

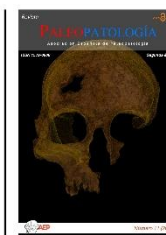


Número 11, 2025

Segunda época

PALEOPATOLOGÍA

Revista de la Asociación Española de Paleopatología



Estudio de caso

Traumas y cuidados en la Edad del Bronce (ca. 2000-1750 antes de nuestra era). Un caso de politraumatismo en el yacimiento argárico de La Almoloya (Pliego, Murcia, España)

Trauma and care during the Bronze Age (ca. 2.000-1.750 cal BCE). A case of polytrauma at the Argaric site of La Almoloya (Pliego, Murcia, Spain)

Camila Oliart^{1,2*} <https://orcid.org/0000-0002-4857-7218>

Rafael Micó¹ <https://orcid.org/0000-0002-2957-3182>

Cristina Rihuete Herrada^{1,2} <https://orcid.org/0000-0003-1535-0209>

1. Grupo de investigación en Arqueoecología Social Mediterránea-ASOME. Departament de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

2. Laboratorio Bioarqueología Humana. Departament de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

* Autor/a de correspondencia: camila.oliart@uab.cat

Recibido: 016/08/2025, Aceptado: 02/09/2025, Publicado: 17/11/2025

DOI : <https://doi.org/10.65108/revista/11-25/articulo-4/>



Resumen

Se presenta el análisis paleopatológico de un individuo adulto maduro y de sexo femenino, cuya defunción se adscribe a la segunda fase de ocupación de La Almoloya (2000-1750 antes de nuestra era calibrada). El esqueleto registra múltiples lesiones traumáticas consolidadas y una posible anomalía congénita, identificadas mediante análisis macroscópico y radiográfico. Las patologías incluyen: fracturas bilaterales en radios distales compatibles con fractura de Colles o fisaria Salter-Harris II; no fusión del olécranon izquierdo; fractura de clavícula derecha con consolidación viciosa; fracturas costales bilaterales; fracturas vertebrales por compresión; fractura transcervical femoral izquierda; fractura aislada de peroné derecho; y deformidad distal en metatarsianos derechos (MT2, MT4, MT5) atribuible a amputación accidental o deficiencia transversal congénita. El patrón de lesiones sugiere una caída desde una altura considerable durante la infancia, posiblemente con limitaciones permanentes en la movilidad, especialmente por la ausencia de los dedos del pie derecho. La correcta reducción de varias fracturas y la remodelación cortical indican cuidados prolongados durante la consolidación, e implican conocimientos médicos y un mantenimiento por parte de la comunidad. Este caso aporta información relevante sobre el trauma no letal, la readaptación funcional y las estrategias de cuidado en El Argar.

Palabras clave: Trauma múltiple, Cuidados, Sociedad Argárica, Edad del Bronce

Abstract

We present the paleopathological analysis of a mature adult female individual from the second occupation phase of La Almoloya (2.000-1.750 cal BCE). The skeleton record displays multiple healed traumatic injuries and a possible congenital anomaly, documented through macroscopic and radiographic examination. Identified conditions include: bilateral distal radius fractures consistent with Colles fracture or Salter-Harris type II physeal injury; non-fusion of the left olecranon; malunited right clavicle



fracture; ipsilateral rib fractures; vertebral compression fractures; transcervical femoral fracture on the left side; isolated right fibular fracture; and distal deformities in right metatarsals (MT2, MT4, MT5) which can be explained by accidental amputation or congenital transverse deficiency. The injury pattern suggests a fall from a substantial height during childhood, possibly resulting in permanent mobility limitations, particularly due to the absence of the right toes. Proper reduction of several fractures and cortical remodeling indicate prolonged care during healing, which in turn had certainly involved medical knowledge and caretaking. This case provides relevant information on non-lethal trauma, functional readaptation, and care strategies in El Argar.

Keywords: Multiple trauma, Health care, El Argar society, Bronze Age

1. Introducción

El análisis de los traumatismos en colecciones esqueléticas permite conocer distintos aspectos de las prácticas sociales. La incidencia de las anomalías y patologías de origen biomecánico y su distribución en forma de patrones en los conjuntos esqueléticos permite la identificación de grupos sociales a partir de las diferencias en el uso del cuerpo. Si bien es cierto que únicamente en contadas ocasiones es posible vincular patrones de anomalías y patologías a actividades específicas (p.ej. Thomas, 2014; Tihanyi *et al.*, 2015; Meyer *et al.*, 2011; Ryan-Despraz *et al.*, 2023), es posible avanzar en este objetivo si el patrón de marcadores musculoesqueléticos, osteoarticulares y los producidos por los traumatismos son considerados como reflejo de las condiciones de vida y trabajo, en tanto que nos informan sobre grupos de individuos que usaron sus cuerpos de manera similar, con las consecuencias físicas que ello conlleva (p.ej. Stefanović y Porčić, 2013; Karakostis *et al.*, 2017; Molnar, 2006). La aplicación en bioarqueología de esta perspectiva en relación con los traumas está vinculada con el concepto de “lesiones reincidentes” (*injury recidivism*), que vincula determinados patrones de lesiones traumáticas con ciertas condiciones sociales (Judd, 2002, en Mant, 2019). Estos marcadores son capaces de informar sobre lo que se hace y también sobre cómo se hace. Nos hablan de las condiciones físicas con las que los cuerpos participan en la producción y la presión a la que se les somete.

El estudio de las patologías traumáticas no letales informa sobre las prácticas de mantenimiento de los sujetos sociales (Castro *et al.*, 1998: 2001),

entendiendo en este caso los cuidados dedicados a mantener o recuperar las condiciones físicas de los individuos. Sufrir un evento traumático en el sistema músculo-esquelético puede comportar limitaciones temporales o la imposibilidad de seguir participando de la misma manera en la vida social. En la bibliografía antropológica se ha entendido el “trauma” como la lesión producida en el tejido vivo por la aplicación de una fuerza o mecanismo extrínseco al cuerpo, que produce la dislocación o la fractura del hueso (Lovell, 1997). Las secuelas del desplazamiento de una superficie articular en relación con la otra (Lovell, 1997; Ortner, 2003), la dislocación o subluxación, presentan un amplio rango de efectos, tanto en lo que se refiere a su etiología (congénita o traumática) como a sus consecuencias físicas. Si se reducen de manera adecuada y en el momento oportuno, pueden no dejar secuelas; de lo contrario, pueden conllevar una degeneración articular precoz, incluso incapacitante. Las fracturas, además, presentan un amplio rango de consecuencias físicas según el tipo y tratamiento, pero se distinguen de otras patologías por aportar el parámetro temporal en cuanto a su curación. El cuidado diferencial según las distintas fases del proceso de curación requiere conocimientos terapéuticos. Además, supone la participación de otros individuos en el cuidado de la persona convaleciente y en la sustitución, cuando menos temporal, de sus funciones en las prácticas socioeconómicas.

En el análisis osteoarqueológico, la identificación del tipo de fractura y su localización también puede informar sobre las circunstancias en las que

se produjo la lesión. Así, una elevada incidencia de fracturas en los tobillos puede apuntar a caídas (Faulhaber *et al.*, 2017) que no serían raras en un entorno agreste. En otros casos, un patrón de lesiones en la porción superior de la calota craneal (Kremer *et al.*, 2009), fracturas transversas en el extremo distal del cúbito (Judd, 2008) o lesiones por objeto afilado o de tipo incisocontuso (Lewis, 2008; Orschiedt, 2005; Erdal, 2012) pueden asociarse a relaciones sociales donde la violencia interpersonal desempeñó un papel relevante (Walker, 2001; Jurmain *et al.*, 2009; Martin *et al.*, 2012; Knüsel y Smith, 2014).

En este estudio se presentará el caso de la tumba 157 del yacimiento argárico de La Almoloya (Pliego, Murcia), descubierta en la campaña de excavación de 2024 y datada en la segunda fase de ocupación del asentamiento (2000-1750 a.n.e). En esta sepultura se recuperaron los restos esqueléticos, parcialmente desarticulados, de un individuo adulto y de sexo femenino cuyos metatarsianos derechos presentan una morfología inusual: estrechamiento distal de las diáfisis y una morfología anómala de la articulación distal, en distinto grado según el metatarsiano. Se abordará el diagnóstico diferencial de esta anomalía, mediante la consideración del conjunto de evidencias patológicas de origen traumático documentadas en el resto del esqueleto.

2. Material y métodos

La Almoloya es un asentamiento argárico de 3.100 m² situado en lo alto de un cerro amesetado de las estribaciones noroccidentales de la sierra de Espuña, en el límite de los términos municipales de Mula y Pliego (Murcia, España) (Lull *et al.*, 2011, 2015b, 2021). La primera ocupación se produjo durante la fase formativa de El Argar (2200-2000 cal ANE), aunque hasta El Argar Pleno (2000-1750 cal ANE) no se documentan las primeras inhumaciones (Lull *et al.*, 2011). A inicios de El Argar Final, aproximadamente hacia 1750 cal ANE, se reestructuró el asentamiento

después de un episodio de incendios, a partir de, como mínimo, nueve complejos residenciales de entre 102,58 y 333,74 m². Esta reestructuración urbanística implicó una serie de rebajes y aterrazamientos que alteró la secuencia estratigráfica, especialmente en algunos sectores (Celdrán, 2023). Uno de los lugares en los que se ha documentado de manera más clara estos rebajes es bajo el Complejo Habitacional 1, donde se encuentra la llamada “Sala de Audiencias” o “Sala de Reuniones” (H9) y la tumba “príncipesca” (AY38), inhumación doble con un rico ajuar (Lull *et al.*, 2021). Es precisamente bajo la secuencia estratigráfica del muro meridional (M13) de H9, que separa este espacio de H10, donde se documentó en la campaña de 2024 una inhumación individual en una cista de lajas de caliza bioclástica (dimensiones internas: 124,5 de largo, 43,5 de ancho y entre 60 y 66 cm de profundidad), con la cabecera orientada al SE (146°). El contenedor funerario era complejo, pues el interior de la cista albergaba una segunda estructura conformada por dos lajas laterales y una tercera en el lado noroeste (fig. 1a). La base de la cista era de madera, mientras que la cubierta se efectuó a base de grandes lajas que se fracturaron y hundieron hacia el interior de la tumba. En el interior del segundo contenedor se halló el esqueleto de un individuo adulto que falleció en el intervalo de plena madurez osteológica, entre los 35 y 50 años, dada la topografía y textura de la sínfisis púbica (Brooks y Suchey, 1990) y de la superficie auricular (Lovejoy *et al.*, 1985; Meindl y Lovejoy, 1989), así como la completa fusión de la sincondrosis yugular, las vértebras sacras y la epífisis esternal de la clavícula (Scheuer y Black, 2000). La morfología de la pelvis y el cráneo (Buikstra y Ubelaker, 1994) permite asignar este esqueleto al sexo femenino. Según la fórmula de Mendonça (2000) para el fémur derecho, tendría una estatura aproximada de 1,54 m.

La mayor parte del esqueleto se halló en posición primaria, aunque se observaron intensos

desplazamientos óseos de la porción axial. La presencia de pequeños surcos transversales y paralelos en el margen de las fracturas de frontal y parietales (fig.1b), así como la alteración sedimentaria por debajo del esqueleto, permiten inferir que los desplazamientos en la región torácica fueron causados por roedores. A pesar de esta alteración tafonómica, se puede reconstruir que el cadáver fue depositado con el tronco en decúbito supino, los antebrazos cruzados sobre el pecho y las piernas hiperflexionadas sobre el tronco y ligeramente ladeadas hacia la derecha. Dada la disposición de las extremidades inferiores, el cadáver, en el momento de ser depositado, debía estar enfardado o al menos con las piernas sujetas al tronco. Junto a los glúteos, en el lado izquierdo, se depositó una olla mediana de carena baja, de la Forma 5 de la tipología argárica (fig.1c, Celdrán *et al.*, en prensa), que impidió que se abriese la articulación de la cadera al descomponerse el tejido blando. Probablemente, el cadáver se descompuso en un espacio vacío, dado que las costillas que conservaba *in situ* se disponían horizontales sobre la base de la tumba, la articulación sacroilíaca derecha se encontraba abierta, la mandíbula se apoyaba sobre las vértebras cervicales, y el extremo distal de las tibiae se encontraba en el interior de la cavidad pélvica. En resumen, el cadáver fue depositado sobre un tablón de madera en el interior de una cista de lajas que contaba con dos lajas más en los lados y una tercera en los pies, lo que reducía el espacio funerario. Transcurrido el tiempo suficiente como para que se descompusiesen los tejidos blandos, el interior del contenedor se colmató de sedimento y fue entonces cuando al menos un roedor atravesó este espacio por la región axial, removiendo y desplazando una gran cantidad de huesos, y royendo alguno de estos.

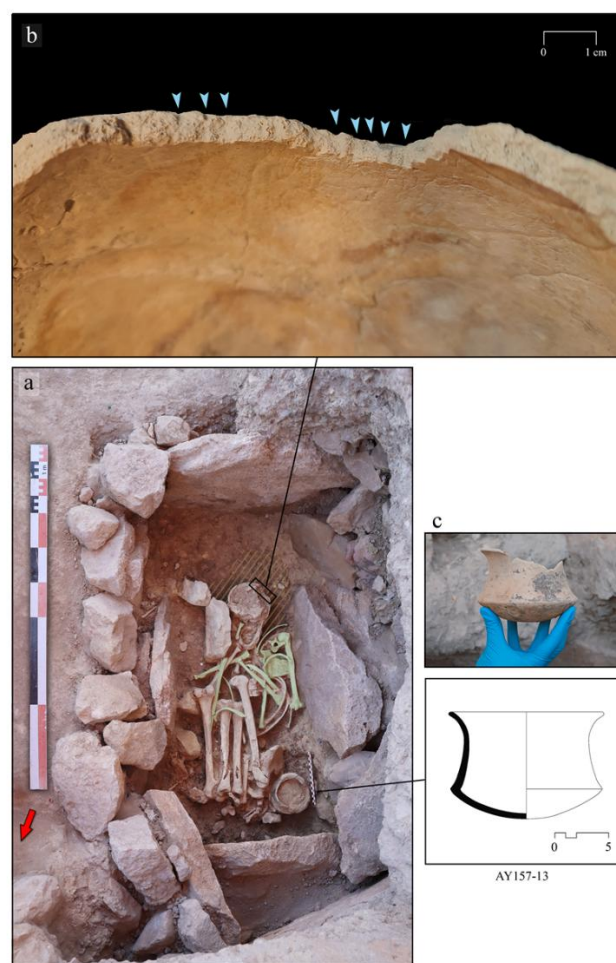


Figura 1. a) Vista cenital de la sepultura AY157. En la zona posterior del cráneo se identifica el hoyo de la madriguera (área rayada) y se señalan en verde los huesos desplazados. b) Detalle del parietal izquierdo con las marcas de roedor. c) Perfil de la vasija carenada depositada como ofrenda.

En este estudio, nos centraremos en las evidencias con un posible diagnóstico de etiología traumática. Una vez descartadas las de origen tafonómico (*post mortem*), se documentará si hay indicios de remodelación osteogénica para determinar si las fracturas se produjeron tiempo antes de la muerte (*ante mortem*) o sobre hueso fresco, sin actividad ósea evidente (*perimortem*). Para determinar el mecanismo causal de la lesión (trauma directo, indirecto, por estrés o patológico), se evaluará el tipo y las características morfológicas de la fractura (Redfren y Roberts, 2019: tabla 9.2). Las descripciones osteológicas partirán del análisis macroscópico y se complementarán con imágenes

radiológicas realizadas en la unidad de Servicio de Diagnóstico por la Imagen de la Fundación Hospital Clínico Veterinario de la Universidad Autónoma de Barcelona.

3. Resultados

Son numerosas las lesiones traumáticas observables en distintas regiones anatómicas del postcráneo (fig. 2a).

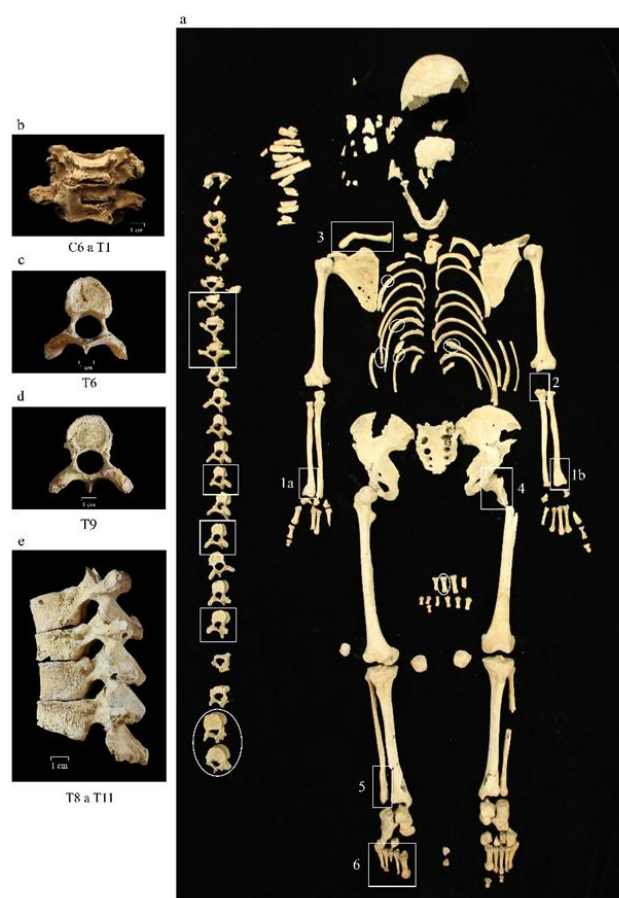


Figura 2. a) Esqueleto AY157 dispuesto anatómicamente. Las lesiones traumáticas marcadas mediante un recuadro tienen representación gráfica en el margen lateral o en la Figura 3, mientras que las que aparecen rodeadas por un óvalo únicamente están descritas en el cuerpo del texto.

Los radios son ligeramente asimétricos (longitud máxima del derecho: 213 mm; y del izquierdo: 210 mm) y muestran remodelaciones de características compartidas en sus extremos distales, aunque divergentes en su grado o expresión. La cara anterior del radio derecho no

es totalmente lisa como cabría esperar, sino que presenta irregularidades en forma de pequeñas, delimitadas y suaves elevaciones, aunque la textura de la cortical es uniforme y densa, sin evidencia de remodelación osteogénica activa. En su cara posterior, no es hasta el extremo más distal donde se documenta la remodelación de la cortical. En esta área, se observa un leve engrosamiento, con presencia de algunos poros de márgenes redondeados y textura cerosa. Por donde discurren los extensores de los dedos y los ligamentos extensores de los carpos, se ha perdido la morfología de las crestas y surcos. Además, en el borde anterior de la inserción del músculo braquiorradial se aprecia una cresta marcada. En cuanto a la articulación radiocarpiana, se observa que el plano de la articulación presenta una orientación anómala, puesto que está orientado posterior y no anteriormente, como cabría esperar (Rouvière y Delmas, 2005: 76), con una angulación de 43°. Un marcado reborde artrósico define las áreas articulares para el escafoides y el semilunar que, a su vez, también manifiestan expresiones artrósicas. Así mismo, el extremo distal del radio se encuentra ligeramente desviado lateralmente y en dirección dorsal. Esta desviación y la orientación anómala de la articulación radiocarpiana son claros indicadores de fractura, aunque no se identifique ni callo óseo ni una posible línea de fractura, lo cual sugiere que la lesión se produjo mucho tiempo antes de la muerte.

El radio izquierdo presenta las mismas expresiones que el derecho, pero de manera más acentuada, alcanzando la articulación radiocarpiana una angulación dorsal de 56°. En las imágenes radiológicas de los radios no se observa ningún adelgazamiento ni ensanchamiento de la cortical que pueda identificarse como línea de fractura. Únicamente en la vista lateral del radio derecho, a 4 cm del extremo distal, donde se inicia la desviación posterior de la diáfisis, hay un leve adelgazamiento (fig. 3.1a). En la vista anterior del

lado izquierdo se visualiza una línea hiperlúcida parcial a 1,83 cm del extremo distal (fig. 3.1b).

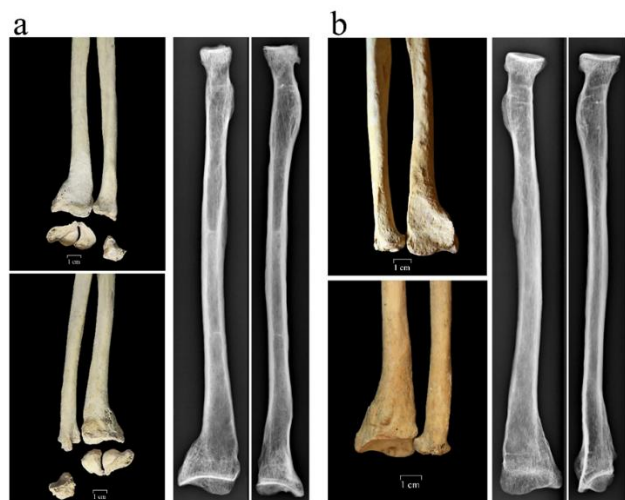


Figura 3. 1a. Vista posterior (arriba) y anterior (abajo) de cúbito y radio derechos con los carpos conservados. Derecha. Radiografía del radio derecho en vista anteroposterior (izquierda) y lateral (derecha). Características radiográficas: 55 Kv – 10 mAs (400 mA) - 0.025 s; 55 Kv – 12.5 mAs (400mA) - 0.32 s. 1b. Vista posterior (arriba) y anterior (abajo) de cúbito y radio izquierdos. Derecha. Radiografía del radio izquierdo en vista anteroposterior (izquierda) y lateral (derecha). Características radiográficas: 55 Kv – 10 mAs (400 mA) - 0.025 s; 55 Kv – 12.5 mAs (400mA) - 0.32 s.

Estas fracturas en los extremos distales de los radios no tienen un correlato en los cúbitos. No obstante, el izquierdo no conserva la porción olecraniana, hallándose el límite en el surco transversal que divide la porción olecraniana y coronoidea de la escotadura troclear. La superficie donde debería continuar el olécranon presenta un aspecto ondulante y granujiento, similar al de las superficies metafisarias, con macroporosidad en el área central. A pesar de no haberse conservado el olécranon, el aspecto de esta superficie apunta a que se desarrolló con normalidad, pero sin llegar a fusionarse.

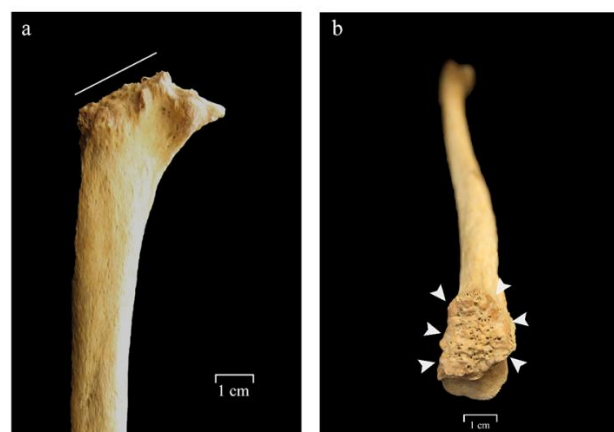


Figura 3.2. a) Vista lateral de la cara medial del tercio superior del cúbito izquierdo. La línea de fractura es oblicua a la apófisis sigmoidea. b) Detalle de la superficie de la línea de fractura de aspecto metafisario.

En una falange de la mano, de lateralidad indeterminada, se identifica una fractura oblicua totalmente consolidada en el extremo distal.

La clavícula derecha presenta un defecto de alineación, de forma que la mitad lateral aparece desplazada hacia el plano inferior y el extremo acromial queda ligeramente rotado en dirección posterior (fig. 3.3a). La cara inferior de este segmento tiene dos crestas laterales muy marcadas en los laterales de la inserción del músculo subclavio. El defecto de alineación descrito es sintomático de una fractura consolidada. La vista anterosuperior de la imagen radiológica muestra un leve adelgazamiento de la cortical que parece reflejar el lugar exacto donde se produjo (fig. 3.3b). En este mismo lado derecho, la caja torácica presenta fracturas consolidadas en los cuerpos de cuatro costillas, dos en el tercio medial y otras dos en el tercio esternal. En el lado izquierdo, únicamente el tercio vertebral de una costilla (CT3-10) muestra indicios de fractura; en este caso el callo óseo es visible y conserva algunos poros con los márgenes romos.

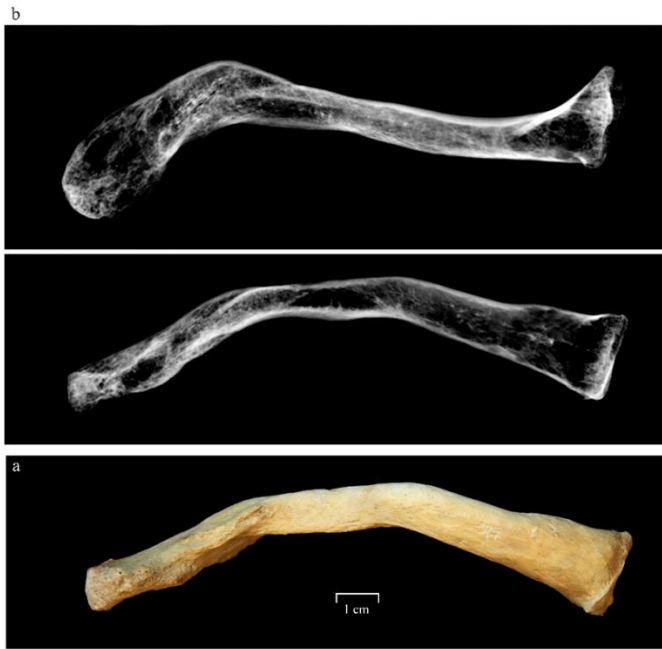


Figura 3.3. a) Vista anterior de la clavícula derecha en la que se observa la desalineación del plano transversal. b) Radiografía de la clavícula en proyección anteroposterior (centro) y superoinferior (arriba). Características radiográficas: 55 Kv – 10 mAs (400 mA) - 0.025 s; 55 Kv – 12.5 mAs (400mA) - 0.32 s.

En cuanto a la columna vertebral, se identifican fracturas por compresión en varias vértebras. La primera torácica (T1) presenta una compresión anterior del cuerpo acompañada de un osteofito que discurre verticalmente hasta contactar con la séptima cervical. Esta, al igual que la sexta, también muestra una leve compresión y actividad osteogénica cicatrizada en la cara anterior del cuerpo, conservando algunos poros con márgenes romos (fig. 2b). Estas son las únicas vértebras que presentan remodelaciones en los márgenes del cuerpo por degeneración discal. El cuadrante anterior lateral derecho del cuerpo inferior de la sexta torácica (T6) (fig. 2c) y el cuerpo superior de la novena (T9) están hundidos y muestran una línea de fractura bien visible y con puentes óseos cicatrizados (fig. 2d). El cuerpo de la undécima torácica (T11) presenta en perfil una pérdida de altura en su porción anterior, que concuerda con lo esperado en una fractura por compresión (fig. 2e). En cambio, en la cuarta y quinta lumbar (L4

y L5) la altura de los cuerpos se mantiene, aunque sus áreas centrales se encuentran hundidas.

A pesar de la conservación parcial del fémur izquierdo y que la superficie cortical diafisaria presenta una textura normal, la escasa longitud del cuello femoral y su angulación anómala delatan un traumatismo en esta región (fig. 3.4a). En la imagen radiológica se observa desorganización de las trabéculas, que presentan un aspecto hiperlúcido (fig. 3.4b).

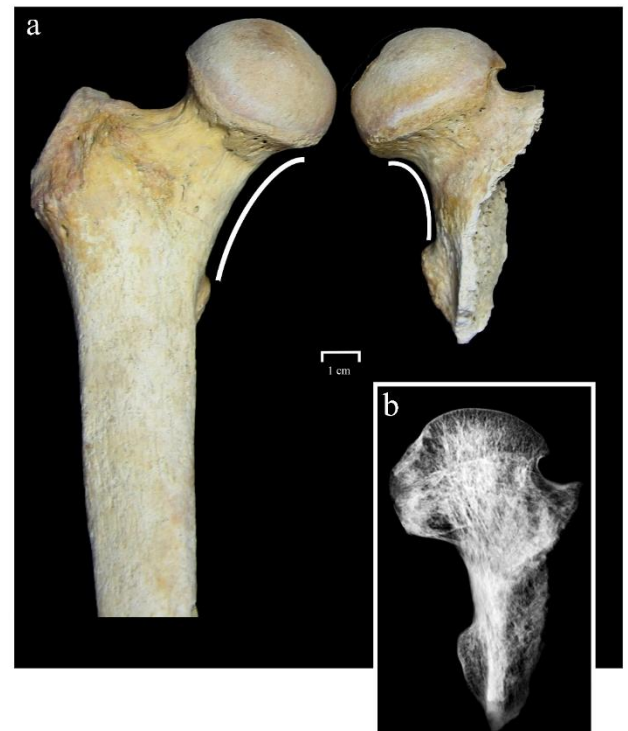


Figura 3.4. a) Vista anterior del extremo proximal de ambos fémures. Obsérvese la distancia y angulación diferencial del cuello del fémur izquierdo en comparación con el derecho. b) Radiografía del fémur izquierdo en vista anteroposterior. Características radiográficas: 55 Kv – 16 mAs (400mA) - 0.40 s.

El peroné derecho muestra una leve desalineación lateral y un engrosamiento anómalo en el tercio distal de la diáfisis, sin modificaciones en la superficie cortical de la cara lateral y con notables excrecencias óseas de hasta 3 mm en la cara medial. La textura en esta cara es lisa, sin remodelación osteogénica activa, aunque retiene algún poro de márgenes redondeados (fig. 3.5a). En la imagen radiológica, tanto en la vista

anteroposterior como en la medial-lateral, se observa una pérdida de continuidad del hueso cortical y que la cavidad tubular en esta área es hipolúcida, expresiones que sugieren el diagnóstico de fractura consolidada (fig. 3.5b).

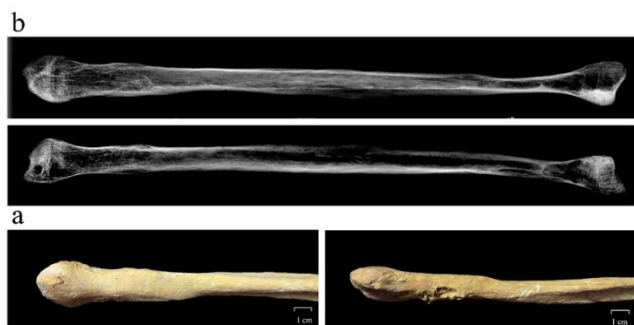


Figura 3.5. a) Vista de la cara lateral (izquierda) y anterior (derecha) del peroné derecho. b) Radiografía del peroné en vista anteroposterior (centro) y medial (arriba). Características radiográficas: 55 Kv – 12.5 mAs (400mA) - 0.32 s.

Las remodelaciones en los metatarsianos derechos son objeto de diagnóstico diferencial dadas sus características morfológicas (fig. 3.6). Estos huesos se encontraron prácticamente *in situ*, salvo un leve desplazamiento. Se conservan de manera íntegra, excepto el tercer metatarsiano, del que solo se ha recuperado el tercio proximal. La morfología del extremo distal de los metatarsianos conservados es marcadamente anómala, con una apariencia atrofiada, excepto en el primer metatarsiano (MT1). Donde debería situarse la articulación distal, el hueso presenta un aspecto aplanado dorsalmente y acaba en crestas romas, sin evidencia de superficie articular. El segundo metatarsiano también concluye con el mismo aspecto, pero en este caso el hueso se aplanan transversalmente. Cabe destacar, además, que los cuerpos de estos tres huesos se estrechan de una manera notoria en dirección distal (Tabla 1). La morfología del extremo proximal del conjunto de metatarsianos es normal, así como el extremo distal de MT1. Únicamente cabe destacar que la superficie articular con la primera falange presenta un aspecto irregular en la porción dorsal

del cóndilo medial y en el margen del cóndilo lateral.

Tabla 1. Diámetros mínimos y máximos en el extremo distal de los cuerpos de tres metatarsianos del individuo de la tumba AY157.

Hueso	Lat.	Longitud máxima (mm)	Diámetro mínimo (mm)	Diámetro máximo (mm)
MT2	Izq.	-	7,19	12,24
	Dcho.	59	3,19	11,77
MT4	Izq.	64	5,47	14,51
	Dcho.	60	4,52	13,19
MT5	Izq.	66	8,10	12,50
	Dcho.	63	6,68	11,26

La representación de los huesos de los dedos de manos (42 %) y pies (7,9 %) es parcial, posiblemente por las alteraciones tafonómicas mencionadas anteriormente. No obstante, destaca que solo se conserven tres huesos de los dedos de los pies y que ninguno de ellos apareciese en las inmediaciones de los metatarsianos derechos.

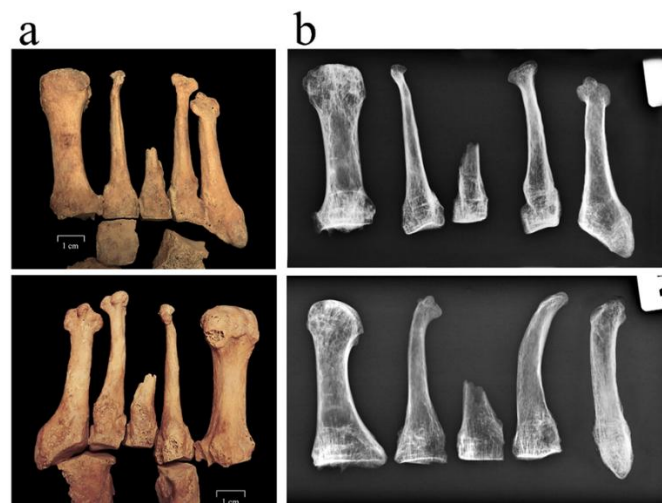


Figura 3.6. a) Radiografía de los metatarsianos derechos en vista dorsal (arriba) y plantar (abajo). b) Vista dorsal (arriba) y plantar (abajo) de los metatarsianos derechos. Características radiográficas: 55 Kv – 8.00 mAs (160 mA) - 0.050 s.



Figura 4. Vista dorsal de los metatarsianos y cuboides izquierdos del individuo femenino recuperado en la tumba expoliada AYE17. El cuerpo del cuarto metatarsiano es totalmente anómalo: no tiene articulación distal y su perímetro se adelgaza notoriamente hasta concluir a un tercio de la altura esperada.

4. Discusión

La no afectación directa de la fractura de los dos radios en la articulación radiocarpiana (extraarticular), así como la desalineación posterior de ambos huesos sugieren que las remodelaciones observadas corresponden a una fractura tipo Colles consolidada, generando el típico aspecto de “dorso de tenedor” en el extremo distal (ver en Putnam y Seitz, 2003: 817). En el lado derecho, esta fractura iría acompañada de desgarros en los ligamentos escafosemilunares, según las remodelaciones observables en estos carpos. Dada la notoria angulación dorsal de la articulación radiocarpiana, no puede descartarse que la fractura se produjese durante la infancia o la adolescencia. Podría corresponder a una fractura fisaria Salter-Harris tipo II con

desplazamiento dorsal (Putnam y Seitz 2003: figura 9-14) y una consolidación defectuosa que habría producido artrosis degenerativa de manera precoz en la articulación radiocarpiana, tal y como aparece en este individuo. En cualquier caso, fuese durante el proceso de desarrollo o ya en edad adulta, se podría haber producido por una caída con la mano extendida, y no necesariamente desde mucha altura. El estudio realizado por Frykman (1967) y complementado por Chiu y Robinovitch (1998: 1174) señala que la fractura de Colles puede producirse a raíz de una caída desde una altura en torno a los 60 cm en una persona joven y que, cuando la altura es mayor, suelen quedar afectados otros huesos. La consolidación de esta fractura requiere un mínimo de 8 semanas y pudo conllevar una limitación en la movilidad de la muñeca y el antebrazo.

La anómala ausencia de olécranon en el cúbito izquierdo, y teniendo en cuenta que el canal diafisario cierra con un aspecto metafisario sin remodelaciones en el perímetro, sugiere que se trata de una no-fusión del olécranon. Esta no-fusión puede responder a una anomalía congénita o, tal vez, a una fractura durante el crecimiento. Hasta donde sabemos, en la bibliografía ortopédica se han descrito únicamente cinco casos de pseudoartrosis congénita de olécranon, cuatro de los cuales se presentaban de manera bilateral (Burge y Benson, 1987; Pouliquen *et al.*, 1997; Chambers, 2003: figura 11-53; McGillion y Southgate, 2010), mientras que el quinto afectaba únicamente al lado derecho. En este último caso, el canal medular estaba obliterado en la imagen radiológica y no se documentaba trauma previo (Ramseier y Exner, 2008). Si bien estas referencias ortopédicas abren la posibilidad de que se trate de una anomalía congénita, los casos de pseudoartrosis de olécranon asociados a eventos traumáticos durante el desarrollo son mucho más numerosos (Habbe 1947 en Burge y Benson, 1987; Georgiev *et al.*, 2023). Si efectivamente la no-fusión del olécranon del individuo femenino de AY157 fue fruto de un

traumatismo en el codo durante la infancia, ello correspondería a una fractura completa de olécranon (Chambers, 2003: 509). Los mecanismos principales que producen este tipo de lesión son de tipo tensional, con el codo extendido o flexionado, o por impacto directo sobre el propio codo. Entre las secuelas documentadas en este tipo de lesiones, se cita una leve reducción de la movilidad, tanto en la extensión, con un déficit de 10°, como en la flexión del antebrazo (Chambers, 2003: 523; McGillion y Southgate, 2010).

La fractura de la clavícula derecha se sitúa en su tercio medial (fractura tipo II en la clasificación para adultos de Allman, en Lazarus, 2001: 1046). El mecanismo de este tipo de lesión acostumbra a ser por impacto directo, como en caídas sobre el hombro o con el brazo extendido (Lazarus, 2001: 1044-1045; Woltz y McKee, 2025). Actualmente, este tipo de fracturas se tratan con la inmovilización mediante una férula o cabestrillo, a fin de contrarrestar el peso del hombro en dirección caudal, mientras los músculos esternocleidomastoideo y trapecio lo sostienen en dirección craneal (Woltz y McKee, 2025: figura 34-5). En este caso, la desviación de la clavícula en dirección caudal puede indicar ausencia de este tipo de inmovilización del brazo, lo que provocó una mala consolidación y la consecuente deformación del hueso. Las eventuales secuelas son muy variables, desde la compresión de la arteria subclavia y axilar hasta un déficit neurológico del plexo braquial. Cabe señalar que no puede precisarse el momento del desarrollo óseo en el que se encontraba el individuo de AY157, dado que esta clase de lesión no muestra diferencias entre subadultos y adultos.

Es habitual que, junto a este tipo de fracturas producidas por caídas, se documenten lesiones en las costillas del mismo lado, tal y como sucede en este caso, que, recordemos, presenta cuatro fracturas consolidadas en el lado derecho. La fractura en el lado izquierdo muestra un aspecto levemente distinto, puesto que aún conserva algún

indicio de actividad osteogénica, por lo que podría no haberse producido en el mismo evento.

La reducción de la longitud del cuello femoral izquierdo, así como su angulación (*coxa vara*) permiten apuntar la existencia de una fractura en el cuello femoral. La ausencia de remodelación de la cortical y la no visualización de línea de fractura en la imagen radiológica (fig. 3.4b) sugieren que la lesión se produjo durante el proceso de crecimiento y que corresponde a una fractura transcervical, tipo II según la clasificación de Delbet (Blasier y Hughes, 2003: 915). Las fracturas de cadera en infantiles son poco comunes, aunque pueden producirse en diferentes circunstancias: carga axial, torsión, hiperabducción o un impacto directo. No obstante, teniendo en cuenta la resistencia de la fisis femoral y el contexto histórico, la causa más probable sería una caída desde cierta altura (Blasier y Hughes, 2003: 913). Actualmente, este tipo de lesiones comporta entre 6 y 12 semanas de recuperación, permitiendo la deambulación con muletas desde poco tiempo después de haberse producido.

La fractura aislada del peroné, en este caso en el lado derecho, sería consecuencia de un impacto directo. Tan solo habría requerido tratamiento sintomático contra el dolor que habría limitado los movimientos, ya que la consolidación se produce a las pocas semanas.

La anomalía observada en los tres metatarsianos del pie derecho parece alejarse de las patologías, en su mayoría de origen traumático, descritas hasta el momento. A pesar del ligero acortamiento en estos huesos del antepié derecho (MT2, MT4 y MT5), puede descartarse la braquimetatarsia por el aspecto anómalo de la articulación distal. La braquimetatarsia es una anomalía de origen congénito, adquirida o idiopática, que implica un acortamiento de los metatarsianos debido a la fusión prematura de la epífisis (Lamm *et al.*, 2020), pero que no afecta de manera significativa a su morfología. En este caso, la ausencia de falanges, el acortamiento lineal y la morfología

del cuerpo, adelgazada, así como del extremo distal, abren dos posibles diagnósticos: una deficiencia transversal congénita o una amputación, accidental o quirúrgica. Dada la afectación parcial de la cabeza de los metatarsianos, especialmente del cuarto y quinto metatarsiano, el plano oblicuo de la deformación haría menos probable la intervención quirúrgica, por lo que podría tratarse de una amputación digital de tipo accidental que habría afectado también al antepié. En este tipo de lesiones, la diáfisis del hueso afectado tiende a adelgazarse por el proceso de reabsorción (fig. 3.6). Sin embargo, no puede descartarse un origen congénito. La simbraquidactilia o agenesia de los dedos de los pies es un segundo diagnóstico posible, dado que resulta en una morfología osteológica similar a la de las amputaciones. Independientemente del origen congénito o traumático, la ausencia de los dedos de los pies afecta de manera directa a la deambulación (Lucas de Oliveira *et al.*, 2023) y habría comportado una reducción en la velocidad del paso, una mayor dificultad en el desplazamiento en terreno irregular y, posiblemente, una mayor dificultad en mantener el equilibrio.

En síntesis, las anomalías óseas de origen traumático y/o congénito documentadas en el individuo femenino maduro de AY157 permiten adentrarnos en las prácticas de mantenimiento en los albores del siglo XIX antes de nuestra era en La Almoloya, así como en los conocimientos médicos disponibles.

El estudio de esqueletos que presentan múltiples fracturas consolidadas supone un desafío en paleopatología. Una vez se consolidan las fracturas, identificar la temporalidad en la que se produjeron es, en la mayoría de los casos, imposible. Por ello, tampoco se acostumbra a poder discernir la secuencia en que tuvieron lugar. Este problema es clave para discriminar entre fracturas fruto de un único evento, y, por lo tanto, de un caso de politraumatismo o de polifractura, de las de diversos eventos traumáticos, que

derivan en un esqueleto con multiplicidad de traumas.

La lesión en el cúbito izquierdo ha permitido establecer que, como mínimo, un incidente se produjo antes de los 12 años. También ha sido posible proponer que las fracturas en los radios y el fémur izquierdo se produjeron durante el desarrollo óseo. Las similitudes en ambos radios apuntan a que las lesiones se produjeron en un mismo evento. Ello, unido a las lesiones registradas en la clavícula y en las costillas derechas, permite proponer que el mecanismo que produjo este patrón de fracturas fue la caída desde una altura significativa durante la infancia. No es posible discernir si las fracturas en una falange de la mano, una costilla izquierda, el peroné derecho y la anomalía en el pie derecho se vinculan también con esta caída. No obstante, es posible asegurar que esta persona padeció limitaciones en la deambulación, entre estas una peor estabilidad debido a la ausencia de dedos en el pie derecho. Además, habría sufrido otras limitaciones en el movimiento de las extremidades superiores, que serían más o menos significativas según las actividades que realizase en el seno de la comunidad.

La escasa desviación del eje diafisario de los huesos fracturados y el conjunto de las remodelaciones óseas reflejan, por un lado, reducciones correctas de las fracturas y, por otro, cuidados y atenciones en necesidades básicas, como la alimentación, durante cerca de tres meses, a fin de que las fracturas se consolidasen de manera adecuada.

Las evidencias osteológicas de traumatismos en contextos argáricos son muy dispares entre yacimientos (Botella *et al.*, 1995; Jiménez Brobeil *et al.*, 2007; Rubio, 2021; Oliart 2021). Así, en Castellón Alto (Galera, Granada) las lesiones traumáticas presentan una elevada incidencia, ya que afectaron a más del 25 % de individuos adultos en el cráneo y el 30 % en postcráneo (Rubio, 2021), y al 4 % de los infantiles. Por el contrario, en La Bastida (Totana, Murcia) no

alcanzaron el 19 %, reduciéndose hasta el 6 % en los traumatismos craneales (Oliart, 2021) y ningún infantil presenta evidencias traumáticas. Ángel Rubio (2021) concluye en el estudio paleopatológico de la colección de yacimientos argáricos granadinos que los traumatismos fueron, en general, de origen accidental, que no había diferencias por sexos y que, a mayor edad, mayor riesgo de sufrir traumatismos. En La Bastida tampoco se han identificado diferencias entre sexos y el tipo de fracturas observadas también sugiere traumas accidentales. De hecho, la única fractura compatible con un episodio de violencia interpersonal se ha documentado en el varón adulto de la tumba 40, cuyo ajuar funerario asociado (alabarda y daga) también alude al ámbito de la violencia (Lull *et al.* 2015a: 129-130; Oliart, 2021: 303).

El análisis de las lesiones traumáticas en la colección de La Almoloya está en proceso de estudio. No obstante, los resultados preliminares (Lull *et al.* 2015b: 135) apuntan a una elevada incidencia entre la población adulta, y ausente en la infantil. Por otro lado, la constatación de una proporción notable de traumas múltiples consolidados entre la población adulta supone destacados conocimientos médicos por parte de esta comunidad.

En resumen, el análisis de los traumatismos en los contextos argáricos se presenta como una interesante herramienta para conocer aspectos de la organización social a escala territorial, así como de los conocimientos médicos y de las disposiciones para el cuidado de los cuerpos en el seno de estas comunidades.

Agradecimientos

La investigación contenida en este texto se ha beneficiado del apoyo de los proyectos “Transformaciones: la formación de la sociedad de El Argar (2200-2000 cal ANE) y de un orden simbólico y político (2000-1550 cal ANE)” (MINECO, PID2023-146504NB-I00), Grup de Recerca en Arqueoecologia Social Mediterrània (AGAUR, 2021SGR0525), Fundación PALARQ (III Premio Nacional de Arqueología y Paleontología) y Programa ICREA Acadèmia (R.M., 2024ICREA00082, AGAUR).

Queremos expresar nuestro agradecimiento al servicio de Imagen para el Diagnóstico del Hospital Clínic Veterinari de la UAB, gestionado por Yvonne Espada y, en especial, a Judith Saura. Las imágenes radiológicas presentadas en este artículo son fruto de la habilidad, experiencia y dedicación de Judith. Gracias también a las voluntarias de prácticas del laboratorio de Bioarqueología Humana -Clara Fernández, Ana María González, Carla González, Daiana Montesanti, Noelia Ramos, Unai Gràcia, Pilar Martínez, Laura Rojo, Lays Schuaibi y Helena Vidal- por las tareas realizadas en ASOME y la excelente dinámica de trabajo y compañerismo que han generado. Extendemos nuestro agradecimiento a nuestros compañeros Eva Celdrán, Vicente Lull y Miguel Valério por sus sugerencias y aportaciones. No obstante, el contenido final y posibles errores son únicamente responsabilidad nuestra. Así mismo, queremos expresar nuestro agradecimiento a los compañeros del Proyecto Almoloya-Bastida que colaboran activamente en las tareas de excavación, registro e investigación: Alejandro Cayuela, Fernando Martínez, Jose Vicente Ávila y Vicente Martínez. Y a Teresa Sanz, que es parte del equipo sin serlo, trabajando, y que siempre nos ilumina con su entusiasmo y alegría.

Conflicto de interés

No hay conflictos de interés vinculados con el presente artículo.

Compromiso ético

Esta revista tiene en consideración los requisitos éticos para el tratamiento de la información obtenida de restos humanos procedentes de comunidades del pasado. Igualmente, cumple las directrices marcadas por las leyes de Patrimonio españolas.

Bibliografía

- Blasier RD, Huches LO (2003) Fracturas y luxaciones traumáticas de la cadera. En: Beaty JH, Kasser JR. Fracturas en el niño. Tomo 2. Marbán. Madrid, pp. 913-940.
- Botella MC, Jiménez-Brobeil SA, Ortega JA (1995) Traumatismos in Bronze Age settlements in the Iberian. En: Proceedings of the IXth European Meeting of the Paleopathology Association (Barcelona, 1st-4th September, 1992). Museu d'Arqueologia de Catalunya. Barcelona, pp. 65-72.
- Brooks S, Suchey JM (1990) Skeletal age determination base on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. Human Evolution, 5: 227-238. DOI: 10.1007/BF02437238
- Buikstra JE, Ubelaker D (1994) Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains: Proceedings of a Seminar at the Field Museum of Natural History. Arkansas Archaeological Survey Press, Fayetteville.
- Burgue P, Benson M (1987) Bilateral congenital pseudarthrosis of the olecranon. The Journal of Bone & Joint Surgery British, 69: 460-462. DOI: 10.1302/0301-620X.69B3.3584202.
- Castro P, Gili S, Lull V, Micó R, Risch R, Rihuete C, Sanahuja ME (1998) Teoría de las Producción de la vida social. Mecanismos de explotación en el sudeste ibérico. Boletín de Antropología Americana, 33: 25-77.
- Castro P, Gili S, Lull V, Micó R, Risch R, Rihuete C, Sanahuja ME (2001) Teoría de la producción de la vida social. Un análisis de los mecanismos de explotación en el Sudeste ibérico (c.3000-1550 cal ANE). Astigi Vetus, 1: 13-54.
- Celdrán Beltrán E (2023) La arquitectura y el urbanismo del asentamiento argárico de La Almoloya (Pliego, Murcia): conceptos, materiales y técnicas. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/691158>
- Celdrán E, Lull V, Micó R, Oliart C, Rihuete Herrada C, Valério M (en prensa) La Forma 5 argárica: clasificación y cronología. Trabajos de Prehistoria.
- Chambers HG (2003) Fracturas del cúbito y del radio proximal. En: Beaty JH, Kasser JR. Fracturas en el niño. Tomo 2. Marbán, Madrid, pp. 483-529.
- Chiu J, Robinovitch SN (1998) Prediction of upper extremity impact forces during falls on the outstretched hand. Journal of Biomechanics, 31: 1169-1176. DOI: 10.1016/S0021-9290(98)00137-7
- Erdal YS, Erdal OD (2012) Organized violence in Anatolia: A retrospective research on the injuries from the Neolithic to Early Bronze Age. International Journal of Paleopathology, 2: 78-92. DOI: 10.1016/j.ijpp.2012.09.014
- Faulhaber M, Pocecco E, Neidermeier M, Ruedl G, Walter D, Sterr R, Ebner H, Schobersberger W, Burtscher M (2017) Fall-related accidents among hikers in the Austrian Alps: a 9-year retrospective study. BMJ Open Sport & Exercise Medicine, 3: e000304. DOI: 10.1136/bmjsem-2017-000304
- Frykman G (1967) Fracture of the distal radius including sequelae - Shoulder - Hand- Finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. Acta orthopaedica scandinavica. Supplementum 108. Munksgaard, Copenhagen.
- Georgiev GP, Gaydarski L, Olewnik L, Tubbs S, Dimitrova IN, Emilov E, Kirkov V, Landzhov B (2023) Patella cubiti - A continuing etiological mystery. International Journal of Morphology, 41: 19-21.
- Jiménez-Brobeil SA, Al Oumaoui I, du Souich PH (2007) Childhood trauma in several populations from the Iberian Peninsula. International Journal of Osteoarchaeology, 17: 189-198. DOI: 10.1002/oa.869
- Judd MA (2008) The parry problem. *Journal of Archaeological Science*, 35: 1658-1666. DOI: 10.1016/j.jas.2007.11.005
- Jurmain R, Bartelink EJ, Leventhal A, Bellifemine V, Nechayev I, Atwood M, DiGiuseppe (2009) Paleoepidemiological Patterns of Interpersonal Aggression in a Prehistoric Central California Population From CA-ALA-329. American Journal of Physical Anthropology, 139: 462-473. DOI: 10.1002/ajpa.21002
- Karakostis FA, Hotz G, Scherf H, Wahl J, Harvati K (2017) Occupational manual activity is reflected on the patterns among hand entheses. American Journal of Physical Anthropology, 164: 30-40. DOI: 10.1002/ajpa.23253
- Knüsel C, Smith MJ (Ed.) (2014) The Routledge handbook of the bioarchaeology of human conflict. Routledge Handbooks.
- Kremer C, Sauvageau A (2009) Discrimination of falls and blows in blunt head trauma: assessment of predictability through combined criteria. Journal of Forensic Sciences, 54: 923-926. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2009.01072.x
- Lamm BM, Puch ED, Knight JM (2020) Pediatric Brachymetatarsia. En: Butterworth ML, Marcoux JT (Ed.) The pediatric foot and ankle. Diagnosis and management. Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 107-118. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022023000100019>.

- Lazarus MD (2001) Fracturas de la clavícula. En: Bucholz RW, Heckman JD (2001). Fracturas en el adulto. Tomo 2. Quinta edición. Marbán. Madrid, pp. 1041-1078.
- Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck TR, Mensforth RP (1985) Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68: 149-164. DOI: 10.1002/ajpa.1330680103
- Lovell NC (1997) Trauma Analysis in Paleopathology. *Yearbook of Physical Anthropology*, 40: 139-170. DOI: 10.1002/(SICI)1096-8644(1997)25+<139:AID-AJPA6>3.0.CO;2-%23
- Lucas de Oliveira FC, Williamson S, Ardren CL, Fagher K, Heron N, Janse van Rensburg DC, Jansen MGT, Kolman N, O'Connor SR, Saueressig T, Schoonmade L, Thornton JD, Webbom N, Pluim BM (2023) Association between the level of partial foot amputation and gait: a scoping review with implications for the minimum impairment criteria for wheelchair tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 57: 237-248. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2022-105650>
- Lull V, Micó R, Rihuete Herrada C, Risch R (2015a) La Bastida y Tira del Lienzo (Totana, Murcia). Colección Ruta Argárica-Guías Arqueológicas, Integral-Sociedad para el Desarrollo Rural. Murcia.
- Lull V, Micó R, Rihuete Herrada C, Risch R, Celdrán Beltrán E, Fregeiro Morador MI, Oliart Caravatti C, Velasco Felipe C (2015b) La Almoloya (Pliego, Murcia). Colección Ruta Argárica-Guías Arqueológicas, Integral-Sociedad para el Desarrollo Rural. Murcia.
- Lull V, Rihuete Herrada C, Risch R, Bonora B, Celdrán-Beltrán E, Fregeiro MI, Molero C, Moreno A, Oliart C, Velasco-Felipe C, Andúgar L, Haak W, Villalba-Mouco, V, Micó R (2021) Emblems and spaces of power during the Argaric Bronze Age at La Almoloya, Murcia. *Antiquity*, 95: 329-348. DOI: 10.15184/aqy.2021.8
- Mant M (2019) Time after time: individuals with multiple fractures and injury recidivists in long eighteenth-century (c. 1666–1837) London. *International Journal of Paleopathology*, 24: 7-18. DOI: /10.1016/j.ijpp.2018.08.003
- Martin DL, Harrod RP, Pérez VR (Ed.) (2012) The Bioarchaeology of Violence. University Press of Florida.
- McGillion S, Southgate J (2010) Bilateral congenital pseudarthrosis of the olecranon presenting in an adult. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 19: e16-e18. DOI: 10.1016/j.jse.2010.01.002
- Meindl RS, Lovejoy CO (1989) Age changes in the pelvis: Implications for paleodemography. En M. Y. İşcan (Ed.), *Age Markers in the Human Skeleton*. Charles C. Thomas Ltd, Springfield, pp. 137-168
- Mendonça M de (2000) Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. *American Journal of Physical Anthropology*, 112: 39-48. DOI: 10.1002/(SICI)1096-8644(200005)112:1<39::AID-AJPA5>3.0.CO;2-%23
- Meyer Ch, Nicklisch N, Held P, Fritsch B, Alt KW (2011) Tracing patterns of activity in the human skeleton: An overview of methods, problems, and limits of interpretation. *HOMO Journal of comparative Human Biology*, 62: 202-217. DOI: 10.1016/j.jchb.2011.03.003
- Molnar P (2006) Tracing Prehistoric Activities: Musculoskeletal Stress Marker Analysis of a Stone-Age Population on the Island of Gotland in the Baltic Sea. *American Journal of Physical Anthropology*, 129: 12-23.
- Oliart C (2021) Aproximación osteoarqueológica a las condiciones de vida de una comunidad argárica. Análisis de las colecciones esqueléticas de la bastida (Totana, Murcia). Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://ddd.uab.cat/record/251681>
- Orschiedt J (2005) The head burial from Ofnet cave: an example of warlike conflict in the Mesolithic. En: Pearson MP y Thorpe IJN (Ed.) *Warfare, Violence and Slavery in Prehistory*. BAR International Hadrian Book Ltd. Oxford, pp. 77-109.
- Ortner DJ (2003) Identification of pathological conditions in human skeletal remains. Academic Press. San Diego, CA.
- Pouliquen JC, Pauthier F, Kassis B, Glorion C (1997) Bilateral congenital pseudarthrosis of the olecranon. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 6: 223-224.
- Putnam MD, Seitz WH (2003) Fracturas distales del radio. En: Beaty JH, Kasser JR. *Fracturas en el niño*. Tomo 2. Marbán, Madrid, pp. 815-868.
- Ramseier L, Exner GU (2008) Congenital unilateral pseudarthrosis of the olecranon. *Acta Orthopaedica Belgica*, 74: 405-409.
- Redfren R, Roberts A (2019). Trauma. En: Buikstra JE (Ed.) (2019) *Ortner's identification of pathological condition in human skeletal remains*. Academic Press. Tercera edición. San Diego, CA, pp. 211-284.
- Rouvière H, Delmas A (2005) Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 3. Masson. Undécima edición. Barcelona.
- Rubio A (2021) Paleopatología en los yacimientos argáricos de la provincia de Granada. Tesis doctoral. Universidad de Granada. <http://hdl.handle.net/10481/67841>

- Ryan-Despraz J, Villote S, Desideri J, Besse M (2023) Multivariate assessments of activity-related skeletal changes: Interpreting Bell Beaker specialized male archery and social organization in Central Europe. *American Journal of Biological Anthropology*, 182: 237-263. DOI: 10.1002/ajpa.24817
- Scheuer L, Black S (2000) *Developmental Juvenile Osteology*. Academic Press.
- Stefanović S, Porčić M (2013) Between-group Differences in the Patterning of Musculo-skeletal Stress Markers: Avoiding Confounding Factors by Focusing on Qualitative Aspects of Physical Activity. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23: 94-105. DOI: 10.1002/oa.1243
- Thomas A (2014) Bioarchaeology of the middle Neolithic: evidence for archery among early European farmers. *American Journal of Physical Anthropology*, 154: 279-290. DOI: 10.1002/ajpa.22504
- Tihany B, Bereczki Z, Molnár E, Berthon W, Révész L, Dutour O, Pálfi G (2015) Investigation of Hungarian Conquest Period (10th c. AD) archery on the basis of activity-induced stress markers on the skeleton - preliminary results. *Acta Biologica Szegediensis*, 59: 65-77.
- Woltz S, McKee MD (2025) Clavicle fractures. En: Tornetta P, Ricci WM, Ostrum RF, McKee MD, Ollivere BJ, de Ridder VA (Ed.) *Fractures in adults*. Volume 2. Wolters Kluwer.