

EVOLUCIÓN Y OSTEOARTRITIS

¿Por qué la osteoartritis afecta solo a algunas articulaciones sinoviales y no a todas?. ¿Culpa de la evolución?

Luis Fernando Vidal Neira, Oswaldo Daniel Messina

Tomando en cuenta que la osteoartritis es una enfermedad que afecta a las articulaciones sinoviales, Dieppe plantea que sería natural esperar que se afecten de manera homogénea; y el riesgo de desarrollar cambios degenerativos debería ser similar para las diferentes articulaciones sinoviales. Sin embargo; la osteoartritis afecta frecuentemente algunas articulaciones (Ej. rodillas, articulaciones interfalángicas de las manos, caderas y las articulaciones apofisiarias en la columna); mientras que otras (Ej. Muñecas, codos, hombros, tobillos y algunas articulaciones pequeñas de los pies) se afectan menos frecuentemente (Dieppe P. 1994).

Se podría atribuir esta heterogeneidad a las diferencias en la anatomía, bioquímica y fisiología de las diferentes articulaciones, sobre las cuales intervienen una combinación de factores sistémicos y locales, -estos últimos generalmente de naturaleza biomecánica-, como los finalmente responsables del patrón de afección articular en cada sujeto en particular (Abramson SB. 2009).

Sin embargo; también hay que tomar en cuenta que no todas las articulaciones sometidas a factores de riesgo similares desarrollan osteoartritis.

Más aún; el patrón y la prevalencia del compromiso de determinadas articulaciones parecen haber cambiado con la evolución del ser humano. Esta aseveración a su vez origina una serie de interrogantes: ¿En cuánto hemos sido capaces de cambiar la microarquitectura y la anatomía de los huesos a través de los siglos?, ¿Estos cambios nos podrían explicar la heterogeneidad en el compromiso articular en la osteoartritis?, ¿La exposición a diferentes factores de riesgo ha sido diferente para las distintas poblaciones antiguas en relación a las modernas? o ¿Han intervenido otros factores nutricionales, geográficos o cambios en el estilo de vida en explicar estas interrogantes?. Podemos tratar de encontrar respuestas analizando los cambios evolutivos que afectaron la morfología del ser humano, para lo cual debemos recurrir a fuentes antropológicas y arqueológicas.

Uno de los objetivos clásicos de la paleopatología es determinar la distribución temporal y geográfica de las enfermedades a través del estudio de las lesiones esqueléticas en los restos humanos (Armstrong GJ. 2003). Como comenta Cheverko, la paleopatología permite reconstruir el estilo de vida de las sociedades pasadas mediante el estudio de la morfología y las lesiones de los restos óseos, las que proporcionan información acerca de la división del trabajo por géneros, los cambios temporales en los patrones de actividad y las modificaciones en las estrategias de subsistencia (Cheverko CM. 2013). Bajo este marco conceptual, los hallazgos paleopatológicos podrían brindar información sobre la frecuencia y características de la afección articular en la osteoartritis.

Los cambios en la morfología de los huesos con la evolución es un hecho conocido desde hace más de un siglo atrás. En 1,892 Wolff planteó un concepto que posteriormente se conoció como "La ley de Wolff", según la cual *"Cualquier cambio en la forma y la función del hueso o solo en su función, es seguido por cierto grado de cambios definitivos en su arquitectura interna e igualmente en su conformación externa, de acuerdo a las leyes matemáticas"* (Frost HM. 2001). Esta es una teoría antigua, a la cual se le han formulado diferentes críticas, desde semánticas hasta conceptuales, en especial por la expresión "de acuerdo a las leyes matemáticas", que entre las muchas implicancias, minimiza los efectos biológicos, genéticos, ambientales y de otros factores de riesgo sistémicos o locales. Sin embargo, la versión general de esta teoría es mejor aceptada y se considera que al menos explica parcialmente la adaptación de los huesos a las variaciones en el ambiente mecánico al cual está sometido (Ruff C. 2006).

Ruff resume los comentarios y opiniones de diferentes autores quienes sostienen que el término más apropiado para referirse a la Ley de Wolff debería ser el de "adaptación ósea funcional", debido a que agruparía dos conceptos importantes: los organismos poseen la habilidad para adaptar su nueva estructura a las condiciones de vida cambiantes; y las células óseas son capaces de responder al estrés mecánico (Ruff C. 2006).

La ley de Wolff y su variante, la "adaptación ósea funcional", han sido analizadas y al menos parcialmente aceptadas como válidas en base a estudios en animales y en restos humanos de diferentes épocas y provenientes de distintas poblaciones. Incluso con modelos matemáticos que tomaron como base la anatomía de animales y humanos actuales y extintos, ha sido posible predecir las fuerzas que intervinieron en el desarrollo de la postura, los modos de locomoción mayor y la estabilidad corporal en los bípedos y cuadrúpedos. Estos estudios incluso proporcionan información cuantitativa sobre la magnitud de las fuerzas que fueron aplicadas en vida sobre los restos óseos (Christen P. 2015).

Cambiar la morfología en base a la adaptación necesaria para cumplir nuevas funciones ha sido una experiencia evolutiva para las diferentes especies animales, incluyendo a los humanos; y numerosas han sido las situaciones que demandaron modificaciones a lo largo de nuestra historia (Preuschoft H. 2004). Indudablemente las adaptaciones más dramáticas acontecieron en los millones de años transcurridos desde la aparición de los primeros homínidos hasta el *Homo ergaster/erectus*; pero probablemente los cambios continuaron aunque en menor proporción e intensidad; y con una mayor dependencia de factores ambientales y geográficos (Ruff C. 2002).

Erickson aporta un ejemplo relativamente moderno sobre la capacidad de modificar la morfología ósea en respuesta a los cambios en la función, estudiando los restos humanos de la nación Akikara de indígenas americanos. La originalidad de esta investigación fue evaluar el efecto sobre la morfología de la cadera como resultado del empleo del caballo como medio de locomoción en dos grupos humanos de poblaciones geográficas distintas. La primera proveniente de Larson (años 1,679-1,733 d.c.), cuyos habitantes no emplearon el caballo sino hasta muy tardíamente; y la segunda proveniente de Leavenworth (años 1,803-1,832 d.c.), quienes fueron característicamente

jinetes. Los autores encontraron en los últimos un acetábulo expandido en los bordes antero-superiores en comparación con los no jinetes, atribuidos al efecto del cambio en las fuerzas y presiones a las cuales estaba sometida la cadera por la práctica de montar caballo (*Erickson JD. 2000*).

Hutton plantea una explicación para la heterogeneidad de la afección articular en la osteoartritis en base a la tolerancia del aparato musculoesquelético a las injurias, especialmente a las que se producen repetitivamente a lo largo de la vida en relación con las actividades mecánicas usuales, las cuales podrían resultar en la afección predominante de ciertos grupos articulares. Este autor introduce el término de “reserva funcional” para expresar el balance entre la capacidad permitida por el diseño original de la articulación y la demanda derivada del patrón de carga en respuesta a sus nuevas funciones y el grado de adaptación a éstas. Bajo este concepto, la localización de la afección articular en la osteoartritis resultaría de la disparidad entre la capacidad inherente al “diseño original” de cada articulación y su uso real; y podría explicar la tasa más elevada de falla intrínseca en algunas articulaciones en relación a otras (ver figura 1).

Si las nuevas funciones de una articulación son menos demandantes, tendría una sustancial capacidad no utilizada (reserva funcional); y estaría sobre-diseñada para su nueva función y no se generaría conflicto funcional o estructural. En cambio si ha sido originalmente diseñada para una función simple, pero tiene que cumplir funciones más demandantes, estaría siendo utilizada inapropiadamente (sobre-utilizada) y tendría una reserva funcional pobre, lo cual llevaría probablemente a una mayor posibilidad de falla intrínseca de esta articulación (*Hutton CW. 1987*).

Figura 1

Teoría de Hutton

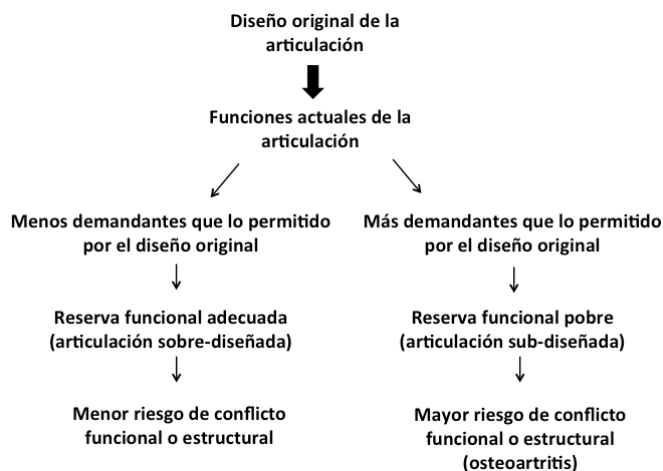


Figura adaptada de la referencia Hutton CW. 1987

Analizar la evolución del ser humano podría ayudar a explicar esta discordancia entre el diseño original y las funciones reales de las articulaciones en el hombre moderno. Dos hechos muy particulares parecen haber afectado de manera importante la reserva funcional propuesta por Hutton: Abandonar la vida en los árboles y la bipedación, esta última se inició hace aproximadamente 3.6 millones de años (*Simonsen EB. 2011*).

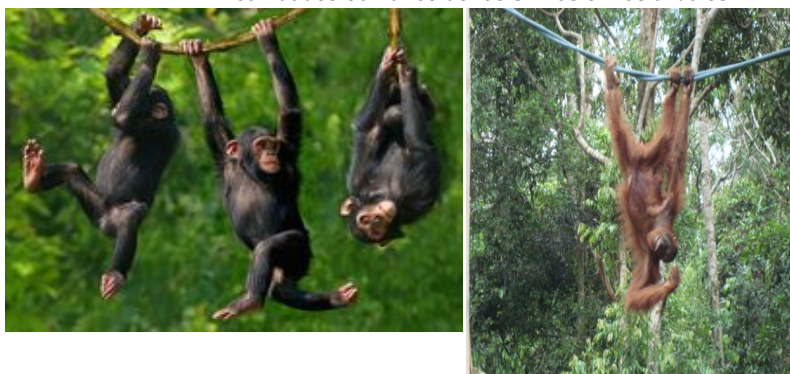
Alexander encuentra que los rangos de movimiento articular de los humanos modernos reflejan no solo los requerimientos funcionales actuales, sino también nuestro pasado de vida en los árboles.

Sin embargo; solo con la excepción de la extensión de las articulaciones metacarpofalángicas, todos los rangos de movimiento que son sub-utilizados por los humanos, son completamente empleados por los grandes simios en sus actividades características de la vida en los árboles (ver figura 2), lo cual proporcionaría a nuestra especie una reserva funcional importante para algunas articulaciones como herencia de nuestra vida pasada. Este autor además comenta que a diferencia de los grandes simios las articulaciones metacarpofalángicas, las articulaciones metatarsfalángicas laterales y la articulaciones glenohumerales son sub-utilizadas por los humanos y en éstas la prevalencia de osteoartritis es baja (*Alexander CJ. 1994*).

Siempre se ha considerado que el *Homo habilis* fue la primera especie capaz de emplear herramientas de piedra; sin embargo, Skinner encontró que el *Australopohitecus africanus* y otros homínidos emparentados, tenían un patrón de hueso trabecular en las articulaciones metacarpofalángicas similar a la de los humanos modernos y consistente con la capacidad de hacer la pinza de precisión y la oposición potente entre el pulgar y los demás dedos, características necesarias para el uso de herramientas.

Figura 1

Actividades comunes de los simios en los árboles



A diferencia de otras especies animales, en los humanos el pulgar es completamente oponible, lo cual permite movimientos y funciones altamente especializadas, pero a su vez sobrecarga funcionalmente a la primera articulación carpometacarpiana y explica la localización de la osteoartritis a este nivel (rizartrosis). Skinner reportó cambios degenerativos entre el primer metacarpiano y el trapecio en los humanos, hallazgos que no se observan en chimpancés u otros simios, en los cuales la función del pulgar es más rudimentaria (Skinner MM. 2015).

La bipedación humana es el medio exclusivo de locomoción, es única en comparación con las diferentes especies y se caracteriza por la marcha sobre las extremidades traseras, manteniendo la columna en posición erecta. Las razones por las cuales se adoptó la bipedación aún están en debate, pero se plantea que el retroceso geográfico de la selva africana y la necesidad de adaptarse a la sabana con abundancia de plantas gramíneas, pudieron ser las razones principales (Cadena LA. 2010). La teoría bioclimática implica además que la posición erecta surgió de la necesidad de adaptarse a un mayor horizonte visual para identificar a depredadores potenciales, tener que recorrer trayectos más largos en busca de alimentos y a la necesidad de cargar los hijos pequeños con las extremidades superiores durante sus desplazamientos (Isidro A. 1993).

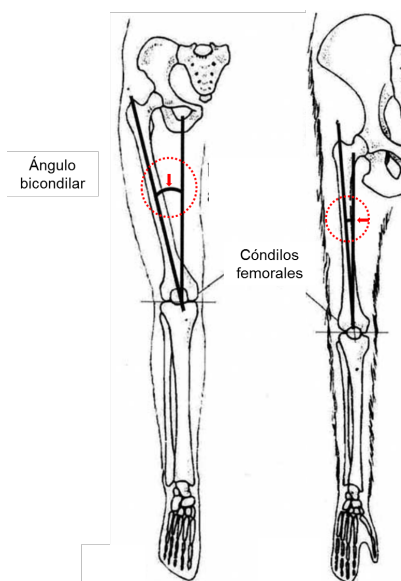
Adaptarse a la bipedación requirió de cambios morfológicos dramáticos en los homínidos. Al tener de distribuir el peso del cuerpo sobre dos extremidades, la columna tuvo que desarrollar curvaturas para mantener el tronco centrado en la pelvis y esta última redujo su altura supero-inferior para distribuir las presiones sobre las caderas. La bipedación también obligó a desarrollar un cuello femoral más largo; y las rodillas tuvieron que modificar la estructura de los cóndilos femorales y del aparato tendinoso y ligamentario (Gómez A. 2003). Los australopitecos empezaron a desarrollar un arco plantar parcial para ayudar a distribuir el peso del cuerpo en la posición erecta y durante la deambulación (Gómez A. 2003; Bramble DM. 2004).

El desarrollo evolutivo hacia la aducción en la rodilla reflejada por un ángulo bicondilar mayor de 0°, es el hallazgo más importante que refleja la bipedación en los humanos, esta posición ayuda a estabilizar la locomoción y centrar el cuerpo sobre una pierna mientras la otra está en movimiento.

(Weaver TD. 2005). El ángulo bicondilar en los humanos modernos mide de 8° a 11°; y es menor en los grandes simios (1° en los chimpancés, 2° en los gorilas y 5° en los orangutanes); mientras que en los australopitecos medía de 12° a 15°, como reflejo de su estatura corta, pelvis más amplia y un cuello femoral más largo (Tardieu C. 1994; Shefelbine SJ. 2002).

Figura 3

Ángulo bicondilar



El ángulo bicondilar representa el eje que recorre la diáfisis femoral y una línea perpendicular al plano infracondilar. A la izquierda el ángulo bicondilar en un humano moderno y a la derecha en un chimpancé. **DIBUJAR**

Quick menciona que pocas especies animales poseen la flexibilidad de la columna que es característica de la especie humana. Los gorilas, chimpancés y otros grandes simios tienen una columna inflexible como mecanismo de adaptación a la vida en los árboles; y anatómicamente tienen tres o cuatro vértebras lumbares, en comparación con las cinco que tiene nuestra especie y que le proporcionan su flexibilidad natural. Los humanos y sus ancestros inmediatos (los *Australopithecus* y los miembros del género *Homo*) tienen una curvatura cifósica anterior a nivel torácico y una curva lordótica en la región lumbar, diseñadas para balancear y distribuir las cargas sobre las caderas durante la locomoción. Sin embargo, la naturaleza flexible de la columna humana y la necesidad de tener que soportar las nuevas cargas sobre las vértebras y discos intervertebrales, son los responsables del mayor riesgo para desarrollar cambios degenerativos en mayor proporción y severidad en relación a los grandes simios. Lucy, quizás el homínido más conocido de la especie *Australopithecus afarensis*, de 3,2 millones de años de antigüedad, presentaba cambios osteoartrotríticos en la columna (Quick A. 2008).

Aunque aún están en discusión las diferencias en las características de la marcha entre los *Australopithecus* y los humanos modernos, debido a que los primeros conservaban aún su capacidad de vivir en los árboles, algunos autores postulan que los cambios adaptativos en la columna lumbar mencionados en el párrafo anterior, probablemente también fueron los responsables del incremento en el riesgo de espondilolistesis en nuestros ancestros y que nosotros también heredamos (Stern JT. 2000).

Los cambios posicionales a nivel de la pelvis y las caderas relacionados con el bipedalismo

generaron también una falta de cobertura relativa de la cabeza del fémur a nivel del margen superior de la articulación, una de las áreas más susceptibles para desarrollar cambios degenerativos (Dieppe P. 1994). Reed encontró osteofitos marginales en la cabeza femoral en uno de los restos más completos del fémur proximal del *Australopithecus africanus* y probablemente este espécimen vivió durante cierto tiempo con la enfermedad. Adicionalmente al examinar los restos de felinos cuadrúpedos extintos concluyó que a diferencia de los australopitecos, los cambios degenerativos en la cabeza femoral fueron infrecuentes en estas especies que no tuvieron que adaptarse a una función diferente a la del diseño original (Reed KE, 1993).

Hogervorst comenta que nuestros antecesores homínidos empezaron primero a caminar erectos y solo después desarrollaron un cerebro grande, causando un conflicto con la pelvis durante el parto, lo cual en términos morfológicos generó una extensa reestructuración de la arquitectura ósea. El *Australopithecus afarensis* estaba bien adaptado para la bipedación, pero el tamaño de su cerebro era similar al de los chimpancés; sin embargo en los 6 a 7 millones de años posteriores, el tamaño del cuerpo se duplicó, pero el tamaño del cerebro se triplicó, repercutiendo en una labor de parto más difícil. Los mecanismos adaptativos consistieron en un acortamiento de los huesos ilíacos, un incremento en el tamaño de todas las dimensiones del sacro y su localización en la parte opuesta del pubis, generando un canal del parto de forma circunferencial. Sin embargo; esta nueva arquitectura de la pelvis al afectar la posición del acetábulo generó variantes morfológicas susceptibles de un mayor contacto y rozamiento anormal entre el fémur y el acetábulo, algunas de éstas capaces de originar el síndrome de atrapamiento fémoro-acetabular, que podría explicar el mayor riesgo de localización de la osteoartritis en la cadera en los humanos modernos (Hogervorst T. 2011).

Otro hallazgo que apoya la teoría de Hutton es la distribución de la osteoartritis en las manos entre los humanos y macacos, los cambios degenerativos en ambas especies se localizan frecuentemente en las articulaciones interfalángicas proximales y distales, pero la afección de las articulaciones de la base del pulgar en los macacos es infrecuente; y atribuyen este hallazgo al empleo rudimentario de esta articulación y del pulgar en estos monos (Lim KKT. 1996). En términos de la interpretación de la teoría de Hutton los macacos tendrían una mayor reserva funcional en estas articulaciones. En los humanos los movimientos de oposición del pulgar y la pinza de precisión, sobrecargan la articulación trapecio-metacarpiana reduciendo su reserva funcional y resultaría en la mayor prevalencia de cambios degenerativos a este nivel en nuestra especie en relación a los macacos (Dieppe P. 2006).

Obviamente nuestros antepasados lejanos sufrieron los cambios adaptativos más dramáticos hasta desarrollar la bipedación como medio exclusivo de locomoción; y es de esperarse un patrón de afección articular constante en los últimos siglos, una vez ordenados todos los cambios morfológicos derivados de la bipedación y que tomaron millones de años. Ruff comenta que existe evidencia suficiente para sostener que los primeros homínidos (australopitecos y el *Homo habilis sensu stricto*) tenían proporciones corporales distintas a la de los humanos modernos, en particular brazos relativamente más largos en relación a los miembros inferiores y un cuerpo más ancho en relación a la estatura (Ruff C. 2002).

Se calcula que hace aproximadamente 1.5 millones de años atrás las proporciones corporales y el tamaño en el *Homo ergaster/erectus* se encontraba dentro de los rangos de los humanos modernos. A partir de este momento se puede inferir que desarrollamos un estilo de vida totalmente terrestre; y las variaciones en la forma del cuerpo se pueden interpretar como adaptaciones a variables ambientales, más que a los cambios derivados de la bipedación (Ruff C. 2002).

Sin embargo; cuando comparamos la distribución de la afección articular en poblaciones relativamente más recientes, como las neolíticas, premedievales y medievales, algunos cientos o miles -pero no millones de años atrás-, encontramos también diferencias. Los estudios paleopatológicos analizan el patrón de afección articular en estas poblaciones y a pesar de las dificultades en la interpretación de los resultados y los factores de confusión, nos proporcionan información valiosa sobre la manera en la cual los estilos de vida probablemente influenciaron en la prevalencia y el patrón de afección articular en la osteoartritis.

Crubézy evaluó la prevalencia y distribución anatómica de los cambios degenerativos en poblaciones neolíticas, provenientes de dos sitios arqueológicos en la República Checa y Eslovaquia; y los comparó con otras poblaciones disponibles a partir de estudios realizados tanto en humanos modernos como en poblaciones medievales. Los autores encontraron que la afección de manos, hombros y caderas fueron frecuentes, pero la prevalencia de la osteoartritis en los codos fue mayor en las poblaciones antiguas en comparación con las modernas y las provenientes de la época medieval; y concluyeron que estas diferencias se debían a los distintos patrones de actividades cotidianas y estilos de vida (Crubézy E. 2002). Angel al estudiar poblaciones nativas de California encontró también lesiones degenerativas severas en los codos de ambos géneros, que las atribuyó al lanzamiento de dardos y lanzas en los varones y al hábito de moler las semillas y granos en las mujeres (Angel JL. 1966).

Waldron evaluó la prevalencia y localización de la osteoartritis en 3,635 restos humanos provenientes de diferentes localizaciones y los dividió por su antigüedad en pre-medievales, medievales y pos-medievales. Este autor encontró una disminución en la prevalencia de la osteoartritis de caderas del 12.8% en la etapa pre-medieval al 5.7% en la medieval y al 2.9% en la pos-medieval. La proporción de osteoartritis de rodillas en cambio se elevó; y en las tres etapas los porcentajes fueron de 2.1%, 5% y 4.4% respectivamente (ver figura 4). La prevalencia de osteoartritis en muñecas disminuyó del 8.5% en la etapa pre-medieval a 3.6% en la medieval y a 1.9% en la pos-medieval; mientras que la osteoartritis de manos se elevó desde el 4.3% al 9.8% y al 18.8% durante las tres etapas respectivamente. La afección de las articulaciones temporo-mandibulares se incrementó en el periodo pos-medieval (Waldron T. 1995).

Uno de los aspectos que remarca Waldron es el cambio en la prevalencia de la afección de las articulaciones de la rodilla y cadera, esta última más frecuente en las poblaciones pre-medievales en relación a las más modernas; mientras que la osteoartritis de rodillas considerada uno de los lugares anatómicos más afectados en los humanos modernos, tenía una prevalencia menor en

comparación con la osteoartritis de cadera en las poblaciones antiguas.

Para Billard la introducción de la agricultura tradicional podría explicar la mayor afección de la cadera en las etapas pre-medievales, práctica considerada hasta el momento actual un factor de riesgo para el desarrollo de osteoartritis en esta localización (Billard M. 2016). Rogers en cambio considera que la osteoartritis fémorotibial debe considerarse una entidad de origen reciente, probablemente relacionada con el incremento en la prevalencia de la obesidad, el impacto de la marcha sobre superficies duras y como consecuencia de procedimientos quirúrgicos como la menisectomía en el hombre moderno (Rogers J. 1994).

Figura 4

Distribución de la afección articular en la osteoartritis en diferentes poblaciones antiguas

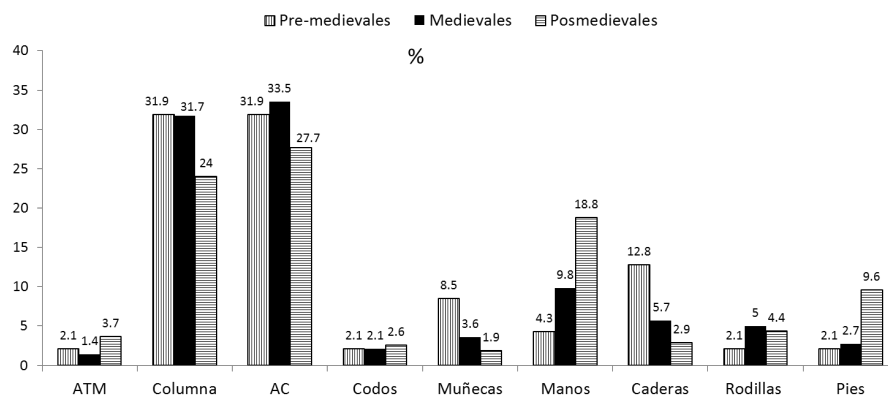


Figura adaptada de la referencia: Waldron T. 1995
 AC: Acromioclavicular. AT:: Articulación témporo.mandibular.
 Valores expresados en por centaje

La influencia de los hábitos de vida y la ocupación sobre la localización de la osteoartritis es enfatizada por Heathcot, quien describió que los antiguos Inuits que habitaron la isla de Southampton en Canadá tenían la costumbre de morder el cuero de los animales para ablandarlos, labor característica de las mujeres de este grupo humano; y la prevalencia de cambios degenerativos era dos veces mayor a nivel de las articulaciones témporomandibulares en este género en relación a los varones; y probablemente mayores en comparación con la mayoría de grupos humanos contemporáneos. En los varones en cambio se encontró una prevalencia mayor de cambios degenerativos afectando el hombro y el codo dominante, relacionados al lanzamiento de arpones y dardos, actividad indispensable para obtener alimentos mediante la caza y la pesca de este grupo humano (Heathcote GM. 1987).

Como comenta Larsen, otro aspecto que podría haber influenciado en la localización de la osteoartritis es la transición de la actividad cazadora-recolectora a la agricultura en el periodo neolítico, no solo por los cambios en los patrones de actividad física, sino también por factores nutricionales. La adopción de la agricultura, que supuestamente debió ejercer un efecto benéfico sobre la salud, generó un cambio en la dieta, limitada mayormente a plantas de cultivo como el arroz en Asia, el trigo en Europa y el maíz en América, alimentos que ofrecían una pobre base nutricional.

Adicionalmente el contenido alto de fitatos en estos vegetales limitaba la biodisponibilidad del hierro y calcio; y conjuntamente con la deficiencia de aminoácidos esenciales derivados de las proteínas animales, resultaron en un crecimiento pobre. La reducción en la actividad física de los agricultores en comparación con los cazadores-recolectores probablemente también resultó en humanos menos robustos (Larsen CS. 2002). Es posible especular que el cambio hacia una menor función muscular derivados de la transición entre la actividad cazadora-recolectora a la agricultura, podría haber favorecido el desarrollo de cambios degenerativos al menos en ciertos grupos articulares.

La prevalencia de osteoartritis en ciertas poblaciones antiguas también podría haber variado por razones geográficas; si por ejemplo se analizan restos humanos de áreas endémicas de deficiencia de selenio, es probable encontrar cambios degenerativos en diferentes articulaciones atribuidos a la enfermedad de Kashin-Beck, que ha sido reportada en humanos desde la etapa neolítica (Buzhilova A. 2012).

Tabla 2

Diagnóstico paleopatológico de la osteoartritis

Los paleopatólogos establecen el diagnóstico de la osteoartritis en base al examen detallado de los restos óseos. Los hallazgos más importantes son la eburnación, la formación de osteofitos y/o hueso nuevo sobre la superficie articular, la presencia de porosidad y la alteración en el contorno óseo.

Eburnación: se caracteriza por un incremento en la densidad del hueso, el cual adopta un aspecto pulido y brillante. Para muchos autores es el hallazgo patognomónico de osteoartritis, aunque no siempre está presente. La eburnación se produce cuando se ha perdido cartilago articular y el rozamiento continuo de los huesos le proporcionan el aspecto de haber sido "pulidos". El término de eburnación, deriva del latín "ebúrnea" que significa parecido al marfil.

Osteofitos (labiación): La osteoartritis se asocia con la formación de excrecencias óseas (osteofitos) visibles en los márgenes articulares, los cuales pueden ser de tamaño variable y afectar desde pequeñas áreas o a todo el reborde articular. A este proceso de formación de osteofitos también se le conoce como "labiación".

Porosidad: Representa la presencia de poros en la superficie articular, que se producirían por la

degeneración del cartílago articular y la formación de quistes subcondrales. Aunque la interpretación exacta de este hallazgo aún se mantiene en debate.

Alteraciones del contorno de la articulación: El rozamiento continuo de las superficies óseas produce alteraciones del contorno y la forma de la articulación, generalmente se observa como aplanamiento de las superficies articulares.

En base a la combinación y a la graduación de estos hallazgos, los paleopatólogos diagnostican osteoartritis en los restos humanos.

Waldron plantea una definición operacional de la osteoartritis en base a la presencia de eburnación; o al menos dos de los siguientes hallazgos: Osteofitos marginales, formación de hueso nuevo en la superficie articular, presencia de porosidad en la superficie articular o alteraciones en el contorno articular (Waldron T. 2009)

Datos tomados de las referencias: Ortner DJ. 2003; Waldron T. 2009; Aragón-Gómez J. 2010

Se calcula que el *Homo neanderthalis* no tenían una sobrevivencia más allá de los 40 años, en comparación con la longevidad cada vez mayor de los humanos modernos. Hutton planteó que el cambio en la edad biológica y cronológica resultó en periodos de estrés más prolongados sobre las articulaciones, afectando en particular a las sub-diseñadas, en las cuales incrementó el riesgo de falla articular y osteoartritis. Adicionalmente el incremento en la edad cronológica, también generó periodos posmenopáusicos más prolongados, necesarios en los primeros humanos para el cuidado de la prole, pero también cambió el estatus hormonal y la exposición de estrógenos sobre el aparato musculoesquelético (Hutton CW. 1989).

Las evidencias parecen afirmar indudablemente que los cambios en la morfología y función del aparato musculoesquelético derivados de la evolución han jugado un papel importante en la heterogeneidad del compromiso articular en la osteoartritis, pero indudablemente existen una serie de hipótesis alternativas, que probablemente solo el tiempo las podrá aclarar. Asimismo, podemos también afirmar que en el pasado al igual que en el presente, los factores de riesgo sistémicos y locales han desempeñado un papel importante en el patrón de afección articular en la osteoartritis, pero como es de esperarse éstos han sido diferentes para las distintas poblaciones y probablemente también para una misma población en distintos momentos.

Sin embargo, la información paleopatológica debe ser interpretada con precaución antes de alcanzar conclusiones firmes. Jurmain describe las limitaciones inherentes al examen de los restos humanos; la primera dificultad es no poder determinar con exactitud la edad, información importante en una enfermedad como la osteoartritis. A diferencia de los médicos, los paleopatólogos no disponen de una historia clínica, instrumento indispensable para nosotros, por lo cual estos profesionales basan su diagnóstico en el examen de los restos humanos y es difícil predecir si producían síntomas o limitación funcional. Adicionalmente existen discrepancias en los criterios para establecer el diagnóstico y clasificar la severidad de la osteoartritis (ver tabla 2), agravado por la pobre calidad del material que evalúan y la carencia de información étnica confiable. Finalmente muchos de los restos óseos son parciales, lo cual también limita la interpretación (Jurmain RD. 1995).

Actualmente con técnicas innovadoras se está estudiando con detalle el papel de diferentes factores sobre el desarrollo y localización de la osteoartritis, desde los genéticos y moleculares, hasta el papel de las hormonas, la inflamación y los aspectos biomecánicos. Sin embargo la osteoartritis continúa considerándose una entidad heterogénea, en la cual la etiopatogenia aún no está completamente definida, así como el papel de los factores de riesgo en el desarrollo de los diferentes fenotipos de esta entidad. Es pertinente hacer una reflexión final, contrastar el pasado con el presente ha permitido entender mejor el futuro, además de ser un ejercicio académico fascinante; y a pesar de las limitaciones mencionadas indudablemente la paleopatología proporciona al menos algunas respuestas a las interrogantes que planteamos al inicio de este capítulo.

BIBLIOGRAFÍA

- Abramson SB, Attur M. Developments in the scientific understanding of osteoarthritis. *Arthritis Res Ther* 2009; 11: 1-9
- Alexander CJ. Utilization of joint movement range in arboreal primates compared with human subjects: an evolutionary frame for primary osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1994; 53: 720-725
- Aragón-Gómez J. El conocimiento de las poblaciones del pasado a través de la antropología física: la artrosis en el codo. ¿Una patología poco frecuente? Proyecto fin de Carrera. Biología evolutiva y biodiversidad. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias. 2010. p. 5-12
- Armstrong GJ. Bioarchaeology as anthropology. *Archaeological Papers of the American Anthropological Association* 2003; 13: 27-40
- Angel JL, Keyes IW, Kilpatrick JF, Kilpatrick AG, Hickerson H, Jones WK. *Early Skeletons from Tranquillity, California*. Smithsonian Press 1966 (Vol. 2, No. 1).
- Billard M. Fluctuating Relations of Hip and Knee Osteoarthritis: Prevalence in Late Prehistoric French Population. *PALEOBIOS*, 18 / 2016 / Lyon-France. <http://www.laboratoireanthropologieanatomiqueetdepaleopathologiedelyon.fr/PALEOBIOS%202016%20%20BILLARD%20OSTEOARTHRITIS.pdf> (accedido el 15 de febrero 2016)
- Bramble DM, Lieberman DE. Endurance running and the evolution of Homo. *Nature* 2004; 432: 345-352
- Buzhilova A. Paleopathology in Russia. 2012 https://www.researchgate.net/profile/A_Buzhilova/publication/261179849_Paleopathology_in_Russia/links/00b7d53384f7174bde000000.pdf (accedido el 12 de febrero del 2016)
- Cadena LA. Sobre una nueva propuesta del proceso evolutivo. *Acta Biol Colombiana* 2010; 14S: 217-230
- Gómez A. Origen y causas del bipedismo de los homínidos. 2003. <http://cepindalo.es/emanzano/bg/wp-content/uploads/sites/6/2013/04/CAUSAS-DEL-BIPEDISMO.pdf> (accedido el 20 de febrero 2016)
- Cheverko CM. A bioarchaeological analysis of osteoarthritis in prehistoric central California. Faculty of California State University, Chico. 2013 Thesis

Christen P, Ito K, Galis F, van Rietbergen B. Determination of hip-joint loading patterns of living and extinct mammals using an inverse Wolff's law approach. *Biomech Model Mechanobiol* 2015; 14: 427-432

Crubézy E, Goulet J, Bruzek J, Jelinek J, Rougé D. Epidemiology of osteoarthritis and enthesopathies in a European population dating back 7700 years. *Joint Bone Spine* 2002; 69: 580-588

Dieppe P, Kirwan J. The localization of osteoarthritis (ed). *Brit J Rheumatol* 1994; 33: 201-204

Dieppe P, Loe L, Shepstone L, Watt I. What 'skeletal paleopathology' can teach us about arthritis. The contributions of the late Dr Juliet Rogers. *Reumatismo* 2006; 58: 79-84

Erickson JD, Lee DV, Bertram JEA. Fourier analysis of acetabular shape in native american Arikara populations before and after acquisition of horses. *Am J Phys Anthropol* 2000; 113: 473-480

Frost HM. From Wolff's law to the Utah paradigm: insights about bone physiology and its clinical applications. *Anat Rec* 2001; 262: 398-419

Heathcote GM. Patterns of activity-induced pathology in a Canadian Inuit population, by Charles F. Merbs. *Arctic* 1987; 40: 227-228

Hogervorst T, Bouma H, De Boer SF, de Vos J. Human hip impingement morphology. An evolutionary explanation. *J Bone J Surg (Brit)* 2011; 93: 769-776

Hutton CW. Generalised osteoarthritis, an evolutionary problem. *Lancet* 1987; i: 1463-1465

Hutton CW. Osteoarthritis: The cause not result of joint failure? *Ann Rheum Dis* 1989; 48: 958-961

Isidro A. Evolución filogenética de la bipedestación desde la biomecánica. *Biomecánica* 1993; 1: 19-33

Jurmain RD, Kilgore L. Skeletal evidence of osteoarthritis: a palaeopathological perspective. *An Rheum Dis* 1995; 54: 443-450

Larsen CS. Post-Pleistocene human evolution: Bioarcheology of the agricultural transition. In: Ungar PS, Teaford MF. *Human Diet. Its Origin and Evolution*. Westport, Connecticut. Bergin & Garvey. 2002. p. 19-36

Lim KKT, Kessler MJ, Pritzker KPH, Turnquist JE, Dieppe PA. Osteoarthritis of the hand in nonhuman primates: A clinical, radiographic, and skeletal survey of Cayo Santiago rhesus macaques. *J Med Primatol* 1996; 25: 301-308

Ortner DJ. Osteoarthritis and diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. In, Ortner DJ. *Pathological conditions in Skeletal Remains*. 2^o edition. San Diego, USA. Academic Press. 2003. p. 545-559

Preuschoft H. Mechanisms for the acquisition of habitual bipedality: are there biomechanical reasons for the acquisition of upright bipedal posture? *J Anat* 2004; 204: 363-384

Quick, A. The Natural History of Osteoarthritis. *Discussions*. 2008; 4 (1). Retrieved from <http://www.studentpulse.com/a?id=815> (accedido el 04 marzo 2016)

Reed KE, Kitching JW, Grine FE, Jungers WL, Sokoloff L. Proximal femur of *Australopithecus africanus* from member 4, Makapansgat, South Africa. *Amer J Phys Anthropol* 1993; 92: 1-15

Rogers J, Dieppe P. Is tibiofemoral osteoarthritis in the knee joint a new disease? *Ann Rheum Dis* 1994; 53: 612-613

Ruff C. Variation in human body size and shape. *Annu Rev Anthropol* 2002; 31: 211-232

Ruff C, Holt B, Trinkaus E. Who's afraid of the big bad Wolff?: "Wolff's Law" and bone functional adaptation. *Am J Phys Anthropol* 2006; 129: 484-498

Shelfelbine SJ, Tardieu C, Carter DR. Development of the femoral bicondylar angle in hominid bipedalism. *Bone* 2002; 30: 765-770

Simonsen EB. Contributions to the understanding of gait control. *Dan Med J* 2011; 61: B4823

Skinner MM, Stephens NB, Tsegai ZJ, Foote AC, Nguyen NH, Gross T, et al. Human-like hand use in *Australopithecus africanus*. *Science* 2015; 347: 395-399

Stern JT. Climbing to the top: a personal memoir of *Australopithecus afarensis*. *Evol Anthropol Issues News Rev* 2000; 9: 113-133

Tardieu C, Trinkaus E. Early ontogeny of the human femoral bicondylar angle. *Amer J Physical Anthropology*. 1994; 95: 183-195.

Weaver TD, Klein RG. The evolution of human walking. In: Rose J, Gamble JG. *Human Walking*. 3rd Ed. Philadelphia. Lippincott, Williams, and Wilkins. 2005. p. 23-32

Waldron T. Changes in the distribution of osteoarthritis over historical time. *Int J Osteoarchaeology* 1995; 5: 385-389

Waldron T. *Palaeopathology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Institute of Archaeology, University College London. Cambridge University Press. 2009. P. 33-34