

de neovasos y marcadores relacionados con la angiogénesis, incluyendo la óxido nítrico sintasa endotelial, el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y el antígeno nuclear de la célula proliferante, a comparación de los controles no tratados. Debe observarse que el VEGF es un importante factor mitogénico para las células endoteliales vasculares, y la proliferación de las células endoteliales es un aspecto crítico de la angiogénesis.

Ma et al, utilizando conejos, examinaron los efectos de la ESWT en la necrosis avascular de la cabeza del fémur. También se observó una expresión mejorada de VEGF y ARN mensajero (ARNm)-VEGF en las muestras tratadas. En un estudio subsecuente realizado en animales por los mismos investigadores, se mostró que la ESWT regulaba positivamente la proteína morfogénica ósea 2 (BMP-2) y su ARNm. La BMP-2 es un importante mediador de la formación ósea y de la remodelación ósea.

En lo que respecta a la osteogénesis, Wang et al, observaron una densidad mineral ósea aumentada, un incremento en la formación de callo óseo y aumento del contenido de calcio en especímenes tratados con ESWT de alta energía. Los estudios posteriores mostraron que el hueso tratado tenía una fuerza mejorada, pico de carga significativamente más alta a falla, mayor pico de estrés y mayor elasticidad en comparación con los controles.

Los mismos investigadores también observaron destrucción selectiva de osteocitos y micro fracturas de trabéculas óseas en conejos tratados con ESWT. Aproximadamente 3 semanas después del tratamiento, el análisis histológico y bioquímico reveló un engrosamiento de la corteza, un aumento en el número de trabéculas óseas y un aumento significativo en el número y la actividad de los osteoblastos tratados. Figura 4.

En otro estudio, Maier et al, utilizaron un modelo de conejo para demostrar que la aplicación de ondas de choque con una EFD de 0,5 mJ / mm² dio lugar a nueva formación de hueso perióstico en los fémures tratados.⁴

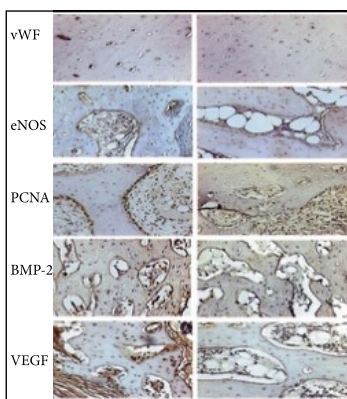


Figura 4. Wang C et al., Biological Mechanism of Musculoskeletal Shockwaves. Resultados de la respuesta biológica en hueso. El número de neo-vasos y células con expresión positiva de eNOS, BMP-2, VEGF y PCNA son significativamente más altos en los grupos tratados con ondas de choque de alta energía (izquierda) en comparación con los de baja energía y los no tratados (derecha).

Manejo de patología ósea: No unión. Teniendo en cuenta el prolongado tiempo de cicatrización y la prevalencia de la falta de unión persistente asociados con algunas formas de manejo tradicional no operatorio, así como posibles complicaciones y morbilidad asociadas con la intervención quirúrgica, son deseables otros métodos de tratamiento. La terapia con ondas de choque extracorpóreas se muestra promisorias. En una revisión sistemática del uso de ESWT como un tratamiento de no unión, Birnbaum et al., identificaron 10 estudios de alta calidad que incluyeron un total de 631 pacientes y reportaron una tasa de curación del 75% a 91%.

Procedimiento. El procedimiento se realiza típicamente de forma ambulatoria con un protocolo de alta energía que puede utilizar atención anestésica controlada, sedación o un bloqueo regional. Los pacientes generalmente se colocan en posición supi-

na. La fractura se localiza con un intensificador de imagen o dispositivo ultrasonográfico. Se aplica gel de ultrasonido a la piel que recubre el sitio de la no unión. El dispositivo se coloca de tal manera que las ondas de choque se dirijan al sitio de la fractura. Las ondas de choque se aplican a la zona de no unión de la fractura y a las estructuras corticales adyacentes desde una dirección anteroposterior. El promedio del tamaño del área a ser tratada varía con el tamaño del hueso, pero suele ser varios centímetros en anchura y longitud. El procedimiento se guía utilizando el intensificador de imagen o ultrasonido.

Las no uniones se tratan generalmente con 2000 a 6000 choques usando un EFD entre 0.25 mJ/mm² y 0.6 mJ/mm². El término densidad de flujo de energía (EFD) se refiere a la cantidad de energía en un área determinada de tejido (usualmente mm²) en un momento dado. EFD es un método estándar para cuantificar la cantidad total de energía suministrada en una sesión de tratamiento. EFD es simplemente el producto de la energía por el choque y el número de choques y se expresa en la unidad millijoules por área. Las sesiones de alta y baja energía pueden producir EFD equivalente. Por ejemplo, una sesión de alta energía que utiliza un nivel de energía de 0,3 mJ / mm² y 1000 choques y una sesión de baja energía con 0,1 mJ / mm² y 3000 choques produce un EFD equivalente de 300 mJ / mm² cada uno.)

El número total de impulsos suele dividirse a lo largo de los márgenes proximal y distal de la no unión. Los tratamientos suelen durar aproximadamente 10 a 20 minutos. El número total de tratamientos (típicamente de 1-4) y el intervalo entre tratamientos (típicamente de 1-4 semanas) varían de centro a centro. Después de completar el procedimiento, la extremidad se evalúa para identificar signos de inflamación, hematoma y equimosis que por lo general son raras. El patrón de la fractura, ubicación, estabilidad y la discreción del médico a menudo determinan si y cómo una extremidad tratada será inmovilizada. Los pacientes son monitorizados y posteriormente dados de alta el mismo día.

Complicaciones. Las complicaciones resultantes de

SWT son infrecuentes en manos expertas y cuando ocurren típicamente requieren un tratamiento mínimo, si es que existe alguno. Ninguno de los 631 pacientes revisados por Birnbaum et al, tuvo una complicación seria. Los efectos adversos más comunes incluyeron equimosis leve, petequias, hematoma, leve hinchazón y enrojecimiento transitorio de la piel y son generalmente evitables con precisión en la orientación, posicionamiento adecuado y estricta adhesión al protocolo de tratamiento.⁴

Eficacia de la ESWT. Sobre la base de numerosos ensayos que mostraron efectos que variaron en gran medida pero fueron todos positivos, la terapia con ondas de choque extracorpóreas se ha utilizado para el tratamiento de no uniones. Una revisión sistemática de la literatura sobre el uso de esta terapia para no uniones identificó diez ensayos clínicos de calidad con un total de 631 pacientes. Las tasas de éxito oscilaron entre 41% y 91%.^{20,21} Schaden et al., informaron una tasa de éxito del 74% con un solo tratamiento de ondas de choque en un estudio no controlado. En este estudio no se encontraron diferencias significativas entre el éxito del grupo de pacientes tratados con retardo de consolidación (26 pacientes, 74,3%), pacientes con no unión (61 pacientes, 76,3%) y los pacientes con no uniones previamente infectadas (17 pacientes; 77,3%).²² De manera similar, Rompe et al., informaron un tratamiento exitoso en el 72% de sus pacientes en un estudio observacional de cohorte.

Resultados similares fueron reportados por Xu et al., quienes observaron una tasa de éxito de 76% en total y 91% en no uniones hipertroóficas,²² y de Wang et al., que evaluaron la terapia con ondas de choque en 72 pacientes con 72 no uniones de fracturas de huesos largos (41 fémures, 17 tibias, 7 húmeros, un radio, tres cúbitos y un metatarso), los resultados del tratamiento se observaron clínicamente y a través de imágenes radiográficas y tomográficas, se determinó una tasa de éxito de 40% a los tres meses, 61% a los seis meses, y el 80% a los doce meses para las no uniones hipertroóficas, pero sólo el 27% para las no uniones atróficas.²²

Beutler et al., informaron una tasa de éxito del 53%

para los no uniones hipertróficas, pero sólo un 25% para las no uniones atróficas. Estos datos indican que el tratamiento con ondas de choque es más exitoso para las no uniones hipertróficas que para las no uniones atróficas.

Caccio et al., en su estudio, reportaron resultados clínicos en los grupos tratados con ondas de choque significativamente mejores que los del grupo quirúrgico a los tres y seis meses, pero no hubo diferencias significativas a los doce o veinticuatro meses, con la excepción de la puntuación DASH a los doce meses. Las diferencias clínicas tempranas (tres y seis meses) pueden ser atribuibles a las repercusiones directas e indirectas de las ondas de choque en los mecanismos del dolor, ya que el dolor reducido podría conducir a una mejora de la función de las extremidades. Aunque el mecanismo por el cual el tratamiento de la onda de choque da lugar a una mejora clínica, permanece desconocido, se ha postulado que las ondas de choque inducen la analgesia de la hiperestimulación elevando el umbral del dolor del paciente y promoviendo la cicatrización del hueso creando microfracturas que inducen una reacción curativa y aumento de la vascularidad, como ocurre durante el proceso natural de cicatrización.²²

Pretrisor et al., en una revisión sistemática incluyeron 10 estudios que evaluaron el uso de la terapia de ondas de choque extracorpóreas para la curación de no uniones o retardos de consolidación, y se incluyó un ensayo que evaluó su uso para las fracturas agudas de alta energía. Los estudios incluidos en general estuvieron favorables a la terapia de ondas de choque extracorpóreas (72% de éxito en general para las no uniones o retardos de consolidación y una reducción del 46% del riesgo relativo en las no uniones cuando se usa para fracturas agudas de alta energía).²³ Los resultados descritos previamente concuerdan con los obtenidos por Zelle et al, cuya revisión sistemática incluyó 10 estudios con un total 924 pacientes sometidos a ESWT para tratamiento de retraso de consolidación y no unión. La tasa global de unión fue del 76% (intervalo de confianza del 95%: 73% -79%). La tasa de unión fue significativamente más alta en las no uniones hipertróficas que en las no uniones atróficas.²⁴

ESWT como terapia de primera elección para no uniones. Furia et al., comparó retrospectivamente dos grupos de pacientes con no-uniones en la base del quinto hueso del metatarso (Fractura de Jones). Un grupo (23 pacientes) recibió una sola sesión de terapia ondas de choque electrohidráulica de alta energía (2000-4000 impulsos; 0,35 mJ/mm² de densidad de flujo de energía por impulso), y el grupo control que fue sometido a cirugía (20 pacientes) se trató con reducción cerrada y fijación intramedular de tornillo. El número de fracturas que consolidaron a los tres y seis meses de seguimiento en cada grupo se determinó, así como también las complicaciones del tratamiento. Veinte de las veintitrés no-uniones en el grupo de ondas de choque y dieciocho de las veinte no-uniones en el grupo de fijación con tornillo mostraron consolidación ósea a los tres meses después del tratamiento. Uno de los tres casos que no había consolidado durante tres meses en el grupo tratado con ondas de choque consolidó a seis meses. Solo se registró una complicación en el grupo tratado con ondas de choque (petequias post-tratamiento), mientras que once complicaciones se registraron en el grupo de fijación por tornillo (una re-fractura, un caso de celulitis y nueve casos de heridas sintomáticas). Los autores concluyen que tanto los pacientes tratados con fijación intramedular de tornillo y con terapia de ondas de choque son eficaces como tratamientos para la no unión en la fractura metafisaria del quinto metatarsiano. Sin embargo, la fijación con tornillo es más a menudo asociada con complicaciones.^{25,26}

Notarnicola et al., comparó en un análisis retrospectivo la ESWT en pacientes con no uniones del escafoide carpiano con cirugía. Su estudio incluyó un total de 118 individuos de los cuales 58 fueron asignados al tratamiento de ondas de choque y 60 pacientes decidieron someterse a cirugía. Todos los pacientes fueron inicialmente tratados de forma conservadora con yeso (rango de 4 a 12 semanas). En caso de fallo de consolidación evidenciada en rayos x luego de 6 meses después de inmovilización y persistencia durante 3 meses más, la fractura se consideró como no cicatrizada (no unión) y se incluyó en el estudio. En el grupo de ESWT los pacientes tuvieron tres

sesiones en un intervalo de 72 h, recibiendo 4000 impulsos a una energía media de densidad de flujo de 0,09 mJ / mm² en cada sesión conducido por un dispositivo electromagnético. Posteriormente se realizó la inmovilización con férula braquio-metacarpal que incorporaba el pulgar también durante 60 días consecutivos. Por otra parte, la cirugía se realizó de acuerdo con el procedimiento de Matti-Russe con un injerto óseo cortico-esponjoso. Post cirugía la inmovilización fue idéntica al grupo de ESWT. En el período de seguimiento de 12 meses la consolidación ósea no difirió entre los grupos de estudio que fueron 79,3% en el grupo ESWT y 78,3% en el grupo quirúrgico. De igual manera, la evaluación clínica a través de la puntuación de Muñeca Mayo no reveló diferencias estadísticas significativas entre las modalidades de tratamiento estudiadas (resultado excelente / bueno: ESWT - 56,9%; Cirugía - 60%). Cabe señalar que no se registraron complicaciones en el grupo ESWT ni en el grupo sometido a cirugía.²⁹

Cacchio et al., realizaron un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado multicéntrico (nivel de evidencia I) comparando ESWT con la cirugía "standard" en el tratamiento de la no unión de los huesos largos. Ciento veintiséis pacientes con no unión de huesos largos fueron asignados al azar para recibir ESWT (Grupos 1 y 2) o tratamiento quirúrgico (Grupo 3). Los pacientes en los grupos ESWT recibieron cuatro tratamientos con 4000 impulsos de ondas de choque electromagnéticas con una densidad de flujo de energía de 0,40 mJ / mm² (Grupo 1) o 0,70 mJ / mm² (Grupo 2). Los pacientes de los tres grupos tenían características demográficas similares, duración de la no unión, y duración del seguimiento. Estudios radiográficos (resultado primario), así como los resultados clínicos (resultado secundario) fueron determinados antes y tres, seis, doce y veinticuatro meses después del tratamiento.

Los hallazgos radiográficos no difirieron significativamente entre los tres grupos de estudio. A los seis meses, el 70% de las no uniones del grupo ESWT 1 (0,40 mJ / mm²), el 71% de las no uniones en el Grupo ESWT 2 (0,70 mJ / mm²), y el 73% de las no uniones del grupo 3 (tratamiento quirúrgico) habían sanado. Tres y seis meses después del tratamiento,

el parámetro de resultado clínico de escala analógica visual (VAS), escala funcional de extremidad inferior (LEFS) y el cuestionario de discapacidades de brazo, hombro y mano (DASH-score) en los dos grupos de ondas de choque fueron estadísticamente significativamente mejor que los del grupo quirúrgico (p <0,001). Solamente después de doce y veinticuatro meses después del tratamiento, no hubo más diferencias entre los tres grupos, excepto el DASH a los 12 meses fue significativamente mejor para los grupos de ESWT en comparación con el grupo quirúrgico (Grupo 1 vs 3 p = 0,038, Grupo 2 vs 3 p = 0,021). En los dos grupos de ondas de choque, los efectos locales como sangrado petequial y hematoma, que duró de cuatro a seis días se observaron en 23 pacientes (27%); este problema se resolvió espontáneamente después de unos días. Ningún otro efecto adverso neuromuscular, sistémico o relacionado con el dispositivo se observó en estos dos grupos tratados con ondas de choque. La tasa de efectos adversos en el grupo quirúrgico fue del 7% (tres de cuarenta y dos). Dos casos de infección de la herida y en uno se observó paresia temporal del nervio radial. Los autores concluyeron que la ESWT es tan eficaz como la cirugía para estimular la consolidación de no uniones hipertróficas de huesos largos obteniendo mejores resultados clínicos a corto plazo. Por otra parte, ESWT suele mostrar menos y más complicaciones menos graves comparadas con cirugía.^{22,29}

Recomendaciones. La revisión de la literatura claramente demuestra que el tratamiento de la no-unión en fracturas con equipos de ondas de choque electrohidráulicas y electromagnéticas que disponen de equipos grandes, administrando una densidad de flujo de energía alta, es efectiva. Debido a que estos dispositivos son usados con altos niveles de energía en esta clase de tratamientos, regularmente se usa sedación, o anestesia general o regional. Los sistemas electrohidráulicos son usados en una sola sesión, mientras que los sistemas electromagnéticos están recomendados para ser aplicados en 2 a 4 sesiones. Para ser adecuado para ESWT la no-unión debe estar en posición anatómica correcta. Según la literatura, las no uniones atróficas y oligotróficas tienen una probabilidad inferior de consolidación después la ESWT que las no-uniones hipertróficas. Sin embargo, Scha-

den et al., no observaron una diferencia significativa en el resultado entre estos dos tipos de no uniones. Se podría determinar un espacio de no-uni6n mayor de 5 mm en huesos largos como predictor negativo en el resultado de la terapia, por lo que opciones quir6rgicas se podr3an considerar en estos casos. La ESWT inicia la curaci6n estimulando la angi6genesis a nivel de los capilares que cruzan la brecha de no uni6n, el resultado de la terapia aumenta cuando se eliminan los micro movimientos durante cuatro a seis semanas post tratamiento. Si es necesario, esto puede lograrse mediante 6rtesis, yeso, o un soporte liviano por este periodo de tiempo. En una no uni6n muy inestable, especialmente en la extremidad inferior, podr3a ser necesario aplicar un fijador externo en la misma sesi6n para garantizar la estabilidad. Resultados reproducibles para el tratamiento de no uniones se pueden esperar cuando se utiliza ESWT con las normas antes mencionadas.²⁹

Schaden et al., en su estudio llevado a cabo con 115 pacientes, pudo evidenciar una tasa de fracaso al tratamiento con ESWT en 28 pacientes (24.3%). Los mismos que fueron evaluadas para determinar las razones que llevaron al fracaso del tratamiento. Nueve de las 28 fracturas (7.9%) se clasificaron como no adecuadas para este tipo de tratamiento. Una fractura puede ser catalogada en este grupo cuando la brecha de no uni6n es mayor de 5 mm, o tiene una zona de defecto mayor de 5 mm. Adicionalmente, las fracturas que no pueden ser inmovilizadas adecuadamente se consideran tambi6n como no adecuadas. Dos pacientes (1.7%) tuvieron ausencia o inadecuada inmovilizaci6n. Dos pacientes se sometieron a intervenci6n quir6rgica temprana a las 4 y 6 semanas despu3s del tratamiento con ondas de choque. Un paciente sufri6 una fractura adicional en la fase de consolidaci6n de una fractura diafisaria del h6mero 8 semanas despu3s del tratamiento. En 14 pacientes (12.2%), no se pudo determinar la causa de la ausencia de consolidaci6n. Los autores concluyen que los fracasos de tratamiento se pueden reducir en un 13% o menos si se realiza una estricta selecci6n de pacientes y se realiza una adecuado manejo post-tratamiento.²²

Los resultados previamente descritos, concuerdan con los de Alkhashki, quien obtuvo una tasa de

3xito con ESWT de 75.5% en 44 pacientes con casos de no uni6n 6sea en un periodo promedio de 10.2 meses (3 a 19). El autor concluy6 que las fallas de tratamiento se debieron sobre todo cuando la brecha de no uni6n era mayor a 5 mm, inestabilidad, vascularidad comprometida (tipo de hueso tratado), y un bajo grado de infecci6n, el mismo que fue descubierto al momento de la intervenci6n quir6rgica cuando no se observaron signos radiol6gicos de consolidaci6n despu3s de 6 meses de tratamiento. Los lugares en los que la ESWT fracas6 fueron la diafisis femoral, el escafoides, cuello de h6mero y de f6mur.²⁷

Cabe mencionar que, a pesar de estas observaciones con respecto a la distancia de la brecha de no uni6n, Xu et al., mantienen que no uniones con un defecto mayor de 5 mm con uni6n parcial del hueso pueden tambi6n ser sometidos a ESWT y obtener buenos resultados.²⁰

Por otra parte, Rodriguez de Oya et al., realizaron un an3lisis estratificado de casos con relaci6n a la localizaci6n de la lesi6n (miembro superior versus miembro inferior) y sugieren una efectividad sustancial de esta modalidad de tratamiento en las pseudoartrosis de miembro inferior (66% de los casos tratados consolidaron), y menor efectividad en las lesiones localizadas en el miembro superior (25% de consolidaci6n). Las diferencias no alcanzaron significaci6n estadística debido al escaso tama1o de muestra, pero la observaci6n de estos datos sugiere una diferente eficacia del tratamiento en una y otra localizaci6n. Una posible explicaci6n de este fen6meno es la diferencia en cuanto a aplicaci6n de carga sobre el hueso: mientras que en el miembro inferior, los pacientes fueron siempre invitados a aplicar carga de forma precoz, en el miembro superior, la aplicaci6n de carga (se recomend6 a los pacientes el uso de un bast6n en el miembro afectado) es probable que fuera realizada de forma sustancialmente menos eficaz. La observaci6n de esta tendencia para una diferente respuesta al tratamiento de las pseudoartrosis en miembro superior respecto al inferior, obliga a estudios para comprobar el efecto que pudiera tener modificar el modo de aplicaci6n de carga tras el tratamiento en miembro superior (ejercicio supervisado de ganeo, marcha con bastones de apoyo cubital con descarga

de un miembro inferior, aplicaci6n de dispositivos de carga intermitente, u otros).³

CONCLUSI6N

Una revisi6n sistemática que incluy6 4517 pacientes encontr6 una prevalencia importante de lesi6n del nervio radial asociada a fracturas del tercio medio del h6mero. En nuestro paciente, la lesi6n nerviosa no fue una complicaci6n primaria de la fractura, al contrario, esta se produjo posterior a la cirug3a, determinándose como una lesi6n secundaria. La lesi6n del nervio radial secundaria al acto quir6rgico no es una complicaci6n inusual, se ha reportado una incidencia del 10 al 20% durante la reducci6n abierta con la fijaci6n interna de la fractura.¹²⁻¹⁴ El proceso de consolidaci6n demuestra un evidente retardo a los 6 meses de seguimiento a pesar que el paciente fue sometido a un procedimiento quir6rgico adecuado sin complicaciones y a m3s de haber recibido 30 sesiones de terapia con campos electromagn3ticos.

La cirug3a a3n considerada como el est3ndar de oro para el tratamiento de retardos de consolidaci6n y no uni6n 6sea no est3 exenta de complicaciones y, en este caso en particular, podr3a provocar una nueva lesi6n nerviosa. Por esta raz6n y buscando un enfoque menos invasivo se plante6 la terapia con ondas de choque extracorp6reas. La terapia con ondas de choque extracorp6reas es un procedimiento ambulatorio, y aunque puede conllevar efectos indeseables secundarios a su aplicaci6n, 3stos son m3nimos y muchas de las veces no requieren ning6n tratamiento adicional. Se utiliz6 un equipo SWISS PIEZOCLAST, el mismo que aplica ondas de choque focales con energ3a piezoel3ctrica. Teniendo en cuenta el protocolo de tratamiento, se aplicaron 6 sesiones a un promedio de 3000 impulsos por sesi6n, con una EFD entre 0,25 mJ/mm² a 0,30 mJ/mm² valorando la tolerabilidad del paciente, ya que no se us6 ning6n tipo de analgesia. Las sesiones se realizaron en un intervalo aproximado de 1 semana. A trav3s de una TAC se realiz6 la medici6n exacta en mil3metros para determinar la distancia de la brecha entre los fragmentos 6seos, siendo 7,5 mm en la cortical p6sterior interna y 3,7 mm a nivel de borde anterior.

En base a diferentes estudios, la efectividad del trata-

miento con ondas de choque se eleva notablemente cuando se seleccionan adecuadamente los pacientes para recibir este tipo de tratamiento; es decir, sus fracturas cumplen con las características necesarias para la aplicaci6n, entre las que destacan: distancia de la brecha fracturaria menor a 5 mm, estabilidad y vascularizaci6n adecuada.²⁹

En nuestro caso, a pesar de observar una distancia superior a la id6nea, se decidi6 el tratamiento ya que no toda la cortical se encontraba a la misma distancia, características que concuerdan tambi6n con el abordaje de Xu et al.²⁰ Se recomend6 al paciente el uso permanente de un Brace de H6mero con el objetivo de mantener la estabilidad de hombro y codo, adem3s que permitiera evitar los micromovimientos en el foco fracturario. La evaluaci6n ecogr3fica de la brecha fracturaria y de las estructuras 6seas antes, durante y despu3s del tratamiento con ondas de choque, determinaron una vascularizaci6n adecuada a este nivel. Un factor a destacar, es el tratamiento que el paciente recib6 al quinto mes relacionado con levofloxacina, factor que pudo contribuir a3n m3s al retardo de consolidaci6n, probablemente no siendo el factor principal, ya que a ese tiempo, el paciente ya presentaba una alteraci6n de la cicatrizaci6n 6sea, sin observarse cambios significativos que muestren consolidaci6n en los controles mensuales.⁶ El protocolo de tratamiento usado en el paciente se ajust6 a los descritos en la literatura en el tratamiento de retardos de consolidaci6n y no uni6n 6sea. De esta manera se obtuvo una consolidaci6n a las 6 semanas posterior a la 6ltima sesi6n con ondas de choque extracorp6reas.

Cabe se1alar tambi6n que en base a la literatura, se mantuvo la aplicaci6n de campos electromagn3ticos, l3ser y ultrasonido de baja intensidad, hasta observarse la consolidaci6n total de la fractura, aspectos que tambi6n pudieron contribuir en el resultado final. Se descart6 adem3s cualquier tipo de patolog3a metab6lica u hormonal que pudieron contribuir al desarrollo de la no uni6n 6sea y de igual manera se optimizaron los factores nutricionales.

Un sinn6mero de estudios demuestran la efectividad del tratamiento con ondas de choque extracorp6reas en fracturas con retardo de consolidaci6n y no uni6n

ósea.²²⁻²⁷. La eficacia de este tratamiento es comparable a la cirugía; sin embargo, es un procedimiento mucho más económico, y al ser un procedimiento no invasivo y ambulatorio, se minimizan las complicaciones comparadas con el procedimiento quirúrgico. Algunos autores incluso sugieren la terapia con ondas de choque extracorpóreas como tratamiento de primera línea en casos de no unión ósea siempre y cuando sea realizado por profesional calificado y debidamente certificado en esta terapéutica.²⁷

BIBLIOGRAFÍA:

- 1 Shao YC, Harwood P, Grotz MRW, Limb D, Giannoudis PV (2005) Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 2005, 87B:1647-1652
- 2 Boyo HB, Anerson LO, Johnson OS. Changing concepts in the treatment of non-unions. *Clin Orthop* 1965; 43: 37.
- 3 Rodríguez de Oya R, Sánchez Benítez de Soto J, García Munilla M. Tratamiento de las pseudoartrosis y retardos de consolidación mediante ondas de choque extracorpóreas. *Rev Ortop Traumatol* 2001;6:466-471
- 4 Furia J, Rompe D, Cacchio A, Nicola M. Shock Wave Therapy as a Treatment of Nonunions, Avascular Necrosis, and Delayed Healing of Stress Fractures. *Foot Ankle Clin N Am* 15; 2010; 651-662
- 5 Vulpiani M, Vetrano M, Conforti M, Minutolo L, Trischitta D, Furia J, Ferretti A. Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Fracture Nonunions. *Am J Orthop*. 2012; 41(9):E122-E127.
- 6 Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P, Krettek C. Skeletal Trauma. Basic Science, Management, and Reconstruction. Philadelphia, PA: Saunders, 2009; 1089-1090
- 7 Weber BG, Cech O. Pseudarthrosis. Pathophysiology, biomechanics, therapy, results. Bern: Huber. 1976. 337-338
- 8 Stern PJ, Mattingly DA, Pomeroy DL, et al. Intramedullary fixation of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg* 1984; 66: 639.
- 9 Foulk DA, Szabo RM. Diaphyseal humerus fracture: natural history and occurrence of nonunion. *Orthopedics* 1995;18: 333-5.
- 10 Lin J, Hou SM, Han YS, Chao EYS. Treatment of humeral shaft fractures by retrograde nailing. *Clin Orthop* 1997; 342: 147-55.
- 11 Colditz JC. Splinting for radial nerve palsy. *J Hand Ther*. 1987;1:18-23.
- 12 Abdelgawad AA, Wassef A, Ebraheim NA: Late-onset radial nerve palsy associated with conservatively managed humeral fracture. A case report and suggested classification system. 2010; HSS J 6:49-51
- 13 Geneser Finn, Histología, Editorial Panamericana, Ter-

- 14 Pollock FH, Drake D, Bovil EG, Day L, Trafton PG. Treatment of radial neuropathy associated with fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63:239-43.
- 15 Burnett MG, Zager EL. Pathophysiology of peripheral nerve injury: brief review. *Neurosurg Focus* 2004; 16:1-7.
- 16 Campbell W. Evaluation and management of peripheral nerve injury. *El Sevier Clinical Neurophysiology* 119; 2008; 1951-1965.
- 17 Huang C, Holfeld J, Schaden W5, Orgill D, Ogawa R. Mechanotherapy: revisiting physical therapy and recruiting mechanobiology for a new era in medicine. *Trends in Molecular Medicine*, Vol. 19, No. 9; September 2013; 555-564
- 18 Xu ZH, Jiang Q, Chen DY, et al. Extracorporeal shock wave treatment in nonunions of long bone fractures. *Int Orthop* 2009; 33:789-93.
- 19 Elster EA, Stojadinovic A, Forsberg J, Shawen S, Andersen RC, Schaden W. Extracorporeal shock wave therapy for nonunion of the tibia. *J Orthop Trauma* 2010 Mar; 24(3):133-41.
- 20 Cacchio A, Giordano L, Colafarina O, Rompe JD, Tavernese E, Ioppolo F, et al. Extracorporeal shock-wave therapy compared with surgery for hypertrophic long-bone nonunions. *J Bone Joint Surg Am* 2009 Nov; 91(11):2589-97.
- 21 Birnbaum K, Wirtz DC, Siebert CH, et al. Use of extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) in the treatment of non-unions. A review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002; 122(6):324-30.
- 22 Wang CJ, Chen HS, Chen CE, et al. Treatment of nonunions of long bone fractures with shock waves. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 387:95-101.
- 23 Petrisor B, Lisson S, Sprague S. Extracorporeal shockwave therapy: A systematic review of its use in fracture management. *IJO; Volume 43; Issue 2; 2009; 161-167*
- 24 Zelle BA, Gollwitzer H, Zlowodzki M, Bühren V. Extracorporeal shock wave therapy: current evidence. *J Orthop Trauma* 2010 Mar; 24 Suppl 1:S66-S70.
- 25 Furia JP, Juliano PJ, Wade AM, Schaden W, Mittermayr R. Shock wave therapy compared with intramedullary screw fixation for nonunion of proximal fifth metatarsal metaphyseal-diaphyseal fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2010 Apr; 92(4):846-54.
- 26 Schaden W, Mittermayr R, Haffner N, Smolen D, Gerdsmeyer L, Wang C-J. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) – First choice treatment of fracture Non-Unions?, *International Journal of Surgery* (2015), doi: 10.1016/j.ijssu.2015.10.003.
- 27 Alkhashki HMI. Shock wave therapy of fracture nonunion. *Injury* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2015.06.035>

Presentación de Caso

Quiste endodimario en paciente pediátrico con crisis convulsivas atónicas: Reporte de caso

Pazmiño Erazo Edgar Efraín

Médico Residente Hospital Carlos Andrade Marín, Quito-Ecuador.

Dirección para correspondencia: Dr. Edgar Pazmiño, edgefra@hotmail.com, Quito-Ecuador

RESUMEN

Introducción: El quiste endodimario es una entidad benigna, rara y congénita. La ubicación más frecuente es supratentorial. Contienen en su interior líquido cefalorraquídeo. No presentan sintomatología específica y en su mayoría se diagnostican postmórtem. La presentación clínica es inespecífica. Existen muy pocos casos publicados en pacientes pediátricos.

Caso Clínico: Se presenta el caso de un paciente pediátrico de 2 años de edad, sin antecedentes de importancia, que presenta crisis convulsivas atónicas generalizadas a repetición. El examen neurológico no demuestra alteraciones. La aproximación diagnóstica se realiza a través de resonancia magnética cerebral, neuroendoscopia y exéresis. El resultado patológico confirmó el diagnóstico.

Resultado: Posterior al procedimiento quirúrgico el paciente evoluciona favorablemente y se da de alta asintomático. En los controles posteriores no se evidencia ningún síntoma o signo patológico, desapareciendo las crisis. El paciente no presentó ninguna secuela y no requiere tratamiento farmacológico para mantenerse asintomático.

Conclusión: El quiste endodimario es una entidad muy rara que se diagnostica normalmente en pacientes adultos. La presentación clínica habitual resulta de la hipertensión endocraneal por hidrocefalia. En pacientes sintomáticos el tratamiento de elección es quirúrgico. El cual consiste en la fenestración de quiste mediante neuroendoscopia y, dependiendo del caso, la realización de derivación ventricular. Existen otras entidades con las cuales debe hacerse diagnóstico diferencial tomando en cuenta la baja incidencia de esta patología.

Palabras clave: Quiste cerebral, quiste endodimario, neuroendoscopia, crisis convulsivas.

ABSTRACT

Introduction: An ependymal cyst is a benign, rare and congenital condition. They are most commonly found in the supratentorial region. In their interior, they contain cerebrospinal fluid. They do not have specific symptomatology and, in most cases, they are detected post-mortem. Further, their clinical presentation is unspecific and there are very few published cases of occurrence in pediatric patients.

Clinical Case: This study presents the case of a pediatric, 2-year-old patient, with no significant precedents, who suffers from repeated generalized tonic seizures. The neurological exam shows no abnormalities. The diagnostic approximation was conducted through brain MRI scans, neuroendoscopy and exeresis. The pathological result confirmed the diagnosis.

Result: After the surgical procedure, the patient evolved favorably and is released without presenting any symptoms. There is no evidence of any symptoms or pathological signs in subsequent controls. The patient has no evident after effects and required no pharmacological treatment to remain asymptomatic.

Conclusion: Ependymal cysts are very rare and are normally diagnosed in adult patients. The usual clinical presentation results from endocranial hypertension due to hydrocephalus. In symptomatic patients, the