

Estudio de diferentes referencias anatómicas en la restitución de la línea articular en artroplastia total de rodilla primaria.

F. MORERA MARTÍNEZ ¹, D. MIFSUT MIEDES ^{1,2}, A. SILVESTRE MUÑOZ ^{1,2}.

¹ DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA. FACULTAD DE MEDICINA, UNIVERSITAT DE VALENCIA.

² SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO-MALVARROSA, VALENCIA.

Resumen. *Antecedentes.* La conservación de la línea articular de la rodilla en su posición anatómica es de gran importancia tras una artroplastia primaria. *Objetivo.* El propósito de esta revisión bibliográfica y de parte de nuestra casuística, es determinar la referencia ósea más apropiada para el cálculo de la línea articular. *Material y métodos.* Estudio retrospectivo de 30 pacientes con artrosis de rodilla. Radiografías de frente y perfil. La línea articular fue determinada a partir de las siguientes referencias: Epicóndilo medial, y lateral, tubérculo aductor, "lateral flare", tubérculo tibial anterior y cabeza del peroné. *Resultados.* La muestra estaba compuesta por 23 mujeres y 7 hombres, con una edad media de 71,3 años (\pm 6,34). Veintiocho prótesis eran PS y solo 2 CR. La línea articular no se vio modificada en gran medida tras artroplastia primaria. No se encontraron diferencias significativas que pudiesen ser atribuidas a la edad, sexo o modelo de prótesis. El tubérculo aductor y la tuberosidad tibial anterior fueron las referencias más precisas (83% y 70% casos) Observamos diferencias estadísticamente significativas para las medidas absolutas en relación con el sexo, que se corrigieron con la utilización de ratios. *Conclusiones.* La línea articular se encuentra restituida en la mayor parte de casos tras ATR. La referencia ósea del tubérculo aductor, es la más fácil y reproducible de emplear en la práctica clínica. El empleo de los ratios femoral y tibial permiten corregir variaciones debidas al tamaño femoral y tibial de cada paciente y a los errores de magnificación de la imagen.

Study of different anatomical references for restoration of the joint line in total primary knee arthroplasty.

Summary. *Background.* Joint line preservation is of great significance in knee replacement. *Purpose.* Bibliographic review and own cases revision to establish proper bone references to assess joint line *Material and Methods.* Retrospective assessment of 30 patients with knee osteoarthritis. A-P and lateral X-ray were evaluated. Joint line was measured from next references: medial and lateral epicondyle, medial and lateral flare, anterior tibial tubercle and head of the fibula. *Outcomes.* 23 women and 7 men of 71.3 (\pm 6.34) of age were included in this revision. Twenty-eight PS prostheses and 2 CR were assessed. No changes were observed in joint line after primary knee replacement. No big differences were related to age, sex or prostheses design. Medial flare and anterior tibial tubercle were the most precise references (83 and 70 % of cases). We found differences with statistically significance for absolute measures related to sex that were matched with the use of ratios. *Conclusions.* Joint line is re-established in the majority of cases after primary knee replacement. Medial flare is the easiest and reproducible bone reference in clinical practice. Femoral and tibial ratios allow mending possible changes due to sizes of the patient and mistakes related to magnification of the image.

Correspondencia:

Antonio Silvestre Muñoz
Hospital Clínico Universitario de Valencia
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.
Avda. Blasco Ibáñez, 17
46010 Valencia.
Correo electrónico: antonio.silvestre@uv.es

Introducción

Uno de los retos en la Artroplastia Total de rodilla (ATR) consiste en restaurar la línea articular, ya que su deficientemente restitución conduce a inestabilidad

articular en la flexión media, limitación del rango de movilidad y dolor en la cara anterior de la rodilla¹.

La Línea Articular (L.A) se define al trazar una perpendicular al eje anatómico de la rodilla que atraviesa la superficie de ambos cóndilos femorales en el plano coronal a nivel distal.

Cuando la línea articular queda desplazada proximalmente, la rótula se encontrará en una posición más baja, provocando una sobrecarga y pinzamiento que pueden resultar en un dolor anterior de rodilla, una reducción

en el rango de movimiento y un desgaste prematuro de los componentes de la prótesis. Si por el contrario, la distancia desde la referencia ósea a la línea articular es mayor en el postoperatorio, la línea articular se desplaza distalmente, quedando la rótula ascendida, situación que altera el mecanismo extensor y aumenta la probabilidad de subluxación^{2,3}.

El objetivo fue determinar qué referencia ósea es más fiable y reproducible cuando se emplean las pruebas complementarias habituales (Rx), si los métodos descritos en la literatura en pacientes sanos, pueden ser igualmente útiles también en pacientes con gonartrosis. Además, se analizó la restitución de la L.A. en una serie de casos intervenidos de ATR primaria en nuestro centro.

Material y métodos

Se llevó a cabo durante 2017 un estudio retrospectivo descriptivo observacional en el que se incluyeron 30 pacientes con gonartrosis sometidos a cirugía de artroplastia total de rodilla primaria de nuestro centro, durante los años 2015 y 2016. La muestra estaba compuesta por 23 (80%) mujeres y 7 (20%) hombres, con edades comprendidas entre los 57 y 88 años. Se registraron los siguientes datos de cada paciente:

- Edad
- Sexo
- Lado afecto
- Tipo de prótesis: PS o CR
- Modelo de prótesis: Attune, Vanguard, Apex.

En este estudio se empleó el método descrito por Servien⁴ E., en 2007, y su modificación propuesta por Pereira⁵ G., en 2016.

Para la medición de las distancias absolutas desde cada una de las referencias óseas, se emplearon imágenes de radiografía simple en proyección anteroposterior y lateral tanto del preoperatorio como del postoperatorio, utilizando el programa de visualización y medición *Zero Footprint*. Las referencias óseas, los diámetros absolutos e índices patelares medidos, se detallan a continuación:

- Epicóndilo medial (MEJL)
- Epicóndilo lateral (LEJL)
- “*Medial flare*” o tubérculo aductor (MFJL)
- “*Lateral flare*” (punto de convergencia entre la metáfisis femoral lateral con el córtex cóndilo lateral) (LFJL) (Fig. 1).
- Cabeza del peroné medida a nivel de la articulación tibio-peronea proximal (FHJL) (Fig. 2).
- Tubérculo tibial anterior (TTJL) (Fig. 3).
- Diámetro Interepicondíleo (IED)
- Diámetro Intermetafisario (IMD) (Fig. 4).
- Diámetro coronal Tibial (CTD)
- Diámetro sagital Tibial (STD) (Fig. 5).



Figura 1. Medición de las distancias absolutas desde las referencias: LF, LE, MF, ME; hasta la línea articular.



Figura 2. Medición de la distancia FHJL.



Figura 3. Radiografía en proyección lateral en la que se mide la distancia TTJL.



Figura 4. Diámetros absolutos femorales. IED (Diámetro Interepicóndileo) IMD (Diámetro Intermetafisario).



Figura 5. Diámetros absolutos tibiales. CTD (Diámetro coronal tibial) STD (Diámetro sagital tibial).

Para realizar el análisis de nuestros resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS (IBM).

Dadas las características del tamaño muestral y su naturaleza, se optó por emplear pruebas no paramétricas, en concreto se realizó un análisis descriptivo previo tras lo cual se aplicó la prueba U de Mann-Whitney en el caso de una comparación entre dos grupos y Kruskal-Wallis entre tres grupos.

También se emplearon tablas de contingencia 3x3 con la prueba Chi-cuadrado para estudiar la asociación en-

tre variables; así como la prueba de Pearson, para la correlación entre variables.

Fueron excluidos aquellos pacientes cuyas radiografías pre y post operatorias no eran comparables, debido a la falta de sinclitismo en alguna de ellas. Cuando la proyección no es totalmente sinclítica, corremos el riesgo de interpretar de forma errónea las referencias óseas y obtener una medición incorrecta. Este problema lo encontramos mucho más a menudo en las proyecciones laterales, debido a la dificultad técnica de

realizarla completamente perpendicular al haz de Rx. Cuando no se observa la completa superposición de los cóndilos femorales, sino una disposición oblicua con respecto al haz, cualquier medición sobre la línea articular será incorrecta.

Resultados

La muestra de 30 pacientes estaba compuesta por 23 mujeres (76,6%) y 7 hombres (23,3%), con edades que oscilaron entre los 57 y los 88 años con una media de 71,3 años ($\pm 6,34$). Las rodillas intervenidas fueron 18 derechas y 12 izquierdas. El modelo de prótesis más empleado en nuestra muestra fue Attune (70%), seguido por Vanguard (20%) y Apex (10%). De estas 30 prótesis 28 (93,3%) eran PS y solo 2 (6,7%) eran CR. Todas ellas incluyeron una sustitución de la patela. Este análisis descriptivo se resume en la Tabla I.

Las diferentes medidas pre y post operatorias medias para cada una de las referencias óseas empleadas se muestran en la Tabla II.

Se recodificó la variable “*diferencia pre-postquirúrgica*”, que consistía en la resta de medida postoperatoria a la preoperatoria para cada una de las referencias óseas empleadas. Se distribuyeron en 3 grupos:

- 1 (<-4mm) desplazamiento distal de la línea articular (descenso).
- 2 (-4-+4mm) línea articular deseada.
- 3 (>4mm) desplazamiento proximal de la línea articular (ascenso).

Con ello se pudo conocer cuántos pacientes encontrábamos con ascenso, descenso o restitución de la L.A para cada una de las referencias óseas (Tabla III).

El grupo 2 contiene los pacientes con una línea articular postoperatoria situada a ± 4 mm de su altura original, y por ello restituida.

Tabla I. Variables categóricas estudiadas.

Variables estudiadas		Frecuencia (n=30)	Porcentaje (%)
Sexo	Hombres	7	23,3
	Mujeres	23	76,7
Rodilla Intervenida	Derecha	18	60
	Izquierda	12	40
Angulación	Valgo	17	56,7
	Varo	13	43,3
Modelo de prótesis	Attune	21	70
	Vanguard	6	20
	Apex	3	10
Tipo de prótesis	PS	28	93,3
	CR	2	6,7

Tabla II. Comparación entre las media de distancia en el pre y post-operatorio de ATR primaria.

Ref. ósea*	Medición	Media (mm)
MFJL	Preoperatoria	45,62
	Postoperatoria	46,20
LFJL	Preoperatoria	40,85
	Postoperatoria	41,95
MEJL	Preoperatoria	32,62
	Postoperatoria	33,50
LEJL	Preoperatoria	28,72
	Postoperatoria	30,20
TTJL	Preoperatoria	25,06
	Postoperatoria	28,13
FHJL	Preoperatoria	19,39
	Postoperatoria	17,96

* Resultados en las medidas pre y postoperatorias para las referencias óseas de la línea articular. (MFJL: Medial flare joint line, LFJL: Lateral flare joint line, MEJL: Medial epicondyle joint line, LEJL: Lateral epicondyle joint line, TTJL: Tibial Tubercle joint line, FHJL: Fibular head joint line).

Tabla III. Resultado de la ATR sobre la L.A .

Ref. ósea/Grupo*	Frecuencia	Porcentaje (%)	
MFJL pre- post	1	2	6,7
	2	25	83,3
	3	3	10,0
LFJL pre- post	1	4	13,3
	2	23	76,7
	3	3	10,0
MEJL pre- post	1	X	X
	2	28	93,3
	3	2	6,7
LEJL pre- post	1	7	23,3
	2	21	70,0
	3	2	6,7
TTJL pre- post	1	9	30,0
	2	21	70,0
	3	X	X
FHJL pre- post	1	2	6,7
	2	20	66,7
	3	8	26,7

* Agrupación de pacientes en grupos según el resultado de la ATR (Grupo 1: <-4mm elevada, Grupo 2: -4-+4mm restituida, Grupo 3: >+4mm descendida)

Tabla IV. Comparativa entre la distancia preoperatoria y el sexo.

Ref. ósea	Sexo	Media (mm)	Desv. Tip	Z Mann-Whitney	Sig.
MFJL	Mujer	44,84	4,21	-1,986	,048
	Hombre	48,14	2,50		
LFJL	Mujer	31,58	3,78	-2,035	,042
	Hombre	36,02	5,30		
MEJL	Mujer	40,00	3,36	-2,969	,002
	Hombre	43,64	1,57		
LEJL	Mujer	28,10	3,32	-,957	,360
	Hombre	30,74	4,69		
TTJL	Mujer	18,89	4,82	-,393	,701
	Hombre	21,00	7,35		
FHJL	Mujer	24,47	3,14	-2,062	,037
	Hombre	26,95	1,30		

Comparativa entre la media preoperatoria desde cada referencia ósea a la línea articular y el sexo.

Tabla V. Comparativa entre la distancia postoperatoria y el sexo

Ref. ósea	Sexo	Media (mm)	Desv. Tip	Z Mann-Whitney	Sig.
MFJL	Mujer	45,17	3,85	-2,503	,010
	Hombre	49,48	2,82		
LFJL	Mujer	31,23	3,87	-2,331	,019
	Hombre	36,55	5,54		
MEJL	Mujer	40,87	3,76	-2,722	,005
	Hombre	45,47	2,23		
LEJL	Mujer	29,37	3,86	-1,619	,107
	Hombre	32,91	5,13		
TTJL	Mujer	17,28	3,43	-1,005	,335
	Hombre	20,15	6,83		
FHJL	Mujer	27,56	3,56	-1,570	,118
	Hombre	30,00	3,56		

Comparativa entre la media postoperatoria desde cada referencia ósea a la línea articular y el sexo.

Se empleó de nuevo esta variable “diferencial” entre la medida pre y postoperatoria (valor pre- valor post), para poder establecer si había alguna relación con las variables dependientes: sexo, edad y modelo de prótesis (tablas IV-VIII).

Para realizar una comparación entre las diferentes franjas de edad, se recodificó la variable edad considerada cuantitativamente, en una nueva variable categórica. En concreto, a partir del cálculo de los percentiles: 33 (69 años) y 66 (74 años). La categorización resultante dio tres franjas de edad (Tabla IX).

- categoría 1: 57-69 años (n=11).

- categoría 2 entre 70-74 años (n=11).
- categoría 3 >74 años (n=8).

En el análisis estadístico se encontraron diferencias en cuanto al grupo de edad. La referencia ósea MFJL, obtiene una p significativa (0,05) para el grupo mayor de 74 años. La diferencia media de entre la altura pre y postquirúrgica es mayor (2,31) en este grupo.

Mediante la prueba U de Mann-Whitney, se comparó si había diferencias entre el sexo en aquellos pacientes en los que la línea articular se encontraba fuera del rango deseado (-4 a +4mm). Se estableció un intervalo

Tabla VI. Comparativa entre el sexo y las diámetros femorales y tibiales.

	Sexo	Media (mm)	Desv. Tip	Z Mann-Whitney	Sig.
IED	Mujer	89,32	4,06	-3,018	,001
	Hombre	97,08	5,50		
IMD	Mujer	70,90	4,31	-3,017	,001
	Hombre	78,60	4,46		
STD	Mujer	47,21	5,16	-3,262	,000
	Hombre	55,67	3,74		
CTD	Mujer	64,43	2,75	-3,949	,000
	Hombre	73,64	2,05		

Comparación entre los diámetros femorales (IMD, IED) y tibiales (STD, CTD) medios y el sexo del paciente.

Tabla VII. Comparación entre el sexo y la distancia a la línea articular con ratios fémoro-tibiales.

Ratio empleado	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Ratio IED/MEJL	49,000	77,000	-1,545	,131
Ratio IED/LEJL	77,000	353,000	-,172	,886
Ratio IMD_MFJL	64,000	340,000	-,809	,441
Ratio IMD_LFJL	63,000	339,000	-,858	,413
Ratio STD_TTJL	61,000	337,000	-,956	,360
Ratio CTD_FHJL	71,000	347,000	-,466	,666

*Comparación entre hombres y mujeres cuando se emplean los ratios femorales en lugar de distancias absolutas.

Tabla VIII. Comparación entre la diferencia de distancia pre - post-operatoria con el sexo.

Referencia ósea empleada (PreQx- PostQx)	Sexo	Media (mm)	(±Desv. tip.)	Z Mann-Whitney	Sig. p
MFJL pre- post	Mujer	0,33	(±3,65)	-0,907	,386
	Hombre	1,34	(±2,59)		
LFJL pre- post	Mujer	-0,87	(±3,88)	-0,834	,413
	Hombre	-1,83	(±2,94)		
MEJL pre- post	Mujer	0,35	(±2,66)	-0,932	,360
	Hombre	-0,53	(±2,05)		
LEJL pre- post	Mujer	-1,27	(±3,43)	-0,883	,386
	Hombre	-2,17	(±2,50)		
TTJL pre- post	Mujer	-3,09	(±3,61)	-0,098	,924
	Hombre	-3,04	(±3,54)		
FHJL pre- post	Mujer	1,60	(±4,81)	-0,123	,924
	Hombre	0,84	(±2,89)		

Relación entre el sexo y la diferencia pre-postquirúrgica empleando distancias absolutas desde cada Ref. Ósea.

Tabla IX. Comparación entre el resultado de la L.A y la edad

Ref. Ósea por rango de edad		Media (mm)	Desv. típ.	Chi-cuadrado	Sig.
MFJL pre- post	57-69	1,5273	3,26	5,425	,050
	70-74	1,5182	2,39		
	> 74	2,1375	3,75		
LFJL pre- post	57-69	,3909	2,93	2,802	,246
	70-74	1,4364	3,05		
	> 74	2,6625	4,84		
MEJL pre- post	57-69	1,7727	2,37	11,124	,114
	70-74	1,6909	1,34		
	> 74	,4375	2,50		
LEJL pre- post	57-69	,0273	2,47	5,561	,162
	70-74	3,1455	3,12		
	> 74	1,1750	3,55		
TTJL pre- post	57-69	3,7545	3,48	3,169	,205
	70-74	1,4727	2,89		
	> 74	4,3500	4,00		
FHJL pre- post	57-69	2,0364	5,05	,456	,796
	70-74	1,4182	4,59		
	> 74	,6000	3,52		

*Relación entre el rango de edad (recodificada en tres grupos: 57-69 años, 70-74 años, >74años) y la diferencia de medida pre-postquirúrgica.

Tabla X. Comparación entre el resultado de la L.A y el modelo de prótesis.

Modelo de Prótesis		Media (mm)	Desv. típ.	Chi-cuadrado	Sig.
MFJL pre- post	DePuy	1,08	2,85	1,528	,466
	Biomet	,166	4,45		
	MBA	2,23	4,88		
LFJL pre- post	DePuy	1,74	3,25	3,250	,197
	Biomet	,31	4,68		
	MBA	1,93	3,61		
MEJL pre- post	DePuy	,39	2,32	2,312	,315
	Biomet	1,21	2,76		
	MBA	1,80	2,98		
LEJL pre- post	DePuy	2,13	3,03	3,202	,202
	Biomet	,96	2,84		
	MBA	2,13	3,75		
TTJL pre- post	DePuy	3,80	3,84	3,510	,173
	Biomet	,66	2,03		
	MBA	2,80	,69		
FHJL pre- post	DePuy	1,59	3,95	5,313	,070
	Biomet	3,25	5,62		
	MBA	3,40	,79		

*Relación entre el modelo de prótesis y la diferencia pre- postquirúrgica.

de confianza al 0,95. Tal y como se muestra en la Tabla VII, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las referencias óseas estudiadas en cuanto al ascenso o descenso de la línea articular, que pudieran ser atribuidas al sexo del paciente.

Así mismo, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis, para comparar tres categorías de una misma variable. En este caso se quiso encontrar si había diferencias en el resultado sobre la línea articular en función de la edad, recodificada en tres grupos, o el modelo de prótesis (Attune-DePuy, Vanguard-Biomet, Apex-MBA). No se encontraron resultados estadísticamente significativos en cuanto al modelo de prótesis (Tabla X).

Para valorar la equidistancia entre la parte superior de la articulación tibio-peronea proximal a la L.A. (FHJL) y de ésta al epicóndilo lateral (LEJL), se estudió la correlación de Pearson entre dichas variables FHJL y LEJL, siendo de muy baja magnitud ($r = 0.07$) y con ausencia de resultados estadísticamente significativos ($p = .714$). Los resultados se muestran en la Tabla XI; y el gráfico nos muestra como la dispersión que siguen estas dos variables no muestran la misma tendencia (Fig. 6).

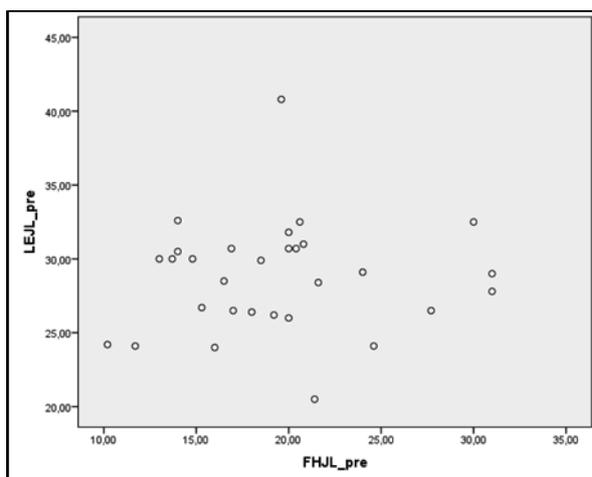


Figura 6. Gráfico de dispersión para la correlación de Pearson entre LEJL y FHJL.

Discusión

Tanto en la ATR primaria como en la de revisión, existen diversas referencias anatómicas en fémur y tibia que nos pueden servir para determinar la línea articular.

Se obtendrán tanto por Rx simple anteroposterior y lateral, TC o RMN^{2,5,6}.

No se ha descrito un sistema de medición anatómica estándar para identificar correctamente la línea articular. Algunos autores, prefieren emplear radiografías anteroposteriores en las que miden desde el tubérculo

Tabla XI. Correlación de Pearson entre LEJL (*Lateral epicondyle joint line*) y FHJL (*Fibular head joint line*).

Correlación de Pearson	Sig.
LEJL	,714
FHJL	

aductor (medial) o el “*lateral flare*” hasta la línea articular, mientras que otros realizan esta medición desde los epicóndilos medial y lateral. También se ha descrito la cabeza del peroné como referencia ósea desde la que se puede medir la L.A. Otros determinan la altura de la línea articular utilizando la proyección lateral, en la que se mide desde la tuberosidad tibial anterior.

Debido a esta amplia variedad de referencias, la medición de la línea articular en la ATR primaria puede ser difícil de reproducir y puede llevar a confusión.

En este estudio se empleó el método descrito por Servien⁴ E., en 2007, y su modificación propuesta por Pereira⁵ G., en 2016. Los autores defienden que esta sistemática para hallar la línea articular es válida para distintas modalidades de radiodiagnóstico como: la Rx simple, la TC y la RMN. En nuestro estudio se optó por la radiografía simple, por ser la prueba diagnóstica habitual y por su bajo coste.

Al realizar la comparación entre los resultados obtenidos para cada referencia con los descritos en estudios con una metodología similar, nos encontramos con valores muy similares para algunas de las referencias, sobre todo en la MFJL (tubérculo aductor), referencia ósea más estudiada, y para la cual se obtienen resultados más reproducibles, en todo tipo de poblaciones, tanto en jóvenes, como aquellos que padecen gonartrosis.

El tubérculo aductor es una referencia que puede emplearse con mayor fiabilidad para medir la línea articular, ya que es relativamente sencillo determinar radiográficamente el cambio en la curvatura a nivel de la metáfisis femoral.

Algunos estudios proponen también el uso del epicóndilo medial, referencia con la cual obtuvimos resultados similares a los publicados por otros autores, sin embargo, esta referencia puede ser imprecisa debido a que no siempre se puede determinar el punto exacto en la radiografía AP, ya que su morfología es más facetaria que prominente y puede verse alterada con mayor frecuencia que el tubérculo aductor^{3,7,8}.

Con el epicóndilo lateral (LEJL) y el “*lateral flare*” (LFJL) obtuvimos demasiada diferencia con otros autores, posiblemente debidas a que estos incluyeron una población libre de lesiones condrales, artrosis y sin cirugías previas sobre la rodilla^{4,5,9}. En segundo lugar, emplearon RMN, técnica con la cual se puede deter-

minar con mayor precisión el punto exacto del cartilago articular femoral sobre el cual se quiere realizar la medición.

Debido a la morfología epicóndilar, los autores de otros estudios proponen emplear el punto más medial o lateral de cada epicóndilo respectivamente. Si bien, es difícil determinar en muchos casos cual es este punto exactamente, siendo fuente de error.

Para analizar el mayor número de referencias óseas y poder así comprender la relación entre estas y la línea articular, decidimos emplear la apófisis estiloides de la cabeza del peroné (FHJL). Muchos autores mantienen su escepticismo a la hora de emplear esta referencia por sus diferencias morfológicas entre individuos. No obstante, debido a que la comparación de la altura de la línea articular pre y post operatoria se realiza en un mismo paciente, esta referencia puede ser usada, siempre y cuando conserve su misma morfología tras la intervención. Algunos estudios prefieren emplear la articulación tibio-peronea proximal en lugar de la cabeza de la estiloides peronea^{4,5}, pero para ello habría que emplear RMN o TC, lo cual es poco práctico y muy costoso para el sistema sanitario. A pesar de estas discrepancias con algunos autores, observamos resultados muy similares con aquellos que sí incluyeron esta referencia en sus estudios^{7,10}.

En vista de los resultados obtenidos para cada una de las referencias, pensamos que la referencia más apropiada, reproducible y técnicamente más fácil de determinar es el MFJL.

En el análisis estadístico observamos que existen diferencias significativas entre sexos ($p < 0,005$), en cuanto a las distancias absolutas de la línea articular a las referencias óseas y en cuanto los diámetros femorales y tibiales absolutos obtenidos. Se registran valores mayores en varones y sujetos de gran envergadura con respecto a mujeres. Por ello, el uso del ratio distancia absoluta/diámetro femoral o tibial en lugar de una medida absoluta nos permite controlar la variación que se puede producir debido al sexo y tamaño del paciente y corrigen la magnificación debida a la técnica diagnóstica^{4,5}.

Esto supone una ventaja respecto a otros estudios como los de Stiehl y Abott, en 1995, y Griffin FM. y Math K., en 2000, en los que se calculó la distancia hasta la línea articular^{11,12}.

Puesto que todos los estudios hablan de restitución de la L.A. referida a valores absolutos, decidimos valorar un nuevo método empleando el ratio femoral IMD/

MFJL. Para ello necesitamos determinar unos puntos de corte a partir de los cuales se puede considerar la L.A. restituida o no. Se intentó encontrar un rango de valores para este ratio, dentro del cual se pueda afirmar que la L.A. está restituida. Tomando ± 4 mm como puntos de corte para la restitución, se intenta establecer su equivalente para el ratio MFJL⁷, el cual ha demostrado ser el más útil en nuestro estudio.

De los 30 pacientes del estudio, 25 se encontraron dentro del grupo cuyo resultado sobre la L.A. fue satisfactorio. Centrándonos en este subgrupo de estudio, se determinaron los ratios IMD/MFJL. El ratio más bajo fue de $-0,10$ y el más alto $+0,15$, considerando que dentro de estos valores, la L.A. quedaría restituida. Pereira⁵ G. propone que en las mediciones por RMN de un grupo heterogéneo de personas jóvenes sin patología articular se cumple que las referencias: LEJL y FHJL, son equidistantes a la línea articular ($FHJL = LEJL$) y por ello, convierte a este canon en una herramienta muy útil para realizar esta determinación en la práctica diaria.

En nuestro caso, la correlación de Pearson entre las variables FHJL y LEJL, es de muy baja magnitud ($r = 0,07$) y ausencia de resultados estadísticamente significativos ($p = 0,714$), por lo tanto no pudimos confirmar esta regla en nuestra serie de casos clínicos, probablemente por tratarse de pacientes con gonartrosis y no pacientes sanos.

Conclusiones

En la gran mayoría de casos tras la ATR primaria, la línea articular se encuentra restituida. Hemos observado que no todas las referencias óseas tienen el mismo valor para la medición de la línea articular y su posterior comparación tras la ATR. Es crucial que la referencia ósea empleada sea fácilmente reconocible en la radiografía simple, la cual es la técnica de elección para el diagnóstico y planificación quirúrgica. En nuestra opinión, la referencia ósea MFJL medida desde el tubérculo aductor, es la más fácil y reproducible de emplear en la práctica clínica. A nivel tibial, la tuberosidad tibial anterior, proporciona una referencia sólida, desde la cual se puede medir la línea articular en la radiografía lateral.

Hemos constatado que el empleo del ratio femoral IMD/MFJL y el ratio tibial STD/TTJL permiten corregir la variación debida al tamaño femoral y tibial de cada paciente y los posibles errores de magnificación atribuibles a la técnica de imagen diagnóstica.

Bibliografía

1. Wolf AD, Pflieger B. Burden of major musculoskeletal conditions. WHO 2003; 81:646-56.
2. Figgie HE 3rd, Goldberg VM, Heiple KG, Moller HS 3rd, Gordon NH. The influence of tibial-patellofemoral location on function of the knee in patients with the posterior stabilized condylar knee prosthesis. JBJS 1986; 68-A:1035-40.
3. Hoffman AA, Kurtin SM, Lyons S, y cols. Clinical and radiographic analysis of accurate of restoration of the joint line of revision total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2006; 21:1154-62.
4. Servien E, Viskontas D, Giuffrè B, Coolican M, Parker D. Reliability of bony landmarks for restoration of the joint line in revision knee arthroplasty. Knee Surg Traumatol Arthrosc 2008; 16(3):263-9.
5. Pereira G, von Kaeppler E, Alaia M, Montini K, Lopez M, Di Cesare P, y cols. Calculating the Position of the Joint Line of the Knee Using Anatomical Landmarks. BCR Orthopedics 2016; 39(6):381-6.
6. Marchant M, Viens N, Cook C, Vail T, Bolognesi M. The Impact of Glycemic Control and Diabetes Mellitus on Perioperative Outcomes After Total Joint Arthroplasty. JAAOS 2009; 91(7):1621-9.
7. Iacono F, Lo Presti M, Bruni D, Raspugli G, Bignozzi S, Sharma B, y cols. The adductor tubercle: a reliable landmark for analysing the level of the femorotibial joint line. Knee Surg Traumatol Arthrosc 2012; 21(12):2725-9.
8. Chen I, Wu W, Wang C, Liu K, Yeh K, Peng C. An unambiguous technique for locating the adductor tubercle and using it to identify the joint line. The Knee 2016; 23(6):960-3.
9. Mountney J, Karamfiles R, Breidahl W, Farrugia M, Sikorski J. The position of the Joint Line in relation to the trans-epicondylar axis of the knee. TJA 2007; 22(8):1201-7.
10. Selvarajah E, Hooper G. Restoration of the Joint Line in Total Knee Arthroplasty. TJA 2009; 24(7):1099-102.
11. Stiehl J, Abbott B. Morphology of the transepicondylar axis and its application in primary and revision total knee arthroplasty. TJA 1995; 10(6):785-9.
12. Griffin F, Math K, Scuderi G, Insall J, Poilvache P. Anatomy of the epicondyles of the distal femur. TJA 2000; 15(3):354-9.