



REVISIÓN

Miniincisión en prótesis de cadera: ¿hay evidencia de que mejore los resultados respecto a la incisión estándar?

Oskar Sáez de Ugarte-Sobrón*, Jesús Manuel Moreta-Suárez, Isidoro García Sánchez, Iñaki Jáuregui-Cortina, Lide Gorostiola-Vidaurrázaga y Jose Luis Martínez de los Mozos

Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica, Hospital de Galdakao-Usansolo, Galdakao, Bizkaia, España

Recibido el 12 de septiembre de 2011; aceptado el 29 de noviembre de 2011
Accesible en línea el 4 de febrero de 2012

PALABRAS CLAVE

Miniincisión;
Prótesis total de cadera;
Cirugía mínimamente
invasiva

KEYWORDS

Mini-incision;
Total hip arthroplasty;
Minimally invasive
surgery

Resumen

Objetivo: Valorar si existe evidencia científica de que la prótesis de cadera realizada por miniincisión mejore los resultados de la técnica estándar.

Material y métodos: Hemos realizado una búsqueda bibliográfica del tema, escogiendo aquellos estudios prospectivos, bien diseñados, de alto nivel de evidencia científica, que comparan ambas técnicas, en cuanto a agresividad de la técnica, colocación de componentes, sangrado, resultados precoces, resultados a medio plazo, e índice de complicaciones.

Resultados: Setenta y cuatro artículos hablan específicamente de miniincisión en prótesis de cadera, pero solo 10 de ellos son artículos comparativos de alto nivel de evidencia científica.

Conclusiones: Existen pocos estudios bien diseñados acerca de si las técnicas miniinvasivas en cirugía protésica de cadera superan o no en resultados a la técnica estándar, y la inmensa mayoría de los mismos no ven diferencias significativas en ninguno de los factores valorados, a favor de una u otra técnica.

© 2011 Academia de Ciencias Médicas de Bilbao. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Minimally invasive total hip arthroplasty: is there any evidence that it improves the results of the standard approach?

Abstract

Objective: To assess whether there is scientific evidence that minimally invasive total hip arthroplasty provides better results than the standard approach.

Material and methods: A review of the literature was performed. Well-designed, prospective studies with a high level of evidence that compared the 2 techniques in terms of aggressiveness, correct component placement, bleeding, early outcomes, midterm results and complications rates were chosen.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: OSKAR.SAEZDEUGARTESOBRON@osakidetza.net (O. Sáez de Ugarte-Sobrón).

GAKO-HITZAK

Mini-ebakia;
Mokorreko protesi osoa;
Kirurgia minimoki
inbaditzailea

Results: Seventy-four articles explicitly analyzed minimally-invasive hip arthroplasty but only 10 were comparative studies providing a high level of evidence.

Discussion: There are few well-designed studies that compare the results of minimally invasive total hip arthroplasty with those of standard techniques. Most of these articles found no significant differences in any of the factors evaluated to indicate the superiority of one or other technique.

© 2011 Academia de Ciencias Médicas de Bilbao. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Mini-ebakia mokorreko protesietan: ba al dago ebaki estandarrak baino emaitza hobekak dituela frogatzen duen ebidentziarik?

Laburpena

Helburua: Mokorreko protesiak jartzeko garaian mini-ebakien teknikak teknika estandarrak baino emaitza hobekak dituela frogatzen duen ebidentzia zientifikorik ba ote dagoen baloratzea.

Materiala eta metodoak: Gaiari buruzko bilaketa bibliografikoa egin dugu, eta atzera begirako azterketa batzuk aukeratu ditugu. Hain zuzen ere, ongi diseinatuta dauden azterketak aukeratu ditugu, ebidentzia zientifikoei dagokienez goi mailakoak direnak, eta bi teknikak alderatzen dituztenak, honako alderdi hauek kontuan hartuta: teknikaren agresibitatea, osagaiak kokatzea, odol-ateratzea, epe laburreko emaitzak, epe ertaineko emaitzak, eta konplikazioen indizea.

Emaitzak: Mokorreko protesiak jartzeko mini-ebakiei buruzko hirurogeita hamalau artikulu daude, baino horietako hamar bakarrik dira goi mailako ebidentzia zientifikoak ematen dituzten artikulu konparatiboak.

Ondorioak: Mokorreko protesiak jartzeko garaian mini-ebakien teknikak teknika estandarrak baino emaitza hobekak ote dituen azterketa helburu duten eta ongi diseinatuta dauden azterketa gutxi daude, eta gainera, egindako azterketa gehienetan ez da desberdintasun nabarmenik antzematen baloratutako faktoreen artean. Hortaz, azterketa horiek ez dira agertzen teknika baten edo bestearen alde.

© 2011 Academia de Ciencias Médicas de Bilbao. Argitaratzailea: Elsevier España, S.L. Eskubide guztiak gordeta.

Introducción

Desde el inicio de la década del 2000, las técnicas miniinvasivas (MIS) se van abriendo camino, impulsadas por la posibilidad de realizar cirugía mejorando el aspecto externo (cicatriz cutánea) tras la intervención, y preconizando un menor daño tisular que acelere la recuperación.

Es bastante habitual acudir a congresos o reuniones científicas en las que coexisten posturas aparentemente contradictorias: mientras unos presentan la técnica MIS como el gran adelanto de la cirugía protésica del siglo XXI, ya que permite colocar el implante con seguridad, menor sangrado y pocas complicaciones, permitiendo una rápida incorporación del paciente a su vida sociolaboral¹, otros anuncian que todavía hay que esperar para ver los resultados de esta técnica a medio y largo plazo, ya que faltan estudios de alta evidencia científica, y la mera mejora del aspecto estético puede no justificar cambiar una técnica (la clásica o «estándar») que durante tantos años ha dado buenos resultados².

Existe un gran número de artículos en la literatura que versan sobre este tema; no obstante, sabemos que no todo lo publicado posee el mismo valor estadístico o epidemiológico. Cuando se pretenden comparar 2 tratamientos (en este caso, la técnica MIS frente a la técnica estándar), son necesarios estudios analíticos experimentales (ensayos clínicos aleatorios) que comparen 2 grupos de individuos iguales de forma prospectiva, siendo estos grupos comparables entre sí, y difiriendo entre ellos tan solo en el factor que se pretende

estudiar (en este caso, la técnica quirúrgica)³⁻⁵. Además, el cirujano o equipo de cirujanos deben ser los mismos para los 2 grupos, y deben ser relativamente «expertos»⁶ en las 2 técnicas que se evalúan, para que las posibles diferencias que se hallen sean achacables a la técnica en sí, pero no a la inexperiencia del cirujano en una de las 2 técnicas que se pretenden comparar; estos estudios se encuadran en los niveles I y II de evidencia científica^{7,8}.

El objetivo de nuestro trabajo es buscar aquellos estudios comparativos bien diseñados, con el fin de valorar si existe suficiente evidencia científica para afirmar que la técnica MIS mejora los resultados de la técnica estándar en cirugía protésica de cadera.

Material y métodos

Hemos realizado una búsqueda bibliográfica de lo publicado acerca de la técnica MIS en cirugía protésica de cadera, vía Internet, tanto en los buscadores científicos (Pubmed, Medline, Cockrane y páginas *on-line* de las revistas científicas) como en los generales (Google, Yahoo, MSN), así como en los servicios de biblioteca de la red sanitaria de Osakidetza-Servicio Vasco de Salud, partiendo de la bibliografía reseñada en los artículos obtenidos previamente. Algún artículo ha sido necesario solicitarlo a la *British Library*⁹, ya que no era posible encontrarlo en ninguna biblioteca nacional.

Una vez leídos todos los estudios encontrados, elegimos aquellos artículos que comparaban las 2 técnicas, evaluamos la existencia o no de sesgos epidemiológicos, y establecimos su nivel de evidencia científica según los criterios establecidos por la *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*⁷, quedándonos con aquellos de niveles I y II, que son los diseñados correctamente desde el punto de vista metodológico para poder comparar 2 tratamientos o técnicas diferentes.

Se han evaluado los siguientes parámetros: agresividad de la técnica quirúrgica (medida por los niveles de citocinas [proteína C reactiva, interleucina 6] en sangre tras la cirugía), capacidad para colocar la prótesis correctamente (valorando la orientación de los componentes y el adecuado encaje metafisario o *press-fit* de los mismos), sangrado perioperatorio (midiendo los niveles de hemoglobina postoperatorios y la mayor o menor necesidad de transfusión), velocidad de recuperación (teniendo en cuenta qué día inician la deambulación los pacientes, y la estancia hospitalaria postoperatoria), resultados a medio plazo y el índice de complicaciones.

Resultados

Hemos encontrado 74 artículos que tratan específicamente sobre la técnica MIS en prótesis de cadera. De estos, solo 10⁹⁻¹⁸ resultaron ser estudios comparativos de alto nivel de

evidencia científica (niveles I y II) (tablas 1 y 2). Tres pertenecían al *Journal of Bone and Joint Surgery* en su versión americana (cuyos primeros autores son Ogonda et al.¹⁰, Pour et al.¹¹ y Pospischill et al.¹²), 2 al *Journal of Arthroplasty* (Chimento et al.¹³ y DiGiogia et al.¹⁴), 3 a la *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* (Varela-Egocheaga et al.¹⁵, Vergara et al.¹⁶ y Panisello-Sebastiá et al.¹⁷), uno a la revista polaca *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* (Dutka et al.⁹) y uno a *International Orthopaedics* (Shitama et al.¹⁸).

Discusión

La cirugía mínimamente invasiva en prótesis de cadera fue introducida hace unos años en la práctica clínica, y su recorrido ha transcurrido entre el entusiasmo de sus defensores, que argumentan a su favor la menor agresión tisular, el menor sangrado y la rápida recuperación, así como el mejor resultado estético, y la controversia suscitada entre sus detractores por la falta de estudios a largo plazo, bien diseñados, que demuestren la superioridad o no de esta nueva técnica. Labovitch et al.¹⁹ realizaron en el año 2006 un análisis a fondo de la información disponible en Internet acerca de la cirugía MIS; el 44% de las fuentes evaluadas aseguraban que existía certeza de que se reduce el sangrado quirúrgico; el 68% ofrecían un postoperatorio mejor, menos doloroso; el 61%, una estancia hospitalaria menor, y el 97% hablaban de una

Tabla 1 Agresión tisular, colocación correcta de los componentes y sangrado perioperatorio

| ¿Diferencias entre incisión MIS e incisión estándar? | | | |
|--|------------------|---------------------------|------------------------|
| Autor | Agresión tisular | Colocación de componentes | Sangrado |
| Ogonda et al. | MIS = estándar | MIS = estándar | MIS = estándar |
| Pour et al. | No lo valora | No lo valora | MIS = estándar |
| Pospischill et al. | No lo valora | No lo valora | No lo valora |
| Chimento et al. | No lo valora | MIS = estándar | MIS = estándar |
| DiGiogia et al. | No lo valora | MIS = estándar | MIS mejor que estándar |
| Varela-Egocheaga et al. | No lo valora | MIS = estándar | MIS = estándar |
| Vergara et al. | No lo valora | MIS peor que estándar | MIS = estándar |
| Panisello-Sebastiá et al. | No lo valora | MIS = estándar | MIS mejor que estándar |
| Dutka et al. | No lo valora | MIS = estándar | MIS = estándar |
| Shitama et al. | MIS = estándar | No lo valora | MIS = estándar |

Tabla 2 Velocidad de recuperación, resultados a medio plazo y complicaciones

| ¿Diferencias entre incisión MIS e incisión estándar? | | | |
|--|---------------------------|--------------------------|----------------|
| Autor | Velocidad de recuperación | Resultados a medio plazo | Complicaciones |
| Ogonda et al. | MIS = estándar | MIS = estándar | MIS = estándar |
| Pour et al. | MIS = estándar | MIS = estándar | MIS = estándar |
| Pospischill et al. | No lo valora | MIS = estándar | No lo valora |
| Chimento et al. | MIS = estándar | MIS = estándar | MIS = estándar |
| DiGiogia et al. | MIS = estándar | MIS mejor que estándar | MIS = estándar |
| Varela-Egocheaga et al. | MIS mejor que estándar | MIS = estándar | MIS = estándar |
| Vergara et al. | MIS = estándar | MIS = estándar | MIS = estándar |
| Panisello-Sebastiá et al. | MIS = estándar | MIS = estándar | MIS = estándar |
| Dutka et al. | MIS = estándar | MIS = estándar | MIS = estándar |
| Shitama et al. | MIS = estándar | MIS = estándar | MIS = estándar |

«rápida recuperación». Por el contrario, solo el 13% explicaban los riesgos inherentes a una cirugía protésica, y solo el 9% daban referencias de publicaciones científicas que versasen sobre esta nueva técnica. Es por esto que entendemos que debemos ser rigurosos antes de hablar o de proponer a nuestros pacientes una técnica novedosa con supuestas ventajas sobre los abordajes clásicos. Wright et al.²⁰, por ejemplo, realizaron un estudio prospectivo, comparativo, con un seguimiento medio de 5 años, y destacó que era posible realizar, con efectividad y seguridad, una prótesis de cadera a través de una miniincisión; no obstante, como él mismo reconoce, cometieron un importante sesgo de selección, ya que el grupo de enfermos tratados por MIS eran significativamente menos corpulentos, con un índice de masa corporal mucho menor, que los pacientes intervenidos usando la técnica estándar, por lo que, a pesar de los buenos resultados con la técnica MIS, concluyeron que no pueden ver ventajas de esta sobre la técnica estándar más allá de la apariencia estética. De forma similar, Wenz et al.²¹ defienden la miniincisión por vía posterior para mejorar los resultados de la artroplastia de cadera en cuanto a cojera y necesidad de muletas durante el postoperatorio; sin embargo, en el grupo control, operados por incisión estándar, están implicados diferentes cirujanos, que además operan por diferentes vías (unos por vía posterior, otros por vía anterolateral), lo que hace que sus resultados puedan ser achacados a más factores que al tamaño de la incisión (la vía posterior se asocia, por sí misma, a menor cojera que la vía anterolateral²²).

En la tabla 1 aparecen reflejados los resultados de nuestra búsqueda bibliográfica en cuanto a agresión tisular de la cirugía, la correcta colocación o no de los componentes acetabular y femoral, y el grado de sangrado perioperatorio. La primera cuestión que hemos analizado es ver hasta qué punto se puede afirmar que la técnica MIS es menos «agresiva» o «invasiva» que la técnica estándar, es decir, si realmente hay diferencias en la respuesta inflamatoria sistémica que se produce en el organismo tras el trauma de la cirugía. Los reactantes de fase aguda (entre ellos la proteína C reactiva y la interleucina 6) son unos importantes indicadores del daño tisular producido por cualquier cirugía. Solo 2^{10,18} de los 10 autores valoraron este aspecto, y ninguno apreció diferencias significativas entre los 2 grupos.

En segundo lugar, hemos revisado si la técnica MIS mejora los resultados de la clásica a la hora de colocar correctamente una prótesis de cadera. Esto es, una prótesis con los componentes acetabular y femoral bien orientados, y con un adecuado encaje metafisario de los mismos en caso de implantes porosos, o una correcta cementación en caso de las prótesis cementadas. Vergara et al.¹⁶ obtuvieron peores resultados con la miniincisión en cuanto a la orientación del componente femoral, que quedaba colocado en una posición de excesivo varo respecto al grupo de incisión estándar. El resto de los autores no apreció diferencias estadísticamente reseñables.

Una de las ventajas más promulgadas por los defensores de la técnica MIS es la de menor sangrado intraoperatorio y postoperatorio. Entendemos que no es correcto tomar en consideración tan solo lo recogido por el aspirado de quirófano y en los drenajes posquirúrgicos, ya que, tal como demostraron Sehat et al.²³, al menos el 26% del sangrado no aparece reflejado en los mismos. Por otro lado, un mayor sangrado que no se traduzca en mayores caídas de

hemoglobina y por tanto en mayor número de unidades de sangre transfundidas, carece de significación clínica. Teniendo en cuenta todo esto, solo 2^{14,17}, DiGiorgia et al. y Panisello-Sebastiá et al., de los 10 autores apreciaron diferencias a favor de la MIS, uno¹² no lo valoró (Pospischill et al.) y los 7 restantes consideraron equiparables a los 2 grupos.

En la tabla 2 presentamos un resumen de las conclusiones a las que llegan los artículos revisados en cuanto a velocidad de recuperación, resultados a medio plazo y complicaciones. En primer lugar evaluamos si los pacientes operados por vía MIS se recuperaban «más rápido» que el otro grupo. Por velocidad de recuperación entendemos ver qué día el paciente es capaz de empezar a caminar y qué día postoperatorio se le puede enviar de alta hospitalaria. Berger et al.¹ publicaron cifras espectaculares en este sentido en sus pacientes intervenidos por miniabordaje (el 100% de los pacientes se fueron de alta en las primeras 24 horas, y a los 8 días todos los pacientes en edad de trabajar habían vuelto a su ocupación); sin embargo, este estudio no es comparativo, y, tal y como reconoce en la introducción de su artículo, para realizar este trabajo estableció un protocolo agresivo de rehabilitación y analgesia, no aplicado hasta entonces en sus pacientes. Este es un aspecto de gran importancia, ya que, tal y como demostraron Pour et al.¹¹ en un estudio prospectivo comparativo de nivel II de evidencia científica, la mentalización del paciente y su familia, la aplicación de un protocolo intensivo de analgésicos y una fisioterapia agresiva bien realizada pueden acelerar el inicio de la deambulación y adelantar notablemente el alta al domicilio, independientemente del tamaño de la incisión quirúrgica y de la técnica operatoria usada. Varela-Egocheaga et al.¹⁵, no obstante, en un estudio bien diseñado, vieron ventajas significativas de la miniincisión en cuanto a la velocidad de recuperación, lo que llevaba implícito un ahorro económico del 4,53% en cada ingreso. A pesar de ello, es el único de los estudios que apreció ventajas en este sentido.

Todavía es pronto para hablar de resultados a medio plazo, ya que, por un lado, la técnica MIS es una técnica que lleva pocos años entre nosotros, y no hay series comparativas publicadas con un tiempo de seguimiento suficiente; por otro lado, cada uno de los autores realizaron las revisiones en consultas externas en un plazo diferente. Así, Ogonda et al.¹⁰ y Pour et al.¹¹ valoraron los resultados a las 6 semanas de la intervención; Pospischill et al.¹², en un estudio comparativo exhaustivo de la marcha, a los 10 días y a los 3 meses; Varela-Egocheaga et al.¹⁵ y Dutka et al.⁹ a los 3 meses; Vergara et al.¹⁶ y Shitama et al.¹⁸ a los 6 meses, y Chimento et al.¹³ y Panisello-Sebastiá et al.¹⁷ a los 12 meses. Ninguno de estos 9 autores vieron diferencias entre MIS e incisión estándar. Solo DiGiorgia et al.¹⁴ vieron ventajas a favor de la MIS en cuanto a grado de cojera a las 6 semanas, 3 y 6 meses, aunque a los 12 meses los resultados se igualaban.

El índice de complicaciones (infección del implante, índice de luxación protésica y número de fracturas intraoperatorias) fue similar en los 2 grupos en la totalidad de los estudios analizados por nosotros. Aunque autores como Vergara et al.¹⁶ y Panisello-Sebastiá et al.¹⁷ tuvieron más fracturas intraoperatorias en el grupo MIS, esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

A modo de conclusión podemos decir que existen pocos estudios comparativos bien diseñados entre técnica MIS y técnica estándar para prótesis de cadera. No hemos

encontrado evidencia científica de que la técnica MIS mejore los resultados de la técnica estándar en cuanto a nivel de respuesta inflamatoria frente a la agresión de la cirugía, capacidad para poner una prótesis correctamente, resultados a medio plazo e índice de complicaciones. Aunque algunos trabajos bien diseñados apuntan a que la técnica MIS pudiera reducir las necesidades transfusionales y mejorar algo la velocidad de recuperación postoperatoria, la mayoría de los artículos de alto nivel de evidencia científica tampoco encuentran claras ventajas en estos 2 aspectos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Berger RA, Jacobs JJ, Meneghini RM, Della Valle C, Paprosky W, Rosenberg AG. Rapid rehabilitation and recovery with minimally invasive total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;429:239–47.
- Bottner F, Sculco TP. Complications of minimal incision total hip arthroplasty. En: Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, editors. *The adult hip*, volume 2. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p. 1562–9.
- Martín Zurro A, Cano Pérez JF. Atención primaria: conceptos, organización y práctica clínica. 3ª ed. Barcelona: Mosby-Doyma Libros, S. A.; 1994.
- Piedrola G. Medicina Preventiva y Salud Pública. 9ª ed. Barcelona: Editorial Salvat; 1991.
- Carrasco de la Peña JL. El método estadístico en la investigación médica. 4ª ed. Madrid: Editorial Ciencia 3, S.A.; 1989.
- Seng BE, Berend KR, Ajluni AF, Lombardi AV. Artroplastia total de cadera con invasión mínima por vía anterior en supino: definición de la curva de aprendizaje. En: Beaulé PE, editor. *Abordaje anterior en artroplastia total de cadera*. Clínicas Ortopédicas de Norteamérica. Barcelona: Editorial Elsevier-Masson; 2009. p. 343–50.
- Niveles de evidencia RECOT. Instrucciones para los autores. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. Disponible en: www.secot.es
- Levels of evidence for primary research question. Instructions to authors. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. Disponible en: www.jbjs.org
- Dutka J, Sosin P, Libura M, Skowronek P. Total hip arthroplasty through a minimally invasive lateral approach—our experience and early results. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2007;9:39–45.
- Ogonda L, Wilson R, Archbold P, Lawlor M, Humphreys P, Brien OS, et al. A minimal-incision technique in total hip arthroplasty does not improve early postoperative outcomes. A prospective, randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg.* 2005;87:701–10.
- Pour AE, Parvizi J, Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH. Minimally invasive hip arthroplasty: what role does patient preconditioning play? *J Bone Joint Surg.* 2007;89:1920–7.
- Pospischill M, Kranzl A, Attwenger B, Knahr K. Minimally invasive compared with traditional transgluteal approach for total hip arthroplasty. A comparative gait analysis. *J Bone Joint Surg.* 2010;92:328–37.
- Chimento GF, Pavone V, Sharrock N, Kahn B, Cahill J, Sculco TP. Minimally invasive total hip arthroplasty. A prospective randomised study. *J Arthroplasty.* 2005;20:139–44.
- DiGiogio AM, Plakseychuck AY, Levison TJ, Jaramaz B. Mini-incision technique for total hip arthroplasty with navigation. *J Arthroplasty.* 2003;18:123–8.
- Varela-Egocheaga JR, Suárez-Suárez MA, Fernández-Villán M, González-Sastre V, Varela-Gómez JR, Murcia-Mazón A. Abordaje lateral mínimamente invasivo en artroplastia total de cadera. Estudio prospectivo y aleatorizado. *Rev Ortop Traumatol.* 2010;54:27–33.
- Vergara P, Trullols L, Sancho R, Crusi X, Valera M. Artroplastia total de cadera mediante miniabordaje frente al abordaje estándar: estudio comparativo. *Rev Ortop Traumatol.* 2009;53:76–82.
- Panisello-Sebastiá JJ, Canales-Cortés V, Herrero-Barcos L, Herrera Rodríguez A, Mateo-Agudo J, Martínez-Martín AA. Efectividad de la cirugía mínimamente invasiva de incisión única postero-lateral en artroplastia total de cadera. *Rev Ortop Traumatol.* 2006;50:425–30.
- Shitama T, Kiyama T, Naito M, Shiramizu K, Huang G. Which is more invasive—mini versus standard incisions in total hip arthroplasty? *Int Orthop.* 2009;33:1543–7.
- Labovitch RS, Bozic KJ, Hansen E. An evaluation of information available on the Internet regarding minimally invasive hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006;21:1–5.
- Wright JM, Crockett HC, Delgado S, Lyman S, Madsen M, Sculco TP. Mini-incision for total hip arthroplasty. A prospective, controlled investigation with 5-year follow-up evaluation. *J Arthroplasty.* 2004;19:538–45.
- Wenz JF, Gurkan I, Jibodh SR. Mini-incision total hip arthroplasty: a comparative assessment of perioperative outcomes. *Orthopedics.* 2002;25:1031–43.
- Horowitz BR, Rockowitz NL, Goll SR. A prospective randomised comparison of two surgical approaches to total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;291:154–7.
- Sehat KR, Evans RL, Newman JH. Hidden blood loss following hip and knee arthroplasty. Correct management of blood loss should take hidden loss into account. *J Bone Joint Surg.* 2004;86:561–5.