

INJERTO DE MENISCOS Y CONDROCITOS AUTOLOGOS

Conferencia presentada por el Prof. D. Pedro Guillén García

REPARACIÓN DEL CARTÍLAGO ARTICULAR: INJERTOS OSTEOCONDRALES - CULTIVO DE CARTÍLAGO ARTICULAR

Palabras clave: *Cartílago Articular. Condrocitos Autólogos. Trasplante de Condrocitos. Lesión Condral.*

INTRODUCCION

Las lesiones condrales y osteocondrales, traumáticas y no traumáticas, producidas en el cartílago articular de la rodilla y resto de articulaciones, evolucionan con el tiempo a procesos de osteoartritis degenerativos, los cuales son normalmente tratados por la sustitución total de la articulación con una prótesis.

Los defectos condrales o ulceraciones del cartílago articular, como lesiones que no curaban desde muy antiguo son conocidas HUNTER²¹, 1743 y cuyas consecuencias clínicas para la rodilla son: crepitaciones, tumefacción, pseudobloqueos, dolor, impotencia funcional... y artrosis. Además estos defectos condrales de la totalidad de su grosor, muestra casi nula capacidad de reparación, sin colágeno tipo II, elemento imprescindible para mantener las adecuadas propiedades biomecánicas³¹.

El presente trabajo estudia como se implanta el Injerto de Condrocitos Autólogos en defectos condrales y osteocondrales de rodilla y tobillo y los buenos resultados que con esta técnica se obtienen.

Se exponen los resultados después de 69 casos, de los que se han implantado 44 y se termina como el autor ve el futuro de esta técnica.

HISTORIA

Si en pacientes de más de 65 años, las prótesis de rodilla dan satisfactorios resultados, en pacientes jóvenes los defectos deben ser resueltos antes de

que se produzcan patologías más severas, como la artrosis. En este sentido los Implantes de Condrocitos autólogos (ICA) Cultivados, han sido aplicados en defectos condrales y osteocondrales, obteniendo buenos resultados.

La primera publicación la realizó BRITTBERG⁶ et al. (N. Engl. J. Med. 1994, 331:889-895), recogiendo experiencias de LARS PETERSON³⁴.

Nuestra experiencia desde 1995 es de 69 casos, con buenos resultados y constituye una esperanza para las articulaciones dañadas.

Se realizan otras técnicas para tratar los defectos condrales, como abrasión artroscópica, perforaciones, microfracturas, espongiolización, etc., todas persiguen una estimulación medular.

El objetivo de este trabajo es enumerar las distintas posibilidades que tiene el Ortopeda ante una lesión condral de todo el espesor del cartílago - en rodilla y tobillo sobre todo- y justificar desde todos los puntos de vista posibles de ciencia básica, técnica, indicaciones, rehabilitación y resultados del I.C.A.¹⁸

Las lesiones osteocondrales de la rodilla conducen a la artrosis y nos remitimos a la clasificación de OUTERBRIDGE³³ que las divide en grado I, II, III y IV y van desde el cartílago blando (grado I) hasta la ausencia de cartílago (Grado IV). Son las de grado III y IV las que dan grandes problemas artrósicos.

Aunque este tipo de lesiones osteocondrales tempranas pueden ser tratadas también por otras técnicas tales como la perforación subcondral o la abrasión, estos métodos ofrecen una importante desventaja frente a la implantación de células autó-

logas de cartílago; el tejido neoformado es fibrocartilaginoso¹⁸, es organizado y rido en colágeno tipo I, el cual por sus características es incapaz de conferir a la superficie articular sus propiedades biomecánicas originales^{1,27}.

Sin orden cronológico de aparición de las distintas técnicas que hemos usado para corregir los defectos condrales, vamos a reseñar alguna de ellas:

El **desbridamiento** de la articulación dañada que elimina fragmentos de cartílago y meniscos, mejorando la función articular (MAGNUSON²⁶, 1941 y HAGGART¹⁰, 1947), pero sólo por un tiempo limitado pese a añadir un fuerte lavado artroscópico. R. JACKSON²⁴ (1988), comparó sus resultados de lavado sólo y otro grupo, de lavado y desbridamiento y encontró poca diferencia. Acaso en pacientes jóvenes sin inestabilidad, sin angulaciones y sin grave lesión, proporciona una mejoría^{11,22}. Técnica artroscópica pura que nosotros ayudamos con laser.

Las **perforaciones del hueso subcondral**, es una técnica que no nos gusta. El agujero practicado se rellenará de tejido fibroso o fibrocartílago, pero nunca de cartílago hialino. CHILDERS y ELLWOOD¹⁰, 1979, hablan de buenos resultados, de menos dolor, pero todo subjetivo, ya que con el tiempo la imagen del cóndilo se deteriora⁵.

La **abrasión** del extremo óseo penetra de 1-3 mm. de profundidad y destruye vasos y cortical, llegando a hueso subcondral. Los resultados de esta técnica varían mucho, así JOHNSON²⁵ (1991), habla de una mejoría del 60% al 75%, pero BAUMGAERTNER² (1990) y BERT³ (1989), señalan sólo malos resultados. Con tanta disparidad puede que se deba todo a que la selección del paciente, edad, extensión,... debería ser muy diferente^{9,12}. Desde luego en nuestras manos hemos obtenido malos resultados.

La **osteotomía**, técnica que nos gusta mucho y en casos no avanzados de artrosis proporciona buenos resultados. Mejor en rodillas varas que en valgas. Desde las publicaciones de COVENTRY⁷ (1990), FUJISAWA¹³ (1979), se sabe de los buenos resultados, pero a la larga se produce una artrosis avanzada.

El **injerto de pericondrio**, hecho experimental HOMMINGA²¹ y col. (1990), tiene algunas importantes interrogantes, la duración del injerto, el riesgo de calcificación, etc.

No tenemos experiencia en esta técnica, pero no parece de buenos resultados.

Los **injertos de periostio**, (HOMMINGA²¹, 1990) suturado a la brecha de cartílago no ha dado las esperanzas que en esta técnica se depositaron. La zona no se cubre de cartílago de la variedad hialina¹².

La técnica del **injerto de marquetería** ha dado paso a otras nuevas técnicas, como la **mosaico-plastia**, de HANGODY²⁰ sigue teniendo sus indicaciones muy concretas, ya que tiene que ser defectos muy pequeños. Los injertos son de cartílago y hueso extraído de zona de no carga y cubriendo la brecha^{4,38}.

El uso del Láser Holmium para alisar el cartílago roto BRILLART⁵ (1994), GUILLEN¹⁴ (1994) y esperar la condro-estimulación, no se ha confirmado. La brecha del cartílago siempre fue cubierta por tejido fibroso.

El ICA es la última técnica para salvar la articulación dañada y que hoy goza de gran predicamento en determinados grupos ortopédicos, entre ellos el nuestro.

El Equipo Sueco (L. PETERSON¹⁴; A. LINDAHL y BRITTBERG⁶), son los padres de la idea y supone un gran avance en corregir y curar la lesión cartilaginosa.

OBJETIVO DE LA TECNICA I.C.A.

Consiste en rellenar el defecto condral y osteocondral que no tenga una profundidad mayor de 10 mm. y extensión máxima de 12 cms., aunque esta posibilidad se va hoy ensanchando. Se cubre el defecto condral u osteocondral con periostio, extraído de la tibia y se suturan los bordes al cartílago. Por último se introduce el cultivo de Condrocitos Autólogos y así prende el injerto y se repara la falta de cartílago. Se ha comprobado durante años que este método es inocuo y eficaz.

El objetivo final de este injerto es que condiciona un extremo óseo excelente para soportar la carga y distribuir bien el peso. Sin duda, estamos ante el comienzo de una nueva era.

El objetivo de nuestro trabajo es demostrar que este Cultivo de Condrocitos rellenaban la brecha, condicionando una superficie lisa y que tenían calidad de condrocitos para soportar la carga, como hemos visto después en trabajos con el Medidor de

Cartílago y con estudios de RNM. En resumen se forma cartílago de variedad hialina con fibras de colágeno tipo II¹⁶

En fin, que la brecha se rellena tras aplicar el ICA, con cartílago hialino (colágeno)¹⁷.

TECNICA QUIRURGICA

En nuestro Hospital (FREMAP y CEMTRO) hemos tratado 69 casos. Una vez que tenemos el diagnóstico de lesión condral, mediante estudio clínico, Rx, TAC, RNM,... practicamos al paciente una artroscopia, con anestesia local, que nos dará con toda exactitud la extensión y profundidad de la lesión y una vez tengamos claro que esta lesión es tributaria de ICA, tomamos de condilo interno de rodilla 0,5 grs. de cartílago con una pinza diseñada para esta técnica que tiene dos hojas perforadas, cortantes y cóncavas.

Una vez tomado el fragmento de cartílago es enviado para su cultivo por vía aérea y con muy buena preparación y conservación en frío, siendo remitido al laboratorio y allí lo mantienen hasta que nosotros indiquemos la fecha del implante o cirugía. Un auténtico banco de tejidos para usarlo según interese.

El implante de condrocitos autólogos se realiza con cirugía abierta, mediante una incisión tipo Payr, se exponen los condilos y se dejan los bordes del cartílago bastante cortantes, y sin que sangre el lecho óseo. En caso de sangrar el lecho, recomendamos colocar en la zona una gasa empapada en Epinefrina (Nov-Adrenalina, vaso constrictor).

Tomamos la medida de la brecha y a nivel de tibia, en la cara antero-interno extraemos el periostio de una dimensión un poco mayor y sin grasa. El periostio se coloca sobre la lesión condral u osteocondral y se sutura con hilos de seis ceros de Vicryl oscuro y para que no se escape el cultivo entre punto y punto, se coloca Thisucol (adhesivo de Fibrina). En Estados Unidos no está autorizado el Thisucol y se usa Fibrina autóloga en cada paciente. Se fija el periostio en la misma posición que estaba en el hueso.

Por último introducimos el cultivo de Condrocitos Autólogos (ICA). Usamos normalmente dos frascos de cultivo y cada uno contiene doce millones de células y terminamos de sellar o cerrar bien la zona con Thisucol. Posteriormente se suelta el torniquete y se hace una hemostasia muy

cuidadosa. No precisa inmovilización, únicamente un vendaje blando y puede mover libremente la articulación a partir del tercer o cuarto día, cuando desciende el dolor de la cirugía³².

Como ha demostrado J.J. RODRIGO y col³⁶, la movilidad pasiva de la articulación de la rodilla en cierta medida mejora la formación de Condrocitos.

El paciente debe andar con dos muletas y en dos o tres días puede ser dado de alta hospitalaria y una vez retirados los puntos debe ganar pronto la movilidad normal de la rodilla y no se deja apoyar hasta que se cumplen las seis semanas de la cirugía.

Estamos luchando, desde hace tres años, con la Casa Comercial del Cultivo de Condrocitos, para que nos envíen los mismos en forma viscosa, de tal forma que se pueda restañar la brecha del cartílago con un espátula, así no se perdería el cultivo como ahora puede ocurrir por ser líquido. Se origina una gran tensión durante el proceder quirúrgico, por el temor a perder el cultivo.

Si el producto nos llegase más densificado, la técnica se podría realizar por vía artroscópica y la sutura del periostio se podría efectuar con disparo de grapas biodegradables.

EXAMEN POSTQUIRURGICO. EVOLUCION

El primer estudio realizado de forma completa a los pacientes, lo llevamos a cabo en dos años, el año del implante (RNM, artroscopia, estudio anatomopatológico, medidor de la dureza de cartílago,...)

En las biopsias que hemos tomado como valoración histológica, se confirma según el informe histológico que el tejido de reparación es de naturaleza hialina y las características del tejido de la biopsia demostró que el lugar del defecto estaba cubierto por el elemento de implantación que habíamos colocado y tenía una naturaleza semejante al cartílago hialino y correspondía con los resultados clínicos del paciente.

Otros autores mostraron estudios artroscópicos (L. PETERSON³⁴), anatomopatológicos (T. MINAS²⁸), de imagen con Rx y RNM, pero la dureza del implante medido fue llevado a cabo por nosotros (GUILLEN y col.¹⁶) mostrando menos dureza que el tejido próximo sano.

Creemos que el implante un año después es el de un tejido cartilaginoso de variedad hialina, sólo que un poco más blando y de células más jóvenes.

En la evaluación de la técnica ICA, influyen muchos factores, caso agudo o crónico; traumático o degenerativo; profundidad del defecto (OUTER-BRIDGE³⁵); circunscrito o mal delimitado; tamaño del defecto (menos de 2 cms., pequeño; de 2 a 10 cms., moderado; más de 10 cms., grande); localización (mejor pronóstico, en los condilos que en platillo tibial y el que menos la rótula. Bien en astrágalo). De gran valor la integridad de ligamentos, meniscos y con buena alineación articular. De gran valor también los tratamientos previos y un buen estudio radiológico y de imagen (RNM), así como analítico^{8,15}.

CASUÍSTICA

Desde 1996 que iniciamos este proceder terapéutico en la lesiones cartilaginosas de la rodilla y tobillo, cada vez que la artroscopia mostraba estas lesiones tomábamos del condilo interno (parte antero-superior) o del astrágalo unos fragmentos del cartílago que guardábamos en los medios apropiados y sólo en ciertas condiciones ordenábamos el cultivo; **una**, cuando por artroscopia considerábamos que era tributario de entrada de un ICA y

dos, cuando tras algún proceder artroscópico (alisado con láser, perforaciones,...), el paciente seguía mal y entonces ordenábamos el ICA. Es decir ha habido indicaciones inmediatas y tardías, de ahí que el número de biopsias tomadas sea mayor que el de implantes.

Total de biopsias tomadas 1996-1999.....	69
Tratamientos ICA 1996-1999.....	44
Pacientes pendientes de tratamiento con ICA ...	25

Se operaron 45 defectos en 44 pacientes, ya que uno de ellos presentaba dos defectos, de 6 y 4 cms.

El 85 a 90% de los resultados son excelentes y buenos (movilidad y fuerza normal). Tres casos perdieron 15° de flexión y la rótula se quedó más rígida. Dos casos con dolor en cara interna y crepitación e hipotrofia. Todos los casos mejoraron su calidad de vida. Veinte atletas de élite siguen rindiendo a tope.

CASUÍSTICA I.C.A. 1996-1999 - 69 CASOS

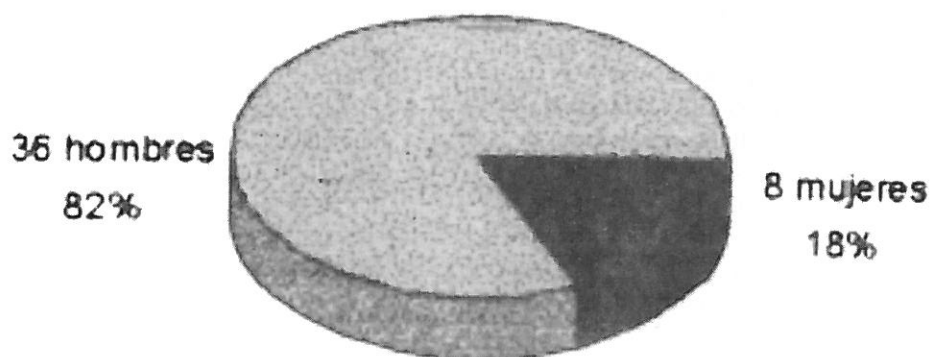


GRAFICO I

CASUÍSTICA I.C.A. 1996-1999 - 69 CASOS

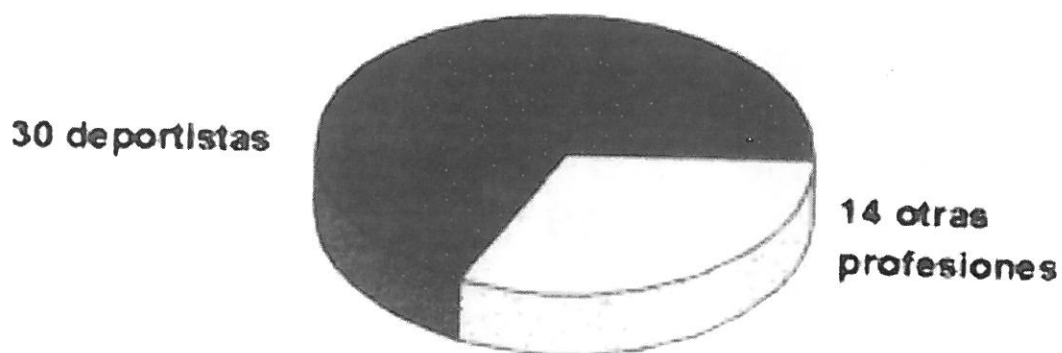


GRAFICO II

CASUÍSTICA I.C.A. 1996-1999 - 69 CASOS

Tamaño del defecto condral

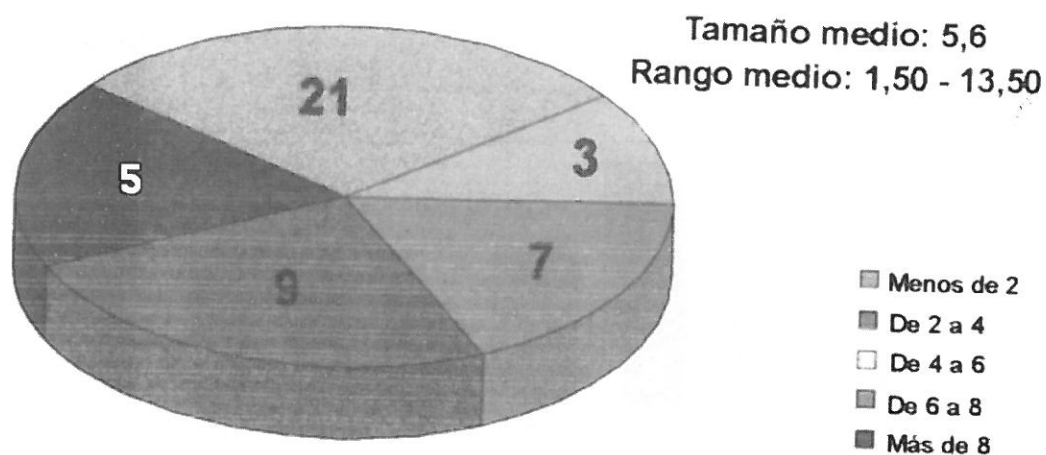


GRAFICO III

CASUÍSTICA I.C.A. 1996-1999 - 69 CASOS

Localización del defecto Condral

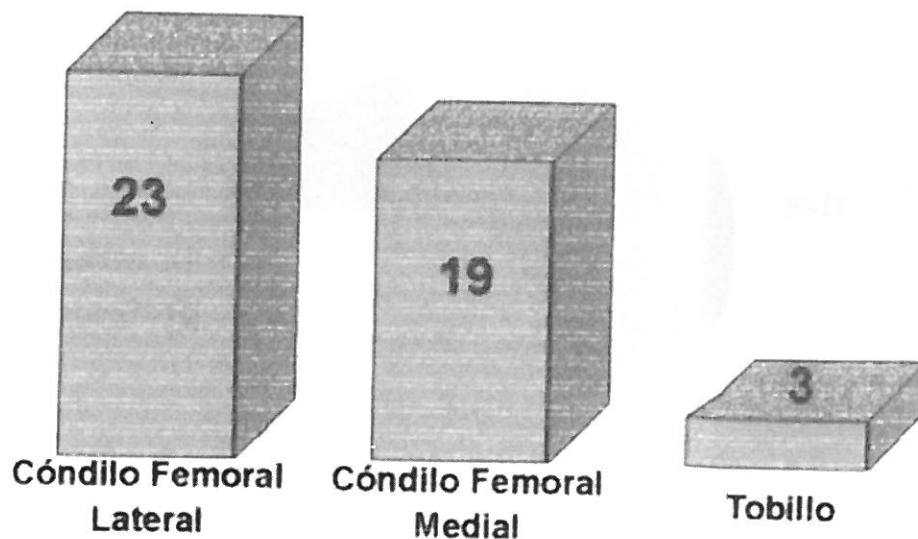


GRAFICO IV

CASUÍSTICA I.C.A. 1996-1999 - 69 casos

Tiempo de seguimiento de los 44 casos

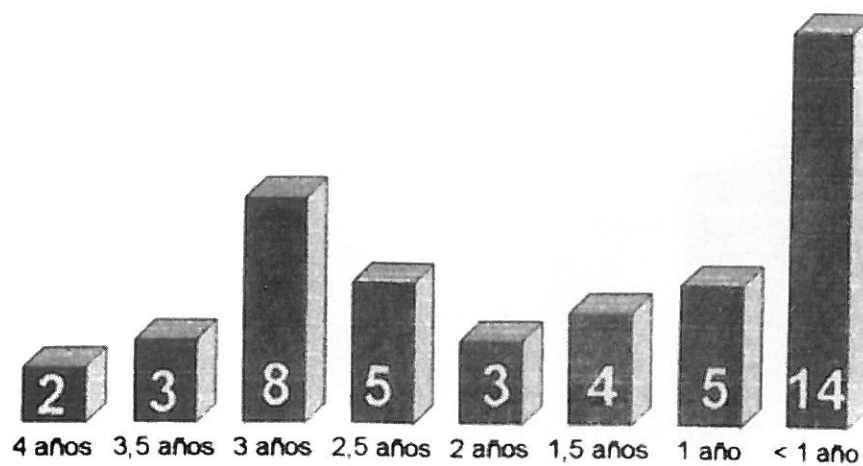


GRAFICO V

Sexo, treinta y seis varones (82%) y ocho mujeres (18%)(Gráfico I). La profesión de estos pacientes, 30 eran deportistas de élite (fútbol, baloncesto, gimnasia deportiva, natación, ciclismo,...) y los 14 casos restantes tenían profesiones sedentarias. (Gráfico II)

El tamaño medio de los defectos condrales es de 5,6 cms., con un rango medio entre 1,50 y 13,5 cms. Un paciente presentó dos defectos, uno de 6 cms y otro de 4 cms. Por ello resultan 45 defectos. (Gráfico III)

En tobillo, los tres casos el defecto condral apareció en astrágalo, uno en cuadrante supero-interno y dos en el cuadrante supero-externo. Uno de estos fue el primer caso del mundo a nivel de tobillo. En los tres casos, se practicó una osteotomía de maleolo (dos en externo y uno en interno), realizando la técnica con tornillo. No se usó inmovilización y movieron el tobillo de inmediato. No apoyaron hasta las 8-10 semanas. El resultado de los dos primeros casos (cuatro y dos años) fue excelente; el tercero está en evolución.

Mostramos 29 casos con más de un año y medio de evolución y en cuatro de ellos hemos realizado artroscopia, medidor de cartílago y biopsia de la zona implantada y de la zona próxima. En todos, estudios especiales de RNM.

Es importante significar que en este momento llevamos ya 44 casos hechos. Sólo tres en el tobillo, el resto ha sido en la rodilla. No tenemos hasta ahora ningún fracaso, aunque uno de ellos tiene una evolución anfractuosa, se trata de un paciente de más edad, de 54 años, pero el resto el resultado es muy bueno. (Gráficos IV y V)

Con estos buenos resultados, el 90% ha hecho su vida normal, incluso deporte de competición. Nos sentimos satisfechos de la técnica ICA y animamos a los dudosos a seguir esta línea. ¡Es una gran esperanza para las articulaciones dañadas!

I.C.A. Y CALIDAD DE VIDA

La técnica I.C.A. ha demostrado que en los pacientes en que se ha implantado, sobre todo en uno de 54 años, pese a no haberse logrado una excelente evolución, sí ha mejorado mucho su calidad de vida en cuanto a dolor, arco de movilidad y derrame¹⁷.

Otro caso en el que la extensión en condilo femoral interno era muy grande, más de 14 cms., el ICA le ha permitido al paciente hacer una vida normal, sin dolor, no crujidos articulares y sin

derrame, aunque en el esfuerzo presenta molestia y no le permite hacer deporte²⁶.

Así las cosas es un buen método, no solamente en cuanto a eficacia en el tratamiento, sino en conseguir una mayor calidad de vida de los pacientes después del I.C.A.²⁹.

Otro problema sería añadir el coste del producto, que es bastante alto, y en las lesiones muy extensas, no se logra la incorporación del paciente al deporte, pero sí mejora su calidad de vida. Lo que no sabemos es si está ajustado el coste a la rentabilidad³⁰.

No hay estudios tan profundos, como en la prótesis de rodilla y cadera, pero podría aproximarse en datos, aunque no debemos olvidar que la relación coste-eficacia, sigue siendo un tema muy polémico en Medicina. Resumimos diciendo, que el ICA es un método rentable para cualquier edad (17-50 años), resultando mejor en los jóvenes.

FUTURO DEL I.C.A.

Partiendo de la base que estamos bastante satisfechos con los resultados obtenidos con la técnica descrita anteriormente, creemos que el futuro de la misma debe ser diferente y que facilite al cirujano el trabajo en el quirófano. Es preciso no tener miedo a perder el cultivo líquido transformándolo en semi-sólido y para ello vemos los siguientes pasos:

- El laboratorio nos debe proporcionar el cultivo en un medio semisólido o gel, que facilite la colocación del mismo en la brecha o defecto osteocartilaginoso con una espátula. Luego se cubre con periostio extraído del propio paciente.
- Otro avance importante será el uso de una membrana de colágeno reabsorbible para cubrir el defecto. Así se acorta la cirugía y el dolor del paciente.
- El último paso de la técnica ICA, será suministrar un "Kit" que incluya el cultivo (semisólido) con una suspensión de condrocitos autólogos cubiertos por una membrana de colágeno I/III, bañada con adhesivo de fibrina, que se pega al fondo del defecto cartilaginoso y al cartílago sano. De este modo la técnica se realizaría con cirugía mínimamente invasiva o mejor con técnica artroscópica, al encajar el kit-cultivo en el defecto y pegarse bien con fibrina o con grapas biodegradables fabricadas con vycril, como estamos confeccionando nosotros.

El sistema del medidor del cartílago que nosotros preconizamos, hacerlo más sencillo, lo que hará mucho más fácil esta exploración. No aparecerá artrosis por lesión del cartílago o cartílago-óseo en los próximos años, lo que será un gran avance. Este técnica precisa que se haga paso a paso y avanzar poco a poco, ya que la complejidad y coste de la misma, hace que sus indicaciones serán bien pensadas.

La valoración mecánica, que hemos sido nosotros los primeros en realizarlo en el mundo, con el Indentador (medidor de cartílago nuestro) que nos proporciona la rigidez del cartílago normal que oscila de 3,6 a 6,1 Newton y el implantado que en estos casos está un poquito más blando, llegando a ser de 2,7 aproximadamente, pero de suficiente entidad para soportar la carga sin problemas.

Se demuestra que el ICA es un buen tratamiento para los defectos articulares, bien sean condrales u osteocondrales y también para la osteocondritis disecante y que en estos pacientes de dos años de evolución, podríamos decir que más del 85% tienen una buena respuesta.

Estamos cerca de que un Laboratorio, nos proporcione un Cultivo de condrocitos autólogos en una matriz muy densa y con ejido que se pegue al cartílago y se haga la técnica por Cirugía Artroscópica.

COMPLICACIONES DEL I.C.A.

- Hemos tenido hemartros postquirúrgico que se resuelven extrayendo, para no empeorar la evolución del implante. NO se han presentado infecciones.
- En cinco casos hubo falta de movilidad y precisó de una intensa rehabilitación y en un caso precisó de una intensa rehabilitación y en caso precisó una movilización bajo anestesia general y el resultado ha sido excelente.
- Los casos con crepitaciones son frecuentes y tuvimos un caso con neuritis del nervio infrapatelar.
- No hubo complicaciones mayores.
- No hemos tenido fallos de la técnica, pero sí pérdida de movilidad y dolor.

RESUMEN

- El ICA es una técnica buena para las lesiones condral y osteocondral de los cóndilos femorales y a nivel del tobillo, y también en otras articulaciones.

- En las lesiones condrales y osteocondrales de más de 2 cms. esta técnica debe ser muy tenida en cuenta, pese al coste, por sus buenos resultados (85/90%).
- Después del estudio histológico y de estudios artroscópicos hechos, hemos aportado el estudio biomecánico del injerto con el medidor de cartílago que ha supuesto un gran avance, ya que nos indica cual es el aspecto de soporte de carga de la misma.

INJERTO DE MENISCO

Se consideró al menisco un resto embrionario inútil que deberá extirparse para prevenir nuevas lesiones de la rodilla. La meniscectomía se consideraba la apendicectomía de la Traumatología y Ortopedia en los años 60-80, pero pronto aparecen publicaciones de artrosis tras meniscectomías totales (FAIRBANK, 1948), después se demuestra que la meniscectomía parcial se asocia a cambios degenerativos menos graves de la rodilla y es entonces cuando la cirugía artroscópica impone sus buenos resultados.

Por estos, no perfectos resultados, de la meniscectomía parcial artroscópica, se inicia el tratamiento del desgarramiento meniscal con suturas, siempre en la zona vascularizada del mismo, que corresponde a la cuarta parte extrema del menisco.

Estas suturas meniscales se hacen primero a cirugía abierta y hoy se lleva a cabo con técnica artroscópica.

Pero muchas veces el cirujano se ve incapacitado de reparar al menisco por su compleja lesión y por sentar la lesión en zona poco o nava vascularizada. Entonces es inevitable la meniscectomía total, o **meniscocidio**, como nos gusta llamarla a nosotros, ya que toda meniscectomía total condiciona una incongruencia súbita articular y reduce la capacidad de amortiguación de la rodilla hasta en un 30% y se inician una serie de síntomas (dolor, derrame, fallos, ...) que acaban con la degeneración de la articulación y su artrosis.

Existen algunas opciones para retrasar esta degeneración como el trasplante de menisco (MILACHOWSKI, 1984), el uso de factores de crecimiento, soldadura de tejidos (ROBERT W. JACKSON, 1998) y el implante de colágeno de menisco (Collagen Meniscus Implant, C.M.I., 1995).

El uso de estos procedimientos está justificado por las complicaciones de la menisectomía ya descritas y por que en Europa, cada año se realizan 350.000 cirugías meniscales y en EE.UU. 800.000.

El caso que presentamos corresponde a un deportista de élite, de 25 años que tras dos cirugías artroscópicas del menisco externo de su rodilla, le ha originado una importante pérdida de cartílago en condilo externo femoral de 4 x 3,5 cts. y de platillo tibial externo por el continuo golpeteo femoro-tibial sin la amortiguación del menisco ya extirpado, todo favorecido por su leve valgo de rodilla.

Tras estudio clínico, Rx y RNM, se le practicó una artroscopia, comprobándose la ausencia de Menisco Externo, la lesión condral de condilo externo y de platillo tibial externo. Entonces se le tomó medio

gramo de cartílago del condilo interno, parte alta, y que no ocasiona problemas y se envió a cultivar. A las seis semanas se le volvió a operar, esta vez con técnica abierta y se le implantó un menisco externo de colágeno que devolvía la congruencia perdida entre condilo y platillo externo y a continuación se le implantó un Injerto de Condrocito Autólogo para corregir el defecto cartilaginoso. Con esta doble técnica, **implante de menisco y cultivo de condrocitos**, se ha restaurado la normal fisiología y biomecánica de la articulación, y así no sólo se podrá evitar la artrosis, sino que se podrá incorporar a su vida deportiva en muchos casos.

Llegará el día en que podamos reparar casi todas las lesiones meniscales, bien por uso de factores de crecimiento, bien por implante de meniscos, bien por suturas, o bien por soldaduras de tejidos.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1 BARONE, L.M.: "Cultured Autologous Chondrocyte Implantation For Cartilage Repair." Genzyme Tissue Repair, Cambridge, Massachusettes. Junio 1996.
- 2 BAUMGAERTNER, M.R.; CANNON, W.D., JR.; VITTORI, J.M.; SCHMIDT, E.S.; and MAURER, R.C.: "Arthroscopic debridement of the arthritic knee. Clin Orthop., 253: 197-202, 1990.
- 3 BERT, J.M., and MASCHKE, K.: "The arthroscopic treatment of unicompartmental gonarthrosis: a five-year follow-up study of abrasion arthroplasty plus arthroscopic debridement and arthroscopic debridement alone. J. Arthroscopy, 5:25-32, 1989.
- 4 BOBIC, V.: "Arthroscopic osteochondral autogenous graft transplantation in anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary report." Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 1996; 3:262-264.
- 5 BRILLAHART, A.T.: "Arthroscopic Laser Surgery. Clinical Applications." Springer-Verlag, 1994.
- 6 BRITTEBERG, M.; LINDAHL, A.; NILSSON, A. et al.: "Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation." N. Engl J. Med. 1994. 331:889-895.
- 7 COVENTRY, M.B.: "The effect of axial alignment of the lower extremity on articular cartilage of the knee. In Articular Cartilage and Knee Joint Function. Basis Science and Arthroscopy, pp. 311-317. Edited by J.W. Ewing. New York, Raven Press, 1990.
- 8 CURL WW., KROME, J.; GORDON ES, et al.: "Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies." Arthroscopy, 1997; 13:456-460.
- 9 CHANG RW, FALCONER J, STULBERG SD. et al.: "A randomized, controlled trial of arthroscopic surgery vresus closed-needle joint lavage for patients with osteoarthritis of the knee." Arthritis Rheum. 1993; 36:289-296.
- 10 CHILDERS, J.C., Jr., and ELLWOOD, S.C.: "Partial chondrectomy and subchondral bone drilling for chondromalacia. Clin. Orthop., 144: 114-120, 1979.
- 11 DANDY, DJ: "Arthroscopic debridement of the knee for osteoarthritis (editorial)." J. Bone Joint Surg 73B:877-888. 1991.
- 12 FRIEDMAN, MJ; BERASI, CC.; FOX, JM. DELPIZZO, W.; SNYDER, SJ; FERKEL, RD.: "Preliminary results with abrasion arthroplasty in the osteoarthritic knee." Clin Orthop. 182:200-205, 1984.
- 13 FUJISAWA, J.; MASUHARA, K.; and SHIOMI, S.: "The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints. Orthop. Clin. North America, 10:585-608, 1979.
- 14 GUILLEN GARCIA, P.: "2.1 m. Holmium: YAG Arthroscopic Laser Partial Meniscectomy in Athletes: 100 cases." Arthroscopic Laser Surgery. Clinical Applications. Editor: A.T. Brillhart. Springer-Verlag. 1994.

- 15 GUILLEN GARCIA, P.: "Genufonía. (Lenguaje de la Rodilla)." Anales de la Real Academia Nacional de Medicina. Tomo CXIV. Cuaderno Primero: 169-190. Madrid. 1997.
- 16 GUILLEN GARCIA, P.: "Medidor de la dureza del cartílago o Indentador." Editorial MAPFRE, S.A. 1997. VI-46:497-512.
- 17 GUILLEN GARCIA, P.: "Mapa modelo o *pattern* cartilaginoso de la rodilla (elaboración gracias al Medidor de Cartílago o Indentador de nuestra invención). Editorial MAPFRE, S.A. 1997. VI-47:513-518.
- 18 GUILLEN GARCIA, P.: "Defectos condrales. Tratamiento con Implante de Condrocitos Autólogos Cultivados (ICA)" Editorial MAPFRE, S.A. 1997. VI-48:519-538.
- 19 HAGGART, GE.: "Surgical treatment of degenerative arthritis of the knee joint." N. Engl. J. Med. 1947;236:971-973.
- 20 HANGODY, L.; KARPATI, Z.; UDVARHELYI, I.: "Autologous osteochondral mosaic-like graft technique for replacing weight bearing cartilage defects." Read at the 7th Congress of the ESSKA. Budapest, Hungary, Book of Abstracts, 99. 1996.
- 21 HOMMINGA, G.N.; BULSTRA, S.K.; BOUWMEESTER, P.M., and VAN DER LINDEN, A.J.: "Perichondrial grafting for cartilage lesions of the knee. J Bone and Joint Surg., 72-B(6): 1003-1007, 1990.
- 22 HUBBARD, MJS: "Articular debridement versus washout for degeneration of medial femoral condyle." J Bone Joint Surg Br. 1996M 217-219.
- 23 HUNTER, W.: "On the structure and diseases of articulating cartilages." Philos Trans R. Soc Lond B. Biol Sci. 1743; 42(B): 514-521.
- 24 JACKSON, RW.; MARANS, HJ; SILVER, RS.: "Arthroscopic treatment of degenerative arthritis of the knee." J. Bone Joint Surg Br. 1996M 217-219.
- 25 JOHNSON, LL: "Arthroscopic abrasion arthroplasty." In: McGinty JB (ed), Operative Arthroscopy, pp 341,360. New York, NY: Raven Press, 1991.
- 26 LAVERNIA, CJ.; GUZMAN, J.F.; GACHUPIN-GARCIA, A.: "Cost-effectiveness and quality of life in knee arthroplasty." Clin. Orthop. 1997; 345:134-139.
- 26 MAGNUSSON, PB: "Joint debridement surgical treatment of degenerative arthritis." Surg Gynecol Obstet. 1941; 73:1-9.
- 27 MANKIN, HJ: "The response of articular cartilage to mechanical injury" J. Bone Joint Surg. 1982;64A:460-466.
- 28 MINAS, T.: "Treatment of Chondral Defects in the knee." Orthopedic Special Edition. Summer Fall 1997pp 69-74.
- 29 MINAS, T.: "Chondrocyte Implantation in the Repair of Chondral Lesions of the Knee: Economics and Quality of Life." The American Journal of Orthopedics. Noviembre 1998.
- 30 NEUMANN, PJ.; ZINNER, DE; WRIGHT, JC.: "Are methods for estimating QALYs in cost-effectiveness analysis improving?." Med Decis Making. 1997; 17:402-408.
- 31 O,DRISCOLL, SW; SALTER RB. "The repair of major osteochondral defects in joint surfaces by neochondrogenesis with autogenous osteoperiosteal grafts stimulated by continuous passive motion: an experimental investigation in the rabbit." Clin Orthop. 1986;208:131-140.
- 32 O,DRISCOLL, S.: "Periosteal transplantation: Articular cartilage regeneration: Chondrocyte transplantation and other technologies." Presented at the annual meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, San Francisco, CA, February, 1997.
33. OUTERBRIDGE, H.K. et al.: "The use of lateral patellar autologous graft for the repair of a large osteochondral defect in the knee." J. Bone Joint Surg. 1995; 77A: 65-72.
- 34 PETERSON, L.: "Articular cartilage regeneration: chondrocyte transplantation and other technologies (symposium). Presented at the Annual Meeting of the American Academy of Orthopedic Surgeons. February 12-15, 1997. San Francisco, CA.
- 35 PRIDIE, KH.: "A method of resurfacing osteoarthritic knee joints." J. Bone Joint Surg. 41B:618-619.1959.
- 36 RODRIGO J.J.; STEADMAN, R.; SILLIMAN, J.F. y FULSTONE, A.: "Improvement of Full-Thickness Chondral Defect Healing in the Human Knee After Debridement and Microfracture Using Continuous Passive Motion". The American Journal of Knee Surgery 7:109-1160 1994.
- 37 WEINSTEIN, MC; SIEGEL J.E.; GOLD M.R., et al.: "Recommendations of the panel on cost-effectiveness in health and medicine. JAMA, 1996; 276:1253-1258.
- 38 YAMASHITA, F.; SAKAKIDA, K.; SUZU, F.; TAKAI, S.: "The transplantation of an autogenic osteochondral fragment for osteochondritis dissecans of the knee." Clin. Orthop. 201: 43-50, 1985.