



Relación entre la alineación de los componentes protésicos de rodilla y su repercusión funcional

Relationship between the alignment of prosthetic knee components and their functional repercussion

Luis Gerardo Domínguez Gasca,* Eusebio Sánchez Pérez,*
Arturo Reyes Mares,[†] Luis Gerardo Domínguez Carrillo[§]

Resumen

Introducción: La artroplastia total de rodilla es una de las cirugías más frecuentes, la buena alineación de sus componentes permite rápida rehabilitación y mejor funcionamiento. Recientemente se ha detectado poca o ninguna correlación entre la mala alineación y las tasas de revisión. **Objetivo:** Un estudio clínico, observacional, retrospectivo y transversal, determinar si la alteración de la alineación protésica de rodilla repercute en funcionalidad. **Material y métodos:** 67 pacientes con prótesis de rodilla, con radiografías en planos coronal y sagital con mediciones de ángulos α , β , γ , σ de acuerdo a estandarización internacional, valorados con escala de la Asociación Americana modificada de Insall. **Resultados:** 67 pacientes con edad promedio (DE) y de 70 años \pm 13.61; 68.6% (n = 46) al género femenino, encontrando que: los ángulos β , γ y σ menores que los parámetros normales, incrementan malos resultados clínicos ($p < 0.05$), pero sólo la alteración del ángulo γ repercute en funcionalidad ($p = 0.0005$). **Conclusiones:** La alineación de los componentes protésicos presentan variación angular, la repercusión funcional se observa cuando existe desalineación en el plano sagital, por disminución principalmente del ángulo γ .

Palabras clave: Alineación de los componentes protésicos de rodilla, valoración de funcionalidad de rodilla.

Abstract

Introduction: Total knee arthroplasty is frequently performed. The good alignment of the prosthetic components allows a faster rehabilitation and a better functioning, however recently, little or no correlation has been found between the knee malalignment and revision rates. **Objective:** A clinical, observational, retrospective and transversal study, to determine if the alteration of the alignment in the prosthetic knee affects the functionality. **Material and methods:** Sample of 67 patients with knee prostheses, with x-rays in coronal and sagittal planes and measurements of angles α , β , γ , σ according to international standardization, evaluated with the scale of the American Association modified by Insall. **Results:** 67 patients with age mean and SD of 70 years \pm 13.61, variation of 47 to 87 years: corresponding 68.6% (n = 46) to female gender, it was found that the angles β , γ and σ lesser of normal parameters, increase possibility of poor clinical results ($p < 0.05$), but only γ alterations increases bad functional results ($p = 0.0005$). **Conclusions:** The alignment of the prosthetic components can present variation in their angular relationship, the repercussion in the functionality is observed mainly when there is misalignment in the sagittal plane, corresponding to a decrease of the angles γ .

Keywords: Knee components alignment of prosthetic, knee functionality evaluation.

INTRODUCCIÓN

La alineación de los implantes protésicos (Figura 1). Posterior al evento quirúrgico, se efectúan mediciones establecidas desde el punto de vista internacional para estimar alineación de la articulación así como de los componentes

del implante, cuantificando los ángulos denominados con las letras griegas α , β , γ , y σ . Existe un rango de valores aceptados, se ha informado que la mala alineación del implante después de la artroplastia total de rodilla (ATR) primaria es la principal razón para su revisión hasta en 7% de los ATR cambiados, relacionándose con la disminución

* Traumatología y Ortopedia. Cirugía Articular, División de Cirugía del Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío.

[†] Traumatología y Ortopedia. Cirugía Articular, División de Cirugía del Hospital Ángeles León, León, Guanajuato. México.

[§] Medicina de Rehabilitación. División de Medicina del Hospital Ángeles León.

León, Guanajuato. México.

Correspondencia:

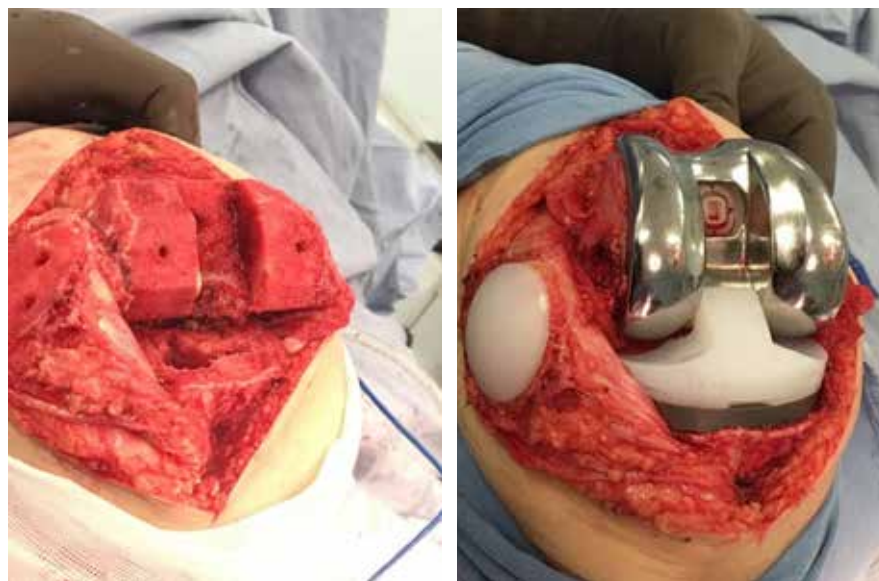
Dr. Luis Gerardo Domínguez Gasca
Correo electrónico: luisdom88@hotmail.com

Aceptado: 20-02-2019.

www.medigraphic.com/actamedica

Figura 1:

Fotografías de cortes óseos requeridos (A) para la colocación de prótesis total de rodilla (B).



de la supervivencia del implante.¹⁻³ Una buena alineación después de la artroplastia total de rodilla permite una rehabilitación más rápida y mejor funcionamiento.⁴ Sin embargo, la alineación óptima sigue siendo motivo de controversia,⁵ ya que varios informes recientes han observado poca o ninguna correlación entre la mala alineación tibio-femoral postoperatoria en el plano coronal y las tasas de revisión; no obstante, el funcionamiento de la rodilla a pesar de la alineación no se ha documentado y existen varias teorías, por lo que el debate se ha incrementado, especialmente en encontrar los rangos de tolerancia entre la alineación y un adecuado funcionamiento. Además, la alineación cinemática⁶ (en oposición a la alineación mecánica⁷) en ATR también ha sido motivo de discusión en los últimos años. Por lo que en este trabajo tratamos de identificar si existe correlación entre la alineación y valorar si sus resultados son inferiores desde el punto de vista funcional, partiendo de la base de que la alineación anatómica de la rodilla es ideal^{8,9} cuando se logra una línea articular paralela al piso y que la carga se encuentre centrada en relación al eje de la extremidad.¹⁰

MATERIAL Y MÉTODOS

Se invitó a participar a la totalidad de pacientes con artroplastia primaria de rodilla realizada en la institución en los últimos cinco años mediante llamado telefónico, durante los meses de agosto y septiembre de 2018, explicando los objetivos del proyecto y cuestionando si acepta participar de manera voluntaria. Se identificó a los pacientes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: a) pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla tipo pri-

maria realizada en la institución dentro de los últimos cinco años a tres meses a la fecha; b) pacientes que aceptaron participar en el proyecto firmando carta de consentimiento informado, c) con capacidad para responder la evaluación, d) con radiografías de seguimiento postquirúrgico y e) pacientes sometidos a artroplastia de rodilla tipo primaria por un diagnóstico de gonartrosis tipo degenerativa. Por otra parte, los criterios de exclusión fueron: a) paciente que no aceptó participar en el proyecto; b) que no acudió a cita programada, c) paciente con artroplastia de revisión de rodilla; d) antecedentes de cirugía agregada a nivel de extremidad ipsilateral posterior a artroplastia de rodilla; e) paciente que haya cursado con problemas neurológicos, cardiológicos o metabólicos que sean la causa de trastornos en la funcionalidad de extremidades inferiores y; f) paciente que no cuente con radiografías de seguimiento postquirúrgico.

Se efectuó valoración de funcionalidad con la escala de la Asociación Americana para prótesis de rodilla¹¹ con la modificación de Insall y colaboradores¹² con validación en 2016 por Thomsen¹³ y su grupo, corroborando resultados con los obtenidos en la dirección electrónica oficial de la *Knee Society of Orthopedics* http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/knee_society_score.html (Tabla 1).

Se valoraron radiografías de rodilla tanto en el plano coronal con carga como radiografías en plano sagital con 30 grados de flexión de rodilla, el paciente en decúbito lateral ipsilateral a rodilla operada, se utilizó el tamaño estandarizado en el que se obtienen las imágenes, con exposición exclusiva de la rodilla (chasis radiográfico de 35 por 43 centímetros o 14 por 17 pulgadas). En cada juego de radiografías se efectuaron mediciones estable-

cidas desde el punto de vista internacional¹⁴ para valorar alineación de la articulación, así como de los componentes del implante, por dos especialistas certificados en ortopedia y los asesores del servicio, cuantificando los ángulos denominados con las letras griegas α , β , γ , y σ , correlacionando ambos (Figura 2).

Análisis estadístico

Se realizó análisis estadístico con el programa SPSS 21 para Windows, representando como frecuencia y porcentaje al compararlos entre grupos por prueba de χ^2 , considerando el valor de $p = 0.05$ como estadísticamente significativo.

RESULTADOS

Universo de 67 pacientes con edad promedio \pm desviación estándar (DE) de 70 años \pm 13.61 y rango de 47 a 87 años, cuya distribución por género mostró 68.6% ($n = 46$) al femenino y 31.3% ($n = 21$) al masculino, correspondiendo la relación de género 2:1 a favor del femenino.

La escala de la Asociación Americana para Prótesis de Rodilla Modificada (EAAPR) está constituida por dos partes, en la primera parte (clínica y de exploración) los resultados se muestran en la Figura 3.

La asociación entre edad y los resultados de la escala EAAPR mostró ausencia de significancia estadística en ninguna de las dos partes constituyentes de la misma.

Tabla 1: Escala de la Asociación Americana para Prótesis de Rodilla. Muestra en su primera parte las variables clínicas y de exploración; en su segunda parte las variables de funcionalidad de la rodilla con prótesis.^{11,12}

Puntaje de rodilla 100 clínico y de exploración	Puntos	Puntaje de función 100	Puntos
Dolor		Caminar	
Ninguno	50	Sin límites	50
Leve u ocasional	45	> 1 km	40
Sólo escaleras	40	500 m- 1 km	30
Caminar y escaleras	30	< 500 m	20
Moderado		Recluido en casa	10
Ocasional	20	Incapaz	0
Continuo	10	Escaleras	
Grave	0	Subir y bajar normal	50
Grado de movilidad		Subir normal; bajar con pasamanos	40
(5° = 1)	25	Subir y bajar con pasamanos	30
Estabilidad anteroposterior		Subir con pasamanos; incapaz de bajar	15
< 5 mm	10	Incapaz	0
5-10 mm	5	Deducciones (restar)	
> 10 mm	0	Asistencia al desplazarse	
Mediolateral		Sin asistencia	0
< 5°	15	Bastón	5
6-9°	10	Dos bastones	10
10-14°	5	Muletas o andador	20
15°	0		
Arcos de movilidad (deducciones) (restar)		Puntaje en escala SAR	Resultado
Contractura en flexión		Mayor de 80	Excelente
5-10°	2	70-79	Bueno
10-15°	5	60-69	Regular
16-20°	10	Menor de 60	Malo
> 20°	15		
Déficit a la extensión		Escala	AAPPR
< 10°	5		
10-20°	10		
> 20°	15		
Alineación (varo o valgo)		Subtotal	
5-10°	0	Subtotal de deducciones	
0-4°	3 puntos por grado	Puntaje clínico y exploración	
11-15°	3 puntos por grado	Subtotal	
> 15	20	Subtotal de deducciones	
		Puntaje de función	

Figura 2:

Muestra la denominación de los ángulos α y β en el plano frontal, y los ángulos γ y σ en el plano sagital, los cuales sirven para valorar la colocación de los componentes protésicos femoral y tibial en radiografías anteroposterior y lateral de rodilla.

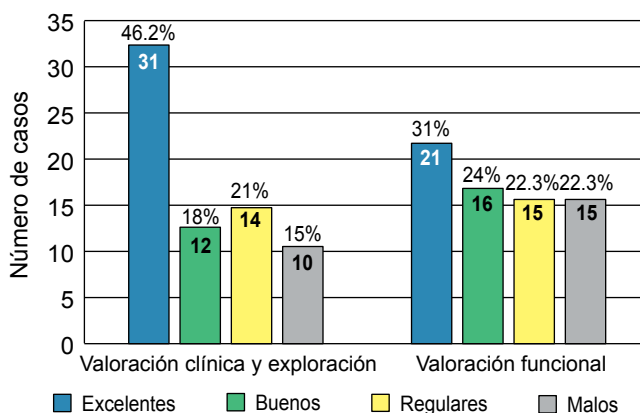


La relación de género y los resultados de EAAPR mostraron diferencia entre la primera parte de la escala con respecto a resultados malos, siendo mayores 17.4% ($n = 8$) en el género femenino, mientras que en el masculino los resultados malos se observaron en 9.5% ($n = 2$) ($p = 0.05$); la relación de género con la segunda parte de la escala EAAPR mostró un franco predominio de resultados excelentes y buenos en el género masculino (sumando más de 75%), por otra parte en el femenino la suma de resultados regulares y malos correspondió a 55%.

La distribución por lado operado fue semejante (izquierda 50.75% ($n = 34$) y derecha 49.25% ($n = 33$) sin diferencia estadísticamente significativa, no influyendo en resultados de ninguna de las dos partes de la escala EAAPR.

La correlación del ángulo α , considerado dentro de lo normal con un recorrido entre 91° y 99° se logró en 94% de los casos ($n = 63$); no siendo un factor de modificación para los resultados en la primera parte de la escala EAAPR; en cuatro casos el ángulo α fue mayor de 99° (valgo), no se observó diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.274$), ya que dos casos resultaron excelentes tanto en la clínica como en la función (50%) y dos casos con resultados buenos para la clínica, pero malos (50%) para la función (Tabla 2).

En cuanto al ángulo β , los rangos considerados normales de 87° a 91° se lograron en 39 casos (58%), con distribución de 46.26% para resultados excelentes en la primera parte de la escala EAAPR; en 28 casos se encontró el ángulo β fuera de los parámetros normales, correspondiendo a 42%; con distribución de seis casos menor de 87° (varo) y 22 casos mayor de 91° (valgo); al cruzar la información con la primera parte de la escala, no se encontró ningún resultado excelente cuando la medición fue menor de 87° (varo); por el contrario cuando la medición angular fue mayor de 91° (valgo), 32.25% de los casos fueron catalogados como

Figura 3: Resultados de valoración en Escala de Asociación Americana para Prótesis de Rodilla.

excelentes, prácticamente 50% de los resultados obtenidos con ángulo β dentro de los normales ($p = 0.002$), sólo hubo un caso catalogado como resultado malo; al cruzar la información con la segunda parte de la escala EAAPR no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre resultados regulares y malos ($p = 0.092$), se observó predominio de buenos resultados (75%) ante presencia de valgo (Tabla 3).

El ángulo γ (normal entre 88° y 92°) mostró mediciones extremas entre 80° y 102° , al correlacionarlo con la primera parte de la escala EAAPR se encontró similitud en porcentajes de distribución de resultados excelentes independientemente de la medición del ángulo; sin embargo, al cuantificar el número de casos con resultados malos se observó que el ángulo γ menor de 88° está en relación directa con 70% de posibilidades de mal resultado ($p = 0.005$) en la primera parte de la escala, pero sólo con 47% de resultados malos en funcionalidad. Al correlacionarlo con la segunda parte de la escala, aquellos casos con ángulo

menor de 88° (antecurvatum) o mayor de 92° (recurvatum) presentaron mayor número de casos con malos resultados funcionales ($p = 0.0005$), al compararlos con ángulo γ dentro de los normal (Tabla 4).

El ángulo σ (normal entre 84° y 90°) mostró en la muestra estudiada amplia variación con extremos de 62° (antecurvatum) hasta 104° (recurvatum), cuando el ángulo se encontró fuera de parámetros normales no existió correlación con resultados regulares o malos,

pues en 42% de los regulares y 80% de los malos, el ángulo σ estaba dentro de los parámetros normales; sin embargo, cuando el ángulo σ fue menor de 84°, sólo 10% de los pacientes tuvieron resultados excelentes en la primera parte de la escala; no obstante, los resultados fueron buenos en 44% de los casos en la funcionalidad ($p = 0.0005$); cuando el ángulo σ fue mayor de 90° no se observaron diferencias entre la clínica y la función (Tabla 5).

Tabla 2: Relación del ángulo alfa con resultados de primera (clínica y exploración) y segunda parte (funcionalidad) en la Escala de la Asociación Americana modificada de Insall para Prótesis de Rodilla.

Resultado	Varo (< 91°)		Normal (91-99°)		Valgo (> 99°)		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Clínica y exploración								
Excelente	0	0	29	93.54	2	6.40	31	46.26
Bueno	0	0	10	83.33	2	16.66	12	17.91
Regular	0	0	14	100.00	0	0.00	14	20.89
Malo	0	0	10	100.00	0	0.00	10	14.92
Total	0	0	63	94.02	4	5.90	67	100.00
Función								
Excelente	0	0	19	90.47	2	9.52	21	31.34
Bueno	0	0	16	100.00	0	0.00	16	23.88
Regular	0	0	15	100.00	0	0.00	15	22.38
Malo	0	0	13	87.00	2	13.00	15	22.38
Total	0	0	63	94.02	4	5.90	67	100.00

Tabla 3: Relación del ángulo beta con resultados de primera (clínica y exploración) y segunda parte (funcionalidad) en la Escala de la Asociación Americana modificada de Insall para Prótesis de Rodilla.

Resultado	Varo (< 87°)		Normal (87-91°)		Valgo (> 91°)		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Clínica y exploración								
Excelente	0	0.00	21	67.74	10	32.25	31	46.26
Bueno	2	17.00	3	25.00	7	58.00	12	17.91
Regular	2	14.00	8	57.00	4	29.00	14	20.89
Malo	2	20.00	7	70.00	1	10.00	10	14.92
Total	6	8.90	39	58.20	22	32.80	67	100.00
Función								
Excelente	2	10.00	16	76.19	3	14.28	21	31.34
Bueno	2	13.00	2	12.50	12	75.00	16	23.88
Regular	2	13.00	10	67.00	3	20.00	15	22.38
Malo	0	0.00	11	73.00	4	27.00	15	22.38
Total	6	8.90	39	58.20	22	32.80	67	100.00

DISCUSIÓN

La correcta alineación de la prótesis en el reemplazo total de rodilla permite una rehabilitación más rápida y un mejor funcionamiento;¹⁴ sin embargo, la alineación óptima sigue siendo motivo de controversia,¹⁵ ya que existen reportes que muestran poca o ninguna correlación entre la mala alineación tibio-femoral postoperatoria y las tasas de revisión; no obstante, el funcionamiento de la rodilla a pesar

de lograr una la alineación ideal no ha sido documentado, por lo que aún existen controversias, especialmente en encontrar los rangos de tolerancia entre la alineación y un adecuado funcionamiento.

En la muestra estudiada en el presente trabajo, de acuerdo a los resultados obtenidos, se puede inferir que: la colocación de prótesis para el reemplazo total de rodilla puede efectuarse dentro de una amplia gama de edades, se reconoce que es preferible reemplazar la rodilla a mayor edad, con el fin

Tabla 4: Relación del ángulo gamma con resultados de primera (clínica y exploración) y segunda parte (funcionalidad) en la Escala de la Asociación Americana modificada de Insall para Prótesis de Rodilla.

Resultado	Flexión (< 88°)		Normal (88-92°)		Recurvatum (> 92°)		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Clínica y exploración								
Excelente	10	32	10	32.25	11	35.48	31	46.26
Bueno	2	17	10	83.33	0	0.00	12	17.91
Regular	2	14	6	43.00	6	43.00	14	20.89
Malo	7	70	3	30.00	0	0.00	10	14.92
Total	21	31	29	43.28	17	25.37	67	100.00
Función								
Excelente	6	29.00	11	52.38	4	19.04	21	31.34
Bueno	2	13.00	8	50.00	6	37.50	16	23.88
Regular	6	40.00	7	47.00	2	13.00	15	22.38
Malo	7	47.00	3	20.00	5	33.00	15	22.38
Total	21	31.00	29	43.28	17	25.37	67	100.00

Tabla 5: Relación del ángulo sigma con resultados de primera (clínica y exploración) y segunda parte (funcionalidad) en la Escala de la Asociación Americana modificada de Insall para prótesis de rodilla.

Resultado	Slope (< 84°)		Normal (84-90°)		Slope invertido (> 90°)		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Clínica y exploración								
Excelente	3	10.00	20	64.51	8	25.80	31	46.26
Bueno	0	0.00	8	66.66	4	33.33	12	17.91
Regular	4	29.00	6	42.00	4	29.00	14	20.89
Malo	2	20.00	8	80.00	0	0.00	10	14.92
Total	9	13.43	42	62.69	16	23.88	67	100.00
Función								
Excelente	0	0.00	11	52.38	10	47.61	21	31.34
Bueno	7	44.00	9	56.25	0	0.00	16	23.88
Regular	2	13.00	9	60.00	4	27.00	15	22.38
Malo	0	0.00	13	87.00	2	13.00	15	22.38
Total	9	13.43	42	62.69	16	23.88	67	100.00

de evitar posteriormente colocación de prótesis de revisión; no se observó, al menos en este estudio, que la edad sea un factor que influya en la calidad de los resultados.

Respecto al género, en este trabajo hubo una relación 2:1 a favor del género femenino, lo que implica que la rodilla femenina por ser de menor tamaño y con masa muscular de menor volumen que la del hombre, además del valgo acentuado por las características de la pelvis, sea más susceptible al daño articular, corroborado por lo que se observó en este trabajo que mostró que los resultados excelentes funcionales fueron mayores en el género masculino, no obstante que la epidemiología de la osteoartritis de rodilla es similar en ambos géneros.

La alineación en el plano frontal, en relación al ángulo α , considerado dentro de lo normal con un recorrido entre 91° y 99° , se puede mencionar que al menos en este reporte no es un factor de modificación para que los resultados en la escala EAAPR sean superiores; por otra parte cuando el ángulo β se encuentra fuera de los parámetros normales (ya sea menor de 87° o mayor de 91°) se infiere que los resultados no son excelentes si el ángulo es menor de 87° (varo); sin embargo, si el ángulo es mayor de 91° (valgo), los resultados son semejantes a los obtenidos con una medición dentro de lo normal, tanto en la primera como en la segunda parte de la escala EAAPR.

Al comparar estas observaciones con la literatura se detecta que la alineación de la prótesis en el plano coronal, al examinar 6,079 reemplazos articulares de rodilla con seguimiento medio de ocho años, mostraron aumento de las tasas de fracaso en los casos mal alineados, con cocientes de riesgo (HR) de 2.3 y 3.1, para las rodillas con mala alineación en varo postoperatorio con ángulo mayor de 2.5° de lo normal; la mala alineación en varo produce falla principalmente debido al colapso medial,¹⁵ involucrando en especial al ángulo β , lo cual se corrobora por el estudio de una cohorte de 3,152 casos, al igual que en el estudio de Kim y colaboradores¹⁶ en 3,048 casos, con tasas de fracaso de 2.3% en caso de presencia de varo. En aquellos pacientes con varo preoperatorio, la alineación residual postoperatoria en varo no compromete los resultados a mediano plazo,¹⁷ por otra parte Matziolis y colegas¹⁸ mencionan que la mala alineación en varo no tiene influencia en el resultado clínico en el seguimiento del reemplazo total de rodilla, pues en seguimiento a cinco años los resultados fueron similares para las prótesis con alineación normal que las que no lo fueron, permaneciendo la controversia al respecto.⁵

En relación a los casos con la mala alineación en valgo, involucrando principalmente al ángulo α , con ángulos mayores de 7.5° con respecto a lo normal, se menciona que la falla se produce sobre todo debido a la inestabilidad del ligamento colateral medial; sin embargo, la tasa

de fracasos alcanzada de 0.6% es semejante a la tasa de fracasos encontrada en rodillas correctamente alineadas.¹⁹ La literatura menciona que la alineación neutral se debe lograr mediante la colocación óptima tanto del componente femoral (ángulo α) como del componente tibial (ángulo β), pues la corrección de mala alineación en varo o valgo del primer componente, al colocar el segundo componente para lograr una alineación tibio-femoral neutra se asoció con una tasa de falla de 3.2% para la mala alineación en varo del componente tibial y, de 7.8% para la mala alineación en valgo del componente femoral, de acuerdo con los reportes de Choong y colaboradores⁸ y el metaanálisis de Fu y su equipo.²⁰ Por lo anterior, al menos en la alineación en el plano coronal, existen informes contradictorios; sin embargo, la alineación coronal neutra sigue siendo el estándar de oro, y por lo tanto, debe buscarse hasta que haya evidencia concluyente que sugiera lo contrario.

En relación a la alineación en el plano sagital, el ángulo γ (normal entre 88° y 92°), el cual en este estudio mostró algunas mediciones extremas entre 80° y 102° ; al correlacionarlo con la primera parte de la escala EAAPR muestra similitud en porcentajes de distribución de resultados excelentes independientemente de la medición del ángulo; sin embargo, al cuantificar el número de casos con resultados malos se observó que el ángulo γ menor de 88° está en relación directa con altas probabilidades de mal resultado. Al correlacionarlo con la segunda parte de la escala (funcionalidad) aquellos casos con ángulo menor de 88° o mayor de 92° presentan mayor posibilidad de malos resultados funcionales. La mala alineación sagital del componente femoral (ángulo γ) también se ha relacionado con una supervivencia inferior de la prótesis,¹⁶ relacionándose con fracasos de 3.3 a 4.5% en rodillas con implante femoral con ángulo menor de 88° , en comparación con las tasas de fracaso de 0 a 0.9% en componentes femorales neutralmente alineados, así como en casos con componentes femorales con angulación mayor de 92° .

En relación a la alineación en el plano sagital de acuerdo a las normas internacionales, el componente femoral debe colocarse en alineación neutral al eje femoral en el plano sagital, (correspondiendo al ángulo γ), mientras que la alineación tibial sagital está determinada por la pendiente posterior del corte tibial proximal que involucra al ángulo σ . La alineación sagital tibial deseada para la mayoría de los tipos de prótesis es una pendiente posterior entre 0° y 7° , que puede lograrse mediante resección ósea si la pendiente posterior está integrada en el polietileno. Cuando el ángulo σ es menor de lo estipulado, el riesgo de contractura en flexión de la rodilla se incrementa independientemente de otras variables^{5,8,16-21} aumentando la presión sobre el compartimiento anterior, lo cual es acorde con 66% de los casos estudiados con resultados regulares y malos cuando

el ángulo σ fue menor de 84° en la primera parte de la escala, pero funcionalmente, a pesar de caer por debajo de los grados considerados normales, se observaron buenos resultados hasta en 78% de los casos.

En relación a la escala EAAPR se debe mencionar que la primera parte de ésta, la cual valora datos clínicos y de exploración, no necesariamente correlaciona con la segunda parte de la escala que valora la funcionalidad, pues se pueden encontrar datos de la primera parte excelentes, con resultados de funcionalidad regulares y malos, y a la inversa, por lo que deben existir otros factores, además de una adecuada alineación protésica, que influyen en la funcionalidad como pueden ser: el estado anímico, la capacidad cognitiva y la actitud del paciente, la condición física, el tiempo de evolución de la osteoartritis antes de la decisión de colocación de prótesis (pues la hipotrofia muscular del cuádriceps y de las isquiotibiales por desuso o inhibición por dolor siempre se manifiesta), la presencia de comorbilidades, (diabetes, hipertensión, dislipidemia, sobrepeso y obesidad), el sedentarismo originado por dolor articular aunado a contracturas en flexión de caderas y rodillas por posición sedente prolongada, fibrosis articular, proceso inflamatorio persistente, así como constancia y calidad en programa de rehabilitación prequirúrgicos y postquirúrgicos, el manejo de tejidos blandos durante la cirugía, el tamaño del inserto de polietileno y tamaño del componente patelar, el umbral al dolor, el apoyo intrafamiliar, por último, la presencia de complicaciones como sinovitis, fibrosis e incluso, trombosis venosa profunda a pesar del manejo adecuado con anticoagulantes.

En el presente estudio existen algunas debilidades como el número reducido de pacientes y el relativo corto tiempo de uso de la prótesis (de tres meses a cinco años), lo que pudo haber originado sesgos en los resultados, ya que en ningún caso se detectaron datos de aflojamiento de los componentes protésicos, como tampoco fue necesaria cirugía de revisión por fallo protésico, así como la no valoración y correlación con resultados, de múltiples factores mencionados en renglones anteriores, por lo que de manera retrospectiva debe considerarse ampliar la ventana de variables para dilucidar el origen de fallo en cada paciente, agregándose a la valoración de la alineación protésica.

CONCLUSIONES

En la colocación de prótesis de reemplazo articular de rodilla, la búsqueda de la alineación ideal debe ser la meta; sin embargo, la alineación de los componentes protésicos pueden presentar variación en su relación angular tanto en plano frontal como sagital, la repercusión en la posibilidad de mala funcionalidad se observa sobre todo cuando existe desalineación en el plano sagital, corres-

pondiendo a alteración importante del valor normal del ángulo γ . Clínicamente en el plano coronal resultan de mayor trascendencia, por malos resultados, las alteraciones en el ángulo β , en especial cuando es menor de 87° , así como en el plano sagital la disminución de los ángulos γ y σ , sin repercusiones funcionales. Se debe tomar en cuenta que existen múltiples factores, además de la alineación de los componentes protésicos, que pueden influir en la funcionalidad de la rodilla con prótesis. Se confirmó que el género masculino muestra mejores resultados clínicos.

REFERENCIAS

1. Gøthesen O, Espehaug B, Havelin LI, Petursson G, Hallan G, Strøm E et al. Functional outcome and alignment in computer-assisted and conventionally operated total knee replacements: a multicentre parallel-group randomised controlled trial. *Bone Joint J.* 2014; 96-B (5): 609-618.
2. Nunley MR, Ellison SB, Zhu J, Ruh LE, Howell MS, Barrack LR. Do patient-specific guides improve coronal alignment in total knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2012; 470 (3): 895-902.
3. Bell SW, Young P, Drury C, Smith J, Anthony I, Jones B et al. Component rotational alignment in unexplained painful primary total knee arthroplasty. *Knee.* 2014; 21 (1): 272-277.
4. Bellemans J. Neutral mechanical alignment: a requirement for successful TKA: opposes. *Orthopedics.* 2011; 34 (9): e507-509.
5. Donaldson J, Joyner J, Tudor F. Current controversies of alignment in total knee replacements. *Open Orthop J.* 2015; 9: 489-494.
6. Dossett HC, Swartz GJ, Estrada NA, LeFevre GW, Kwaman BG. Kinematically versus mechanically aligned total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 2012; 35 (2): 160-169.
7. Bonner TJ, Eardley W GP, Patterson P, Gregg PJ. The effect of post-operative mechanical axis alignment on the survival of primary total knee replacements after a follow-up of 15 years. *J Bone Joint Surg Br.* 2011; 93 (9): 1217-1222.
8. Choong PF, Dowsey MM, Stoney JD. Does accurate anatomical alignment result in better function and quality of life? Comparing conventional and computer-assisted total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2009; 24 (4): 560-569.
9. Lombardi AV, Berend KR, Ng VY. Neutral mechanical alignment: a requirement for successful TKA: affirms. *Orthopedics.* 2011; 34 (9): e504-506.
10. Kim YH, Park JW, Kim JS, Park SD. The relationship between the survival of total knee arthroplasty and postoperative coronal, sagittal and rotational alignment of knee prosthesis. *Int Orthop.* 2014; 38 (2): 379-378.
11. Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989; 248: 9-12.
12. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989; 248: 13-14.
13. Thomsen MG, Latifi R, Kallemose T, Barfoed KW, Husted H, Troelsen A. Good validity and reliability of the forgotten joint score in evaluating the outcome of total knee arthroplasty. *Acta Orthop.* 2016; 87 (3): 280-284.
14. Baker PN, Deehan DJ, Lees D, Jameson S, Avery PJ, Gregg PJ et al. The effect of surgical factors on early patient-reported outcome measures (PROMS) following total knee replacement. *J Bone Joint Surg (Br).* 2012; 94 (8): 1058-1066.
15. Ranawat AS, Ranawat CS. *The history of total knee arthroplasty.* In: The Knee Joint. Springer, Paris. 2012. pp. 699-707.

16. Kin Y, Kim JM, Woo YK, Choi NY, Sohn JM, Koh HS. Factors affecting flexion gap tightness in cruciate-retaining total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2009; 24 (2): 317-321.
17. Gromov K, Korchy M, Thomsen GM, Husted H et al. What is the optimal alignment in the alignment of the tibial and femoral components in knee arthroplasty? *Acta Orthop*. 2014; 85 (5): 480-487.
18. Matziolis G, Adam J, Perka C. Varus malalignment has no influence on clinical outcome in midterm follow-up after total knee replacement. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010; 130 (12): 1487-1441.
19. Bourne RB, Chesworth BM, Davis AM, Mahomed NN, Charron K DJ. Patient satisfaction after total knee arthroplasty: who is satisfied and who is not? *Clin Orthop Relat Res*. 2010; 468 (1): 57-63.
20. Fu Y, Wang M, Liu Y, Fu Q. Alignment outcomes in navigated total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012; 20 (6): 1075-1082.
21. Murphy M, Journeaux S, Hides J, Russell T. Does flexion of the femoral implant in total knee arthroplasty increase knee flexion: a randomised controlled trial. *Knee*. 2014; 21 (1): 257-263.