

Facultad de enfermería
Grado en enfermería

**Intervenciones de enfermería en la
aplicación de férulas sobre fracturas en
el paciente pediátrico**

**Nursing interventions in splints application
for fractures in pediatric patients**

Mayo 2025

Celia Campo Hernández
Dirección: Marina Collazo Alonso
Codirección: Laura Ruiz Azcona

AVISO RESPONSABILIDAD UC

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Grado de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición. Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros, La Universidad de Cantabria, el Centro, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Grado, así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo.

Índice

Resumen	1
Abstract	1
Introducción	2
Justificación del tema.....	3
Objetivos	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Metodología	4
Descripción de los capítulos	5
Capítulo 1. Estructura ósea infantil, tipos de fracturas y estrategias de inmovilización	6
1.1 Estructura ósea infantil.....	6
1.2 Tipos de fracturas en la población pediátrica	7
1.3 Principios de inmovilizaciones	9
1.4 Tipos de inmovilizaciones	10
1.4.1 Inmovilizaciones de limitación parcial.....	10
1.4.2 Inmovilizaciones de limitación total.....	11
Capítulo 2. Valoración del niño con fracturas y tratamiento.....	13
2.1 Evaluación inicial del paciente pediátrico en urgencias	13
2.1.1 Triangulo de evaluación pediátrica	13
2.2 Valoración del niño con traumatismo en servicio de urgencias	14
2.2.1 Valoración del dolor.....	15
2.3 Manejo inmediato.....	17
2.3.1 Control del dolor.....	17
2.3.2 Manejo inmediato de fracturas abiertas	19
2.4 Tratamiento definitivo de fracturas cerradas	20
2.4.1 Reducción cerrada	21
2.4.2 Procedimiento de aplicación de férulas	21
Capítulo 3. Complicaciones secundarias a la férulas y prevención.....	24
3.1 Importancia de educación sobre los cuidados.....	24
3.2 Posibles complicaciones tras la aplicación de una férula	24
3.2.1 Complicaciones vasculares.....	24
3.2.2 Complicaciones cutáneas.....	25
3.2.3 Quemaduras térmicas.....	27
3.2.4 Exposición a la humedad	27
3.2.5 Problemas de unión en la fractura	28
Conclusiones	29
Referencias bibliográficas.....	30

Resumen

Las fracturas en población pediátrica representan una de las principales causas de atención en los servicios de urgencias. El tratamiento de las fracturas en la edad pediátrica presenta particularidades únicas debido a las características propias de la estructura ósea infantil.

En gran parte de los casos el tratamiento de la fractura es conservador, siendo las férulas de yeso uno de los métodos de inmovilización más empleados, dada su eficacia y un menor número de complicaciones respecto a otros métodos.

Las actuaciones enfermeras son múltiples, comenzando por el triaje del paciente pediátrico a su llegada a urgencias seguido por la valoración de la extremidad y la realización de acciones no demorables en caso de urgencia. Del mismo modo también es labor de enfermería la valoración de dolor mediante el uso de escalas validadas y su posterior tratamiento ya sea a través de métodos farmacológicos como los no farmacológicos. La labor de enfermería continúa con la confección y aplicación de la férula, siguiendo los principios de las inmovilizaciones con el fin de evitar complicaciones.

Por último, destaca la participación del paciente y la familia durante todo el proceso y la educación sanitaria sobre los cuidados de la inmovilización.

Palabras clave: férulas, enfermería, pediatría, fracturas óseas

Abstract

Fractures in the pediatric population are among the leading causes of emergency department visits. The treatment of pediatric fractures involves distinctive features due to specific characteristics of pediatric bone structure. In the vast majority of cases, the treatment is conservative, being plaster splints one of the most used methods because of its effectiveness and its lower complication rates compared to other immobilization techniques.

There are several nursing interventions during the process, starting with the triage upon the patient's arrival at the emergency department, followed by an assessment of the affected limb and the immediate interventions in the case of an urgent situation. Moreover, pain assessment through validated scales and pain management, with both pharmacological and non-pharmacological strategies, are parts of the nursing's process of care. Nursing interventions continue with the making and application of the splints in accordance with immobilizations principles with the aim of preventing potential complications.

Finally, patient and family involvement throughout the entire care process is also emphasized, as well as the providing health care education regarding immobilization care.

Key words: splints, nursing, pediatrics, fractures, bone

Introducción

Las lesiones no intencionadas son aquellos eventos de corta duración que provocan una lesión de forma no buscada o que ha sido resultado de la energía física del ambiente (1).

Las lesiones no intencionadas suponen el 40% de mortalidad infantil además de tratarse de una de las principales causas de discapacidad (1,2). En Europa 1 de cada 10 niños sufre alguna lesión que requiere de atención urgente cada año (1), y las lesiones no intencionadas constituyen casi un 20% de las visitas a los servicios de urgencias pediátricos (2).

La principal causa de las lesiones no intencionales son las caídas accidentales con un 42,1%, seguido por traumatismos directos 21,9%, actividades deportivas 19,7% y actividades lúdicas 10,2%. Como resultado, los traumatismos representan más del 90% de las lesiones no intencionadas atendidas en los servicios de urgencias pediátricas (1).

Según su localización se diferencian traumatismos craneoencefálicos (TCE), traumatismos craneofaciales y traumatismos en las extremidades (1,3). Los traumatismos craneoencefálicos son aquellas lesiones que afectan a las estructuras craneales producidas por una fuerza externa. Su incidencia es de 250 casos por cada 100.000 habitantes, aunque aproximadamente el 90% de los atendidos en las urgencias pediátricas son leves (1,3). En aquellos casos con más gravedad pueden llegar a producirse lesiones intracraneales, las cuales se encuentran relacionadas con secuelas a largo plazo como discapacidad y mortalidad. Al igual que el resto de las lesiones no intencionadas su mecanismo de producción más frecuente son las caídas accidentales, aunque debe destacarse otros mecanismos frecuentes como los accidentes automovilísticos y de bicicleta (3).

Los traumatismos craneofaciales constituyen en 15% de las lesiones no intencionadas tratadas en urgencias. Entre la incidencia de los traumatismos craneofaciales más del 50% son resultantes en heridas, seguidos de contusiones 25% y por último traumatismos dentales 13% (1). Las fracturas faciales son menos comunes que en los adultos debido al mayor volumen del cráneo respecto a la cara en la edad pediátrica aumentando la incidencia de fracturas craneales frente a las faciales, igualmente la falta del desarrollo de los senos faciales confiere mayor densidad al hueso y por tanto mayor dificultad en fracturarse (3). Los traumatismos faciales son de gran importancia que, ya que los daños sufridos en la cara pueden generar problemas de funcionalidad en el habla, la masticación o producir secuelas estéticas (3).

Las extremidades son la localización más afectada de los traumatismos en la infancia constituyendo 63% de las lesiones no intencionadas atendidas. El 35,4% afecta a los miembros superiores (MMSS) y un 27,6% a los miembros inferiores (MMII). A pesar de que el diagnóstico más habitual de este grupo sea la contusión cabe destacar que más del 20% de los traumatismos en extremidades acaban resultando en fracturas (1). Es por esto por lo que el procedimiento realizado de forma más frecuente en estos servicios se trate de la inmovilización de extremidades (1).

Lo huesos que conforman las extremidades son los llamados huesos largos, en los que predominan la longitud sobre la anchura y el espesor. Se distinguen tres zonas en los huesos largos: “*diáfisis*”, la parte central alargada; “*epífisis*” parte que conforma ambos extremos del hueso; y la “*metáfisis*” zona de unión de diáfisis y epífisis. Además, en los huesos pediátricos se diferencia una zona más denominada “*fisis*” o “*placas del crecimiento*” (4,5).

La diáfisis está formada por el denominado, tejido óseo compacto. Se trata de un tejido macizo, sin huecos entre las láminas que lo conforman. Por otro lado, la epífisis está conformada por tejido óseo esponjoso, un tejido trabeculado con multitud de huecos en su interior dónde se dispone la médula ósea roja formadora de células sanguíneas (5).

En pediatría las fracturas metafisarias constituyen un 45% del total de fracturas (4), aquellas localizadas en la diáfisis constituyen en 35% (4), y seguidas por epifisiolisis entre un 15-20% (6). Los huesos más afectados son el radio 45,1%, el húmero 18,4%, la tibia 15,1%, clavícula 13,8% y fémur 7,6% (4).

La fractura más común en la población pediátrica se trata de la fractura de metáfisis distal de radio (4,7), constituyendo entre un 20-30% de todas las fracturas en pediatría (7). La incidencia más alta se encuentra en niños varones entre los 10 y 16 años, debido al incremento de la actividad física dada en este rango de edad. El mecanismo de acción de esta fractura viene dado por una caída con la mano extendida y la muñeca en extensión. Se trata de una fractura estable, cuyo tratamiento típico es inmovilización de antebrazo durante 3 semanas (8).

La responsabilidad de inmovilizar una extremidad puede recaer sobre varios profesionales, cada vez más comúnmente sobre enfermería (9–11). Es primordial conocer los principios de inmovilización ya que la realización de una técnica incorrecta puede derivar en lesiones iatrogénicas. Se han descrito múltiples complicaciones derivadas una técnica inadecuada de inmovilización, como pueden ser no-uni6n de la fractura, deterioro cutáneo, úlceras por presi6n (UPP), edema, rigidez, síndrome compartimental o quemaduras (9,10).

De forma conjunta a la colocaci6n de la inmovilizaci6n se encuentra la prevenci6n de las posibles complicaciones, incluyendo la educaci6n a pacientes y familias. La prevenci6n de complicaciones no debe estar centrada tan solo en las acciones realizadas durante la inmovilizaci6n, sino que es de gran importancia la informaci6n que proporciona el profesional a los familiares del ni6o sobre los cuidados apropiados que este debe recibir (11,12). Esta se trata de una de las principales diferencias entre la inmovilizaci6n de una fractura en un adulto y una en un ni6o, la importancia del papel que ocupa la familia. Debe considerarse a la familia en todas las partes del proceso y tener en cuenta el binomio indivisible que ni6o y familia forman (12,13).

Justificaci6n del tema

La aplicaci6n de férulas en la poblaci6n pediátrica se trata de una competencia fundamental de la profesi6n enfermera, para lograr una adecuada inmovilizaci6n que permita la recuperaci6n ni6o, disminuyendo el dolor, sufrimiento y aumentando calidad de vida. Es de gran importancia un adecuado nivel de conocimiento por parte de los profesionales de enfermería, no tan solo para lograr una inmovilizaci6n adecuada y prevenir las complicaciones, sino tambi6n para educar en salud y resolver preocupaciones.

Tradicionalmente, esta t6cnica era competencia exclusiva de personal m6dico, pero la creciente especializaci6n de la enfermería ha impulsado a que los profesionales de enfermería adquieran competencias en este ámbito. La incorporaci6n de esta funci6n al rol enfermero fortalece la autonomía profesional y amplía su campo de actuaci6n dentro del equipo multidisciplinar.

Este procedimiento tiene un impacto directo en el bienestar del paciente pediátrico. Es por ello que las intervenciones de enfermería en este proceso deben abordar de manera holística al ni6o, su familia y su entorno. Es el profesional de enfermería la figura central que debe mitigar el miedo, dolor y ansiedad que se sufre ni6o y familia en el proceso mediante la realizaci6n de acciones como: permitir la presencia de los padres en todo el proceso, brindar informaci6n y el uso de t6cnicas de distracci6n. Asimismo, resulta fundamental la educaci6n a la familia. Se debe proporcionar informaci6n clara y precisa sobre los cuidados en el domicilio, la importancia del seguimiento m6dico y las se6ales de alarma ante posibles complicaciones. Informar sobre el procedimiento y el acompa6amiento durante este proceso permiten disminuir la preocupaci6n de los cuidadores y mejorar la adherencia a las recomendaciones m6dicas.

Objetivos

Objetivo general

Identificar las intervenciones de enfermería en la aplicación de férulas sobre fracturas de extremidades en la población pediátrica.

Objetivos específicos

- Identificar las fracturas de extremidades más comunes en la población pediátrica y las ventajas e inconvenientes de los tratamientos no quirúrgicos.
- Determinar las complicaciones más frecuentes derivadas de inmovilización y su prevención.
- Indicar la educación sanitaria que deber darse a pacientes, padres y cuidadores sobre el cuidado de la férula.

Metodología

Este trabajo consiste en una revisión narrativa en la cual se ha recopilado información de diferentes fuentes y bases de datos, con la finalidad de conocer y de esta forma poder exponer en detalle el proceso de aplicación de inmovilizaciones en la población pediátrica.

Para ello la búsqueda bibliográfica se ha realizado en las bases de datos Pubmed, Dialnet, Scopus, y buscador Único. De igual forma en la búsqueda se han incluido artículos y protocolos de páginas de oficiales de pediatría siendo estos la Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), Pediatría integral, Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria (AEPap) y Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras Por Presión y heridas crónicas (GNEAUPP).

Para llevar a cabo la búsqueda se emplearon descriptores MeSH y DeCs representados en la Tabla 1. De igual forma se utilizaron los operadores booleanos “AND” y “OR”, en conjunto con truncamientos. Posteriormente se aplicaron los filtros.

- Artículos publicados en los últimos 10 años.
- Artículos publicados en idiomas español e inglés.
- Artículos open Access

Se realizaron las siguientes búsquedas

- En pubmed se realizó la búsqueda ("Splints"[Mesh] OR "Orthotic Devices"[Mesh]) AND (Pediatric OR Child OR Infant) AND (fracture OR "bone fracture" OR "pediatric fracture") AND (review OR principles OR management), obteniendo 29 resultados de los que fueron incluidos 9.
- Posteriormente se realizó la búsqueda (splints OR cast) AND fracture, bone AND pediatrics AND interventions AND trauma, con la que una vez aplicados los filtros se obtuvieron 136 artículos, 9 de ellos repetidos, de forma que fueron incluidos 19.
- El Dialnet se realizó la búsqueda férulas AND enfermería, obteniendo 20 resultados siendo incluidos 2.
- Scopus se realizó la búsqueda: fractures AND splints AND pediatrics, obteniendo 25 resultados de los que se incluyeron 5.
- Dialnet: manejo dolor AND pediatría AND escalas, obtuvieron 15 resultados, se incluyeron 3
- Dialnet: dolor AND pediatría AND valoración, se obtuvieron 47 resultados, se incluyeron 3.
- Dialnet: tratamiento no farmacológico del dolor AND pediatría, se obtuvieron 23 resultados y se incluyeron 3.

- Scopus: "closed reduction" AND pediatric AND "bone fractures" AND "conservative treatment", se obtuvieron 5 incluido 1
- PubMed: emergency room AND closed reduction AND fracture AND (pediatric OR children)
- PubMed: compartment syndrome AND (pediatric* OR child) AND (splint OR cast)
- PubMed: skin complications AND (splint OR cast) AND (pediatric OR children OR child), se obtuvieron 99 resultados de los que se incluyeron 3

El gestor bibliográfico que se ha utilizado es Mendeley.

Tabla 1: Descriptores MeSH y DeCs. Elaboración propia

MeSH	DeCs
- Splints - Orthotic Devices - Pediatrics - Nursing - Traumatology - Fractures, bone	- Férulas - Aparatos Ortopédicos - Pediatría - Enfermería - Traumatología - Fracturas

Descripción de los capítulos

Esta revisión narrativa consta de tres capítulos.

- Capítulo 1: definición, tipos de fracturas en la población pediátrica y tipos de inmovilizaciones. En este capítulo se definen las características de los huesos infantiles y los diferentes tipos de fractura de huesos largos que se pueden observar en la edad pediátrica. También se describen los distintos tipos de inmovilizaciones utilizadas en estas fracturas.
- Capítulo 2: en este capítulo se expone la evaluación inicial del paciente pediátrico con un traumatismo de las extremidades. Asimismo, se realiza una descripción de los instrumentos de valoración del dolor en el paciente pediátrico y su tratamiento en los servicios de urgencias. Se expone también las intervenciones no demorables a llevar en cabo en fracturas abiertas. En la segunda parte del capítulo se señala el tratamiento definitivo de las fracturas y las intervenciones a realizar en caso de tratamiento conservador.
- Capítulo 3: se describen las posibles complicaciones derivadas de la inmovilización con férulas de yeso además de métodos para su prevención y la educación sanitaria a padres y pacientes sobre sus cuidados. Igualmente se expone la importancia de la formación específica sobre aplicación de férulas para lograr una técnica sin errores.

Capítulo 1. Estructura ósea infantil, tipos de fracturas y estrategias de inmovilización

Una fractura se define como la pérdida de continuidad de la sustancia ósea (14). En la infancia los huesos presentan características únicas que los diferencian de los huesos del adulto. Estas particularidades condicionan la forma en la que se producen las fracturas, su evolución y su tratamiento (4).

1.1 Estructura ósea infantil

El tejido óseo infantil presenta características en su composición y fisiología que difieren de las del adulto. Algunas de las características únicas son un periostio más grueso, hueso más elástico, presencia de placas de crecimiento o una mayor velocidad de consolidación en fracturas (4,15).

Entre estas características se encuentra un periostio más grueso, resistente y con mayor capacidad de regeneración. El hueso, a excepción de las superficies articulares, está revestido por el periostio el cual se trata de una lámina de tejido conectivo. Esta lámina consta de dos capas, la capa externa fibrosa y la capa interna celular formadora de hueso (5). En la población pediátrica la rotura del periostio es más difícil, de forma que se limita el desplazamiento de las fracturas. De la misma forma por su mayor capacidad osteogénica, la recuperación se acorta y el tiempo en el que es necesario que el paciente porte la inmovilización se vea reducido. (4)

Otra característica es que el hueso infantil posee mayor contenido en agua y menor en minerales. Esto provoca que el hueso sea más poroso y tolere las fuerzas de tensión y compresión sin romperse. (4)

Por otro lado, destaca la presencia de cartílagos del crecimiento. Los cartílagos del crecimiento también llamados fisis o placas de crecimiento. Son la parte responsable del crecimiento del hueso del niño. Están compuestos por varias capas, dispuestas en un gradiente de diferenciación. La zona más cercana a la epífisis (*“zona de reposo”*) se encuentran células en inactividad. Seguidamente se localiza una zona de alta actividad división celular (*“zona proliferativa”*) orientada perpendicularmente al eje del hueso para su crecimiento longitudinal. A continuación, se sitúa una zona donde estas células se transforman en cartílago hipertrófico (*“zona hipertrófica”*), que a su vez se divide en tres zonas diferenciadas más: *“zona de maduración”*, *“zona de degeneración”* y *“zona de calificación provisional”*. Se trata de la zona más cercana a la metáfisis. Aquí las células se degeneran liberando calcio en la matriz del hueso. En esta capa penetran los vasos sanguíneos procedentes de la metáfisis favoreciendo el crecimiento de osteoblastos que sustituye al cartílago por tejido óseo (5,6).

A pesar de la que la mayoría de las fracturas en la población pediátrica afectan a la zona de la metáfisis, la afectación de los cartílagos de crecimiento podría tener secuelas en el desarrollo del hueso (4). La zona de calificación provisional se trata de la zona más vulnerable de la fisis y es donde se localizan normalmente las fracturas (5,6).

Finalmente, también destaca una mayor capacidad de regeneración. Los huesos en los niños poseen mayor velocidad en la remodelación ósea. La remodelación ósea se define como el proceso de reestructuración del hueso con depósito de nuevas células y absorción de las antiguas. Esta mayor velocidad de regeneración se ve incluso aumentada en caso de fractura (4). Otros factores que afecten a la remodelación ósea son la edad del niño y el lugar en que se encuentra la fractura. Cuanto menor es el niño, más rápida será la consolidación del hueso. Igualmente, aquellas fracturas más cercanas a la fisis tienen mayor capacidad de regeneración (16).

Es debido esta incrementada capacidad de remodelación ósea que una gran parte de las fracturas en pediatría pueden tratarse sin necesidad de cirugía, a base de inmovilizaciones. Por estos mismos motivos una fractura angulada que haya consolidado en una posición incorrecta pueda corregirse con el crecimiento (4). Intervienen en este proceso el periostio, el endostio y las placas de crecimiento más cercanas al foco de la fractura (4). En el proceso de remodelación de un hueso que presenta una angulación, se produce el depósito de nuevo material óseo en la concavidad de la fractura mientras que se reabsorbe material la zona convexa. Por otro lado, las placas de crecimiento crecerán de forma asimétrica para compensar y remodelar la angulación que presenta el hueso (4).

La excelente capacidad de remodelación de los huesos en la infancia, frente a las posibles complicaciones de la anestesia general, provocan que el tratamiento de primera elección de una fractura sea el tratamiento conservador (16–18).

1.2 Tipos de fracturas en la población pediátrica

Gran parte de las fracturas infantiles equivalen al mismo tipo que fracturas en adultos. Sin embargo, debido a las características propias de los huesos infantiles, la respuesta del hueso al mismo traumatismo que un adulto pueda diferir. De esta forma se dan fracturas exclusivas de la edad pediátrica (Figura 1).

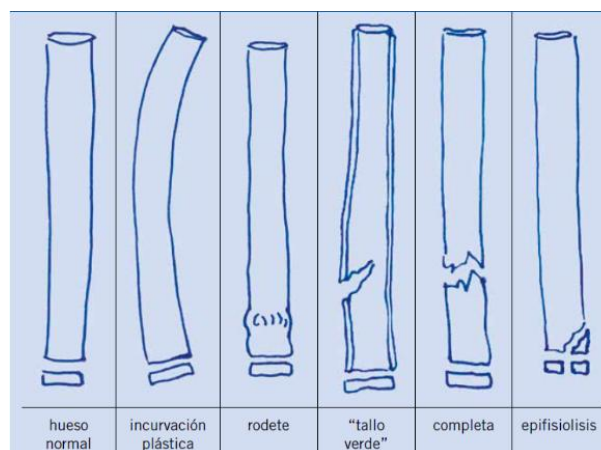


Figura 1: Tipos de fracturas infantiles. Fuente: López Olmedo J. Fracturas infantiles más frecuentes. Esguinces y epifisiolisis. *Pediatría integral*. 2019 Jun;XXIII(4):221.e1-221.e14.

Entre los diferentes tipos de fracturas en la población pediátrica se observan: fractura oculta o toddler fracture, la incurvación plástica, fractura en rodete, fractura en tallo verde, fracturas completas y fracturas que afectan a los cartílagos del crecimiento(4).

Fractura oculta, "toddler fracture" o "fractura de los primeros pasos"

Se trata de una fractura en forma de espiral no desplazada localizada debajo del periostio de la tibia. Se encuentra tan solo en niños menores de 4 años y es producida por mecanismos de torsión (4,14).

Incurvación plástica

Es una deformación del hueso sin fractura. Esta producida por fuerzas que sobrepasan el límite elástico del hueso, sin embargo, no llegan a exceder el límite fractuario. De esta forma se produce una deformidad ósea que no remite al retirar de la fuerza (4). Este tipo de fracturas pueden localizarle principalmente cúbito, radio y peroné.

Fractura en rodete o fractura en torus

Se trata de una fractura incompleta localizada en la zona de unión entre la metáfisis y las diáfisis. Su mecanismo de producción son fuerzas de compresión que provocan un fallo en la resistencia entre la zona de la metáfisis de carácter más esponjoso, frente a la diáfisis, más compacta. Su localización más común es el radio distal, provocada por una caída con la mano extendida. Se trata de una fractura estable con poca probabilidad de no unión. (4).

Fractura en tallo verde

Es una fractura incompleta, no afecta a todo el espesor del hueso. Está localizada en huesos con diáfisis finas, como antebrazo, clavícula, tibia o fémur. Se produce por mecanismo de flexión o torsión al tratar de angular el hueso. En este mecanismo de flexión, la zona convexa del hueso rompe, mientras que en la zona cóncava el periostio se desprende, pero sin romper (4).

Fractura completa

El trazo de la fractura afecta todo el espesor del hueso (14).

Fracturas que afectan a los cartílagos de crecimiento o epifisiolisis

Se tratan del tipo de fracturas más graves, al poder repercutir en el desarrollo del hueso. Siguen la clasificación de Salter-Harris, con 5 tipos según el trazo y la incidencia en la fisis (Figura 2) (4,6,19).

- Tipo I: la línea de la fractura se traza por la zona hipertrófica de la fisis separando la epífisis de la metáfisis. Se trata de un tipo de fractura común en niños de corta edad, que presenta una fisis más extensa. Tiene una prognosis excelente. (6)
- Tipo II: la fractura atraviesa la fisis parcialmente y en la separación la epífisis arrastra consigo un fragmento de forma triangular de la metáfisis. Se trata de un tipo de fractura con buena evolución. (4,6)
- Tipo III: la fractura se produce a través de la epífisis y la fisis. Estas se separan de la metáfisis sin lesionarla. (4,6)
- Tipo IV: la fractura abarca la epífisis, la fisis y la metáfisis. (4,6)
- Tipo V: se produce la compresión la fisis sin existir fractura del hueso. (4,6)

Clasificación de Salter y Harris				
Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
				
Fracturas extraarticulares		Fracturas articulares		Difícil ver en Rx
Reducción cerrada BAG + inmovilización		Reducción cerrada/abierta + síntesis con agujas (transfisarias) o tornillos (no transfisarios)		Tratamiento de secuelas

Figura 2: clasificación de Salter-Harris. Fuente: López Olmedo J. Fracturas infantiles más frecuentes. Esquinces y epifisiolisis. *Pediatría integral*. 2019 Jun;XXIII(4):221.e1-221.e14.

Las fracturas también pueden clasificarse en función de las lesiones de las partes blandas asociadas. De esta manera se diferencia entre fracturas cerradas y fracturas abiertas.

Fracturas cerradas

No existe solución de continuidad de la piel adyacente a la fractura ósea. No existe comunicación de la fractura con el exterior (4).

Fracturas abiertas

Existe solución de continuidad de la piel comunicando el foco de la fractura con el exterior. Su clasificación más común es la Gustilo y Anderson. Se diferencian 5 tipos de fracturas esta clasificación (20).

- Tipo I: se trata de una fractura abierta con una herida limpia de menos de un centímetro de longitud. Están producidas por mecanismos de baja energía, y generan líneas simples de fractura (4,20).
- Tipo II: la lesión de la piel tiene más de un centímetro de longitud. No existe lesión extensa de los tejidos, pero hay presencia de minuta y contaminación moderada.
- Tipo III: se trata de fracturas abiertas con daño muscular, nervioso y vascular; y gran contaminación bacteriana. Se diferencian 3 subclases (20).
 - Tipo IIIA: cobertura adecuada de los tejidos blandos del hueso fracturado a pesar de la lesión amplia de tejidos blandos. Existe gran presencia de conminución independientemente del tamaño de la herida (20).
 - Tipo IIIB: fractura abierta con gran lesión de tejidos blandos con desprendimiento perióstico y exposición ósea. Está relacionada con traumatismo de muy alta energía, contaminación severa y gran conminución (20).
 - Tipo IIIC : presenta daño arterial precisando reparación independientemente del daño tisular asociado (20).

1.3 Principios de inmovilizaciones

Para la correcta inmovilización es importante aplicación de ciertas pautas que eviten complicaciones, no solo en la consolidación de la fractura, sino de toda la extremidad. El incumplimiento de los principios de inmovilización puede producir desde el fracaso en la consolidación de fractura, a lesiones en la piel o rigidez de la extremidad (9,21).

Debe escogerse un método de inmovilización adecuado al tipo de fractura y su localización. Las inmovilizaciones deben cubrir la articulación proximal y distal al foco de la fractura (9,22). Una inmovilización que se extendiera más allá impediría el movimiento de partes del cuerpo no afectas, pudiendo provocar rigidez. Al contrario, si no se extiende lo suficiente la fractura no quedará completamente inmovilizada generando dolor y pudiendo resultar en una incorrecta consolidación del hueso (9).

Las articulaciones deben inmovilizarse en posición funcional, con el objetivo de evitar rigidez y poder mantener la funcionalidad de la articulación. Las falanges de los dedos deben inmovilizarse en extensión total. La articulación de la muñeca debe mantener una extensión de 20 grados y las articulaciones metacarpofalángicas una flexión de 70 grados. Para lograr la posición correcta e inmovilización de la muñeca se puede pedir al paciente que imite la posición que tendría al coger un vaso. La posición del antebrazo debe ser neutra y el codo estar a 90 grados. En cuanto a los miembros inferiores las rodillas deben mantener una ligera flexión entre 15-30 grados y la articulación de tobillo debe mantener flexión de 90 grados evitando pie equino (9,10,23).

Otro principio de las inmovilizaciones en pediatría es la protección previa de la piel. Antes de colocar la inmovilización debe aplicarse una capa de protección de algodón o malla y evitar vendar directamente sobre la piel expuesta. Esto sirve a forma de protección ante abrasiones o

irritación. De la misma manera las prominencias óseas deben ser reforzadas con el fin de evitar exceso de presión sobre estas (9,21,23).

1.4 Tipos de inmovilizaciones

La inmovilización se define como el conjunto de técnicas para conseguir ya sea de forma total o temporal, la supresión de movimiento de una zona del cuerpo (23).

En función del tipo de lesión, la zona del cuerpo en la que se localiza, la edad del paciente y sus necesidades se optará por un método de inmovilización u otra. Según la limitación al movimiento que ejerce sobre el cuerpo se puede clasificar como limitación total o limitación parcial (22).

1.4.1 Inmovilizaciones de limitación parcial

Las inmovilizaciones de limitación parcial son aquellas que solamente limitan el movimiento de la estructura lesionada, permitiendo cierta movilidad en el resto de la extremidad. Entre las más utilizadas en los servicios de urgencias pediátricas se encuentran los vendajes con material elástico no adhesivo, las ortesis removibles adaptadas a diferentes partes del cuerpo y sindactilias en los dedos (9).

Vendajes elásticos no adhesivos

Consiste en un vendaje con venda de crepé de la extremidad afectada. Debe iniciarse en la parte distal de extremidad avanzado hasta la proximal. Debe cubrirse la extremidad afectada en su totalidad para evitar edematización y efecto ventana (22).

Este tratamiento puede presentar un control del dolor menos efectivo durante los primeros días en comparación con el empleo de férulas o yesos, pudiendo requerir un cambio de inmovilización (24).

Ortesis

Son dispositivos externos removibles. Los niños presentan mayor confort con las inmovilizaciones removibles en comparación con aquellas fijas. El grado de satisfacción de padres y pacientes se ve aumentado al permitir un mejor cuidado personal, más facilidad para realizar el aseo y no ser necesario el uso de sierra para su retirada (25). Además, su uso está relacionado con una mayor velocidad de recuperación y la reincorporación de niño al colegio y actividades extraescolares (24).

Sindactilias

La sindactilia consiste en la inmovilización de un dedo fracturado, vendándolo al dedo colindante no lesionado. Es el tratamiento recomendado en fracturas cerradas no desplazadas de la falange proximal de los dedos de la mano. La técnica consiste en el acolchado interdigital, con gasa o espuma de poliuretano, y la posterior unión de ambos dedos por encima y por debajo de la articulación falángica, con esparadrapo (22,26). Es una alternativa con un menor coste frente a la técnica tradicional de inmovilización con yeso. Igualmente, su tiempo de realización es significativamente más bajo, siendo 5 minutos la media en la realización de una sindactilia, frente a un mínimo de 15 en el caso de aplicación de yesos(26).

Esta técnica presenta un mayor nivel de satisfacción entre pacientes y padres. Permite la inmersión y facilita el aseo. Si se deteriora el vendaje permite realizar el cambio en el domicilio, reduciendo las visitas a los servicios sanitarios (26).

Entre sus inconvenientes se encuentra que, al ser un sistema de limitación parcial, el movimiento permitido por la inmovilización puede controlar peor el dolor que sistemas de limitación total. Esto puede suceder en fracturas de trazo oblicuo, fracturas conminuta, o fracturas inestables (26).

1.4.2 Inmovilizaciones de limitación total

A diferencia de las anteriores, las inmovilizaciones de limitación total impiden el movimiento total de la articulación. Dentro de esta clasificación las técnicas más usadas en los servicios de urgencias son los vendajes cerrados de yeso o fibra de vidrio, las férulas metálicas como los flejes, o las férulas de yeso (22).

Vendaje cerrado de yeso

Se trata de un vendaje circunferencial con venda enyesada para inmovilizar una extremidad al completo (23).

Estudios recientes han demostrado que apenas existen diferencias en cuanto a la recuperación de la fractura entre el uso férulas, órtesis y yeso cerrado. Sin embargo, los vendajes cerrados de yeso presentan mayores complicaciones en la relacionadas con la piel, úlceras por presión (UPP), prurito y problemas circulatorios (24). Otras complicaciones asociadas a esta inmovilización son la pérdida masa ósea y masa muscular, rigidez y limitación funcional. Tanto la rigidez como la limitación funcional suelen remitir por sí mismas, pero algunos casos rehabilitación es requerida (27).

Otro inconveniente es que no pueden entrar en contacto con el agua. En caso de que se mojen o sufran algún deterioro, es necesario acudir al centro sanitario para su sustitución pudiendo generar ansiedad en el niño ante el uso de la sierra para su retirada (24).

Vendaje cerrado de fibra de vidrio

Se realiza con una venda impregnada de resina de poliuretano que es endurecida en su contacto al agua (15). Como ventajas debe destacarse su menor peso frente a las inmovilizaciones de yeso y su capacidad para mojarse sin deteriorarse (10,15). Sin embargo, presenta riesgos asociados como ser menos maleable y generar una mayor reacción exotérmica en el curado de la inmovilización lo que puede derivar en quemaduras (10). Además, debe tenerse en cuenta que este tratamiento posee un mayor coste que las inmovilizaciones de yeso (10,15).

Férulas metálicas

Las férulas metálicas o *flejes* se tratan de un tipo inmovilización definitiva, la cual consiste en una férula de aluminio flexible recubierta de gomaespuma por uno de sus lados. Esta inmovilización es usada principalmente en fracturas de falanges de los dedos. Se colocada de forma distal desde las falanges hasta la muñeca permitiendo el movimiento de esta. La férula debe medirse y moldearse a los dedos del paciente. Es de suma importancia reforzar de manera previa la mano y proteger los bordes metálicos redondeándolos para evitar lesiones cutáneas (22,23).

Férulas de yeso

Las férulas se tratan de inmovilizaciones que a diferencia de los yesos cerrados no poseen una forma circunferencial, las capas de yeso van superpuestas sobre un lado de la extremidad (21,23). La colocación de férulas frente a inmovilizaciones cerradas muestra mejores resultados en funcionalidad y comodidad, sin mostrar sin embargo más complicaciones (25). Su uso está relacionado con menores complicaciones de piel que los yesos cerrados, pero sin estar exentas de estas (24).

Existen diferentes tipos de férulas de escayola en función del tipo de fractura:

- *Férula braquiopalmar*: inmoviliza desde la base de las articulaciones metacarpofalángicas hasta zona proximal de brazo. En la inmovilización el codo debe mantenerse a 90 grados. Su uso está indicado en fracturas de codo, fracturas de cúbito y radio, fractura proximal de radio, o fracturas distales de húmero. Además, debe ser la inmovilización para utilizar en cualquier fractura del miembro superior en niños menores

de 3 años dado que los perímetros del brazo en esta edad son muy similares e inmovilizaciones más cortas pueden deslizarse (9,10,23).

- *Férula braquial en "U"*: su uso está indicado en fracturas diafisarias de húmero. Se extiende desde la zona proximal del húmero descendiendo por la zona deltoidea para rodear el codo en flexión de 90 grados y subir por la cara interna del brazo.
- *Férula antebraquial o de Colles*: es utilizada en fracturas de radio y cubito distal, al igual que en algunas lesiones del carpo. Su extensión abarca desde las articulaciones metacarpofalángicas hasta 4 cm por debajo de la articulación del codo permitiendo la flexión de este. La colocación habitual de esta férula es de forma posterior (23,28).
- *Férula cubital*: indicada en fracturas falángicas o metacarpianas de cuarto y quinto dedo. Su largura debe extenderse desde la zona proximal del antebrazo hasta las articulaciones metacarpofalángicas del cuarto y quinto dedo, o en su defecto alcanzar la zona distal de los dedos en caso de fracturas falángicas. Se coloca en la parte externa del antebrazo recubriendo el cúbito (9,23).
- *Férula radial*: su indicación se encuentra en fracturas falángicas o metacarpianas que afecten al segundo y tercer dedo. Al igual la férula cubital, su extensión debe ser desde la zona proximal del antebrazo hasta las articulaciones metacarpo falángicas. De forma contraria a la férula cubital, su colocación debe realizarse por la parte interna del antebrazo (9).
- *Férula en espiga o yeso de escafoides*: es usada en fracturas que afecten a los huesos metacarpianos o falanges del primer dedo. Se trata de una férula antebraquial posterior que incluye una prolongación para inmovilizar la articulación metacarpofalángica del primer dedo, aunque dejando libre la articulación interfalángica. (9,23,28) .
- *Férula palmar de antebrazo*: usada en fracturas localizadas en los huesos metacarpianos o fracturas no desplazadas del radio distal. En el caso de fracturas del metacarpo debe extender desde él la zona proximal del radio hasta las articulaciones metacarpofalángicas. Por otro lado, si se desea tratar los huesos de carpo la férula tan solo debe alcanzar a mitad de la palma de la mano, permitiendo la flexión de las articulaciones metacarpofalángicas (9).
- *Férula en "pinzas de azúcar"*: se extiende desde el dorso de la mano de forma proximal a las articulaciones metacarpofalángicas, cubre posteriormente el antebrazo donde recubre el codo y continúa anteriormente hasta terminar en la palma de la mano. Este tipo de inmovilización es usada en fracturas de cúbito o radio (9).
- *Férula suropédica o posterior de tobillo*: esta férula abarca la zona posterior de la pierna, desde la tibia proximal hasta las articulaciones metatarsianas. Su uso está indicado en fracturas que afecten de forma distal a la tibia y peroné como aquellas fracturas producidas maléolo y metatarsos (9,23,28).
- *Férula inguinopédica o cruropédica*: su uso se indica en fracturas distales de fémur, fracturas estables de tibia y fracturas periarticulares de rodilla. A diferencia de la férula anterior esta se extiende hasta la parte posterior del muslo, manteniendo una ligera flexión de rodilla y el tobillo con flexión de 90 grados (9,23,28).
- *Férula inguinomaleolar*: a diferencia de la férula anterior esta inmovilización abarca desde la ingle hasta la zona maleolar, permitiendo la movilidad del tobillo (23).

Capítulo 2. Valoración del niño con fracturas y tratamiento

2.1 Evaluación inicial del paciente pediátrico en urgencias

Cuando se produce la llegada de un niño a los servicios de urgencias este debe pasar el por el triaje. El triaje se tratar de un proceso de valoración clínica preliminar realizado de manera previa a la valoración diagnóstica, realizado por el personal de enfermería. Este proceso sirve para determinar el nivel de urgencia que presenta el paciente, entendiendo urgencia como una situación clínica con capacidad para generar peligro para la salud o vida del paciente desde el momento de su aparición hasta la instauración de un tratamiento (29).

Para llevar a cabo el triaje de una forma estructurada se debe hacer uso de una escala validada, útil y reproducible que permita valorar el grado de urgencia de los diferentes pacientes dentro de un modelo de calidad evaluable (29). La herramienta usada para el triaje deber mantener un lenguaje común para todos los profesionales del equipo, debe ser sencilla y de fácil manejo, ordenarse en una escala de 5 niveles de urgencia y además se recomienda que sea un sistema específico de la edad pediátrica (29).

Actualmente existen diferentes sistemas de triaje que ha sido desarrollados por sociedades científicas nacionales como Australasian Triage Scale (ATS), la Canadian Pediatric Triage and Acuity Scale (CPTAS), el Manchester Triage System (MTS), el estadounidense Emergency Severity Index (ESI) y el Modelo Andorrano de Triage (MAT) o Sistema Español de Triage (SET) (29).

Es uno de los principales objetivos del triaje que los pacientes más urgentes sean atendidos de manera prioritaria. El sistema español de triaje los cinco niveles de urgencia se definen como (29):

- I Resucitación: situación de riesgo vital que requieren atención inmediata.
- II Emergencia: situación del alto riesgo vital asociadas a inestabilidad o dolor intenso. Su tiempo máximo recomendado de demora es de 15 minutos.
- III Urgente: son situaciones de riesgo vital en potencia presentadas por pacientes con estabilidad fisiológica en el momento de la valoración. Requieren múltiples exploraciones y actuaciones cuya atención puede demorarse hasta 30 minutos.
- IV Semi-urgente – estándar: situaciones de poca urgencia que pueden requerir alguna exploración o actuación. Su atención puede llegar a demorarse hasta 60 minutos.
- V No urgente: problemas de baja complejidad o administrativos cuyo tiempo de atención puede tener un tiempo de espera de hasta 120 minutos.

El proceso de tiraje deber ser rápido y dinámico, valorando primero aquello que pueda generar urgencia sin seguir un orden riguroso y dirigido a la situación que genera urgencia. Asimismo, debe ser cordial con paciente y familia, de forma que se consiga toda la información posible sobre el motivo de consulta (29).

Para lleva a cabo el triaje este deber realizarse a partir de una impresión general, breve anamnesis, los hallazgos físicos y las constantes vitales. Para poder cumplir con las claves del funcionamiento, los sistemas de triaje usados en la población pediátrica deben incorporar herramientas de evaluación fáciles y rápidas que permitan una valoración general antes de tocar al paciente. La que más se adapta a estas necesidades es el Triángulo de Evaluación Pediátrica (TEP) (29).

2.1.1 Triángulo de evaluación pediátrica

El TEP se trata de un elemento clave en pediatría. Consiste en una evaluación rápida que establece el estado fisiológico del niño sin necesidad de exploración física en unos segundos.

Esta herramienta está representada por un triángulo conformado por tres lados: Apariencia, respiratorio y circulatorio (30,31).

- **Apariencia:** se trata del lado del triángulo más importante. Indica el estado de perfusión y oxigenación del sistema nervioso central (SNC). Para valorar la apariencia del niño se evalúan parámetros como el tono, la reactividad, búsqueda y capacidad de consuelo, mantenimiento de la mirada y el lenguaje o características de llanto. Alteraciones en estos parámetros como llanto no consolable, mirada perdida, hipotonía, llanto débil o ausente, indican una apariencia alterada lo que podría suponer una disfunción del SNC (30,31).
- **Respiratorio:** indica la ventilación y oxigenación del paciente. En este lado del triángulo se deben valorar la presencia ruidos respiratorios patológicos audibles sin fonendo. Como son estridor, ronquido, sibilancias o quejido. Igualmente debe valorarse la presencia de signos visuales como tiraje a cualquier nivel, que indicaría uso de musculatura accesoria; presencia de taquipnea, aleteo nasal o una postura anormal como la postura en trípode para favorecer la llegada de oxígeno (30,31).
- **Circulatorio:** permite conocer la perfusión y el gasto cardíaco del paciente valorando el aspecto de la piel, al ser esta de los primeros órganos en verse afectados tras una alteración cardiovascular. Son signos de alteración de la circulación la palidez, indicatoria de mala perfusión; cianosis como signo tardío de shock o secundario a una alteración respiratoria, y piel moteada que indica vasoconstricción de los vasos sanguíneos (30,31).

Si el paciente no presenta alteraciones de ninguno de los tres lados se le considera un estable. Al contrario, si presenta alteraciones en alguno de los lados se considera TEP inestable (30,31).

El uso del TEP en triaje no pretende alcanzar un diagnóstico sino establecer el nivel de urgencia del paciente. Sin embargo, gracias al TEP se puede establecer una impresión inicial o posible diagnóstico fisiológico del paciente (30,31).

Tabla 2: Posibles diagnósticos fisiopatológicos iniciales según el TEP. Fuente: SEUP. Elaboración propia.

Apariencia	Respiratorio	Circulatorio	Posibles diagnósticos fisiopatológico
Alterado	Normal	Normal	Disfunción SNC
Normal	Alterado	Normal	Dificultad respiratoria
Alterado	Alterado	Normal	Insuficiencia respiratoria
Normal	Normal	Alterado	Shock compensado
Alterado	Normal	Alterado	Shock descompensado
Alterado	Alterado	Alterado	Fallo cardio respiratorio

Ante un niño que presenta TEP inestable se seguirá la secuencia ABCDE. Esta secuencia consta de cinco pasos ordenados por prioridad. Estos son vía aérea (airway), ventilación (breathing), circulatorio (circulatory), neurológico (disability) y exposición (exposure) (14).

2.2 Valoración del niño con traumatismo en servicio de urgencias

Cuando un paciente pediátrico con traumatismo acude a los servicios de urgencias, como ya se ha mencionado, inicialmente es necesario realizar una valoración inicial para adjudicarle un nivel de triaje a través del TEP. Una vez realizado el triaje, se procederá a llevar a cabo una valoración más extensa. En esta se deberá realizar una escala de dolor validada en pediatría, toma de constantes vitales y una breve entrevista. En la entrevista con el paciente y su familia se debe recoger información sobre el mecanismo de producción de la lesión, el tiempo transcurrido, los síntomas presentados y las medidas han sido tomadas (14).

El mecanismo de producción del traumatismo es un aspecto clave en la valoración, ya que determina la probabilidad de lesiones asociadas más frecuentes. Ciertos patrones de impacto y la energía a la que producen se correlacionan con lesiones específicas que deben ser consideradas en el diagnóstico inicial. Un atropello a baja velocidad suele producir fracturas en las extremidades inferiores, mientras que uno a alta velocidad está relacionado con trauma múltiple y TCE (14,32).

Por otro lado, una caída desde baja altura se relaciona con fracturas de las extremidades superiores, y a media o gran altura con fracturas de extremidades superiores, inferiores y TCE (14,32). Es imprescindible establecer si el niño ha sufrido un traumatismo aislado o si se trata de un paciente politraumatizado con riesgo vital. Los pacientes politraumatizados serán tratados como TEP inestable y pasará a seguirse la secuencia ABCDE (32).

Una vez conocido el mecanismo de producción y el área afectada se debe realizar un examen físico. Valorar la presencia de deformidades y heridas que permitan descartar fracturas desplazadas o abiertas. De igual manera se valorará la presencia de edema, palidez, cianosis, la presencia de pulsos distales o parestesias, que pudieran indicar compromiso vascular, daño nervioso o síndrome compartimental. El síndrome compartimental se trata una complicación de contusión y fracturas en las que la inflamación provocada por la lesión genera un aumento de presión en un compartimento sin elasticidad, ocluyendo los vasos sanguíneos y dañando músculos y nervios (14).

Se debe valorar el nivel del dolor del paciente usando escalas en función de la edad, desarrollo, y estado del paciente; y administrar analgesia en función de la intensidad de este (33,34).

2.2.1 Valoración del dolor

En el momento del triaje y durante el proceso de tratamiento de una fractura, debe considerarse el dolor del paciente como una prioridad. Existen numerosos instrumentos para la valoración del dolor pediátrico en la práctica. Se pueden clasificar en función de cómo se recibe la información sobre dolor. Siendo estos los métodos de autoevaluación, donde es paciente quien evalúa el dolor; métodos conductuales u observacionales, donde es el profesional quien valora el nivel de dolor del niño; y los métodos físicos y fisiológicos, basados en parámetros fisiológicos. La decisión de usar una escala frente a otra reside en el paciente a tratar, su edad, el desarrollo del habla, y el nivel de conciencia, entre otros (33,34).

Métodos de autoevaluación o autoinforme

Este tipo de instrumentos requieren que sea el paciente quien proporciona información sobre su dolor. Estos métodos pueden ser utilizados en niños a partir de los 3 o 4 años, momento en el que comienzan a poder comunicar en mayor detalle el grado de dolor que sienten, aunque son realmente fiables a partir de los 7 años (33,34). Siempre que sea posible se tratará de que sea el niño quien evalúe su experiencia dolorosa (33,34).

Dentro de las escalas de autoevaluación se encuentran varios tipos como métodos proyectivos, basados en la interpretación de láminas con colores que representan la intensidad del dolor; escalas de intervalos; cuestionarios y autorregistros, más usados en dolor crónico (33). De estos métodos los más utilizados en los servicios de urgencias son las escalas de intervalos (34).

Las escalas de intervalo permiten recoger información sobre la intensidad del dolor asignando valores numéricos o categorías verbales en intervalos regulares. Dentro de estas se diferencia entre escalas numéricas, verbales y analógicas. (33,34)

En las escalas numéricas la intensidad del dolor padecido es asignada a un número entre dos extremos, siendo el límite inferior normalmente 0 y correspondiéndose a la ausencia de dolor; y el límite superior 100 y un dolor insoportable. Es necesario que el niño conozca los números y

reconocer un número es mayor que otro. Se recomienda su uso a partir de los 8 años. La escala más utilizada en la Escala Verbal numérica (33,34).

Las escalas verbales son aquellas cuyos intervalos consisten en frases sencillas que describen el dolor, como no dolor, poco dolor, bastante dolor o muchísimo dolor. Este método precisa que el niño comprenda las palabras y su significado. El uso de las escalas verbales está desaconsejado en niños con poco conocimiento del idioma (33,34).

Finalmente, las escalas analógicas son aquellas basadas en elementos gráficos. Son representaciones visuales del dolor. Su uso está recomendado a partir de los 4 años y no es preciso que el niño conozca el idioma o las relaciones numéricas (34).

Dentro de las escalas analógicas existen varios tipos, las basadas en dibujos o colores, como son el termómetro del dolor o la Analogue Chromatic Scale, las escalas basadas en caras o la Escala Visual Analógica (EVA) (33–35).

Las escalas basadas en caras, consisten en un grupo de caras con diferentes expresiones de dolor. Se debe pedir al niño que se identifique a sí mismo con una de estas caras. Comúnmente se utiliza la escala Wong-Baker o Faces Pain Scale revisada (FPS-r) que cuenta con el mayor nivel de evidencia (33,34). El uso de estas escalas se centra en niños de entre 3 y 7 años (34,35).

Por último, la escala EVA consisten en una línea horizontal de 10 cm con los extremos marcados. Para su uso se indica al niño que marque nivel de dolor dentro la línea siendo un extremo la ausencia de dolor y el otro el peor dolor imaginable. Indicando puntuaciones de 1-3 dolor leve, 4-8 dolor moderado y 9-10 dolor intenso. El uso de esta escala está recomendado en niños mayores de 7 años (33–35).

Métodos conductuales

En este tipo de método es el profesional quien, a través de la observación, evalúa el dolor del paciente. El uso de este tipo de escalas está indicado en niños que no puedan expresarse verbalmente ya sea por su edad, alteraciones cognitivas o del lenguaje, o por descenso del nivel de conciencia (33,34). Este tipo de métodos puede subestimar la gravedad del dolor en comparación con aquellos de método de autoinforme (36).

En caso de un niño que se encuentra en etapa preverbal, un niño no colaborador o con bajo nivel de conciencia, se pueden utilizar escalas como la Faces, Legs, Activity, Cry and Consolability: (FLACC), o la Neonatal Infant Pain Scale (NIPS). El uso de la escala FLACC está indicado en niños desde 2 meses hasta los 3 años. Valora los indicadores de expresión facial, movimiento de las piernas, actividad, llanto y consuelo (34,35). Por otro lado, la escala NIPS está indicada en neonatos. Valora la expresión facial, en llanto y su vigorosidad, el estado respiratorio, el movimiento de brazos y piernas y el estado de alerta (33–35).

En aquellos niños que presentan déficits cognitivos, trastornos del espectro autista (TEA) o niños con discapacidad, siempre en la medida de lo posible tratará de que sea el paciente quien describa su dolor usando escalas basadas en caras u otras escalas basadas en imágenes. Sin embargo, si esto es posible existe escalas para niños no verbales como Non communicating Children's Pain Checklist- Revised, (NCCPC-R) o la escala FLACC-revisada (34,35).

Métodos físicos y fisiológicos

Se tratan de métodos basados en alteraciones biológicas y reacciones del organismo al dolor. Miden parámetros con la frecuencia cardíaca, la tensión arterial, frecuencia respiratoria, la palidez o el diámetro pupilar. Son poco utilizados en urgencias, su uso es indicado en pacientes monitorizados o sedados (33,34).

2.3 Manejo inmediato

Una vez realizada la valoración inicial se deben llevar a cabo intervenciones para tratar los problemas más urgentes que se hayan detectado. Es importante realizar un buen manejo de la urgencia, que permita la exploración y la realización de pruebas antes de instaurar el tratamiento definitivo. Las intervenciones iniciales deben ir destinadas al manejo del dolor, control de la hemorragia, limpieza de las heridas, prevención de infecciones y manejo del síndrome compartimental en caso de que haya sido detectado; siempre con el objetivo de evitar mayores complicaciones que pudieran derivar en una situación de riesgo vital (14).

2.3.1 Control del dolor

El tratamiento del dolor es fundamental dentro del proceso asistencial de un niño en los servicios de urgencias. El dolor en el paciente pediátrico resulta un reto por las características especiales que este presenta. Se ven involucrados en la experiencia dolorosa del niño, el grado de comunicación del niño, la ansiedad, el miedo y la presencia de sus padres. Es por todo ello que el tratamiento del dolor resulta un reto que no debe basarse solamente en el uso de fármacos. Las medidas de control del dolor se pueden clasificar como farmacológicas o no farmacológicas (34).

Medidas farmacológicas

Las medidas farmacológicas son aquellas basadas en el uso de medicación analgésica para el tratamiento del dolor. La elección de un fármaco sobre otro se realizará en función del tipo de dolor, la intensidad y su localización. El dolor padecido en casos de traumatismo y fractura se trata de dolor agudo, es decir, dolor de duración limitada en el tiempo como consecuencia a un daño tisular y que finaliza cuando cesa la lesión. Además, según su mecanismo de producción se trata de un dolor nociceptivo somático, considerado como una respuesta normal al daño de las estructuras musculoesqueléticas, de piel y vasos. Por sus características este tipo de dolor responde bien a tratamientos analgésicos sencillos sin necesidad de fármacos coadyuvantes (34,36).

Las vías de administración usadas comúnmente en pediatría son la vía oral, intranasal, transmucosa oral, y la vía tópica al ser estas las menos invasivas. Se reservan las vías parenterales como la intravenosa, subcutánea e intramuscular para pacientes con contraindicaciones al resultar más dolorosas (34).

La vía oral se trata de la vía de elección en el paciente pediátrico con dolor leve o moderado, y se recomienda el uso de formas líquidas ya sea en suspensión o jarabe. Por otro lado, la vía intranasal y la vía transmucosa oral son la vía de elección para fármacos liposolubles como el fentanilo en casos de dolor grave. Finalmente, la vía tópica es utilizada en afecciones locales. Su uso permite alcanzar gran efecto analgésico localizado con bajas concentraciones sistémicas pudiendo reducir así los efectos secundarios. Resulta especialmente útil en casos de esguinces y torceduras a partir de los 6 años (34).

En función de la intensidad, en caso de traumatismo y fracturas se encuentran indicado el uso de ciertos fármacos. Para dolor leve se indica el uso de paracetamol o ibuprofeno, por vía oral. El paracetamol cuenta con dosis recomendada de entre 10 y 15 mg/kg con una dosis máxima de 60mg/kg al día en menores de 10 años y de 4g al día en mayores de 10 años. El ibuprofeno por otro lado cuenta con dosis recomendada de entre 5-10 mg/kg o 400mg a partir de los 40kg; y siendo la dosis máxima recomendada de 40mg/kg día o 1,2 g al día (14,33,34).

En dolor moderado son utilizados antiinflamatorios no esteroideos (AINES) como son el naproxeno, el diclofenaco, el ketorolaco, el dexketoprofeno, ketoprofeno o metamizol vía oral (14). A pesar de su uso extendido en el caso diclofenaco o el ketorolaco su uso en niños menores de 14 y 16 años es *off-label*, es decir no se encuentra dentro de la ficha técnica de estos

medicamentos por lo que debe evaluarse el riesgo-beneficio en este tipo de tratamientos (14,34).

En casos de dolor intenso el tratamiento de elección será el fentanilo intranasal o transmucosa oral (14). El fentanilo se trata de un opioide sintético entre 50 y 100 veces más potente que la morfina, y con un inicio más rápido. En su uso intranasal la dosis recomendada en niños con más de 10kg es de 1-2 µg/kg pudiendo repetir 0,3-0,5 µg/kg cada 3-5 min, alcanzado un máximo de 100 µg o 3 µg/kg. El uso de este medicamento transmucosa oral se encuentra fuera de ficha técnica para menores de 16 años, aunque su dosis utilizada es de 10-15 µg /kg (34).

Medidas no farmacológicas

Se tratan de estrategias utilizadas por el personal de los servicios de urgencias para el tratamiento del dolor que no involucren el uso de medicación. Son métodos sencillos y seguros que complementan e incluso pueden resultar equiparables al uso de fármacos. Estas medidas tienen en cuenta el estado emocional del paciente, así como el miedo o la ansiedad, que, aunque no causen dolor de manera directa sí influyen en la percepción dolorosa del niño y su respuesta. (33,34,36).

Las medidas no farmacológicas a pesar de poder usarse de forma independiente se ha demostrado mayor eficacia en su uso combinado con analgésicos. En procesos de dolor moderado o severo, como en caso de fracturas, se debe instruir a los padres para el inicio de medidas no farmacológicas, aunque también se deberá iniciar una pauta de analgesia (34).

De forma general, se debe mantener un ambiente tranquilo y favorecer la presencia de los padres al igual que invitándoles a participar. Se debe informar tanto a los padres de las fases del proceso como al niño. Informar a los niños de los procedimientos que se van a llevar a cabo favorece la sensación de control y disminuye la ansiedad. Para ello es importante utilizar un lenguaje adaptado a su edad y desarrollo (33,34,36).

Las medidas no farmacológicas pueden clasificarse como cognitivas, conductuales o físicas, en función del mecanismo de acción (33,34).

Tabla 3: Métodos no farmacológicos y su grado de recomendación. Fuente: SEUP. Elaboración propia.

Métodos no farmacológicos	Grado de recomendación
Presencia de la familia	A
Información previa al paciente	A
Técnicas de distracción	A
Uso de dispositivos electrónicos	A
Musicoterapia	A
Ejercicios de respiración	A
Lactancia materna, piel con piel o coger al bebé en brazos	A
Aplicación de frío local y vibración en venopunción	B
Grados de recomendación: Grado A (alto), Grado B (medio), Grado C (bajo).	

Se clasifican como medidas no farmacológicas cognitivas aquellas que desvían el pensamiento del niño de la experiencia dolorosa. Son medidas cognitivas la distracción, la musicoterapia o la evocación de imágenes (34).

La estrategia por excelencia de este tipo es la distracción. Es la más utilizada y consiste en desviar la atención del estímulo doloroso. Se recomienda que sea el niño quien decida la manera de distraerse, aunque en caso de nerviosismo pueden decidirlo los padres. Multitud de objetos pueden ser utilizados para la distracción como juguetes, cartas, libros o realidad virtual que se encuentra cada vez más en auge. El uso de tablets con juegos y vídeos también resulta muy útil para procedimientos cortos en los servicios de urgencia y pueden ser utilizados por niños de diferentes edades (34,36).

Otra medida cognitiva es la distracción competitiva. Se basa en la teoría de la sobreestimulación de fibras nerviosas de forma que se reduce la transmisión del dolor por los nervios cuando estos reciben más estímulos. Esto se puede lograr mediante dispositivos de vibración que se utilicen de forma simultánea a la realización de procedimientos (36).

La musicoterapia se trata de otra medida cognitiva. La música posee grandes efectos en reducir la ansiedad y dolor. Puede ser a través de nuevas tecnológicas, instrumentos o la voz de los padres. (33,34).

La evocación de imágenes y la imaginación guiada resultan extremadamente eficaces cuando lo realizan enfermeras instruidas en ello. Estas técnicas consisten en pedir al niño que piense en momentos agradables o sitios placenteros pidiéndole que lo describa. De esta manera el niño puede centrarse en imágenes que le resultan agradables en vez del estímulo doloroso (34,36).

Las medidas conductuales son intervenciones que pueden ser instruidas al niño como los ejercicios de respiración. En situaciones de dolor y estrés la respiración tiende a ser superficial. Con ejercicios de respiración se activa el sistema nervioso parasimpático de forma que el paciente se relaja y disminuye su ansiedad. En niños mayores se puede instruir a realizar respiraciones lentas y profundas, mientras que niños más pequeños pueden soplar un molinillo o soplar pompas de jabón (34).

Finalmente, las medidas físicas son aquellas que consisten en la manipulación del cuerpo del niño, se incluyen en esta categoría el contacto piel con piel, caricias y masajes, estimulación nerviosa transcutánea (TENS) y la crioterapia. El contacto piel con piel al igual que las caricias se encuentran principalmente indicado en lactantes que van a ser sometidos a procedimientos invasivos. En cuanto a la tecnología TENS se trata de una técnica no invasiva que, a través de unos electrodos colocados en la piel del niño, envían un impulso eléctrico pudiendo disminuir el dolor. Existe pocos estudios al respecto y debe evitarse su uso en zonas de la piel lesionadas. Por último, la crioterapia consiste en la aplicación de frío local para producir una vasoconstricción de la zona disminuyendo el flujo sanguíneo, el edema y por tanto el dolor. (34)

Otra medida no farmacológica a tener en cuenta en el caso de fracturas es la inmovilización antiálgica. En casos de dolor intenso en fracturas inestables o con gran deformidad, la extremidad deber inmovilizarse sin modificar la postura ante de la realización de pruebas. De la misma manera con el objetivo de reducir el dolor en casos de traumatismos en extremidades inferiores se facilitará la movilización en silla de ruedas. (14,34).

2.3.2 Manejo inmediato de fracturas abiertas

Las fracturas abiertas resultan raras en pediatría, pero pueden llegar a producirse por accidentes de alta energía. Este tipo de fracturas llevan asociadas consigo una serie de complicaciones graves para la salud del paciente como el riesgo de no unión de la fractura, infección y sepsis. Con el fin de evitar estas complicaciones deber llevarse a cabo acciones con la mayor rapidez posibles (20).

De manera prioritaria debe realizarse un control de la hemorragia si existe hemorragia activa. Para ello se deberá aplicar presión con gasas estériles entre 10-15 minutos. Si la hemorragia no cede se podrá aplicar lidocaína con epinefrina de forma local sobre la herida (14). Si a pesar de

estas intervenciones la hemorragia no cede se deberá avisar a traumatología quien valorará el uso de torniquetes o pinzas hemostáticas (14,32).

La mayor parte de las fracturas abiertas se consideran contaminadas en el momento del trauma. Es en función del tipo de fractura según la clasificación de Gustilo, se estima la contaminación y el riesgo de infección de este tipo de fracturas. A mayor el grado de la fractura, mayor será la contaminación de esta y su riesgo de infectarse. Es primordial iniciar un tratamiento antibiótico profiláctico en función de la extensión de lesión, lo antes posible. Estudios recientes indican iniciar la antibioterapia a las 3 horas de la producción de la lesión reduce notablemente las tasas de infección. De la misma manera el tratamiento antibiótico debe durar 24h independientemente de la clasificación de la fractura (20).

El tratamiento de las heridas en fracturas abiertas debe residir principalmente en la limpieza y desinfección de la zona. Se ha demostrado que la limpieza con suero salino o un agente antiséptico a base de irrigación sin presión obtiene los mejores resultados de prevención de infecciones (20).

En caso de heridas asociadas a fracturas, estas son consideradas heridas potencialmente tetagénicas. Ante heridas con posibilidad de causar a la enfermedad del tétanos se debe llevar a cabo una profilaxis post-exposición, bien sea mediante vacunación o con inmunoglobulinas antitetánicas (14,37). La indicación de vacunación post-exposición irá en función de los antecedentes de vacunación antitetánica del paciente. En pacientes que han recibido menos de tres dosis o se desconoce sus antecedentes, se indica la vacunación profiláctica. De la misma manera en este tipo de pacientes también está indicada la administración de inmunoglobulinas de forma inmediata. En aquellos niños que hayan completado la pauta de primovacunación, es decir 3 dosis o más, no está indicado administrar de forma rutinaria la vacunación profiláctica, a excepción que hayan transcurrido más de 5 años desde la última dosis o se trate de una herida muy contaminada. De igual manera en estos pacientes no es necesaria la administración de inmunoglobulinas excepto en heridas muy contaminadas y con grandes zonas de tejido desvitalizado (37).

El tratamiento definitivo de las fracturas abiertas se realiza de forma quirúrgica. Se valora en función del grado de fractura según la clasificación de Gustilo variará la reducción que se deberá llegar a cabo, así como la estabilización de la fractura y el posterior método quirúrgico para su tratamiento (20).

2.4 Tratamiento definitivo de fracturas cerradas

El tratamiento definitivo de una fractura en pediatría puede ser quirúrgico o conservador. El tratamiento conservador es aquel no requiere de cirugía. Como ya se ha mencionado, debido a las características óseas del paciente pediátrico la mayor parte de las fracturas cerradas responden muy bien a tratamiento conservador y pueden tratarse a base de inmovilizaciones. Aun así, la decisión de tratar la fractura de forma quirúrgica o conservadora dependerá de varios factores como la edad del paciente, el lugar de la fractura, el tipo, la proximidad a las placas de crecimiento, la deformidad de la fractura y el estado de los tejidos blandos circundantes (6,16).

De manera previa a la aplicación de un yeso en fracturas desplazadas es necesario llevar a cabo la reducción de una fractura, por parte de traumatología para lograr una buena consolidación. La reducción de una fractura consiste en restaurar la alineación de la fractura. Este procedimiento puede realizarse de manera abierta, en el quirófano, o de forma cerrada, sin necesidad de intervención quirúrgica que puede llevarse a cabo en el servicio de urgencias (14,18,38).

2.4.1 Reducción cerrada

Dada la capacidad de remodelación de los huesos infantiles la angulación de una fractura puede llegar a corregirse con el crecimiento (17,18). A menor edad del niño, más capacidad poseerá el hueso de corregir la deformidad. Es por este motivo que no existe un criterio universal que indique que fracturas deben ser reducidas y cuales poseen una angulación aceptable para inmovilizar sin reducir. De esta manera, el procedimiento a seguir en la práctica dependerá del hospital y del facultativo a cargo del caso (16,38,39).

A pesar de la falta de consenso general algunos tipos de fracturas estables, sí se consideran buenas candidatas para reducir en los servicios de urgencia. Por ejemplos las fracturas metafisarias de antebrazo o las fracturas diafisarias de antebrazo en menores de 6 años (38). Del mismo modo se consideran fracturas estables para reducir las fracturas epifisarias de radio distal Salter-Harris Tipo I o Tipo II (6,38). Finalmente, de igual manera se consideran adecuadas para reducción cerrada, las fracturas que involucran las falanges de los dedos y fracturas del cuello del quinto metacarpiano (38).

Otras fracturas como fracturas en tallo verde, fracturas diafisarias completas en el antebrazo en mayores de 6 años, fracturas simultaneas de cúbito y radio, fracturas supracondileas de codo desplazadas y fracturas en los miembros inferiores, se encuentran envueltas en controversia en cuanto a si deben ser o no reducidas en los servicios de urgencia. Esto principalmente se debe al riesgo que poseen de volver a desplazarse (38,39).

La reducción de la fractura debe realizarse bajo una sedoanalgesia adecuada al tratarse de un procedimiento muy doloroso (38,40). Existen diferentes estrategias de sedación, algunas son el uso de Ketamina, ya sea sola en combinación con Propofol; y el Fentanilo en combinación con Propofol (38,40). Otras asociaciones fármacos existentes, pero con menor nivel de evidencia son la Ketamina asociada a Midazolam, Atropina u Ondansetrón; Fentanilo con Midazolam o Fentanilo con Etomidato. Otra estrategia muy usada en los servicios de urgencia se trata del óxido nitroso al 50% inhalado. Este posee un efecto sedante y analgésico, que en combinación con fentanilo intranasal parece potenciar sus efectos (17,38,40).

2.4.2 Procedimiento de aplicación de férulas

Tras la realización de las pruebas apropiadas, cuando ya se han llevado a cabo la reducción de la fractura y el control del dolor, se debe inmovilizar la extremidad. Una técnica apropiada en el momento de la inmovilización es crucial para prevenir muchas de las complicaciones asociadas al uso de férulas (9,21).

Antes de comenzar con la inmovilización se debe inspeccionar la piel en busca de lesiones y limpiar y curar en su caso. También se deben retirar objetos, anillos o prendas en el miembro a inmovilizar (23,41).

Entre el material necesario para la realización de esta técnica se encuentran: material de protección de la piel, material de confección de la férula, esparadrapo, tijeras y un recipiente con agua. El material de protección de la piel consiste en un vendaje tubular elástico de algodón y prevendaje de algodón. Para la confección de la férula se necesita venda enyesada y vendaje elástico de crepé (10,23,41).

El primer paso en la aplicación de férula se trata de colocar al paciente en la posición adecuada. La posición idea variará en función de donde esté localizada la fractura. En caso de los miembros superiores la postura más cómoda para la realización de la técnica es decúbito supino al borde a camilla de forma que sobresalga el hombro. Sin embargo, también son posturas aceptables la sedestación o sobre el regazo de sus padres. En cuanto a los miembros inferiores el paciente debe colocarse siempre en decúbito supino. Además de la postura del paciente es importante

que se mantenga el miembro afectado en posición funcional durante todo el proceso, para lograr una buena inmovilización de este. (9,10,21,23,41).

Protección de la piel

Se debe comenzar protegiendo la piel. Nunca se debe aplicar vendaje elástico directamente sobre la piel en la población pediátrica. El contacto directo del vendaje de crepé sobre la piel del niño sufre el riesgo de producir lesiones cutáneas e irritación (9). La colocación del vendaje tubular de manera previa permite evitar vello atrapado en férula y facilitar la transpiración de la piel (41). La largura del vendaje tubular va en función de la férula que ha de ser colocada. En férulas braquiopalmares la extensión de la venda tubular debe abarcar desde la zona distal de los dedos hasta la axila, mientras que en férulas antebraquiales tan solo debe extenderse hasta la zona distal del codo. Se debe recortar la zona del pulgar para permitir el movimiento de este, al igual que también se recomienda recortar un pequeño agujero en la fosa antecubital que evite la acumulación de material y arrugas en la flexión del brazo (10,41).

En cuanto a los miembros inferiores la extensión del vendaje tubular debe abarcar desde la zona distal de los dedos hasta la zona más proximal posible en el caso de férulas inguinopédicas, o 4 cm por debajo del hueco poplíteo en las férulas suropédicas. De igual manera que en los miembros superiores se recomienda recortar la zona del hueco poplíteo para evitar la acumulación de material y los pliegues (10,11,23,41).

La protección de la piel también puede realizarse con prevendaje de algodón, o usar este último de manera complementaria al vendaje tubular para proteger y amortiguar la presión. Es preciso realizar un vendaje circular de distal a proximal favoreciendo así el retorno venoso. En los miembros superiores se inicia en las cabezas de los metacarpienos, y en los miembros inferiores se iniciará en la base de los dedos de forma oblicua al primer dedo de manera que coincida con la angulación de la cascada de dedos. Cada circunferencia debe superponerse en un 50% a la capa anterior, alcanzado un grosor de unas cuatro capas (9,10,42). Una vez finalizado el vendaje a lo largo de la extremidad, se indica reforzar las prominencias óseas como olecranon, estiloides cubital y maléolos, así como el extremo distal y proximal donde se colocará la férula (9,10,23). También es necesario prestar especial atención al calcáneo. Al tratarse esta de una zona muy común de desarrollo de UPP es necesario protegerlo acordemente con refuerzo del algodón o apósitos de descarga (10,11,23,41).

Confección de la férula

El siguiente paso se trata de la confección de la férula de yeso. Para ello se hace uso de vendas enyesadas que deben ser humedecidas para su activación. Existen diversos tamaños de venda se encuentran 5, 10 y 15 cm de ancho. La elección entre uno u otro irá en función la edad y la parte del cuerpo de inmovilizar. La longitud de la férula debe determinarse mediante medición directa sobre la extremidad del paciente, tomando en consideración que una vez humedecida la férula esta puede experimentar una disminución de tamaño(23,41).



Figura 3: Venda enyesada. Fuente: Delta-Cast® Fracture Management Catalog.

La férula se conforma mediante el plegado sucesivo de la venda enyesada sobre sí misma. Si bien no existe un consenso unificado respecto al número óptimo de capas, se recomienda ajustar el grosor de la férula en función de la edad del paciente y del segmento corporal a inmovilizar (11,23,41).

En general, para extremidades superiores se utilizan entre 10 y 13 capas, mientras que para extremidades inferiores el número puede oscilar entre 12 y 16 (23). Este procedimiento debe individualizarse según las características del paciente pediátrico.

En lactantes menores de un año se sugiere la utilización de férulas más delgadas, con un espesor aproximado de 10 a 12 capas, mientras que en pacientes mayores de un año puede incrementarse en dos el número de capas. (11,23).

Para la activación del yeso, se debe llenar un recipiente con agua tibia, en el cual se sumergirá la venda enyesada. La temperatura del agua influye directamente en el tiempo de fraguado del yeso: a mayor temperatura del agua, más rápido será el proceso de fraguado. Por el contrario, temperaturas más bajas pueden ralentizarlo y dificultar una adecuada conformación de la férula (23).

Es importante considerar que el fraguado del yeso constituye un proceso exotérmico (10,12). El uso de agua a temperaturas superiores a 50 °C puede incrementar el riesgo de quemaduras cutáneas (12,42). Por lo tanto, se recomienda emplear agua a una temperatura entre 25 °C y 30 °C, equivalente al rango de temperatura corporal percibida como “tibia” al tacto, similar al agua utilizada para el baño (12,23).

La inmersión de la férula debe durar unos segundos y realizarse con esta plegada, sujetándola firmemente por ambos extremos. Una vez retirada del agua, se debe escurrir sin soltar los extremos para evitar la separación de las capas. Para el correcto drenado del exceso de líquidos se recomienda sostener la férula por uno de los extremos superiores y comprimir suavemente con los dedos en dirección descendente y repetir el mismo proceso desde el otro extremo. De esta manera se pretende alisar la superficie, prevenir la formación de pliegues y evitar la separación de las capas (23,41).

Adaptación de la férula al miembro

Una vez humedecida adecuadamente, la férula debe colocarse sobre la extremidad del paciente y ajustarla a este. Esta debe extenderse hasta alcanzar los refuerzos de algodón previamente dispuestos en los extremos evitando el contacto directo del yeso con la piel. En caso de que la longitud de la férula haya sido sobrestimada, el exceso puede ser doblado sin generar arrugas. Debe permanecer visible entre 5 y 10 mm del vendaje de algodón en los extremos de la férula con el objetivo de proteger la integrada del tejido circundante (23,41).

El ajuste del yeso sobre la extremidad debe realizarse utilizando exclusivamente las palmas de las manos con el fin de evitar la formación de arrugas, pliegues y zonas de presión. Se debe evitar el uso de los dedos durante este proceso ya que podría provocar puntos de presión localizada. e deben colocar las palmas de las manos alrededor la extremidad inmovilizada, entrelazar los dedos ejercer presión suave. Durante todo el proceso de han de mover constantemente las manos, variado las zonas donde la presión es ejercida para distribuirla de forma uniforme (10,11,23,41).

Con la férula aún húmeda, se procede finalmente a retraer el vendaje tubular que sobresale por ambos extremos y cubría los dedos, y sujetar la férula por medio de vendaje de crepé. El vendaje contentivo se realizará de distal a proximal en forma de espiga (11,23,41).

Capítulo 3. Complicaciones secundarias a la férulas y prevención

Las complicaciones que pueden derivar de la colocación de una férula u otro tipo de inmovilización son múltiples. Entre ellas se encuentran problemas relacionados con la integridad de la piel, problemas en la recuperación de la fractura o complicaciones que pueden influir a nivel sistémico, como infecciones o el síndrome compartimental (9,21,23,42,43).

La prevención de estas complicaciones recae en el personal de enfermería, mediante la aplicación de una técnica apropiada en la aplicación de la férula; así como una correcta educación para a los padres sobre los cuidados y el proceso de inmovilización (12,23,41–43).

3.1 Importancia de educación sobre los cuidados

La educación sanitaria dirigida a los padres o cuidadores del paciente pediátrico resulta fundamental para garantizar el mantenimiento adecuado de la férula y prevenir complicaciones asociadas (12,42,43). El detrimento del estado general de férula está estrechamente relacionado con la aparición de complicaciones (11). La mayor parte de cambios inintencionados de las inmovilizaciones no provienen de errores en su aplicación si no que son resultado de un cuidado inadecuado en el domicilio (12).

Una educación inadecuada sobre los cuidados de la férula puede producir complicaciones como exposición a humedad de la férula, la rotura de esta, introducción de objetos o la retirada prematura en casa por ellos mismos antes del tiempo establecido (43). Asimismo, la falta de información sobre los signos y síntomas de alarma puede provocar un retraso en la atención ante una complicación, y por tanto una agravación de esta (43).

Para lograr una educación para la salud eficaz se recomienda dar recomendaciones de forma oral sobre los cuidados y signos de alarma; así como proporcionar información que se pueda consultar en el futuro, ya sea en formato escrito, web o video. De esta manera se evitan visitas adicionales a los centros de atención sanitaria y se logra una disminución en las complicaciones (43).

3.2 Posibles complicaciones tras la aplicación de una férula

El paciente que ha recibido tratamiento con una férula de yeso en alguna extremidad es susceptible de sufrir complicaciones secundarias a la inmovilización como pueden ser el síndrome compartimental, quemaduras o lesiones por presión, además de otras complicaciones cutáneas como eritema, maceración cutánea y flictenas (12,42,43).

Otras complicaciones que puede sufrir un paciente que porta una inmovilización viene derivadas de errores en su aplicación. Son errores muy comunes en la aplicación de férulas, la largura inadecuada, la inmovilización en una posición incorrecta, no cubrir correctamente toda la extremidad, realizar una compresión excesiva o dejar arrugas y puntos de presión en la férula (9,21,23). Estos errores pueden producir una alienación de la fractura inadecuada produciendo que el hueso consolide incorrectamente. De igual forma pueden producir complicaciones como el edema ventana, síndrome compartimental o generar lesiones por presión (9,12,21,23,42).

Finalmente existen complicaciones asociadas al uso de inmovilizaciones que están derivadas de un cuidado inadecuado de la férula. Son errores en el cuidado de la férula, humedecerla, introducir objetos dentro de esta o retirarla en el domicilio (12,42,44).

3.2.1 Complicaciones vasculares

Están provocadas por una compresión excesiva en el vendaje. Pueden manifestarse con parestesias, edema, pudiendo provocar incluso cianosis. La prevención de estas complicaciones juega un papel clave durante el tratamiento con inmovilizaciones. Se debe asegurar la protección

de la piel con un material blando, asegurar la adecuada extensión de la férula e instruir sobre signos de alarma (9,23,45).

Edema

El edema constituye la complicación iatrogénica más frecuente asociada a la aplicación de férulas. Se suele localizar de manera distal. Entre sus factores causantes se encuentran un exceso de compresión en el vendaje, una largura de la férula inadecuada o una vez colocada la inmovilización el mantenimiento de la extremidad en posiciones de declive, impidiendo el retorno venoso (9).

Esta complicación también se puede presentar en forma de edema de ventana. Se observa cuando en el vendaje no recubre de forma uniforme toda la extremidad, siendo las zonas descubiertas las que sufren inflamación (23).

La manera de prevenir esta complicación es asegurar una técnica correcta durante la confección de la férula. Se debe asegurar que la férula se extiende de la manera más cercana posible las articulaciones sin restringir su movimiento, para evitar así la edematización de la zona. De igual manera se debe cubrir toda la extremidad en el vendaje, evitando la formación de ventanas (9,23).

Así mismo se deberá instruir sobre la elevación de la extremidad inmovilizada para favorecer el retorno venoso. En caso de extremidades superiores, se colocará un cabestrillo al igual que la férula para facilitar el mantenimiento de posturas. En caso de fracturas de codo se mantendrá la articulación a 90 grados, respetando su posición funcional. Mientras que en fracturas de antebrazo y mano se recomendará mantener la mano por encima del corazón (23).

Síndrome compartimental

Como ya se ha descrito el síndrome compartimental se genera debido a al aumento de presión por la inflamación de un compartimento no elástico (14). Provoca una disminución de perfusión en los tejidos por la presión generada sobre el paquete vásculo-nervioso comprometiendo los tejidos (14,23). Se trata de una complicación más común en yesos cerrados que en férulas, pero también puede estar producida por un vendaje que ejerza demasiada compresión (23,45).

El primer síntoma del síndrome compartimental es el dolor en la extensión pasiva (14). De la misma forma el síndrome compartimental se caracteriza por síntomas conocidos como las cinco "Ps" en inglés: dolor (*pain*), parestesias, palidez, parálisis y poi quiloter mia (incapacidad para mantener la temperatura corporal central) (42). En el caso de pacientes pediátricos también se debe tener en cuenta un aumento en la ansiedad y la agitación, ya que estas podrían indicar un inicio del síndrome en pacientes que no son capaces de expresar completamente sus síntomas (23,42).

Una necrosis muscular avanzada en el tiempo puede provocar el deterioro de las fibras musculares que serán sustituidas por tejido fibroso no elástico, e instaurar de manera irreversible la conocida como contractura isquémica de Volkman (23).

La prevención de esta compilación se logra realizando un vendaje sin compresión, solamente para la sujeción de la férula. Con el fin de evitar una compresión excesiva se recomienda no realizar el vendaje elástico directamente sobre la piel (9,23). De la misma forma se debe instruir a los padres sobre los signos y síntomas de aparición del síndrome y la necesidad de acudir a los servicios de urgencia para la retirada de la inmovilización (23,42).

3.2.2 Complicaciones cutáneas

El tratamiento con inmovilizaciones fijas puede generar una gran variedad de problemas en la piel de los niños. Estos problemas pueden diferir desde irritación, dermatitis o maceración a lesiones por presión (9,12,42,44,45).

Está demostrado que el uso de inmovilizaciones durante un tiempo prolongado aumenta la pérdida de agua de la capa más superficial de la piel, el estrato córneo. Esta capa actúa como barrera de la piel, y el aumento de la pérdida de humedad compromete su acción de barrera. De la misma forma la baja permeabilidad de las inmovilizaciones de yeso aumenta la humedad entre la piel y la férula, pudiendo resultar en maceración, o eccema. Es debido a estos dos factores que las complicaciones de la piel son muy comunes en este tratamiento (44).

Lesiones por presión

Se trata de lesiones en la piel derivadas de un aumento de presión en una zona determinada colapsando la circulación y por ello la oxigenación y nutrición de los tejidos de forma que producen un deterioro de la piel y/o el tejido subyacente (46,47). Principalmente aparecen sobre prominencias óseas, aunque también en otras zonas corporales sometidas a presión por materiales o dispositivos clínicos (46,47).

Se trata de una de las complicaciones más comunes en la inmovilización con yesos (11,21,46). En función del grado de deterioro de piel existen varios grados en los que se pueden clasificar la lesión (Tabla 4).

Grado de la lesión	Características
I	Piel íntegra. Eritema cutáneo no blanqueable que no desaparece al liberar la presión.
II	Pérdida de espesor parcial de epidermis y la dermis que se presenta como una úlcera abierta poco profunda. Lecho de la herida rojo-rosado y normalmente sin esfacelos.
III	Pérdida completa del tejido. La grasa subcutánea puede ser visible pero los huesos, tendones o músculos no están expuestos. Puede presentar esfacelos, tejido necrótico o cavitaciones.
IV	Pérdida total del espesor del tejido con tendón, músculo o hueso expuesto. Puede presentar esfacelos, tejido necrótico o cavitaciones.

Tabla 4: Grados de lesión por presión y sus características. Fuente: GNEAUPP. Elaboración propia.

La presentación más común de las lesiones por presión derivadas de inmovilizaciones de yeso en pediatría son las úlceras de grado I y grado II (11,21,46). Sus localizaciones más frecuentes son las prominencias óseas, así como los bordes de la férula (10,11,45). Destaca principalmente la zona del calcáneo. La escasa cantidad de tejido adiposo y muscular entre el hueso y la epidermis, unido a la vulnerabilidad de esta zona de problemas circulatorios y la presión ejercida por las férulas, provocan que sea la localización anatómica con mayor incidencia de lesiones por presión (11,42,46).

Uno de los factores de riesgo de producción de lesiones por presión es la introducción de objetos extraños dentro de la inmovilización (42,48). La causa más frecuente de esta práctica es la introducción intencionada para tratar de aliviar sensación de prurito. Suelen ser objetos de material escolar, como bolígrafos, tapas o reglas; al igual que juguetes (48). La permanencia prolongada de estos cuerpos extraños incrementa significativamente el daño tisular, a mayor tiempo de permanencia del objeto, mayor daño y mayores complicaciones (48). La inserción de objetos constituye un gran riesgo de infección pudiendo resultar en fascitis necrosante o síndrome de shock tóxico (45,48).

Para prevenir la aparición de lesiones por presión se debe asegurar una adecuada protección de la piel. Se debe hacer hincapié en prominencias óseas, así como los extremos de las férulas, y aplicar especial amortiguamiento en estas zonas. Además del vendaje circular de algodón utilizado en para proteger toda la extremidad, se puede hacer uso de refuerzos de espuma o algodón en estas zonas (10,42,46). Otra medida para evitar las úlceras por presión es asegurar un vendaje sin arrugas ni zonas de acumulación de material que generen presión sobre la piel (10,42).

La educación a paciente y familia deberá orientarse a métodos de prevención de lesiones por presión. Se debe instruir a los padres sobre posturas adecuadas y la importancia de realizar cambios posturales frecuentes sobre todo de niños con inmovilizaciones prolongadas (45). De igual forma se debe recomendar en caso de inmovilizaciones en miembros inferiores, que al elevar las piernas no debe colocar nada debajo del talón, sino que este debe quedar suspendido en el aire con el objetivo de evitar la presión directa. (11).

Con el fin de evitar objetos extraños se debe instruir a paciente y familia sobre la gravedad de ello (42,48). Se debe explicar que en caso picor existe la posibilidad de aplicar aire con el secador de pelo a baja temperatura. Asimismo, es esencial enfatizar la importancia de la detección precoz, si se detecta un objeto extraño, aunque haya sido de forma accidental, se debe avisar y acudir centro sanitario para el cambio de férula (48).

3.2.3 Quemaduras térmicas

El fraguado de la férula se trata de un proceso exotérmico, liberando calor. Si este proceso alcanza la suficiente temperatura pueden producirse quemaduras cutáneas. Entre los factores relacionados con las quemaduras se asocian el uso de agua a temperatura mayor de 50°C durante la confección de la férula, así como un exceso de material (12,42,45).

Con el objetivo de minimizar el riesgo, la inmersión de la férula se deberá realizar con agua que proporcione sensación tibia al tacto con la mano. De igual forma la inmovilización no debe superar las 24 capas, presentado especial atención a zonas de flexura donde se puede acumular el material (10,12,42,45).

Otro aspecto importante y que debe abordarse en la educación sanitaria a los padres es no apoyar el miembro inmovilizado en almohadas hasta el endurecimiento total de férulas. Esto es debido que hasta no se ha completado el fraguado de la férula, el calor de la reacción exotérmica penetra en el material de la almohada, impidiéndolo disiparse y concentrando mayor temperatura en la extremidad, poniéndola en riesgo de sufrir quemaduras (10,12,42).

3.2.4 Exposición a la humedad

El contacto de la férula con agua puede producir una gran variedad de complicaciones asociadas, lesiones, maceración, dermatitis, infecciones fúngicas o la desintegración de la férula (12,42,45).

Se debe instruir sobre los cuidados en la férula, para evitar la exposición a la humedad. Es importante instruir a pacientes y familia sobre la importancia de evitar contacto con agua a no ser que sea necesario, de forma que deben extremar el cuidado en el aseo, y no bañarse en piscinas o playas (45). Además, se deberá prestar especial atención a niños incontinentes que porten férulas suropédicas por la proximidad de la inmovilización a la orina y por ello se deberá recomendar cambios frecuentes de pañal (45).

Durante el periodo de inmovilización debe mantenerse una adecuada higiene personal. En lactantes y niños pequeños, se sugiere optar por el aseo mediante esponja (45). En niños más mayores se optará por la protección de la férula en la ducha. Para ello se puede hacer uso dos bolsas de plástico superpuestas, selladas con cinta adhesiva. El lugar de colocación de la cinta debe ir variando en cada baño. También existen protectores para inmovilizaciones de yeso

disponibles en el mercado (12,45). En cualquier caso, la extremidad inmovilizada debe mantenerse fuera del alcance del agua en todo momento, incluso cuando esté cubierta (45).

Si a pesar de las medidas preventivas la férula llegara a mojarse en una zona pequeña, se puede tratar de secar con el secador de pelo a la temperatura más bajas. Los modos más calientes se deben evitar con el objetivo de evitar quemaduras (45). Si los intentos de secado resultan ineficaces o la zona húmeda es muy amplia se debe instruir a las familias para acudir a los servicios de urgencia para realizar un cambio de inmovilización (12,42,45).

3.2.5 Problemas de unión en la fractura

Pese a ser poco comunes, los problemas de unión en las fracturas tratadas de manera conservadora se pueden producir si la largura de la férula es insuficiente o no se ha mantenido una postura adecuada durante la aplicación. Si esto se produce no limita suficiente el movimiento de la extremidad pudiendo provocar el desplazamiento del hueso resultando así en fallos de consolidación (9,42).

Con el fin de evitar problemas de consolidación, se debe asegurar la extensión adecuada de la férula además de que el miembro se encuentre en posición funcional durante todo el proceso (21,42)

Conclusiones

Las intervenciones de enfermería en las fracturas del paciente pediátrico comienzan con la llegada de este a urgencias y se extienden durante toda su estancia en los servicios de urgencias.

El primer contacto del paciente a su llegada a los servicios de urgencias es con el personal de enfermería en la realización del triaje. Enfermería se trata de la figura responsable del triaje y debe ser conocedora tanto de las características del triaje en pediatría, así como del uso e importancia del TEP.

También se destaca la labor de enfermería en la valoración del dolor mediante el uso de escalas validadas. Resulta esencial conocer los diferentes métodos de evaluación del dolor existentes y escoger de manera acorde al paciente, su edad y su estado. Entre los diferentes métodos y escalas siempre que sea posible deberán primar los métodos de autoinforme, permitiendo que sea el paciente quien evalúe su experiencia dolorosa.

De la misma forma, entre las intervenciones durante el proceso, se encuentra el tratamiento de dolor. En procesos muy dolorosos como las fracturas el tratamiento deberá componerse por medidas tanto farmacológicas como no farmacológicas. Esta dentro del ámbito de actuación enfermera el inicio de métodos no farmacológicos de alivio del dolor que complementen a los analgésicos. Cabe destacar que además son las medidas no farmacológicas las responsables de aliviar el temor, el estrés y el sufrimiento en los menores durante el proceso asistencial.

En situaciones de urgencia, como es el caso de las fracturas abiertas, las intervenciones de enfermería irán destinadas al control de la hemorragia, el lavado de la herida, el inicio de profilaxis antitetánica y la antibioterapia.

Una vez resuelta la urgencia o en casos de fracturas cerradas, un cometido determinante en el proceso de atención se trata de la confección y aplicación de la férula. La aplicación de férulas se trata de una competencia tradicionalmente atribuida a médicos traumatólogos y ortopedas, aunque cada vez de forma común es enfermería quien la realiza. Independientemente del profesional que realice la técnica, es necesaria una formación específica en el proceso de aplicación de una férula (9). Muchas de los errores observados en inmovilizaciones derivan de un personal que no ha recibido la formación necesaria para realizar la técnica, independientemente de la categoría profesional (9,21).

La aplicación de férulas, al tratarse de una técnica no invasiva, es fácilmente reproducible sobre objetos inanimados u otras personas, aunque no sufran de fracturas. Los talleres demostrativos sobre la aplicación de férulas han resultado tener un impacto positivo en la colocación de estas inmovilizaciones, viéndose reducido el número de errores cometidos (21). Además, la formación de los profesionales también puede realizarse a través de otros métodos como vídeos educativos. Se ha observado que sesiones formativas en vídeo de una hora de duración contribuyen a disminuir los errores en la aplicación de férulas palmares (49).

El personal de enfermería se encuentra capacitado para la colocación de férulas, no obstante, en la práctica asistencial es necesaria la realización de seminarios o entrenamientos específicos en esta técnica con el objetivo de evitar complicaciones y asegurar la recuperación del paciente pediátrico.

Finalmente resulta fundamental la educación tanto a la familia como al paciente. Es imprescindible instruir sobre las acciones a llevar a cabo para garantizar el cuidado adecuado de la inmovilización y evitar complicaciones. De la misma manera, se debe educar sobre los signos y síntomas de alarma y los motivos por los que acudir de nuevo a los servicios de urgencia, para proceder al cambio de férula y evitar también de esta forma la aparición de nuevas complicaciones.

Referencias bibliográficas

1. Arribas Sánchez C, Bardón Cancho EJ, Rivas García A, Mintegi S, Marañón Pardillo R. Consultas relacionadas con lesiones no intencionadas en urgencias en España: serie de casos. *An Pediatr (Engl Ed)* [Internet]. 1 de diciembre de 2018 [citado 25 de marzo de 2025];89(6):333-43. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-consultas-relacionadas-con-lesiones-no-articulo-S1695403318300535>
2. Bardón Cancho EJ, Arribas Sánchez C, Rivas García A, Lorente Romero J, Vázquez López P, Marañón Pardillo R, et al. Manejo y factores de riesgo de gravedad asociados a lesiones no intencionadas en urgencias de pediatría en España. *An Pediatr (Engl Ed)* [Internet]. marzo de 2020 [citado 25 de marzo de 2025];92(3):132-40. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-manejo-factores-riesgo-gravedad-asociados-articulo-S1695403319301973?referer=buscador>
3. López Fernández C, Leonardo Cabello MT, Caldeiro Díaz MJ. Traumatismo craneoencefálico. Traumatismo oral y facial. Traumatismo de extremidades. En: Manual práctico de la clínica pediátrica [Internet]. Editorial de la Universidad de Cantabria; 2021 [citado 17 de marzo de 2025]. p. 117-24. Disponible en: <https://go.exlibris.link/Nw0m74P9>
4. López Olmedo J. Fracturas infantiles más frecuentes. Esguinces y epifisiolisis. *Pediatría integral* [Internet]. junio de 2019 [citado 17 de febrero de 2025];XXIII(4):221.e1-221.e14. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2019-06/fracturas-infantiles-mas-frecuentes-esguinces-y-epifisiolisis/>
5. García Porrero JA, Hurlé JM. Anatomía Humana. 2ª Edición. Editorial médica panamericana; 2019. 11-23 p.
6. Singh A, Mahajan P, Ruffin J, Galwankar S, Kirkland C. Approach to Suspected Physeal Fractures in the Emergency Department. *J Emerg Trauma Shock* [Internet]. 2021 [citado 16 de marzo de 2025];14(4):222-6. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8780638/>
7. Perhomaa M, Stöckell M, Pokka T, Lieber J, Niinimäki J, Sinikumpu JJ. Clinical Follow-Up without Radiographs Is Sufficient after Most Nonoperatively Treated Distal Radius Fractures in Children. *Children*. 9 de febrero de 2023;10(2):339.
8. Patel DS, Statuta SM, Ahmed N. Common Fractures of the Radius and Ulna. *Am Fam Physician*. 15 de marzo de 2021;103(6):345-54.
9. Abzug JM, Schwartz BS, Johnson AJ. Assessment of Splints Applied for Pediatric Fractures in an Emergency Department/Urgent Care Environment. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. febrero de 2019;39(2):76-84.
10. Ellsworth BK, Bram JT, Haeberle HS, DeFrancesco CJ, Scher DM. Back to Basics: Pediatric Casting Techniques, Pearls, and Pitfalls. *Iowa Orthop J*. diciembre de 2023;43(2):79-89.
11. Jiménez Hernández JA, Gomariz Vicente EJ, Ros Sánchez F, Martos Sánchez F, Cabrerizo Rodríguez MP, Pérez Morote J. Prevención de úlceras iatrogénicas por inmovilización terapéutica en niños con férula. Ensayo clínico. *Enfermería Global* [Internet]. 18 de junio de 2020 [citado 26 de marzo de 2025];19(3):135-54. Disponible en: <https://revistas.um.es/eglobal/article/view/393911>
12. Nguyen S, McDowell M, Schlechter J. Casting: Pearls and pitfalls learned while caring for children's fractures. *World J Orthop* [Internet]. 2016 [citado 26 de marzo de 2025];7(9):539. Disponible en: <https://www.wjnet.com/2218-5836/full/v7/i9/539.htm>

13. Verjano Sánchez F, Salinas Sanz JA, Barrios Miras E, del Río Pastoriza I, Noriega Echevarría I, Alijas Merillas MJ, et al. Acompañamiento a los menores durante los procedimientos asistenciales. *An Pediatr (Engl Ed)* [Internet]. 1 de noviembre de 2023 [citado 25 de marzo de 2025];99(5):321-8. Disponible en: <https://www.analesdepediatría.org/es-acompanamiento-menores-durante-procedimientos-asistenciales-articulo-S1695403323002035>
14. Fernández Hernández SM, Suárez Cabezas S. Manejo del traumatismo periférico en urgencias pediátricas. Vol. 4º Edición. Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP); 2025.
15. Holgado Catalán M. Diagnóstico e inmovilización en patología traumática. En: AEPap (ed) Congreso de Actualización en Pediatría. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2023. p. 496-505.
16. Perhomaa M, Stöckell M, Pokka T, Lieber J, Niinimäki J, Sinikumpu JJ. Clinical Follow-Up without Radiographs Is Sufficient after Most Nonoperatively Treated Distal Radius Fractures in Children. *Children*. 9 de febrero de 2023;10(2):339.
17. Delgove A, Harper L, Berciaud S, Lalioui A, Angelliaume A, Lefevre Y. Efficacy, pain, and overall patient satisfaction with pediatric upper arm fracture reduction in the emergency department. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. mayo de 2019;105(3):513-5.
18. Khan S, Sawyer J, Pershad J. Closed Reduction of Distal Forearm Fractures by Pediatric Emergency Physicians. *ACADEMIC EMERGENCY MEDICINE* [Internet]. 2010 [citado 9 de abril de 2025];17:1169-74. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1553-2712.2010.00917.x>
19. Liebs TR, Lorance A, Berger SM, Kaiser N, Ziebarth K. Health-Related Quality of Life after Fractures of the Distal Forearm in Children and Adolescents—Results from a Center in Switzerland in 432 Patients. *Children*. 28 de septiembre de 2022;9(10):1487.
20. Fraisse B, Marleix S, Lucas G, Violas P. Open fractures of the limbs in children and adolescents. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* [Internet]. febrero de 2024 [citado 7 de abril de 2025];110(1):103771. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056823003237?via%3Dihub>
21. Conry KT, Weinberg DS, Wilber JH, Liu RW. Assessment of Splinting Quality: A Prospective Study Comparing Different Practitioners. *Iowa Orthop J* [Internet]. 2021 [citado 17 de febrero de 2025];41(1):155-61. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34552418>
22. Martínez Ruiz Y, Diéguez Poncela P. Inmovilizaciones: vendajes, férulas y ortesis. En: Manual práctico de la clínica pediátrica [Internet]. Editorial de la Universidad de Cantabria; 2021 [citado 17 de marzo de 2025]. p. 463-8. Disponible en: <https://go.exlibris.link/Nw0m74P9>
23. Gómez Enríquez C, Rodríguez Rodríguez MJ. Vendajes e inmovilizaciones. Manual de bolsillo para enfermería. Junta de Andalucía. Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales; 2015.
24. Snelling PJ, Goodwin P, Clark J, Bade D, Bindra R, Ware RS, et al. Minimal intervention (removable splint or bandage) for the management of distal forearm fractures in children and adolescents: A scoping review [Internet]. Vol. 55, *Injury*. Elsevier Ltd; 2024 [citado 17 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138324006260>

25. Mcveigh KH, Berger TG, Cudahy R, Dekker TM, Brigham TJ, Braxton JC. An Evidence-Based Approach to Casting and Orthosis Management of the Pediatric, Adolescent, and Young Adult Population for Injuries of the Upper Extremity: A Review Article [Internet]. Vol. 31, Clinical Journal of Sport Medicine. Lippincott Williams and Wilkins; 2021 [citado 17 de febrero de 2025]. p. 151-62. Disponible en: https://journals.lww.com/cjsportsmed/abstract/2021/03000/an_evidence_based_approach_to_casting_and_orthosis.8.aspx
26. Weber DM, Seiler M, Subotic U, Kalisch M, Weil R. Buddy taping versus splint immobilization for paediatric finger fractures: a randomized controlled trial. Journal of Hand Surgery (European Volume). 31 de julio de 2019;44(6):640-7.
27. Caruso G, Caldari E, Sturla FD, Caldaria A, Re DL, Pagetti P, et al. Management of pediatric forearm fractures: what is the best therapeutic choice? A narrative review of the literature. Musculoskelet Surg. 14 de diciembre de 2021;105(3):225-34.
28. Reyes Cabrera JM, García Mota MD, Roberto González Alconada. Principios de inmovilizaciones en COT. Enyesados y posiciones funcionales. En: Manual del Residente de COT. Plasencia: SECOT; 2014. p. 256-9.
29. Fernández Landaluce A. Triage de Urgencias de Pediatr  . Vol. 4  Edición, Protocolos Diagnósticos y terapéuticos en urgencias de pediatria. Sociedad Española de Urgencias de Pediatr   (SEUP); 2024.
30. Fernández Arribas JL. Aproximación y estabilización inicial del niño enfermo o accidentado. Triángulo de evaluación pediátrica. ABCDE. Vol. 4  Edición, Protocolos Diagnósticos y terapéuticos en urgencias de pediatria. Sociedad Española de Urgencias de Pediatr   (SEUP); 2024.
31. Guerra Díez JL, Cabero Pérez MJ. Aproximación clínica y terapéutica al paciente emergente. En: Manual práctico de la clínica pediátrica [Internet]. Editorial de la Universidad de Cantabria; 2021 [citado 17 de marzo de 2025]. p. 17-21. Disponible en: <https://go.exlibris.link/Nw0m74P9>
32. Ballesteros Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. Vol. 4  Edición, Protocolos Diagnósticos y terapéuticos en urgencias de pediatria. Sociedad Española de Urgencias de Pediatr   (SEUP); 2024.
33. Luna Castaño P, Casas Martínez MF, Gómez González JL. La valoración del dolor en los pacientes preverbales: Indicadores fisiológicos y conductuales utilizados por las enfermeras en las UCI pediátricas [Tesis Doctoral]. Universidad de Alcalá; 2017.
34. Guerrero Márquez G, Míguez Navarro MC, Sánchez García I, Plana Fernández M, Ramón L  cer M. Manejo del dolor en urgencias pediátricas. Vol. 4  Edición, Protocolos Diagnósticos y terapéuticos en urgencias de pediatria. Sociedad Española de Urgencias de Pediatr   (SEUP); 2024.
35. Beneyto Ferr   I, Angelats Romero CM, Barahona Rond  n L, Forner García P, García Abreu T, Manrique Martínez I. Escalas de evaluación del dolor pediátrico . Grupo de trabajo para el Abordaje del Dolor Pediátrico en Atención Primaria . SEPEAP; 2021.
36. Tarraga Marcos ML, Romero de Avila Montoya M, Salmer  n Ríos R, T  rraga López PJ. Abordaje no farmacológico del dolor en pediatria desde la perspectiva de enfermería: Aplicación de materiales audiovisuales y buzzy  . Journal of Negative and No Positive Results: JONNPR. 2021;6:951-67.

37. Grupo de trabajo recomendaciones Td. Recomendaciones de utilización de vacunas Td. Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2017.
38. Bin K, Rony L, Henric N, Moukoko D. Pediatric fracture reduction in the emergency department. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* [Internet]. febrero de 2022 [citado 7 de abril de 2025];108(1):103155. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056821004205?via%3Dihub>
39. Sengab A, Krijnen P, Schipper IB. Risk factors for fracture redisplacement after reduction and cast immobilization of displaced distal radius fractures in children: a meta-analysis. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 9 de agosto de 2020;46(4):789-800.
40. Míguez Navarro MC, Fernández Santervás Y, De Ceano Vivas la Calle; María, Barasoain Millán A, Clerigué Arrieta N, González Posada A. Sedoanalgesia en Urgencias pediátricas. Vol. 4º Edición, Protocolos Diagnósticos y terapéuticos en urgencias de pediatría. Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP); 2024.
41. Cristóbal Sangüesa J, Leal Campillo P, Benito López C, Constante Pérez P, Gómez Barranco V, Felipe Carreras E. Cuidados de enfermería en pacientes con vendaje rígido o yeso. Revisión sistemática. *Revista Sanitaria de Investigación* [Internet]. 9 de octubre de 2021 [citado 10 de abril de 2025];2(10). Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/cuidados-de-enfermeria-en-pacientes-con-vendaje-rigido-o-yeso-revision-sistemica/>
42. Drake DF, Ritzman TF. Cast-Related Complications. *Orthop Clin North Am* [Internet]. julio de 2021 [citado 30 de abril de 2025];52(3):231-40. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0030589821001565?via%3Dihub>
43. Kearney L, Thompson J, Zychowicz M, Shaw R, Keyes S. The Role of Patient and Parent Education in Pediatric Cast Complications. *Orthop Nurs*. 2022;41(5):318-23.
44. Woo CY, Koh MJ, Fung WK, Chan CS, Chua CB, Tay GT, et al. Effects of Cast Immobilisation on Skin Barrier Function. *Ann Acad Med Singap*. junio de 2020;49(6):354-9.
45. Ravi M, Fernandez Faith E, Whitaker A, Kaffenberger J. Dermatologic complications of orthopedic casts in pediatric patients. *Pediatr Dermatol*. 9 de enero de 2022;39(1):5-11.
46. Difazio RL, Harris M, Feldman L, Mahan ST. Reducing the Incidence of Cast-related Skin Complications in Children Treated With Cast Immobilization. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. diciembre de 2017;37(8):526-31.
47. García-Fernández F, Soldevilla-Ágreda J, Pancorbo-Hidalgo P, Verdu Soriano J, Lopez-Casanova P, Rodriguez-Palma M, et al. Clasificación-categorización de las lesiones cutáneas relacionadas con la dependencia. En: Serie Documentos Tecnicos GNEAUPP nº II. 3ª Edición. Logroño: Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por presión y Heridas crónicas; 2021.
48. Hui Min Cheng G, Jia-Yi Shi C, Jia Ying Lee B, Lim KBL. Retained foreign objects in casts in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. marzo de 2020;29(2):200-2.
49. Wang V, Cheng YT, Liu D. Improving education: just-in-time splinting video. *Clin Teach*. junio de 2016;13(3):183-6.