



ORIGINAL

## Desafíos al implementar un programa de artroplastia total de cadera en un país en vías de desarrollo: nuestra experiencia en el Hospital Monkole de la República Democrática del Congo

V. Barro<sup>a</sup>, C. Carbonell-Rosell<sup>a,\*</sup>, J. Ribera<sup>b</sup>, A. Villalonga<sup>b</sup>, L. Martin-Domínguez<sup>c</sup>, D. Soza<sup>a</sup>, M. Plomer<sup>a</sup>, M. Aguilar<sup>a</sup>, R. Sevil<sup>a</sup> y J. José Echarri<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, España

<sup>b</sup> Clínica COT, Sevilla, España

<sup>c</sup> Hospital Universitario Dexeus, Barcelona, España

<sup>d</sup> Centre Hospitalier Monkole, Kinshasa, República Democrática del Congo

Recibido el 28 de agosto de 2023; aceptado el 20 de julio de 2024

Disponible en Internet el 26 de julio de 2024

### PALABRAS CLAVE

Prótesis total de cadera;  
Anemia drepanocítica;  
Osteonecrosis cabeza femoral;  
África;  
Complicaciones

### Resumen

**Antecedente y objetivos:** La artroplastia total de cadera (ATC) es una cirugía efectiva para tratar la osteoartritis de cadera, pero su acceso es limitado en África subsahariana debido a múltiples desafíos. Este artículo describe la implantación de un programa de ATC en el Hospital Monkole de la República Democrática del Congo (RDC), centrándose en los desafíos técnicos y las complicaciones quirúrgicas. El objetivo es compartir nuestra experiencia para ayudar a otros profesionales y organizaciones en entornos similares.

**Material y métodos:** Se han realizado 8 campañas de cirugía de ATC entre julio del 2019 y febrero del 2023. La mayoría de los pacientes presentan necrosis de la cabeza femoral secundaria a anemia drepanocítica. Los datos demográficos, quirúrgicos, dificultades técnicas y complicaciones fueron recolectados de forma prospectiva y el seguimiento fue realizado por un traumatólogo local.

**Resultados:** Se han realizado 73 cirugías en 63 pacientes con una edad media de 34 años y un seguimiento medio de 24 meses. Se observaron 17 incidencias técnicas intraoperatorias. La tasa de complicaciones postoperatorias fue del 9,5% y 3 pacientes precisaron cirugía de revisión por complicaciones.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [carla.carbonell@vhebron.cat](mailto:carla.carbonell@vhebron.cat) (C. Carbonell-Rosell).

**Conclusiones:** El programa de ATC en el Hospital Monkole demuestra que es posible realizar cirugías complejas en países en desarrollo, y que es un procedimiento costo-efectivo que mejora la calidad de los pacientes. La formación de los cirujanos locales y la inversión en los recursos son claves para la sostenibilidad del programa y la mejora de la atención quirúrgica.  
 © 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/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**KEYWORDS**

Total hip arthroplasty; Sickle cell disease; Femoral head necrosis; Africa; Complications

**Challenges in implementing a total hip arthroplasty program in a developing country: Our experience at Monkole Hospital in the Democratic Republic of Congo****Abstract**

**Background and objectives:** Total hip arthroplasty (THA) is an effective surgery for treating hip osteoarthritis, but access is limited in Sub-Saharan Africa due to multiple challenges. This article describes the implementation of a THA program at Monkole Hospital in the Democratic Republic of Congo, focusing on the technical challenges and surgical complications. The objective is to share our experience to assist other professionals and organizations in similar settings.

**Materials and methods:** Eight THA surgery campaigns were conducted between July 2019 and February 2023. Most patients presented with femoral head necrosis secondary to sickle cell anemia. Demographic and surgical data, technical difficulties, and complications were prospectively collected, and follow-up was conducted by a local orthopedic surgeon.

**Results:** Seventy-three surgeries were performed on 63 patients with a mean age of 34 years and an average follow-up of 24 months. Seventeen intraoperative technical incidents (23.2%) were observed. The postoperative complication rate was 9.5%, and three patients required revision surgery due to complications.

**Conclusions:** The THA program at Monkole Hospital demonstrates that it is feasible to perform complex surgeries in developing countries and that it is a cost-effective procedure that improves patients' quality of life, provided there are adequate hospital infrastructures, team training, availability of implants, and ensured proper care and follow-up. Training local surgeons and investing in resources are key to the sustainability of the program and the improvement of surgical care.

© 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**

La artroplastia total de cadera (ATC) es una cirugía altamente efectiva para tratar el dolor y la discapacidad relacionados con la osteoartrosis de cadera<sup>1</sup>. A pesar de ser una de las cirugías más realizadas en todo el mundo, y presentar una alta tasa de supervivencia de los implantes a largo plazo, en el África subsahariana el número de intervenciones es significativamente inferior al de otros países<sup>2</sup>. Esto se debe a múltiples desafíos como el elevado coste económico, la falta de recursos hospitalarios específicos o el déficit de formación del profesional sanitario<sup>3</sup>.

En dicho contexto, numerosas organizaciones de cooperación en cirugía ortopédica ofrecen atención a los pacientes y formación a los profesionales a través de misiones periódicas, aunque pocas están equipadas para realizar la cirugía de ATC de manera segura y sostenible<sup>4</sup>.

La República Democrática del Congo (RDC) es un país con una situación política y socioeconómica altamente compleja, caracterizada por altos índices de pobreza, conflictos armados y falta de infraestructuras básicas. La implementación de un programa de ATC se enfrenta a una serie de dificultades que incluyen la falta de suministros y equipamiento médico, el déficit de formación sanitaria, la escasez

de medicamentos y la carencia de una sanidad pública accesible. Así como el desafío logístico de transporte en un país con una geografía complicada y una infraestructura vial limitada.

El propósito del presente artículo es compartir nuestra experiencia en la implementación del programa con el objetivo de difundir y analizar los desafíos técnicos y las complicaciones quirúrgicas. Esperemos que nuestra vivencia pueda ser de utilidad a otros profesionales y organizaciones que trabajan en entornos similares.

**Material y métodos**

Todas las intervenciones fueron realizadas en el Hospital Monkole, centro hospitalario de referencia en Kinshasa, ubicado en la región de Mont-Ngafula. El hospital está dotado de 40 camas de hospitalización, 4 salas de quirófanos equipados, esterilización, laboratorio, sala de radiodiagnóstico, banco de sangre y unidad de cuidados intensivos; requisitos indispensables para poder realizar con seguridad cirugías de reemplazo articular. El presente estudio cuenta con la valoración del Comité Ético de la Institución del Hospital de Monkole.



**Figura 1** Radiografía anteroposterior de pelvis con marcador metálico esférico de 26 mm para la calibración y la planificación digital.

Todos los pacientes son valorados por uno de los autores (JE) que ejerce de traumatólogo desde la inauguración del hospital en 1991. Una vez realizada la historia clínica y la exploración física, se solicita una radiografía AP de pelvis con un marcador metálico de 26 mm (fig. 1) y se envía mediante correo electrónico al equipo de cirujanos especialistas en cirugía de cadera (JR y VB) en España. Con la ayuda del programa informático TraumaCad® (Brainlab), los casos se planifican de forma digital para escoger de los implantes y prever las posibles dificultades técnicas durante la cirugía (fig. 2). Una vez seleccionados los casos definitivos, los pacientes son valorados por el equipo de anestesia local.

Los cirujanos (JR y VB) viajan desde España a la RDC acompañados de un médico residente de cirugía ortopédica y traumatología. Todas las cirugías se realizan bajo anestesia epidural. Como profilaxis antibiótica se usa cefazolina 2 g por vía endovenosa/30 min antes de la incisión cutánea, y posteriormente 3 dosis de 1 g/cada 8 h. En los pacientes con anemia drepanocítica se continúa el tratamiento con antibiótico por vía oral (amoxicilina/clavulánico

875/125 mg/cada 8 h) hasta el día de alta. Como medida preventiva de tromboembolismo se usa heparina de bajo peso molecular 40 mg por vía subcutánea/durante 7 días, y posteriormente ácido acetilsalicílico 100 mg por vía oral hasta completar 4 semanas de tratamiento. En las prótesis cementadas se utiliza cemento con gentamicina y clindamicina.

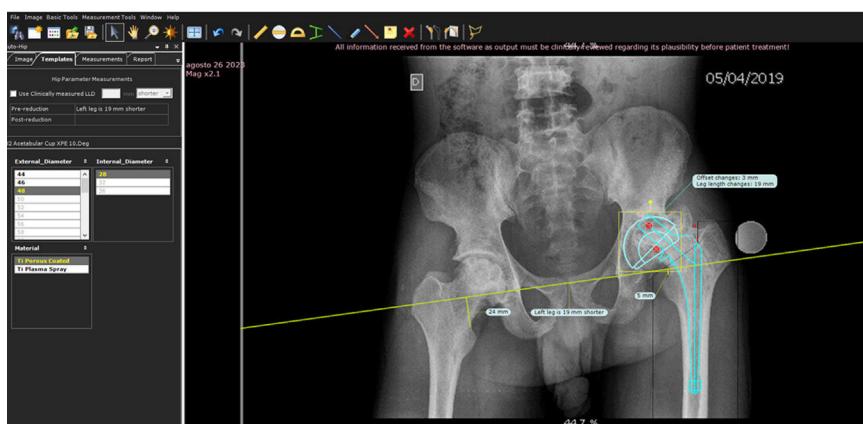
Una vez finalizada la cirugía y previo al trasladado a la unidad de cuidados intensivos, se realiza una radiografía anteroposterior de pelvis. Los pacientes inician deambulación en carga total con muletas o caminador el primer día tras la cirugía bajo la supervisión y siguiendo las recomendaciones del equipo quirúrgico y sin la necesidad de fisioterapia de forma rutinaria. Los pacientes son dados de alta hospitalaria cuando presentan un buen control del dolor y una correcta deambulación con ayuda técnica. El seguimiento es llevado a cabo por JE. Se realiza una primera visita a las 2 semanas para la cura de la herida quirúrgica, a las 4 semanas para la valoración clínica y posteriormente otra consulta que coincide con la campaña de los cirujanos españoles. Cualquier duda o incidencia es comunicada de forma inmediata a través de mensajes o llamadas telefónicas.

Los datos demográficos, quirúrgicos, problemas técnicos y de complicaciones fueron recolectados de forma prospectiva.

## Resultados

Entre julio de 2019 y febrero de 2023 se llevaron a cabo 8 campañas de cirugía en el Hospital Monkole, con 2 campañas por año. Durante ese período se implantaron 73 artroplastias primarias de cadera en 63 pacientes, 35 mujeres y 28 varones, 10 de ellos de manera bilateral. La edad media de los pacientes fue de 34,8 años (16-81). El diagnóstico más frecuente fue necrosis de la cabeza femoral secundaria a anemia drepanocítica. El resto de datos demográficos puede verse en la tabla 1.

El seguimiento medio de los pacientes fue de 24 meses (6-48). El abordaje más usado fue el anterior directo de cadera, realizado en 55 pacientes (75,3%). En 17 pacientes (23,3%) se implantó un vástago no cementado (Inquileva/Wright) mientras que en 56 (76,7%) se implantó un vástago cementado (UOC, Inquileva, Stryker). Se optó por un componente aceta-



**Figura 2** Planificación digital con el programa TraumaCad®. Se determina el tamaño de los componentes y la corrección de la dismetría del offset femoral.

**Tabla 1** Detalles demográficos y características de los pacientes

Variables	Casos (n=73), Pacientes (n=63)
<i>Sexo (M/V)</i>	35 M/28 V
<i>Edad (años)</i>	34,8 (16-81)
<i>Seguimiento (meses)</i>	24 (6-48)
<i>IMC</i>	19,6 (15,1-27,2)
<i>Afectación</i>	
Unilateral	63
Bilateral	10
<i>Lateralidad</i>	
Derecha	42 (57,5%)
Izquierda	31 (42,5%)
<i>Causa</i>	
NCF secundaria	56 (76,7%)
Secuela fractura cuello femoral	6 (1,4%)
Artrosis	10 (13,7%)
Necrosis Idiopática	1 (1,4%)

IMC: índice de masa corporal; M: mujeres; NCF; necrosis cabeza femoral secundaria a anemia drepanocítica; V: varones.

**Tabla 2** Detalles quirúrgicos

Variables	Casos (n=73)
<i>Abordaje</i>	
Posterior	9 (12,3%)
Lateral	9 (12,3%)
Anterior	55 (75,3%)
<i>Componente acetabular</i>	
No cementado	22 (30,1%)
Polietileno cementado	73 (69,9%)
<i>Componente femoral</i>	
No cementado	17 (23,3%)
Cementado	56 (76,7%)
<i>Tiempo quirúrgico (min)</i>	113 (50-240)
<i>Transfusión intraoperatoria</i>	40 (54,7%)
<i>Estancia media (días)</i>	3,32 (3-7)

bular no cementado en 22 pacientes (30,1%) y un polietileno cementado en 51 de los casos (69,9%). La cabeza femoral de 32 mm fue la más frecuente: 56,1% de los casos. Los detalles quirúrgicos se muestran en la [tabla 2](#).

De los 63 pacientes intervenidos, 3 fallecieron por causas médicas, una paciente de 75 años murió en el cuarto día postoperatorio por una insuficiencia cardiaca, mientras que los otros 2, afectos de anemia drepanocítica, fallecieron por una crisis hemolítica a los 6 meses y al año, respectivamente.

Se reportaron un total de 17 incidencias técnicas intraoperatorias (23,2%). En 14 pacientes con anemia drepanocítica fue necesario la utilización de fresas endomedulares por estenosis secundaria a la esclerosis relacionada con los infartos óseos. De estos, en 5 pacientes (6,8%) se produjo una perforación del canal femoral durante la preparación del mismo que se solucionó mediante la reorientación de la guía endomedular con la asistencia de radioscopía. Durante la preparación acetabular, el motor presentó fallos técnicos en 2 pacientes, por lo que se realizó el fresado

acetabular de forma manual. En un paciente con anemia drepanocítica fue difícil la reducción de la prótesis (45 min) debido a un error a la hora de la introducción del vástago en el canal femoral y precisó de una tenotomía del tendón del psoas en el trocánter menor para facilitar la maniobra de reducción, posteriormente no presentó ninguna complicación ni secuela.

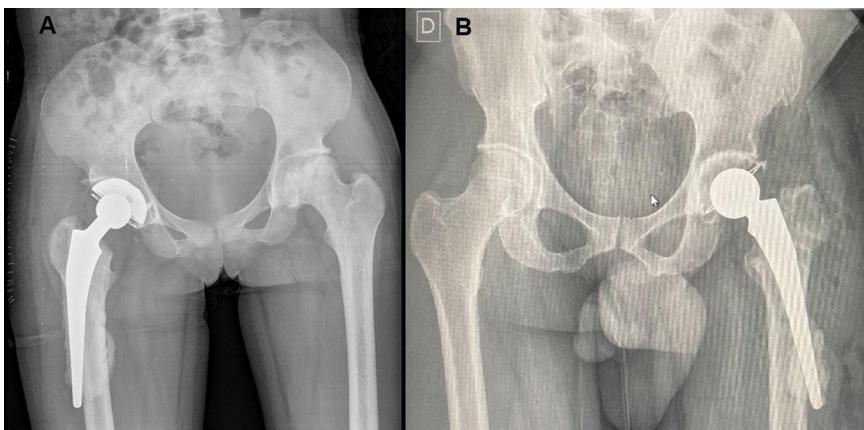
La tasa de complicación postoperatoria fue de un 9,5% (7/73). Se reportaron 2 crisis agudas dolorosas en pacientes con anemia drepanocítica en el periodo postoperatorio inmediato que fueron tratados mediante analgesia endovenosa, hidratación y oxigenoterapia presentando una buena respuesta. Otros 2 pacientes presentaron una mala posición del vástago por falsa vía ([fig. 3](#)) que fue diagnosticada en la radiografía postoperatoria, ambos fueron tratados de forma conservadora y hasta la fecha de la revisión de este artículo evolucionan de forma satisfactoria.

Tres casos precisaron cirugía de revisión por complicaciones (4,1%). Un paciente de 68 años al que se había implantado la ATC por una secuela de una fractura de cuello fémur presentó una infección periprotésica crónica que fue tratada mediante artroplastia de resección. Un paciente con anemia drepanocítica de 24 años al que se le implantó una artroplastia de cadera bilateral precisó de un recambio del componente acetabular por movilización a las 4 semanas postoperatoria ([fig. 4](#)), relacionado con una caída. Por último, otra paciente drepanocítica de 25 años presentó un hematoma secundario a un traumatismo directo a los 12 días posquirúrgico y se trató mediante desbridamiento y limpieza quirúrgica con buena evolución postoperatoria.

## Discusión

Este estudio supone un avance significativo en el establecimiento de una atención quirúrgica especializada en la RDC, al presentar la primera serie de ATC realizadas en el país.

A pesar de un aumento en el número de ATC en los países del África subsahariana en los últimos años, la evidencia en la literatura sigue siendo limitada. En 2007, Mulimba et al.<sup>5</sup>, describieron su visión de la ATC en Kenia y los diversos obstáculos a superar y concluyeron que, a pesar de los problemas encontrados, el futuro de esta cirugía en dicha región es brillante. Lubega et al.<sup>3</sup> describieron el establecimiento de un registro de artroplastias en Malawi, comenzando con 73 ATC. Reportaron 2 casos de luxación a las 6 semanas postoperatorias y una revisión por aflojamiento aséptico a los 6 años de la cirugía primaria. Lisenda et al.<sup>6</sup> reportaron el resultado de 41 ATC durante el establecimiento de un servicio de artroplastias en Botsuana, presentaron un caso de luxación posterior y ninguna infección ni fractura periprotésica. Concluyeron que la ATC puede ser realizada de forma segura en países en vías de desarrollo en pacientes seleccionados. En otro estudio similar, Muya et al.<sup>7</sup> revisaron los resultados a corto plazo de las artroplastias realizadas en un Hospital en Zambia. De 44 ATC implantadas se reportaron 2 casos de luxación y una revisión por infección. Dossche et al.<sup>8</sup> establecieron una iniciativa similar en Burkina Faso, donde realizaron 155 ATC en un hospital comarcal entre el 2004 y el 2011. Encontraron múltiples problemas técnicos intraoperatorios que incluían fibrosis extensas y canales femorales



**Figura 3** A) Paciente mujer de 26 años afecta de anemia drepanocítica e intervenida de artroplastia total de cadera derecha híbrida mediante abordaje lateral. B) Paciente varón de 43 años de edad intervenido de artroplastia total de cadera izquierda cementada mediante abordaje anterior directo, debido a un fracaso de osteosíntesis de fractura de cuello femoral. En ambas imágenes se aprecia la perforación del canal con salida de cemento y un segmento del vástago fuera del canal endomedular.



**Figura 4** Paciente varón de 24 años de edad afecto de anemia drepanocítica, e intervenido de artroplastia total de cadera bilateral mediante abordaje anterior directo. Se aprecia movilización del componente acetabular de la cadera izquierda y luxación de la artroplastia.

estrechos. Los problemas técnicos los relacionaron con los asistentes inexpertos, resultando en fracturas periprotéticas, especialmente en la fase inicial. A pesar de estos desafíos, reportaron tasas aceptables de complicaciones.

Las características demográficas de nuestros pacientes difieren con los diversos registros de artroplastias nacionales, así como también con los estudios de ATC en el África subsahariana. La edad media de las ATC en el registro británico del 2022<sup>9</sup> fue de 69 años de edad, claramente superior tanto el estudio de Malawi como el de Zambia<sup>3,7</sup>, que presentaban una media de edad de 52 y 58 años, respectivamente. La edad media de nuestro estudio fue de 34,8 años, inferior

incluso al estudio de ATC de Burkina Faso que reportaron una edad media de 49 años<sup>8</sup>. La indicación de ATC en el registro británico de artroplastia fue la artrosis con un 91,2%, comparable con los estudios de Botsuana y Zambia que indicaron la ATC por este motivo en un 76 y un 70,6%, respectivamente<sup>6,7</sup>. La necrosis de la cabeza femoral fue el motivo principal de la indicación de ATC en nuestro estudio con un 78,1%, resultados similares e incluso superior a los reportados en el estudio de Malawi y de Burkina Faso en los cuales la necrosis de la cabeza femoral también fue la indicación de la ATC con un 49 y 38%, respectivamente<sup>3,8</sup>. La diferencia tanto en la edad media, así como también en la indicación de la ATC se debe principalmente al alto porcentaje de ATC en pacientes con anemia drepanocítica en nuestra serie (76,7%).

La alta tasa de dificultades técnicas intraoperatorias reportadas en nuestro estudio se relaciona estrechamente con las alteraciones óseas inherentes de la anemia drepanocítica. La modificación estructural del eritrocito en forma de semiluna induce a una oclusión microvascular que interrumpe el suministro de sangre induciendo a un infarto óseo. Estas agresiones vasculares repetidas por las crisis generan esclerosis medular y obliteración del canal femoral endomedular<sup>10</sup>. Siguiendo la recomendación de Dossche et al.<sup>8</sup>, incluimos en el instrumental quirúrgico fresas endomedulares flexibles para poder afrontar dicha dificultad específica en los pacientes con anemia drepanocítica. Consideramos también de gran utilidad la planificación digital tanto para identificar previamente estos casos como prever la necesidad de vástagos especiales displásicos. Por otra parte, consideramos que el uso de la radioscopía intraoperatoria en nuestra serie ayudó a disminuir el riesgo de perforación y en los casos que se había producido poder reencontrar el canal femoral e implantar el componente femoral endomedular.

A diferencia del estudio del equipo de Dossche<sup>8</sup>, la anemia drepanocítica no nos parece una contraindicación absoluta de la cirugía. Dirigimos nuestras campañas en este grupo demográfico por la gran discapacidad funcional que presentan, su edad temprana y el gran impacto que supone en su día a día dada la situación del país.

En cuanto a la continuidad del programa, resulta evidente que su sostenibilidad está fuertemente vinculada a la financiación, tanto para la adquisición de las prótesis como para la formación continua del personal médico y la infraestructura necesaria. Sin embargo, es importante destacar que el acceso a financiación en la RDC es limitado, lo que dificulta el establecimiento de programas sostenibles a largo plazo. Asimismo, el déficit de empresas que distribuyen material médico en el país es un problema que debe ser abordado para garantizar el acceso a las prótesis y otros instrumentos necesarios.

Este estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, el seguimiento de los pacientes es corto, pero consideramos relevante aportar nuestra experiencia inicial en la implantación del programa y las complicaciones a corto plazo. Somos conscientes que el resultado de las ATC se debe valorar con un seguimiento mayor. Nuestra intención es seguir a la mayor cantidad de pacientes posible también a largo plazo, teniendo en cuenta la posibilidad de pérdida de seguimiento debido a las dificultades de desplazamiento y las largas distancias que algunos pacientes deben recorrer. Por otra parte, a pesar de que los datos han sido recogidos prospectivamente, no hemos sido capaces de incluir escalas de valoración funcional y dudamos que las variables evaluadas en las diferentes escalas de valoración sean extrapolables a la situación que viven los pacientes de este estudio.

En conclusión, nuestra experiencia en el establecimiento de un programa de ATC en el Hospital Monkole de la RDC ha demostrado que es posible realizar cirugías complejas en países en vías de desarrollo con recursos limitados. A pesar de las dificultades encontradas, los resultados de nuestra serie son alentadores y demuestran que la ATC es una cirugía costo-efectiva que puede mejorar la calidad de los pacientes. Además, la formación de cirujanos locales y la inversión en recursos son claves para la sostenibilidad a largo plazo de este programa y para la mejora de la atención quirúrgica en el país. Esperamos que este estudio sirva como ejemplo para otros profesionales y organizaciones interesados en el desarrollo de la cirugía ortopédica en países con necesidades similares.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III.

## Consideraciones éticas

El presente estudio cuenta con la aprobación del Comité Ético de la Institución.

## Financiación

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

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Agradecemos muy sinceramente a amigos de Monkole por su inestimable apoyo y a Medcomtech por su ayuda desinteresada en la aportación de implantes. Y, finalmente, a Pablo Martínez, quién ha sido fundamental para el éxito de estas campañas.

## Bibliografía

1. Soza D, Pujol O, Lara Y, Castellanos S, Hernández A, Barro V. A comparative of a single novice surgeon's direct anterior approach and posterior approach learning curves in total hip arthroplasty: A retrospective cohort study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2022;32:767–74, <http://dx.doi.org/10.1007/s00590-021-03039-4>.
2. Peter SD, Simon MG, Sithombo M, William JH. Total joint replacement in sub-Saharan Africa: A systematic review. *Trop Doct.* 2019;49:120–8, <http://dx.doi.org/10.1177/0049475518822239>.
3. Lubega N, Mkandawire NC, Sibande GC, Norrish AR, Harrison WJ. Joint replacement in Malawi: Establishment of a National Joint Registry. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:341–3, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.91B3.21706>.
4. Pedneault C, St George S, Masri BA. Challenges to Implementing Total Joint Replacement Programs in Developing Countries. *Review Orthop Clin North Am.* 2020;51:131–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2019.11.001>.
5. Mulimba JAO. Is Hip Arthroplasty Viable in A Developing African Country? *African Journals Online (AJOL).* 2007;12:30–2.
6. Lisenda L, Mokete L, Nwoyeji K, Gureja YP, Lukhele M. Development of a lower limb arthroplasty service in a developing country: Lessons learned after the first 100 cases (joints). *Acta Orthop Belg.* 2016;82:570–8.
7. Mulla Y, Munthali J, Makasa E, Kayumba K. Joint replacement in Zambia: A review of Hip & Knee Replacement surgery done at the Zambian-Italian Orthopaedic Hospital. *Medical Journal of Zambia.* 2010;37.
8. Dossche L, Noyez JF, Ouedraogo W, Kalmogho E. Establishment of a hip replacement project in a district hospital in Burkina Faso: Analysis of technical problems and perioperative complications. *Bone Joint J.* 2014;96-B:177–80, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.96B2.31304>.
9. National Joint Registry 19<sup>th</sup> Annual Report 2022. Available from: <https://reports.njrcentre.org.uk/Portals/0/PDFdownloads/NJR%2019th%20Annual%20Report%202022.pdf>
10. Kevin TH, Anil KG, Samuel SW, Michael PB, David EA. Creation of a femoral cortical window to facilitate total hip arthroplasty in patients with sickle cell hemoglobinopathies. *J Arthroplasty.* 2013;28:323–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2012.06.021>.