

고관절 골절과 인공관절치환술 후 최신 치료지침

김 동 휘

고려대학교 의과대학 재활의학교실

Guidelines for Hip Fracture & Total Hip Arthroplasty

Dong Hwee Kim, M.D.

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Korea University College of Medicine, Ansan 425-707, Korea

Abstract

The purpose of this article is to introduce update of Australian guidelines for the management of hip fractures in older persons. This includes recommendations for acute management, rehabilitation, and prevention of hip fractures. These evidence-based recommendations will be able to provide older people suffering hip fracture with the most effective management, and help them to return quickly to their previous activities.

Key Words

Elderly, Guidelines, Hip fractures, Management, Rehabilitation

접수일 : 2012년 11월 28일

게재 승인일 : 2012년 12월 5일

교신저자 : 김동휘

주소 : 경기도 안산시 단원구 고잔동 516

고려대학교 의과대학 안산병원

재활의학과

Tel : 82 31 412 5330

Fax : 82 31 412 4215

e-mail : rmkdh@chol.com

서론

고관절 골절은 노인에서 병원 입원의 두 번째 원인이며 발생률은 연령과 함께 크게 증가한다. 외국의 경우 남녀 각각 50대에서 인구 10만 명당 22.5명과 23.9명에서, 80대에서는 630.2명과 1289.3명으로 보고하고 있다.¹ 최근 국내에서 건강보험심사평가원의 통계자료를 바탕으로 2005년부터 2008년까지 국내 50세 이상의 환자를 분석한 결과 50대에서는 인구 100,000명당 남녀 각각 23.8명과 18.1명인 것에 비해 80세 이상에서는 605.8명과 1052.5명으로 증가하여 외국의 경우와 유사한 결과를 보여 주었다.² 성공적으로 수술을 했다고 하더라도 고관절 골절 환자들은 높은 사망률과 영구적 장애와 의존성을 보인다.³ 우리나라에서도 2007년 통계자료를 이용한 고관절골절 이후 1년 이내 누적 사망률은 여성 16.2%, 남성 21.5%이었고, 2년 이내 누적 사망률은 여성이 24.1%, 남성이 31%로 남성이

여성보다 약 1.3배 더 높은 것으로 분석되었다.²

고관절 골절 치료에 대해서 문헌고찰을 통한 적절한 임상 치료 가이드라인이 호주, 스코틀랜드, 잉글랜드, 네덜란드, 뉴질랜드 등 여러 나라에서 발표되었다.⁴⁻⁸ 그러나 고관절 골절과 관련해서 높은 사회적 비용이 소모되는데도, 재활 서비스의 최고 또는 최적의 치료에 대한 체계적인 연구는 매우 제한적이다.^{9,10} 재활의학과 의사로서 고관절 골절의 재활치료와 전반적인 치료에 대해 이해하는 것은 쉽지 않다. 또한 노인 환자의 급증과 낙상에 의한 고관절 골절 환자의 증가로 인해 재활의학과 의사들도 임상 초기에서 고관절 골절 환자를 접하게 되는 빈도가 증가하고 있다. 이에 고관절 골절 환자의 치료에 대한 최신 가이드라인을 전반적으로 이해하는 것은 필요하게 되었다. 또한 고관절 골절 환자의 재활치료에 대한 문헌고찰을 통해 어떤 치료적인 개입이 환자의 보행과 기능 회복에 효과가 있는지 이해하는 것은 중요하다. 이에 1999년에 처음 발표되었고 2003년과 2010년 두 번 갱신되었던 호주

의 고관절 골절 치료에 대한 최신 가이드라인을 중심으로 고관절 골절 환자의 임상치료 가이드라인을 소개하고자 한다.⁴

본 론

고관절 근위부 골절의 증거중심의 임상치료 가이드라인이 호주에서 1999년 발표된 후 2003년 갱신되었고, 2001년부터 2008년까지 고관절 골절 치료에 관한 randomized controlled trials (RCTs), 메타분석, Cochrane Database of Systematic Reviews 등을 토대로 2010년 두 번째 갱신하였다. 128개의 새로운 논문을 찾았고 이 중 포함기준에 합당한 81개의 논문을 분석하였다. 2003년 처음 갱신한 이후 4개의 새로운 항목인 외과적 수술 봉합, 수술 후 섬망 상태를 줄이는 것, 골다공증 치료, 고관절 보호대가 추가되었다. 가이드라인의 권고사항의 수준은 NHMRC의 권고수준을 이용하였다(A, body of evidence can be trusted to guide practice; B, body of evidence can be trusted to guide practice in most situations; C, body of evidence provides some support for recommendation but care should be taken in its application; D, body of evidence is weak and recommendation must be applied with caution).¹¹ 가이드라인의 권고사항 중 중요하게 많이 변화된 부분은 수술치료와 재활치료 및 예방이다. 가이드라인 중 이택릭체로 된 부분이 2010에 새롭게 추가된 부분이다.

1) 수술까지 시간(권고수준 C)¹²⁻¹⁵

- 조기수술(24-36시간 내)은 의학적 평가가 이루어졌고 환자의 상태가 안정화되어 있다면 대부분의 환자에서 권고된다.^{12,13}
- 항혈소판제를 사용하는 노인에서 수술까지 과도한 지연(> 48 시간)은 더 높은 이환율과 관련될 수 있고, 이것은 사망률에 간접적으로 영향을 미칠 수 있다.^{14,15}

2) 수술 전 견인치료(권고수준 A)¹⁶⁻¹⁸

- 수술 전 견인치료의 일상적 사용을 지지할 증거는 없다. 수술 전 피부와 골 견인 치료의 일상적 사용은 반드시 금지되어야 한다.

3) 욕창 방지(권고수준 A)^{19,20}

- 모든 환자들은 일반적인 병동 매트리스보다 압력을 감소시켜 주는 매트리스를 사용해야 한다. 욕창의 고위험 환자들은 공기조절형 욕창방지 에어 매트리스(large-cell, alternating-pressure air mattress)나 그와 유사한 것을 사용해서 간호해야 한다.

4) 산소 치료(권고수준 B)^{21,22}

- 수술 후 첫 72시간 동안 산소치료의 일상적 사용을 지지하는 증거들이 있다. 모든 환자들은 응급 입원부터 수술 후 48시간까지 산소분압을 측정해야 하고, 필요할 때 산소를 공급한다.

5) 혈전 예방(권고수준 A)²³

- 고관절 골절 환자들 중 아주 많은 사람들이 저분자량 헤파린을 맞아야 한다.
- 항혈소판제나 항응고제가 금기인 환자를 위해서는 기계적 장치를 반드시 사용해야 한다.

6) 압박 스타킹(권고수준 A)^{24,25}

- 입원 후 가능한 한 빨리 압박 스타킹을 신도록 해야 한다.

7) 마취 유형^{26,27}

- 국소마취(regional anaesthesia)가 대부분의 환자에서 권고되고, 국소마취는 수술 후 급성 혼돈 상태를 줄여줄 수 있다(권고수준 A).²⁶
- 정중요 수술적 접근(paramedian approach)이 전통적인 중앙 접근(classic midline approach)보다 지속적인 척추마취를 위한 카테터 삽입률이 높다(권고수준 B).²⁷

8) 진통 유형²⁸⁻³⁰

- 적절한 진통이 수술 전, 수술 직후에 주어져야 한다.
- 대퇴신경, 폐쇄신경, 외측대퇴골신경을 한번에 차단하는 3-in1 femoral nerve block이 응급실에서 고관절 골절 환자의 통증을 효과적으로 억제하는 방법이고(권고수준 A),²⁸

수술 후 통증을 감소시키는 데 유용하다(권고수준 A).²⁹

- 경막 내 모르핀 주사는 고관절 골절 수술 후 통증을 감소시키는 유용하고 안전한 방법이다(권고수준 B).³⁰

9) 예방적 항생제^{31,32}

- 예방적 정맥 내 항생제는 마취 유도 때 주어져야 한다. 장기간의 항생제 사용의 상처 감염 예방에 대한 효과는 증명되지 않았다(권고수준 A).³¹
- 국소항생제(topical antibiotics)가 상처 감염을 낮춘다는 증거는 없다(권고수준 C).³²

10) 수술의 유형

(1) 비전위성 관절낭내 골절(undisplaced intracapsular fractures) (권고수준 A)³³

- 수술집도의가 익숙한 방법(cancellous bone screws 또는 compression screw and plate)으로 내고정술을 시행해야 한다.

(2) 전위성 관절낭 내 골절(displaced intracapsular fractures)³⁴⁻³⁶

- 전위성 관절낭 내 골절 환자에서 명백하게 더 우수한 수술적 방법은 없고, 내고정술 또는 인공관절 치환술 중 선택할 수 있다(권고수준 A).
- 인공관절 반치환술(hemiarthroplasty)은 초기 더 큰 수술로 인한 외상과 관련이 있지만, 내고정술보다 고관절의 재수술을 요구하는 삽입물 실패의 위험률이 더 낮으며,^{34,35} 비용 대비 효율적 치료법이다(권고수준 A).³⁶
- 현재, 치료법의 선택은 환자 요인(연령, 관절염의 존재, 다른 유형의 치료법의 가용성과 비용, 수술의사의 경험과 선호도)에 의해 결정된다(권고수준 B).³⁷

(3) 관절낭외(대퇴돌기) 골절(extracapsular [trochanteric] fractures)³⁸⁻⁴³

- Sliding hip screw 고정이 더 낮은 합병증 발생률 때문에 골수 내 못고정술보다 뛰어나다(권고수준 A).³⁸⁻⁴⁰
- 약간 외반자세로 감소된 불안정 대퇴돌기 골절은 골절의 회복 후 더 좋은 자세를 얻을 수 있다(권고수준 B).⁴¹
- 골수 내 못고정술의 다른 디자인에 따른 수술 결과에 중요

한 차이가 있는지,⁴² 인공관절 치환술이 내고정술보다 어떤 장점이 있는지에⁴³ 대해서는 증거가 불충분하다(권고수준 A).

(4) 대퇴돌기하 골절(subtrochanteric fractures) (reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures 포함) (권고수준 C)

- 대퇴돌기하 골절은 골수 내 못고정술(예, proximal femoral nail)로 치료될 수 있고, 더 짧은 수술시간, 더 짧은 입원기간, 더 적은 수술 합병증, 재수술에 대한 더 적은 필요성 등에 때문에 보다 더 나은 수술법인 것 같다.⁴⁴

11) 수술 상처 배출관(surgical wound drains) (권고수준 A)⁴⁵⁻⁴⁸

- 수술 상처 배출관은 현재 사용되는 것만큼 요구되지 않을 수 있고 조기 제거를 권고한다(삽입 후 24시간 이내).

12) 수술적 상처봉합(surgical wound closure) (권고수준 B)⁴⁹

- 얇은 상처 합병증의 발생률은 피하조직을 바이크릴로 봉합한 상처보다 금속 봉합기로 봉합한 상처에서 높다.

13) 수술 후 수혈(권고수준 B)⁵⁰

- 헤모글로빈 수치가 80g/L 이상이면서 증상이 없는 환자에서는 일상적인 수혈이 요구되지 않을 수 있다.

14) 요도관법(권고수준 B)⁵¹

- 가능하다면 유치카테터는 시행하지 마라. 간헐적 카테터가 추천되고 요로감염의 발생률을 증가시키지 않는다.

15) 영양 상태(권고수준 B)

- 모든 환자들은 영양평가를 받아야 필요할 때 단백질과 에너지가 보충될 수 있다. 단백질과 에너지 보충은 원하지 않는 결과(사망률과 의학적 합병증의 복합적 결과)를 낮출 수 있지만, 사망률에 영향을 미치고 있지는 않다.⁵²⁻⁵⁴
- 영양섭취를 증가시키기 위해서 식사보조원을 사용하는 것은 약간의 사망률을 감소시킬 수 있다.⁵⁵

16) 수술 후 섬망 줄이기(권고수준 B)

- 적극적으로 노인의학 전문의에게 의뢰할 때 고관절 골절 수술을 받은 환자에서의 섬망의 발생률과 심도를 줄일 수 있다.^{56,57}
- 예방적으로 낮은 용량의 *haloperidol*의 사용은 섬망의 심도와 기간을 줄이고, 병원입원 기간을 줄일 수 있다.⁵⁸

17) 이동

- 초기에 도움을 받은 상태에서의 보행(수술 후 48시간 내 시작)은 기능회복을 촉진하고, 그 전에 사회생활을 했던 환자 중 집으로 퇴원하는 경우는 높고 높은 수준의 병원으로 퇴원하는 경우는 감소하는 것과 관련이 있다(권고수준 B).⁵⁹
- 대퇴사두근의 신경근자극과 같이 이동을 위한 어떤 특별한 전략도 다른 것보다 권고될 수 없다(권고수준 A).^{60,61}
- 상체의 유산소 지구력운동(aerobic endurance exercise)은 고관절 골절 수술 후 환자의 유산소 적정성(aerobic fitness)과 이동을 증가시키기 위해 표준적인 재활치료에 포함될 수 있다(권고수준 B).⁶²
- 체중부하 가정운동 프로그램은 고관절 골절 후 일상적 치료를 끝마친 노인 환자에서 균형과 기능적 능력을 증진시킨다(권고수준 B).⁶³

18) 재활(권고수준 B)⁶⁴

- 고관절 골절 환자들은 골절 전의 상태까지 돌아가기 위해 필요한 충분한 기능을 회복하기 위한 특별한 목적이 있기 때문에 조화된 여러 전문분야의 재활프로그램이 환자에게 제공되어야 한다(권고수준 B).⁶⁵
- 초기에 매일 노인재활 전문의에 의해 여러 전문분야의 치료가 제공될 때 노인 환자의 병원에서의 사망률과 의학적 합병증은 감소되지만, 입원기간을 줄이거나 기능회복을 촉진하지는 않는다(권고수준 B).^{66,67}
- 이른 퇴원과 가정에서의 재활치료의 프로그램은 기능 회복과 추가적인 낙상을 피하는 데 더 큰 자신감을 갖게 되고 건강과 관련된 삶의 질 향상, 그리고 간병인의 부담을 줄일 수 있다(권고수준 B).⁶⁸⁻⁷¹
- 입원하는 동안 초기의 개별화된 작업치료, 지속적인 재활치료, 그리고 퇴원 계획 등의 여러 전문분야의 프로그램들은 육체적 상태, 삶의 질과 자조 능력을 증진시키고, 낙상

의 위험을 감소시키며 비용절감과 관련될 수 있다(권고수준 B).⁷²⁻⁷⁸

- 점진적인 저항운동을 포함하는 확장된 외래 재활치료는 육체적 기능과 삶의 질을 증진시킬 수 있다(권고수준 B).⁷⁹

19) 골다공증 치료

- 비타민 D 보충제(주사제 또는 알약)는 부갑상선 호르몬을 억제하고, 골밀도를 증가시키며, 고관절 골절 이전에 독립적으로 생활했던 여성 노인에서의 골절 후 낙상을 감소시킨다(권고수준 B).⁸⁰ 기관에 있는 연약한 노인들도 비타민 D와 칼슘보충제를 복용한다면 고관절 및 다른 비척추 골절의 발생을 더 적게 유지할 수 있다(권고수준 B).^{81,82}
- *Zoledronic acid*의 매년 주사는 새로운 임상적 척추골절과 비척추골절의 발생률의 감소와 관련이 있고, 저장도의 외상으로 인한 고관절 골절 후 생존을 증가시킬 수 있다(권고수준 B).⁸³ *Oral alendronate*⁸⁴와 *oral risedronate*는 척추외 비척추골절의 발생률을 감소시키는 것과 관련이 있다(권고수준 B).^{85,86} 골다공증을 가지고 있는 폐경기 여성에서 *strontium ranelate*치료는 척추 및 비척추 골절 발생률의 감소와 관련이 있으나, 이 치료와 고관절 골절의 위험 감소는 골밀도 검사에서 골다공증에 합당한 74세 이상의 여성에서 관찰되었다(권고수준 B).^{87,88}

20) 고관절 보호대(권고수준 C).⁸⁹⁻⁹¹

- 고관절 보호대는 기관에 수용된 환자들에서 고관절 골절의 위험을 감소시킬 수 있지만, 지역 사회에 살고 있는 노인에서는 골절의 위험을 감소시키지 않는다. 고관절 보호대는 불편함과 실용성의 문제 때문에 환자가 그것을 받아들여 계속 착용하는 것은 어렵다.

결론

노인인구의 증가와 함께 고관절 골절 환자도 증가하고 이와 관련된 사망률과 질병 이환율도 증가하는 추세에 있다. 특히 고령에서 고관절 골절로 인해 수술을 받은 후 적절한 의학 적 치료와 재활치료가 수행되지 않을 때 보행능력의 감소, 기

능회복의 저하, 의학적 합병증의 발생 등으로 심각한 기능과 일상생활 동작 수행의 제한이 올 수 있다. 아직까지 표준화된 재활치료는 없지만 수술 전, 수술 직후 노인에서 고관절 골절에 대한 재활치료의 적극적인 개입을 통해 조기 보행이 가능하도록 해야 하며, 본격적인 재활치료를 통해서 골절 전 단계까지 기능과 근력의 회복이 이루어 지도록 힘써야 할 것이다.

REFERENCES

1. Beaupre LA, Jones CA, Saunders LD, Johnston DW, Buckingham J, Majumdar SR. Best practices for elderly hip fracture patients. A systematic overview of the evidence. *J Gen Intern Med* 2005;20:1019-1025
2. Yoon HK, Park C, Jang S, Jang S, Lee YK, Ha YC. Incidence and Mortality Following Hip Fracture in Korea. *J Korean Med Sci* 2011;26:1087-1092
3. Papadimitropoulos EA, Coyte PC, Josse RG, Greenwood CE. Current and projected rates of hip fracture in Canada. *CMAJ* 1997;157:1357-1363
4. Mak JC, Cameron ID, March LM, National Health and Medical Research Council. Evidence-based guidelines for the management of hip fractures in older persons: an update. *Med J Aust* 2010;192:37-41
5. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Management of hip fracture in older people. A national clinical guideline. [Internet], Edinburgh, Scotland: Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN); 2009. Available from: <http://www.sign.ac.uk/guidelines/fulltext/111/index.html>.
6. Ftouh S, Morga A, Swift C, Guideline Development Group. Management of hip fracture in adults: summary of NICE guidance. *BMJ* 2011;21;342:d3304
7. Swierstra BA, Vervest AM, Walenkamp GH, Schreurs BW, Spierings PT, Heyligers IC, et al. Dutch guideline on total hip prosthesis. *Acta Orthop* 2011;82:567-576
8. New Zealand Guidelines Group (NZGG). Acute management and immediate rehabilitation after hip fracture amongst people aged 65 years and over [Internet], Wellington: New Zealand Guidelines Group (NZGG); 2003. Available from: <http://www.nzgg.org.nz/search?search=acute+management+and+immediate+rehabilitation+after+hip+fracture>.
9. Chudyk AM, Jutai JW, Petrella RJ, Speechley M. Systematic review of hip fracture rehabilitation practices in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:246-262
10. Sherrington C, Tiedemann A, Cameron I. Physical exercise after hip fracture: an evidence overview. *Eur J Phys Rehabil Med* 2011;47:297-307
11. NHMRC additional levels of evidence and grades for recommendations for developers of guidelines. Stage 2 consultation. Early 2008 – end June 2009. http://www.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/file/guidelines/Stage%202%20Consultation%20Levels%20and%20Grades.pdf
12. Stoddart J, Horne G, Devane P. Influence of preoperative medical status and delay to surgery on death following a hip fracture. *ANZ J Surg* 2002;72:405-407
13. Grimes JP, Gregory PM, Noveck H, Butler MS, Carson JL. The effects of time-to-surgery on mortality and morbidity in patients following hip fracture. *Am J Med* 2002;112:702-709
14. Harty JA, McKenna P, Moloney D, D'Souza L, Masterson E. Anti-platelet agents and surgical delay in elderly patients with hip fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2007;15:270-272
15. Shiga T, Wajima Z, Ohe Y. Is operative delay associated with increased mortality of hip fracture patients? Systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Can J Anaesth* 2008;55:146-154
16. Parker MJ, Handoll HHG. Pre-operative traction for fractures of the proximal femur in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;19:CD000168
17. Resch S, Bjarnetoft B, Thorngren KG. Preoperative skin traction or pillow nursing in hip fractures: a prospective, randomized study in 123 patients. *Disabil Rehabil* 2005;27:1191-1195
18. Yip DK, Chan CF, Chiu PK, Wong JW, Kong JK. Why are we still using pre-operative skin traction for hip fractures? *Int Orthop* 2002;26:361-364
19. McInnes E, Bell-Syer SEM, Dumville JC, Legood R,

- Cullum NA. Support surfaces for pressure ulcer prevention. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;4:CD001735
20. Gunningberg L, Lindholm C, Carlsson M, Sjoden PO. Reduced incidence of pressure ulcers in patients with hip fractures: a 2-year follow-up of quality indicators. *Int J Qual Health Care* 2001;13:399-407
 21. Brown AG, Visram AR, Jones RD, Irwin MG, Bacon-Shone J. Pre-operative and post-operative oxygen saturation in the elderly following spinal or general anaesthesia — an audit of current practice. *Anaesth Intensive Care* 1994;22:150-154
 22. Fugere F, Owen H, Ilsley A, Plummer JL, Hwakins DJ. Changes in oxygen saturation in the 72 hours after hip surgery: the effect of oxygen therapy. *Anaesth Intensive Care* 1994;22:724-728
 23. Handoll HHG, Farrar MJ, McBirnie J, Tytherleigh-Strong G, Milne AA, Gillespie WJ. Heparin, low molecular weight heparin and physical methods for preventing deep vein thrombosis and pulmonary embolism following surgery for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;4:CD000305
 24. Agu O, Hamilton G, Baker D. Graduated compression stockings in the prevention of venous thromboembolism. *Br J Surg* 1999;86:992-1004
 25. Amaragiri SV, Lees TA. Elastic compression stockings for prevention of deep vein thrombosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;1:CD001484
 26. Parker MJ, Handoll HHG, Griffiths R. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;4:CD000521
 27. Rabinowitz A, Bourdet B, Minville V, Chassery C, Pianezza A, Columbani A. The paramedian technique: a superior initial approach to continuous spinal anesthesia in the elderly. *Anesth Analg* 2007;105:1855-1857
 28. Fletcher AK, Rigby AS, Heyes FL. Three-in-one femoral nerve block as analgesia for fractured neck of femur in the emergency department: a randomized, controlled trial. *Ann Emerg Med* 2003;41:227-233
 29. Parker MJ, Griffiths R, Appadu BN. Nerve blocks (subcostal, lateral cutaneous, femoral, triple, psoas) for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;1:CD001159
 30. Kwan ASK, Lee BB, Brake T. Intrathecal morphine for post-operative analgesia in patients with fractured hips. *Hong Kong Med J* 1997;3:250-255
 31. Gillespie WJ, Walenkamp G. Antibiotic prophylaxis for surgery for proximal femoral and other closed long bone fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;1:CD000244
 32. Kamath S, Sinha S, Shaari E, Young D, Campbell AC. Role of topical antibiotics in hip surgery. A prospective randomised study. *Injury* 2005;36:783-787
 33. Parker MJ, Stockton G, Gurusamy KS. Internal fixation implants for intracapsular proximal femoral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;4:CD001467
 34. Parker MJ, Gurusamy K. Internal fixation versus arthroplasty for intracapsular proximal femoral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;4:CD001708
 35. Rogmark C, Johnell O. Primary arthroplasty is better than internal fixation of displaced femoral neck fractures: a meta-analysis of 14 randomized studies with 2,289 patients. *Acta Orthop* 2006;77:359-367
 36. Rogmark C, Carlsson A, Johnell O, Sembo I. Costs of internal fixation and arthroplasty for displaced femoral neck fractures: a randomized study of 68 patients. *Acta Orthop Scand* 2003;74:293-298
 37. Keating JF, Grant A, Masson M, Scott NW, Forbes JF. Randomized comparison of reduction and fixation, bipolar hemiarthroplasty, and total hip arthroplasty. Treatment of displaced intracapsular hip fractures in healthy older patients. *J Bone Joint Surg (Am)* 2006;88:249-260
 38. Parker MJ, Handoll HHG. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;3:CD000093
 39. Saudan M, Lubbeke A, Sadowski C, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. Pertrochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail?: a randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic

- hip screw and proximal femoral nail. *J Orthop Trauma* 2002;16:386-393
40. Papasimos S, Koutsojannis CM, Panagopoulos A, Megas P, Lambiris E. A randomised comparison of AMBI, TGN and PFN for treatment of unstable trochanteric fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125:462-468
41. Pajarinen J, Lindahl J, Savolainen V, Michelsson O, Hirvensalo E. Femoral shaft medialisation and neck-shaft angle in unstable pertrochanteric femoral fractures. *Int Orthop* 2004;28:347-353
42. Parker MJ, Handoll HHG. Intramedullary nails for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;3:CD004961
43. Parker MJ, Handoll HHG. Replacement arthroplasty versus internal fixation for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;2:CD000086
44. Sadowski C, Lubbeke A, Saudan M, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95 degrees screw-plate: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg (Am)* 2002;84:372-381
45. Parker MJ, Livingstone V, Clifton R, McKee A. Closed suction surgical wound drainage after orthopaedic surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;3:CD001825
46. Tjeenk RM, Peeters MP, van den Ende E, Kastelein GW, Breslau PJ. Wound drainage versus non-drainage for proximal femoral fractures. A prospective randomised study. *Injury* 2005;36:100-104
47. Cobb JP. Why use drains? *J Bone Joint Surg Br* 1990;72:993-995
48. Varley GW, Milner SA. Wound drains in proximal femoral fracture surgery: a randomized prospective trial of 177 patients. *J R Coll Surg Edinb* 1995;40:416-418
49. Shetty AA, Kumar VS, Morgan-Hough C, Georgeu GA, James KD, Nicholl JE. Comparing wound complication rates following closure of hip wounds with metallic skin staples or subcuticular vicryl suture: a prospective randomised trial. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2004;12:191-193
50. Carson JL, Terrin ML, Barton FB, Aaron R, Greenburg AG, Heck DA. A pilot randomized trial comparing symptomatic vs. hemoglobin-level-driven red blood cell transfusions following hip fracture. *Transfusion* 1998;38:522-529
51. Skelly JM, Guyatt GH, Kalbfleisch R, Singer J, Winter L. Management of urinary retention after surgical repair of hip fracture. *CMAJ* 1992;146:1185-1189
52. Avenell A, Handoll HHG. Nutritional supplementation for hip fracture aftercare in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;4:CD001880
53. Eneroth M, Olsson UB, Thorngren KG. Nutritional supplementation decreases hip fracture-related complications. *Clin Orthop Relat Res* 2006;451:212-217
54. Eneroth M, Olsson UB, Thorngren KG. Insufficient fluid and energy intake in hospitalised patients with hip fracture. A prospective randomised study of 80 patients. *Clin Nutr* 2005;24:297-303
55. Duncan DG, Beck SJ, Hood K, Johansen A. Using dietetic assistants to improve the outcome of hip fracture: a randomised controlled trial of nutritional support in an acute trauma ward. *Age Ageing* 2006;35:148-153
56. Siddiqi N, Stockdale R, Britton AM, Holmes J. Interventions for preventing delirium in hospitalised patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;2:CD005563
57. Marcantonio ER, Flacker JM, Wright RJ, Resnick NM. Reducing delirium after hip fracture: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:516-522
58. Kalisvaart KJ, de Jonghe JF, Bogaards MJ, Vreeswijk R, Egberts TC, Burger BJ. Haloperidol prophylaxis for elderly hip-surgery patients at risk for delirium: a randomized placebo-controlled study. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1658-1666
59. Oldmeadow LB, Edwards ER, Kimmel LA, Kippen E, Robertson VJ, Bailey MJ. No rest for the wounded: early ambulation after hip surgery accelerates recovery. *ANZ J Surg* 2006;76:607-611
60. Handoll HHG, Sherrington C. Mobilisation strategies after hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;1:CD001704

61. Lamb SE, Oldham JA, Morse RE, Evans JG. Neuromuscular stimulation of the quadriceps muscle after hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1087-1092
62. Mendelsohn ME, Overend TJ, Connelly DM, Petrella RJ. Improvement in aerobic fitness during rehabilitation after hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:609-617
63. Sherrington C, Lord SR, Herbert RD. A randomized controlled trial of weight-bearing versus non-weight-bearing exercise for improving physical ability after usual care for hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:710-716
64. Cameron ID, Handoll HHG, Finnegan TP, Madhok R, Langhorne P. Co-ordinated multidisciplinary approaches for inpatient rehabilitation of older patients with proximal femoral fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;3:CD000106
65. Cameron ID. Coordinated multidisciplinary rehabilitation after hip fracture. *Disabil Rehabil* 2005;27:1081-1090
66. Vidan M, Serra JA, Moreno C, Riquelme G, Ortiz J. Efficacy of a comprehensive geriatric intervention in older patients hospitalized for hip fracture: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1476-1482
67. Naglie G, Tansey C, Kirkland JL, Ogilvie-Harris DJ, Detsky AS, Etchells E. Interdisciplinary inpatient care for elderly people with hip fracture: a randomized controlled trial. *CMAJ* 2002;167:25-32
68. Crotty M, Whitehead CH, Gray S, Finucane PM. Early discharge and home rehabilitation after hip fracture achieves functional improvements: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2002;16:406-413
69. Kuisma R. A randomized, controlled comparison of home versus institutional rehabilitation of patients with hip fracture. *Clin Rehabil* 2002;16:53-561
70. Tsao JY, Leu WS, Chen YT, Yang RS. Effects on function and quality of life of postoperative home-based physical therapy for patients with hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:1953-1957
71. Crotty M, Whitehead C, Miller M, Gray S. Patient and caregiver outcomes 12 months after home-based therapy for hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:1237-1239
72. Hagsten B, Svensson O, Gardulf A. Health-related quality of life and self-reported ability concerning ADL and IADL after hip fracture: a randomized trial. *Acta Orthop* 2006;77:114-119
73. Di Monaco M, Vallero F, De Toma E, De Lauso L, Tappero R, Cavanna A. A single home visit by an occupational therapist reduces the risk of falling after hip fracture in elderly women: a quasi-randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 2008;40:446-450
74. Shyu YI, Liang J, Wu CC, Su JY, Cheng HS, Chou Sw, et al. A pilot investigation of the short-term effects of an interdisciplinary intervention program on elderly patients with hip fracture in Taiwan. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:811-818
75. Huang TT, Liang SH. A randomized clinical trial of the effectiveness of a discharge planning intervention in hospitalized elders with hip fracture due to falling. *J Clin Nurs* 2005;14:1193-1201
76. Huusko TM, Karppi P, Avikainen V, Kautiainen H, Sulkava R. Intensive geriatric rehabilitation of hip fracture patients: a randomized, controlled trial. *Acta Orthop Scand* 2002;73:425-431
77. Krichbaum K. GAPN postacute care coordination improves hip fracture outcomes. *West J Nurs Res* 2007;29:523-544.
78. Ruchlin HS, Elkin EB, Allegrante JP. The economic impact of a multifactorial intervention to improve postoperative rehabilitation of hip fracture patients. *Arthritis Rheum* 2001;45:446-452.
79. Binder EF, Brown M, Sinacore DR, Steger-May K, Yarasheski KE, Schechtman KB. Effects of extended outpatient rehabilitation after hip fracture: a randomized controlled trial. *JAMA* 2004;292:837-846
80. Harwood RH, Sahota O, Gaynor K, Masud T, Hosking DJ; Nottingham Neck of Femur (NONOF) Study. A randomised, controlled comparison of different calcium and vitamin D supplementation regimens in elderly women after hip fracture: the Nottingham Neck of Femur

- (NONOF) study. *Age Ageing* 2004;33:45-51
81. Avenell A, Gillespie WJ, Gillespie LD, O'Connell DL. Vitamin D and vitamin D analogues for preventing fractures associated with involutional and postmenopausal osteoporosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;3:CD000227
 82. Boonen S, Lips P, Bouillon R, Bischoff-Ferrari HA, Vanderschueren D, Haentjens P. Need for additional calcium to reduce the risk of hip fracture with vitamin D supplementation: evidence from a comparative metaanalysis of randomized controlled trials. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92:1415-1423
 83. Lyles KW, Colon-Emeric CS, Magaziner JS, Adachi JD, Pieper CF, Mautalen C, et al. Zoledronic acid and clinical fractures and mortality after hip fracture. *N Engl J Med* 2007;357:1799-1809
 84. Wells GA, Cranney A, Peterson J, Boucher M, Shea B, Robinson V, et al. Alendronate for the primary and secondary prevention of osteoporotic fractures in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;1:CD001155
 85. Wells GA, Cranney A, Peterson J, Boucher M, Shea B, Robinson V, et al. Risedronate for the primary and secondary prevention of osteoporotic fractures in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;1:CD004523
 86. McClung MR, Geusens P, Miller PD, Zippel H, Bensen WG, Roux C, et al; Hip Intervention Program Study Group. Effect of risedronate on the risk of hip fracture in elderly women. *N Engl J Med* 2001;344:333-340
 87. Reginster JY, Felsenberg D, Boonen S, Diez-Perez A, Rizzoli R, Brandi ML, et al. Effects of long-term strontium ranelate treatment on the risk of nonvertebral and vertebral fractures in postmenopausal osteoporosis: results of a five-year, randomized, placebo-controlled trial. *Arthritis Rheum* 2008;58:1687-1695
 88. Seeman E, Vellas B, Benhamou C, Aquino JP, Semler J, Kaufman JM, et al. Strontium ranelate reduces the risk of vertebral and nonvertebral fractures in women eighty years of age and older. *J Bone Miner Res* 2006;21:1113-1120
 89. Parker MJ, Gillespie WJ, Gillespie LD. Hip protectors for preventing hip fractures in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;3:CD001255
 90. Birks YF, Porthouse J, Addie C, Loughney K, Saxon L, Baverstock M, et al. Primary Care Hip Protector Trial Group. Randomized controlled trial of hip protectors among women living in the community. *Osteoporos Int* 2004;15:701-706
 91. Birks YF, Hildreth R, Campbell P, Sharpe C, Torgerson DJ, Watt I, et al. Randomised controlled trial of hip protectors for the prevention of second hip fractures. *Age Ageing* 2003;32:442-424