

EL PROBLEMA DE LA CALCIFICACIÓN DEL LIGAMENTO AMARILLO. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA SU ESTUDIO EN PALEOPATOLOGÍA

The problem of calcification of the yellow ligament:
A methodological proposal for its study in Paleopathology

Manuel CAMPO MARTÍN
Armando GONZÁLEZ MARTÍN
Ana Isabel RODRÍGUEZ GONZÁLEZ
Unidad de Antropología
Departamento de Biología
Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN: *El estudio de la Calcificación del Ligamento Amarillo (CLA) plantea importantes problemas metodológicos en Paleopatología. Dichas dificultades metodológicas se derivan de sus diferentes formas de presentación en el hueso seco, de la variada y, por tanto, confusa terminología utilizada para describirlas y de la manera de cuantificarlas. Nuestra propuesta trata de establecer unas pautas de actuación que, de generalizarse, permitirán la realización de estudios comparativos, lo que, a buen seguro, redundará en un mejor conocimiento de los aspectos etiopatogénicos de esta alteración, actualmente polémicos.*

PALABRAS CLAVE: Paleopatología, metodología, columna vertebral, calcificación-osificación, ligamento amarillo.

ABSTRACT: *In Paleopathology, some important methodological problems are posed by the study of calcification of the yellow ligament (CYL). Such methodological difficulties arise from its different forms of appearance in the dry bone, from the diverse terminology used to describe them, and from the way of quantifying them. Our proposal tries to lay down some patterns that, if widely adopted, would allow to carry out comparative studies. This will surely result in a better knowledge of the etio-pathogenetic aspects of this disorder, nowadays very controversial.*

KEYWORDS: *Paleopathology, methodology, spine, calcificationossification, yellow ligament.*

INTRODUCCIÓN

Desde que, a principios de siglo, LE DOUBLE (1912) describiera la presencia de pequeñas prominencias óseas en forma de cuña en las apófisis articulares superiores de diversas vértebras torácicas de un paciente fallecido de sífilis y, posteriormente, POLGAR (1929) los primeros dos casos de osificación del ligamento amarillo en la columna lumbar, los estudios relacionados con las alteraciones en los lugares de inserción del ligamento amarillo -entesoexóstosis-, así como con su calcificación, osificación e hipertrofia, se han multiplicado. Destacan en este sentido los amplios estudios de investigadores japoneses dentro del denominado The Adult Health Study (AHS), programa de seguimiento a largo plazo de 20.000 supervivientes de la bomba atómica con el fin de detectar posibles efectos tardíos de la radiación, con completas revisiones bienales que incluyen estudios radiológicos (KUDO, 1983; ONO, 1982) (1).

En la revisión bibliográfica realizada hemos encontrado que los aspectos estudiados son muy variados: consideraciones anatómicas (HOTTA, 1985; GRIFKA, 1997); hallazgos histopatológicos (Itoh, 1989; Higurashi, 1997); estudios epidemiológicos por grupos de edad (OHTSUKA, 1986); asociación a mielopatía en pacientes no japoneses (GONDIM y RAMOS, 1998; PASCAL-MOUSELLARD, 1998); posible relación con otras patologías, como espondiloartropatías seronegativas (BAROZZI, 1998) e inestabilidades adquiridas de la columna lumbar (NAKAMURA, 1990).

La metodología empleada en estos estudios es asimismo muy diversa:

- a) **Material:** En unos casos se han empleado poblaciones vivas actuales, en otros cadáveres, en otras colecciones del departamento de anatomía, en otras series óseas arqueológicas. El tamaño de las diferentes muestras es también muy dispar, oscilando entre varios miles de individuos y un solo caso aislado.

- b) **Métodos:** Incluyen técnicas de imagen como la Tomografía Axial Computarizada (TAC) y la radiografía lateral de tórax, hallazgos en el curso de intervenciones quirúrgicas, exámenes histopatológicos de piezas quirúrgicas o de necropsia, observación directa en autopsias de cadáveres recientes, exámenes macroscópicos en el hueso seco, etc.

La mayoría de los autores consultados parecen estar de acuerdo en considerar a las entesoxostosis del ligamento amarillo como una mera variante normal, sin relación evidente con la hiperostosis esquelética difusa idiopática (DISH) ni con las artropatías inflamatorias ni degenerativas, que por sí sola no es responsable de síntomas neurológicos, a menos que se añadan otros factores tales como traumatismos, osificación del ligamento vertebral común posterior o marcados signos degenerativos (KUDO, 1983; WILLIAMS, 1982, 1984; MANN, 1990; RESNICK, 1996).

Respecto a otras importantes cuestiones, sin embargo, como su distribución por sexos, grupos vertebrales y edad, las cosas no están claras. Así, por ejemplo, hay series que muestran cierta preponderancia por el sexo masculino (KUDO, 1983) mientras que otros autores no encuentran relación con el sexo (WILLIAMS, 1984). Algunos investigadores consideran que corresponde a un fenómeno biológico relacionado con el proceso de envejecimiento, con una edad de inicio entre los 20-40 años, pero que permanece con pocas modificaciones durante largos periodos (KUDO, 1983; HIRAOKA, 1955; SAKOU, 1977; ITOH, 1989); para algún otro, sin embargo, tal interrelación con la edad no parece existir (WILLIAMS, 1984). Por último, en cuanto a su distribución por grupos vertebrales, salvo alguna discrepancia que atribuye una mayor frecuencia a nivel cervical (RESNICK, 1996) (2), la inmensa mayoría de los autores sitúan a las regiones torácica y lumbar como los lugares de aparición preferente. Así, HIRAOKA (1955), en un estudio de 128 esqueletos, sitúa su mayor frecuencia entre los segmentos D8-D9 al L1-L2; WILLIAMS (1982, 1984) en dos estudios llevados a cabo sobre una muestra de 50 esqueletos del Departamento de Anatomía de la Universidad de Michigan, encuentra una mayor frecuencia en D9-D10 y D10-D11; SHORE (1931) encuentra en 82 esqueletos bantúes una mayor frecuencia a nivel de D10 y D11; KUDO (1983), en una revisión de 1.744 radiografías laterales de tórax, encuentra osificación del ligamento amarillo a nivel torácico principalmente en los segmentos intervertebrales situados entre D9-D10 y D12-L1; GRANT (1972) sitúa a la vértebra D11 como el lugar preferente de afectación; CRUBÉZY (1988), en un estudio llevado a cabo sobre una población medieval, observa que, si bien las entesopatías se encuentran desde D1 a L5 en el hombre y desde D3 a L4 en la mujer, más del 80 % se sitúan entre la parte inferior de D9 y la parte superior de D12, siendo raras de D1 a la parte superior de D5 y desde la parte inferior de L1 a L5.

Una conclusión importante que podemos extraer de todo lo expuesto es que, en el momento actual, las alteraciones ligadas a los lugares de inserción del ligamento amarillo siguen planteando un gran número de interrogantes, ocupando los estudios paleopatológicos un lugar privilegiado a la hora de resolverlos. El paleopatólogo puede, en efecto, con la sola ayuda de sus ojos y de una mínima experiencia, recabar una información mayor y más fiable acerca de estas cuestiones que otros investigadores clínicos utilizando técnicas mucho más sofisticadas y costosas. Esta afirmación no es gratuita, sino que se desprende de alguno de los artículos citados. Concretamente WILLIAMS (1984), tras comparar por el mismo método (TAC), aunque con modificaciones técnicas en los planos de corte -secciones de 1,5 mm frente a secciones de 10 mm-, la presencia de osificación del ligamento amarillo en su inserción cefálica en dos muestras diferentes, una constituida por 50 esqueletos del Departamento de Anatomía y la otra por 100 escáneres de rutina en individuos vivos, obtiene unos resultados muy dispares. Tal disparidad entre los hallazgos "anatómicos" y "clínicos", con claro predominio de osificación en la muestra esquelética, es atribuida por el autor a dos razones posibles: que la muestra esquelética no sea representativa de una población actual, o bien, lo que en nuestra opinión parece más probable, que la técnica empleada habitualmente en clínica -TAC de rutina con cortes en planos de 10 mm- no sea capaz de reflejar adecuadamente la verdadera frecuencia de dicha osificación.

Establecida, pues, de forma razonada, la importancia de la investigación paleopatológica en la búsqueda de respuestas al problema que nos ocupa, el paso siguiente es desarrollar una metodología adecuada, conociendo qué es lo que debemos observar y cómo recoger y cuantificar dichas observaciones. Ese y no otro es nuestro objetivo y, para ello, procederemos a recordar unas nociones anatómicas básicas, aclararemos aspectos terminológicos, describiremos la distinta morfología de las alteraciones y, finalmente, estableceremos unos criterios en la recogida de datos.

RECUERDO ANATÓMICO

Los ligamentos amarillos (*ligamenta flava*) (FENEIS, 1994), también denominados interlaminares (*ligamenta interarcualia*) (ORTS, 1970; SPALTEHOLZ, 1974), son anchas bandas elásticas de forma cuadrangular que unen las láminas de los arcos vertebrales adyacentes. Se extienden casi verticalmente desde la lámina de arriba a la de abajo, insertándose por arriba (borde superior) en la cara anterior del borde infe-

rior de cada pareja de láminas y por abajo (borde inferior) en la cara posterior del borde superior de las siguientes láminas. Algunas fibras (borde lateral) recubren la parte interna o medial de la cápsula articular de los procesos articulares (articulaciones interapofisarias o cigapofisarias), reforzándolas y formando el límite posterior del orificio vertebral (MOORE, 1993; LATARJET, 1995; ROUVIÈRE, 1987; TESTUT, 1912).

En cada espacio vertebral se distinguen dos ligamentos, uno derecho y el otro izquierdo, encontrándose y uniéndose en parte por sus márgenes posteriores (borde medial) en el punto donde las láminas se funden para formar las apófisis espinosas. Dichos bordes mediales están separados por una hendidura estrecha que permite el paso de venas que conectan el plexo venoso del canal vertebral con el plexo venoso externo.

Deben su nombre a su riqueza en tejido elástico de color amarillo y se extienden desde el axis hasta el sacro (3), disminuyendo su anchura en sentido craneocaudal e incrementando gradualmente su altura y espesor en el mismo sentido. Limitan la separación de las láminas durante la flexión de la columna, permitiendo cierta separación de las mismas y evitando, gracias a su elasticidad, que se formen pliegues al volver a la posición erecta. La tensión elástica en los ligamentos amarillos también ayuda a que los músculos vertebrales posteriores mantengan la postura erecta (GRAY, 1998; ROMANES, 1991).

CONSIDERACIONES TERMINOLÓGICAS

Dejando a un lado la hipertrofia del ligamento amarillo, de imposible valoración en el hueso seco, la primera cuestión a resolver es si debemos denominar a las proliferaciones óseas observadas en los lugares de inserción del ligamento amarillo como entesoexóstosis, entesopatías, calcificación u osificación. En principio, el término entesoexóstosis define perfectamente el tipo de alteraciones que estamos tratando, por lo que su utilización siempre será correcta. El término entesopatía, ampliamente utilizado en los estudios antropológicos, puede considerarse igualmente correcto bajo su acepción sinónima del vocablo anterior, aunque personalmente nos gusta menos dada su connotación patológica inherente (*patía*), que, como hemos visto, no siempre acompaña a la alteración que estamos considerando (CAMPO, 1998). La utilización, sin embargo, de los términos “calcificación” y “osificación” se presta a una mayor polémica. En general, el término calcificación aparece con mayor profusión en los estudios antropológicos y el de osificación en los clínicos, si bien en algunos trabajos examinados es utilizado indistintamente.

Para complicar todavía más la cuestión, hay quien, basándose en su localización, imagen radiológica y repercusiones clínicas, llega a diferenciar la entesopatía del ligamento amarillo de su calcificación y de su oficación (RESNICK, 1996) (4). Creemos, sin embargo, que tal diferenciación, además de discutible, no se puede aplicar a los estudios paleoantropológicos, y ello por varias razones que pasamos a comentar:

- a) En primer lugar, la presencia de zonas aisladas de calcificación distribuidas a lo largo del ligamento es fácil de detectar en el vivo como zonas de mayor densidad radiológica, pero imposible en los restos esqueléticos.
- b) En sentido estricto, osificación es la formación de hueso o conversión en hueso, constituyendo la calcificación fisiológica un proceso que forma parte del mismo. La diferenciación, por tanto, entre osificación y calcificación patológica requiere el recurso de técnicas que no suelen estar al alcance del paleopatólogo.
- c) Para algunos autores, estas alteraciones corresponden más a extensiones óseas desde el lugar de inserción (entesoexóstosis) que a pequeñas islas de osificación o calcificación del ligamento (NAFFZIGER, 1938; WILLIAMS, 1982).
- d) Estudios histológicos parecen demostrar que la osificación comienza en los lugares de inserción (entesis) en forma de osificación endocondral, con posteriores depósitos lineares calcificados a lo largo de las fibras ligamentosas (ITOH, 1989).

Nuestra opinión es que, si bien conceptualmente la diferencia entre los términos entesoexóstosis, entesopatía, calcificación y osificación es fácil de establecer, en la práctica, o al menos en el caso que nos ocupa, tales diferencias no son tan evidentes. Recomendamos, por tanto, utilizar un criterio de grado, hablando de entesoexóstosis para describir la presencia de pequeñas excrescencias óseas en los lugares de inserción y reservando los términos calcificación o, quizás mejor, osificación para las lesiones más exuberantes y que probablemente no se corresponden tan sólo con una prolongación ósea de los lugares de inserción. Las osificaciones o calcificaciones del ligamento amarillo asociadas a DISH, a condrocalcinosis (enfermedad por depósito de cristales calcio) o a osificación del ligamento vertebral común posterior, podrían servir de ejemplo.

FORMAS DE PRESENTACIÓN EN EL HUESO SECO

La mayoría de los estudios paleoantropológicos suelen limitarse a recoger la presencia de entesostosis del ligamento amarillo en el borde superior de las láminas (arista flava, arista rugosa de los ligamentos amarillos o apófisis supralaminar) (GÓMEZ-OLIVEROS, 1960). Tal y como hemos descrito en el recuerdo anatómico, sin embargo, la proliferación ósea puede aparecer en cualquiera de los lugares de inserción del ligamento, ya sea sola o asociada, simétrica o asimétricamente. Debemos, pues, buscarla, no sólo en su inserción caudal, como es habitual, sino también en su inserción craneal y en el lugar donde algunas de sus fibras refuerzan la parte interna de la cápsula de las articulaciones interapofisarias (*pars capsularis*) (GRIFKA, 1997).

Antes de pasar a detallar las distintas formas de presentación conviene aclarar, con el fin de evitar confusiones, que cuando hablamos de inserción cefálica y caudal nos estamos refiriendo al ligamento y no a la lámina, ya que la inserción inferior o caudal ligamentosa corresponde al borde craneal o superior de la lámina y la craneal a la cara anteroinferior.

A) *Inserción Caudal o Inferior (Pars interlaminaris):*

Tiene lugar en el borde superior de las láminas (*arista flava*). Las proyecciones óseas a este nivel corresponden a las denominadas “espuelas laminares” (*laminal spurs*) de los autores anglosajones, constituidas por espículas óseas que accidentan dicho borde superior en forma de “V”. Nuestra experiencia, sin embargo, ha venido a corroborar las afirmaciones de otros autores en el sentido de que tales proliferaciones, habitualmente asimétricas, presentan una amplia variedad morfológica (WILLIAMS, 1982), pudiendo distinguir, al menos, cuatro formas de presentación:

- a) La forma que podríamos denominar “clásica”, con espinas bien definidas proyectadas en dirección craneal a partir del margen superior de la lámina o incluso íntimamente unidas a la cara medial del proceso articular superior.
- b) Placas o tabiques delgados extendidos de manera variable en dirección craneal a partir del ángulo formado entre la lámina y el proceso articular superior. Dichos tabiques a veces llegan a sobrepasar la carilla articular superior en un plano anterior (Fig. 1) y en otros parecen fusionarse con dicha carilla, siendo difícil, en este último caso, su diferenciación, especialmente cuando se asocian a artrosis interapofisaria.
- c) Gruesos e irregulares mamelones óseos dirigidos hacia arriba, a modo de estalagmitas, sobre el margen superior de la lámina, con distribución similar a la de los delgados tabiques ya citados.
- d) Formas mixtas, con coexistencia en la misma vértebra de más de una de las morfologías citadas (Fig. 2).

B) *Inserción Cefálica, Craneal o Superior (pars interespinalis):*

Tiene lugar en una cresta rugosa (*cresta flava*) situada en la cara anterior del borde inferior de las láminas, aproximadamente en el punto donde éstas se fusionan para formar las apófisis espinosas. En la región cervical, esta impresión rugosa de inserción está situada en la parte media de la lámina vertebral. En las regiones dorsal y lumbar está tanto más próxima al borde inferior de la lámina cuanto más próxima al sacro esté la vértebra (ROUVIÈRE, 1987). Concretamente en la zona media y superior de la columna dorsal, el lugar de inserción adopta, como en la inserción caudal, una configuración en forma de “V” con el vértice de la V en dirección caudal. En la región dorsal inferior y en la lumbar, sin embargo, dicho vértice forma un ángulo mucho más abierto, lo que confiere una forma en “U” al lugar de inserción (WILLIAMS, 1984).

Las proliferaciones óseas, generalmente asimétricas, pueden proyectarse desde cualquiera de los lados de la “V” o “U” o bien desde el vértice. Esta última localización en el vértice, sin embargo, en nuestra experiencia, es muy poco frecuente, apareciendo bajo la forma de una auténtica cresta de gallo o de tabique. Lo que sí aparece con frecuencia es un engrosamiento más o menos marcado de la cresta rugosa, con el que no debe confundirse, ya que constituye un rasgo anatómico normal (Fig. 3). Con relación al aspecto de las proliferaciones óseas situadas en las “alas” de la V, éstas pueden aparecer bajo las mismas formas ya descritas en la inserción inferior del ligamento amarillo, aunque en este caso adoptando un sentido caudal. Según nuestras observaciones, la presencia en esta localización de excrescencias óseas robustas a modo -sería en este caso- de estalactitas es poco habitual, predominando el aspecto en forma de espinas o de finos tabiques (Fig. 4).

Mención especial merecen las proliferaciones situadas en la zona superior de cada uno de brazos de la V, extendido a modo de ala por encima del borde superomedial de la carilla articular de cada apófisis articular inferior. Tales proliferaciones, que por su localización muy probablemente corresponden en realidad a la *pars capsularis* de esta inserción superior del ligamento, se han denominado “Proceso Paraarticular” y “espuelas del canal neural” (MANN, 1990). El aspecto que adoptan estos procesos pararticulares es también variable y no difiere especialmente del ya descrito en otras localizaciones (Figs. 5 y 6): delgadas espículas ligeramente incurvadas en dirección caudal a modo de gráciles apófisis estiloides -lo más frecuente-, que a veces se complementan con lesiones similares que surgen en dirección craneal del proceso articular superior de la vértebra inferior; finos tabiques por lo general bilaterales y más simétricos que las lesiones anteriores; verdaderas “estalactitas” óseas de aspecto macizo, a buen seguro responsables de estenosis del agujero de conjunción -poco frecuentes-; formas mixtas y, por último, espículas curvadas que realmente corresponden a osteofitos marginales del borde superior de las carillas articulares inferiores (Fig. 7). En general, el aspecto de estas lesiones coincide con la apariencia típica descrita por otros autores en las radiografías laterales de tórax (KUDO, 1983) (5).

Por último, diremos que la asociación de exóstosis en la cresta flava y proceso paraarticular bilateral la hemos denominado Triada en VAnterolaminar (Fig. 8).

C) *Inserción capsular (Pars capsularis):*

Corresponde a la extremidad externa del ligamento, estando constituida por las fibras que, tanto desde su inserción caudal como cefálica, se extienden hasta las articulaciones interapofisarias reforzando la parte interna de las cápsulas. En el hueso seco, las enteseoexóstosis de esta porción ligamentosa corresponderían a las proliferaciones óseas más adyacentes a los márgenes superomediales de las carillas articulares de las apófisis articulares superior e inferior. Su diferenciación, correcta desde el punto de vista anatómico y útil desde el quirúrgico, resulta poco práctica en Paleopatología ya que las alteraciones observadas relativas a esta porción del ligamento se incluyen dentro de las de la inserción cefálica y caudal.

MÉTODO DE RECOGIDA DE DATOS

De nada serviría un examen detallado de los restos óseos si el resultado se expresa de forma prolija e inmanejable a efectos comparativos, y, como hemos visto, las alteraciones ligadas al ligamento amarillo se prestan a ello. Resulta, pues, indispensable recoger las observaciones de manera sencilla pero sin que dicha simplificación lleve aparejada una pérdida de información importante. A tal efecto, hemos elaborado unas normas técnicas mínimas en la recogida de datos, quedando a criterio del investigador su posible ampliación:

- a) Al tratarse en muchos casos de una variante normal, el interés de su estudio es fundamentalmente comparativo, por lo que en su valoración debemos establecer siempre criterios cuantitativos. Los criterios cualitativos deben considerarse tan sólo como complementarios de los cuantitativos, a los que nunca deben sustituir.
- b) Debemos recoger su presencia, al menos, en el borde superior de las láminas (*arista flava*) y en la zona adyacente a la incisura articular inferior (*proceso paraarticular*).
- c) A efectos prácticos, se considerará como proceso paraarticular sólo aquel situado en la zona adyacente a la incisura articular inferior (porción superoexterna y *pars capsularis* de la inserción cefálica del ligamento amarillo). Las alteraciones similares situadas en la incisura articular superior (porción inferoexterna y *pars capsularis* de la inserción caudal) se considerarán, por tanto, como arista flava y no como proceso paraarticular, salvo que se especifique claramente lo contrario.
- d) Aun no siendo imprescindible, sí es aconsejable dejar constancia de la presencia de exóstosis marcadas en la *cresta flava*, así como de la existencia de lo que hemos denominado *triada en V anterolaminar*.
- e) Con el fin de facilitar los estudios comparativos entre las investigaciones futuras y las ya existentes, los códigos que se empleen deben incluir al menos uno para las lesiones mayores de 1 mm de altura (> 1 mm) y otro para las mayores de 4 mm de altura (> 4 mm).
- f) En nuestra opinión, las excrescencias menores o iguales a 1 mm de altura constituyen siempre una mera variante normal, por lo que su reseña queda a criterio del investigador.
- g) Independientemente de la morfología de las lesiones -cuya descripción queda o no a criterio del investigador-, las medidas se tomarán siempre en altura y se expresarán en milímetros (6).

- h) Siempre que sea posible, y en la mayoría de los casos lo es, debe evitarse la confusión entre las entesoxostosis del ligamento amarillo y los osteofitos marginales de las carillas articulares de las apófisis articulares.

Para finalizar, queremos dejar constancia de los códigos que venimos utilizando. Tales códigos están basados, con ligeras modificaciones, en los de otros autores (CRUBÉZY, 1988; CUNHA, 1995) (7) y forman parte de nuestro cuaderno de recogida de datos para la columna vertebral (CAMPO, 1997).

Arista Flava:

- Código 0 = No presente.
- Código 1 = Lesión < 1 mm.
- Código 2 = Lesión > 1 mm y < 4 mm.
- Código 3 = Lesión > 4 mm.
- Código 9 = No observable.
- Código P= Vértebra perdida.

Proceso Paraarticular:

- Código 0 = No presente.
- Código 1 = Lesión < 1 mm.
- Código 2 = Lesión > 1 mm y < 4 mm.
- Código 3 = Lesión > 4 mm.
- Código 9 = No observable.
- Código P= Vértebra perdida.

CONCLUSIONES

A pesar de la amplia profusión de trabajos, las alteraciones ligadas a los lugares de inserción del ligamento amarillo siguen constituyendo un enigma en muchos aspectos. La Paleopatología tiene bastante que decir en este campo, siendo capaz de aportar una información específica que resulta poca accesible a otro tipo de estudios aparentemente más sofisticados. Para ello es imprescindible, sin embargo, que los investigadores sigan una metodología rigurosa y uniforme.

Esperamos que nuestra modesta aportación contribuya a ello.

NOTAS

(1) El inusitado interés de los autores japoneses sobre este problema se deriva de su posible relación con la denominada “enfermedad japonesa” u osificación del ligamento vertebral común posterior (OLVCP), catalogada en 1975 por el propio ministro japonés de Salud y Bienestar como una enfermedad específica e incurable capaz de causar graves radiculomielopatías.

Posteriores estudios han venido a demostrar que la OLVCP en la columna dorsal aparece predominantemente en mujeres. Casi siempre es asintomática aunque frecuente; no existe siempre correlación entre el grado de osificación y la gravedad de los síntomas; sólo excepcionalmente se asocia con DISH en el sexo femenino, y su etiología sigue siendo desconocida (ONO, 1982).

(2) Probablemente tal discrepancia tenga una base conceptual, ya que este autor se refiere concretamente a la presencia de signos radiológicos de calcificación del ligamento amarillo, separando esta entidad de las entesopatías y de la osificación del mismo.

(3) No existen ligamentos amarillos, en la forma descrita, ni entre el occipital y el atlas ni entre el atlas y el axis. En el primero de estos dos espacios se encuentra la membrana atloidooccipital posterior, y en el segundo, una delgada membrana conjuntiva únicamente reforzada por algunos haces amarillos aislados, que se denomina membrana atloidoaxoidea posterior. Los últimos ligamentos amarillos se extienden entre L5 y el sacro (SPALTEHOLZ, 1974).

(4) Según este autor, la proliferación ósea en los lugares de inserción (entesopatía) del ligamento amarillo es frecuente y, por lo general, carece de significado clínico. La extensa calcificación u osificación del ligamento amarillo hipertrofiado tiene mayor importancia clínica por su asociación con mieloradiculopatías. A nivel cervical la calcificación se traduce en una imagen radiológica característica constituida por una zona nodular radiodensa. A este nivel, la osificación es rara y suele aparecer asociada a la de otros ligamentos, siendo más frecuente en el varón. En la columna dorsal predomina más la osificación que la calcificación y parece corresponder a una acentuación de la espiculación ósea observada anatómicamente, apareciendo por igual en ambos sexos y acompañándose, en ocasiones, de manifestaciones neurológicas. La causa de este proceso es desconocida.

(5) Estos autores, tras examinar 1.744 radiografías de tórax del ya citado Adult Health Study (AHS) y un seguimiento a lo largo de veinte años de los pacientes que presentaban osificación del ligamento amarillo en el foramen intervertebral, distinguen las siguientes apariencias típicas: forma de anzuelo o garfio (65,5%); forma de pico de ave (17,7%); forma linear (8,4%) y forma nodular (8,4%). Tales apariencias se corresponden bastante bien con las observadas en el hueso seco: espículas incurvadas (garfio); espículas incurvadas complementarias proyectadas desde ambas carillas articulares, superior e inferior (pico de ave); finos tabiques (lineales), y excrecencia ósea robusta (nodular).

(6) Si hemos tomado esta decisión, a sabiendas de que probablemente la repercusión clínica depende no sólo de la longitud, sino también de la robustez de la lesión, es porque de otra manera deberíamos establecer criterios mixtos -cualitativos y cuantitativos-, lo que complicaría enormemente la recogida de datos. Por otro lado, la medida en longitud de la lesión es en todos los casos un dato objetivo que siempre puede complementarse, si el investigador así lo desea, con información cualitativa acerca de su morfología.

(7) Crubezy (1988):

- Estadio 1: Exóstosis muy ligera.
- Estadio 2: Exóstosis de 1 a 4 mm de altura.
- Estadio 3: Exóstosis de más de 4 mm de altura.

Cunha (1995):

- Grado 0: Vértebra no presente.
- Grado 1: Vértebra presente, pero sin lesiones.
- Grado 2: Lesión ligera (= 1 mm).
- Grado 3: Lesión de 1 a 4 mm de altura .
- Grado 4: Lesión mayor de 4 mm.

BIBLIOGRAFÍA

- BAROZZI, L., OLIVIERI, I., DE MATTEIS, M. *et al.* (1998) Seronegative spondylarthropathies: imaging of spondylitis, enthesitis and dactylitis. *Eur J Radiol* 27 Suppl 1: S12-17.
- CAMPO, M. (1997) Cuaderno de recogida de datos (CRD) de la columna vertebral: Una nueva propuesta. En: La enfermedad en los Restos Humanos Arqueológicos. Actualización conceptual y metodológica. *Actas del IV Congreso Nacional de Paleopatología*. 231-248. Servicio de Publicaciones. Universidad de Cádiz
- CAMPO, M. (1998) El Babel terminológico: Entesopatías. *Boletín de la Asociación Española de Paleopatología* 18: 2-4.
- CRUBÉZY, E. (1988) *Interactions entre facteurs bio-culturels, pathologie et caractères discrets. Exemple d'une population médiévale: Canac (Aveyron)*. Thèse de Doctorat Médecine. Université de Montpellier I.
- CUHNA, E. y UMBELINO, C. (1995) What can bones tell about labour and occupation: the analysis of skeletal markers of occupational stress in the Identified Skeletal Collection of the Anthropological Museum of the University of Coimbra (preliminary results). *Antrop Port.* 13: 49-68.
- FENEIS, H. y DAUBER, W. (1994) *Nomenclatura anatómica ilustrada*. Barcelona: Masson. 3ª ed.
- GÓMEZ-OLIVEROS, L. (1960) *Lecciones de Anatomía Humana. Osteología*. Madrid: Editorial Marbán.
- GONDIM, J., RAMOS, F. (1998) Thoracic spinal cord compression at two levels due to ligamentum flavum calcification. Case report. *Arg Neuropsiquiatr* 56(2): 312-316.
- GRANT, J. C. (1972) *An atlas on anatomy*. Baltimore: Williams & Wilkins. 6ª ed.
- GRAY (1998) *Anatomía de Gray*. Harcourt Brace de España. 38ª ed. GRIFKA, J., WITTE, H., SCHULZE, H. *et al.* (1997) The lumbar ligamentum flavum. Anatomic characteristics with reference to microdissectomy. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 135(4): 328-334.
- HIGASHI, S., HAMADA, J., ONO, W., *et al.* (1997) Calcification of cervical ligamentum flavum. Analysis of calcium compounds and histopathological findings. *Ryumachi* 37(6): 794-803.
- HIRAOKA, S. (1955) Ossification of ligamenta flava at intervertebral foramina. *Jpn J Surg* 3: 6-11.
- HOTTA, Y. (1985) Anatomical study of the yellow ligament of the spine with special reference to its ossification. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi* 59(3): 311-325.
- ITOH, H. (1989) Histological study on the ossification of the yellow ligament in the thoracolumbar spines of the cadavers. Especially on the early stage of the ossification. *Fukuoka Igaku Zasshi* 80(12): 527-535.
- KUDO, S., ONO, M. y RUSSELL, W. J. (1983) Ossification of thoracic ligamenta flava. *AJR* 141: 117-121.
- LATARJET, M. y RUIZ LIARD, A. (1995) *Anatomía Humana*. México: Editorial Médica Panamericana. 3ª ed.
- LE DOUBLE, A-F. (1912) *Traité des variations de la colonne vertébrale de l'homme*. París: Vigot Frères.
- MANN, R. W. y MURPHY, S. P. (1990) *Regional atlas of bone disease. A guide to pathologic and normal variation in the human skeleton*. Charles C. Thomas Publisher.
- MOORE, K. L. (1993) *Anatomía con orientación clínica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 3ª ed.
- NAFFZIGER, H. C., INMAN, V. y SAUNDERS, J. B. (1938) Lesions of the intervertebral disc and ligamenta flava. Clinical and anatomical studies. *Surg Gynecol Obstet* 66: 288-299.
- NAKAMURA, T., HASHIMOTO, N., MAEDA, Y. *et al.* (1990) Degeneration and ossification of the yellow ligament in unstable spine. *J Spinal Disord* 3(4): 288-292.
- OHTSUKA, K., TERAYAMA, K., YANAGIHARA, M. *et al.* (1986) An epidemiological survey on ossification of ligaments in the cervical and thoracic spine in individuals over 50 years of age. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi* 60(11): 1087-1098.
- ONO, M., RUSSELL, W. J., KUDO, S. *et al.* (1982) Ossification of the thoracic posterior longitudinal ligament in a fixed population. *Radiology* 143: 469-474.

- ORTS LLORCA, F. (1970) *Anatomía Humana*. Barcelona: Editorial Científico-Médica. 4ª ed.
- PASCAL-MOUSELLARD, H., SMADJA, D., CABRE, P. *et al.* (1998) Ossification of the ligamenta flava with severe myelopathy in a black patient. Acase report. *Spine* 23(14): 1607-1608.
- POLGAR, F. (1929) Uber interarkuelle Wirbelverkalkung. *ROFO* 40: 292-298.
- RESNICK, D. (1996) *Bone and Joint Imaging*. W.B. Saunders Company. 2nd ed.
- ROMANES, G.J. (1991) *Cunningham Tratado de Anatomía*. Madrid: Interamericana-McGraw-Hill. 12ª ed.
- ROUVIÉRE, H. y DELMAS, A. (1987) *Anatomía Humana*. Barcelona: Masson. 9ª ed.
- SAKOU, T., TOMIMURA, Y., MAEHARA, T. *et al.* (1977) Pathological status of ligamenta flava ossification. *Clin Orthop Surg (Jpn)* 12: 368-376.
- SHORE, L. R. (1931) A report on the nature of certain bony spurs arising from the dorsal arches of the thoracic vertebrae. *J Anat* 65: 379-387.
- SPALTEHOLZ, W. (1974) *Atlas de Anatomía Humana*. Barcelona: Editorial Labor. 7ª ed.
- TESTUT, L. (1912) *Tratado de Anatomía Humana*. Barcelona: Casa Editorial P. Salvat. 6ª ed.
- WILLIAMS, D. M., GABRIELSEN, T. O., y LATAACK, J.T. (1982) Ossification in the caudal attachments of the ligamentum flavum. *Radiology* 145: 693-697.
- WILLIAMS, D. M., GABRIELSEN, T. O., LATAACK, J.T. *et al.* (1984) Ossification in the cephalic attachment of the ligamentum flavum. *Radiology* 150: 423-426.

ICONOGRAFÍA

Comunicaciones

El problema de la calcificación del ligamento amarillo. propuesta metodológica para su estudio...



Figura 1. Vértebra dorsal que presenta una entesoexóstosis del ligamento amarillo a nivel de la arista flava, en forma de tabique delgado, que sobrepasa la carilla articular superior en un plano anterior.

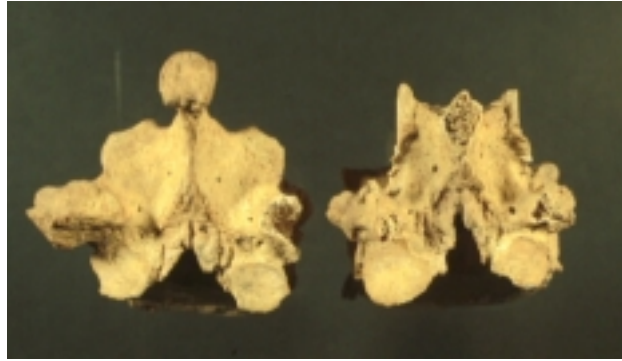


Figura 2. Vértebras mostrando entesoexóstosis de morfología mixta a nivel de la arista flava.



Figura 3. Ejemplo de cresta rugosa de los ligamentos amarillos (cresta flava) en una vértebra dorsal. Dicha rugosidad en forma de "V" constituye un rasgo anatómico normal.



Figura 4. Vértebra dorsal con enteso-exóstosis en ambos brazos de la "V" correspondiente a la inserción cefálica de los ligamentos amarillos. Compárese con la figura anterior.



Figura 5. Vista lateral de una vértebra dorsal que presenta un proceso paraarticular bilateral.



Figura 6. Vista anterior de una vértebra dorsal mostrando un proceso paraarticular bilateral.

Comunicaciones

El problema de la calcificación del ligamento amarillo. propuesta metodológica para su estudio.



Figura 7. Vértebra dorsal mostrando falsos procesos paraarticulares que corresponden a proliferaciones degenerativas de los márgenes de las carillas articulares



Figura 8. Vértebra dorsal que presenta la denominada triada en V anterolaminar, constituida por la asociación de proceso paraarticular bilateral y entesoexóstosis en la cresta flava.

