



ORIGINAL

Artrosis de rodilla asociada a deformidad extraarticular tratada mediante prótesis total de rodilla y osteotomía correctora de forma simultánea

L. Arbeloa-Gutierrez^a, A. Arenas-Miquelez^b y J. de Pablos^{c,*}

^a Hospital Universitario de Navarra, Pamplona, España

^b Clínica Universidad de Navarra, Madrid, España

^c Hospital San Juan de Dios, Pamplona, España

Recibido el 20 de mayo de 2024; aceptado el 22 de septiembre de 2024

Disponible en Internet el 25 de septiembre de 2024

PALABRAS CLAVE

Artrosis de rodilla;
Prótesis total de
rodilla;
Deformidad
extraarticular;
Osteotomía

Resumen

Antecedentes y objetivo: La correcta alineación mecánica del miembro es crucial en la artroplastia total de rodilla (ATR), y es particularmente difícil de conseguir cuando a la artrosis de rodilla (OAR) se asocia una deformidad extraarticular (DEA). Nuestro objetivo es mostrar esta opción quirúrgica en casos de artrosis severa de rodilla asociada a una DEA (indicaciones, planificación mecánica y técnica quirúrgica), sus pros y contras y discutir los resultados obtenidos empleando esta técnica en un solo tiempo quirúrgico.

Material y métodos: Se revisaron retrospectivamente todos los casos de OAR severa asociada a DEA, operados entre 2010-2016 en nuestro centro. En el estudio se incluyeron solo los casos tratados mediante ATR y osteotomía correctora (OC) simultáneas y con seguimiento mínimo de 3 años. Radiológicamente se ha determinado el ápex y angulación de la DEA, así como la modificación de los parámetros mecánicos tras el tratamiento. La valoración clínica pre y postoperatoria se realizó mediante la escala *Knee Society Score* (KSS).

Resultados: En 10 pacientes (10 rodillas) se realizó cirugía combinada (ATR + OC simultáneas). La edad media fue de 67,7 años y el seguimiento medio fue 49,2 meses. Los parámetros mecánicos se corrigieron consistentemente en el postoperatorio. La desviación del eje mecánico (MAD) pasó de 6,9 cm a 0,45 cm de media y la línea articular quedó horizontal en todos los casos. En ningún caso la resección ósea invadió la inserción de los ligamentos colaterales. El valor medio del KSS mejoró de 32,3 puntos preoperatorios a 79,4 postoperatorios. No se produjeron complicaciones mayores, pero hubo 2 errores de planificación sin influencia en el resultado final.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: depablosjulio@gmail.com (J. de Pablos).

Conclusiones: En OAR y DEA severas asociadas el tratamiento quirúrgico combinado propuesto consigue, mediante un único procedimiento, una corrección anatómica y mecánica eficaces, lo que es crucial para optimizar los resultados clínicos y la durabilidad del implante. La cirugía es compleja, por lo que requiere una cuidadosa planificación.

© 2024 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Knee osteoarthritis;
Total Knee
Arthroplasty;
Extra-articular
deformity;
Osteotomy

Knee osteoarthritis associated with extra-articular deformity treated by total knee arthroplasty plus simultaneous corrective osteotomy

Abstract

Background and objective: Correct mechanical limb alignment is crucial in Total Knee Arthroplasty (TKA) and is particularly difficult to achieve when the knee osteoarthritis (KOA) is associated with an Extra-Articular Deformity (EAD). Our objective is to present a surgical option in cases of severe knee arthritis associated with an EAD (indications, mechanical planning and surgical technique), pros and cons and discuss the results with this one-stage technique.

Material and methods: We retrospectively reviewed all cases of severe KOA associated with EAD treated surgically in our institution from 2010-2016. In our study, we only included cases treated via simultaneous TKA and corrective osteotomy (CO) and with a minimum follow-up period of three years. In terms of imaging, we determined the apex and angulation of the EAD as well as the modification of the mechanical parameters post-treatment. The pre- and postoperative clinical assessment was performed using the Knee Society Score (KSS).

Results: Ten patients (10 knees) underwent combined surgery (simultaneous TKA and CO). The mean age was 67.7 years and the mean follow-up period was 49.2 months. The mechanical parameters were consistently corrected in the post-operative period. The mechanical axis deviation (MAD) shifted from a mean value of 6.9 cm to 0.45 cm and the joint line was rendered horizontal in all cases. In none of the cases did the bone resection affect the insertion of the collateral ligaments. The mean KSS value improved from 32.3 points preoperatively to 79.4 postoperatively. There were no major complications, but there were two planning errors that did not impact upon the end result.

Conclusions: In severe associated KOA and EAD, the combined surgical treatment proposed achieves in one stage an effective anatomical and mechanical correction which is crucial to optimise clinical results and implant durability. The surgery is complex and requires careful planning.

© 2024 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

En la actualidad la artroplastia total de rodilla (ATR) es una de las cirugías más frecuentes en nuestro medio y constituye el «patrón oro» para el tratamiento de la artrosis avanzada de la rodilla (OAR), con o sin deformidad asociada. Dentro de los factores que influyen en la función y supervivencia del implante la consecución de una situación mecánica correcta de la extremidad se ha considerado como uno de los principales¹. El objetivo de alineación mecánica de la extremidad se debe aproximar a los $180^\circ \pm 3^\circ$, aunque esta premisa se encuentra en discusión en la actualidad. Sobre esto mismo se ha sugerido que tanto una mala alineación como la alteración de los ejes en ATR se asocian con movilización aséptica y recambio precoz de los componentes²⁻⁴.

Esta necesidad de conseguir unos parámetros mecánicos correctos cobra mayor importancia en los casos de OAR en los que existe una deformidad intra o extraarticular que compromete la mecánica del miembro⁵⁻⁷. Cuando la deformidad es puramente articular, tanto la artrosis como la

deformidad pueden ser tratadas simultáneamente con la ATR solo. Si la artrosis se acompaña de una deformidad extraarticular (DEA), cuyo origen más típico es la consolidación viciosa de una fractura, o el resultado de una osteotomía previa^{8,9}, el tratamiento depende de la severidad y localización de la DEA. Si es leve o próxima a la línea articular el tratamiento puede realizarse solo con una ATR^{10,11}. Sin embargo, cuando la DEA es severa, conseguir una buena corrección mecánica solo con la ATR puede ser demasiado difícil y arriesgado^{7,12}. En estos casos puede ser necesaria una osteotomía correctora (OC) asociada a la ATR para normalizar los parámetros mecánicos del miembro de una manera más eficiente y menos arriesgada.

Los casos de OAR y DEA severas (posibles candidatos a este tratamiento combinado) son poco frecuentes, la experiencia acumulada en la literatura no es importante y las indicaciones de este tratamiento están poco establecidas. Desde el punto de vista técnico hay diversas opiniones sobre si la ATR y OC deben realizarse de modo simultáneo^{9,13} o en 2 tiempos quirúrgicos¹⁴. Tampoco hay consenso acerca

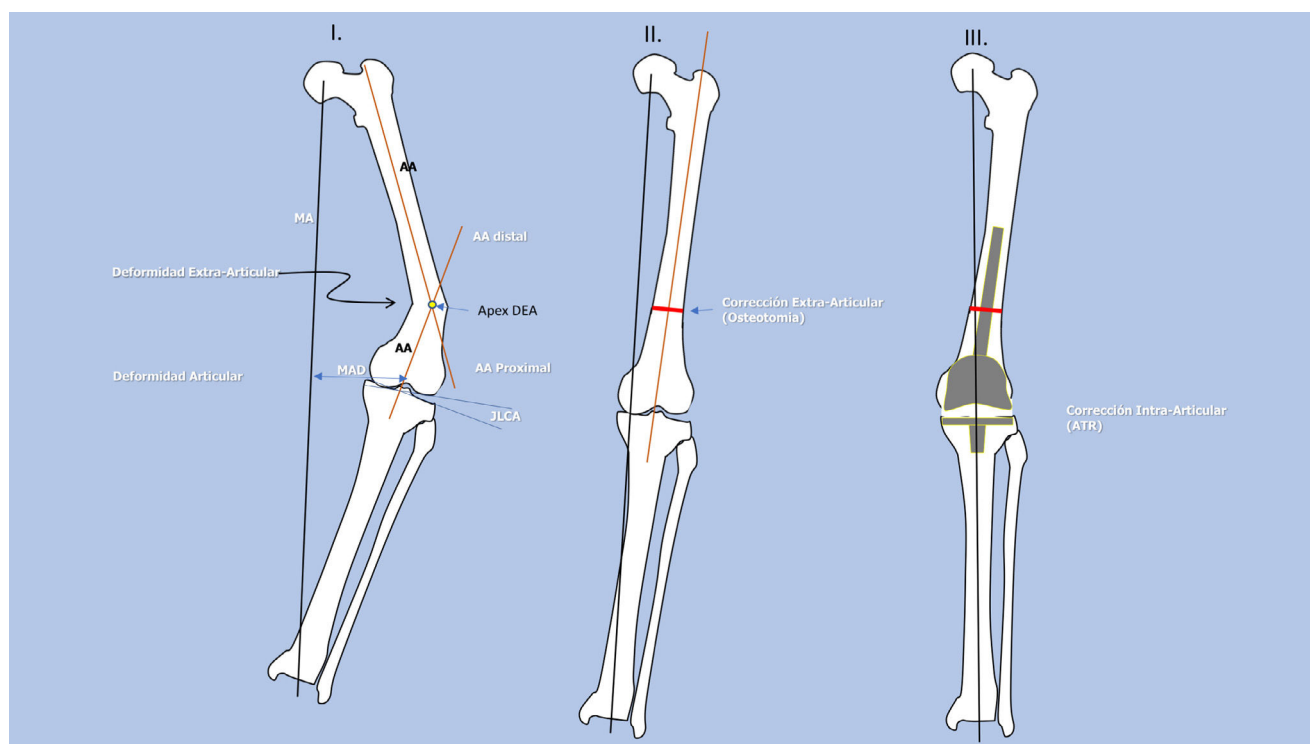


Figura 1 Pasos principales en el análisis de las deformidades articular y extraarticular (DEA) y planificación de corrección con técnica combinada (artroplastia total de rodilla [ATR] con osteotomía correctora [OC]).

I. Análisis: determinación de eje mecánico (MA), su desviación (MAD), ejes anatómicos (AA), ángulo de convergencia articular (JLCA) y ápex de la DEA.

II. Simulación de la corrección extraarticular con la OC en el ápex de la DEA.

III. Corrección de la deformidad articular y fijación de la osteotomía con el implante articular (ATR).

de los sistemas de fijación que pueden emplearse para la OC¹⁵.

Este abordaje simultáneo del problema es, *a priori*, de mayor complejidad que la ATR aislada y, por ello, la planificación técnica y mecánica preoperatorias es crucial si pretendemos obtener un resultado óptimo.

Presentamos un estudio sobre una serie de pacientes afectados de artrosis de rodilla y DEA severas tratados mediante la realización simultánea de una ATR y OC en el ápex de la deformidad. El objetivo principal de este trabajo es mostrar esta opción quirúrgica en casos de artrosis severa de rodilla asociada a una DEA (indicaciones, planificación mecánica y técnica quirúrgica), sus pros y contras y discutir los resultados obtenidos empleando esta técnica en un solo tiempo quirúrgico.

Material y métodos

Hemos revisado todos los pacientes intervenidos en nuestro centro por artrosis de rodilla asociada a DEA, tratados mediante ATR entre los años 2010 y 2016. El estudio se realizó de conformidad con los estándares éticos reconocidos por la Declaración de Helsinki y la resolución 008430 de 1993, y cuenta con la aprobación del comité ético de la institución, obteniéndose el consentimiento informado de los pacientes que participaron en el estudio.

De ellos, hemos analizado para este trabajo solo los que reunían los siguientes criterios de inclusión: pacientes con OAR con DEA femoral o tibial asociada y tratamiento quirúrgico combinado (ATR asociada a OC) realizado simultáneamente. El seguimiento mínimo requerido ha sido de 3 años.

En todos los pacientes se realizó una valoración clínica mediante KSS y radiológica preoperatorias, con el fin de estudiar el daño articular (artrosis) y analizar y planificar la corrección de la deformidad asociada. Todas las operaciones han sido realizadas por el mismo equipo quirúrgico.

Análisis de la DEA y planificación de la corrección (fig. 1): este paso, crucial en el proceso de corrección, se llevó a cabo con una telerradiografía simple coronal (anteroposterior). Además, se realizaron radiografías sagitales de la rodilla y del segmento donde asentaba la deformidad. El estudio se completó en algunos casos con una tomografía computarizada, a fin de valorar posibles deformidades rotacionales.

Las determinaciones realizadas en el plano coronal fueron el eje mecánico de la extremidad y su desviación (MAD), los ejes anatómicos proximal y distal a la DEA y el ángulo de convergencia articular (JLCA)⁵; también el ápex de la DEA, definido como el punto de intersección de los ejes anatómicos proximal y distal a la deformidad en los planos coronal y sagital.

En ese momento valoramos grado de angulación de la DEA y la distancia desde su ápex a la línea articular y determi-

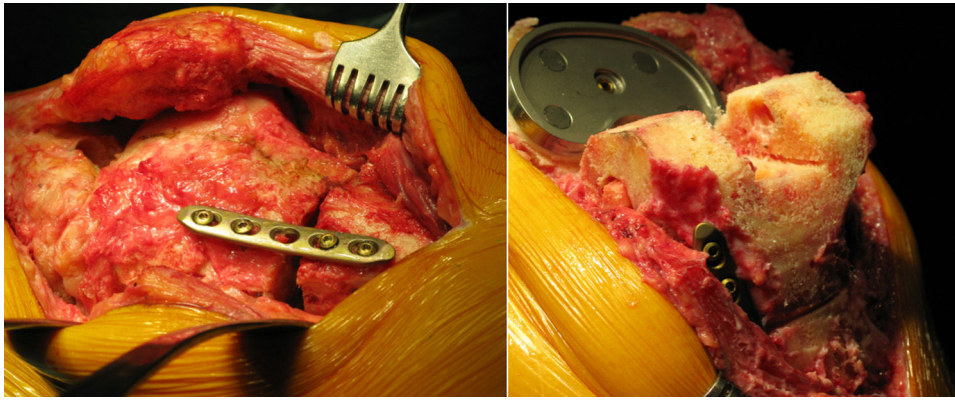


Figura 2 Imágenes intraoperatorias de osteotomía femoral distal biplanar con fijación temporal con placa LCP anteromedial.

namos los cortes femoral y tibial necesarios para la correcta colocación del implante. En nuestra experiencia, la mejor manera de determinar la resección articular necesaria es trazar una línea perpendicular a los ejes mecánicos del fémur al nivel de los cóndilos y de la tibia al nivel de la meseta.

Indicación de OC: indicamos asociar una OC a la ATR cuando la DEA obliga a realizar unos cortes excesivos para conseguir una buena corrección mecánica (si afecta a las inserciones ligamentosas colaterales). Esto está en estrecha relación con la severidad de la angulación y la distancia de la DEA a la interlínea articular^{6,7,16}. En los demás casos intentamos tratar la artrosis y la deformidad con la ATR únicamente. Habitualmente son osteotomías biplanares para corrección en el eje coronal y sagital (fig. 2).

El siguiente paso consiste en la simulación de la corrección de la DEA, haciendo coincidir los ejes anatómicos tras la osteotomía. Esto nos permite valorar el efecto que tienen los distintos tipos de osteotomía (apertura vs. cierre) en la longitud final de la extremidad, particularmente en los casos de dismetría previa. Nosotros realizamos la simulación sobre radiografías impresas o digitales en programas de edición sencillos, aunque otros softwares de planificación podrían ser empleados.

Finalmente realizamos la planificación de la corrección intraarticular como se hace en otros casos de ATR primaria. Es necesario elegir el tipo y tamaño del implante, valorando la posibilidad de utilizar vástagos largos a medida u otro tipo de fijación para estabilizar la osteotomía. Si se considera la utilización de los propios vástagos del implante como fijación de la OC, debemos valorar su longitud y diámetro (en ocasiones es necesario encargarnos a medida).

Técnica quirúrgica: la técnica quirúrgica detallada fue publicada por este mismo equipo¹⁷ y puede ser de interés su consulta, ya que se explica la cirugía paso a paso. Lo primero es la realización de la OC al nivel del ápex de la DEA. Para ello puede ampliarse la incisión propia de la ATR o hacer un abordaje asociado (si la DEA está lejos de la línea articular), que será lateral para el fémur o anteromedial para la tibia. Procuramos hacer osteotomías de cierre, que son más estables y generan menos tensión intraoperatoria, sobre todo si es necesaria una corrección rotacional añadida. Una vez hecha la corrección planificada realizamos la fijación provisional de la osteotomía mediante una placa

tipo LCP y 2 *clamps*, dejando el canal medular permeable para permitir la fijación definitiva con el vástago de la prótesis. Finalmente resta realizar la corrección intraarticular e implantación de la prótesis como cualquier artroplastia primaria, con guías manuales o mediante navegación asistida por ordenador (NAO). Con la OC la diáfisis queda alineada, por lo que podemos utilizar guías intramedulares para completar los cortes articulares y conseguir una adecuada corrección de los ejes anatómicos y mecánicos y de los ángulos articulares⁵. Para la fijación de la osteotomía hemos utilizado siempre el vástago de la propia prótesis, que se ha aumentado con placas LCP de forma temporal o definitiva cuando era necesario aportar estabilidad adicional a la osteotomía. El tipo de implante utilizado ha sido, en todos los casos, un modelo con componentes cementados en las superficies de corte y con vástagos sin cementar. Parte del hueso autólogo obtenido de los cortes articulares se ha utilizado como injerto en la osteotomía.

El postoperatorio ha sido el convencional para las ATR primarias en lo referente a recuperación de movilidad y potencia muscular. La carga se ha permitido de forma parcial hasta apreciarse una consolidación satisfactoria de la OC.

Evaluación radiológica y clínica postoperatorias: la valoración radiológica se ha realizado determinando en telerradiografías los ejes mecánicos y anatómicos, así como los ángulos de la interlínea articular respecto a dichos ejes, tanto en el plano coronal como sagital⁵. La última telerradiografía en cada paciente se realizó con, al menos, 2 años de seguimiento. La valoración clínica se realizó mediante la escala KSS (previo a 2011).

Los detalles de los aspectos y parámetros clinicoradiológicos más importantes valorados pre y postoperatoriamente se detallan en la [tabla 1](#).

Resultados

De todos los pacientes con OAR asociada a DEA que inicialmente se valoraron, solo 10 (10 rodillas) fueron tratados mediante ATR y OC simultáneamente y presentaban un seguimiento mínimo de 3 años y, por tanto, fueron incluidos en este estudio. En los restantes el tratamiento consistió en ATR aislada o el seguimiento era inferior a 3 años y quedaron

Tabla 1 En esta tabla presentamos los datos y registros más relevantes pre y postoperatorios de nuestra serie de casos

Caso	Sexo	Edad	Segui	Deformidad	Distancia a	Implante	Fijación	Tiempo	Carga total	MAD	ROM	KSS score	Compli	Otras	
		Origen	miento (m)	Preop.	línea		osteotomía	quirúrgico	(sem)	pre/post	pre/post	pre/post	caciones	deformi-	
			Lugar de		articular			(min)		(cm)				dades	
			DEA		(cm)										
1	Mujer	73	Desco-	72 Tibia I	VL 18° PC	9	ATR PS	Vástago	110	12	5 Med/1	0-90/0-110	28/77	Efecto	AC EA 9°
		nocido	(doble	15	15			120x10			Med			punta	tibia I /VR
			nivel)												EA 10°
2	Hombre	67	Fractura	60 Femur D	VR 24° PC	7	ATR Cons	Vástago	120	12	8 Med/0,5	10-70°/0-	15/83		fémur I
					7°			120x18			Lat	90			VL EA 4°
3	Hombre	78	Osteo-	36 Femur D	VR 22° PC	6	ATR Cons	Vástago	120	12	4 Med/0	0-90/0-100	53/81		tibia D
		tomía			15°			120x16							
4	Hombre	69	Osteo-	72 Femur D	VR 19° PC	6	ATR Cons	Vástago	120+20	24	7 Med/0,5	5-85/0-105	35/76	Efecto	
		tomía			5°			120x16 +			Med			punta	
								Placa							
5	Hombre	66	Fractura	36 Femur D	VR 11° PC	6	ATR Cons	Vástago	120+90	15	5 Med/0	10-50°/0-	13/80	Paresia	
					7°			160x16 +				90		CPE	
								Placa							
6	Hombre	70	Congénito	48 Tibia D	VL 16°	11	ATR PS	Vástago	120+30	12	7 Lat/0,5	0-100/0-	55/84		
								160x14			Med	110			
7	Hombre	60	Osteo-	24 Tibia I	VR 18°	6	ATR PS	Vástago	140	14	8,5	0-90/0-110	44/80		
		tomía						80x12 +			Med/0,5				
								Placa			Med				
8	Mujer	76	Osteo-	48 Femur I	VR 5° PC	10	ATR RH	Vástago	135	20	8 Med/0,5	10-70°/0-	10./74		VR IA 15°
		tomía			15°			120x16			Lat	90			tibia I
9	Mujer	61	Fractura	48 Tibia D	VL 8°	10	ATR PS	Vástago	110	18	6,5 Lat/0	0-90/0-110	33/77	Laxitud	
								160x12+						medial	
								Placa						R-ATR cons	
10	Hombre	57	Fractura	36 Femur I	VR 20° PC	12	ATR RH	Vástago	130	12	10 Med/1	10-80/0-	37/82		
					5°			220x16			Med	100			

AC: *antecurvatum*; ATR: artroplastia total de rodilla; CPE: nervio ciático poplíteo externo; Cons: constreñido; D: derecha; DEA: deformidad extraarticular; RH: visagra rotacional; IA: intraarticular; Lat: lateral; m: meses; MAD: desviación del eje mecánico; Med: medial; I: izquierda; KSS: *Knee Society Score*; PC: procurvatum; PS: estabilizada posterior; R-ATR: revisión ATR; VL: valgo; VR: varo.

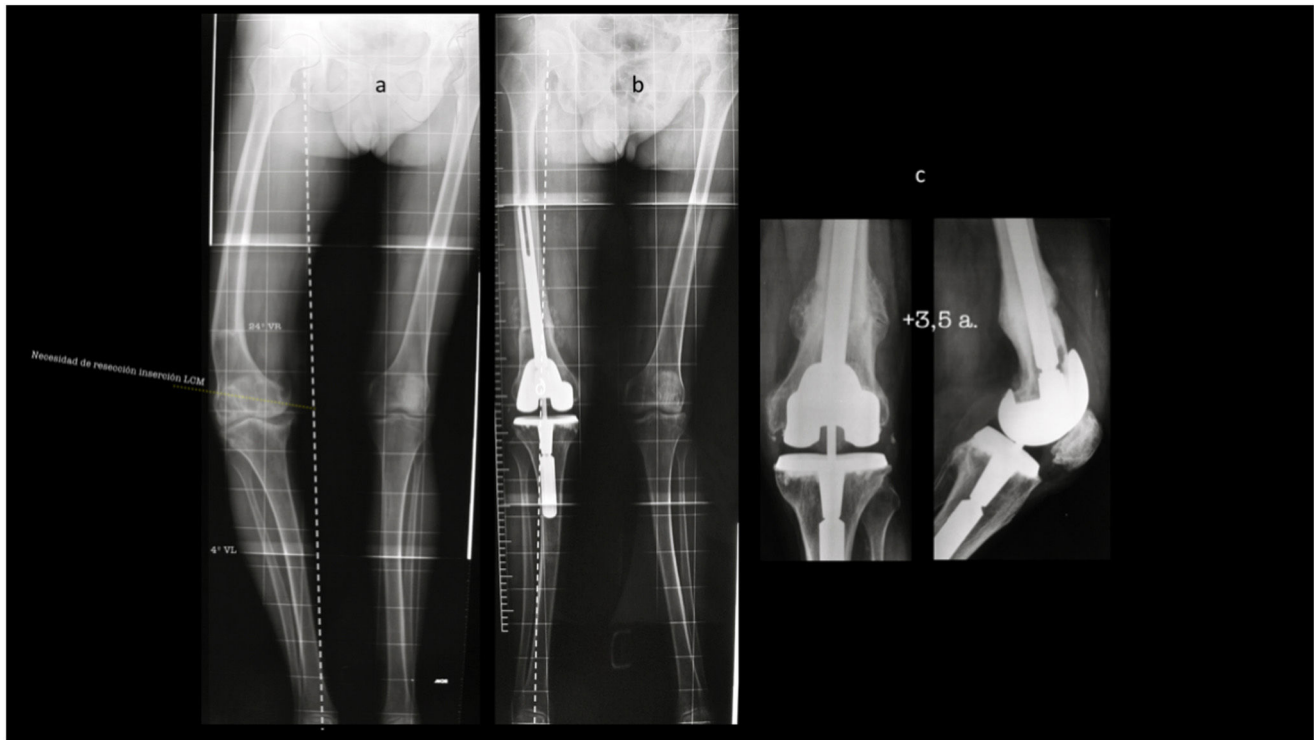


Figura 3 Varón de 68 años.

A. Artrosis de rodilla derecha posfractura. Deformidad extraarticular (DEA) distal femoral de 24° en varo. Resección distal femoral necesaria excesiva que invade la inserción del ligamento lateral. DEA diafisaria tibial de 4° en valgo.

B. Situación postoperatoria tras técnica combinada (ATR + OC). La leve lateralización del MA es debida a la DEA tibial que se consideró aceptable.

C. 3,5 años postoperatorio.

excluidos. El seguimiento medio fue de 49,2 meses (rango 36-72 meses).

De los pacientes incluidos 7 eran varones y 3 mujeres y la edad media en el momento de la cirugía fue de 67,7 años (rango 60-78). La causa de la DEA fue consolidación viciosa de fractura (4), osteotomía fallida (4), constitucional (1) y desconocida (1) y su localización era femoral en 6 casos y tibial/fibular en 4. Todos los casos, excepto 2, presentaban una DEA de más de 15° y solo uno menor de 10° . La DEA era monoplanar, en el plano coronal en 3 casos, y multiplanar en 7 casos, y la distancia de la DEA a la interlínea articular variaba entre 6-12 cm (media 8,3 cm).

Respecto al tipo de implante articular empleado en 4 rodillas fue del tipo de ATR constreñida, en 4 fue estabilizada posterior (PS) y en los 2 restantes fue del tipo *rotating hinge* (RH). En todos los casos se han utilizado prótesis con vástago, al menos en el segmento deformado, no solo para mejorar su fijación al hueso, sino también para estabilizar la osteotomía. Según nuestro criterio el vástago del implante debe superar la OC al menos 15-20 cm. El objetivo es una fijación estable tipo *press-fit* mediante el vástago y, si no es posible, recomendamos el aumento con una placa LCP. La osteotomía correctora pudo realizarse en el ápex de la DEA en todos los casos y la corrección de la angulación (eje anatómico) fue conseguida en su totalidad en cada caso sin dificultad destacable. En 4 de los 10 casos se ha considerado necesario aumentar la fijación de la OC con una placa para mejorar su estabilidad. En 3 de ellos la osteotomía

era de apertura y en el resto fueron de cierre. La OC fue monoplanar en los casos en los que la deformidad afectaba únicamente al plano coronal —3 casos— y biplanar en el resto. No ha sido necesario utilizar vástagos con *off-set* en ningún caso.

El tiempo de cirugía ha sido de 136 minutos de media (110-210 minutos), habiéndose necesitado realizar doble isquemia de la extremidad en 3 rodillas. La consolidación se consiguió de forma constante y el tiempo medio de carga completa fue de 15,1 semanas (12-24 semanas).

Tras la corrección extra e intraarticular (fig. 3) el MAD mejoró notablemente, pasando de una desviación preoperatoria de 6,9 cm de media (4-10 cm) a 0,45 cm (0-1 cm) en el postoperatorio. En 6 casos se detectó acortamiento (LLD) preoperatorio de la extremidad afecta, apreciándose una corrección parcial de la dismetría tras la corrección angular.

Clínicamente los pacientes han experimentado una notable mejoría tras esta cirugía. En lo referente al rango de movilidad (ROM) la situación postoperatoria ha mejorado notablemente respecto al preoperatorio, que ha pasado de un valor medio de 77° (40° - 100°), a $101,5^\circ$ (90° - 110°), habiendo sido notable el cambio en la capacidad de extensión de la rodilla en 5 casos. La valoración clínica global de estos pacientes mostró un cambio positivo notable, pasando de un valor medio de KSS de 32,3 puntos (13-55) a 79,4 puntos (74-84) en el postoperatorio.

Respecto a las complicaciones, en uno de los casos la prótesis que utilizamos no consiguió controlar la inestabilidad



Figura 4 Varón de 66 años.

A. Artrosis de rodilla derecha postosteotomía. DEA distal femoral de 19° en varo.

B. Corrección con técnica combinada (ATR+OC). Efecto punta (flecha) por selección de vástago demasiado estrecho. Fijación aumentada con placa.

medial previa y fue necesario el recambio a otro implante tipo RH con buen resultado. También debemos mencionar el dolor postoperatorio en 2 pacientes probablemente por efecto «punta» del vástago estabilizador de la osteotomía, que se resolvió en ambos casos a los 6 y 12 meses del postoperatorio respectivamente. En el primer caso el vástago femoral seleccionado era demasiado fino y no quedaba bien ajustado al canal medular (fig. 4). Por ello, a pesar de haber aumentado la fijación con una placa, parece que la osteotomía no quedó bien estabilizada, facilitando el choque del extremo del vástago con la cortical externa femoral. En el segundo caso también se produjo dolor por efecto punta, pero en este caso por error de planificación, ya que la deformidad, que era bifocal, solo se corrigió en el plano coronal (fig. 5). Esto hizo que el extremo del vástago tibial contactara con la cortical tibial anterior produciendo dolor, que desapareció espontáneamente a los 12 meses del postoperatorio. También es mencionable una paresia del nervio ciático poplíteo externo, que recuperó espontáneamente en un paciente con DEA femoral distal, en que la cirugía necesitó 2 episodios de isquemia controlada, con un total de 210 minutos. No se produjeron complicaciones mayores (no uniones, infecciones, tromboembolismos o aflojamiento de los componentes, etc.) que comprometieran el resultado final de la cirugía. Los resultados obtenidos en esta serie de pacientes vienen reflejados en mayor detalle en la tabla 1.

Discusión

En la cirugía protésica de rodilla parece haber un consenso generalizado sobre la importancia de lograr una situación mecánica correcta de la extremidad inferior para que una ATR consiga una funcionalidad y durabilidad adecuadas⁹. Este objetivo podría resumirse en lograr un eje mecánico sin desviación y una articulación estable y con una interlínea horizontal.

Estamos de acuerdo con otros autores^{5,8} en que la indicación de realizar una OC al nivel de la DEA viene dada, fundamentalmente, por la resección ósea necesaria para conseguir una buena alineación y orientación articular de la extremidad. La resección ósea está en relación directa con la severidad de la DEA, y la consideramos excesiva cuando compromete las inserciones ligamentosas y, por tanto, la estabilidad articular postoperatoria^{6,7}. En nuestra experiencia valores de más de 15-20° de DEA (coronal/sagital) se asocian a resecciones óseas articulares excesivas y, por tanto, en esos casos indicamos el tratamiento combinado (ATR+OC). En los casos de DEA pequeñas la resección necesaria para la corrección será menor, y probablemente no comprometa la función articular. Por eso, si la DEA es de menos de 10-15° procuramos compensarla solo con la ATR^{7,16}.

La planificación mecánica de la corrección debe ser completa, pero a la vez sencilla. Las determinaciones clave de

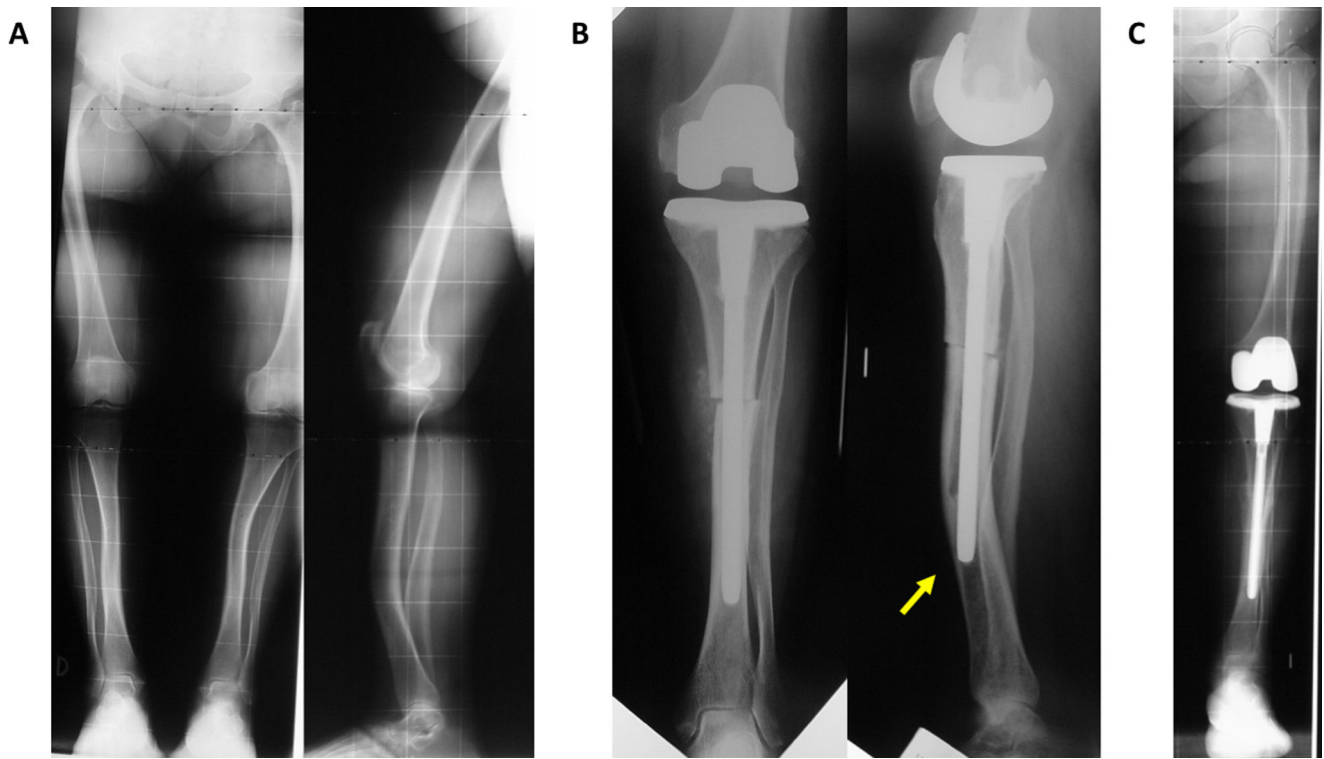


Figura 5 Mujer de 72 años.

A. Artrosis de rodilla (OAR) izquierda. DEA diafisaria tibial en valgo de 18° secundaria a displasia ósea.

B. Rx postoperatorias tras corrección con técnica combinada (ATR+osteotomía correctora). Efecto punta (flecha) por deformidad diafisaria distal en procurvatum no corregida.

C. Telemetría AP a los 4 años de seguimiento.

este proceso son: el eje mecánico de la extremidad y su desviación, los ejes anatómicos proximal y distal de la DEA, su ápex y los cortes articulares.

Respecto a los aspectos de la técnica quirúrgica hay varios puntos que pueden ser sometidos a discusión^{12,13,18,19}. El primero es el sistema de guiado para implantar la prótesis. En general, en estos casos complejos de OA asociados a DEA, estamos de acuerdo con la conveniencia de utilizar sistemas NAO cuando sea posible. Esta recomendación es particularmente importante en los casos en los que se decida no corregir la DEA, ya que el guiado manual será difícil y/o menos fiable²⁰. La ubicación de la OC debe ser idealmente en el ápex de la deformidad, ya que si no generará una doble deformidad y/o una traslación de ejes no deseable y comprometerá la fijación endomedular^{21,22}. En todos nuestros casos la corrección de la DEA se ha realizado de manera aguda utilizando el propio vástago de la prótesis para la fijación de la osteotomía. Dicho vástago ha sido siempre recto y de diámetros ya existentes, aunque en 3 ocasiones, por su grosor, ha tenido que ser encargado. La corrección aguda de la DEA en nuestra serie ha sido posible sin dificultad y no ha sido motivo de complicaciones neurovasculares. Pensamos que la corrección progresiva sería conveniente en deformidades muy severas y/o cuya corrección aguda es arriesgada (valgo y/o *procurvatum* de la tibia proximal). En estos casos podría plantearse realizar en primer lugar la corrección progresiva de la deformidad⁵ y, en un segundo tiempo, implantar la ATR. El uso del vástago de la prótesis para fijar la OC es un

recurso muy útil y que tiene varias ventajas sobre otras fijaciones: forma parte de un único implante y si se consigue un buen ajuste es muy estable, incluso ante las rotaciones, sin necesidad de fijación añadida^{12,13}. Esto requiere que la corrección se haya hecho en el ápex y que la DEA no esté demasiado alejada de la articulación. Consideramos que las osteotomías más cercanas a la metafisis (hueso menos tubular) pueden ser subsidiarias de fijación aumentada con una placa¹⁸, sobre todo si son de apertura (menos estables) (fig. 3). Si elegimos una OC de apertura podremos mejorar una posible discrepancia de longitud preexistente.

La elección del tipo de prótesis no difiere con la de otras ATR primarias, excepto en el uso de vástagos largos para estabilizar la OC. Exceptuando en 4 casos de DEA tibial en que hemos utilizado ATR-PS en el resto hemos empleado modelos constreñidos en 4 casos, e incluso modelos del tipo de RH en otros 2 con inestabilidad previa. Si los ligamentos periféricos están intactos no sería necesario utilizar prótesis constreñidas o de bisagra⁹, pero en nuestros implantes el componente femoral con vástago es obligatoriamente constreñido.

La alternativa al tratamiento combinado que preconizamos es la corrección únicamente con la ATR (fig. 6), preferiblemente con el uso de NAO^{11,20,23}. Recientemente se han publicado casos tratados con prótesis personalizadas, que puede ser otra opción en estos casos²⁴. Con ambas la corrección puede ser muy precisa, pero la técnica combinada presenta una serie de ventajas: la principal

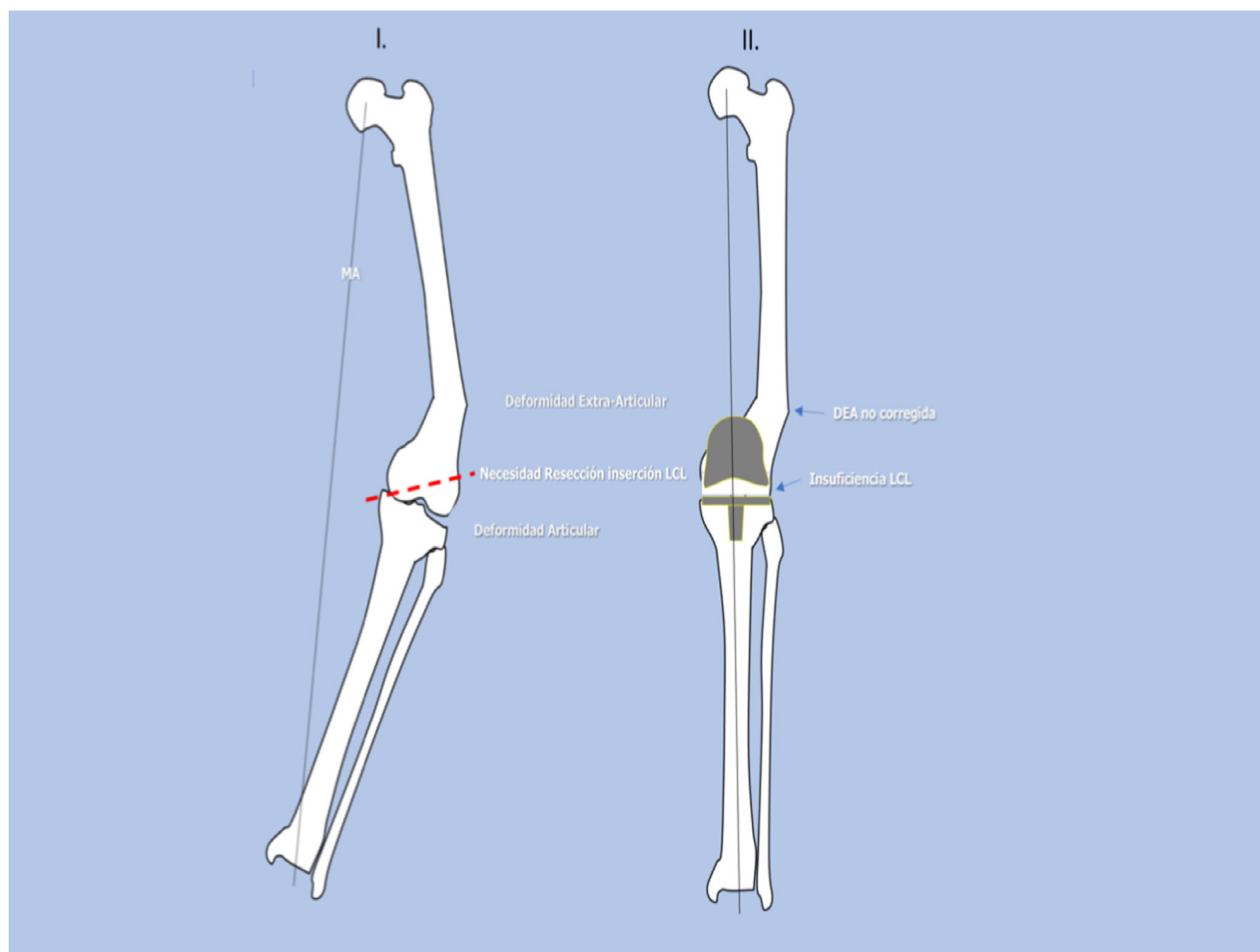


Figura 6 Corrección de la artrosis de rodilla + deformidad extraarticular (DEA) severas mediante solo artroplastia total de rodilla (ATR). Desventajas respecto a técnica combinada (ATR + osteotomía correctora).

I. Mayor resección ósea poniendo en riesgo la estabilidad previa.

II. Ejes anatómicos no corregidos. Mayor dificultad o imposibilidad para utilizar vástagos en la prótesis.

requerir menor resección ósea y, así, arriesgar menos el balance ligamentoso postoperatorio⁷, corregir el eje anatómico del segmento y facilitar la fijación endomedular¹². Por otro lado, no conocemos reportes en la literatura sobre la importancia de un eje anatómico correcto, pero es sensato pensar que cuanto más remede el hueso operado a uno normal mejor será su comportamiento mecánico. Como desventaja principal de la técnica combinada destacamos la mayor complejidad técnica y, consecuentemente, el tiempo quirúrgico. Minimizar este hecho pasa por realizar unas minuciosas planificaciones preoperatorias. Los resultados clínicos (dolor y funcionalidad) coinciden con los de otras series publicadas^{12,25,26} y es un motivo más para recomendar el uso de la técnica combinada propuesta.

Salvo el caso de inestabilidad medial, que obligó al recambio de la prótesis, en los demás casos presentados no se han producido complicaciones que hayan comprometido el resultado. Los 2 casos de errores de planificación se resolvieron espontáneamente. Estos errores refuerzan la idea de la importancia de la planificación previa, en este caso respecto al implante y fijación que se utilizarán. Con el fin de

evitar los problemas más habituales en las osteotomías (no uniones y refracturas) recomendamos buscar la corrección completa de la DEA, utilizar medios de fijación estable y evitar daño tisular innecesario. Otras series han reportado complicaciones, como infecciones profundas, no uniones al nivel de la OC o artrofibrosis^{26,27}, poco sorprendentes en cirugías complejas de este tipo.

Este trabajo presenta muchas limitaciones. Obviamente se trata de una serie corta, heterogénea y estudiada de modo retrospectivo, lo cual limita el valor de los resultados. Sin embargo, son casos singulares ante los que la solución propuesta puede ser de mucha utilidad al enfrentarse a estas situaciones.

Conclusiones

En OAR y DEA severas asociadas el tratamiento quirúrgico combinado propuesto consigue una corrección anatómica y mecánica eficaz, lo que podría ser crucial para optimizar los resultados clínicos y la durabilidad del implante.

El vástago del propio implante, bien elegido, se ha mostrado eficaz para conseguir una satisfactoria fijación de la osteotomía.

La cirugía es compleja y requiere una cuidadosa planificación, tanto de la corrección angular como de la elección del implante.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Consideraciones éticas

El presente estudio no ha comportado experimentación con animales ni personas y no contiene datos de carácter personal, cumpliendo con las normas éticas para investigación y publicación.

Conflicto de intereses

Todos los autores que han participado en este trabajo refieren que no tienen conflicto de interés en su realización.

Bibliografía

- Thiele K, Perka C, Matziolis G, Mayr HO, Sostheim M, Hube R. Current failure mechanisms after knee arthroplasty have changed: Polyethylene wear is less common in revision surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97:715–20.
- Alden KJ, Pagnano MW. The consequences of malalignment: Are there any? *Orthopedics*. 2008;31:947–8.
- Fehring TK, Odum S, Griffin WL, Mason JB, Nadaud M. Early failures in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;392:315–8.
- Incavo SJ, Wild JJ, Coughlin KM, Beynon BD. Early revision for component malrotation in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;458:131–6.
- Sculco PK, Kahlenberg CA, Fragomen AT, Rozbruch SR. Management of extra-articular deformity in the setting of total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019;27:e819–30.
- Wolff AM, Hungerford DS, Pepe CL. The effect of extraarticular varus and valgus deformity on total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;271:35–51.
- Wang JW, Wang CJ. Total knee arthroplasty for arthritis of the knee with extra-articular deformity. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84-A:1769–74.
- Chua W, Wang W. Intraarticular correction of extra-articular tibial deformities with total knee arthroplasty. *Int J Surg Case Rep*. 2013;4:276–8.
- Lonner JH, Siliski JH, Lotke PA. Simultaneous femoral osteotomy and total knee arthroplasty for treatment of osteoarthritis associated with severe extra-articular deformity. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82:342–8.
- Tigani D, Masetti G, Sabbioni G, Ayad RB, Filanti M, Fosco M. Computer-assisted surgery as indication of choice: Total knee arthroplasty in case of retained hardware or extra-articular deformity. *Int Orthop*. 2012;36:1379–85.
- Koenig JH, Maheshwari AV, Ranawat AS, Ranawat CS. Extra-articular deformity is always correctable intra-articular: In the affirmative. *Orthopedics*. 2009;32:676–8.
- Radke S, Radke J. Total knee arthroplasty in combination with a one-stage tibial osteotomy. *J Arthroplasty*. 2002;17:533–7.
- Moyad T, Estok D. Simultaneous femoral and tibial osteotomies during total knee arthroplasty for severe extra-articular deformity. *J Knee Surg*. 2009;22:21–6.
- Yagi K, Matsui Y, Nakano S, Egawa H, Tsutsui T, Kawasaki Y, et al. Treatment of knee osteoarthritis associated with extraarticular varus deformity of the femur: Staged total knee arthroplasty following corrective osteotomy. *J Orthop Sci*. 2006;11:386–9.
- Veltman ES, van Wensen RJ, Defoort KC, van Hellemond GG, Wymenga AB. Single-stage total knee arthroplasty and osteotomy as treatment of secondary osteoarthritis with severe coronal deviation of joint surface due to extra-articular deformity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25:2835–40.
- Kim KI, Ramteke AA, Bae DK. Navigation-assisted minimal invasive total knee arthroplasty in patients with extra-articular femoral deformity. *J Arthroplasty*. 2010;25:658, e17–22.
- DePablos J, Arbeloa-Gutierrez L, Arenas-Miquelez A. One-stage total knee arthroplasty plus corrective osteotomy for osteoarthritis associated with severe extra-articular deformity. *Arthrosc Tech*. 2019;8:e1403–10.
- Deschamps G, Khiami F, Catonne Y, Chol C, Bussiere C, Massin P. Total knee arthroplasty for osteoarthritis secondary to extra-articular malunions. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010;96:849–55.
- Xiao-Gang Z, Shahzad K, Li C. One-stage total knee arthroplasty for patients with osteoarthritis of the knee and extra-articular deformity. *Int Orthop*. 2012;36:2457–63.
- Matassi F, Lepri AC, Innocenti M, Zanna L, Civinini R, Innocenti M. Total knee arthroplasty in patients with extra-articular deformity: Restoration of mechanical alignment using accelerometer-based navigation system. *J Arthroplasty*. 2019;34:676–81.
- Paley D, Herzenberg JE, Testworth K, McKie J, Bhav A. Deformity planning for frontal and sagittal plane corrective osteotomies. *Ortho Clinic North Am*. 1994;25:425–65.
- De Pablos J, Franzreb M. Treatment of adolescent tibia vara by asymmetrical physeal distraction. *J Bone Joint Surg*. 1993;75-B:592–6.
- Tani I, Nakano N, Takayama K, Ishida K, Kuroda R, Matsumoto T. Navigated total knee arthroplasty for osteoarthritis with extra-articular deformity. *Acta Orthop Bras*. 2018;26:170–4.
- Beckers G, Kiss MO, Masse V, Malavolta M, Vendittoli PA. Personalized total knee arthroplasty in patients with extra-articular deformities. *EFFORT Open Rev*. 2024;9:646–57.
- Cantonee Y, Sariali E, Khiami F, Rouvillain JL, Wajsfisz A, Pascal-Moussellard H. Same-stage total knee arthroplasty and osteotomy for osteoarthritis with extra-articular deformity. Part I: Tibial osteotomy, prospective study of 26 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019;105:1047–54.
- Loures FB, Correia W, Reis JH, Pires RS, Mozela AP, de Souza EB, et al. Outcomes after knee arthroplasty in extra-articular deformity. *Int Orthop*. 2018;43:2065–70.
- Veltman ES, van Wensen RJ, Defoort KC, van Hellemond GG, Wymenga AB. Single-stage total knee arthroplasty and osteotomy as treatment of secondary osteoarthritis with severe coronal deviation of joint surface due to extra-articular deformity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25:2835–40.