

El tiempo es calidad de cuidado

Sobre la información, conversación e interacción en casos de pacientes críticos



María Ramos, MD, MSc, FACEP

Assistant Professor
Program Director
Palliative Medicine subspecialty - Board Certified

Introducción

La sala de emergencia se ha convertido en la puerta de entrada al sistema de salud para los pacientes mayores y más enfermos. Debido a que las decisiones que se toman en la sala de emergencia influyen en la intensidad de los servicios recibidos, es importante que los médicos comprendamos las metas de cuidado de nuestros pacientes y/o de sus cuidadores.

La población de Estados Unidos y Puerto Rico está envejeciendo rápidamente y, para 2030, 1 de cada 5 estadounidenses tendrá 65 años o más. La creciente población de edad avanzada también se está volviendo más compleja desde el punto de vista médico a medida que los pacientes viven más tiempo con múltiples enfermedades crónicas. Las discusiones tempranas sobre las metas y preferencias de la atención al final de la vida se asocian con una atención médica menos agresiva y una mejor calidad de vida cerca de la muerte. Es importante aclarar los valores, las creencias y los objetivos de la visita teniendo como meta mejorar la experiencia de los familiares cuando mueren sus seres queridos. Además, las conversaciones sobre cuidados al final de la vida se asocian con menores costos de atención médica durante las últimas semanas de vida.

Emergencias y recomendaciones

En medicina de emergencia nos enfrentamos a presiones de tiempo únicas. Atendemos a pacientes con condiciones de alta agudeza, que exigen una acción inmediata. Trabajamos bajo las premisas de “el tiempo es cerebro”, “el tiempo es músculo”, sabiendo que ahí está la diferencia entre la vida y la muerte. Sin embargo, esta rapidez no es lo que necesitan algunos pacientes con enfermedades crónicas o potencialmente terminales, ni tampoco sus familiares. El tiempo que les dediquemos a ellos es igual de valioso. Por tal razón, compartimos

algunas recomendaciones a considerar al momento de tener conversaciones sobre las metas de cuidado con pacientes y/o familiares dentro del escenario muchas veces caótico de la sala de emergencia:

1. Preséntese y diríjase a los pacientes y familiares por su nombre; y

2. Comience toda conversación evaluando el conocimiento y la comprensión de la enfermedad.

- ¿Alguien le ha hablado sobre qué esperar de su enfermedad?;
- ¿Qué conversaciones ha tenido con otros médicos y con su familia sobre su condición?; y
- ¿Qué le han dicho sobre su situación médica hasta ahora?

Si el paciente no puede comunicarse o no hay familiares disponibles para contestar, diríjase al expediente electrónico en busca de información. Una breve revisión puede resultar extremadamente útil ya que puede proporcionar información, por ejemplo, sobre quién puede ser el familiar más cercano, si existe algún estado de código documentado previo o si hay una directiva anticipada archivada.

3. Antes de dar noticias, debemos evaluar la disposición a recibir la información.

- ¿Le gustaría hablar sobre lo que significan los estudios médicos, los resultados de laboratorio o los hallazgos de las pruebas realizadas?; y
- ¿Cuánto quiere saber sobre su condición?

Cuando la información no es favorable, debemos hacer una advertencia antes de dar malas noticias. Una mente preparada para recibir malas noticias tiene más probabilidades de escucharlas que alguien completamente ingenuo. Si el paciente no está apto o prefiere que se le

comunique la información a un familiar, también debemos dar una advertencia:

- Tengo que compartir con usted una mala noticia. ¿Quiere que le avise a alguien para que le acompañe?;
- ¿Quiero compartir con usted información sobre su enfermedad, me lo permite?; y
- Ojalá no estuviéramos en esta situación, pero me preocupa lo que le tengo que decir.

4. Asegúrese de hablar con las personas adecuadas.

A veces no podemos comunicarnos con el paciente, pero tenga en cuenta que la persona que está cerca puede no ser la única (ni incluso la principal) persona que debe estar al tanto de lo que está sucediendo y que puede hablar en nombre del paciente.

- Necesito hablar sobre la condición de (nombre o referencia al familiar, etc.);
- Desafortunadamente, necesito hablar más sobre su condición. ¿Estaría bien?; y
- ¿Hay alguien más aquí con usted que debería participar en nuestra discusión o a quien debemos incluir en el teléfono?

5. Discuta tratamientos e intervenciones que se alineen con las metas y valores del paciente.

Pregunte sobre conversaciones previas sobre enfermedades graves y lo que el paciente pudo haber dicho que deseaba en el caso de estar gravemente enfermo.

- ¿Alguna vez discutieron sus opiniones sobre las medidas de soporte vital u otros aspectos de la atención en caso de que enfermara gravemente?;
- Debemos hablar de las opciones y dar una recomendación; y
- Ojalá tuviéramos un tratamiento que hiciera que su enfermedad desapareciera, pero según lo que ha expresado que desea, parece que el curso de acción más razonable es no prolongar la vida de manera artificial, no prolongar su sufrimiento con intervenciones que no van a curar la enfermedad.

6. Una vez que se tomen decisiones, debemos brindar apoyo al familiar y documentar los discutido.

El juicio sustituido es el proceso en el que quien toma decisiones articula la decisión de otro, en lugar de que este tome la decisión por sí mismo. Es útil pedirle a quien

toma las decisiones que le diga lo que cree que el paciente querría, o lo que diría en determinadas circunstancias si pudiera participar en la discusión. Esto ayuda a descargar el peso de la culpa potencial que pueda tener quien toma las decisiones. Recuerde que el objetivo final es tomar decisiones de acuerdo con los deseos del paciente.

Estas conversaciones pueden ser extremadamente difíciles y estresantes, pero también puede resultarle gratificante ayudar a las familias. Su esfuerzo sincero por mostrar respeto por lo que es importante para el paciente y su familia puede tener un impacto grande, independientemente del resultado de la conversación o de la enfermedad involucrada. El tiempo dedicado a esta tarea necesariamente les resta tiempo a otras, pero aporta a un mejor cuidado. Por tal razón, los médicos pueden recibir una compensación por liderar las conversaciones sobre enfermedades graves. Así, en enero de 2016, los Centros de Servicios de Medicare y Medicaid (CMS) comenzaron a reembolsar las conversaciones para explicar, discutir y completar las directrices anticipadas (los códigos de CMS son 99497 y 99498, el primero –99497– es para designar los primeros 30 minutos de discusión y el segundo –99498– solo si la conversación supera los 30 minutos).

Comentario

La información y los ejemplos anteriores pueden alinear la atención médica con los deseos del paciente sus familias y los seres queridos que necesitan detalles sobre una enfermedad aguda traducida en términos sencillos. Su esfuerzo sincero por mostrar respeto por lo que es importante para el paciente y su familia impacta positivamente a todos. ¡El tiempo que le dediquemos es calidad de cuidado! 

Referencias

1. Colby SL, Ortman JM, Projections of the size and composition of the U.S. population: 2014 to 2060, Current Population Reports, P25-1143, U.S. Census Bureau, Washington, DC, 2014.
2. Wright AA. Associations between end-of-life discussions, patient mental health, medical care near death, and caregiver bereavement adjustment. *JAMA*. 2008;300(14):1665-1673.
3. Detering KM, Hancock AD, Reade MC, Silvester W. The impact of advance care planning on end of life care in elderly patients: randomized controlled trial. *BMJ*. 2010;340:c1345.
4. Zhang B, Wright AA, Huskamp HA, et al. Health care costs in the last week of life: associations with end-of-life conversations. *Arch Intern Med*. 2009;169(5):480-488.
5. Smith AK, Mccarthy E, Weber E, et al. Half of older Americans seen in emergency department in last month of life; most admitted to hospital, and many die there. *Health Aff*. 2012;31(6):1277-1285

POCUS en reanimación cardiopulmonar

(*POCUS: point-of-care ultrasound*)



Felipe Aguayo MD, FACEP

Catedrático Auxiliar, Departamento de Medicina de Emergencia, Universidad de Puerto Rico

Introducción

La ciencia de la reanimación ha sido estudiada durante más de dos siglos. Actualmente, las guías más comúnmente utilizadas son aquellas publicadas por la Asociación Americana del Corazón (AHA) en el Apoyo Vital Avanzado Cardíaco (ACLS). Las guías iniciales del ACLS se publicaron en 1974 y han estado sujetas a varias actualizaciones a través de los años. Estas guías están destinadas a ser utilizadas por cualquier proveedor de atención médica calificado. El ACLS provee algoritmos que ayudan en la identificación y manejo de sospechas de accidente cerebrovascular, síndrome coronario agudo y arritmias cardíacas, incluyendo asistolia, actividad eléctrica sin pulso, bradicardia, taquicardia, taquicardia ventricular sin pulso y fibrilación ventricular. En este artículo, nos enfocaremos en las arritmias cardíacas y en cómo el uso del ultrasonido a la cabecera, comúnmente referido como POCUS (*point-of-care ultrasound*) puede mejorar en forma muy significativa nuestra precisión diagnóstica y guiar nuestro tratamiento para optimizar los resultados de la reanimación cardiopulmonar (RCP).

Limitaciones en apoyo vital avanzado cardíaco (ACLS)

La confiabilidad de la evaluación manual del pulso

En su mayor parte, los algoritmos del ACLS para arritmias cardíacas dependen en gran medida de la capacidad del proveedor para evaluar la presencia o ausencia de un pulso mediante la palpación manual. Lamentablemente, se ha encontrado que la precisión de la evaluación manual del pulso es bastante deficiente. Varios estudios han demostrado que solo del 15% al 38% de los proveedores identifican correctamente la presencia o ausencia de un pulso carotídeo dentro de

los 10 segundos recomendados. Debemos reconocer que no identificar un pulso que realmente está presente o encontrar incorrectamente un pulso cuando está ausente conduce a decisiones de manejo que pueden causar un daño significativo al paciente. Por un lado, realizar RCP en un paciente que realmente tiene pulso causará compresiones externas que afectan la capacidad del corazón para llenarse durante la diástole. Como es de esperarse, el trauma asociado con compresiones torácicas innecesarias puede provocar fracturas óseas, contusiones pulmonares, neumotórax, hemotórax, lesiones de las vías respiratorias superiores y lesiones de las estructuras cardiovasculares, entre otras.

Además, administrar una dosis completa de epinefrina cuando no es necesario puede provocar arritmias y aumentar la demanda y la isquemia miocárdica. Por otro lado, retener la RCP si se identificó incorrectamente la presencia del pulso llevará a un aumento en los "tiempos sin flujo" y a todas las consecuencias conocidas asociadas con pausas prolongadas en la RCP.

AEP falso vs. AEP verdadero

Las guías del ACLS dependen de la palpación manual de pulso para la identificación de la actividad eléctrica sin pulso (AEP). Muchos expertos en reanimación hoy día coinciden en que la incapacidad para palpar un pulso no significa necesariamente que la actividad cardíaca esté ausente, pues en un estado de hipoperfusión profundo puede ser muy difícil palpar el pulso. Para la hipoperfusión profunda el tratamiento es específico de la causa, pero cuando no se palpa el pulso el ACLS recomienda compresiones torácicas y altas dosis de epinefrina intravenosa. Pero, las altas dosis de epinefrina pueden empeorar los resultados neurológicos a largo plazo, mientras que las compresiones torácicas innecesarias conllevan las complicaciones antes mencionadas.

Fibrilación ventricular fina vs. asistolia

La fibrilación ventricular fina y la asistolia pueden tener una apariencia muy similar en el monitor cardíaco. Sin embargo, su manejo y pronóstico difieren considerablemente. Se han reportado múltiples casos en los que el ritmo eléctrico en la evaluación del pulso se consideró asistolia y, sin embargo, la sonografía cardíaca mostró actividad mecánica cardíaca consistente con fibrilación ventricular, lo que resultó en desfibrilación con éxito y retorno de circulación espontánea (RCE). Realizar POCUS cardíacos de manera rutinaria en las reanimaciones puede identificar estos casos y optimizar los resultados. El uso del POCUS puede ser útil para abordar las limitaciones mencionadas anteriormente.

Técnicas de POCUS durante reanimación:

Sonografía vascular con transductor lineal de alta frecuencia

La palpación manual del pulso se puede reemplazar utilizando el transductor de alta frecuencia, identificando la arteria carótida común o la arteria femoral común en el eje corto. La selección del lugar debe determinarse según la preferencia del proveedor, la cantidad de personal en la reanimación y la disponibilidad de espacio en el escenario específico.

Inspección visual en Modo-B 2D

La arteria carótida se identifica colocando el transductor en una orientación transversal en la porción anterolateral del cuello, justo sobre el músculo esternocleidomastoideo. La arteria femoral se identifica colocando el transductor lineal de manera que esté alineado longitudinalmente con el ligamento inguinal. La arteria femoral estará ubicada lateral a la vena femoral.

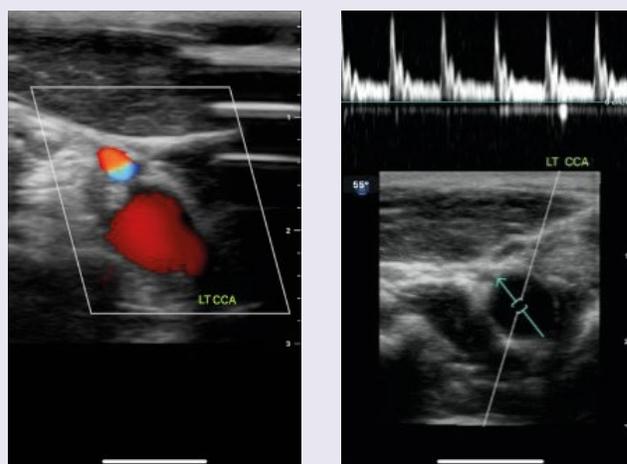


Imagen sonográfica de arterias y venas femorales.



Imagen sonográfica de arterias y venas carótidas.

Una vez que se identifica cualquiera de estas arterias, la pulsatilidad se puede evaluar visualmente buscando cuidadosamente la distorsión en las paredes. La presencia de pulsatilidad durante una pausa en compresiones indica que se ha logrado el RCE. Otro método recomendado es aplicar una ligera compresión con el transductor. En un paciente que no ha logrado el RCE, tanto los vasos venosos como arteriales deberían ser fácilmente colapsables.



- A) Doppler en color mostrando flujo espontáneo en arteria carótida; y
B) Doppler de onda de pulso mostrando pulsaciones arteriales en arteria carótida

Doppler en color o de onda de pulso

Si bien la evaluación visual en Modo-B 2D es un método simple, se podría argumentar que su interpretación puede ser subjetiva y depender de la experiencia del proveedor. La adición de Doppler de onda de pulso

(PW) para evaluar la forma de onda arterial o Doppler en color para evaluar la apariencia pulsátil del color en el lumen del vaso presentan una solución a este problema. El uso de Doppler en POCUS es una aplicación que a menudo se considera más avanzada; sin embargo, esta aplicación es relativamente simple y se puede aprender con poco entrenamiento adicional. Siempre que sea posible, el sonografista debe comenzar a obtener imágenes de la arteria durante los últimos 10 segundos del ciclo de compresiones torácicas. Esta técnica minimizará el tiempo dedicado a adquirir la imagen y maximizará el tiempo dedicado a la interpretación durante las pausas de RCP.

Sonografía cardiaca transtorácica enfocada

Otro método utilizado para evaluar el RCE entre los ciclos de RCP es visualizar directamente el corazón con sonografía. Usando el Modo-B 2D, se puede obtener una vista paraesternal de eje largo, vista subxifoidea y/o vista apical de 4 cámaras. Además de determinar si hay RCE, la visualización directa del corazón proporciona información adicional muy útil, incluidas las causas potencialmente reversibles que llevaron al paro cardiaco, como el taponamiento cardiaco, el *shock* cardiogénico y la sobrecarga del ventrículo derecho en el contexto de una embolia pulmonar.

A primera vista, este enfoque para evaluar el RCE puede parecer superior a la visualización de las arterias. Sin embargo, existen algunas controversias en torno a ello. La preocupación más importante es que el uso de POCUS se asoció con una duración más larga de las pausas en la RCP. Se han introducido varias estrategias para minimizar la duración de la pausa en la RCP:

1. El sonografista más experimentado debe adquirir las imágenes comenzando desde antes de la pausa en la RCP;
2. La máquina de sonografía debe configurarse para grabar un vídeo durante la duración de la pausa en la RCP;
3. El sonografista solo debería centrarse en adquirir imágenes de la mejor calidad posible. La interpretación de la imagen debe realizarse una vez que se haya reiniciado la RCP al revisar las imágenes recién adquiridas; y
4. El sonografista informará al equipo de reanimación sobre cualquier hallazgo importante en la sonografía

con respecto a las causas reversibles del paro cardiaco o a la actividad cardiaca mecánica consistente con fibrilación ventricular.

Comentario

La reanimación cardiopulmonar se puede beneficiar del uso de ultrasonido a la cabecera (POCUS). Es una alternativa excelente cuya utilización tiene que estar bien definida dentro del equipo de emergencias, siendo factores críticos el definir el momento de su aplicación y el entrenamiento del personal calificado. 

Referencias

1. DeBard ML. The history of cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med.* 1980; 9(5):273-275. doi:10.1016/s0196-0644(80)80389-1.
2. Eberle B, Dick WF, Schneider T, Wisser G, Doetsch S, Tzanova I. Checking the carotid pulse check: diagnostic accuracy of first responders in patients with and without a pulse. *Resuscitation.* 1996; 33(2): 107-116. doi:10.1016/s0300-9572(96)01016-7
3. Moule P. Checking the carotid pulse: diagnostic accuracy in students of the healthcare professions. *Resuscitation.* 2000;44(3):195-201. doi: 10.1016/s0300-9572(00)00139-8
4. Ram P, Menezes RG, Sirinvaravong N, et al. Breaking your heart-A review on CPR-related injuries. *Am J Emerg Med.* 2018;36(5):838-842. doi: 10.1016/j.ajem.2017.12.063.
5. Lim CL, Keshava SN, Lea M. Anatomical variations of the internal jugular veins and their relationship to the carotid arteries: a CT evaluation. *Australas Radiol.* 2006;50(4):314-318. doi: 10.1111/j.1440-1673.2006.01589.x.
6. Clattenburg EJ, Wroe P, Brown S, et al. Point-of-care ultrasound use in patients with cardiac arrest is associated prolonged cardiopulmonary resuscitation pauses: A prospective cohort study. *Resuscitation.* 2018; 122:65-68. doi: 10.1016/j.resuscitation.2017.11.056
7. Fair J 3rd, Mallin MP, Adler A, Ockerse P, Steenblik J, Tonna J, Youngquist ST. Transesophageal Echocardiography During Cardiopulmonary Resuscitation Is Associated With Shorter Compression Pauses Compared With Transthoracic Echocardiography. *Ann Emerg Med.* 2019 Jun; 73(6):610-616. doi: 10.1016/j.annemergmed.2019.01.018. Epub 2019 Feb 14. PMID: 30773413; PMCID: PMC6868764.
8. Catena E, Ottolina D, Fossali T, Rech R, Borghi B, Perotti A, Ballone E, Bergomi P, Corona A, Castelli A, Colombo R. Association between left ventricular outflow tract opening and successful resuscitation after cardiac arrest. *Resuscitation.* 2019 May; 138:8-14. doi: 10.1016/j.resuscitation.2019.02.027. Epub 2019 Feb 27. PMID: 30825552.
9. Hwang SO, Zhao PG, Choi HJ, Park KH, Cha KC, Park SM, Kim SC, Kim H, Lee KH. Compression of the left ventricular outflow tract during cardiopulmonary resuscitation. *Acad Emerg Med.* 2009 Oct;16(10):928-33. doi: 10.1111/j.1553-2712.2009.00497.x. Epub 2009 Sep 3. PMID: 19732038.

Manejo del dolor en pacientes pediátricos:

Importancia de reconocerlo bien y de manejarlo adecuadamente



Eddie G. Rodríguez Aquino, MD, FACEP, FAAP, AEMUS-FPD

Director, División de Emergencias Pediátricas, CMESL / PHSU-Medicina de Emergencia Facultativo, Emergencias Pediátricas, UPR-Departamento de Pediatría



Daniella Santiago Haddock, MD, FAAEM, FAAP

Facultativa, Emergencias Pediátricas PR Women and Children's Hospital UPR-Departamento de Pediatría

Introducción

En 2021, la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) estableció como nueva definición del dolor que el mismo constituye “una experiencia sensorial y emocional desagradable relacionada o similar a la asociada con un daño tisular real o potencial”.¹ El manejo eficaz del dolor es un aspecto esencial de la medicina y constituye un derecho del paciente.

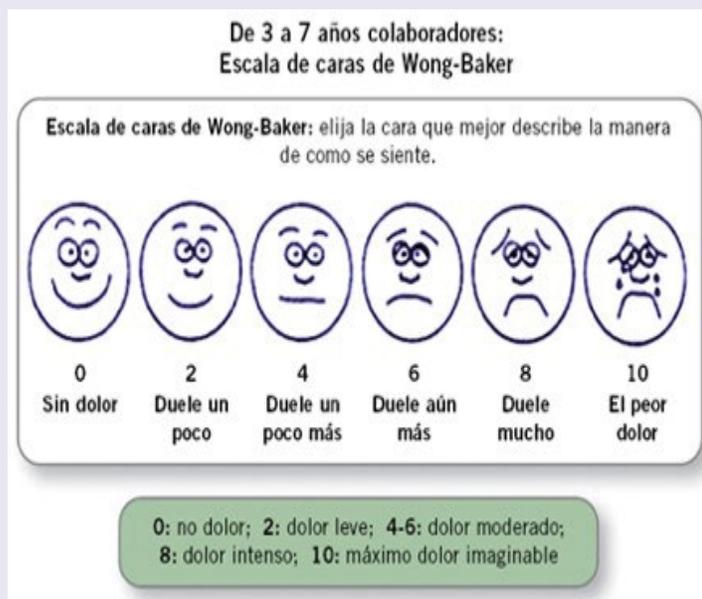
Sin embargo, históricamente, el dolor pediátrico ha sido poco reconocido y tratado.² Esto puede llevar a consecuencias futuras como efectos en el neurodesarrollo del niño y en la tolerancia del dolor.

La población pediátrica incluye pacientes preverbales y no-verbales, por lo cual no siempre se puede utilizar el habla para cuantificar el dolor. Por esto, se han desarrollado varias herramientas específicas para las diferentes etapas del desarrollo del niño, que nos ayudan a evaluar y clasificar la severidad del dolor. Entre ellas, se encuentran la escala de dolor FLACC (para

pacientes de 2 meses a 7 años) y la escala Wong-Baker (de 3 a 7 años).

FLACC			
Calificación del dolor de 0 al 10. (El 0 equivale a no dolor y el 10 al máximo dolor imaginable)			
	0	1	2
Cara	Cara relajada Expresión neutra	Arruga la nariz	Mandíbula tensa
Piernas	Relajadas	Inquietas	Golpea con los pies
Actividad	Acostado y quieto	Se dobla sobre el abdomen encogiendo las piernas	Rigido
Llanto	No llora	Se queja, gime	Llanto fuerte
Capacidad de consuelo	Satisfecho	Puede distraerse	Dificultad para consolarlo

(Foto: Dra. Estíbaliz Bárcena, Hospital de Cruces, Vizcaya).



(Foto: Asociación Española de Pediatría).

Veamos ahora, como ejemplos, 3 casos de pacientes pediátricos que pueden llegar a la sala de emergencias:

- Un niño de 3 años con laceración en la ceja después de chocar con la mesa en su casa;
- Una niña de 5 años con deformidad en el brazo y dolor por caída desde un columpio; y
- Un niño de 7 años con fiebre y dolor abdominal que se rehúsa a caminar.

Se trata de 3 distintos casos en los que podríamos aplicar distintas modalidades de manejo del dolor. Para cada uno cabría hacernos algunas preguntas importantes, en especial:

- ¿Qué medicamento utilizar para manejar su dolor?
- Y, por otro lado, cuando el paciente no es cooperador:
- ¿Qué alternativa se consideraría para administrar los medicamentos?

Intervenciones farmacológicas

El **acetaminofén** y los agentes antiinflamatorios no esteroideos (AINEs, o NSAIDs por sus siglas en inglés) representan los analgésicos no opioides más utilizados en pediatría. La ruta de administración preferida es por *vía oral*. Son bien tolerados y tienen efectos secundarios limitados cuando se usan adecuadamente.³ Los NSAIDs, en particular, han demostrado

ser eficaces para una variedad de situaciones dolorosas y en algunos estudios se ha presentado evidencia que establece su alta eficacia en comparación con los opioides o el acetaminofén para el dolor musculoesquelético.⁴

La *ruta intravenosa* cuenta también con alternativas de analgesia para pacientes pediátricos con dolor moderado o severo: El **ketorolaco** es otro NSAID cuya administración se suele asociar con niveles altos de analgesia. Ha sido utilizado también para manejar el dolor en pacientes postoperados, aunque su eficacia no se ha establecido del todo para este grupo de pacientes por la baja calidad de los estudios realizados, según lo documentado en una revisión de literatura del grupo Cochrane.⁵

Otros medicamentos para considerar por esta *ruta intravenosa* son los **agentes opioides**. Su mecanismo de acción se realiza a través de la inhibición de la liberación de neurotransmisores desde los terminales aferentes primarios en la médula espinal y por la activación de controles inhibidores descendentes en el mesencéfalo.⁶ Sus efectos secundarios, tales como la depresión respiratoria y/o el deterioro hemodinámico, llevan a muchos a limitar su uso para el manejo del dolor. Sin embargo, su eficacia está confirmada para pacientes con dolor de moderado a severo. La **morfina** es el agente opiáceo más comúnmente utilizado; sin embargo, en años recientes, el **fentanilo** se ha comenzado a utilizar más. Esto debido a que lleva a menor compromiso hemodinámico, es de rápida acción y también puede ser utilizado como agente de sedación.

En algunos pacientes, la administración de medicamentos por vía oral puede ser difícil, al igual que obtener un acceso intravenoso. En estos casos, se puede considerar administrar medicamentos por *vía intranasal*. Esto puede ayudar tanto para analgesia como para ansiólisis, mientras se consigue un acceso. Dentro del marco de analgesia hay dos medicamentos que se utilizan comúnmente en pacientes pediátricos: **fentanilo** y **ketamina** .

La ketamina es un anestésico disociativo que antagoniza el receptor de N-metil-D-aspartato (NMDA)

para brindar efectos sedantes y analgésicos.⁷ De acuerdo con la dosificación se puede utilizar para lograr efectos analgésicos sin tener compromiso respiratorio o hemodinámico y sin causar sedación. La ketamina puede también ser administrada por vía intravenosa, intramuscular y hasta de manera inhalada por nebulización.

El **midazolam** se utiliza de *manera intranasal* comúnmente para su efecto de ansiólisis, aunque hay que mencionar que no provee efecto analgésico, por lo cual se debería dar en combinación con un medicamento para el dolor tan pronto sea posible.

Volviendo a los 3 casos arriba mencionados, hay varias maneras de manejar a estos pacientes pediátricos con dolor moderado a severo.

- En primer lugar, se les puede dar a todos ellos acetaminofén oral o rectal, el cual tiene buena eficacia y muy pocos efectos adversos; y
- Si el dolor y la ansiedad de la situación así lo ameritan, podemos pasar a otras modalidades de manejo de dolor:
 - o En el paciente con la laceración de ceja se le ordena midazolam intranasal para proveer sedación, lo que permite reparar la herida sin problema;
 - o Para la paciente con la deformidad del brazo, se le ordena ketamina a dosis de sedación, lo cual le brinda analgesia y también nos permite reducir su fractura. Ya que la sedación con ketamina intramuscular dura cerca de 30-45 minutos, nos da tiempo suficiente para manipular la fractura, enyesarla y tomar radiografías que confirman su reducción; y
 - o Para el niño que no quiere ambular se puede dar inicialmente ibuprofeno y, si este no es efectivo, se pasa a utilizar el fentanilo intranasal para manejar su dolor y permitir una evaluación más completa de su abdomen.

En realidad, hay varias maneras de trabajar con los pacientes pediátricos adoloridos. Se podría también utilizar ketamina para un caso de laceración y en dosis baja para el manejo de dolor abdominal. Del mismo modo, la combinación de fentanilo y midazolam podría ser efectiva para manejar y reducir una fractura.

Comentario

Conocer las opciones de que podemos disponer es vital en el manejo adecuado del dolor en nuestra población pediátrica en la sala de emergencias.

En los niños es particularmente importante tener presentes las diferentes alternativas de tratamiento, así como sus variadas vías de administración. 

Referencias

1. Raja SN, Carr DB, Cohen M, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020;161(9): 1976-1982.
2. Dadwani A, Shanley LA. Pain Management, Caring for the Hospitalized Child: A Handbook of Inpatient Pediatrics, Am Acad of Pediat Section on Hospital Medicine. ISBN-13: 978-1-61002-633-8; May 15, 2023.
3. Burjek N, Birmingham PK. Acetaminophen and NSAIDs in Pediatric Pain Management; from <https://www.pedspainmedicine.org/wpcontent/uploads/newsletters/2020/summer/nonopioid/>
4. Clark E, Plint AC, Correll R, et al. A randomized, controlled trial of acetaminophen, ibuprofen, and codeine for acute pain relief in children with musculoskeletal trauma. *Pediatrics*. 2007; 119(3): 460-467.
5. McNicol ED, Rowe E, Cooper TE. Ketorolac for postoperative pain in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;7(7):CD012294.
6. Chahl LA. Opioids - mechanisms of action. *Aust Prescr* 1996; 19: 63-65. <https://doi.org/10.18773/austprescr.1996.063>.
7. Guthrie AM, Baum RA, Carter C, et al. Use of Intranasal Ketamine in Pediatric Patients in the Emergency Department. *Pediatr Emerg Care*. 2019, Jul 8; 10. PMID: 31290798.

Las pruebas virales en la sala de emergencias y su uso racional en pacientes pediátricos

Fernando Soto Torres, MD, FACEP

Expresidente, ACEP, Puerto Rico
Emergenciólogo Pediátrico
Director Sala de Emergencias
Centro Médico Episcopal San Lucas



Introducción

En los últimos años hemos visto un alza en la toma de muestras virales en los pacientes pediátricos que visitan las salas de emergencia. Es conocido que los pacientes más jóvenes suelen contraer infecciones virales en varias ocasiones durante sus primeros años de vida. A continuación, revisamos algunos aspectos del uso racional de estas pruebas en aquellos pacientes que se pueden beneficiar de las mismas.

La evaluación de un cuadro febril

La evaluación del paciente pediátrico febril ha evolucionado mucho durante los últimos 30 años. Debido al éxito de las vacunas contra *Hemophilus influenzae* y *Streptococcus pneumoniae*, entre otras, se ha observado una reducción significativa en las enfermedades invasivas bacterianas. El enfoque desde comienzos de siglo ha ido evolucionando de “encontrar o tratar la infección bacteriana responsable” a “monitorear sintomatología y potenciales complicaciones” de lo que casi siempre es una infección viral.¹

Debido a este esfuerzo, ha disminuido en forma significativa la incidencia de pulmonías, de sinusitis y de otitis medias —entre otras causas de etiología bacteriana—. Las recomendaciones del manejo de fiebre indican que los casos de pacientes bien hidratados, de buena apariencia clínica y con menos de 4 días de fiebre se pueden manejar clínicamente.² Lamentablemente, en muchos lugares hemos remplazado el espacio que antes ocupaban los hemogramas (*CBC*) y los cultivos de sangre en busca de una infección bacteriana por las pruebas virales.

Específicamente en Puerto Rico, como parte de la evaluación de pacientes con fiebre —y en contraste con otras regiones de los Estados Unidos y del mundo— suelen ordenarse ciertas pruebas de manera estándar: micoplasma, influenza y COVID-19. Estas pruebas son las más frecuentemente solicitadas por su disponibilidad y costumbre, aunque no necesariamente por su relevancia o importancia clínica. Su uso actual probablemente responda a los protocolos utilizados desde el inicio de la pandemia del COVID-19, pero el beneficio para el paciente pediátrico es marginal, en el mejor de los casos.

Lo racional para ordenar pruebas diagnósticas

Toda prueba diagnóstica se ordena con el propósito de acercarse o alejarse de algún diagnóstico, para dirigir la terapia, para proveer un plan de cuidado, entre otras opciones. Ejemplos de pruebas de cribado (*cernimiento*) efectivas en la sala de emergencias incluyen: glucosa en sangre en pacientes diabéticos, EKG en pacientes con dolor de pecho o pruebas de embarazo en mujeres en edad fértil. Estas pruebas son rápidas, efectivas, poco invasivas, asequibles y proveen una información inmediata que permite una estratificación en grupos de tratamientos específicos. Debemos aceptar que este no es siempre el caso con las pruebas virales para los pacientes pediátricos con fiebre.

Una prueba de laboratorio que requiere una mención importante es la de antígeno para *mycoplasma pneumoniae*. Esta ha tenido un lugar especial de discusión en varios foros de médicos especialistas que han cues-

tionado su uso excesivo o inapropiado. Esta prueba suele llevar a muchos resultados falsos positivos y, así, a que estos pacientes reciban un tratamiento innecesario con antibióticos, hasta varias veces al año en algunos casos. El micoplasma es una bacteria atípica cuya infección se comporta como un virus y no como una infección bacteriana; suele resolverse sola en un 98% de los casos y la administración de antibióticos ha fallado en demostrar una disminución de los efectos serios de la enfermedad.³ Además, después de varios años utilizando la misma antibioticoterapia, debemos considerar la posibilidad de resistencia que puede ser muy alta en ciertas partes del mundo.⁴ Aun así, la discusión de lleno sobre esta entidad se apartaría del propósito de este artículo.

Por otro lado, las pruebas de COVID y de influenza se ordenan aún con mayor frecuencia, careciendo de la utilidad que se les suele acreditar. Estas pruebas pueden ser difíciles de interpretar pues los resultados son asimétricos. O sea, un resultado positivo tiene mayor certeza clínica que uno negativo. Esto se debe a su sensibilidad y especificidad. En el caso de las pruebas de COVID, su sensibilidad oscila entre el 44% y el 65% con una especificidad de cerca del 99%.⁵ Por otro lado, las pruebas para detectar influenza tienen una sensibilidad de aproximadamente el 65% y una especificidad de más del 90%.⁶

Por lo tanto, estas pruebas suelen ser altamente específicas –cuando son positivas confirman la enfermedad–, pero son muy variables en su sensibilidad –cuando son negativas no la excluyen–. Su uso desmedido o desinformado puede llevar a los pacientes a interpretar “que *están bien*” o “que no tienen *nada*”, cuando en realidad sus síntomas se deben al COVID, a la influenza o a alguna otra etiología viral similar, para las cuales aplicarían los mismos cuidados y precauciones.

Terapias controvertidas

Una razón postulada para someter a los pacientes pediátricos a pruebas de COVID e influenza es que se harían estas con el fin de que se puedan administrar fármacos antivirales como la combinación nirmatrelvir/ritonavir (*Paxlovid*®) y oseltamivir (*Tamiflu*®), respectivamente. Ambos productos han sido foco de controversias.

En términos del COVID, existen varias razones por las cuales el tratamiento antiviral no es considerado en la mayoría de los casos pediátricos. En primer lugar, los pacientes pediátricos saludables nunca han representado una población en riesgo, incluso durante las primeras cepas de la pandemia. Estudios iniciales de Wuhan demostraron que más del 90% de los pacientes pediátricos eran portadores asintomáticos de esta enfermedad y esto continuó siendo así con otras cepas.⁷ Por lo general, los más jóvenes no sufren complicaciones a la misma tasa que los adultos con ciertas comorbilidades. La otra razón es que un antiviral que suele recetarse a las poblaciones de alto riesgo no está recomendado para aquellos menores de 12 años o que pesen menos de 40 kg.

El oseltamivir continúa siendo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) para la profilaxis y el tratamiento de pacientes con influenza. Sin embargo, existe un extenso cuerpo de literatura científica que demuestra poco o ningún beneficio en la mayoría de los casos. Inclusive, algunos estudios posteriores concluyen que, *en el mejor de los casos*, estos productos ofrecen un “beneficio marginal que apenas se puede observar en poblaciones saludables”.^{8,9}

Satisfacción parental y las pruebas diagnósticas

Una de las razones que suelen formular los proveedores de salud para enviar pruebas es que estas sirven para proveer alguna explicación de los síntomas a padres y maestros, aunque no cambie el curso de la enfermedad. Estudios enfocados en satisfacción parental han demostrado que la comunicación sigue siendo el mejor aliado a la hora de ganarse el respeto de los padres de los pacientes y que no se debe intentar remplazarla con pruebas de laboratorio. De estar positiva, es posible que los padres sigan ansiosos porque “la fiebre continúa” y, de estar negativas, continuarían con la ansiedad de no entender el origen de los síntomas a menos que tengamos una discusión franca de la razón de la fiebre y de los síntomas que deben preocupar.

El costo real de las pruebas

Debemos recordar que los pacientes pediátricos tendrán varias infecciones virales mensuales durante los

primeros 5 a 7 años de vida.¹⁰ El costo de estas pruebas debe incluir el costo económico, el tiempo de nuestras enfermeras y otros colaboradores de salud, y el tiempo de los padres y familiares dedicado a estos niños. En especial debemos considerar el dolor, la ansiedad y el sufrimiento potencial causado al tomar las muestras constantemente en la mayoría de los pacientes para los cuales no existe beneficio alguno en hacerlas. Todo tiene riesgos y beneficios. Las pruebas virales no son una excepción.

Beneficios potenciales de las pruebas

Esto no debe interpretarse de ninguna manera como que las pruebas deben evitarse por completo. Muchos pacientes pueden beneficiarse del uso adecuado de las mismas: se pueden identificar casos y establecer monitoreo de enfermedades emergentes, diagnosticar presentaciones atípicas, ubicar y aislar pacientes en cohortes de tratamiento y, teóricamente, reducir el uso de antibióticos (aunque los estudios han demostrado ser conflictivos en cuanto a la reducción u otras intervenciones como los estudios radiológicos o la antibioterapia).

Por otro lado, en los extremos de edad –menores de 2 meses–, donde una sepsis puede causar mayor morbilidad y mortalidad, nos pueden guiar en cuanto a localizar la etiología de la infección cuando estamos frente a un paciente con sepsis sin foco específico. Lamentablemente, tanto la literatura como nuestra experiencia diaria concuerdan en que con frecuencia se suelen enviar pruebas que pueden no estar indicadas. Aún más, muchas veces sin importar el resultado se ordenan de todas formas estudios y terapias como, por ejemplo, la terapia con azitromicina.¹¹

Conclusión

En resumen, todas las pruebas diagnósticas deben proveer alguna respuesta a la pregunta clínica de nuestros pacientes. Los pacientes jóvenes suelen tener un sistema inmunológico en pleno desarrollo que se va exponiendo a diario a un sinnúmero de patógenos. Estos pacientes presentarán muchos síndromes virales varias veces al año durante su época escolar temprana –hasta 1 a 2 infecciones mensuales–, lo que es esperado y a veces puede dar la impresión de que “se enferman demasiado”. No debemos considerar como aceptable enviar

las mismas 3 pruebas diagnósticas en cada visita como parte de la evaluación de fiebre. El proceso de evaluar y enviar pruebas de laboratorio en ciertos pacientes que se beneficien nos toca a todos. La clave está en recordar “tratarlos como familia”. Nuestra responsabilidad es escucharlos, traer la mejor evidencia, preparar y discutir un plan de cuidado junto a ellos. 

Referencias

1. Innis K, Hasson D, Bodilly L, et al. Do I need proof of the culprit? Decreasing respiratory viral testing in critically ill patients. *Hosp Pediatr*. 2021;11(1): e1-e5.
2. Barbi E, Marzuillo P, Neri E, Naviglio S, Krauss BS. Fever in Children: Pearls and Pitfalls. *Children (Basel)*. 2017, Sep 1; 4(9):81. doi: 10.3390/children4090081. PMID: 28862659; PMCID: PMC5615271.
3. Biondi E, McCulloh R, Alverson B, Klein A, Dixon A, Ralston S. Treatment of mycoplasma pneumonia: a systematic review. *Pediatrics*. 2014, Jun;133(6): 1081-90. doi: 10.1542/peds.2013-3729. PMID: 24864174.
4. Pereyre S, Goret J, Bébéar C. Mycoplasma pneumoniae: Current Knowledge on Macrolide Resistance and Treatment. *Front Microbiol*. 2016, Jun 22; 7: 974. doi: 10.3389/fmicb.2016.00974. PMID: 27446015; PMCID: PMC4916212.
5. Jegerlehner S, Suter-Riniker F, Jent P, Bittel P, Nagler M. Diagnostic accuracy of a SARS-CoV-2 rapid antigen test in real-life clinical settings. *Int J Infect Dis*. 2021, Aug;109:118-122. doi: 10.1016/j.ijid.2021.07.010. Epub 2021 Jul 7. PMID: 34242764; PMCID: PMC8260496.
6. <https://www.cdc.gov/flu/professionals/diagnosis/overview-testing-methods.htm#:~:text=Most%20of%20the%20rapid%20influenza,and%20greater%20than%2090%25%20specific>.
7. Dong Y, Mo X, Hu Y, Qi X, Jiang F, Jiang Z, Tong S. Epidemiology of COVID-19 Among Children in China. *Pediatrics*. 2020 Jun; 145(6): e20200702. doi: 10.1542/peds.2020-0702. Epub 2020 Mar 16.
8. Jefferson T, Jones MA, Doshi P, Del Mar CB, Hama R, Thompson MJ, Spencer EA, Onakpoya I, Mahtani KR, Nunan D, Howick J, Heneghan CJ. Neuraminidase inhibitors for preventing and treating influenza in healthy adults and children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 Apr 10; 4: CD008965. doi: 10.1002/14651858.CD008965. pub4.
9. Ebell MH. Oseltamivir and zanamivir have limited effect on symptoms and do not reduce hospitalisation or serious complications of influenza. *BMJ Evidence-Based Medicine* 2014; 19:211.
10. Byington CL, Ampofo K, Stockmann C, Adler FR, Herbener A, Miller T, Sheng X, Blaschke AJ, Crisp R, Pavia AT. Community Surveillance of Respiratory Viruses Among Families in the Utah Better Identification of Germs-Longitudinal Viral Epidemiology (BIG-LoVE) Study. *Clin Infect Dis*. 2015 Oct 15;61(8):1217-24. doi: 10.1093/cid/civ486. Epub 2015 Aug 4. PMID: 26245665; PMCID: PMC4583580.
11. Iyer SB, Gerber MA, Pomerantz WJ, Mortensen JE, Ruddy RM. Effect of point-of-care influenza testing on management of febrile children. *Acad Emerg Med*. 2006, Dec;13 (12): 1259-68. doi: 10.1197/j.aem.2006.07.026. Epub 2006 Nov 1. PMID: 17079787.

Lesiones por equipos de alta presión: Apariencias que engañan



Wilfredo Gutiérrez, MD, MPH

Catedrático Auxiliar, Departamento de Medicina de Emergencia,
Universidad de Puerto Rico



Zilmarie Diaz, MD, PGY2

Programa de Residencia de Medicina de Emergencia,
Universidad de Puerto Rico

Presentamos un caso clínico como introducción a los problemas de lesiones por inyección de alta presión:

Paciente masculino de 67 años, de mano derecha dominante y antecedentes médicos de hipertensión, que se presentó a la sala de emergencias por dolor en la mano izquierda. El paciente informó que hace unas 3 horas estaba limpiando su casa con una máquina de lavado a presión cuando accidentalmente activó la manguera contra su mano a una distancia estimada de 6 pulgadas. El paciente refirió dolor y sensibilidad exquisita a la palpación que luego cambió a un dolor leve, pero persistente.

A la evaluación clínica se observó una pequeña herida punzante en la parte posterior de su mano izquierda de cerca de 1 cm de diámetro. La lesión, además de ser levemente dolorosa a la palpación, mostraba un leve eritema circundante, con hinchazón y sin drenaje. Los compartimentos de la mano y del antebrazo estaban blandos y eran compresibles.

La función neurovascular de la mano afectada no estaba comprometida, con evaluación motora y sensorial intacta, incluyendo la distribución de los nervios mediano, radial y ulnar (o cubital).

A continuación, se muestran una foto clínica y una radiografía de la extremidad izquierda afectada.



Este caso demuestra la presentación de una herida potencialmente grave, donde cabe preguntarse:

- ¿Cuáles son los factores pronósticos importantes?
- ¿Cómo se debe tratar a este paciente en la sala de emergencia?
- ¿Cuál debería ser la disposición final del paciente?

Lesiones por alta presión

Se estima que alrededor de 1 de cada 600 casos de trauma en las manos se deben a herramientas de alta presión. Su rareza y sus posibles complicaciones lo convierten en un diagnóstico imprescindible para todos los que trabajamos en una sala de emergencia. Su presentación inicial tiende a ser engañosa y bastante inocua, pero el tiempo hasta el manejo definitivo es fundamental para asegurar un mejor pronóstico. Las lesiones por alta presión se consideran una emergencia quirúrgica con altas tasas de amputación, que pudieran estar entre 30% y 70%. Las máquinas de presión comerciales actuales pueden variar desde 1300 PSI hasta 5000 PSI, pero se estima que solo se requieren 100 PSI para que la piel se rompa y se ocasiona una lesión de esta índole.

Como ocurre con cualquier diagnóstico crítico, el historial es esencial. Los elementos importantes por considerar son el tipo de material inyectado y el tiempo transcurrido desde la lesión. Los materiales como combustible, pintura, diluyente de pintura o aceite conllevan el mayor riesgo. También es importante evaluar la ocupación del paciente y el lugar de la lesión, con especial énfasis en un repaso extenso de sistemas, ya que en la literatura se han descrito complicaciones tan raras como el neumomediastino.

Trasfondo

- Se estima que 1 de cada 600 lesiones en las manos y entre 1 a 4 casos se presentan anualmente en centros de trauma de los Estados Unidos;
- Se considera una emergencia quirúrgica con una alta tasa de amputación (alrededor del 30-70%);
- Se estima que solo se requieren 100 PSI de presión para romper la piel;
- Las máquinas de presión comerciales pueden variar desde 1300 PSI hasta 5000 PSI; y
- La presentación inicial suele ser engañosa e, inclusive, tener una apariencia inocua.

Características importantes del historial médico

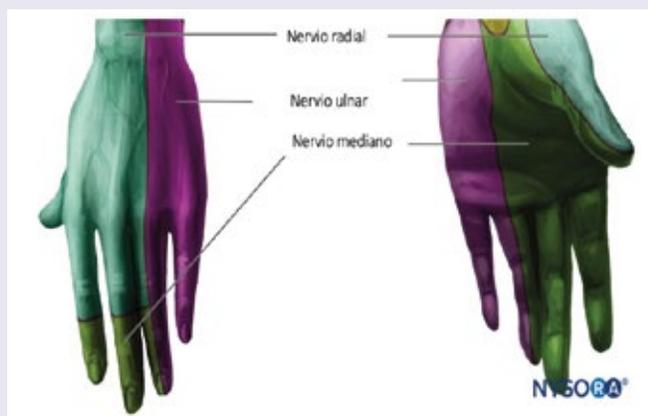
- El tipo de material inyectado y el tiempo transcurrido desde la lesión son los factores pronósticos más importantes;
 - La inyección de combustible, pintura, diluyente de pintura o aceite conlleva el mayor riesgo; y
- Las heridas que se tratan dentro de las 6 horas posteriores a la lesión tienen el mejor pronóstico;

Patofisiología

- Fase 1: trauma mecánico directo a los ligamentos, tendones, estructuras neurovasculares y estructuras óseas; y
- Fase 2: secuela inflamatoria e interacciones químicas de las sustancias inyectadas:
 - La trementina (diluyente de pintura) y los solventes orgánicos disuelven los lípidos (grasas) provocando necrosis licuefactiva;
 - Las pinturas a base de aceite están asociadas con reacciones inflamatorias más severas;
 - La grasa y la cera pueden causar inflamación granulomatosa; y
 - El aire y el agua generalmente saltan esta fase y son absorbidos.
- Fase 3: infección secundaria de tejidos afectados.

Examen físico

- Apariencia generalmente benigna a menos de 6 horas después de la lesión:
 - Puede que el paciente no tenga dolor ni se observe daño significativo de los tejidos blandos externos; y
 - Después de 6 horas, y especialmente después de 12 horas, puede mostrar necrosis, deterioro de la piel, isquemia y toxicidad sistémica.
- Aspecto general de la mano y/o extremidad:
 - ¿Cómo se ve la piel?;
 - ¿Cuál es la posición de la mano/extremidad en reposo?;
 - ¿Hay dolor a la palpación? ¿Dónde se ubica el dolor relacionado con la lesión visualizada?; y
 - ¿Dolor con rango de movimiento pasivo o activo?
- El examen neurovascular es esencial.
 - Incluir evaluación de los nervios radial/ulnar/ mediano; y
 - Evaluar el llenado capilar y el pulso radial y ulnar (o cubital).



Pruebas de laboratorio y de imágenes

- Radiografía de la mano y de los dedos para evaluar la propagación de materiales radiopacos y lesiones óseas; y
- Se puede utilizar una evaluación con ultrasonido de la extremidad afectada.
 - Solo se requieren pruebas de laboratorio si hay evidencia de enfermedad sistémica (la tendencia de los marcadores inflamatorios puede ser útil).

Manejo

- Consulta ortopédica de emergencia:
 - Se requiere desbridamiento quirúrgico en una gran parte de los casos; y
 - Se puede considerar manejo no quirúrgico cuando se trata de inyecciones de bajo riesgo como con aire o con agua.
- Controlar el dolor, pero evitar los bloqueos digitales:
 - Riesgo de aumento de presión debido al volumen adicional de líquido en compartimientos pequeños;
 - Los bloqueos regionales de nervios pudieran ser una alternativa, pero en particular es importante considerar la posibilidad de síndrome de compartimiento y el riesgo que dicho bloqueo pueda ocultar sus síntomas;
- Considerar antibióticos de amplio espectro (cobertura para bacterias gram positivas y gram negativas);
- Aplicar férula y mantener la extremidad elevada;
- Actualizar la vacuna antitetánica;
- Los esteroides pueden jugar un papel en las lesiones leves, pero a utilizarlos siempre en consulta con un especialista; y
- Cuidado con las complicaciones a largo plazo (tumores, granulomas y pérdida de función).

Comentario

El paciente del caso mencionado al inicio fue transferido de la sala de emergencia al centro de cuidado terciario de nuestra isla para manejo especializado con ortopedas de mano, y así la lesión estuvo siendo observada por el equipo de ortopedia. Dado a que esta lesión de alta presión fue con agua, se determinó que el riesgo de progresión era mínimo y la inflamación disminuyó suficientemente. Luego de la evaluación clínica y de una observación prudencial, el paciente fue dado de alta con seguimiento coordinado con un cirujano de mano.

Referencias

1. Yıldıran G, Sütçü M, Akdağ O, Tosun Z. High-pressure injection injuries to the upper extremity and the review of the literature. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2020 Nov;26(6):899-904. English. doi: 10.14744/tjtes.2020.26751. PMID: 33107958.
2. Eells AC, McRae M, Buntic RF, Boczar D, Oliver JD, Huayllani MT, Restrepo DJ, Sisti A, Forte AJ. High-pressure injection injury: a case report and systematic review. *Case Reports Plast Surg Hand Surg.* 2019 Dec 18;6(1):153-158. doi: 10.1080/23320885.2019.1654388. PMID: 32002465; PMCID: PMC6968540.
3. Hogan CJ, Ruland RT. High-pressure injection injuries to the upper extremity: a review of the literature. *J Orthop Trauma.* 2006 Jul;20(7):503-11. doi: 10.1097/00005131-200608000-00010. PMID: 16891944.
4. Vitale E, Ledda C, Adani R, Lando M, Bracci M, Cannizzaro E, Tarallo L, Rapisarda V. Management of High-Pressure Injection Hand Injuries: A Multicentric, Retrospective, Observational Study. *J Clin Med.* 2019 Nov 16;8(11):2000. doi: 10.3390/jcm8112000. PMID: 31744068; PMCID: PMC6912633.
5. Dailiana HZ, Kotsaki D, Varitimidis S, Moka S, Bakarozzi M, Oikonomou K, Malizos NK. Injection injuries: seemingly minor injuries with major consequences. *Hippokratia.* 2008 Jan;12(1):33-6. PMID: 18923762; PMCID: PMC2532970.
6. Turner J, Gerena RG. High-Pressure Injection Injury to the Hand With Resulting Pneumomediastinum: A Case Report. *J Emerg Med.* 2022 Jul;63(1):e7-e9. doi: 10.1016/j.jemermed.2022.05.017. Epub 2022 Aug 6. PMID: 35940978.
7. Temple CL, Richards RS, Dawson WB. Pneumomediastinum after injection injury to the hand. *Ann Plast Surg.* 2000 Jul;45(1):64-6. doi: 10.1097/00000637-200045010-00012. PMID: 10917101.
8. NYSORA. (2022, April 11). *Regional anesthesia innervation of the hand.* <https://www.nysora.com/wrist-block/regional-anesthesia-innervation-of-the-hand/>