

Osteoartritis de la articulación carpometacarpiana del pulgar. Una clasificación artroscópica original y algoritmo de tratamiento.

Alejandro Badia*, Felix Riaño*, Dr Igor Indriago, Dr. Jorge Orbay, Dr. Eduardo González-Hernández, Dr. Roger Khouri.
*MD, FACS. Miami Hand Center, Miami, Florida, USA.

Correspondencia:

Hand, Upper Extremity and Microsurgery. Miami Hand Center. 8905 SW 87th Avenue. Suite 100
Miami, FL 33176 USA.
Phone: 305-661-3000 - Fax: 305-661-3054 alexmd@ix.netcom.com

Resumen

La osteoartritis de la base del pulgar es una condición bastante común y limitante que afecta principalmente mujeres de edades intermedias. La evaluación artroscópica de la primera articulación carpometacarpiana (CMC) permite una fácil identificación y clasificación de patología articular con mínima morbilidad. En este estudio presentamos nuestra experiencia correlacionando los hallazgos radiográficos y artroscópicos. También proponemos una clasificación artroscópica y establecemos un algoritmo de tratamiento de esta entidad. Se practicó evaluación artroscópica de la primera articulación CMC a pacientes con enfermedad degenerativa de la base del pulgar que no respondieron a tratamiento conservador entre Enero de 1995 y Julio del 2003. Obtuvimos hallazgos artroscópicos constantes que no se correlacionaron necesariamente con los estados radiográficos. Los resultados del presente estudio demuestran que es posible establecer un criterio más apropiado de todos los estados de esta patología cuando existe la disponibilidad de la artroscopia diagnóstica y terapéutica en el armamentario del cirujano.

Palabras claves: Pulgar, carpometacarpiano, osteoartritis, artroscopia

Abstract.

Osteoarthritis of the thumb basal joint is a very common and disabling condition that is most often seen in middle aged women with staging of the disease and treatment based upon clinical and radiographic findings. Arthroscopic assessment of the first carpometacarpal (CMC) joint combines easy identification and classification of joint pathology with minimal morbidity. This allows the condition to be managed either arthroscopically or converted to an open procedure as indicated. We obtained consistent arthroscopic findings which did not necessarily correlate to the different radiographic stages. In arthroscopic stage I, diffuse synovitis and occasional capsular attenuation was found even in the absence of radiographic changes. Stage II was characterized by central wear on the articular cartilage of the trapezium and on the cubital side of the base of the first metacarpal. Finally in Stage III, extensive cartilage loss was a consistent finding. We therefore propose an arthroscopic classification and establish an algorithm for the treatment of basal joint osteoarthritis.

Key words: Thumb, carpometacarpal, osteoarthritis, arthroscopy.

Introducción

La articulación trapeziometacarpiana (TMC) se caracteriza por un diseño anatómico exclusivo que permite arcos de movilidad en tres planos diferentes para preparar al pulgar para el soporte de cargas axiales. Por esta razón, no es infrecuente que esta articulación desarrolle osteoartritis aún cuando otras articulaciones pequeñas de esta área permanezcan intactas¹. Se ha demostrado que existe una estrecha correlación entre la laxitud extrema de la base del pulgar, especialmente la inestabilidad del ligamento anterior oblicuo, y la aparición de cambios degenerativos tempranos¹⁻⁸.

El diagnóstico de compromiso de la CMC del pulgar puede hacerse a través de un examen físico detallado concentrándose en la presencia de posibles prominencias óseas que normalmente se evidencian en los estados tardíos y/o molestias locales evocadas por maniobras¹. La subluxación de la base del metacarpiano y un prueba de agarre (test "grind") positiva se presentan con frecuencia en fases tempranas. Los estudios radiográficos del pulgar son útiles para confirmar el diagnóstico, a pesar de que en los estadios tempranos de esta condición pueden cursar con radiografías normales³.

Eaton y Glickel propusieron un método radiológico para clasificar esta enfermedad basándose en la apariencia de la articulación CMC del pulgar en proyecciones estándar y de estrés⁵. Más recientemente, Menon describió un sistema combinado de clasificación clínico y radiográfico⁹. Una clasificación precisa de la enfermedad es importante para utilizar correctamente cualquiera de los métodos recomendados para el tratamiento de la osteoartritis de la primera articulación carpometacarpiana^{2,3,10-18}. Muchos de los tratamientos quirúrgicos son agresivos y requieren la modificación permanente o incluso la ablación de esta articulación y por lo tanto deben ser reservados para estados avanzados de la enfermedad. Esto se convierte en un dilema para los pacientes adultos jóvenes, con cambios radiográficos mínimos, pero que no han respondido al tratamiento conservador. El advenimiento de la tecnología para artroscopia de articulaciones pequeñas nos ha permitido aplicar el concepto de cirugía mínimamente invasiva a articulaciones más pequeñas incluyendo la muñeca, tobillo y ahora dentro de la mano propiamente dicha. Estas técnicas se usan frecuentemente con el propósito de hacer el diagnóstico inicial, y una vez establecido, pueden ser incorporadas en nuestro plan de tratamiento. La artroscopia de la base del pulgar nos permite mirar dentro de una articulación que es comúnmente afectada tanto por procesos degenerativos como traumáticos, proporcionando una visualización clara de las superficies articulares y una evaluación apropiada de la integridad ligamentaria, y por lo tanto permite una confirmación objetiva del estado radiográfico preoperatorio en todos los casos. Esta información puede recolectarse para orientar tratamiento adicional ya sea por vía artroscópica o abierta.

El objetivo principal de este estudio es el de presentar los beneficios de una correlación radiográfico-artroscópica de la osteoartritis de la base del pulgar para obtener un diagnóstico certero y para establecer un algoritmo de tratamiento en los estados tempranos y tardíos de la enfermedad.

Materiales y métodos

A todos los pacientes entre Enero de 1995 y Julio del 2003 con diagnóstico de osteoartritis de la articulación CMC del pulgar que no mejoraron luego de manejo conservador por un periodo de 8-12 semanas, se les practicó artroscopia para evaluación del estado articular y tratamiento quirúrgico. El tratamiento conservador consistió en inyección local de esteroides (dos con un intervalo de 4 semanas) y una férula corta con espica al pulgar. La condición fue clasificada radiográficamente de acuerdo a los criterios de Eaton (Tabla 1)⁵.

Tabla 1
Clasificación radiográfica de Eaton y Glickel
para osteoartritis de la articulación CMC del pulgar.

ESTADO	CAMBIOS RADIOGRÁFICOS
I	Normal o engrosamiento de la articulación CMC Pérdida del espacio articular, osteofitos o cuerpos libres menores de 2 mm.
II	Articulación escafo-trapezoidea normal.
III	Espacio articular mínimo + esclerosis subcondral + osteofitos mayores de 2 mm. Articulación escafo-trapezoidea normal.
IV	Enfermedad avanzada tanto de la articulación CMC como la escafo-trapezoidea.

Las excepciones notables fueron aquellos pacientes con estado avanzado (Eaton IV) a quienes se les realizó una artroplastia con suspensión escisional del trapecio usando una tira del abductor pollicis longus¹⁹. Los pacientes con estado IV con cambios mínimos de la articulación escafo-trapeziotrapezoidea también fueron tratados por vía artroscópica. Otras excepciones fueron pacientes muy viejos, con baja demanda que evolucionaron bien usando una artroplastia total cementada, ya que ésta requiere mínima inmovilización y terapia. Muchos de estos pacientes mostraron una contractura de aducción y la artroplastia abierta permitió efectuar liberación del aductor y capsulodesis palmar de la articulación metacarpofalángica en casos de deformidad severa en cuello de cisne. La última excepción fue el ocasional paciente masculino joven, obrero al que se le practicó artrodesis de la articulación trapeciometacarpiana²⁰. Esta indicación ha sido ampliamente reportada en la literatura^{21,22}.

La técnica quirúrgica de la artroscopia que se usó en este estudio fue de acuerdo a la descripción de Berger²³. El procedimiento se lleva a cabo con un bloqueo anestésico regional de la muñeca y con torniquete. Se emplea un solo "atrapa indias" en el pulgar aplicando tracción longitudinal de 5-8 libras. Preferimos el uso de un soporte de hombro a cambio de la torre de tracción ya que esto facilita la intervención fluoroscópica. La articulación TMC es identificada por palpación. La incisión para el portal 1-R (radial) que se usa para la evaluación apropiada del ligamento dorsoradial (LDR), el ligamento oblicuo posterior (LOP) y el ligamento colateral cubital (LCU) se realiza inmediatamente palmar al tendón del abductor pollicis longus (APL). La incisión para el portal 1-U (cubital), que permite la evaluación del ligamento oblicuo anterior (LOA) y el LCU se ubica inmediatamente cubital al tendón del extensor pollicis longus (EPL). La distensión de la articulación se obtiene mediante la inyección de 1-3 ml de solución salina normal. Un artroscopio de 1.9 mm, barril corto y 30° de inclinación se utiliza para la visualización com-

pleta de las superficies articulares de la articulación CMC, la cápsula y ligamentos, para posteriormente efectuar el manejo apropiado de acuerdo a la patología encontrada. Un “shaver” mecánico de radio completo con succión se utilizó en todos los casos, particularmente para el desbridamiento y visualización inicial. En muchos casos se usó ablación por radiofrecuencia adicional para obtener una sinovectomía más completa. La radiofrecuencia se usó también para realizar la condroplastia en aquellos casos con desgaste focal del cartílago articular o fibrilación. La laxitud ligamentaria y debilitamiento de la cápsula fueron tratados con capsulorrafia térmica usando un probador de “retracción inducida” de radiofrecuencia. Tu- vimos mucho cuidado de evitar la necrosis térmica, y por lo tanto, la técnica de “striping” se utilizó para tensar la cápsula de las articulaciones laxas.

Pacientes con estado artroscópico I fueron relativamente infrecuentes, y requirieron sinovectomía tanto mecánica como por radiofrecuencia, con capsulorrafia por retracción inducida ocasional, dependiendo de los hallazgos. Estos pacientes fueron protegidos con una espica de yeso al pulgar por 1-4 semanas dependiendo de la extensión de la laxitud capsular. Las articulaciones más inestables requirieron inmovilización prolongada para obtener estabilidad articular y presumiblemente poder retardar la progresión de la degeneración del cartílago articular.

Los pacientes con estado artroscópico II, se caracterizaron por un desgaste focal de la superficie articular que requirió un procedimiento de modificación de la articulación para alterar el vector de fuerza a través de la articulación. Luego de la sinovectomía, desbridamiento, y ocasional escisión de cuerpos libres, la articulación fue reexaminada para determinar la extensión de la inestabilidad y debilitamiento capsular. La Capsulorrafia de retracción inducida se llevó a cabo en muchos de los casos en que la condroplastia se efectuó para reavivar los bordes de cartílago. El artroscopio se retiró entonces y el portal cubital se extendió distalmente para exponer la base del metacarpiano. Se practicó una osteotomía de cuña cerrada dorsoradial para colocar al pulgar en mayor extensión y abducción²⁴. con el objeto de disminuir la tendencia a la subluxación y para cambiar las superficies de contacto del cartílago articular desgastado. La osteotomía es protegida por un solo alambre de Kirschner introducido a través de la primera articulación CMC en posición de reducción. Así se permite no solo la consolidación de la osteotomía en una posición correcta sino que además se corrige la subluxación metacarpiana observada con frecuencia

en este estado. Se emplea una espica de yeso al pulgar para proteger la osteotomía durante la consolidación y el clavo es removido a las 5 semanas del postoperatorio. Solamente la artroscopia puede determinar las indicaciones óptimas para esta osteotomía que ha demostrado buenos resultados en el pasado, que fueron confirmados más recientemente en un estudio llevado a cabo por Tomaino^{24,25}.

El estado artroscópico III se caracteriza por una pérdida más difusa del cartílago articular del trapecio. La base del primer metacarpiano puede estar también desnuda de cartílago en varios grados. Los hallazgos artroscópicos indican que en este punto no vale la pena conservar la articulación y que un desbridamiento simple o incluso una osteotomía no brindarían buenos resultados a largo plazo. Se realiza una hemitrapeciectomía artroscópica resecaando el cartílago residual con una fresa neumática y removiendo el hueso subcondral hasta lograr una superficie sangrante, de esta forma no solo se amplía el espacio articular, sino que también se estimula el sangrado que formará un coágulo organizado que se adherirá al tendón interpuesto. Este injerto tendinoso, ya sea del palmaris longus (PL) o de una tira palmar del APL se inserta a través del portal artroscópico en forma similar a la técnica propuesta por Menon. El tendón del PL se disecciona a través de la misma incisión que se lleva a cabo en la liberación endoscópica del túnel carpiano. Este último procedimiento se efectúa con frecuencia ya que muchos pacientes con estados avanzados de osteoartritis de la base del pulgar presentan manifestaciones de síndrome de túnel carpiano y tenosinovitis de flexores; cuadro al que Menon le acuñó el término “síndrome basal del pulgar”²⁶. Se emplea una espica de yeso al pulgar en posición de abducción por 4 semanas seguida por terapia física orientada a fortalecimiento de la pinza.

El estado III también puede tratarse con una artroplastia escisional convencional abierta dependiendo de la preferencia del cirujano.

Resultados

Los hallazgos artroscópicos constantes en el grupo de pacientes que mostraron cambios radiográficos compatibles con un Estado I de Eaton incluyeron fibrilación del cartílago articular en el tercio cubital de la base del primer metacarpiano, ruptura del ligamento dorsoradial e hipertrofia sinovial difusa (Figura 1).



Figura 1. Paciente femenino de 35 años de edad sin anomalías radiográficas (Estado I) con dolor en la base del pulgar (A). La artroscopia evidenció sinovitis difusa y debilitamiento del ligamento oblicuo posterior (LOP) (B).

Con menor frecuencia observamos debilitamiento del ligamento posterior oblicuo (LPO). Los cambios artroscópicos del Estado I fueron generalmente más impresionantes que los hallazgos radiológicos correspondientes. Solamente hubo pocos pacientes en este grupo debido a que la gran mayoría presentaron un estado más avanzado con algún elemento

de pérdida del cartílago articular que los clasificó dentro del Estado II artroscópicamente.

Los hallazgos regulares notados en los pacientes clasificados en Estado II artroscópico fueron eburneación franca del cartílago articular en el tercio cubital de la base del primer metacarpiano y en el tercio central de la superficie distal del trapecio, ruptura del ligamento dorsoradial, debilitamiento más notable del LOP y mayor hipertrofia sinovial (Figura 2).

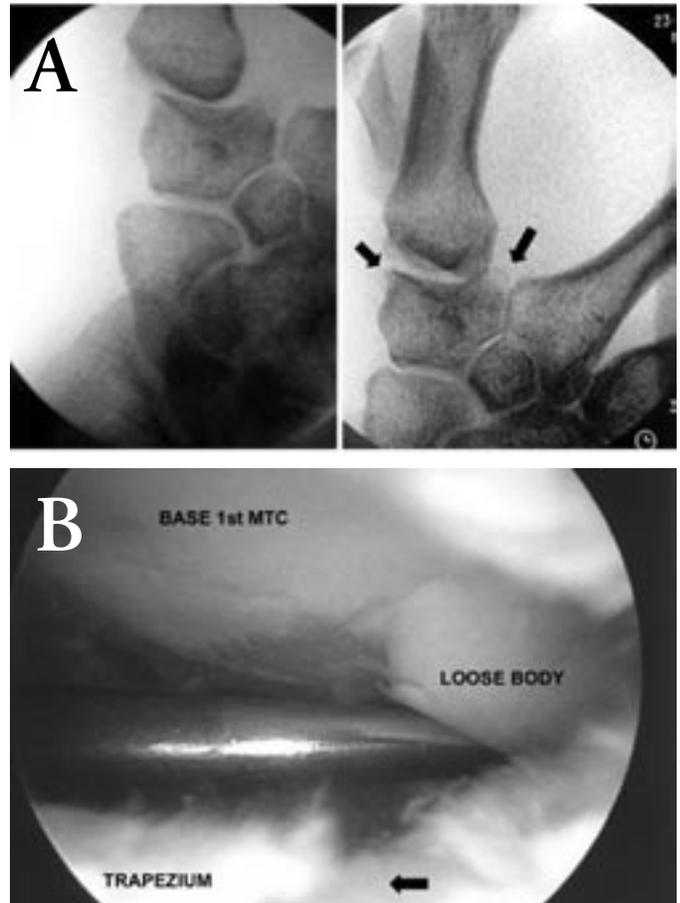


Figura 2. Imágenes fluoroscópicas de una paciente femenina de 38 años con artritis de la articulación CMC que demuestran una subluxación dorsal que es dinámicamente reducible por el examinador, con formación temprana de osteofitos marginales (Estado II) (A). La artroscopia muestra una lesión central del cartílago articular en el trapecio, un cuerpo libre y pérdida de cartílago en el tercio cubital de la base del primer metacarpiano (B).

Estos resultados artroscópicos se correlacionaron con una gran variedad de cambios radiológicos siendo el más típico la subluxación de la base del metacarpiano con formación de pequeños osteofitos marginales. Algunos pacientes tuvieron estudios radiográficos prácticamente normales; sin embargo,

los síntomas y la falla persistente del manejo conservador llevaron a la realización de la artroscopia.

La artroscopia en pacientes que tuvieron cambios radiológicos de los Estados III y IV demostró una pérdida extensa de espesor del cartilago articular con o sin la presencia de un mínimo borde de cartilago articular en las dos superficies, sinovitis, y destrucción de los ligamentos palmares con laxitud (Figura 3). Estas variaciones fueron catalogadas como Estado artroscópico III y estuvieron presentes en los Estados radiológicos más avanzados como se mencionó anteriormente. El caso ocasional que se presentó con estos hallazgos artroscópicos, con apariencia radiológica benigna, requirió más que una simple osteotomía. Estos cambios artroscópicos avanzados requieren más que un procedimiento de modificación articular y en nuestro protocolo requirieron artroplastia de interposición, ya que no eran articulaciones rescatables.

Tabla 2
Clasificación artroscópica propuesta para osteoartritis de la articulación CMC del pulgar.

ESTADO	CAMBIOS ARTROSCÓPICOS
I	Cartilago articular intacto
	Ruptura del ligamento dorsoradial e hipertrofia sinovial difusa.
	Debilitamiento no constante del ligamento posterior oblicuo (LPO)
II	Eburneación franca del cartilago articular en el tercio cubital de la base del primer metacarpiano y tercio central de la superficie distal del trapecio.
	Ruptura del ligamento dorsoradial + mayor hipertrofia sinovial.
	Debilitamiento constante del LPO.
III	Pérdida completa y extensa de espesor del cartilago articular con o sin borde periférico de cartilago en las dos superficies.
	Menos sinovitis.
	Destrucción de los ligamentos palmares con laxitud.

Basados en nuestros hallazgos proponemos la clasificación artroscópica y el algoritmo de tratamiento que se muestran en la Tabla 2 y en la Figura 4.

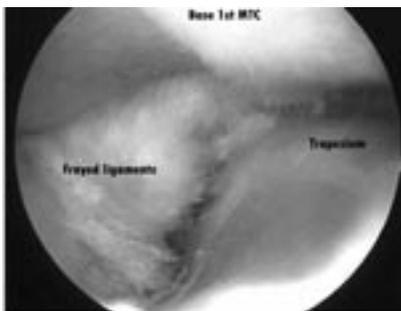
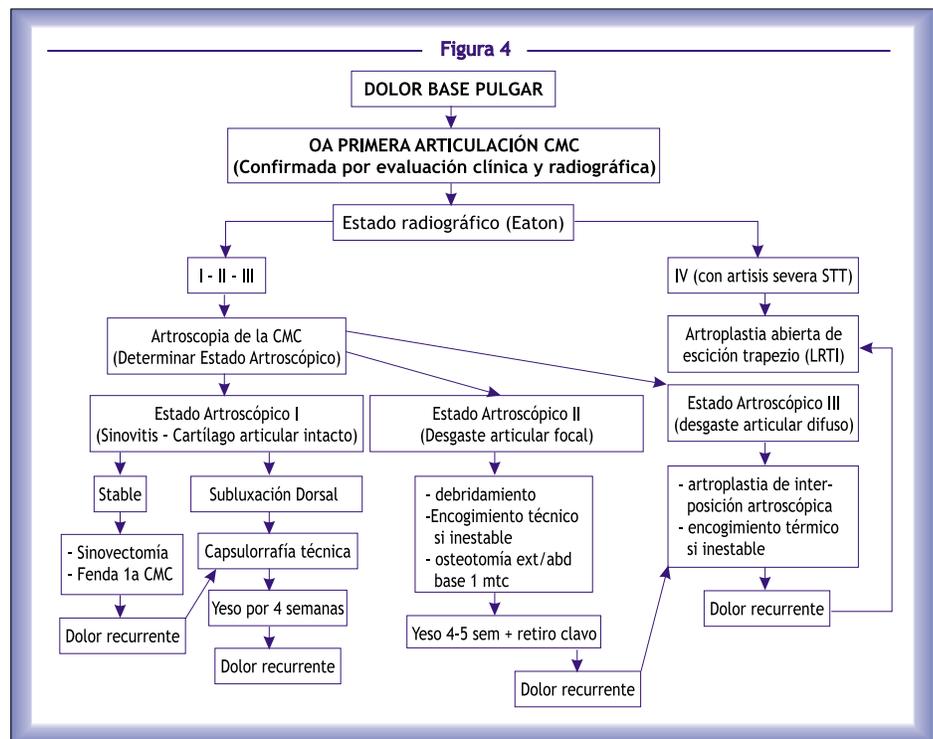


Figura 3. Cambios radiográficos típicos del Estado III: ausencia completa del espacio articular de la CMC, quistes y esclerosis subcondral, osteofitos y subluxación dorsal. La articulación escafotrapeciotrapezoidea luce normal (A). Observe el compromiso extenso de la base del metacarpiano y del trapecio con un pequeño borde periférico de cartilago residual. Los ligamentos destruidos son también un hallazgo constante de este Estado (B).



Discusión

Las evaluaciones clínicas y radiográficas han constituido las herramientas básicas para el estudio de la primera articulación CMC durante las últimas décadas^{5,9}. Eaton y Glickel propusieron un sistema de clasificación de la artritis de la CMC del pulgar que ha sido ampliamente utilizada no solamente para estadificar la enfermedad sino también para brindar un

tratamiento lógico⁵. Bettinger y cols introdujeron la inclinación del trapecio como un instrumento para predecir el progreso futuro de la enfermedad²⁷. Ellos encontraron que en Estados avanzados de la enfermedad (Eaton III y IV) la inclinación del trapecio era elevada ($50^\circ \pm 4^\circ$; valor normal: $42^\circ \pm 4^\circ$). Barron y colaboradores, concluyeron que aparentemente no hay indicación para la resonancia nuclear magnética (RNM), tomografía o ultrasonido en la evaluación de rutina de esta condición¹.

A pesar de la importancia de una clasificación radiográfica para entender la progresión de la enfermedad, nuestra experiencia nos ha mostrado que existen ocasiones en las cuales es muy difícil llegar a un diagnóstico certero de la extensión de este problema basándose solamente en los estudios radiológicos. Los síntomas clínicos son con frecuencia más prominentes que lo que las radiografías simples pueden sugerir. Avances recientes en la tecnología artroscópica nos han permitido llevar a cabo el examen de pequeñas articulaciones en todo el cuerpo con mínima morbilidad²⁸. Aún más, la artroscopia ha probado ser confiable en la evaluación directa de la primera articulación CMC^{9,19}.

Los beneficios de la artroscopia de la base del pulgar son más claros en Estados tempranos de la enfermedad. Por ejemplo, en el Estado artroscópico I, es muy común el tener radiografías normales en presencia de una limitación dolorosa del pulgar. En nuestro estudio, hemos encontrado que este grupo de pacientes presenta sinovitis leve a moderada que se puede beneficiar de un desbridamiento/sinovectomía articular combinado con “retracción inducida” térmica de los ligamentos para mejorar la estabilidad si es necesario.

Tomaino concluyó que la osteotomía de extensión del metacarpiano del pulgar es una buena indicación para el Estado I de Eaton²⁵. Una indicación más específica podría verse cuando existe solamente una pérdida del cartílago articular local y por lo tanto vale la pena preservar la articulación. El Estado radiográfico I puede ser susceptible de ser tratado con un simple desbridamiento/sinovectomía, reservando la osteotomía para hallazgos artroscópicos más avanzados.

Los hallazgos articulares que describimos previamente para el Estado artroscópico II de la enfermedad, demandan que modifiquemos la articulación cambiando el vector de carga en las dos superficies articulares a través de una osteotomía. Esto puede proporcionar un alivio del dolor intenso con buenos

resultados funcionales y evitar la ablación de la articulación. Preservando la articulación no habremos “quemado puentes” y por lo tanto persiste la posibilidad de un procedimiento más agresivo, ya sea artroscópico o abierto, que se puede llevar a cabo en el futuro si los síntomas lo exigen. Muchos de estos pacientes seguramente han sido sometidos a artroplastia escisional en forma innecesaria. Este es un procedimiento agresivo que no se le ofrece a un paciente joven con alta demanda física.

De otro lado, si la evaluación artroscópica demuestra una pérdida completa del cartílago articular, el paso lógico que sigue es realizar una escisión del trapecio con artroplastia de interposición. Menon describió una técnica demostrando el desbridamiento artroscópico de la superficie del trapecio y la interposición de un autoinjerto tendinoso, fascia lata o un fragmento de Gortex en la articulación CMC de pacientes con Estados II y III con excelentes resultados⁹. Una modificación de esta técnica es nuestro abordaje preferido en casos de Estado artroscópico III. Removiendo solamente la parte más distal del trapecio se obtiene el objetivo deseado de evitar el contacto doloroso de hueso con hueso, y se permite además el realizar otra táctica de salvamento con la escisión completa del trapecio en caso de que el este procedimiento falle a largo plazo. Por lo tanto, la visualización artroscópica permite la indicación del procedimiento menos agresivo de acuerdo a los cambios encontrados.

De acuerdo a la clasificación artroscópica que proponemos, recomendamos desbridamiento/sinovectomía artroscópica en pacientes con Estado I. En pacientes con Estado II combinamos la sinovectomía y desbridamiento con una osteotomía del primer metacarpiano. En estos dos Estados la “retracción inducida” térmica se usa para mejorar la laxitud ligamentaria. Finalmente, para el Estado III de la enfermedad, la artroplastia de interposición artroscópica es nuestro tratamiento de elección. Los resultados clínicos a largo plazo para cada uno de los Estados artroscópicos deben obtenerse en estudios futuros.

En conclusión, la evaluación artroscópica de la primera articulación CMC permite una visualización directa de todos los componentes de la articulación incluyendo la sinovial, superficies articulares, ligamentos y cápsula articular. También permite la evaluación de la extensión y clasificación de la patología con decisiones de manejo intra-operatorias basadas en esta información. Recomendamos esta clasificación artroscópica para asegurar una evaluación más certera de la enfermedad con el fin de proporcionar el tratamiento más

adecuado a los pacientes que sufren de esta común y debilitante condición.

Bibliografía

- 1- Barron OA, Glickel SZ, Eaton RG. Basal joint arthritis of the thumb. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8:314-323.
- 2- Freedman DM, Eaton RG, Glickel SZ. Long-term results of palmar ligament reconstruction for symptomatic basal joint laxity. *J Hand Surg* 2000;25A:297-304.
- 3- Eaton RG, Littler JW. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. *J Bone Joint Surg* 1973;55A:1655-1666.
- 4- Eaton RG, Lane LB, Littler JW, Keyser JJ. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint: a long-term assessment. *J Hand Surg* 1984;9A:692-699.
- 5- Eaton RG, Glickel SZ. Trapeziometacarpal osteoarthritis. Staging as a rationale for treatment. *Hand Clin* 1987;3:455-471.
- 6- Kuczynski K. Carpometacarpal joint of the human thumb. *J Anat* 1974;118:119-126.
- 7- Pellegrini VD Jr. Osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: the pathophysiology of articular cartilage degeneration. I. Anatomy and pathology of the aging joint. *J Hand Surg* 1991;16A:967-974.
- 8- Pellegrini VD Jr. Osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: the pathophysiology of articular cartilage degeneration. II. Articular wear patterns in the osteoarthritic joint. *J Hand Surg* 1991;16A:975-982.
- 9- Menon J. Arthroscopic management of trapeziometacarpal joint arthritis of the thumb. *J Arthr Rel Surg* 1996;12:581-587.
- 10- Burton RI, Pellegrini VD Jr. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb: Part II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg* 1986;11A:324-332.
- 11- Eaton RG, Glickel SZ, Littler JW. Tendon interposition arthroplasty for degenerative arthritis of the trapeziometacarpal joint of the thumb. *J Hand Surg* 1985;10A:645-654.
- 12- Barron OA, Eaton RG. Save the trapezium: Double interposition arthroplasty for the treatment of stage IV disease of the basal joint. *J Hand Surg* 1998;23A:196-204.
- 13- Swigart CR, Eaton RG, Glickel SZ. Splinting in the treatment of arthritis of the first carpometacarpal joint. *J Hand Surg* 1999;24A:86-91.
- 14- Varley GW, Calvey J, Hunter JB, Barton NJ, Davis TRC. Excision of the trapezium for osteoarthritis at the base of the thumb. *J Bone Joint Surg* 1994;76B:964-968.
- 15- Froimson AI. Tendon arthroplasty of the trapeziometacarpal joint. *Clin Orthop* 1970;70:191-199.
- 16- Tomaino MM, Pellegrini VD Jr, Burton RI. Arthroplasty of the basal joint of the thumb: Long-term follow-up after ligament reconstruction with tendon interposition. *J Bone Joint Surg* 1995;77A:346-355.
- 17- Lins RE, Gelberman RH, McCowen L, Katz JN, Kadiyala RK. Basal joint arthritis: trapeziectomy with ligament reconstruction and tendon interposition arthroplasty. *J hand Surg* 1996;21A:202-209.
- 18- Eaton RG. Replacement of the trapezium for arthritis of the basal articulations: a new technique with stabilization tenodesis. *J Bone Joint Surg* 1979;61A:76-82.
- 19- Diao E. Trapezio-metacarpal arthritis. Trapezium excision and ligament reconstruction not including the LRTI arthroplasty. *Hand Clin* 2001;17:223-236.
- 20- Klimo GF, Verma RB, Baratz ME. The treatment of trapeziometacarpal arthritis with arthrodesis. *Hand Clin* 2001;17:261-270.
- 21- Fulton DB, Stern PJ. Trapeziometacarpal arthrodesis in primary osteoarthritis: a minimum two-year follow-up study. *J Hand Surg* 2001;26(A):109-114.
- 22- Lisanti M, Rosati M, Spagnolli G, Luppichini G. Trapeziometacarpal joint arthrodesis for osteoarthritis. Results of power staple fixation. *J Hand Surg* 1997;22(B):576-579.
- 23- Berger RA. Technique for arthroscopic evaluation of the first carpometacarpal joint. *J Hand Surg* 1997;22A:1077-1080.
- 24- Wilson JN, Bossley CJ. Osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the first carpometacarpal joint. *J Bone Joint Surg* 1983;65(B):179-181.
- 25- Tomaino MM. Treatment of Eaton stage I trapeziometacarpal disease. Ligament reconstruction or thumb metacarpal extension osteotomy? *Hand Clin* 2001;17:197-205.
- 26- Melone CP Jr, Beavers B, Isani A. The basal joint pain syndrome. *Clin Orthop* 1987;220:58-67.
- 27- Bettinger PC, Linscheid RL, Cooney WP 3rd, An KN. Trapezial tilt: a radiographic correlation with advanced trapeziometacarpal joint arthritis. *J Hand Surg* 2001;26A:692-697.
- 28- Chen YC. Arthroscopy of the wrist and finger joints. *Ortho Clin North Am* 1979; 10:723-733.