

Artículo original

doi: 10.35366/109805

Evaluación del sangrado, dolor y tiempo quirúrgico del abordaje midvasto versus parapatelar medial en artroplastía total de rodilla primaria por osteoartrosis grado IV

Evaluation of bleeding, pain and operative time of the midvasto versus medial parapatellar approach in primary total knee arthroplasty for grade IV osteoarthritis

Escobar-Carrillo C,* Maqueda-Quintanilla L,† Arias-Arceo AX,§ Colín-Vázquez A,¶ Rivera-Villa AH||

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología y Ortopedia «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», IMSS, Ciudad de México.

RESUMEN. Introducción: la artroplastía total de rodilla es un procedimiento común en la cirugía ortopédica de tratamiento para gonartrosis grado IV. Este procedimiento disminuye el dolor y mejora la funcionalidad. Sin embargo, los resultados según el abordaje son distintos, no existe evidencia sobre qué abordaje quirúrgico sea claramente superior. El objetivo de este estudio es evaluar el tiempo y sangrado transquirúrgico, así como el dolor postquirúrgico del abordaje midvasto versus parapatelar medial en artroplastía total de rodilla primaria en gonartrosis grado IV. **Material y métodos:** se realizó estudio observacional, comparativo, retrospectivo del 01 de Junio de 2020 al 31 de Diciembre de 2020 incluyendo derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, mayores de 18 años con diagnóstico de gonartrosis grado IV, programados para artroplastía total de

ABSTRACT. Introduction: total knee arthroplasty is a common procedure in orthopedic surgery for treating grade IV knee osteoarthritis. This procedure reduces pain and improves functionality. However, the results according to the approach are different, it is not clear which surgical approach is clearly superior. The objective of this study is to evaluate the time and post-surgical bleeding, as well as the postoperative pain of the midvasto versus medial parapatellar approach in primary total knee arthroplasty in grade IV gonarthrosis. **Material and methods:** an observational, comparative, retrospective study was carried out from June 1, 2020 to December 31, 2020, including beneficiaries of the Mexican Social Security Institute over 18 years of age with a diagnosis of grade IV knee osteoarthritis scheduled for primary total knee arthroplasty in the absence

Nivel de evidencia: III

* Médico residente de cuarto año de la Especialidad de Ortopedia, Jefe de residentes.

† Médico residente de cuarto año de la Especialidad de Ortopedia.

§ Médico residente de segundo año de la Especialidad de Ortopedia.

¶ Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia adscrito al Servicio de Reemplazos Articulares.

|| Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia, Jefe de Servicio de Reemplazos Articulares.

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología y Ortopedia «Dr. Victorio de la Fuente Narváez» (UMAE TOR DVFN), Ciudad de México.

Correspondencia:

Carlos Escobar-Carrillo

Colector 15 S/N,

Col. Magdalena de las Salinas, C.P. 07760,

Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México.

E-mail: eccarlos8@gmail.com

Recibido: 13-10-2021. Aceptado: 01-12-2022.

Citar como: Escobar-Carrillo C, Maqueda-Quintanilla L, Arias-Arceo AX, Colín-Vázquez A, Rivera-Villa AH. Evaluación del sangrado, dolor y tiempo quirúrgico del abordaje midvasto versus parapatelar medial en artroplastía total de rodilla primaria por osteoartrosis grado IV. Acta Ortop Mex. 2022; 36(4): 210-215. <https://dx.doi.org/10.35366/109805>



rodilla primaria en ausencia de otra patología inflamatoria, osteotomías previas o coagulopatías. **Resultados:** noventa y nueve pacientes que fueron sometidos a abordaje midvasto (grupo M) y 100 pacientes a abordaje parapatelar medial (grupo T) con hemoglobina preoperatoria 14.7 g/l grupo M y 15.2 g/l grupo T, la reducción fue de 5.0 g/l grupo M y 4.6 g/l grupo T. Dolor en ambos grupos sin diferencia significativa; de 6.7 a 3.2 grupo M y de 6.7 a 3.1 grupo T. Tiempo quirúrgico mayor con el abordaje parapatelar medial (98.7 versus 89.2 minutos). **Conclusiones:** ambos abordajes representan excelente vía de acceso para realizar artroplastía total primaria de rodilla; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el volumen de sangrado ni en la reducción del dolor, el abordaje midvasto se asoció con menor tiempo quirúrgico y menor afectación de la flexión de la rodilla, por lo que se recomienda el abordaje midvasto en pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla primaria.

Palabras clave: artroplastía, rodilla, osteoartritis, abordaje midvasto.

of other inflammatory pathology, previous osteotomies or coagulopathies. **Results:** of 99 patients who underwent the midvasto approach (group M) and 100 patients to the medial parapatellar approach (group T), there was preoperative hemoglobin 14.7 g/l group M and 15.2 g/l group T, reduction was 5.0 g/l group M and 4.6 g/l group T. Significant pain reduction in both groups without significant difference; from 6.7 to 3.2 group M and from 6.7 to 3.1 group T. The surgical time was significantly longer with the medial parapatellar approach (98.7 versus 89.2 minutes). **Conclusions:** both approaches represent an excellent access route to perform primary total knee arthroplasty; however, no significant differences were found in the volume of bleeding or in the reduction of pain, the midvasto approach was associated with shorter surgical time and less involvement of flexion of the knee. Therefore, the midvasto approach is recommended in patients undergoing primary total knee arthroplasty.

Keywords: arthroplasty, knee, osteoarthritis, midvasto approach.

Introducción

La osteoartritis (OA) es una enfermedad crónico degenerativa, es la más común de las enfermedades articulares de rodilla crónicas, se caracteriza por la destrucción gradual y progresiva del cartílago que recubre la superficie articular.¹

En todo el mundo es la cuarta causa de morbilidad en mujeres mayores de 60 años y la octava causa en hombres.²

En México la prevalencia de OA es de 11%;³ siendo más frecuente en las mujeres (11.7%) versus hombres (8.7%), aunque varía enormemente en las diferentes regiones del país. La artrosis de rodilla (OA) es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial debido a su alta prevalencia 23.9% y costos asociados;⁴ considerada la causa más común de incapacidad permanente en mayores de 65 años.^{5,6}

Alrededor de 85% de la población mayor de 65 años de edad muestra evidencia radiológica de OA en más de una articulación. Se estima que 10-30% de pacientes con OA de rodilla presenta dolor intenso y limitación funcional que puede condicionar discapacidad. La tasa anual de progresión del padecimiento es de aproximadamente 4% por año, lo que sugiere una evolución lenta.⁶

Actualmente se reconoce a la OA como una enfermedad multifactorial donde diversas noxas son capaces de generar y perpetuar el daño sobre el cartílago articular, con la posterior respuesta de la membrana sinovial y del hueso subcondral.⁷

El diagnóstico de osteoartritis por lo regular se basa en la historia clínica, exploración física y estudios radiográficos.

En la historia clínica se deben resaltar factores de riesgo que presenta el paciente tales como edad, peso, talla, comorbilidades y nivel de actividad física, así como ser minucioso sobre antecedentes tanto congénitos como quirúrgicos que puedan alterar el eje mecánico de la extremidad.⁸

De igual manera buscar interrogar de forma dirigida signos y síntomas propios de la osteoartritis tales como rigidez articular matutina < 30 minutos, dolor articular intenso que se incrementa con la bipedestación prolongada, al inicio de la marcha, al subir escaleras y que disminuye con el reposo, contractura, crepitación de la rodilla al movimiento, derrame articular.⁹

Durante la exploración física se deben buscar signos asociados (edema secundario al derrame sinovial, aumento leve de temperatura local, atrofia de músculo cuádriceps, limitación activa y pasiva de los arcos de movimiento, crepitación, dolor y contracturas en flexión o extensión así como laxitud y rigidez del compartimiento medial o lateral dependiendo cuál sea la deformidad del paciente (genu varo o genu valgo).^{9,10}

Al estudio radiográfico del paciente es importante mencionar que no existe una correlación directa entre el grado de deterioro articular radiológico y la presentación clínica de los pacientes. Sin embargo, los expertos recomiendan contar con un estudio básico de rayos de buena calidad técnica, en proyección anteroposterior, lateral, axial de rótula y Rosenberg.^{10,11} Esta última proyección tiene mejor correlación con la disminución del grosor del cartílago articular, en especial en el compartimiento medial. La interpretación de la gravedad se realiza por medio de la clasificación de 5° de Kellgren-Lawrence.¹²

La artroplastía total de rodilla primaria se ha convertido en el procedimiento con mejor evolución para el tratamiento de la gonartrosis grado IV; para realizar dicho procedimiento se han descrito numerosos abordajes, por lo cual en esta publicación analizaremos dos de los más usados: el parapatelar medial y el midvasto.¹³

El abordaje parapatelar medial es un abordaje que sigue en el eje longitudinal al tendón del cuádriceps desde el tercio superior del muslo, bajando y rodeando el corte 5 mm el

borde medial de la rótula para continuar de forma paramedial a tendón rotuliano hasta llegar a la tuberosidad anterior de la tibia.^{14,15}

Por su parte, el abordaje midvasto es un abordaje que inicia localizando el polo superomedial de la rótula para partir de este punto y realizar un corte a 45° hacia el músculo vasto medial con dirección de sus fibras con una extensión promedio de 5 a 8 cm, continuando de forma distal de la misma forma que el abordaje parapatelar medial; teniendo como principal ventaja no abrir el tendón cuadricipital y conservando de mejor manera el *tracking* patelar.^{16,17,18}

No existen estudios que sugieran comparación de abordaje quirúrgico midvasto versus abordaje transtendón en términos de tiempo quirúrgico, sangrado y estancia hospitalaria. Sólo existen comparaciones del abordaje midvasto con el abordaje parapatelar estándar.

Un metaanálisis de la literatura sobre artroplastías de rodilla reveló que el abordaje midvasto en comparación con el abordaje parapatelar estándar tiene ventajas iniciales en la puntuación de dolor y rangos del movimiento, el primero tiene la desventaja de requerir mayor tiempo operatorio.¹⁹

Avci y colaboradores compararon el abordaje midvasto versus el parapatelar en términos de tiempo quirúrgico, pérdidas hemáticas y el rango de movimiento. Encontraron que el tiempo quirúrgico fue mayor con la técnica midvasto (105 versus 83 minutos), también las pérdidas hemáticas (635 versus 1,125 ml) y los rangos de movimiento a los 10 días fueron mayores en el grupo de abordaje midvasto.²⁰

En su estudio, Verbug y colaboradores compararon el abordaje midvasto versus abordajes tradicionales observando que los pacientes sometidos al primero tuvieron significativamente mayor tiempo operatorio (86 versus 80%), sin diferencias en las pérdidas hemáticas (169 versus 146 ml) ni en las cifras de hemoglobina a los tres días postoperatorios (6.3 versus 6.0 mmol/l). Tampoco se encontraron diferencias significativas en la estancia hospitalaria con ambos abordajes (4.4 versus 4.6%).²¹

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, comparativo y retrospectivo con técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia de casos consecutivos, el cual comprendió

del período del 01 de Junio de 2020 al 31 de Diciembre de 2020 incluyendo derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de ambos sexos, mayores de 18 años, que contaban con diagnóstico de gonartrosis grado IV diagnosticada clínica y radiográficamente, los cuales fueron programados para artroplastía total de rodilla primaria y que no tuvieran otra patología inflamatoria, osteotomías previas o coagulopatías tales como hemofilia A, hemofilia B, enfermedad de Von Willebrand, enfermedad de Glanzmann, púrpura trombocitopénica idiopática, deficiencia del factor V, VII, X o deficiencia de protrombina) o antecedente de sangrado importante por cirugías como extracción dental o cualquier otra intervención quirúrgica, determinados por la historia clínica, donde se detallan los antecedentes personales del paciente y por la valoración correspondiente preoperatoria del servicio de medicina interna.

Se excluyó todo aquel paciente que no contaba con las condiciones previamente descritas.

El cálculo del tamaño de muestra se realizó con la fórmula de diferencia de medias, esperando una diferencia promedio en el tiempo quirúrgico de 22 minutos, con un intervalo de confianza de 95%, un poder de 80% y una varianza de 484: $n = (Z\alpha/2 + Z\beta)^2 \cdot \sigma^2 / d^2$, donde $Z\alpha/2$ es el valor crítico de una distribución normal a $\alpha/2$ (por ejemplo, para un intervalo de confianza de 95%, α es 0.05 y el valor crítico es 1.96) $Z\beta$ es el valor crítico de una distribución normal a β (por ejemplo, para un poder de 80%) = 2.54.

d = es la diferencia esperada entre grupos en el tiempo quirúrgico = 22 minutos.

σ^2 = es la varianza esperada en el tiempo quirúrgico = 484 minutos.

n = 16 pacientes en el grupo A y 16 pacientes en el grupo B; n total mínima = 32 pacientes.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se evaluó la distribución de las variables con la prueba Shapiro-Wilks. Se emplearon el test de t de Student para variables independientes y de χ^2 para la comparación de los dos grupos. Las variables numéricas con una distribución simétrica se representaron con media y desviación estándar (DE), las variables con una distribución asimétrica con mediana y rango intercuartil (RIQ). Las variables categóricas se representaron con número de observaciones (n) y porcentajes (%). Se compararon las variables numéricas con U de Mann-Whitney o t de Student y las variables categóricas con χ^2 o prueba exacta de Fisher. Se consideró como significancia estadística un valor de p = o menor de 0.05. Se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS v.24. 8.

Resultados

Se incluyeron 99 pacientes que fueron sometidos a abordaje midvasto (grupo M) y 100 pacientes a abordaje para-

Tabla 1: Niveles de hemoglobina en ambos grupos antes y después de la cirugía.

Hemoglobina, g/L	Grupo M N = 99	Grupo T N = 100	p*
Preoperatoria	14.7 ± 2.1	15.2 ± 1.3	0.021
Postoperatoria	10.2 ± 1.4	10.0 ± 1.6	0.333

* Significancia estadística del EVA.

Tabla 2: Comparación del dolor en ambos grupos antes y después de la cirugía.

	Grupo M N = 99	Grupo T N = 100	P
Dolor preoperatorio (puntos EVA)	6.7 ± 1.8	6.7 ± 1.8	0.916
Dolor postoperatorio (puntos EVA)	3.2 ± 2.1	3.1 ± 1.5	0.472
Cambio en dolor, media (IC95%)	3.5 (3.1-3.9)	3.6 (3.2-4.0)	0.762
P	< 0.001	< 0.001	–

EVA = Escala Visual Análoga.

patelar medial (grupo T), de edad media 70.1 ± 5.7 y 70.6 ± 5.8 años, respectivamente ($p = 0.584$). El lado intervenido fue el derecho en 49.5% de los pacientes del grupo M y en 45% de los pacientes del grupo T; y fue el lado izquierdo en 50.5% de los pacientes del grupo M y en 55% de los pacientes del grupo T ($p = 0.525$). Se midió la hemoglobina preoperatoria y postoperatoria como indicador objetivo del sangrado causado por el abordaje midvasto y parapatelar medial, encontrando que en el preoperatorio la hemoglobina era de 14.7 ± 2.1 g/l en el grupo M y 15.2 ± 1.3 g/l en el grupo T ($p = 0.02$). La hemoglobina postoperatoria fue 10.2 ± 1.4 g/l en el grupo M y 10 ± 1.6 g/l en el grupo T ($p = 0.33$) (Tabla 1).

Tras la cirugía, en ambos grupos hubo una disminución significativa en las cifras de hemoglobina ($p < 0.001$). En el grupo M hubo una reducción media de la hemoglobina de 5.0 ± 1.4 g/l y en el grupo T la disminución de la hemoglobina fue de 4.6 ± 1.8 g/l ($p = 0.11$).

Tras la intervención hubo una reducción significativa en el dolor en ambos grupos; de 6.7 ± 1.8 puntos antes de la cirugía en el grupo M a 3.2 ± 2.1 puntos tras la cirugía en el grupo M ($p < 0.001$) y de 6.7 ± 1.8 puntos antes de la cirugía en el grupo T a 3.1 ± 1.5 puntos tras la cirugía en el grupo T ($p < 0.001$) (Tabla 2). Es decir, la disminución en la puntuación del dolor fue de 3.5 (3.1-3.9) en el grupo M y de 3.6 (3.2-4.0) en el grupo T ($p = 0.76$) (Tabla 2).

Por último, comparamos el tiempo quirúrgico con ambas técnicas encontrando que fue significativamente mayor con el abordaje parapatelar medial (98.7 ± 18.0 versus 89.2 ± 15.8 minutos, $p < 0.001$) (Figura 1).

Discusión

La artroplastía total de rodilla es el reemplazo articular más frecuente realizado en México y el mundo y su incidencia ha experimentado 50% de aumento en los últimos 20 años.²² Sin embargo, dado que no existe evidencia suficiente que compare el abordaje parapatelar medial versus abordaje midvasto en términos de tiempo quirúrgico, sangrado y dolor postoperatorio, en este estudio evaluamos la asociación del tipo de abordaje (midvasto y parapatelar

medial) con la disminución en el sangrado, dolor y tiempo quirúrgico en pacientes operados de artroplastía total de rodilla primaria por osteoartritis. Los siguientes hallazgos ameritan análisis.

Primero, la edad media de los pacientes de ambos grupos fue de 70 años de edad, en la que se ha descrito que los resultados son óptimos y que la mortalidad no se incrementa.²³ Por otra parte, el hecho de que los pacientes fuesen similares en la distribución por sexo es importante porque se han reportado diferencias en las puntuaciones de funcionalidad global, de rodilla y flexión por sexo.²⁴

Segundo, la hemoglobina preoperatoria fue significativamente mayor en el grupo T que en el M (aunque en ambos grupos se encontró dentro de valores normales), por ello para evaluar el impacto de la cirugía en la hemoglobina, como un subrogado objetivo de sangrado transoperatorio, se comparó el cambio de hemoglobina tras la cirugía. Observamos que la reducción media de la hemoglobina no fue distinta estadísticamente entre grupos. Aunque algunos reclaman que el abordaje midvasto se asocia con menos pérdida hemática y requerimiento de transfusión, no todos los estudios han detectado diferencias en el volumen de sangrado. Avci y colaboradores observaron que el abordaje midvasto se asoció con menor sangrado que el abordaje parapatelar medial.²⁰ Laskin y su equipo también reportaron menores pérdidas con el abordaje midvasto que con el abordaje transtendón,²⁵ pero Verdug y colegas no encontraron diferencias significativas en los valores de hemoglobina ni en el volumen de sangrado con ambos abordajes,^{21,25} lo cual coincide con nuestros hallazgos; tampoco Varela y colaboradores detectaron diferencias significativas en pérdidas hemáticas y niveles de hemoglobina entre los pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla con abordaje midvasto o transtendón,²⁶ lo cual también coincide con nuestros hallazgos.

Tercero, al comparar la intensidad de dolor entre grupos no encontramos diferencias significativas antes ni después de la cirugía y la artroplastía con ambas técnicas mejoraron significativamente el dolor tras el procedimiento, en una magnitud similar. Aunque algunos autores no reportaron el dolor postoperatorio,^{20,21,27} Varela y su equipo observaron menor consumo de analgésicos y opioides en los pacientes

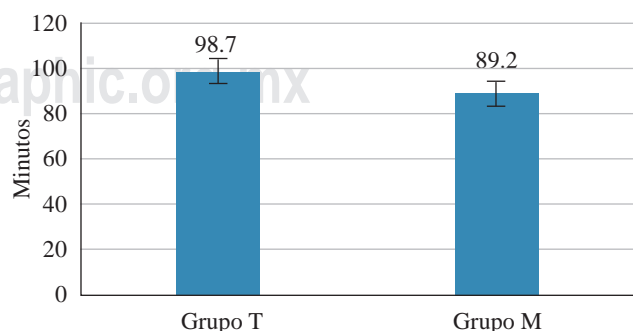


Figura 1: Comparación del tiempo quirúrgico con ambas técnicas quirúrgicas.

sometidos a abordaje midvasto que en los sometidos a abordaje transtendón.²⁶ Por tanto, nuestros hallazgos en cuanto a las diferencias en dolor son distintos a lo descrito en la literatura y no corresponden a lo esperado, ya que el abordaje midvasto es menos invasivo que el abordaje transtendón porque no se realiza sección transtendón, sólo se hace una separación longitudinal en el vasto medial para separar las fibras musculares.

Por el contrario, en el abordaje transtendón la incisión retinacular pararrotuliana se extiende proximalmente a lo largo del tendón del cuádriceps, dejando un manguito de tendón de 3 a 4 mm en el vasto interno para su posterior cierre, lo cual produce mayor daño tisular y potencialmente mayor sangrado.²⁸

Por último, en términos de duración de la cirugía, el tiempo quirúrgico fue mayor con el abordaje transtendón que con el midvasto, algo no esperado en comparación con algunos reportes de la literatura. Por ejemplo, Verburg y colaboradores encontraron que era significativamente más prolongado el tiempo quirúrgico en el abordaje midvasto que en el abordaje transtendón convencional por seis minutos en promedio.²¹ De manera similar, Avci y colegas observaron que el abordaje midvasto se asoció con una duración 22 minutos mayor que el abordaje transtendón.²⁰ Estos hallazgos son distintos a los nuestros, ya que el abordaje midvasto fue de menor duración que el abordaje transtendón, lo cual indica que el procedimiento es operador dependiente y que en nuestro medio es factible realizar el abordaje midvasto, ya que no incrementa el tiempo quirúrgico, lo que representa otra razón para utilizar este abordaje en los pacientes que se sometan a artroplastía total de rodilla en nuestro hospital.

Aunque este estudio tiene algunas debilidades relacionadas como ser unicéntrico, representa la experiencia de nuestro centro sobre los resultados alcanzados en los pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla primaria; y expone un número de casos importante, ya que nuestro centro es un hospital de referencia en el centro del país.

Conclusiones

El abordaje midvasto presenta una reducción en los niveles de hemoglobina postoperatoria y una reducción del dolor postoperatorio similar en comparación con el abordaje parapatelar medial. Sin embargo, el abordaje midvasto reduce el tiempo transquirúrgico en comparación con el abordaje parapatelar medial. El abordaje parapatelar medial en la artroplastía total de rodilla es la técnica más utilizada para el tratamiento de gonartrosis de rodilla grado IV. La presente investigación demostró que el abordaje midvasto ofrece resultados similares en relación con la seguridad del procedimiento respecto al sangrado y beneficios similares en relación con la reducción del dolor postoperatorio. Sin embargo, el abordaje midvasto acorta el tiempo transquirúrgico ($9.6 \pm \text{min}$), lo cual reduce el tiempo de isquemia de la extremidad y en consecuencia

podría reducir el riesgo de infección. Se requieren más estudios que evalúen si la técnica midvasto reduce el riesgo de infección.

Referencias

- Torres L del P. Diagnóstico, prevención y tratamiento del adulto con osteoartritis de rodilla. CENETEC. 2014; 75.
- Corti MC. Epidemiology of osteoarthritis: prevalence, risk factors and functional impact. *Aging Clin Exp Res*. 2003; 15(5): 359-63.
- Cajigas MJC, Ariza AR, Espinosa MR, Méndez MC, Mirassou OM, San Román MR, et al. Guía de práctica clínica basada en la evidencia para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. *Med Interna Mex*. 2011; 27(6): 552-72.
- Espinoza-Morales R, Pérez-Bastidas ME. Enfoque terapéutico actual de la osteoartritis. *Reumatol Clin*. 2005; 1 (Supl 2): S8-15.
- Martínez R, Martínez C, Calvo R. Osteoartritis (artrosis) de rodilla. *Rev Chil Ortop Traumatol*. 2015; 56(3): 45-51.
- Espinosa-Morales R, Alcántar-Ramírez J, Arce-Salinas CA, Chávez-Espina LM, Esquivel-Valerio J, Gutiérrez-Gómez JJ, et al. Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. Actualización basada en evidencias. *Med Int Mex*. 2018; 34(3): 443-76.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía de referencia rápida: diagnóstico y tratamiento de osteoartritis de rodilla. IMSS-079-08. Ciudad de México: 2007. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/494GRR.pdf>
- Simental-mendía MA, Vélchez-Cavazos JF. Platelet-rich plasma in knee osteoarthritis treatment. *Cir Cir*. 2015; 83(4): 352-8.
- Mena PR. Caracterización de pacientes con gonartrosis de rodilla. Centro de Diagnóstico Integral "Concepción". *Rev Habanera Ciencias Médicas*. 2002; 15(1): 17-26.
- Álvarez-López CA, García-Lorenzo YC. Relación entre deformidad angular y gonartrosis primaria. *Acta Ortop Mex*. 2015; 29(4): 232-6.
- Hunter DJ, Felson DT. Osteoarthritis. *BMJ*. 2006; 332(7542): 639-42.
- Braun HJ, Gold GE. Diagnosis of osteoarthritis: imaging. *Bone*. 2012; 51(2): 278-88.
- Van Manen MD, Nace J, Mont MA. Management of primary knee osteoarthritis and indications for total knee arthroplasty for general practitioners. *J Am Osteopath Assoc*. 2012; 112(11): 709-15.
- Señaris RJ, Pampliega MT, Velasco MJ. Valoración prospectiva del abordaje anterior de rodilla sobre la línea media. *Mapfre Med*. 2003; 14(1): 32-6.
- Aguilera ZJM, Cruz LF, Encalada DIM, Villalobos GFE. Abordajes quirúrgicos en la artroplastía total de rodilla. *Acta Ortop Mex*. 2000; 14 (3): 275-9.
- Engh GA, Holt BT, Parks NL. A midvastus muscle-splitting approach for total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1997; 12(3): 322-31.
- Cooper RE Jr, Trinidad G, Buck WR. Midvastus approach in total knee arthroplasty: a description and a cadaveric study determining the distance of the popliteal artery from the patellar margin of the incision. *J Arthroplasty*. 1999; 14(4): 505-8.
- Hube R, Sotereanos NG, Reichel H. The midvastus approach for total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol*. 2002; 10(3): 235-44.
- Xu SZ, Lin XJ, Tong X, Wang XW. Minimally invasive midvastus versus standard parapatellar approach in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2014; 9(5): e95311.
- Avci CC, Gülabi D, Erdem M, Kurnaz R, Günes T, Bostan B. Minimal invasive midvastus versus standard parapatellar approach in total knee arthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2013; 47(1): 1-7.
- Verburg H, Mathijssen NM, Niesten DD, Verhaar JA, Pilot P. Comparison of mini-midvastus and conventional total knee arthroplasty with clinical and radiographic evaluation: a prospective randomized clinical trial with 5-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2016; 98(12): 1014-22.
- Singh JA. Epidemiology of knee and hip arthroplasty: a systematic review. *Open Orthop J*. 2011; 5: 80-5.

23. Skinner D, Tadros BJ, Bray E, Elsherbiny M, Stafford G. Clinical outcome following primary total hip or knee replacement in nonagenarians. *Ann R Coll Surg Engl*. 2016; 98(4): 258-64.
24. Ritter MA, Wing JT, Berend ME, Davis KE, Meding JB. The clinical effect of gender on outcome of total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2008; 23(3): 331-6.
25. Laskin RS, Beksac B, Phongjunakorn A, Pittors K, Davis J, Shim JC, et al. Minimally invasive total knee replacement through a mini-midvastus incision: an outcome study. *Clin Orthop Relat Res*. 2004; (428): 74-81.
26. Varela-Egocheaga JR, Suárez-Suárez MA, Fernández-Villán M, González-Sastre V, Varela-Gómez JR, Rodríguez-Merchán C. Minimally invasive subvastus approach: improving the results of total knee arthroplasty: a prospective, randomized trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2010; 468(5): 1200-8.
27. Haas SB, Cook S, Beksac B. Minimally invasive total knee replacement through a mini midvastus approach: a comparative study. *Clin Orthop Relat Res*. 2004; (428): 68-73.
28. Vaishya R, Vijay V, Demesugh DM, Agarwal AK. Surgical approaches for total knee arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma*. 2016; 7(2): 71-9.