

ESTUDIOS DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA

VOLUMEN XIII

*

Editoras

Magalí Civera Cerecedo
Martha Rebeca Herrera Bautista



Instituto Nacional
de Antropología
e Historia



Consejo Nacional
para la
Cultura y las Artes



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS
INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA
ASOCIACIÓN MEXICANA DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA
MÉXICO 2007

Comité editorial

Xabier Lizarraga Cruchaga
Abigail Meza Peñaloza
Florencia Peña Saint Martin
José Antonio Pompa y Padilla
Carlos Serrano Sánchez
Luis Alberto Vargas Guadarrama

Todos los artículos fueron dictaminados

Primera edición: 2007

© 2007, Instituto de Investigaciones Antropológicas
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.

© 2007, Instituto Nacional de Antropología e Historia
Córdoba 45, Col. Roma, 06700, México, D.F.
sub_fomento.cncpbs@inah.gob.mx

© 2007, Asociación Mexicana de Antropología Biológica

ISSN 1405-5066

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización
escrita del titular de los derechos patrimoniales

D.R. Derechos reservados conforme a la ley
Impreso y hecho en México
Printed in Mexico

EVIDENCIA DE DISLOCACIÓN BILATERAL CRÓNICA
DEL HÚMERO EN UN ESQUELETO ACTUAL
DE LA COLECCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE ANATOMÍA
DE MEDICINA, UNAM

Socorro Báez Molgado
Patricia Herrera Saint-Leu*

*Laboratorio de Antropología Física, Departamento de Anatomía,
Facultad de Medicina, UNAM*

**Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, UNAM*

RESUMEN

Se describe el caso de un esqueleto con dislocación crónica en ambos húmeros; la evidencia ósea muestra una severa enfermedad osteoarticular degenerativa en los dos huesos del húmero y en la superficie anterior de la fosa subescapular como consecuencia de la lesión. Esta condición afectó la musculatura de la cintura escapular, limitó los movimientos de ambos brazos y su biomecánica. Se ha descrito que la dislocación crónica de la articulación glenohumeral se asocia con la lesión de la cápsula articular en la misma región; puede ocurrir por el desplazamiento del húmero, lo que suele provocar una lesión del nervio axilar, con las contracciones musculares de la porción anterior y media del músculo deltoides, como las observadas en ataques epilépticos, con las consecuencias que ello implica.

El sujeto que se describe forma parte de la colección de restos óseos modernos que pertenece al Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la UNAM. Está catalogado con el número 109, pertenece a un sujeto de sexo femenino de 72 años que ingresó al Departamento de Anatomía tras su muerte en el año de 1997. El sujeto era una paciente del hospital psiquiátrico Adolfo M. Nieto.

PALABRAS CLAVE: dislocación crónica, articulación glenohumeral, enfermedad articular degenerativa, biomecánica.

ABSTRACT

The case described pertains to a chronic humeral dislocation. Osteologic evidence shows a degenerative joint disease of both humeral bones and in the anterior margin of the glenoid fossa, as a result of the injury. It affected pectoral muscles limiting the movement of arms and their biomechanic. The chronic dislocation of the humeral joint has been described as related with capsular injury at the same zone as a result of displacement of humerus, possibly leaving an axilar nervus injury as a result the muscular contractions on the deltoids muscle, as seen in epileptic shocks, with their own implicated consequences. The individual described, belongs to a part of a contemporary osteology collection, it is located at Anatomy Department of Medicine, Faculty of Medicine in Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). It is 109 number of the classification, belongs to a female individual of 72 years. The individual came to the Department of Anatomy, after her death in 1997. She was a patient from a Psychiatric Hospital, "Adolfo M. Nieto".

KEY WORDS: Chronic dislocation, glenohumeral joint, degenerative joint disease, biomechanic.

INTRODUCCIÓN

El esqueleto que se describe presenta dislocación anterior bilateral crónica y degenerativa en ambos húmeros, lo que originó cambios osteoarticulares que limitaron los movimientos de la articulación del hombro. El estudio se generó a partir de la anormalidad observada en ambas articulaciones glenohumerales, en las cuales existe un severo desgaste óseo. El movimiento y la biomecánica de la región debieron estar afectados.

La anatomía y función del miembro superior están controladas por tres grupos musculares distintos, en cada uno actúan diferentes músculos que son los responsables de los movimientos de la articulación del hombro (Wirhed 1993).

En el primer grupo se consideran aquellos músculos que vinculan la escápula con el brazo, el supraespinoso eleva el brazo, el redondo mayor lleva el brazo hacia la línea media (aductor), el infraespinoso y el redondo menor ayudan a la rotación medial y lateral, y por último el subescapular, que aproxima el brazo. El segundo grupo lo constituyen los músculos que unen el tronco y la escápula: el elevador de la escá-

pula, el romboides mayor y menor elevan la escápula, y el trapecio puede incluso elevar y aproximar la escápula, rotándola lateralmente. Finalmente, el tercer grupo de músculos se refiere a los que conectan el tronco con el brazo: el pectoral mayor, que aproxima y rota el brazo medialmente; el deltoides, aunque por lo general participa de todos los movimientos del brazo, su principal función es la abducción; el latísimo del dorso forma la parte posterior de la axila, lleva el brazo hacia la espalda y lo rota hacia adentro; el serrato anterior cumple la importante función de la estabilización del hombro y evita que la escápula sea presionada hacia atrás cuando el cuerpo sostiene los brazos (Wirhed 1993, Calais-Germain 2005).

Cuando el sistema óseo se vulnera, las implicaciones músculo-esqueléticas son evidentes, sobre todo si la afección es de larga duración; es posible que se observen las marcas o huellas del estrés de las nuevas adaptaciones biomecánicas que la nueva función y forma establece sobre las estructuras óseas (Merbs 1989).

DISLOCACIÓN DE LA ARTICULACIÓN GLENOHUMERAL

El hombro tiene una articulación sinovial de tipo esferoidea debido a la forma que tiene, permite movimientos en los tres ejes del espacio: flexión-extensión, abducción-aducción, circunducción-rotación (medial-lateral) (Moore 2002, Drake *et al.* 2005). Es una articulación compleja por la cantidad de músculos que se insertan en los huesos del húmero, escápula y clavícula. La articulación glenohumeral es la que se disloca con mayor frecuencia con respecto a cualquier otra, esta susceptibilidad se debe a su marcada movilidad (Elstrom y Perry 2000, Ortner 2003, Miles 2000, Drake *et al.* 2005).

La dislocación se refiere a la pérdida de la relación normal de una articulación con los huesos que la componen. La dislocación de la articulación glenohumeral se clasifica de acuerdo con tres características (Elstrom y Perry 2000): a) La posición de la cabeza humeral en relación con la superficie de la cavidad glenoidea; puede ser anterior, posterior, inferior o superior. b) El tiempo, la duración o el número de veces que la articulación glenohumeral ha sido dislocada, la cual se identifica en crónica o recurrente. c) La etiología de la dislocación;

puede ser: atraumática, adquirida y traumática. La primera se asocia con la laxitud ligamentosa cuando la dislocación afectó la cápsula sinovial del hombro y los ligamentos encargados de estabilizar el húmero; la segunda, cuando es resultado de la repetición de lesiones menores, relacionadas con actividades deportivas; por lo general, se presenta tras una luxación inicial, cuando el tratamiento de inmovilización y rehabilitación practicado no obtuvo los resultados esperados o no previó la recurrencia. La tercera, la traumática, es producto de una fuerza externa violenta que originó la lesión.

No obstante, el mecanismo que origina una desarticulación varía en función de la posición de la extremidad y la dirección de la fuerza que se ejerce sobre la articulación (Ortner 2003).

En términos de biomecánica, la función de la cavidad glenoidea es servir de fulcro en contra de los músculos del hombro que sirven para mover el húmero (Fucci y Benig 1979, Miles 2000).

En mecánica se deben proyectar los engranajes de forma oportuna, de acuerdo con el movimiento que se quiere efectuar; lo mismo sucede con las articulaciones, su conformación que tienen debe ser la adecuada para el uso al que se les destina. De la morfología y la función que tienen las articulaciones, dependen el tipo y grado de libertad de movimiento que el elemento óseo puede lograr. El sistema de movimientos que la articulación glenohumeral posee se basa en las superficies deslizantes y constituido por un elemento esférico (cabeza del húmero) dentro de otro hueco (cavidad glenoidea), se obtienen así amplias posibilidades de movimiento en todos los planos (Fucci y Benig 1979).

Por otro lado, los ligamentos y tendones funcionan como refuerzos entre los elementos óseos así, permiten el movimiento tanto como lo limitan, sirviendo de cierre y refuerzo a los límites fisiológicos que tiene cada articulación (Fucci y Benig 1979, Moore 2002).

En este sentido, cuando la desarticulación ocurre y no es tratada con una buena reducción de la luxación, aunada a ejercicios de rehabilitación muscular, la cápsula y los ligamentos que encierran la articulación pueden quedar laxos y hacer que exista una recurrencia del desajuste articular, hasta llegar a formar una superficie articular secundaria, como el caso que se presenta (Elstrom y Perry 2000, Ortner 2003).

ENFERMEDAD ARTICULAR DEGENERATIVA

Los cambios degenerativos son consecuencia de diferentes actividades y variables que se van presentando a lo largo de la vida de un individuo. Su desarrollo se debe a diversos factores que tienen que ver con el grado de erosión o eburnación entre las articulaciones. La edad, el peso, el estado nutricional y la actividad son factores que se consideran para analizar los cambios y direcciones que se manifiestan en el hueso durante su uso. El movimiento continuo determina la forma en la cual se remodela el tejido óseo, siempre en constante cambio y presentando diversos grados de erosión (Aufderheide y Conrado 1998).

La enfermedad articular degenerativa se clasifica en *primaria* cuando su aparición principal se debe a la edad y en *secundaria* cuando la articulación ha sido alterada por otra enfermedad o evento físico (dentro de los cuales se mencionan: trauma, dislocaciones, procesos infecciosos, vasculares, obesidad, estrés, deformidades congénitas, asimetría en extremidades, angulaciones diafisarias, etcétera). La principal característica de la enfermedad articular degenerativa es la pérdida de cartílago en articulaciones que tienen cápsula articular sinovial (diartrosis), con la consecuente exposición de los huesos mediante el movimiento (Bombelli 1995).

Cuando el cartílago se va perdiendo, el organismo, como una respuesta de remodelación del hueso, produce nódulos focales de hueso nuevo y formación de hueso marginal (osteofitos, rebordes), llegando incluso a la calcificación del cartílago. Posteriormente aparece la eburnación o el roce continuo de hueso con hueso que aparece durante el movimiento y se puede observar una ampliación de la cavidad articular, así como la subsecuente aparición de osteoporosis en las epífisis debido a la falta de movilidad (Aufderheide y Conrado 1998, Orther 2003).

OBJETIVOS

Con base en el estudio anatómico-morfoscópico, este trabajo tiene como objetivo analizar los cambios músculo-esqueléticos observados en un esqueleto con dislocación anterior bilateral crónica en ambos húmeros. Se pretende describir las limitaciones de los movimientos

articulares glenohumerales, así como observar las complicaciones producto de la afección, tales como osteoartritis, artrosis y atrofia muscular que el sujeto sufrió como producto de su patología.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizó el esqueleto catalogado con el número 109, de sexo femenino, de 72 años, que perteneció a una paciente del hospital psiquiátrico Adolfo M. Nieto. Tras su muerte en 1997 ingresa con identificación al Departamento de Anatomía, de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México; actualmente forma parte de la colección de restos óseos.

Aunque la edad se conocía, ésta se corroboró con la edad ósea de acuerdo con los estándares estudiados por Iscan y Loth (1989), Meindl y Lovejoy (1985), Lovejoy *et al.* (1985a) y Lovejoy *et al.* (1985b), y se observó una coincidencia entre ambas.

No se tiene expediente clínico del caso, por lo que su estudio se basó en el análisis morfoscóptico de las condiciones osteopatológicas que presentó: dislocación anterior bilateral crónica en los dos húmeros, lesión que se estudia y se enfoca en este artículo. El esqueleto también tiene lesiones traumáticas y dos condiciones consideradas como variantes anormales, la *patela cubiti* descrita por Scheuer y Black (2000) y el adelgazamiento simétrico de los huesos parietales estudiado por Hauser y De Stefano (1989), así como periostitis en tibias. Por el momento esta información no se abordará, sino que en un estudio posterior se tratará de vincularlas con la afección crónica del esqueleto.

Se elaboró una cédula osteológica en la cual se anotaron los huesos presentes y se describieron las observaciones encontradas en el esqueleto mediante un análisis morfoscóptico.

RESULTADOS

El caso que se analiza presenta una dislocación humeral de tipo anterior, crónica y bilateral que afectó ambas articulaciones glenohumerales. Se puede observar que ambas cabezas humerales se desarticularon

y crearon una artrosis en la superficie anterior de la escápula, perdiendo así el contacto normal entre las caras articulares que forman la articulación. También se observó la degeneración de ambas fosas glenoideas y las cabezas humerales, que creó una osteoartrosis crónica que incluyó eburnación, pulimiento, porosidad y formación de osteofitos y hueso nuevo (Ortner 2003; figura 1).

El movimiento que las articulaciones de la cintura escapular pudieron tener se limitó al de abducción y aducción; los movimientos de rotación medial y lateral, flexión, extensión, circunducción no se podían realizar.

Las cabezas humerales redujeron su forma a hemisférica, del lado derecho en un 50% y del izquierdo en un 30%. Los tubérculos mayor y menor se encuentran afectados. El análisis morfosκόpico muestra un desplazamiento de las inserciones musculares a otras áreas de la cabeza humeral (figura 2).

En el tubérculo mayor se insertan los músculos supraespinoso, infraespinoso y redondo menor; en el tubérculo menor se inserta el músculo subescapular; forman el llamado manguito de los rotadores,

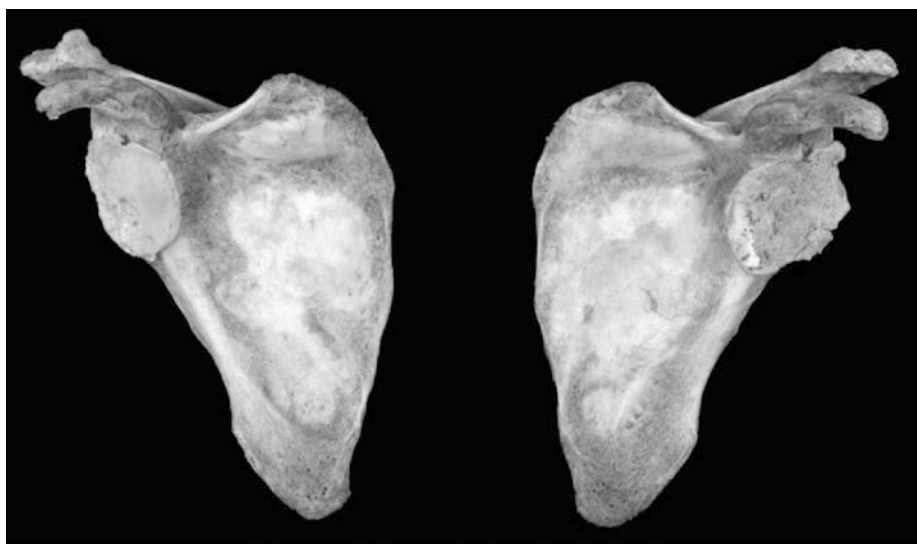


Figura 1. Articulación secundaria formada en la superficie anterior de ambas escápulas por la dislocación bilateral crónica de los húmeros.

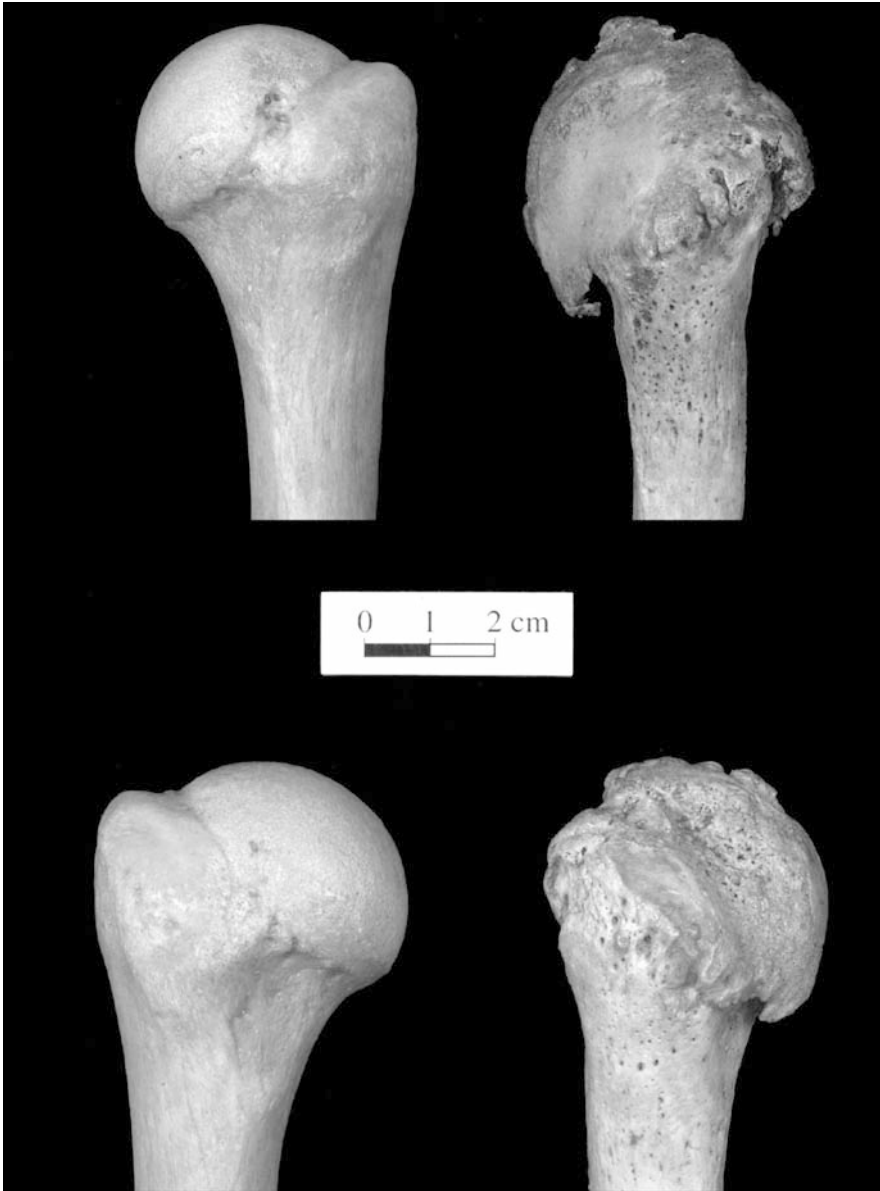


Figura 2. Comparación entre la forma de las cabezas humerales normales y las patológicas. La derecha (superior) redujo su tamaño en un 50% y la izquierda (inferior) en un 30%.

su función principal es dar estabilidad a la articulación glenohumeral. En ellos radica la fuerza de la articulación y se relacionan con la cápsula fibrosa de la articulación; la laxitud de esta cápsula contribuye a la inestabilidad; por tanto, en el caso estudiado, se infiere que los músculos que forman el complejo llamado manguito de los rotadores y la cápsula fibrosa no tenían la fuerza necesaria para estabilizar la articulación.

Para una mejor comprensión sobre cómo las inserciones musculares y los cambios musculoesqueléticos afectaron la biomecánica de ambas articulaciones glenohumorales se puede observar la figura 3, en

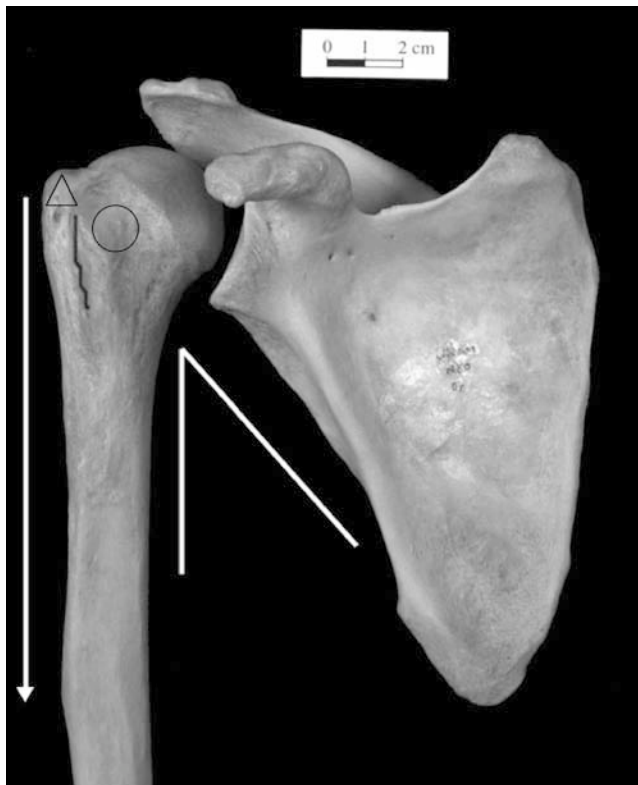


Figura 3. Articulación normal glenohumeral derecha. Se observa la dirección y el ángulo del húmero con respecto a la escápula. La inserción del músculo supraespinoso, músculo subescapular y el surco intertubercular.

la cual se presentan los huesos normales del húmero y escápula con los elementos estructurales y funcionales sin afecciones óseas, diferentes a los de la figura 4, donde se puede apreciar la nueva superficie articular formada en la parte anterior de la escápula, ligeramente medial e inferior con respecto a la cavidad glenoidea, zona donde se articulaba la cabeza del húmero. Al articular el húmero con la nueva superficie articular se observan cambios en la angulación del brazo con respecto al tórax, muestra una dirección en aducción. La cabeza del húmero cambió notablemente su estructura, la cual en condiciones normales presenta una forma esférica y lisa; en el caso que se analiza presenta

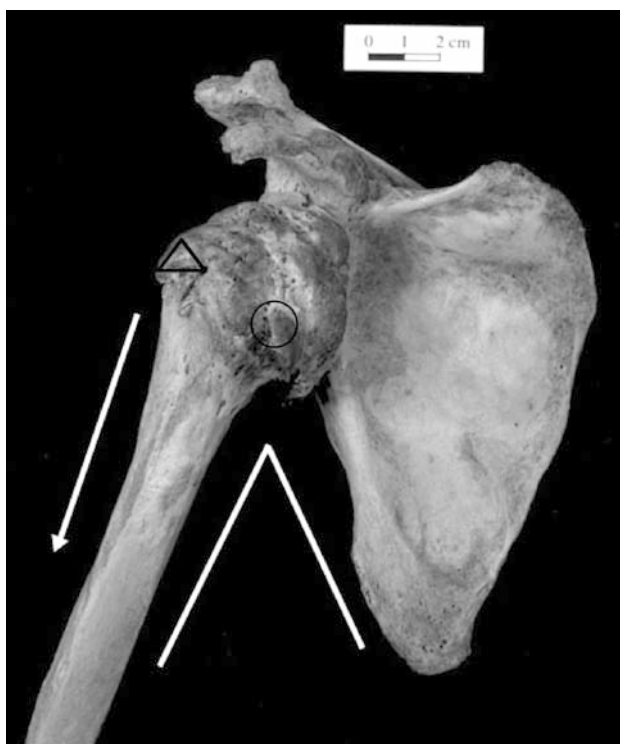


Figura 4. Articulación glenohumeral derecha con dislocación crónica del húmero. Se observa el cambio de la dirección y el ángulo del húmero con respecto al tórax. Las inserciones musculares y el canal intertubercular se desplazaron de su posición anatómica.

una reducción de la esfera en un 50% en la porción posterior, llegando a formar una superficie lisa, producto de una artrosis.

Asimismo, se puede inferir que hubo importantes desplazamientos musculares: el pectoral menor que se origina en las costillas 3, 4 y 5, y se inserta en el proceso coracoides, desplazó su dirección por encima de la cabeza humeral dejando su marca; como resultado de desplazamiento de la articulación glenohumeral, el músculo deltoides que se ubica en la parte lateral se posicionó en la parte anterior. Al parecer, el ligamento coracohumeral se insertó sobre el tubérculo mayor y menor, lugar donde existen exostosis óseas (figura 4).

El canal intertubercular no está marcado; al parecer, el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial se desplazó medialmente al tubérculo menor. La unión de los tubérculos cerró el canal intertubercular (figura 4).

El músculo subescapular que se origina en la fosa subescapular y se inserta en el tubérculo menor del húmero posiblemente cambió su posición, ya que la huella de inserción se ubica en la parte media e inferior con respecto al tubérculo menor.

El lado izquierdo de la articulación glenohumeral presenta una situación similar, lo que hace esta condición simétrica; la nueva articulación formada en la parte anterior de la escápula también se encuentra ligeramente medial e inferior con respecto a la cavidad glenoidea. La dislocación de este lado tiene el punto de contacto en la parte medial de la nueva articulación. La cabeza humeral redujo su volumen en un 30% sin perder totalmente su forma esférica. Aunque el canal intertubercular está presente, éste perdió su profundidad en la parte superior, observándose claramente en el tercio inferior del húmero. Los tubérculos mayor y menor del húmero izquierdo se definen mejor que en el lado derecho; también hay presencia de osteofitos sobre las líneas de inserción.

En la fosa subescapular existe una periostitis, condición relacionada con procesos de tipo infeccioso. Los tendones también muestran cambios.

El tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial no se insertó sobre el tubérculo supraglenoideo, sino que desplazó su inserción en el borde anterior de la cavidad glenoidea.

La proyección de ambos húmeros hacia delante de la caja torácica obligó a que el músculo trapecio se alargara y a que los pectorales se acortaran. Los músculos deltoides y redondo menor sufrieron una atrofia debida a la pérdida de movimiento e incluso por la posible lesión del nervio axilar, ya que este nervio, que pasa por detrás de la articulación, a nivel del cuello quirúrgico del húmero, debió sufrir cambios al moverse la cabeza humeral hacia la parte anterior de la escápula como consecuencia de la dislocación. Ambos brazos tenían movimientos limitados de abducción y aducción. En ambos lados por la dislocación crónica se formó una nueva articulación.

DISCUSIÓN

Tener la evidencia de un esqueleto actual con dislocación del hombro en ambos lados, sin que se observen muestras de cuidados clínicos, es información que puede ser utilizada para compararla con los restos arqueológicos que se descubran con este tipo de características; también son valiosos ejemplares que sirven para la enseñanza y comprensión de casos clínicos de las estructuras músculo-esqueléticas afectadas.

Por otro lado, el grado de desgaste osteoarticular encontrado permite cuestionarnos sobre las condiciones de vida y atención médica que los pacientes psiquiátricos tienen en la actualidad.

Es evidente que el tiempo que el sujeto vivió con esta enfermedad disminuyó sus movimientos y calidad de vida.

Los cadáveres que llegan a la Facultad de Medicina son de individuos que por lo general se consideran desposeídos sociales, y una de las características de este sector es la poca relación o acceso que tienen a las instituciones de salud. Si bien este sujeto provenía de un hospital psiquiátrico, nos preguntamos: ¿cómo son las condiciones en las que viven los enfermos psiquiátricos en reclusión?

No se tiene el expediente clínico que nos dé información sobre la etiología, evolución, tratamiento y el desarrollo de la enfermedad que permita relacionar la información con las disfunciones musculoesqueléticas observadas. Por lo tanto, es difícil establecer si la dislocación tuvo un origen traumático como producto de ataques o convulsiones epilépticas, o si el individuo padeció algún tipo de anomalía congénita que

inhibió el desarrollo de las uniones glenohumorales, situación que aumenta las probabilidades de la desarticulación (Ortner 2003).

Como fruto de esta investigación se está considerando la importancia de obtener los datos o historial médico de los cadáveres que provienen de un hospital e ingresan al Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la UNAM, ya que ello servirá para conjugar la información clínica, la obtenida en la necropsia y la lesión marcada en hueso.

Ello abre la posibilidad de comparar y estudiar las características osteopatológicas que observamos en el esqueleto y asociarlas con casos clínicos modernos. Esta limitante ya ha sido puntualizada por Ortner (1991), quien ha observado la falta de la relación clínica con las lesiones en huesos como una deficiencia dentro del marco teórico-metodológico de estudio de las patologías óseas.

REFERENCIAS

- AUFDERHEIDE, ARTHUR C. Y MARTÍN CONRADO RODRÍGUEZ
 1998 *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*, Academic Press, Cambridge.
- BOMBELLI, RENATO
 1995 *Artrosis de la cadera. Clasificación y patogenia. Función de la osteotomía como terapéutica consiguiente*, Salvat Editores, S. A., España.
- CALAIS-GERMAIN, BLANDINE
 2005 *Anatomía para el movimiento. Introducción al análisis de técnicas corporales*, tomo I, primera reimpresión, La liebre de marzo, Barcelona.
- DRAKE, R. L., W. VOGL AND A. W. M. MITCHELL
 2005 *Gray. Anatomía para estudiantes*, Ed. Elsevier, España.
- ELSTROM, J. A. AND C. R. PERRY
 2000 Injuries of the glenohumeral joint, en C. R. Perry and J. A. Elstrom *Handbook of fractures*, Second Edition, Mc. Graw Hill Companies, Inc. USA, Cap. 7, pp. 44-54.
- FUCCI, SERGIO Y MARIO BENIG
 1979 *Biomecánica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular*, Scuola dello Sport, Génova.

GUSTILO, RAMÓN B.

- 1992 *Manual de la clasificación de las fracturas*, Mosby-Year Book, Wolfe Publishing, San Luis.

HAUSER, G. Y G. F. DE STEFANO

- 1989 *Epigenetic variants of the human skull*, E. Schweizerbart, Stuttgart.

ISCAN, M. Y. Y R. S. LOTH

- 1989 *Osteological manifestations of age in the adult*, en M. Y. Iscan, A. R. K. Kennedy (editors), *Reconstrucción life from the skeleton*, Alan R. Liss, Inc., Nueva York, pp. 23-40.

LOVEJOY, C. O., R. S. MEINDL, R. P. MENSFORTH, T. J. BARTON

- 1985a Multifactorial determination on age at death: A method and blind tests of its accuracy, *American journal of physical anthropology*, 68: 1-14.

LOVEJOY, C. O., R. S. MEINDL, T. R. PRYZBECK, R. P. MENSFORTH

- 1985b Cronological metamorphosis of the auricular surface of the illium: A new method for the determination of adult skeletal age at death, *American journal of physical anthropology*. 68: 15-28.

MEINDL, R. S., C. O. LOVEJOY

- 1985 Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures, *American journal of physical anthropology*, 68: 57-66.

MERBS, CHARLES F.

- 1989 Trauma, en Mehmet Yasar Iscan y Kenneth A.R. Kennedy (eds.), *Reconstruction of life from the skeleton*, Wiley-Liss. Inc., Nueva York, pp. 161-189.

MILES, A. E. W.

- 2000 Two shoulder -joint dislocations in early 19th Century Londoners, *International journal of osteoarchaeology*, 10: 125-134.

MOORE, KEITH L.

- 2002 *Anatomía con orientación clínica*, cuarta edición, Editorial Médica Panamericana, Madrid.

ORTNER, DONALD J.

- 2003 *Identification of pathological conditions in humans skeletal remains*, segunda edición, Smithsonian Institution National Museum of Natural History, Academic Press, San Diego.

- 1991 Theoretical and methodological issues in paleopathology, en *Human paleopathology current syntheses and future options*, Ortner, J. Donald y Arthur C. Aufderheide (eds.), Smithsonian Institution Press, Washington and London.

SCHEUER, LOUISE Y SUE BLACK

- 2000 *Development juvenile osteology*, Academic Press, Londres.

WIRHED, ROLF

- 1993 *Habilidad atlética y anatomía del movimiento*, segunda edición revisada, España.

