



Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

Discrepancia de longitud de los miembros inferiores tras canalización arterial en niños



B. Díaz-Ben^{a,*}, P. Balvís-Balvís^a, M. Lozano-Balseiro^b y P. González-Herranz^c

^a Servicio de COT, Hospital do Meixoeiro, Vigo, España

^b Servicio de Pediatría, Unidad de cardiopatías congénitas, Hospital Teresa Herrera, A Coruña, España

^c Servicio de COT infantil, Hospital Teresa Herrera, A Coruña, España

Recibido el 29 de abril de 2015; aceptado el 20 de julio de 2015

Disponible en Internet el 16 de septiembre de 2015

PALABRAS CLAVE

Discrepancia de longitud;
Neonatos;
Cateterismo

Resumen

Objetivos: Conocer la posible asociación entre la realización de canalizaciones arteriales con el desarrollo de discrepancias de longitud en los miembros inferiores y de alteraciones del crecimiento del fémur proximal en la infancia.

Material y métodos: Se realiza un estudio retrospectivo de 300 niños que precisaron una canalización arterial y/o un cateterismo cardíaco durante la infancia en relación con la existencia de patología cardiovascular congénita. Durante su seguimiento en la consulta de cardiología pediátrica, a 7 de ellos se les detectó una discrepancia de longitud de los miembros inferiores (MM II) por lo que fueron remitidos a nuestras consultas externas para estudio.

Resultados: Los 7 pacientes fueron valorados en nuestra consulta con una media de 10 años de edad. La media de discrepancia de longitud fue de 2,7 cm, más frecuente en el lado derecho a expensas de fémur y tibia. Tres de los pacientes presentaron una deformidad de la extremidad proximal del fémur: 2 casos de caput valgum y uno de apofisiodesis aislada bilateral de trocánter mayor. Todos los niños fueron tratados inicialmente con un alza en el miembro más corto. Uno de ellos precisó un alargamiento tibial y 2 de ellos están a la espera de alargamiento para la compensación de la discrepancia.

Conclusión: Es recomendable el seguimiento clínico y radiológico de los pacientes a los que se les haya realizado un cateterismo en su primera infancia por la relación que existe entre estas técnicas y el riesgo de desarrollar una discrepancia de longitud en el miembro inferior.

© 2015 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Limb length shortening;
Infants;
Cannulation

LIMB LENGTH SHORTENING AFTER ARTERIAL CANNULATION IN INFANCY

Abstract

Objectives: The aim of this study was to assess the relationship between arterial cannulations and the development of limb length discrepancies in childhood or impaired growth of the proximal femur.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: beatrizdiazben@gmail.com (B. Díaz-Ben).

Material and Methods: A retrospective study was conducted on 300 children who required arterial cannulation and/or cardiac catheterisation during childhood in relation to congenital heart diseases. Seven of these patients were referred from the Paediatric Cardiology clinic due to a limb length discrepancy and/or proximal femoral deformities.

Results: Seven children, with a mean age of 10 years, were referred to our clinic. The mean length discrepancy was 2.7 cm, and was more frequent on the right side. Three of the patients presented with proximal femoral deformities: two cases of caput valgum and one of bilateral physeal arrest of the greater trochanter. All children were initially treated with a shoe lift in the shortest limb. One of them required a tibial lengthening and two others are awaiting a similar procedure.

Conclusion: We recommend clinical and radiological follow-up of patients who have undergone catheterisation during their infancy due to the relationship between these techniques and the risk of developing a limb length discrepancy.

© 2015 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La discrepancia de longitud en los miembros inferiores (MM II) es una de las causas más frecuentes de consulta en ortopedia infantil. Por lo general, la causa de la discrepancia suele ser fácilmente reconocible, siendo las más habituales¹ post-traumáticas, postinfecciosas, congénitas, paralíticas, etc. Las discrepancias de causa vascular suelen ser excepcionales, siendo las más frecuentes las hipermetrias que aparecen en las malformaciones vasculares como las encontradas en el síndrome de Klippel-Trenaunay-Weber. Las discrepancias hipométricas de causa vascular son aún más infrecuentes y ocasionadas por un trastorno vascular arterial generalmente conocido.

El cateterismo cardíaco es un procedimiento complejo e invasivo que consiste en la introducción de un catéter para valorar la anatomía cardíaca y las arterias coronarias, así como estimar la función del corazón, medir presiones de las cavidades cardíacas, etc. Incluso puede utilizarse con finalidad terapéutica para el cierre de comunicaciones interauriculares, de ductus arteriosos con dispositivos, valvuloplastias, embolización de colaterales, etc. Esta técnica se emplea habitualmente en el estudio de las cardiopatías congénitas que afectan al recién nacido.

La técnica más usada para canalizar los vasos femorales es la técnica de Seldinger² descrita en 1953 que hace posible la canalización de los vasos sanguíneos sin la necesidad de un acceso quirúrgico. Los grandes avances en el tamaño y los materiales de los catéteres han permitido un acceso vascular en niños cada vez más pequeños. A pesar de ello, la canalización de los vasos femorales en un neonato puede llegar a ser un procedimiento no exento de riesgos. Se han descrito³ diferentes complicaciones como las perforaciones vasculares, sepsis, incorrecta colocación del catéter y rotura del mismo, embolismos grasos, daño vascular secundario al tamaño del catéter, etc. Estas complicaciones, menos llamativas clínicamente en el recién nacido que en el adulto, pueden pasar desapercibidos en un primer momento y dar lugar a largo plazo a alteraciones del crecimiento de la

extremidad proximal del fémur y discrepancias de longitud de los MM II.

En el presente trabajo analizamos los pacientes con discrepancia de longitud de los MM II y/o alteración del crecimiento del fémur proximal que han sido sometidos a un cateterismo durante la infancia.

Material y métodos

Se realiza un estudio observacional descriptivo con recogida de datos de forma retrospectiva de 300 pacientes sometidos a cateterismos cardíacos entre 1992-2004.

Durante esos años, se realizaron en nuestro centro 358 cateterismos en 300 pacientes por cardiopatía congénita o patología sistémica en los primeros días de vida, requiriendo ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI).

De los 300 pacientes, 7 (5 niñas y 2 niños) fueron remitidos a nuestras consultas desde el Servicio de Cardiología Pediátrica por presentar una discrepancia clínica de longitud de los MMII. Cada niño fue revisado en nuestras consultas externas clínica y radiológicamente. Se recogieron datos como edad, sexo, tiempo de seguimiento, tipo de cardiopatía congénita, problemas perinatales, número de cateterismos a los que se sometió el paciente y a qué edad y complicaciones relacionadas con los mismos. Se realizaron exploraciones físicas y pruebas de imagen: telemetrías de MM II para estudiar la discrepancia de longitud en MM II y radiografías de las caderas para valorar la extremidad proximal del fémur.

Los datos epidemiológicos recogidos fueron analizados estadísticamente mediante el programa SPSS18. Se realizó un estudio descriptivo expresando las variables cuantitativas como medias y las variables cualitativas como valor absoluto y porcentajes. Se estudió la significación estadística de variables cualitativas mediante el test de Chi-cuadrado.

A todos los pacientes se les realizó una medición de la tensión arterial (TA) en reposo en MM II y superiores a la espera de observar diferencias significativas entre el

miembro afectado y el resto de extremidades. Sin embargo, los datos hallados no fueron relevantes.

Seis de los pacientes presentados fueron diagnosticados de cardiopatía congénita al nacimiento: un paciente con tetralogía de Fallot, 2 con estenosis aórtica severa, una transposición de grandes vasos y 2 con atresia pulmonar con comunicación interventricular. Todos ellos fueron sometidos a cateterismos en sus 2 primeros meses de vida y en algunos pacientes de forma reiterada (9 cateterismos) hasta su adolescencia. La finalidad en todos los casos fue en primera instancia diagnóstica y en otros terapéutica (embolizaciones, angioplastias, valvuloplastias, etc.). Se realizaron indistintamente en el lado derecho como en el lado izquierdo con catéteres de 3 french y 4 french para cateterizaciones arteriales y entre 4 french y 14 french para cateterizaciones venosas (siempre usando el catéter de menor tamaño para la talla y peso del paciente que permitiese el procedimiento).

Uno de los casos fue un prematuro de 31 semanas, con un peso al nacer de 880 g, que a la semana de vida fue diagnosticado de sepsis aguda requiriendo múltiples canalizaciones

vasculares para tratamiento y seguimiento de su patología. Este paciente, a los 10 días tras su nacimiento sufrió un episodio de hipoperfusión en miembro inferior izquierdo con atenuación del pulso.

Resultados

Presentamos 7 casos clínicos con discrepancia clínica de longitud de los MM II. Los detalles clínicos se detallan en la [tabla 1](#).

En un 50% de los casos de los pacientes con cardiopatía congénita se confirmó la existencia de lesión vascular en los MM II, uno en la arteria y vena femoral, otro en la vena iliaca derecha y otro en la arteria iliaca y femoral derecha ([fig. 1](#)). Se observó que la discrepancia de longitud coincidía con el lado donde se observó la complicación vascular.

Los niños llegaron a nuestras consultas derivados del Servicio de Cardiología con una edad media de 10 años. La media de discrepancia de longitud fue de 2,7 cm, más frecuente en el lado derecho. En la mayoría de los casos las

Tabla 1 Cuadro resumen de los resultados obtenidos en cada paciente

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7
Sexo	M	M	M	M	H	M	H
Edad actual	10 años	13 años	15 años	14 años	16 años	22 años	13 años
Edad consulta cot	7 años	8 años	12 años	11 años	13 años	7 años	8 años
Diagnóstico neonatal	TGV	Atresia pulmonar	Estenosis aórtica severa	Tetralogía de Fallot	Atresia pulmonar	Estenosis aórtica	Sepsis aguda
Edad cateterismo	2 meses	Múltiples 6, 10, 24, 28 m	10 días	Múltiples 2 d, 3, 7, 10 a	Múltiples 1 d, 5 m, 2, 5 años	2 meses	Canalización femoral izquierda
Finalidad	Terapéutica	Dx y terapéutica	Terapéutica	Terapéutica	Dx y terapéutica	Terapéutica	Terapéutica
Lado cateterismo	Derecho	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
Complicaciones cardiovasculares	No registradas	Trombosis vena y arteria femoral D	No registradas	Trombosis vena iliaca derecha	No registradas	Obstrucción iliaca D	Hipoperfusión MM II
Dismetría	3 cm	2 cm	2 cm	2 cm	4 cm	4 cm	2 cm
Lado	Derecho	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
Hueso afectado	Fémur y tibia	Tibia	Fémur y tibia	Fémur	Fémur y tibia	Fémur y tibia	Fémur y tibia
Deformidad asociada	Caput valgum	Apofisiodesis de ambos trocánteres	Sin evidencia	Caput valgum	Sin evidencia	Sin evidencia	Sin evidencia
MSD	102/58	107/67	113/40	103/53	102/62	No registradas	105/62
TA MSI	94/57	93/67	98/48	85/55	97/59		102/66
MID	101/52	130/63	131/44	133/55	108/52		110/60
MII	108/44	105/59	92/45	125/65	114/43		90/60
Tratamiento	Alza	Alza	Alza	Alza	Alza	Alza	Alza
	Apofisiodesis TM. futuro alargamiento				Futuro alar-gamiento	Alargamiento tibial derecho	

a: años, D: derecho; Dx: diagnóstico; H: hombre; m: meses; M: mujer; MID: miembro inferior derecho; MII: miembro inferior izquierdo; MMII: miembros inferiores; MSD: miembro superior derecho; MSI: miembro superior izquierdo; TA: tensión arterial; TGV: transposición de grandes vasos; TM: trocánter mayor.



Figura 1 Arteriografía venosa con estenosis de la arteria iliaca común derecha y obstrucción de la arteria iliaca y femoral derecha (caso 6).

discrepancias de longitud eran a expensas de fémur y tibia (tabla 2).

En nuestra serie, 3 de los 6 pacientes presentaron deformidad de la extremidad proximal del fémur. Dos niños presentaron una deformidad en valgo de la cabeza femoral y en un tercero se observó la apofisiodesis aislada de ambos trocánteres mayores provocando un efecto Voss negativo con ángulo cervicodiafisario normal (fig. 2). Uno de los casos requirió tratamiento quirúrgico por hipercrecimiento relativo del trocánter mayor realizándose una apofisiodesis del mismo con un tornillo percutáneo para evitar la insuficiencia progresiva de la musculatura glútea (fig. 3).

Los 7 casos fueron tratados en un principio con un alza en el miembro más corto que compensase la diferencia de longitud. Los niños que presentaron mayor discrepancia de longitud en los MMII necesitaron tratamiento quirúrgico. En uno de los pacientes se realizó una callotaxis a nivel tibial, por una diferencia de 4 cm (fig. 4). Los otros 2 pacientes con una discrepancia de longitud de 3 y 4 cm están a la espera de alcanzar la madurez ósea para realizar en uno un alargamiento femoral y en el otro un alargamiento tibial.

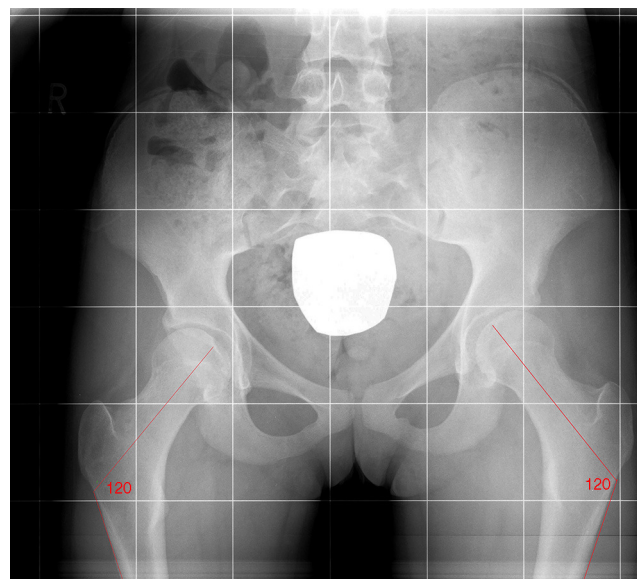


Figura 2 Apofisiodesis aislada de ambos trocánteres mayores con efecto Voss negativo y ángulo cervicodiafisario normal.

Tabla 2 Localización de la dismetría en cada caso

	Dismetría	Hueso afectado
Caso 1	3 cm MID	Fémur + 2 cm y tibia + 1 cm
Caso 2	2 cm MID	Fémur + 1 cm y tibia + 1 cm
Caso 3	2 cm MII	Fémur + 1 cm y tibia + 1 cm
Caso 4	2 cm MID	Fémur 2 cm
Caso 5	4 cm MII	Fémur + 1,7 y tibia + 2,3
Caso 6	4 cm MID	Fémur + 2 cm y tibia + 2 cm
Caso 7	2 cm MII	Fémur + 1 cm y tibia + 1 cm

MID: miembro inferior derecho; MII: miembro inferior izquierdo.

Discusión

La diferencia de longitud en las extremidades inferiores es un proceso dinámico durante toda la infancia. La frecuencia de sus causas ha cambiado a lo largo de la historia y con los avances en la medicina. Las causas infecciosas y la polio-mielitis han disminuido y/o desaparecido prácticamente en nuestro medio siendo hoy en día las más habituales las de origen congénito, traumático o las secundarias a procedimientos quirúrgicos durante la infancia como sucede en la preservación de los miembros tras sarcomas

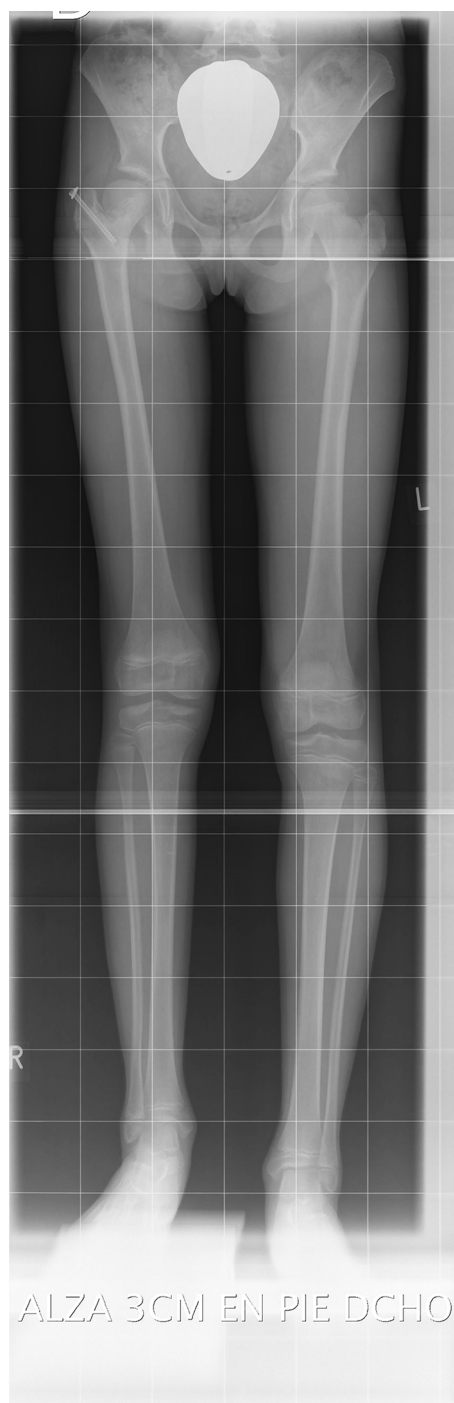


Figura 3 Tratamiento quirúrgico por hipercrecimiento relativo del trocánter mayor realizándose una apofisiodesis del mismo con un tornillo percutáneo para evitar la insuficiencia progresiva de la musculatura glútea.

músculo-esqueléticos. Las causas vasculares siguen siendo las menos habituales y ocupan en torno a un 2-5%.

Nosotros presentamos 7 casos de niños con discrepancia de longitud de los MM II que no presentaron otra causa atribuible más que la lesión vascular por cateterismo o canalización arterial que ya fue descrita hace más de 40 años^{4,5}.

El tratamiento de estas discrepancias de longitud de etiología vascular dependerá de la edad del niño en el momento

del diagnóstico, de su potencial remanente de crecimiento y del grado de discrepancia. Existen diferentes métodos de corrección⁶, siendo el más habitual el tratamiento conservador mediante alzas en la extremidad más corta, indicado cuando la diferencia es menor de 2 cm. Esta es la situación más habitual de nuestros casos teniendo en cuenta la escasa proporción que supone la extremidad proximal del fémur en la longitud de todo el miembro inferior (menor del 30%). La epifisiodesis o detención del crecimiento de la extremidad más larga podría estar indicada en diferencias de entre 2-3 cm y el alargamiento del miembro más corto indicado en diferencias que superen los 3-4 cm. Así, en nuestra serie, uno de los pacientes precisó un alargamiento tibial y otros 2 están a la espera de alcanzar la madurez ósea para poder realizarlo. El resto se manejaron con un alza por una diferencia menor de 2-3 cm.

La forma de la extremidad proximal del fémur en el adulto depende del crecimiento armónico de las 3 placas de crecimiento⁷ que lo forman durante la infancia (la placa longitudinal, la placa trocantérica y la placa del istmo del cuello femoral). Si se produce una lesión traumática, infecciosa, vascular o iatrogénica puede originarse una cabeza femoral con cuello corto (coxa breva), o una deformidad en varo o valgo de la cabeza (caput varum o valgum) (fig. 5). En todas ellas el trocánter mayor puede seguir creciendo y provocar un hipercrecimiento relativo.

En nuestra serie, 3 de los pacientes presentaron deformidad de la extremidad proximal del fémur. Dos niños presentaron deformidad en valgo de la cabeza femoral por lesión de la porción más externa de la fisis de la cabeza femoral, posiblemente por afectación de una de las ramas de la circunfleja lateral. En uno de estos casos se objetivó hipercrecimiento del trocánter mayor y cuello cervical más corto y estrecho que en el contralateral. En el otro caso la afectación fue algo mayor observándose las mismas características anteriormente descritas pero además existía pérdida de la esfericidad de la cabeza femoral y disminución de la distancia articulo-trocantérica de al menos 2 cm en relación con la otra cadera, hallazgos compatibles con afectación no solo de la fisis del istmo sino también de la fisis longitudinal (fig. 6). En el tercer caso se observó una apofisiodesis aislada trocantérica, provocando un efecto Voss negativo, aunque con un ángulo cervicodiafasario normal por una probable lesión de la placa trocantérica.

Los pacientes recogidos en nuestra serie son niños con patología de alta complejidad y precisaron reiterados ingresos en unidades de cuidados intensivos de forma prolongada. Todos ellos fueron sometidos a múltiples técnicas invasivas, entre las que cabe mencionar la canalización de vasos femorales para administración de medicación, medición de presiones arteriales y venosas, entre otras. En ocasiones secundario a este tipo de procedimientos se producen complicaciones como espasmos vasculares y trombosis u otras lesiones vasculares. Como ya mencionamos anteriormente, ni los cateterismos vasculares ni las canalizaciones de arterias y venas en neonatos están exentas de riesgos. Una de las complicaciones más frecuente es el espasmo vascular⁸ que se define como una constricción arterial temporal y reversible. A menudo se desencadena tras la extracción de una muestra de sangre o tras una canalización vascular. La clínica se caracteriza por palidez o cianosis transitoria de la

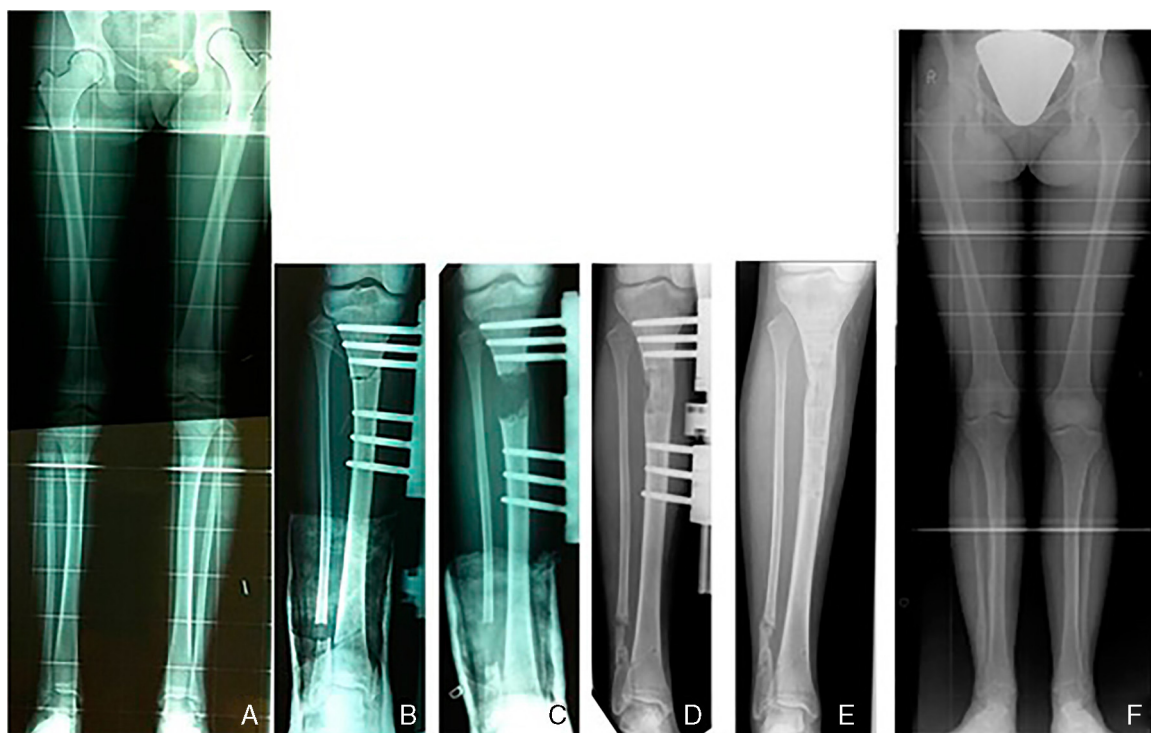


Figura 4 Callotaxis a nivel tibial, por una diferencia de 4 cm.

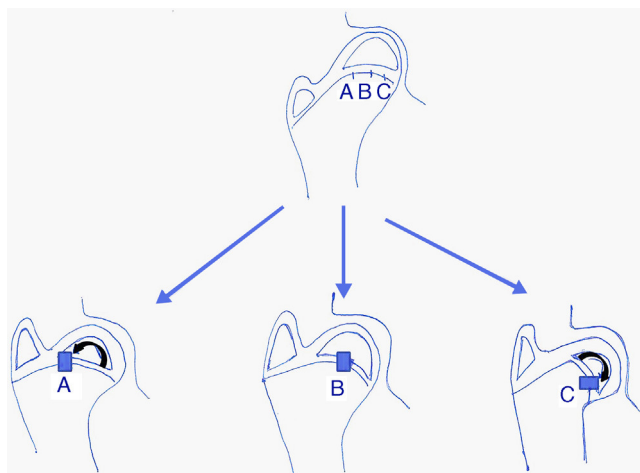


Figura 5 Una lesión traumática, infecciosa, vascular o iatrogénica puede originar una cabeza femoral con cuello corto (coxa breva), o una deformidad en varo o valgo de la cabeza (caput varum o valgum).

extremidad afectada con disminución de pulsos y perfusión y suele durar menos de 4 horas, aunque puede ser difícil de diferenciar de una lesión más grave como una trombosis vascular que originaría posteriores secuelas. El diagnóstico de vasoespasmo se realiza generalmente de forma retrospectiva tras observar la naturaleza transitoria del cuadro y recuperación de la perfusión. La ausencia de pulsos tras 3 horas después de la canalización de un vaso o un cateterismo, es muy sugerente de trombosis arterial⁹.

La incidencia de complicación arterial tras un cateterismo es de 3,7%, aumentando al 7,3% en los niños menores

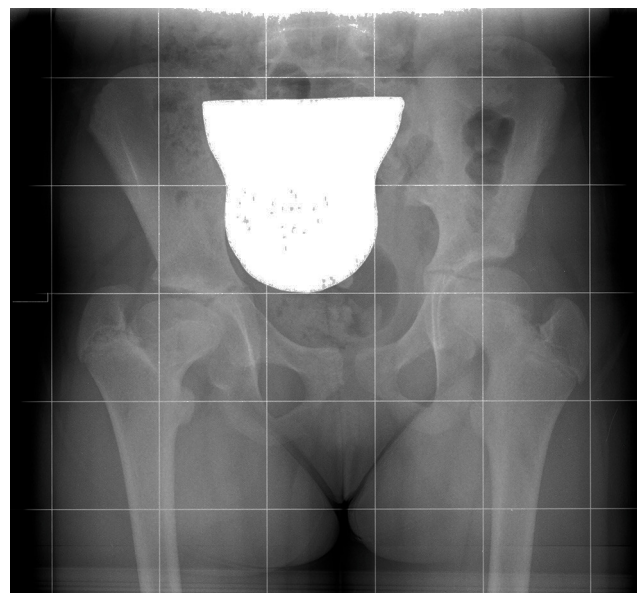


Figura 6 Pérdida de la esfericidad de la cabeza femoral y disminución de la distancia articulo-trocanterica de al menos 2 cm en relación con la otra cadera, hallazgos compatibles con afectación de la fisis del istmo y de la fisis longitudinal.

de un año². Los recién nacidos son particularmente susceptibles a los tromboembolismos¹⁰ debido al pequeño calibre de sus vasos sanguíneos, la inmadurez de los sistemas trombolíticos y fibrinolíticos y los trastornos del balance hemostático por deshidratación, septicemia, hipovolemia o enfermedad congénita cardíaca.

En 3 de los casos de nuestra serie no se observaron complicaciones durante el procedimiento, sin embargo, estos pacientes llegaron a nuestras consultas por diferencia de longitud en uno de los MM II que coincidía con el lado en el que se realizó el cateterismo. Puede pensarse que en estos casos la discrepancia en MM II sea secundaria a una lesión vascular que pudo pasar desapercibida. Sin embargo, también sería posible que pudiera coincidir la existencia de una malformación cardíaca con otra músculo-esquelética, ya que ambas son malformaciones congénitas con cierta prevalencia.

Taylor et al.¹¹ observaron la obstrucción de la arteria femoral en 19 casos (33%) en un estudio de cohortes de 58 niños que fueron sometidos a la cateterización de la arteria femoral con fines diagnósticos. De estos, 4 casos (8%) presentaron acortamiento de los MM II (media de 1,6 cm, rango de 1,5-1,7 cm). En otro estudio retrospectivo¹² en el que participaron 34 pacientes pediátricos, 3 de ellos (8%) presentaron discrepancia de longitud de los MM II tras la cateterización de la arteria femoral.

En un estudio¹³ sobre una serie de 7 casos, relacionan la detención de la placa de crecimiento en diferentes localizaciones tras la canalización de las arterias radial, braquial y femoral. Los autores describen 2 casos de epifisiodesis en miembro superior y 4 casos de discrepancia de longitud de los MM II y uno de coxa valga tras la canalización de la arteria femoral. Synnes et al.¹⁴ presentan 2 casos clínicos con discrepancia de longitud tras la canalización de la arteria femoral. Los 2 casos fueron en niños prematuros que precisaron ingreso en la UCI neonatal y a los que se les canalizó la arteria femoral en el lado de la discrepancia de longitud.

Guy et al.¹⁵ describieron 4 casos de discrepancia de longitud, 2 en MM II y 2 en miembros superiores secundarios a daños fisarios por extravasación de sustancias utilizadas durante las canalizaciones vasculares.

Klein et al.¹⁶ recomiendan el seguimiento a largo plazo mediante el uso de telerradiografías para mensuración de MM II en niños con discrepancia de longitud que han padecido una lesión vascular iatrogénica. En su estudio analizaron a 32 pacientes con lesiones arteriales iatrogénicas con una edad media de 2,5 años; de ellos 21 fueron tras la realización de una angiografía (12 por cateterismo cardíaco), 7 tras cateterismo umbilical, 2 tras la canalización de la arteria radial, uno tras un bypass cardiopulmonar y otro tras una fusión espinal. De estos pacientes, el 9% (3 casos) desarrollaron una discrepancia de longitud en los MM II; 2 de ellos por un trombo en la arteria ilíaca tras un cateterismo cardíaco y el otro por un trombo en la arteria femoral tras su canalización para la realización de un bypass cardiopulmonar.

La literatura anteriormente citada y nuestra serie de casos descritos sugieren que las discrepancias de longitud fueron debidas a una posible lesión vascular tras la canalización de la arteria femoral por oclusión de las arterias nutrientes fisarias por espasmo, embolia o trombosis en pacientes con graves cardiopatías y por tanto inevitables.

Desafortunadamente, existen pocos estudios que nos ayuden a profundizar en la causa de estas discrepancias de longitud de forma fehaciente (causa directa, indirecta, riesgos, pronóstico, etc.) pero el hecho es que la supervivencia de los pacientes afectados de cardiopatía congénita puede originar un incremento de niños con discrepancias de longitud de los MM II con repercusión funcional variable.

La realización de estos procedimientos vasculares, en el neonato son necesarios y vitales para el diagnóstico y tratamiento de la patología cardíaca congénita, sin embargo, es conveniente saber no sólo las posibles complicaciones inmediatas que pudieran aparecer, sino también las que pudieran surgir a más largo plazo.

A pesar de que la etiología vascular en las discrepancias de longitud de los MM II ocupa un escaso porcentaje, la asociación que se observa en este y en otros estudios pone de relevancia la importancia de informar a los padres y a los pediatras de atención primaria sobre estas complicaciones potenciales. Se aconseja por lo tanto un seguimiento clínico y radiológico de los pacientes a los que se les haya realizado un cateterismo femoral en su primera infancia por el riesgo que existe de desarrollar una discrepancia de longitud en el miembro inferior.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; A new technique. *Acta Radiol.* 1953;39:368-76.
2. Vitiello R, McCrindle BW, Nykanen D, Freedom RM, Benson LN. Complications associated with pediatric cardiac catheterization. *J Am Coll Cardiol.* 1998;32:1433-40.
3. Stanitski DF. Limb-length inequality: Assessment and treatment options. *J Am Acad Orthop Surg.* 1999;7:143-53.
4. Rudolph AM. Cooperative study on cardiac catheterization. Complications occurring in infants and children. *Circulation.* 1968;37:59-62.
5. Bloom JD, Mozersky DJ, Buckley CJ, Hagood CO. Defective limb growth as a complication of catheterisation of the femoral artery. *Surg Gynecol Obstet.* 1974;138:524-6.
6. Lykissas MG, Jain VV, Manickam V, Nathan S, Eismann EA, McCarthy JJ. Guided growth or the treatment of limb length discrepancy: A comparative study of three most commonly used surgical techniques. *J Pediatr Orthop B.* 2013;22:311-7.
7. Rainman A. Fracturas de la extremidad proximal en el niño y adolescente. En: Burgos J, González-Herranz P, Amaya S, editores. *Lesiones traumáticas del niño.* 1 ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1995. p. 635-48.
8. Hermansen MC, Hermansen MG. Intravascular catheter complications in the neonatal intensive care unit. *Clin Perinatol.* 2005;32:141-56.

9. Bassett FH, Lincoln CR, King TD, Canent RV. Inequality in the size of the lower extremity following cardiac catheterization. *South Med J*. 1968;61:1013–7.
10. Kuhle S, Male C, Mitchell L. Developmental hemostasis: Pro- and anticoagulant systems during childhood. *Semin Thromb Hemost*. 2003;29:329–37.
11. Taylor LM, Troutman R, Feliciano P, Menashe V, Sunderland C, Porter JM. Late complications after femoral artery catheterization in children less than five years of age. *J Vasc Surg*. 1990;11:297–304.
12. White JJ, Talbert JL, Haller AJ. Peripheral arterial injuries in infants and children. *Ann Surg*. 1968;167:757–66.
13. Macnicol MF, Anagnostopoulos J. Arrest of the growth plate after arterial cannulation in infancy. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82:172–5.
14. Synnes AR, Reilly C, Robinson A. Limb length shortening associated with femoral arterial lines in the neonatal period. *Paediatr Child Health*. 2013;18:194–6.
15. Guy RL, Holland JP, Shaw DG, Fixsen JA. Limb shortening secondary to complications of vascular cannulae in the neonatal period. *Skeletal Radiol*. 1990;19:423–5.
16. Klein MD, Coran AG, Whitehouse WM, Stanley JC, Wesley JR, Lebowitz EA. Management of iatrogenic arterial injuries in infants and children. *J Ped Surg*. 1982;9:933–9.