

ORIGINAL

**Luxación de codo con fractura ipsilateral del extremo
distal del radio asociada a lesión de la arteria braquial.
Una nueva entidad patológica de origen traumático**



L. Trigo Lahoz, C. Lamas Gomez, J. Sarasquete Reiriz, J. de Caso Rodriguez
e I. Proubasta Renart*

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital de la Santa Cruz y San Pablo, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España

Recibido el 18 de julio de 2016; aceptado el 25 de octubre de 2016
Disponible en Internet el 25 de noviembre de 2016

PALABRAS CLAVE

Luxación codo;
Fractura extremo
distal radio;
Lesión arteria
braquial

KEYWORDS

Elbow dislocation;
Distal radius fracture;
Brachial artery injury

Resumen La luxación de codo asociada a fractura ipsilateral del radio distal y lesión de la arteria braquial constituye una patología traumática infrecuente. Las 2 referencias de esta asociación de lesiones aparecieron en 2015, aunque en ambas, los autores no advirtieron que constituían los 2 primeros casos publicados en la literatura médica; incluso en el título de sus artículos, no se hizo mención de la fractura del extremo distal del radio, pero sí en sus textos.

El objeto de este trabajo es dar a conocer 3 casos con esta nueva entidad patológica traumática, explicar su posible mecanismo patogénico, el tratamiento utilizado y los resultados obtenidos.

© 2016 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

**Elbow dislocation with ipsilateral fracture of the distal radius associated with a
brachial artery injury: A new pathological condition of traumatic origin**

Abstract Elbow dislocation associated with ipsilateral fracture of the distal radius and a brachial artery injury is an uncommon traumatic entity. The two references of this injury combination appeared in 2015, although both authors did not realise that they were the first two cases published in the medical literature. Although mentioned in the text of the articles, no mention was made of the fracture of the distal radius in the titles.

The purpose of this paper is to present three cases with this new traumatic pathological entity, explaining its pathogenetic mechanism, the treatment used, and the results obtained.

© 2016 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: iproubasta@santpau.cat (I. Proubasta Renart).

Introducción

La luxación de codo asociada a una fractura ipsilateral del extremo distal del radio¹⁻⁵ o a una lesión de la arteria braquial del mismo lado⁶⁻⁴⁷ constituyen patologías traumáticas muy poco comunes, aunque conocidas y referenciadas en la literatura. Sin embargo, la luxación de codo con fractura ipsilateral del extremo distal del radio asociada a una lesión de la arteria braquial del mismo lado supone una entidad nueva. Las 2 únicas referencias escritas de tal asociación de lesiones aparecieron en 2015, aunque en ambas, los autores no advirtieron que constituían los 2 primeros casos publicados en la literatura médica; en el título de sus artículos, no se hizo mención de la fractura del extremo distal del radio, aunque sí en sus textos^{48,49}.

El motivo del presente trabajo es el de dar a conocer 3 casos que presentaron esta nueva entidad patológica traumática, explicar su posible mecanismo patogénico, así como el tratamiento empleado y los resultados obtenidos.

Material y método

Durante el periodo comprendido entre enero de 2007 y diciembre de 2015, se han diagnosticado y tratado en nuestro Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología 3 casos de luxación de codo con fractura ipsilateral del extremo distal del radio asociada a lesión de la arteria braquial del mismo lado, lo que corresponde al 1,8% de todas las luxaciones de codo, simples y complejas, que hemos atendido durante estos últimos 8 años.

Caso 1

Varón de 36 años de edad, que sufrió una caída accidental desde una altura de 2 m, apoyando la palma de la mano izquierda contra el suelo. A su ingreso, se observó una herida contusa a nivel de la fosa antecubital por la que se exteriorizaba el extremo distal del húmero (fig. 1), así como una deformidad de la muñeca ipsilateral. La exploración física reveló la ausencia de pulso radial, pero con sensibilidad conservada. El estudio radiográfico mostró una luxación posterior de codo junto con una fractura del extremo distal del radio tipo A2 (clasificación AO) (fig. 2). Bajo anestesia general se procedió, tras la reducción de la luxación, a la exploración de la lesión vascular, la cual mostró la sección completa de la arteria braquial, proximalmente a su bifurcación en arterias radial y cubital, respectivamente. Después de controlar su sangrado mediante la colocación de *vessel loops*, se reinsertaron los ligamentos colaterales del codo y, posteriormente, se reparó la arteria mediante bypass de vena safena autógena invertida. Finalmente, se practicó fasciotomía cerrada del compartimento anterior del antebrazo. Dada la buena estabilidad del codo posreducción, se inmovilizó el mismo con una férula dorsal de yeso braquioantebraquial. Tras una semana y después de comprobar la correcta perfusión de la extremidad, bajo isquemia preventiva, se procedió a la reducción abierta y síntesis interna (RAFI) de la fractura del extremo distal del radio mediante placa volar. Dos semanas después de esta última cirugía, se retiró la inmovilización y se inició un programa de rehabilitación asistida por fisioterapeuta.

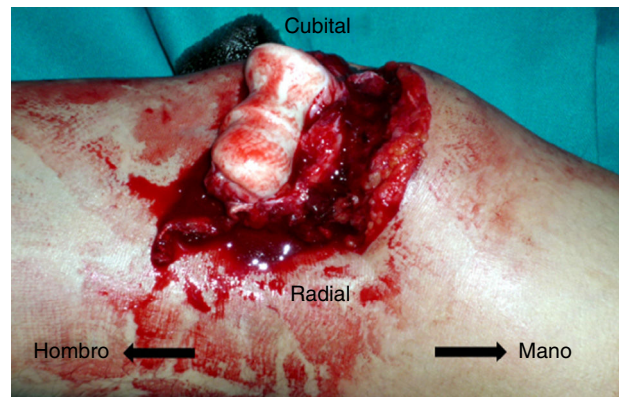


Figura 1 Imagen clínica de la luxación abierta de codo. Obsérvese la exposición de toda la paleta humeral a través de la piel.

A los 6 meses de la intervención, el paciente estaba libre de dolor y con una movilidad del codo y de la muñeca completa. Dos años más tarde, a consecuencia de un ingreso por una neumonía, fue evaluado de nuevo de su extremidad, comprobando una excelente evolución clínica, sin dolor y con actividad laboral y deportiva sin restricciones.

Caso 2

Varón de 35 años de edad, que sufrió un accidente laboral, al quedar atrapado su antebrazo derecho en una prensa de rodillos. A su ingreso en Urgencias presentaba una grave deformidad del codo y de la muñeca ipsilateral junto con una importante inflamación del antebrazo. La exploración física reveló la ausencia de pulsos distales radial y cubital, e hipoestesia de los dedos pulgar e índice. El estudio radiográfico objetivó la presencia de una luxación posterior del codo junto con fractura de la apófisis coronoideas tipo II de Morrey y del extremo distal del radio de la misma extremidad tipo A2 (clasificación AO) (fig. 3).

Bajo anestesia general se procedió a la reducción cerrada de la luxación, pero debido a su gran inestabilidad, se colocó un fijador externo. La exploración doppler intraoperatoria reveló la presencia de una lesión completa de la arteria braquial, motivo por el cual se procedió a su abordaje quirúrgico y reparación mediante sutura directa termino-terminal. La fractura del radio distal se trató inicialmente mediante reducción manual y síntesis percutánea con agujas de Kirschner (fig. 4). Al final del procedimiento, se realizó una fasciotomía abierta del compartimento anterior del antebrazo, comprobando la indemnidad macroscópica del nervio mediano; no se realizó sutura de las heridas en esta etapa. En el postoperatorio, el paciente recuperó los pulsos, no así la sensibilidad de los dedos inicialmente afectados. A las 2 semanas, se procedió a cubrir los defectos cutáneos de las heridas quirúrgicas mediante injertos libres de piel y, a las 4 semanas, aprovechando la retirada del fijador y que la fractura del radio distal aún no mostraba signos de consolidación, se practicó la RAFI de la misma mediante placa volar, no sin dificultades. El estudio electromiográfico (EMG) efectuado a las 2 semanas de esta última cirugía reveló la existencia de una neuropraxia del nervio mediano a nivel del tercio medio del antebrazo. Tres meses más tarde, debido

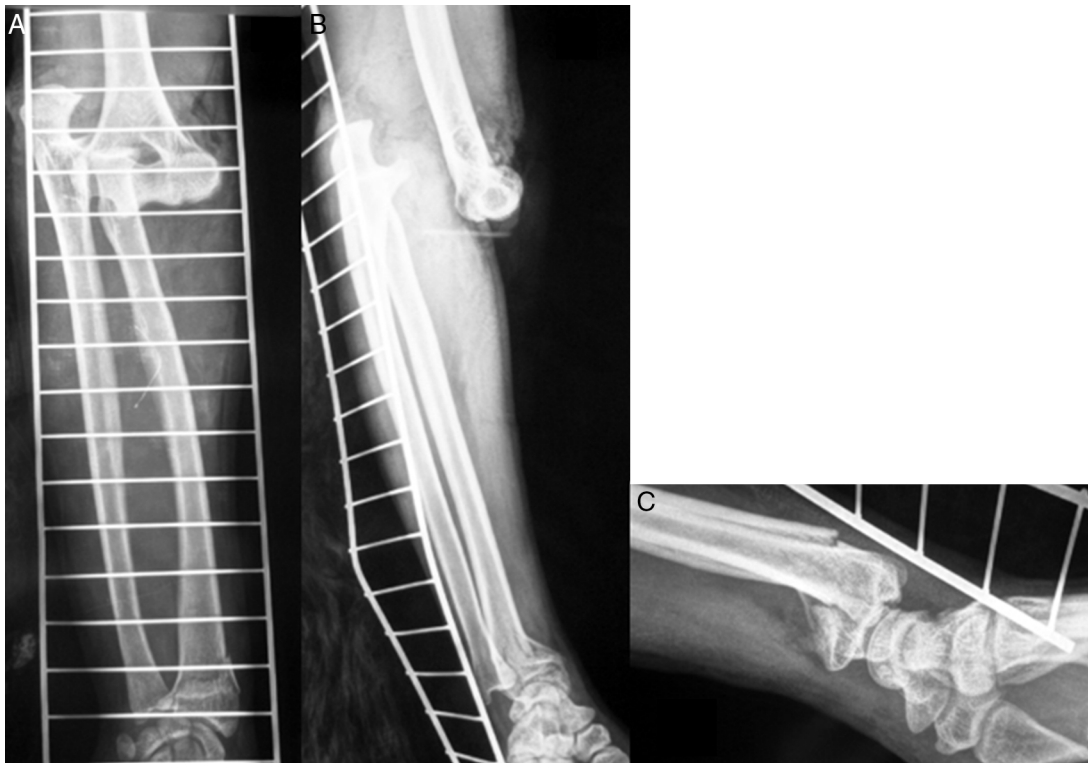


Figura 2 Estudio radiográfico de codo y muñeca, donde se observa la luxación posterior del codo y la fractura del radio distal; A y B) proyecciones anteroposterior y lateral del codo y la muñeca; C) detalle de la fractura de la muñeca en proyección lateral.

a la persistencia de la inestabilidad del codo, ya sin fijador externo, se procedió a la plastia de ambos ligamentos colaterales mediante aloinjerto en forma circunferencial⁵⁰. Tras 3 semanas de inmovilización, se inició la rehabilitación asistida. Ocho meses más tarde, el paciente estaba libre de dolor, con un rango de movilidad del codo de 40° de extensión y 100° de flexión, mientras que el de muñeca era de 50° de extensión y 60° de flexión. Tanto la pronación

como la supinación estaban limitadas a 60°. Al año del traumatismo, se practicaron Z-plastias cutáneas a nivel de las cicatrices retráctiles de la flexura del codo, consiguiéndose una extensión hasta los 20°. Sin embargo, tanto la flexión como la pronosupinación se mantuvieron inalterables, así como la hipoestesia de los dedos. Ante la ausencia de dolor, el paciente declinó otra intervención con el fin de ganar más flexión de codo.

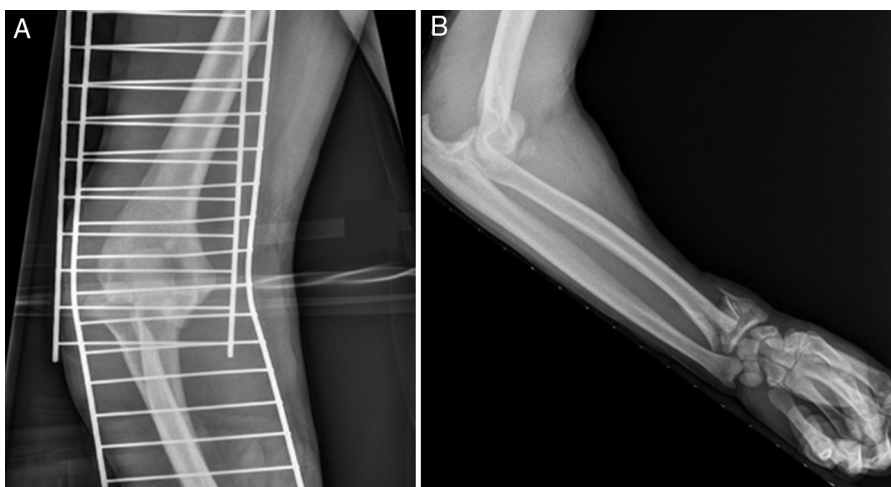


Figura 3 Estudio radiográfico de la luxación del codo y de la fractura ipsilateral del extremo distal del radio; A) proyección anteroposterior; B) proyección lateral.



Figura 4 Estudio radiográfico después de la reducción y estabilización del codo mediante fijador externo, así como de la osteosíntesis percutánea con agujas de Kirschner de la fractura de radio distal; A) proyección lateral del codo; B) proyección anteroposterior de la muñeca.

Caso 3

Mujer de 76 años de edad, que sufrió una caída casual por las escaleras de su domicilio. A su ingreso en Urgencias, se objetivó una gran deformidad, tanto del codo como de la muñeca de su extremidad superior derecha. La exploración física reveló la ausencia de pulso radial y de flujo arterial en doppler continuo, así como claros signos de isquemia de los dedos (fig. 5). No obstante, la sensibilidad estaba conservada. El estudio radiográfico mostró una luxación posterior del codo y una fractura desplazada del extremo distal del radio tipo C2 (clasificación AO) (fig. 6).

Bajo anestesia general, se procedió a la reducción cerrada de la luxación, la cual se consiguió fácilmente por manipulación. Inmediatamente después, recuperó el pulso, reapareciendo el flujo doppler continuo y desapareciendo los signos isquémicos de los dedos de la mano. No se realizaron más estudios dada la precoz y satisfactoria evolución clínica.



Figura 5 Signos isquémicos de los dedos de las manos tras la luxación del codo.

A las 72 h y después de comprobar la buena perfusión de la extremidad, se intervino quirúrgicamente la muñeca. Con isquemia preventiva y manguito neumático, se procedió a la RAFI del extremo distal del radio con placa volar. Seis meses más tarde, la paciente estaba libre de dolor y con movilidad del codo y de la muñeca completa, reanudando sin restricciones sus actividades diarias.

Discusión

Las luxaciones de codo se clasifican en simples cuando no se acompañan de fracturas asociadas, y en complejas cuando sí se acompañan de fracturas, como son las de la cabeza radial, de la apófisis coronoides y/o del cóndilo humeral⁵¹. Sin embargo, tanto si se trata de una luxación simple como de una compleja, esta puede asociarse, además, con una fractura del extremo distal del radio o con una lesión de la arteria braquial del mismo lado, lesiones que, si bien son muy poco frecuentes, han sido publicadas en la literatura médica. No obstante, la simultaneidad de una luxación de codo con fractura ipsilateral del extremo distal del radio, asociada al mismo tiempo a una lesión de la arteria braquial, constituye una entidad patológica traumática única, aunque no reconocida como tal por sus autores cuando se publicaron los 2 primeros y únicos casos en 2015^{48,49}.

El verdadero mecanismo patogénico de esta compleja lesión se desconoce, aunque estudios anatómicos post mortem han constatado que, tras una luxación de codo provocada por un mecanismo de hiperextensión forzada, se produce casi siempre la rotura de la anastomosis entre la arteria colateral medial inferior y la arteria recurrente cubital anterior¹⁷ (fig. 7). Así pues, si una fuerza de estas características es capaz de provocar la rotura de la citada anastomosis, una fuerza similar pero superior a la anterior y mantenida en el tiempo, muy bien podría ser la causante de la lesión de la arteria braquial. No obstante, para explicar tanto la luxación de codo asociada a la lesión de la arteria braquial, como la fractura del extremo distal del radio, consideramos que la fuerza productora inicial y causante de la fractura radial sería de compresión a lo largo del eje longitudinal de la extremidad, al apoyar el paciente la palma

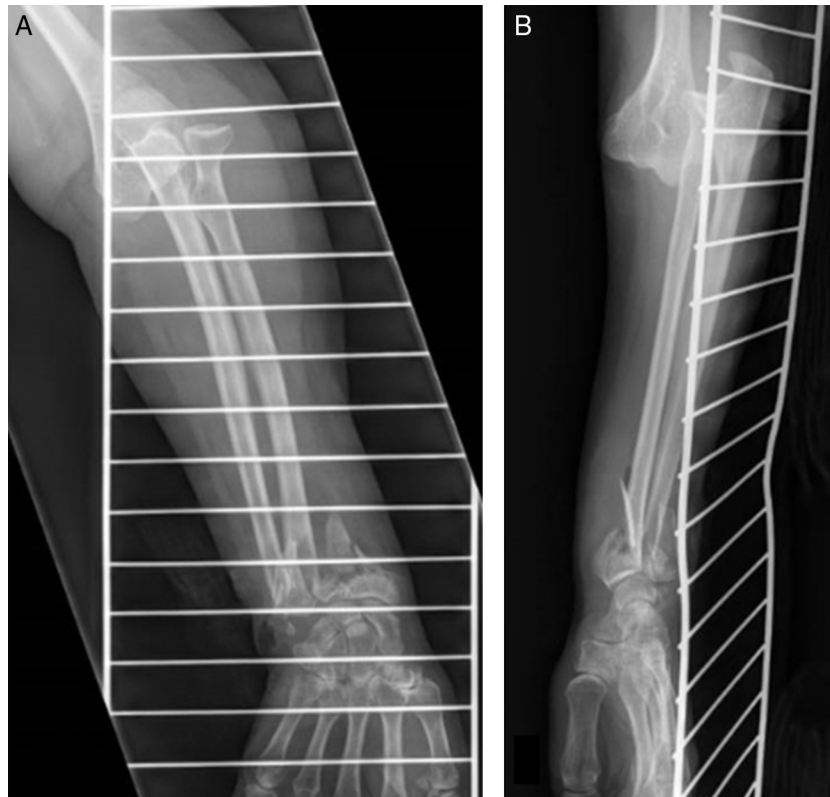


Figura 6 Estudio radiográfico de la luxación del codo y de la fractura ipsilateral del extremo distal del radio; A) proyección anteroposterior; B) proyección lateral.

de la mano en el suelo en el momento de la caída. Después, dicha fuerza se transformaría en otra de hiperextensión a nivel del codo, la cual sería la responsable de la simultaneidad de la luxación y de la lesión de la arteria braquial, respectivamente. En la gran mayoría de casos de luxación de codo asociada a lesión de la arteria braquial, esta se localiza por debajo de la aponeurosis bicipital, antes de su bifurcación en arterias radial y cubital, respectivamente⁶, motivo por el cual creemos que la aponeurosis bicipital (*lacertus*

fibrosus) actuaría de bisel sobre la arteria braquial al quedar esta atrapada entre la aponeurosis y el extremo distal del húmero en su desplazamiento anterior, produciendo su vasoespasmo y/o sección (fig. 8).

Este mecanismo podría explicar las lesiones en 2 de nuestros pacientes (casos 1 y 3), no así en el paciente que se atrapó su extremidad en una prensa de rodillos (caso 2). A pesar de ello, creemos que el mecanismo patogénico fue muy similar a nivel del codo, aunque no en la muñeca. Así, la fractura del extremo distal del radio fue causada por puro aplastamiento y no por compresión; en cambio, la luxación del codo y la lesión asociada de la arteria braquial se produjeron por hiperextensión al quedar aprisionado el antebrazo entre los rodillos, zona que sirvió de fulcro por el cual el brazo y la articulación del codo se hiperextendieron por el peso del cuerpo del sujeto al caer al suelo.

El primer caso descrito de luxación simple de codo asociada a lesión de la arteria braquial data de 1913¹⁸. Desde entonces, se han publicado unos 50 casos, la mayoría abiertos⁶, como así fue en uno de nuestros casos. Sea como fuere, la ausencia de pulso radial es el denominador común en todos ellos¹⁶, aunque ello no certifica que exista una sección de la arteria braquial, pues hay casos descritos por vasoespasmo, como lo sucedido en el caso presentado número 3. De hecho, han sido descritos casos de lesión completa de la arteria braquial pero con pulso radial presente⁹. Por dicho motivo, se recomienda la exploración con doppler, no solo previa al tratamiento, sino también tras la reducción de la luxación⁶. Si después de esta se recupera el pulso y el estudio doppler confirma la continuidad del flujo, se

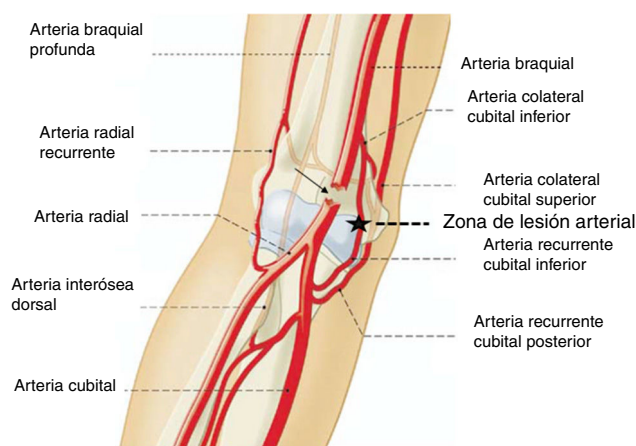


Figura 7 Localización de la lesión vascular cuando se produce una luxación posterior del codo por extensión (*). Una fuerza de mayor magnitud y mantenida en el tiempo puede seccionar también la arteria braquial (flecha).

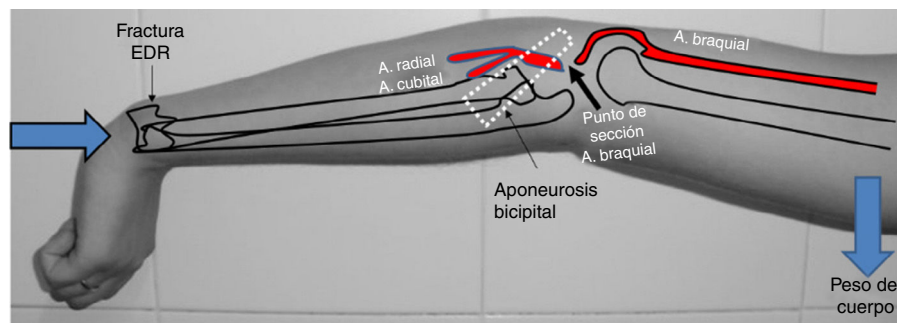


Figura 8 Patogenia de la lesión simultánea de la fractura distal del radio, de la luxación posterior del codo y de la lesión de la arteria braquial. Obsérvese que la aponeurosis bicipital actuaría de bisel sobre la arteria braquial al verse esta arrastrada por el extremo distal del húmero en su desplazamiento hacia adelante.

puede afirmar la ausencia de daño vascular permanente. Por contra, si no se recupera el pulso y la exploración doppler no detecta continuidad del flujo sanguíneo, se asume que existe una lesión completa de la arteria, siendo necesaria la exploración quirúrgica de la misma y su reparación. En caso de no contar con doppler, la oximetría de pulso o pulsioximetría, medición no invasiva del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos, puede ser una exploración muy útil y de fácil acceso para determinar la existencia de daño vascular¹³. Sin embargo, en caso de duda, la prueba diagnóstica por excelencia es la angiografía o angio-TAC, pues confirma con toda precisión la lesión así como el nivel de la misma.

Según la literatura, la afectación de los troncos nerviosos es más infrecuente que la vascular⁵²⁻⁵⁵. De hecho, los artículos al respecto hacen referencia a casos aislados, pudiendo estar implicado cualquier nervio (mediano, cubital, radial). La patogenia de la lesión nerviosa sería la misma que la acontecida para la lesión arterial, es decir, una hiperextensión con rotura o elongación del nervio, aunque lo habitual es que se trate de una neuropraxia, tal como aconteció en el caso 2, con afectación del nervio mediano. Sin embargo, en este caso, la lesión no fue por elongación sino por compresión a nivel del antebrazo, al quedar este atrapado en la prensa. Sea como fuere, el pronóstico de estas neuropraxias suele ser bueno, aunque hay casos que han quedado con una hipoestesia permanente, tal como sucedió en nuestro paciente.

En cuanto al tratamiento de esta compleja lesión, resulta obvio que viene condicionado por el daño vascular. En este sentido, la celeridad en su tratamiento disminuirá la morbilidad generada por la misma. El equipo quirúrgico ha de estar formado por un traumatólogo y un cirujano vascular. En primer lugar debe reducirse la luxación y estabilizarla. Si esta fuera inestable, se aconseja la colocación de un fijador externo con el codo en ángulo recto. Con ello, se podría controlar, no solo la perfusión de la extremidad tras la reparación vascular, sino también el curso clínico de las heridas quirúrgicas. El tratamiento de los ligamentos dañados es opcional, aunque se recomienda su re inserción. Una vez conseguida la estabilidad articular, se trata la lesión arterial. Aun cuando hay casos publicados en los que se procedió a la ligadura de la arteria braquial, aduciendo que existe suficiente circulación colateral para una buena perfusión de la extremidad, creemos que no está justificada, pues el

riesgo de trombosis secundaria de las arterias colaterales, de isquemia al ejercicio, de síndrome compartimental crónico y de intolerancia al frío es muy elevado. Es por ello que somos partidarios de su reparación, ya sea mediante sutura termino-terminal¹⁸, en el caso de que la sección arterial sea simple, o mediante bypass con vena safena autógena invertida, en el caso de que exista pérdida de sustancia o porque deban resecarse los extremos vasculares lesionados⁶. Asimismo y tras la reparación vascular, recomendamos la fasciotomía del compartimento anterior del antebrazo para prevenir la aparición de un síndrome compartimental post-perfusión. No obstante, pensamos que esta cirugía no es necesaria en los casos de vasoespasmos, en los que después de la reducción de la luxación se recupera el pulso radial y la exploración doppler confirma la indemnidad orgánica de la arteria braquial. Y por lo que hace referencia al tratamiento de la fractura del extremo distal del radio, creemos que es fundamentalmente quirúrgico, pues suele tener un patrón de fractura inestable. Al respecto, la placa volar constituye la osteosíntesis más apropiada. No obstante, dicha cirugía no es preciso realizarla de urgencia. Incluso, es preferible demorarla unos días para comprobar si hay una buena perfusión de la extremidad y también para minimizar la aparición de un síndrome compartimental. Con relación a este aspecto, se ha observado que el 15% de los pacientes con lesiones diversas de codo y fractura simultánea ipsilateral de radio distal, desarrollan un síndrome compartimental si se intervienen quirúrgicamente de forma simultánea⁵⁶.

Por último y en cuanto a las complicaciones se refiere, estas van a depender de si se ha logrado una buena reparación vascular, así como del daño de los elementos articulares del codo, tanto blandos como óseos. Así, si la luxación es simple, no es de esperar complicaciones importantes. Por el contrario, si la luxación es compleja, es común observar una rigidez articular de mayor o menor severidad, tal como así ocurrió en el caso 2.

El estudio de estos 3 casos permite extraer las siguientes conclusiones:

- 1) La exploración del pulso radial y de la sensibilidad de los dedos es esencial en toda luxación de codo, sea esta simple o compleja.
- 2) Ante la ausencia de pulso radial, es fundamental la exploración del estado vascular con doppler o pulsioximetría,

tanto antes como después de la reducción de la luxación. En caso de duda, es aconsejable practicar una angiografía o angio-TAC.

- 3) En toda luxación de codo asociada a una fractura del extremo distal del radio deberá sospecharse siempre la lesión de la arteria braquial del mismo lado, pues pensamos que existe una alta probabilidad de que se presente. La falta de diagnóstico comporta graves consecuencias.
- 4) La falta de sensibilidad de los dedos se debe generalmente a una neuropraxia. Sin embargo, se recomienda la práctica de un EMG a las 3 semanas de la lesión para confirmar el grado de lesión nerviosa y poder así actuar en consecuencia.
- 5) El tratamiento es siempre urgente y quirúrgico. En primer lugar, debe reducirse la luxación. Si la articulación se mantiene estable, no es necesario realizar ningún tipo de estabilización quirúrgica. Por el contrario, si la articulación es inestable, es aconsejable la colocación de un fijador externo y la re inserción de los ligamentos colaterales. Acto seguido se repara la arteria braquial. El tratamiento de la fractura del extremo distal del radio conviene ser demorado unos días hasta confirmar la perfecta perfusión de la extremidad y también para minimizar el riesgo de un síndrome compartimental. Consideramos que la RAFI con placa volar es la mejor opción.
- 6) La fasciotomía del compartimento anterior del antebrazo debe constituir un gesto quirúrgico adicional aconsejable para evitar la aparición de un síndrome compartimental posperfusión. Sin embargo, esta cirugía no es necesaria en los casos de vasoespasmos, en los que después de la reducción de la luxación se recupera rápidamente el pulso radial y la exploración doppler confirma la indemnidad orgánica de la arteria braquial. En estos casos, y siempre y cuando la articulación se mantenga estable tras la reducción, basta la inmovilización con una férula dorsal de yeso braquioantebraquial y el correspondiente manejo ulterior.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Aufranc OE, Jones WN, Turner RH, Thomas WH. Dislocation of the elbow with fracture of the radial head and distal radius. *JAMA*. 1967;202:897-900.
2. Ahmad R, Ahmed SMY, Annamalai S, Case R. Open dislocation of the elbow with ipsilateral fracture of the radial head and distal radius: A rare combination without vascular injury. *Emerg Med J*. 2007;24:860.
3. Ravikumar TV, Grover A, Gadi D, Samorekar B. Ipsilateral distal radius fracture with elbow dislocation-a rare entity: Report of 3 cases. *Int J Med*. 2015;3:12-5.
4. Nanno M, Sawaizumi T, Ito H. Transverse divergent dislocation of the elbow with ipsilateral distal radius fracture in a child. *J Orthop Trauma*. 2007;21:145-9.
5. Batra S, Andrew JG. Ipsilateral compound distal radius fracture with missed elbow dislocation. A rare injury pattern. *Eur J Emerg Med*. 2007;14:363-4.
6. Ayel JE, Bonneville N, Lafosse JM, Pidhorz L, Al Homsy M, Mansat P, et al. Acute elbow dislocation with arterial rupture. Analysis of nine cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2009;95:343-51.
7. Sparks SR, de la Rosa J, Bergan JJ, Hoyt DB, Owens EL. Arterial injury in uncomplicated upper extremity dislocations. *Ann Vasc Surg*. 2000;14:110-3.
8. Squires NA, Tomaino MM. Brachial artery rupture without median nerve dysfunction after closed elbow dislocation. *Am J Orthop*. 2003;32:298-300.
9. Eijer H, Ballmer FT, Ris HB, Hertel R. Delayed diagnosis of a ruptured brachial artery after posterior dislocation of the elbow. *Injury*. 1998;29:390-2.
10. Sri-Ram K, Ranawat V. Significant brachial artery injury in a well perfused limb following closed elbow dislocation. *Injury Extra*. 2005;36:239-41.
11. Marcheix B, Chaufour X, Ayel J, Hollington L, Mansat O, Barret A, et al. Transection of the brachial artery after closed posterior elbow dislocation. *J Vasc Surg*. 2005;42:1230-2.
12. Platz A, Heinzelmann M, Ertel W, Trentz O. Posterior elbow dislocation with associated vascular injury after blunt trauma. *J Trauma*. 1999;46:948-50.
13. Ghosh MM, Banerjee A, Chatterjee R. The role of four-limb pulse oximetry in the diagnosis and management of vascular injury following closed elbow dislocation. *Injury Extra*. 2005;36:392-4.
14. Hofmann KE 3rd, Moneim MS, Omer GE, Ball WS. Brachial artery disruption following closed posterior elbow dislocation in a child-assessment with intravenous digital angiography. A case report with review of the literature. *Clin Orthop*. 1984;184:145-9.
15. Seidman G, Koerner P. Brachial artery rupture associated with closed posterior elbow dislocation: A case report and review of the literature. *J Trauma*. 1995;38:318-21.
16. Endean ED, Veldenz HC, Schwarcz TH, Hyde GL. Recognition of arterial injury in elbow dislocation. *J Vasc Surg*. 1992;16:402-6.
17. Louis DS, Ricciardi JE, Spengler DM. Arterial injury: A complication of posterior elbow dislocation. *J Bone Joint Surg Am*. 1974;56:1631-6.
18. Sherrill JG. Direct suture of the brachial artery following rupture, result of traumatism. *Ann Surg*. 1913;58:534-6.
19. Reynders P, Broos P, Stoffelen D. Brachial artery injury in closed posterior elbow dislocation case report. *Acta Orthop Belg*. 2011;67:73-6.
20. Howard AC, Cooper JC, Welsh CL. Transection of the brachial artery complicating posterior dislocation of the elbow. *Injury*. 1991;2:240-2.

21. Sturm JT, Rothenberger DA, Strate RG. Brachial artery disruption following closed elbow dislocation. *J Trauma*. 1978;18:364-5.
22. Taub PJ, Giannikis G, Shen H, Kim U. Brachial artery transection following closed elbow dislocation. *J Trauma*. 1999;47:176-8.
23. Grimer RJ, Brooks S. Brachial artery damage accompanying closed posterior dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Br*. 1985;67:378-81.
24. Cumming D, Chitnavis J, Hayes P. Brachial artery transection following lateral elbow dislocation: Is the presence of a supracondylar process important? *Injury Extra*. 2007;38:289-91.
25. Kharrazi FD, Rodgers WB, Waters PM, Koris MJ. Dislocation of the elbow complicated by arterial injury. Reconstructive strategy and functional outcome. *Am J Orthop*. 1995;Suppl.:11-5.
26. Friedmann E. Simple rupture of the brachial artery sustained in elbow dislocation. *JAMA*. 1961;177:208-9.
27. Henderson RS, Robertson IM. Open dislocation with rupture of the brachial artery. *J Bone Joint Surg Br*. 1952;34:636-7.
28. Schaefer WW, Voight SJ. Rupture of the brachial artery from closed posterior dislocation of the elbow in a wrestler. *Orthopedics*. 1993;16:820-2.
29. Hajji R, Zrihni Y, Naouli H, Bourarhroum A. Brachial artery injury following opened elbow dislocation associated with accessory brachial artery: Two rare entities in a 17-year-old girl: Case report. *Pan African Med J*. 2015;20:265.
30. Harnarayan P, Cawich SO, Harnanan D, Budhooram S. Brachial artery injury accompanying closed elbow dislocations. *Int J Surg Case Rep*. 2015;8:100-2.
31. Sadat-Ali M. Brachial artery injury in closed elbow dislocation. Case report and review of the literature. *Arch Orthop Traum Surg*. 1990;109:288-90.
32. Ferrera PC. Elbow dislocation complicated by brachial artery laceration. *Am J Emerg Med*. 1999;17:103-5.
33. Urse JS, Auwers FJ, Posevitz L. Brachial artery transection after closed elbow dislocation. A case report and review of the literature. *Vasc Endovascular Surg*. 1985;19:247-51.
34. Kilburn P, Sweeney JG, Silk FF. Three cases of compound posterior dislocation of the elbow with rupture of brachial artery. *J Bone Joint Surg Br*. 1962;44:119-21.
35. Marnham R. Dislocation of the elbow with rupture of the brachial artery. *Br J Surg*. 1934;22:181.
36. Jackson JA. Simple anterior dislocation of the elbow joint with rupture of the brachial artery: Case report. *Am J Surg*. 1940;47:479-86.
37. Sullivan MF. Rupture of the brachial artery from posterior dislocation of the elbow treated by vein graft: A case report. *Br J Surg*. 1971;58:470-1.
38. Peabody CN. Rupture of the brachial artery in closed elbow dislocation: Case report. *Mil Med*. 1978;143:328-9.
39. Fleischer G, Fletcher G, Whiteway DW. Compound elbow dislocation and brachial artery rupture. *Aust NZ J Surg*. 1980;50:408-9.
40. Connolly JF, Duwelius PJ. Vascular injury associated with a posterior elbow dislocation. *Nebr Med J*. 1985;70:124-6.
41. Hennig K, Franke D. Posterior displacement of brachial artery following closed elbow dislocation. *J Trauma*. 1980;20:96-8.
42. Rubens MK, Aulicino PL. Open elbow dislocation with brachial artery disruption: Case report and review of the literature. *Orthopedics*. 1986;9:539-42.
43. Amsallem JL, Blankstein A, Bass A, Horoszowski H. Brachial artery injury: A complication of posterior elbow dislocation. *Orthop Rev*. 1986;15:379-82.
44. Goldman MH, Kent S, Schaumburg E. Brachial artery injuries associated with posterior elbow dislocation. *Surg Gynecol Obstet*. 1987;164:95-7.
45. Slowik GM, Fitzimmons M, Rayhack JM. Closed elbow dislocation and brachial artery damage. *J Orthop Traum*. 1993;7:588-661.
46. Thomas PJ, Noellert RC. Brachial artery disruption after closed posterior dislocation of the elbow. *Am J Orthop*. 1995;24:558-60.
47. Kerin R. Elbow dislocation and its association with vascular disruption. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51:756-8.
48. Cobo CEC, Gonzalez ADP, Medina JAV. Luxación abierta de codo con rotura de la arteria humeral: una emergencia infrecuente. *Rev S And Traum y Ort*. 2015;33:95-8.
49. Redjil N, Dabire MN, Weber P. Open elbow dislocation associated with distal ischemia in children about one case and review of the literature. *Pan Afr Med J*. 2015;21:128.
50. Finkbone PR, O'Driscoll SW. Box-loop ligament reconstruction of the elbow for medial and lateral instability. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:647-54.
51. Hotchkiss RN. Fractures and dislocations of the elbow. En: Rockwood CA, Green DP, Heckman RW, Buchholz JD, editores. *Rockwood and Green's fractures in adults*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1966. p. 980-1.
52. Carter SJ, Germann CA, Dacus AA, Sweeney TW, Perron AD. Orthopedic pitfalls in the ED: Neurovascular injury associated with posterior elbow dislocations. *Am J Emerg Med*. 2010;28:960-5.
53. Asenjo JJS, López-Oliva FM. Parálisis del nervio interóseo posterior tras luxación posterior de codo. *Rev Esp Cir Osteoart*. 1998;33:27-8.
54. Hallett J. Entrapment of the median nerve after dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Br*. 1981;63:408-12.
55. Tuncali D, Yavuz N, Gurcan A. Total ulnar nerve transection following elbow dislocation. *Injury Extra*. 2005;36:319-20.
56. Hwang RW, de Witte PB, Ring D. Compartment syndrome associated with distal radial fracture and ipsilateral elbow injury. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:642-5.