

大腿骨頸部/転子部骨折 診療ガイドライン 2021

改訂第3版

監修

日本整形外科学会
日本骨折治療学会

編集

日本整形外科学会診療ガイドライン委員会
大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン策定委員会



南江堂

大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン 2021（改訂第3版）策定組織

監 修

日本整形外科学会

日本骨折治療学会

編 集

日本整形外科学会診療ガイドライン委員会

大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン策定委員会

診療ガイドライン 2021（第3版）策定組織

<日本整形外科学会>

理事長 松本 守雄 慶應義塾大学 教授

<日本骨折治療学会>

理事長 渡部 欣忍 帝京大学 教授

<日本整形外科学会診療ガイドライン委員会>

担当理事 山下 敏彦 札幌医科大学 教授

委員長 石橋 恭之 弘前大学 教授

アドバイザー 吉田 雅博 国際医療福祉大学 教授, 日本医療機能評価機構 客員研究主幹

<大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン策定委員会>

委員長 澤口 毅 福島県立医科大学 教授, 新百合ヶ丘総合病院 部長

委 員 総括担当

青柳 潔 長崎大学 教授

生田 拓也 熊本整形外科病院 院長

正田 悦朗 兵庫県立西宮病院 部長

白濱 正博 久留米大学 教授

萩野 浩 鳥取大学 教授

野々宮廣章 静岡赤十字病院 部長

山本 智章 新潟リハビリテーション病院 院長

渡部 欣忍 帝京大学 教授

章担当者

井上 尚美 仙台徳洲会病院 副院長

佐藤 公治 名古屋第二赤十字病院 院長

徳永 真巳 福岡整形外科病院 副院長

野田 知之 岡山大学 教授

福田 文雄 北九州総合病院 部長

松村 福広 自治医科大学 准教授

作成方法論担当委員
協力員

吉田 雅博
乾 貴博
坂 なつみ
重本 顕史

国際医療福祉大学 教授, 日本医療機能評価機構 客員研究主幹
帝京大学 助教
上尾中央総合病院 医長
富山市民病院 部長

<システマティックレビュー協力者> (五十音順)

阿部 靖之	安部 幸雄	池上 博泰	池田 和夫	池田 全良
石井 桂輔	伊勢福修司	市村 和徳	伊藤 靖	伊藤 雅之
稲垣 克記	井口 浩一	今谷 潤也	入船 秀仁	岩倉 崇
岩瀬 弘明	岩部 昌平	上杉 雅文	上田 泰久	上中 一泰
雅樂 十一	内野 正隆	内山 善康	大泉 旭	大江 啓介
大塚 誠	大野 一幸	大畑 徹也	小笠 博義	岡崎 敦
小川 健一	奥田 龍三	尾崎 敏文	長田 伝重	越智 龍弥
尾上 英俊	小原 周	檜原 稔	勝尾 信一	香月 憲一
角口 孝文	金澤 和貴	金子 和夫	金城 養典	亀山 真
川上 幸雄	川上 亮一	神田 章男	木佐貫 修	岸本 正文
北西 正光	衣笠 清人	木全 則文	金 郁結	熊野 穂積
栗山 幸治	黒住 健人	小久保安朗	五谷 寛之	児玉 成人
小林 誠	小林 由香	酒井 和裕	酒井 清司	坂井 健介
坂中 秀樹	坂野 裕昭	櫻井 敦志	佐々木健陽	笹島 功一
佐藤 朗	佐藤 和毅	佐藤 心一	佐藤 徹	澤田 貴稔
塩田 直史	嶋 洋明	白形 陽生	神宮司誠也	鈴木 克侍
鈴木 卓	善家 雄吉	千馬 誠悦	高木 泰孝	高田 直也
高畑 智嗣	高平 尚伸	瀧川 直秀	竹内 良平	多田 薫
建部 将広	玉置 康之	辻 英樹	土田 芳彦	角田 雅也
鄭 明和	寺浦 英俊	寺田 忠司	土井 武	戸田 一潔
戸部 正博	長尾 聡哉	仲川 喜之	中澤 明尋	長野 博志
中村英次郎	中村 博亮	中山威知郎	中山 憲	南野 光彦
新倉 隆宏	西井 幸信	西脇 正夫	野村 嘉彦	野本 聡
萩野 哲男	橋本 晋平	花林 昭裕	馬場 智規	林 博志
原 義明	伴 光正	日高 典昭	平中 崇文	福田 誠
藤由 崇之	二村謙太郎	船山 敦	星 亨	星野 啓介
本城 昌	前 隆男	前川 尚宜	前原 孝	松井健太郎
松浦 晃正	丸山 正吾	三浦 修一	峰原 宏昌	宮本 俊之
村田 景一	最上 敦彦	森川 圭造	森澤 妥	森下 嗣威
森田 晃造	森谷 浩治	諸橋 達	水振 貴満	矢形 幸久
矢島 弘嗣	安岡 寛理	安田 知弘	安原 良典	山内 大輔
山口 正哉	山崎 謙	山路 哲生	山下 寿	山田 光子
山中 一良	山本 謙吾	吉川 泰弘	吉田 史郎	吉田 隆司
依光 正則	李 相亮	脇 貴洋		

日本整形外科学会診療ガイドライン改訂にあたって

診療ガイドラインとは、「医療者と患者が特定の臨床状況において、適切な診療の意思決定を行うことを支援する目的で系統的に作成された文章」である。わが国では、厚生省(当時)の医療技術評価推進検討会(1998～1999年)の報告書を踏まえて、科学的根拠に基づく医療(evidence-based medicine: EBM)を普及させるためのひとつの方策として、エビデンスに基づく診療ガイドラインの策定が推進された。

日本整形外科学会においては2002年に、運動器疾患診療におけるガイドラインの作成対象として、日常診療で遭遇する頻度の高い疾患および重要性が高いと思われる疾患の計11疾患を選定し、診療ガイドラインの作成を開始した。その後、対象とする疾患を増やし、現在までに17疾患の診療ガイドラインが出版あるいは公開され、新たに1疾患の診療ガイドラインの策定が進行している。

診療ガイドラインの策定時には、最新のエビデンスを含めた客観性および信頼性の高い診療に資する情報が記載される。一方で、医療は日々進歩しているため診療ガイドラインはひとたび出版・公開された直後から、その内容が徐々に古くなっていく。診療ガイドラインは、最新の診断・治療そして医療制度に迅速かつ適切に対応することが求められており、またその策定方法自体も進化するため、定期的な改訂が必要である。

日本整形外科学会では、運動器疾患診療に携わる他学会とも連携して、診療ガイドライン委員会ならびに各診療ガイドライン策定委員会の主導のもと、出版・公開された診療ガイドラインの改訂作業を順次進めてきた。本ガイドラインの改訂も、多くの先生方のご尽力により完成にいたった。本ガイドラインが整形外科診療の質のさらなる向上やEBMの実践・推進をもたらし、インフォームド・コンセントに基づく最適な治療法の選択に役立つことを祈念する。

2021年1月

日本整形外科学会理事長
松本 守雄

運動器疾患ガイドライン策定の基本方針

2011年2月25日

日本整形外科学会診療ガイドライン委員長

1. 作成の目的

本ガイドラインは運動器疾患の診療に従事する医師を対象とし、日本で行われる運動器疾患の診療において、より良い方法を選択するためのひとつの基準を示し、現在までに集積されたその根拠を示している。ただし、本書に記載されていない治療法が行われることを制限するものではない。主な目的を以下に列記する。

- 1) 運動器疾患の現時点で適切と考えられる予防・診断・治療法を示す。
- 2) 運動器疾患の治療成績と予後の改善を図る。
- 3) 施設間における治療レベルの偏りを是正し、向上を図る。
- 4) 効率的な治療により人的・経済的負担を軽減する。
- 5) 一般に公開し、医療従事者間や医療を受ける側との相互理解に役立てる。

2. 作成の基本方針

- 1) 本ガイドラインはエビデンスに基づいた現時点における適切な予防・診断と適正な治療法の適応を示すものとする。
- 2) 記述は可能な限りエビデンスに基づくことを原則とするが、エビデンスに乏しい分野では、従来の治療成績や理論的な根拠に基づいて注釈をつけた上で記述してもよい。
- 3) 日常診療における推奨すべき予防・診断と治療法をエビデンスに基づいて検証することを原則とするが、評価が定まっていない、あるいはまだ普及していないが有望な治療法について注釈をつけて記載してもよい。

3. ガイドラインの利用

- 1) 運動器疾患を診療する際には、このガイドラインに準拠し適正な予防・診断・治療を行うことを推奨する。
- 2) 本ガイドラインは一般的な記述であり、個々のケースに短絡的に当てはめてはならない。
- 3) 診療方針の決定は医師および患者のインフォームド・コンセントの形成の上で行われるべきであり、特に本ガイドラインに記載のない、あるいは推奨されていない治療を行う際は十分な説明を行い、同意を得る必要がある。
- 4) 本ガイドラインの一部を学会方針のごとく引用し、裁判・訴訟に用いることは本ガイドラインの主旨ではない。

4. ガイドライン普及のための工夫

- 1) 本ガイドラインは書籍として出版する。
- 2) 本ガイドラインは関係各ホームページに掲載する。

例) 日本整形外科学会、日本医療機能評価機構 (Minds)、各関係学会・研究会

5. 改訂

本ガイドラインは、運動器疾患診療の新たなエビデンスの蓄積に伴い随時改訂を行う。



改訂第3版の序

大腿骨頸部/転子部骨折は、日本では年間約20万例発生している最も一般的な骨折で、今後さらに増加すると推測されています。本骨折は機能障害を生じやすく、生命予後を不良にし、本骨折を起こした患者は次の骨折を起こすリスクが高くなります。

『大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン』は、2005年に初版が発刊され、さらに2011年には第2版が発刊されました。第2版が発刊されてから随分と時間が経ち、その間に高齢者大腿骨頸部/転子部骨折は発生数が増加するとともに、受傷年齢も高齢化しました。現在では多職種による早期治療、周術期管理、二次骨折予防が重要視されるようになっています。

初版では論文の研究デザインをもとに階層化してエビデンスレベルを決定しました。第2版では各 Clinical Question (CQ) に関して論文内容を吟味して、その CQ に対してどのような研究デザインで検討されているかに基づいてエビデンスレベルを決定しました。しかしその後、ガイドライン策定手法は世界的に大きく進展しました。診療ガイドラインは、「診療上の重要度の高い医療行為について、エビデンスのシステマティックレビューとその総体評価、益と害のバランスなどを考量して、患者と医療者の意思決定を支援するために最適と考えられる推奨を提示する文書」と定義されるようになりました。以前のガイドラインで用いられたようなエビデンス単独で評価するのではなく、それに加えて「益と害のバランス」を考量することが重要視されるようになりました。診断、治療、予防などの介入を行った際の有効性ととともに、それに伴う有害面も考慮することが求められています。

本改訂第3版ガイドラインは、これに従って策定しました。そのため CQ の設定やエビデンスの評価が、前版までとは大きく異なっています。CQ は主にメタ解析が可能なものとし、それ以外は「解説」として記載しました。また CQ はアウトカムを設定してそれに重みづけをしたのち、メタ解析などのエビデンス評価を統合してエビデンス総体を決定しました。推奨策定にあたっては、介入の有効性と同等に介入がもたらす有害事象にも注意を払い、介入の益と害の差、すなわち“有用性”を重視しなければなりません。患者にとっての不利益としては、害としての患者アウトカムのほかに、費用負担の増加や身体的あるいは精神的な負担なども考慮しました。本ガイドラインが臨床の場で活用され、患者と医療者の意思決定に大いに役立つことを願っています。

本ガイドライン策定にあたっては、策定委員の先生方、システマティックレビューを担当いただいた日本骨折治療学会評議員各位には、忙しい中、多くの時間を割いていただいたことに深謝申し上げます。またガイドライン作成方法論をご担当いただいた国際医療福祉大学、日本医療機能評価機構の吉田雅博先生には、策定作業の各段階で多くの助言をいただいたことに心から感謝申し上げます。

2021年1月

日本整形外科学会
大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン策定委員会
委員長 澤口 毅

第2版発行時の編集

監修

日本整形外科学会

日本骨折治療学会

編集

日本整形外科学会診療ガイドライン委員会

大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン策定委員会

診療ガイドライン第2版策定組織

＜日本整形外科学会＞

理事長 中村耕三

＜日本整形外科学会診療ガイドライン委員会＞

担当理事 松本忠美

委員長 金谷文則

＜大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン策定委員会＞

委員長 松下 隆

委員 青柳 潔 澤口 毅 中野哲雄 萩野 浩 福井尚志 渡部欣忍
生田拓也 正田悦朗 原田 敦 白濱正博 野々宮廣章 山本智章
乗松崇裕 平石敦子

＜アブストラクト作成担当＞（五十音順）

阿部靖之	有澤 治	池上博泰	池田和夫	市村和徳	伊藤 靖	岩部昌平
浦山茂樹	大橋俊郎	尾崎 誠	小田 良	尾上英俊	香月憲一	角口孝文
金粕浩一	川上幸雄	木佐貫 修	北西正光	小林明正	坂中秀樹	櫻井敦志
佐々木 孝	佐々木健陽	佐藤 朗	塩田直史	杉原俊弘	高畑智嗣	竹内良平
角田雅也	徳永真巳	富田雅人	中澤明尋	長野博志	南里泰弘	西口雅彦
仁丹克則	野口雅夫	乗松崇裕	萩原博嗣	橋川 健	橋本晋平	日高典昭
牧 信哉	松倉 登	三浦修一	南澤育雄	森川圭造	矢島弘嗣	山下 寿
山田光子	横山一彦					

改訂第2版の序

Evidence based medicine (EBM, 根拠に基づいた医療) は、「現時点で利用可能なもっとも信頼できる情報を踏まえて、目の前の患者さんにとっても最善であると考えられる治療を行うこと」と定義されています。EBM は、医療行為の妥当性を確認するための思考過程であり、以下の5つのステップからなります。

Step1: 臨床的疑問点の抽出

Step2: 信頼性の高い根拠を示す文献の検索

Step3: 臨床疫学と生物統計学の原則に則った文献の批判的吟味

Step4: 得られたエビデンスを目の前の患者へ適応してよいかどうかの判断

Step5: 患者の意向と医師の判断との交渉

この思考過程は、私たちが日常診療の中でほとんど無意識に行っている思考過程と同等のものです。ただし、EBM と evidence based clinical guideline とは別物であるという点にも注意しなければなりません。EBM は「個々の患者」に対して最善の治療を行うにはどうすればいいのかを知るための手法であるのに対して、診療ガイドラインは特定の患者に対して一番よく当てはまりそうな治療は何かを知るためのツールです。

日常診療の中で多くの文献を読み、その中から「目の前の患者さん」に適用できる内容を常に求め続けるということは、多忙な臨床医にとっては簡単なことではありません。診療ガイドラインは、臨床医が EBM を実践するための補助ツールになるものです。世の中の診療ガイドラインには、独善的なガイドラインと、根拠に基づいたガイドラインとがあります。EBM を実践するためのツールとして、診療ガイドラインが機能するためには、そのガイドラインが根拠に基づいたものでなければなりません。日本整形外科学会診療ガイドラインは、すべて根拠に基づいた診療ガイドラインです。Evidence based clinical guideline を作成するには、必要な文献が収集できていることを担保することが大前提となります。これは、臨床の専門家と文献検索の専門家が協力して文献検索することで初めて可能になります。このようにして収集した文献を、多くの日本整形外科学会会員が精読しアブストラクトフォームを作成し、策定委員会で徹底的な議論を尽くしてこの改訂第2版は完成しました。2005年(平成17年)6月に『大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン』の初版が発刊されてから、早6年近くが、改訂作業開始から約3年が過ぎてしまいました。変化の速い領域では、診療ガイドラインの賞味期限は約3年と言われています。大腿骨頸部/転子部骨折の領域では、この6年間で革新的な治療の進歩はありませんでしたが、根拠が強化された項目や新しい知見もありました。改訂版では、Clinical Question の項目を統廃合して整理し、より読みやすく使いやすくしました。さらに、初版で採用した文献については、そのエビデンスレベルを再度吟味し、必要なものは修正しました。

Evidence based health care は、「根拠・経験・価値」の3つの柱を重視する医療です。臨床的な疑問点に対する回答を科学論文の批判的吟味から求めることが「根拠」にあたります。医師とコメディカルの技能や技術、医療施設の設備や体制が「経験」であり、患者さんやその家族あるいは社会が求める好みや「価値」にあたります。「根拠」だけを重視した医療を標準化することが EBM の目的ではありませんが、『大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン(改訂第2版)』は evidence based health care の3つの柱のうちの「根拠」の部分埋める one piece として使用していただければ幸いです。

2011年5月

大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン策定委員会
委員長 松下 隆

初版発行時の編集

●日本整形外科学会診療ガイドライン委員会

大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン策定委員会

厚生労働省医療技術評価総合研究事業「大腿骨頸部骨折の診療ガイドライン作成」班

診療ガイドライン策定組織

<日本整形外科学会>

理事長 山本博司

<日本整形外科学会診療ガイドライン委員会>

担当理事 中村耕三

委員長 四宮謙一

<大腿骨頸部/転子部骨折診断ガイドライン策定委員会>

委員長 松下 隆

委員 糸満盛憲 中野哲雄 萩野 浩 渡部欣忍 青柳 潔 浅山 滉
小林明正 澤口 毅 新藤正輝 林 泰夫 原田 敦 山本智章

<アブストラクト作成担当> (五十音順)

阿部靖之	生田拓也	石井庄次	石崎仁英	浦山茂樹	大西英生	岡崎裕司
岡野 徹	沖本信和	神谷正人	衣笠清人	黒木健次	小林 誠	佐々木 孝
佐藤克巳	佐藤 徹	佐藤幸宏	白濱正博	神宮司誠也	杉原俊弘	杉本和也
高瀬勝己	高畑智嗣	玉井健介	中馬東彦	辻本晴俊	徳永真巳	仲川喜之
長嶺里美	南里泰弘	西川英夫	野口雅夫	野本 聡	橋本晋平	蜂谷將史
服部順和	福田文雄	古代裕次郎	本多一宏	牧田浩行	松元健一郎	三浦 亮
三ツ木直人	南澤育雄	持田勇一	森川圭造	山口浩司	山路哲生	山中一良
山本善哉	吉村豊暢	脇田隆司	渡部裕一			

厚生労働省医療技術評価総合研究事業

平成 14 年度, 15 年度

(大腿骨頸部骨折の診療ガイドライン作成)

主任研究者 松下 隆

分担研究者 糸満盛憲 中野哲雄 萩野 浩 渡部欣忍

日本整形外科学会診療ガイドライン刊行にあたって

戦後半世紀を超え、物心両面において豊饒の時代を迎えたわが国においては、「少しでも良い医療を受けたい」という国民の意識は次第に高まりを見せている。整形外科専門医は、国民の期待に応えられるよう、進んだ診療情報をいち早く共有して、治療成績の「ばらつき」を少なくし、質の良い診療を提供できるよう努めなければならない。

そこで、整形外科診療において日常診療で頻繁に遭遇する疾患や重要度が高いと考えられる 11 の疾患を選び、科学論文のエビデンスに基づいた診療ガイドラインの作成を平成 14 年度にスタートさせた。整形外科疾患の診療が周辺への拡散傾向が憂慮されている時期に日本整形外科学会主導でこのようなガイドラインを作成することに意義があると思われたからである。勿論、臨床場においては、科学的根拠に限りがあるので、専門家の広いコンセンサスに基づいた記述も加えさせて頂いている。

診療は、それぞれの患者に応じてきめ細やかに行うテーラーメイドメディシンが基本であるが、推奨度別のエビデンスに基づいた情報を参考にしながら、医師が患者と対話をし、診断法や治療法を選択する際のガイドとして本書を活用して頂きたい。ガイドラインは医師と患者の間だけでなく、プライマリケア医と専門医間の連携を深める橋渡しにもなると思われる。

今回、11 の疾患のうち「腰椎椎間板ヘルニア」、「頸椎症性脊髄症」、「大腿骨頸部 / 転子部骨折」、「軟部腫瘍診断」、「頸椎後縦靱帯骨化症」の 5 疾患について、日本整形外科学会の診療ガイドラインが出版されることになったが、今後も臨床研究の新しい進歩を取り入れ、利用者のご要望やご批判を伺いながら、適切な時期に本書の見直しを行う必要があると思われる。これまで本書の出版に向けて、大変な作業を続けてこられた日本整形外科学会や関連学会の委員会、査読委員の多くの方々の情熱と労力に改めて御礼を申し上げたい。

本書が、医師と患者の方々との信頼を深め、より良い整形外科診療のためのガイドブックとして役立つことを心より願うものである。

2005 年 4 月

日本整形外科学会理事長

山本 博司

初版の序

日本整形外科学会は事業の一環として、整形外科疾患の診療ガイドラインの作成を平成14年度から開始した。今回、3年の歳月を要し本診療ガイドラインが完成した。

一般的に診療ガイドラインとは質の高い新しい情報に基づいて医療を提供するのに役立つ素材であり、患者と主治医がより良い解決策を探って行こうとするときに、その手引きとして傍らに置いておく資料である。今日、診療ガイドラインを出版するにあたり、診療ガイドラインを個々の患者に短絡的に当てはめてはならないことをまず強調したい。

本診療ガイドラインは、広範囲な科学論文の検索から、疾患の専門医たちによる厳密な査読をおこない、信頼性と有益性を評価したうえで作成された。論文のエビデンスを根拠とする推奨レベルには特に多くの議論を費やした。その結果、当初、推奨度はAの「強く推奨する」からDの「推奨しない」の4段階としていたが、項目によっては科学的論文数が不十分であったり、結論の一致を見ない項目があるために、その推奨レベルとして(I)レベル「(I)：委員会の審査基準を満たすエビデンスがない、あるいは複数のエビデンスがあるが結論が一様でない」を新たに追加した。このような項目に関しては、整形外科専門家集団としての委員会案をできるだけその項目中に示すように努力した。

さらにこの診療ガイドライン作成中に、文献上認められる診断名の定義が統一されたものではないことに気づいた。このために策定委員会として診断基準を提示する必要があると考えて策定委員会案を前文に示した。また、診断方法も一定した基準がない現状を考えると、多くの医師が利用できるように、策定委員会案として診断の章に診断手順を示した。

近年の医学の進歩に伴い、従来からおこなわれてきた治療法は今後劇的に変化する可能性がある一方で、種々の治療法が科学的根拠に基づくことなく選択されている。さらにわが国ではさまざまな民間療法が盛んにおこなわれており、なかには不適切な取り扱いを受けて大きな障害を残す例も認められている。このように不必要な治療法、公的に認められていない治療法、特に自然軽快か治療による改善か全く区別のつかないような治療法に多くの医療費が費やされている現状は、早急に改善されるべきと考えられる。

今回作成された診療ガイドラインは、現在の治療体系を再認識させるとともに、有効で効率的な治療への第一歩であると考えられる。しかし、科学的な臨床研究により新たな臨床知見が出現する可能性もあり、今後定期的に改訂を試みなければならない。今回、取り上げた5疾患が頻度の高い疾病であることを鑑みれば、倫理規定を盛り込んだ前向きな臨床研究をおこなう必要を強く実感する。このように、より良い診療ガイドラインを科学的根拠に基づいて作成し続けることは、患者の利益、医学発展、医療経済の観点から日本整形外科学会の責務であると考えている。

2005年4月

日本整形外科学会
診療ガイドライン委員会委員長
四宮 謙一

目 次

前 文	1
第 1 章 大腿骨近位部骨折の分類	9
解説 1 大腿骨頸部骨折と転子部骨折	9
解説 2 大腿骨頸部骨折の分類	10
解説 3 大腿骨転子部骨折の分類	12
解説 4 大腿骨転子部骨折の CT 分類	14
第 2 章 大腿骨頸部/転子部骨折の疫学	17
解説 1 日本における発生数・発生率	17
解説 2 発生率の諸外国との比較	18
解説 3 骨折型別発生率	20
解説 4 発生数の予測	22
第 3 章 大腿骨頸部/転子部骨折の危険因子	23
3.1 骨に関連した危険因子	23
解説 1 骨密度	23
解説 2 骨密度測定部位	25
解説 3 脆弱性骨折の既往	26
解説 4 骨代謝マーカー	27
解説 5 骨代謝マーカー以外の生化学検査	28
解説 6 既往症・疾病・家族歴	30
解説 7 大腿骨の形態	32
3.2 骨に関連しない危険因子	33
解説 8 転倒	33
解説 9 転倒以外	35
第 4 章 大腿骨頸部/転子部骨折の予防	37
解説 1 薬物療法	37
Clinical Question 1 運動療法は転倒・骨折予防に有用か	40
解説 2 ヒッププロテクター	42
解説 3 その他の予防法	43
第 5 章 大腿骨頸部/転子部骨折の診断	45
解説 1 画像診断（単純 X 線写真, CT, MRI）	45

第 6 章 大腿骨頸部骨折の治療	49
6.1 入院から手術までの管理と治療	49
解説 1 早期手術の有用性	49
解説 2 術前 MRI による骨頭壊死予測	51
6.2 治療の選択	52
6.2.1 初期治療の選択	52
解説 3 非転位型骨折に対する保存治療	52
Clinical Question 2 転位型大腿骨頸部骨折に対して骨接合術と人工物置換術のどちらを選択するか	53
Clinical Question 3 転位型大腿骨頸部骨折に対し人工骨頭置換術と人工股関節全置換術 (THA) のどちらを選択するか	58
6.2.2 非転位型骨折に対する骨接合術の術式選択と後療法	61
Clinical Question 4 大腿骨頸部骨折の内固定材料としてスクリューと SHS (sliding hip screw) のどちらを選択するか	61
解説 4 荷重制限の必要性	63
6.2.3 転位型骨折に対する人工物置換術式選択と後療法	64
Clinical Question 5 転位型大腿骨頸部骨折に対してセメント使用と非使用のステムのどちらを選択するか	64
解説 5 Bipolar 型と Unipolar 型人工骨頭置換術の違い	71
6.3 骨接合術の合併症	72
解説 6 骨癒合率	72
解説 7 骨頭壊死, late segmental collapse の発生率	73
解説 8 その他の合併症	74
6.4 内固定材料抜去	75
解説 9 適応	75
6.5 人工物置換の合併症	76
解説 10 術中合併症の発生率	76
解説 11 脱臼発生率	77
解説 12 その他の術後合併症 (感染, インプラント周囲骨折)	78
6.6 予後	79
解説 13 歩行能力回復に影響する因子	79
解説 14 生命予後と影響する因子	80
6.7 Occult fracture (不顕性骨折)	81
解説 15 治療	81
第 7 章 大腿骨転子部骨折の治療	83
7.1 入院から手術までの管理と治療	83
解説 1 早期手術の有用性	83
7.2 外科的治療・保存的治療の適応	85
解説 2 入院期間	85

7.3	外科的治療の選択	86
	解説 3 整復位	86
	Clinical Question 6 骨接合にはどのような内固定材料を用いるべきか	89
	Clinical Question 7 不安定型転子部骨折の初回手術において骨接合術と人工物置換術のどちらを選択するか	93
7.4	早期荷重	96
	解説 4 早期荷重	96
7.5	骨接合の合併症	97
	解説 5 術中合併症	97
	解説 6 ラグスクリュー至適挿入位置	99
	解説 7 内固定材料の破損	101
	解説 8 偽関節の発生率	102
	解説 9 骨頭壊死の発生率	103
7.6	内固定材料除去	104
	解説 10 適応	104
7.7	予後	105
	解説 11 歩行能力回復に影響する因子	105
	解説 12 生命予後に影響する因子	106
	解説 13 予後不良因子	108
7.8	Occult fracture (不顕性骨折)	109
	解説 14 治療	109
第 8 章	大腿骨頸部/転子部骨折の周術期管理	111
8.1	術前管理	111
	解説 1 疼痛管理	111
	解説 2 術前牽引	113
8.2	麻酔方法	114
	解説 3 全身麻酔と区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）	114
	解説 4 抗血小板薬・抗凝固薬投与中の患者の手術時期・麻酔法	116
8.3	術後管理	120
	解説 5 疼痛管理	120
	解説 6 酸素投与	122
	解説 7 電解質異常とその意義	123
	解説 8 輸血の適応	124
8.4	感染	126
	解説 9 手術部位感染（SSI：surgical site infection）の発生率	126
	解説 10 抗菌薬の予防投与	128
8.5	導尿カテーテルと尿路感染率	130
	Clinical Question 8 大腿骨頸部/転子部骨折周術期の尿路カテーテル留置は推奨されるか	130
8.6	術後全身管理	131
	解説 11 死亡率と術後全身合併症発生率	131

Clinical Question 9	大腿骨頸部/ 転子部骨折周術期の栄養状態の改善は有用か	134
解説 12	せん妄の予防と治療	136
8.7	多職種連携 (multidisciplinary approach, orthogeriatric co-management)	138
Clinical Question 10	大腿骨頸部/ 転子部骨折で入院中の多職種連携診療は有用か	138
第9章	リハビリテーション医療	143
Clinical Question 11	入院中の多職種連携によるリハビリテーション (multidisciplinary rehabilitation) は推奨されるか	143
Clinical Question 12	急性期施設退院後のリハビリテーション継続は推奨されるか	146
解説 1	地域連携パスの経緯と現状	148
解説 2	多職種によるリハビリテーション医療の意義	149
第10章	退院後の管理	151
Clinical Question 13	大腿骨頸部/ 転子部骨折後の二次骨折予防は推奨されるか	151
Clinical Question 14	骨吸収抑制薬の術後早期投与は骨癒合の障害になるか	153
解説 1	骨折リエゾンサービス (FLS)	154
索引		156

前 文

はじめに

『大腿骨頸部/ 転子部骨折診療ガイドライン』は、日本整形外科学会診療ガイドライン委員会で最初に選択された11疾患のひとつとして2005年に初版が発刊された。さらに2011年には改訂第2版が発刊された。策定作業は日本骨折治療学会により行われてきた。第2版以降、新たな知見が蓄積されており、特に多職種と連携した安全な早期手術、周術期管理、二次骨折予防の重要性が認識されつつある。ガイドライン策定に関して、診療ガイドライン作成方法は世界的に大きく進展したため、『Minds 診療ガイドライン作成の手引き』が2014年に改訂され、さらに2017年には、『Minds 診療ガイドライン作成マニュアル2017』が発刊された。その中で、診療ガイドラインは以前のガイドラインで用いられたようなエビデンス単独で評価するのではなく、それに加えて「益と害のバランス」を考慮することが強調されている。これは診断、治療、予防などの介入を行った際の有効性ととともにそれに伴う有害面にも考慮することを求めている。本ガイドライン改訂第3版は、それら新しい手引きに準拠して作成した。

このため本改訂第3版は、クリニカルクエスション(Clinical Question: CQ)の設定やエビデンスの評価において、前版までとは大きく異なっている。また以前の版でCQとされていたもので新しい手引きに従うとCQとして設定することが適切でないものは「解説」として記載した。

(1) 作成組織・作成主体

1. 作成組織

大腿骨頸部/ 転子部骨折診療ガイドライン改訂第3版は、初版・第2版と同様に、日本整形外科学会から委託を受け、日本骨折治療学会に組織された大腿骨頸部/ 転子部骨折診療ガイドライン改訂第3版策定委員会(以下、委員会)によって作成された。委員は、委員長1名、委員15名、アドバイザー1名、協力員3名で構成された。システムティックレビューチームは、委員会で作成したCQおよび解説のトピックに関し、日本骨折治療学会評議員に構造化抄録作成協力を依頼した。システムティックレビューチームが行ったシステムティックレビューに基づき、委員会がCQに対する推奨と解説を作成した。

2. 作成過程

2.1. 作成方針

本ガイドライン作成にあたり、委員会では以下の方針を確認した。

- 1) 高齢者大腿骨頸部/ 転子部骨折を対象とする。
- 2) 本ガイドラインは整形外科専門医のみならず、その他の一般臨床医および患者に益するところとする。
- 3) 臨床医が実地で使用しやすいガイドラインを目指す。
- 4) 疫学から診断、治療、退院後の管理までのすべてをカバーする内容とする。
- 5) 日本のお大腿骨頸部/ 転子部骨折診療の実情に合致したガイドラインを作成する。

2.2. 利益相反

委員会全員の自己申告により利益相反(COI)状況を確認した。COIは、アカデミック COIと経済的 COIに大別される。委員全員において CQ に対する推薦文に直接かかわる申告された企業はなかった(経済的 COI なし)。推奨度決定会議での投票に際し、各委員のアカデミック COI も申告、考慮した。

2.3. 作成資金

本ガイドラインの作成に要した資金は、すべて日本整形外科学会より拠出されたものであり、その他の組織、企業からの支援は一切受けていない。

2.4. 組織編成

p. ii ～ iii に示した。

2.5. 作成工程

本ガイドラインは、『Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2014』(以下、『手引き 2014』)に則り作成した。『手引き 2014』は、日本医療機能評価機構(Minds)内の医療サービス事業が、国際的に現時点で公開されている GRADE (the Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation) system, the Cochrane Collaboration, AHRQ (Agency for Healthcare Research and Quality), Oxford EBM Center ほかが提案する方法を参考に、日本において望ましいと考えられる方法を提案した手引きである。『手引き 2014』ではそのガイドラインの作成手順が非常に緻密に規定されており、特に「エビデンス総体(body of evidence)」の重要性が強調されている。診療ガイドライン作成にあたり、CQ に対しシステマティックレビューによって研究論文などからエビデンスを系統的な方法で収集し、採用されたエビデンスの全体をエビデンス総体として評価し統合することが求められる。さらに「益と害(benefit and harm)のバランス」の重要性が強調されている。診療ガイドラインでは、ある臨床状況で選択される可能性のある複数の介入方法(診断、治療、予防など)を比較して最善と考えられる方法を推奨する。その際に介入の有効性と同等に介入がもたらす有害事象にも注意を払い、介入の益と害の差、すなわち“有用性”を強調したものである。患者にとっての不利益としては、害としての患者アウトカムのほかに、費用負担の増加や身体的あるいは精神的な負担なども考慮した。

具体的な作成工程は以下のとおりである。

- ① スコープ作成
- ② システマティックレビュー
- ③ 推奨作成
- ④ 診療ガイドライン草案作成
- ⑤ 外部評価・パブリックコメント募集
- ⑥ 公開

診療ガイドライン公開後には、普及・導入・評価を行う。

(2) スコープ

1. 疾患の基本的特徴

1.1. 疫学的特徴

大腿骨頸部/ 転子部骨折は、多くの場合骨粗鬆症を基盤として高齢者に発生する。大腿骨頸部/ 転子部骨折は、日本では年間約 20 万例発生している最も一般的な骨折で、今後さらに増加すると推測されている。女性に多く、患者の機能障害を生じやすく、生命予後も不良にする。いったんこの骨折を起こした患者は次の骨折を起こすリスクが高い。

1.2. 診療の全体的な流れ

問診や身体的所見から股関節痛(時に大腿から膝の痛み)をきたした原因を推察し、単純 X 線撮影を行う。骨折の診断が確定すれば治療を行う。診断が確定しない場合には追加画像検査が必要である。

本ガイドラインは、骨粗鬆症を基盤として発生する高齢者大腿骨頸部/ 転子部骨折を対象とした。高エネルギー損傷として発生する青壮年期の大腿骨頸部/ 転子部骨折は含めていない。カバーする内容に関しては、第 2 版の章立てを踏襲し、分類、疫学、危険因子、予防、診断、治療、周術期管理、リハビリテーション医療、退院後の管理について CQ を設定した。しかし本版では、各 CQ に関してアウトカムを設定してその相対的重要性を評価して点数化し、推奨決定の際の参考にした。また前版で CQ とされていたもので新しい手引きに従うと CQ として設定することが適切でないものは「解説」として記載した。

2. システマティックレビューに関する事項

2.1. 文献検索と結果

今回の改訂作業においては、表 1～3 に示した検索式を用いて 2007 年 10 月 1 日から 2017 年 12 月 31 日の範囲を検索し、MEDLINE から 17,381 件、Cochrane Library から 2,012 件、医中誌から 11,518 件を抽出した。次いでこれらの文献を骨折の分類、疫学、危険因子、予防、診断、治療（頸

表 1 検索式 (MEDLINE)

L1	S HIP FRACTURES+NT/CT
L2	S (FEMUR NECK+NT/CT OR FEMUR HEAD+NT/CT) AND (FRACTURES, BONE+NT/CT OR FRACTURE FIXATION+NT/CT OR BONE SCREWS+NT/CT)
L3	S (FEMORAL OR FEMUR)(1W)(NECK OR HEAD)(2A)FRACTURE?
L4	S (HIP OR transcervical OR CERVICAL OR CERVIX OR TROCHANT? OR PERTROCHANT? OR INTERTROCHANT? OR SUBTROCHANT? OR INTRACAPSULAR? OR EXTRACAPSULAR?) (2A)FRACTURE?
L5	S (HIP JOINT+NT/CT(L)SU/CT OR ARTHROPLASTY, REPLACEMENT, HIP+NT/CT OR HIP PROsthESIS+NT/CT) AND FRACTURE?
L6	S (FEMUR OR FEMORAL OR HIP)(2A)(PROsthesis? OR REPLACEMENT? OR SCREW?) AND FRACTURE?
L7	S (L1 OR L2 OR L3 OR L4 OR L5 OR L6)
L8	S L7/HUMAN OR (L7 NOT L7/ANIMAL)
L9	S L8 AND (EN OR JA)/LA
L10	S L9 AND 20071001-20171231/UP
L11	S (L10 AND ADULT+NT/CT) OR (L10 NOT (ADOLESCENT+NT/CT OR CHILD+NT/CT OR INFANT+NT/CT))

表 2 検索式 (Cochrane Library)

#1	MeSH descriptor: [Hip Fractures] explode all trees
#2	MeSH descriptor: [Femur Neck] explode all trees
#3	MeSH descriptor: [Femur Head] explode all trees
#4	MeSH descriptor: [Fractures, Bone] explode all trees
#5	MeSH descriptor: [Fracture Fixation] explode all trees
#6	MeSH descriptor: [Bone Screws] explode all trees
#7	(#2 or #3) and (#4 or #5 or #6)
#8	(FEMORAL or FEMUR) next (NECK or HEAD) near/2 FRACTURE*
#9	(HIP or TRANSCERVICAL or CERVICAL or CERVIX or TROCHANT* or PERTROCHANT* or INTERTROCHANT* or SUBTROCHANT* or INTRACAPSULAR* or EXTRACAPSULAR*) near/2 FRACTURE*
#10	MeSH descriptor: [Hip Joint] explode all trees and with qualifier(s): [Surgery - SU]
#11	MeSH descriptor: [Arthroplasty, Replacement, Hip] explode all trees
#12	MeSH descriptor: [Hip Prosthesis] explode all trees
#13	(#10 or #11 or #12) and FRACTURE*
#14	((FEMUR or FEMORAL or HIP) near/2 (PROSTHES* or REPLACEMENT* or SCREW*)) and FRACTURE*
#15	#1 or #7 or #8 or #9 or #13 or #14 Publication Year from 2007 to 2017
#16	MeSH descriptor: [Adult] explode all trees
#17	#15 and (#16 or (adult* or man or men or woman or women or old* or ELDER* or aged or aging): ti,ab,kw)
#18	MeSH descriptor: [Adolescent] explode all trees
#19	MeSH descriptor: [Child] explode all trees
#20	MeSH descriptor: [Infant] explode all trees
#21	#15 not (#18 or #19 or #20 or (Pediatric* or Paediatric* or ADOLESCENT* or CHILD* or girl* or boy* or YOUNG* or infant* or newborn* or BABY or BABIES): ti)
#22	#17 or #21

表 3 検索式 (医中誌)

#1	(pdat=2007/10/01: 2017/12/31 and (LA= 日本語, 英語)) and (DATA=exceptold)
#2	股関節部骨折 /TH or ((大腿骨頸 /TH or 大腿骨頸 /TA or 大腿骨頸 /TA or 大腿骨頭 /TH or 大腿骨頭 /TA or 大腿骨近位 /TA or 大腿骨転子部 /TA) and (骨折 /TH or 骨折 /TA))
#3	#1 and #2
#4	#3 and (PT= 症例報告除く, 原著論文, 会議録除く)
#5	#4 not (PT= 解説, 総説, 図説, 講義, 一般, 座談会, Q&A, レター, 症例検討会, コメント)
#6	#5 not (CK= 胎児, 新生児, 乳児 (1 ~ 23 ヶ月), 幼児 (2 ~ 5), 小児 (6 ~ 12), 青年期 (13 ~ 18) or 小児 /TH or 小児 /TA or 青年 /TH or 青年 /TA)
#7	#5 and (CK= 成人 (19 ~ 44), 中年 (45 ~ 64), 高齢者 (65 ~), 高齢者 (80 ~) or 成人 /TH or 成人 /TA or 成年 /TA or 中年 /TH or 中年 /TA or 高齢者 /TH or 高齢者 /TA or 老人 /TA or 老年 /TA or 中高年 /TA)
#8	#6 or #7

部骨折, 転子部骨折), 周術期管理, リハビリテーション医療, 退院後の管理の各章に分け, 各章担当者が一次選択を行い, 1,027 件を採択した。検索結果に含まれなかった文献のうち, 新たなシステマティックレビューや指針で重要なもの 30 件をハンドサーチで追加した。

2.2. 構造化抄録の作成と文献の評価

委員会委員長と策定委員に加え、日本骨折治療学会評議員 168 名によって構造化抄録を作成し、それぞれの選択論文の評価を行った。構造化抄録のフォームは『手引き 2014』を参考に図 1 のようなフォームを作成した。作成された構造化抄録をもとに、各 CQ の担当委員が設定したアウトカムについて記載のある論文を採択し、システマティックレビューの記載とメタアナリシスを行った。

2.3. エビデンスの強さと推奨の強さ

ひとつの CQ に対して収集し選択したすべての論文をアウトカムごとに横断的に評価し、表 4

大塚骨殖部/転子部骨折GL 構造化抄録作成・文献評価作業フォーム【構造化抄録画面】

派色色の項目は必須入力項目です

文字サイズ: 小 中 大

検索

文献ID: 作成者: 更新日:

文献情報

題名: 〇 解説 〇 CQ

分類-CQ: 分類番号: 通し番号: CQ-解説番号:

目的: 〇 除外 (CQ/解説に該当しない) 〇 除外 (系統的でない記述) [CQの場合]

研究デザイン: 〇 Review 〇 介入研究 〇 観察研究

研究デザイン説明

目的: 論文内で述べられている目的/その論文で実際に検討した問題/レビュー論文の目的を記入する。

研究施設: 研究施設を記入する。

研究期間 (治療期間/観察期間): 治療期間/観察期間を記入する。

対象患者 (性別、年齢、病期など): 診断基準、年齢分布/平均年齢、病期など対象者に特徴があればそれらを明記する。

症例数: 症例数を記入する。

脱落率 (%): 脱落率を記入する。

対象人数: 対象人数を記入する。

介入法: 治療法/手術の名称、プロトコル、薬剤名、レジメン、投与量、投与期間、術式、照射用量など、調査法 (評価項目、観察項目、検査法)などを記入する。介入法の症例数、年齢分布/平均年齢、病期など特徴があればそれらを記入する。

対照法: 介入法に対する対照法の治療法、調査法などを記入する。対照法の症例数、年齢分布/平均年齢、病期など特徴があればそれらを記入する。

結果: 目的に対する帰結/得られた結果で直接的に裏付けられている結論/推察などを記入する。

コメント: 構造化抄録作成者のコメントを記入する。

備考

評価項目 (アウトカム)

加評価項目の欄をタブより選択し、文献に記載がある評価項目について記入してください
※文献に記載のない評価項目については、項目名の下の「記載なし」欄にチェックを入れてください

評価項目	合併症	手術関連	術後	その他
診断	統計手法: アウトカムの評価の決定方法を記入する。			
結果	結果: 群間比較の場合は、対照群の分子/分母、介入群の分子/分母、効果指標の信頼 (リスク比、オッズ比、など)と標準、信頼区間などを記入する。			
〇 記載なし				
治療	統計手法: アウトカムの評価の決定方法を記入する。			
結果	結果: 群間比較の場合は、対照群の分子/分母、介入群の分子/分母、効果指標の信頼 (リスク比、オッズ比、など)と標準、信頼区間などを記入する。			
〇 記載なし				
死亡	統計手法: アウトカムの評価の決定方法を記入する。			
結果	結果: 群間比較の場合は、対照群の分子/分母、介入群の分子/分母、効果指標の信頼 (リスク比、オッズ比、など)と標準、信頼区間などを記入する。			
〇 記載なし				
転帰	統計手法: アウトカムの評価の決定方法を記入する。			
結果	結果: 群間比較の場合は、対照群の分子/分母、介入群の分子/分母、効果指標の信頼 (リスク比、オッズ比、など)と標準、信頼区間などを記入する。			
〇 記載なし				

添読してチェックした場合、選択状態で「Delete」キーを押すとチェックを外せます
【バイアスリスク評価: 介入研究】

Q1 患者の特性がランダム化されているか
ランダム化の方法が適正なものかについて記載されているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q2 割り付けの偏りがなされているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q3 参加者と脱落患者の置換がなされているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q4 アウトカム測定者の置換がなされているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q5 脱落例やプロトコル非準拠例に対してITT解析を実施しているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q6 アウトカムに対するデータが完全に報告されているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q7 測定/量られたアウトカムがすべて報告されているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q8 効果が証明されたとして試験を早期中止しているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q9 上記以外のバイアスの可能性があるか (COX利益相反など)
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

【非直接性: 介入研究】

Q10 対象
〇 〇 非直接性なし
〇 1 〇 深刻な非直接性あり
〇 2 〇 とても深刻な非直接性あり

Q11 介入
〇 〇 非直接性なし
〇 1 〇 深刻な非直接性あり
〇 2 〇 とても深刻な非直接性あり

Q12 対照
〇 〇 非直接性なし
〇 1 〇 深刻な非直接性あり
〇 2 〇 とても深刻な非直接性あり

Q13 アウトカム
〇 〇 非直接性なし
〇 1 〇 深刻な非直接性あり
〇 2 〇 とても深刻な非直接性あり

【バイアスリスク評価: 観察研究】

Q14 比較される群の背景因子は揃っているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q15 医療提供者がアウトカムに影響を与えるリハビリ/ケア/指導などを行っているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q16 比較された2群間でアウトカムの調査方法が同じか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q17 研究対象に対して過剰または観察期間が十分か
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q18 交絡因子の調整が十分に行われているか
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

Q19 上記以外のバイアスの可能性があるか (COX利益相反など)
〇 〇 低リスク
〇 1 〇 中/高い
〇 2 〇 高リスク

【評価を上げる3項目: 観察研究】

Q20 介入による効果が大きい
〇 〇 下記以外
〇 1 〇 効果が大きい
〇 2 〇 効果が非常に大きい

Q21 用量-反応勾配があるか
〇 〇 下記以外
〇 1 〇 大きな用量-反応勾配効果が考えられる
〇 2 〇 非常に大きな用量-反応勾配効果が考えられる

Q22 可能性のある交絡因子が提示された効果を減少させているか
〇 〇 下記以外
〇 1 〇 効果を減弱させていると考えられる
〇 2 〇 効果を大きく減弱させていると考えられる

【非直接性: 観察研究】

Q23 対象
〇 〇 非直接性なし
〇 1 〇 深刻な非直接性あり
〇 2 〇 とても深刻な非直接性あり

Q24 介入
〇 〇 非直接性なし
〇 1 〇 深刻な非直接性あり
〇 2 〇 とても深刻な非直接性あり

Q25 対照
〇 〇 非直接性なし
〇 1 〇 深刻な非直接性あり
〇 2 〇 とても深刻な非直接性あり

Q26 アウトカム
〇 〇 非直接性なし
〇 1 〇 深刻な非直接性あり
〇 2 〇 とても深刻な非直接性あり

図 1 構造化抄録・文献の評価

表 4 エビデンス総体評価シート

【4-7 評価シート エビデンス総体】

診療ガイドライン	大腿骨頭部/転子部骨折診療ガイドライン
CQ	
対象	
介入	
対照	

エビデンスの強さはRCTは「強(A)」からスタート、観察研究は弱(C)からスタート

* 各ドメインは「高(-2)」、「中(-1)」、「低(0)」の3段階

** エビデンスの強さは「強(A)」、「中(B)」、「弱(C)」、「非常に弱(D)」の4段階

*** 重要性はアウトカムの重要性(1~9)

エビデンス総体

エビデンス総体									リスク人数(アウトカム率)											
アウトカム	研究デザイン	研究数	バイアスリスク*	非一貫性*	不精確性*	非直接性*	その他(出版バイアスなど)*	上界要因(観察研究)*	対照群分母	対照群分子	(%)	介入群分母	介入群分子	(%)	効果指標(標準化)	効果指標(標準化)	信頼区間	エビデンスの強さ***	重要性***	コメント

コメント(該当するセルに記入)

アウトカム	研究デザイン/研究数	バイアスリスク [*]	非一貫性 [*]	不精確性 [*]	非直接性 [*]	その他(出版バイアスなど) [*]	上界要因(観察研究) [*]	対照群分母	対照群分子	(%)	介入群分母	介入群分子	(%)	効果指標(標準化)	効果指標(標準化)	信頼区間	エビデンスの強さ ^{***}	重要性 ^{***}	コメント

表 5 エビデンスの強さ

- ☐ A (強い): 効果の推定値に強く確信がある
- ☐ B (中程度): 効果の推定値に中程度の確信がある
- ☐ C (弱い): 効果の推定値に対する確信は限定的である
- ☐ D (非常に弱い): 効果の推定値がほとんど確信できない

表 6 推奨の強さ

- ☐ 1 (強い): 「行うこと」または「行わないこと」を推奨する
- ☐ 2 (弱い): 「行うこと」または「行わないこと」を提案する、条件付きで推奨する

に従ってバイアスリスク、非直接性、非一貫性、不精確性などを評価して「エビデンス総体」を決定した。エビデンス総体の強さの評価と定義は表5に従って決定した。その後、各CQに対する推奨文を作成し、推奨の強さは表6の定義に従い、委員会の各委員の投票(GRADE grid)により決定した。推奨の強さは、エビデンスの強さに加えて、益と害のバランスを参考にして決定した。益と害のバランスでは、益が害を上回るかを評価したうえで、負担、費用も合わせて考慮した。さらに患者の価値観や希望、費用対効果についてもできる限り検討した。投票では、投票者の7割以上の同意の集約をもって全体の意見として推奨を決定した。7割以上の同意が得られなかった場合は、投票結果を示したうえで、十分な討論を行ったのち再投票を行った。

2.4. 推奨決定から最終化、導入方針まで

本ガイドライン改訂(案)に対し、外部評価(パブリックコメント)を募集した。一つ一つのコメントに関して委員会で検討し、内容を反映したうえで最終化を行った。

なお、パブリックコメントは以下の学会に依頼した。

- ・日本整形外科学会(募集期間:2020年6月8日~同30日)
- ・日本骨折治療学会(募集期間:2020年6月12日~同30日)

寄せられたコメントで重要な内容に関しては委員会を開催して再検討を行い、その結果を反映した。

2.5. ガイドラインの読み方と注意事項

本ガイドラインでは、ここに書かれたもの以外の治療などを禁止しているわけではなく、また、ここに書かれたとおりの治療などを強制するものでもない。広範な文献の検索を行い、エビデンスに基づいてわかっていることとわかっていないことを明らかにし、臨床上の信頼性、有用性などを加味して益と害（benefit and harm）のバランスを考慮し、推奨を記述している。推奨に記述されている事項は必ずしもすべての患者に適用できるとは限らず、ガイドラインの記述を鵜呑みにすることなく、一人一人の患者が置かれた状況と利用しうる情報に基づいて適切に判断すべきである。われわれは整形外科専門医に限らず、一般外科医、内科医、また患者・介護者にも本ガイドラインに示された情報が利用されることを期待している。



第1章 大腿骨近位部骨折の分類

解説1：大腿骨頸部骨折と転子部骨折

大腿骨近位部骨折(hip fracture)は、関節面に近い側から1) 骨頭、2) 頸部(骨頭下も含む)、3) 頸基部、4) 転子部、5) 転子下に分類される。このうち、骨頭骨折・転子下骨折は主として交通事故や労働災害などの高エネルギー損傷の結果として生じ、頸部骨折・転子部骨折は主として高齢者の転倒による低エネルギー損傷の結果として生じる。本ガイドラインが対象とするのは、後者の頸部骨折および転子部骨折である。

大腿骨頸部骨折を femoral neck fracture, 大腿骨転子部骨折を trochanteric fracture (転子部骨折)・intertrochanteric fracture (転子間骨折)または pertrochanteric fracture (転子貫通骨折)と呼称することが多い。本ガイドラインでは、それぞれ大腿骨頸部骨折・大腿骨転子部骨折という名称を用いる。また両者を含める場合は、大腿骨近位部骨折という名称を用いる。

関節包内骨折(intracapsular fracture)である頸部骨折と、関節包外骨折(extracapsular fracture)である転子部骨折とは、解剖学的・血行動態的・生体力学的に異なるため、骨癒合率・骨壊死率・遅発性骨頭圧潰(late segmental collapse)の発生率に差が生じ(第6章の解説6・7を参照)、手術方法の選択も異なる。

頸基部骨折(basicervical fracture, basal neck fracture of the femoral neck)はその定義が明確でなく、頸部骨折・転子部骨折のどちらにも分類できないものを頸基部骨折と呼んでいるのが実状である。

解説2：大腿骨頸部骨折の分類

大腿骨頸部骨折の分類は、Garden stage を用いるのが一般的であった。Garden は大腿骨頸部骨折を転位の程度により stage I～IV に分類した(図1)¹⁾。

stage I は不完全骨折であり、骨頭は外反位をとり骨折線の上部では陥入し、内側頸部骨皮質に骨折線はみられず、若木骨折型を呈する。

stage II は完全骨折であるが転位はなく、遠位骨片と近位骨片の主圧縮骨梁の方向性に乱れがない。

stage III は転位のある完全骨折であり、単純X線写真真正面像では近位骨片は内反して主圧縮骨梁は水平化し、臼蓋、骨頭、および遠位骨片内側の主圧縮骨梁の方向が一致していない。これは骨頭が後方へ大きく回旋転位しているためで、損傷のない Weitbrecht 支帯の牽引の効果によるといわれている。

stage IV は転位高度の完全骨折であり、単純X線写真真正面像での stage III との違いは臼蓋、骨頭、遠位骨片内側の主圧縮骨梁の方向が一致して、正常の方向を向いている点である。これは Weitbrecht 支帯が損傷されることによって、骨頭が後方への回旋転位を示さないためであるといわれている。

しかし、Garden 分類は検者間の一致率が低いため、stage I・II を非転位型、stage III・IV を転位型として分類すると診断一致率が改善し、治療法の選択と予後予測に有用である。

骨折線の傾斜によって分類した Pauwels 分類²⁾は転位しやすさの目安にはなるが、骨癒合の成否の目安にはならない³⁾。

○大腿骨頸部骨折は非転位型(Garden stage I と II)と転位型(Garden stage III と IV)の2つに分類するのが治療法の選択と予後予測の面で間違いが少ない⁴⁾。

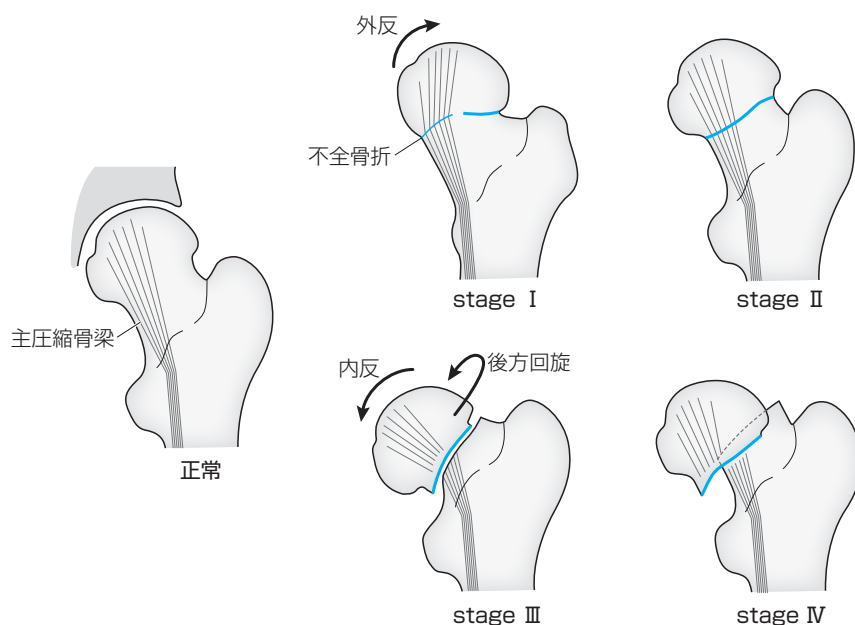


図1 大腿骨頸部骨折の Garden 分類

- Garden の stage I と II はほとんどすべて骨癒合し、stage I の 60% は 6 ヶ月以内に癒合した。stage III と IV の 2/3 は癒合したが、stage I よりも骨癒合は遅く、女性では stage III の 17% と stage IV の 12% のみが 6 ヶ月以内に癒合した。遅発性骨頭圧潰は stage I では 16% に、stage III と IV では 27.6% にみられた⁵⁾。
- 6 名の整形外科医による単純 X 線写真読影診断の一致率を κ 値でみると、Garden stage は 0.4 で、Garden の stage I・II と III・IV に分けた場合には 0.6 であった⁶⁾。
- 側面像を追加して判断した場合の Garden stage の 6 名の検者間一致率は、非転位型 (I・II) と転位型 (III・IV) とに分けると著しく上昇した⁷⁾。
- 術前の状態を非転位型 (I・II) と転位型 (III・IV) とに分けると、後者で偽関節は有意に多く、骨頭壊死に関しての有意差はなかった⁸⁾。
- 大腿骨頸部骨折に骨接合を行い、骨癒合率は 97.7% であった。遅発性骨頭圧潰の発生は I・II では 36 例中 1 例 (2.8%) で、III・IV では 50 例中 11 例 (22.0%) であった⁹⁾。
- 大腿骨頸部骨折の摘出骨頭 50 個の微小血管造影を行い、上被膜下動脈の連続性を検討した。完全断裂は I : 12.5% (1/8), II : 25.0% (2/8), III : 78.9% (15/19), IV : 80.0% (12/15) であり、Garden stage は非転位型と転位型に分けるのが簡便、かつ合理的である¹⁰⁾。

文献

- 1) Garden RS: J Bone Joint Surg Br 1961; **43**: 647.
- 2) Pauwels F: Der Schenkelhalsbruch: Ein Mechanisches Problem. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag 1935. (追加文献)
- 3) Parker MJ, et al: Injury 1998; **29**: 521.
- 4) Parker MJ: Injury 1993; **24**: 241.
- 5) Barnes R, et al: J Bone Joint Surg Br 1976; **58**: 2.
- 6) Bjorgul K, et al: Acta Orthop Scand 2002; **73**: 307.
- 7) Thomsen NO, et al: Int Orthop 1996; **20**: 326.
- 8) Eliasson P, et al: Acta Orthop Scand 1990; **61**: 12.
- 9) 中野哲雄ほか: 骨折 1995; **17**: 388.
- 10) 原田育生ほか: 整形外科 1999; **50**: 125.

解説3：大腿骨転子部骨折の分類

現在広く用いられている大腿骨転子部骨折の分類はAO/OTA分類である。本分類は、転子部骨折をtype Aとし、これらを3 groupに細分する。type A1は単純な2つの骨片からなる骨折で、内側皮質骨の支持性が保たれている。type A2は多骨片骨折で、内側および後方皮質骨(小転子)は数ヵ所で骨折しているが外側皮質骨は保たれている。type A3は、外側皮質骨も破綻している(逆斜骨折)(図1)。これらをさらにsubgroupに分類し、A1, A2.1を安定型, A2.2, A2.3, A3を不安定型としている¹⁾。

なお本分類は2018年に改訂されている²⁾が、本ガイドラインでは対象とした論文がすべて旧分類を使用しているため、旧分類を掲載した。

なお整復に関する分類に関しては、第7章解説3に記載した。

- 5名が88例の大腿骨転子部骨折の単純X線写真をAO分類(subgroup分類あり/なし)で分類した。subgroup分類ありでは、検者内一致率の平均 κ 値は0.42(0.20～0.65)、検者間一致率の平均 κ 値は0.33(0.14～0.48)であった。subgroup分類なしでは、検者内一致率の平均 κ 値は0.71(0.60～0.81)、検者間一致率の平均 κ 値は0.62(0.50～0.71)であった。大腿骨転子部骨折のAO分類はsubgroup分類なしのほうが信頼性が高い³⁾。
- 9名(3名の股関節サブスペシャリスト, 3名の整形外科レジデント, 3名のインターン)が70例の大腿骨転子部骨折の単純X線写真をAO分類で分類した。検者間一致率は、group分類ではサブスペシャリスト κ 値0.60(0.50～0.70)、レジデント κ 値0.58(0.48～0.69)、インターン κ 値0.56(0.45～0.69)であった。一方でsubgroup分類を使用した場合は、中等度(fair)の一致であった[サブスペシャリスト κ 値0.31(0.25～0.38)、レジデント κ 値0.32(0.26～0.38)、

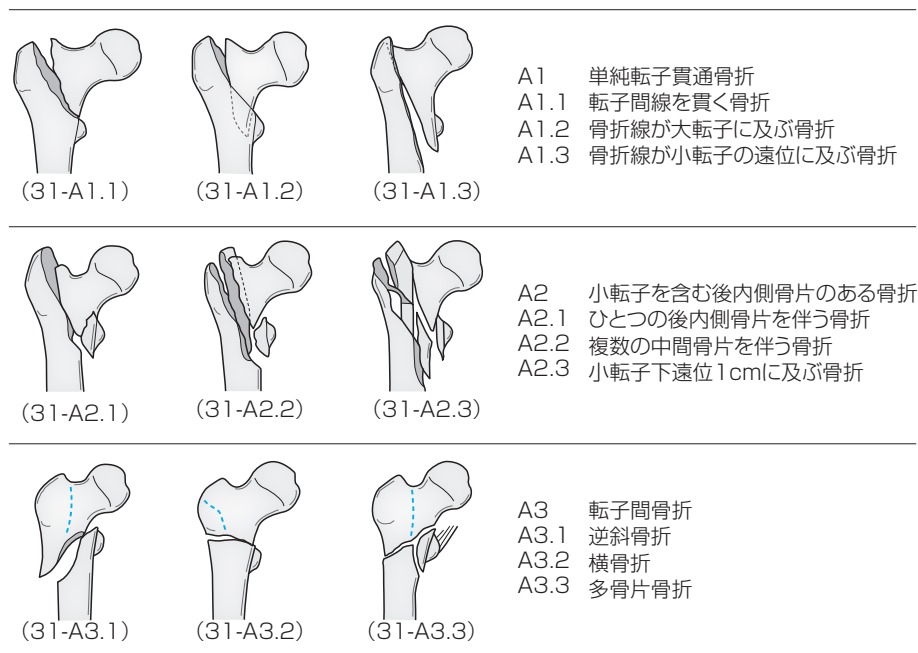


図1 大腿骨転子部骨折の分類 (AO/OTA 分類)

インターン κ 値 0.30 (0.24~0.36)]. AO 分類の group 分類の使用は, 適切なコミュニケーションが可能であるが, subgroup を含んだ場合は一致が十分ではない⁴⁾.

文献

- 1) Fracture and Dislocation Compendium. Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification. J Orthop Trauma 1996; **10** Suppl 1: v-ix, 1-154. (追加文献)
- 2) Meinberg EG, et al: J Orthop Trauma 2018; **32** Suppl 1: 1. (追加文献)
- 3) Pervez H, et al: Injury 2002; **33**: 713. (追加文献)
- 4) Urrutia J, et al: Injury 2015; **46**: 1054.

解説4：大腿骨転子部骨折のCT分類

CTによる分類は日本を中心に研究・報告されたものがほとんどである。古くは小西らがCTの横断像を独自に作成したソフトウェアで三次元構築し、前方と後方の骨折線の組み合わせから5型に分類している¹⁾。

現在、3D-CT画像を用いた中野分類(図1)が用いられている。一次骨折線が小転子から大転子へ近位に向かい斜めに走る型をtype I、一次骨折線が小転子より大転子遠位にかけて横あるいは遠位に向けて走る型をtype IIと分類し、さらにtype Iは骨頭部、大転子部、小転子部、骨幹部の4 segmentの組み合わせで9型に分類される。

type Iで後方内側(小転子部)に第3骨片があり、後内側の支持性がないものを不安定型と称している^{2~4)}。

また中野分類を基本として大転子後方の骨折パターンをさらに詳細に分類したShoda分類がある⁵⁾。

- 転子部骨折203例を2名の検者がJensen分類、AO分類、中野分類で分類した。検者間一致率の κ 値はJensen分類0.179, AO分類0.194, 中野分類0.712, 検者内一致率はJensen分類0.653, AO分類0.614, 中野分類0.874であり、中野分類は検者間、検者内において高い一致率を示した⁶⁾。
- 3D-CT分類(中野分類)を用いて術前に分類し、Japanese PFNAを用いて内固定した転子部骨折76例(2 part 12例, 3 part 38例, 4 part 15例, type II 11例)を評価した。術後tip-apex distance(TAD, 第7章解説6を参照)と骨折型に相関はなかったが、術後スライディングは2 part群が3, 4 part群より有意に少なかった。3D-CT分類の術前評価により、術後スライディングを予測できる可能性がある⁷⁾。

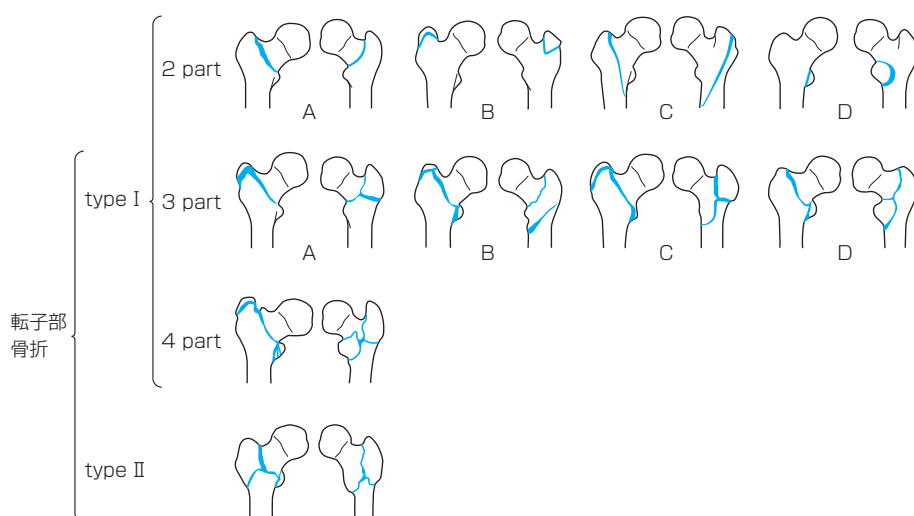


図1 中野の転子部骨折3D-CT分類
(文献4より作成)

○ 転子部骨折 239 例の 3D-CT 分類(Shoda 分類)結果を単純 X 線写真分類(AO/OTA 分類, Evans 分類, Jensen 分類)と比較した。3D-CT 分類で不安定型と判定した 123 例のうち, AO/OTA 分類では 50 例, Evans 分類では 87 例, Jensen 分類では 47 例が安定型と分類された。また不一致の大半が大転子と小転子が一塊となった 3 part 骨折であった⁵⁾。

文献

- 1) 小西伸夫ほか: 日整会誌 1987; **61**: 97.
- 2) 中野哲雄: Orthopaedics 2006; **19**: 39. (追加文献)
- 3) 中野哲雄: 大腿骨転子部骨折. 骨折・脱臼, 第 3 版, 富士川恭輔ほか(編), 南山堂, 東京, 2012: p857-866. (追加文献)
- 4) 中野哲雄: 整形外科 2014; **65**: 842. (追加文献)
- 5) Shoda E, et al: J Orthop Surg (Hong Kong) 2017; **25**: 2309499017692700. (追加文献)
- 6) 土岐俊一ほか: 骨折 2015; **37**: 1.
- 7) 安間基雄ほか: 骨折 2014; **36**: 71.



第2章 大腿骨頸部/転子部骨折の疫学

解説1：日本における発生数・発生率

- 日本の大腿骨頸部/転子部骨折の年間発生数は2012年では175,700例で、男性が37,600例、女性が138,100例であった¹⁾。
- 2009～2014年の患者数の増加は男性では85～89歳、女性では90～94歳で最も大きかった²⁾。
- 発生率は40歳から年齢とともに上昇し、70歳を過ぎると急激に上昇していた。高齢者での発生率は男性より女性が高かった^{1,3,4)}。
- 性・年齢階級別発生率は2010年までは男女とも経年的に上昇していた^{3,4)}が、それ以降の年齢別発生率は90歳以上を除き、不変あるいは低下していた^{1,5)}。

文献

[観察研究]

- 1) Orimo H, et al: Osteoporos Int 2016; **27**: 1777.
- 2) Hagino H, et al: J Orthop Sci 2017; **22**: 909.
- 3) Hagino H, et al: Osteoporos Int 2009; **20**: 543.
- 4) Miyasaka D, et al: J Bone Miner Metab 2016; **34**: 92.
- 5) Imai N, et al: J Bone Miner Metab 2018; **36**: 573. (追加文献)

解説2：発生率の諸外国との比較

- 日本の大腿骨頸部/転子部骨折発生率は北欧諸国に比べると低く、南欧諸国・東アジア諸国とはほぼ同様であった(図1)^{1,2)}。
- 経年的推移について、北欧・北米では1990年代後半から、性・年齢別の発生率が低下していた^{2,3)}。
- 韓国では発生率は1991～2001年に急激に上昇し、その後の10年間では上昇は緩やかであった⁴⁾。

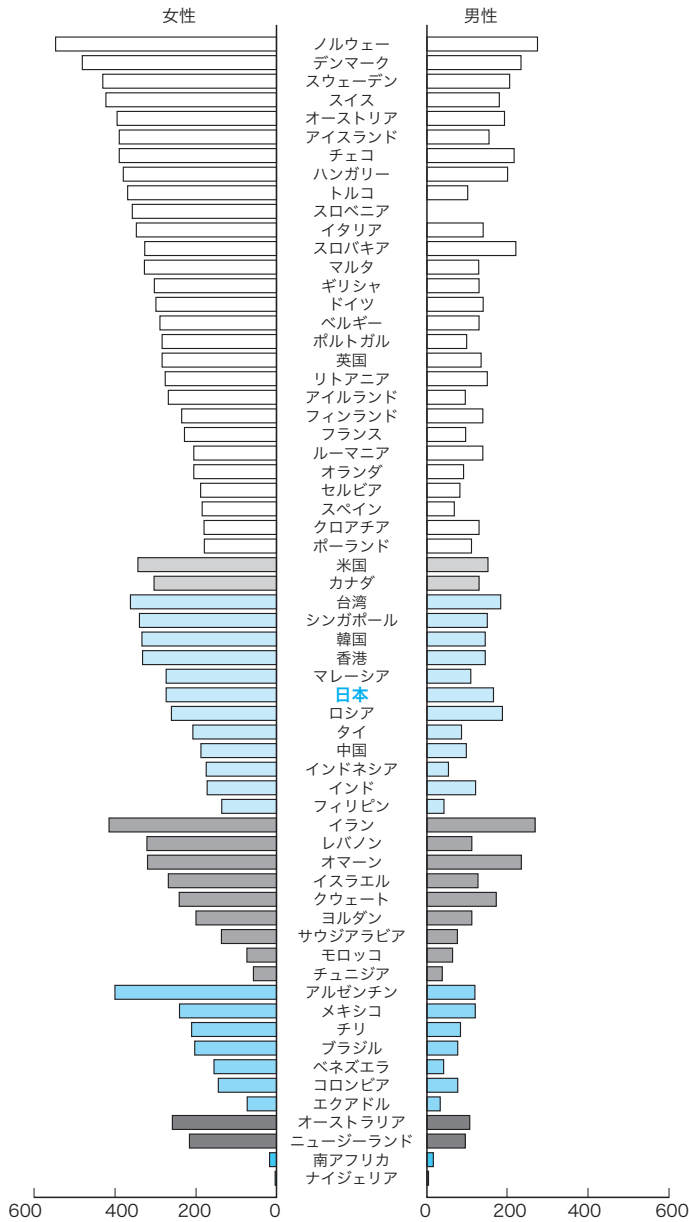


図1 年齢標準化大腿骨近位部骨折発生率 (/100,000 人・年)
(文献2より作成)

2001～2004 年まで性・年齢別発生率は女性では上昇したが、男性では低下していた⁵⁾。濟州島では 2002～2011 年に、75 歳以上の男性および 80 歳以上の女性で発生率が急激に上昇していた⁶⁾。

○香港では 2001～2009 年まで、性・年齢別発生率が低下傾向にあった⁷⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Kanis JA, et al: Osteoporos Int 2012; **23**: 2239.
- 2) Cauley JA, et al: Nat Rev Endocrinol 2014; **10**: 338.
- 3) Ballane G, et al: J Bone Miner Res 2014; **29**: 1745.

[観察研究]

- 4) Park KS, et al: Arch Osteoporos 2015; **10**: 38.
- 5) Lim S, et al: J Bone Miner Metab 2008; **26**: 400.
- 6) Ha YC, et al: J Korean Med Sci 2015; **30**: 483.
- 7) Chau PH, et al: Age Ageing 2013; **42**: 229.

解説3：骨折型別発生率

- 75歳未満では大腿骨頸部骨折の患者数が多く、75歳以上では転子部骨折の患者数が多かった(図1)¹⁾。
- 2009～2014年の全国調査では、頸部骨折/転子部骨折の患者数比は0.93～0.96で転子部骨折の患者数が多かった²⁾。
- 年間人口10万人あたりの年齢階級別・骨折型別発生率(2004～2006年の平均)は、頸部骨折は男性/女性別で58.6/143.7(70～74歳), 101.1/309.0(75～79歳), 160.9/477.9(80～84歳), 301.6/634.7(85～89歳), 391.5/820.1(≥90歳)であった。一方、転子部骨折はそれぞれ

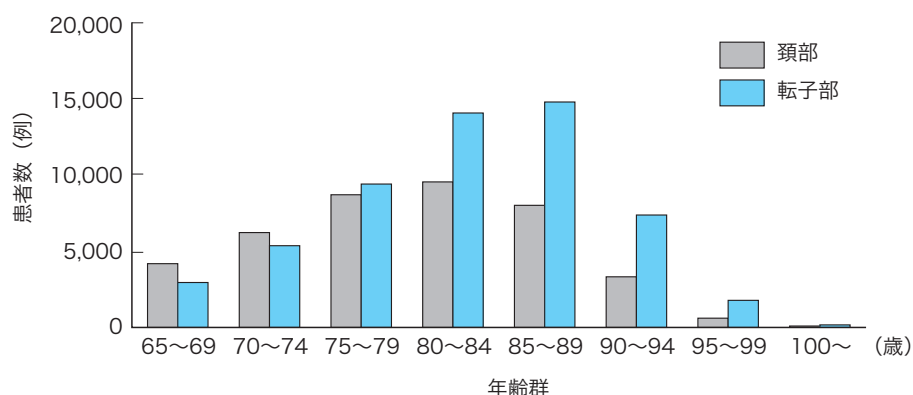


図1 年齢標準化大腿骨近位部骨折発生率 (/100,000人・年)

(文献2より作成)

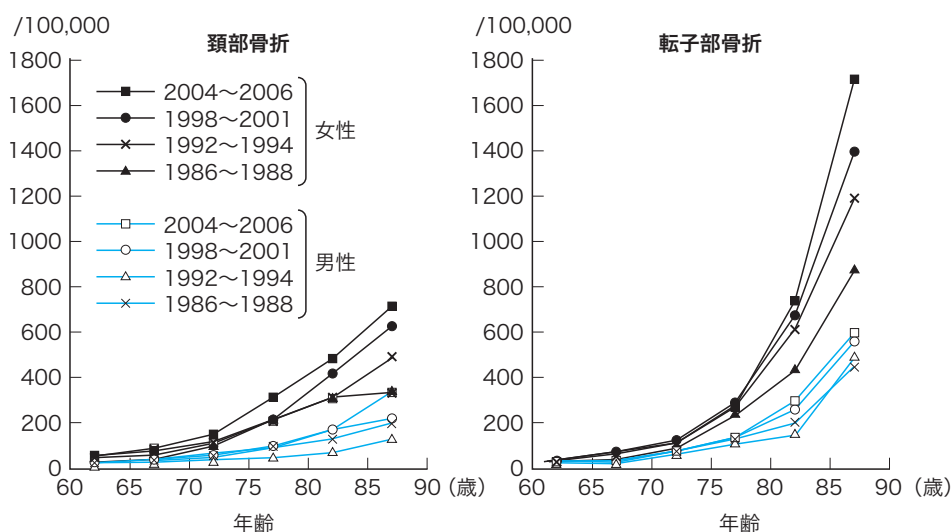


図2 性・年齢階級別の大腿骨頸部および転子部骨折発生率 (1986～2006年)

(文献3より作成)

62.9/105.5(70～74 歳), 128.8/244.7(75～79 歳), 289.7/730.2(80～84 歳), 575.4/1,470.5(85～89 歳), 619.6/2,070.0(≥ 90 歳)で, 高齢者ほど転子部骨折の発生率が高かった³⁾.

- 1986～2006 年の調査では, 男女の頸部骨折および女性の転子部骨折の発生率が上昇していた. 男性の転子部骨折の発生率に明らかな変化はなかった (図 2)³⁾.
- 高齢者ほど転子部骨折の発生率が上昇していた³⁾.

文献

[観察研究]

- 1) Committee for Osteoporosis Treatment of The Japanese Orthopaedic Association: J Orthop Sci 2004; **9**: 1.
- 2) Hagino H, et al: J Orthop Sci 2017; **22**: 909.
- 3) Hagino H, et al: Osteoporos Int 2009; **20**: 543.

解説4：発生数の予測

- 将来人口推計（出生中位推計）によれば、65歳以上の人口は2020年に3,619万人、2030年に3,716万人、2040年には3,921万人に達する¹⁾。
- 2012年の性・年齢階級別発生率²⁾と将来人口推計に基づく、大腿骨頸部/転子部骨折の年間新規患者数は2020年に24万人、2030年に29万人、2040年に32万人に達すると推計される(図1)。
- 年齢別患者数では90歳以上の患者数が2020年には6.9万人であるが、2040年には14.6万人に増加すると推計される(図2)。

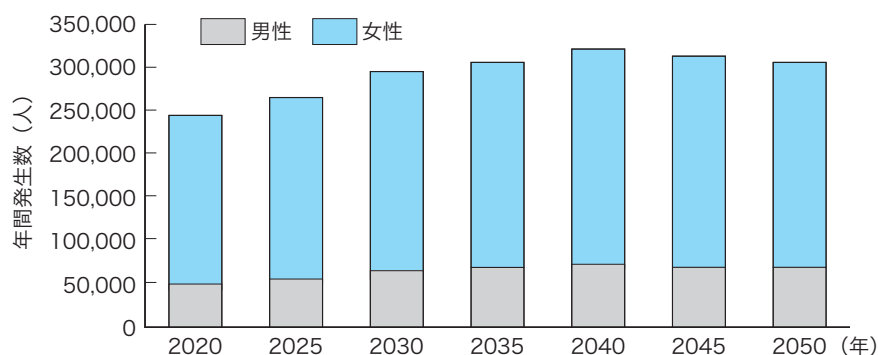


図1 大腿骨頸部/転子部骨折推計発生数（性別）

（文献2より推計し作成）

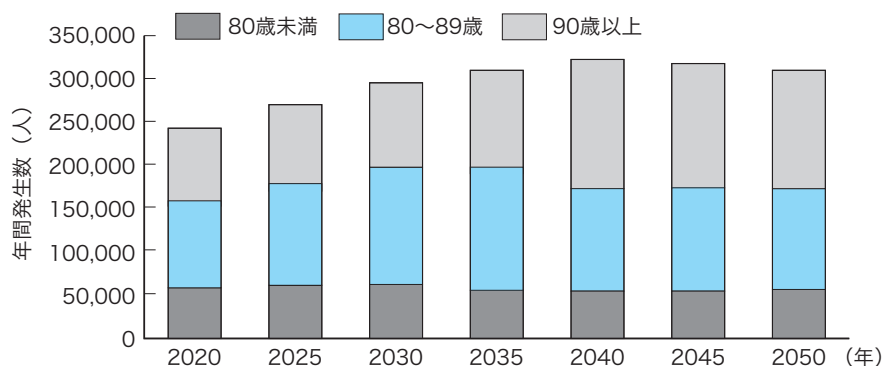


図2 大腿骨頸部/転子部骨折推計発生数（年齢別）

（文献2より推計し作成）

文献

[観察研究]

- 1) 日本の将来推計人口—平成28(2016)年～77(2065)年—. 国立社会保障・人口問題研究所(編), 2017. (追加文献)
- 2) Orimo H, et al: Osteoporos Int 2016; 27: 1777.

第3章 大腿骨頸部/転子部骨折の危険因子

3.1 骨に関連した危険因子

解説1：骨密度

骨密度の低下は大腿骨近位部骨折の危険因子である。しかし、骨密度が正常であることは骨折しないことの保証にはならない。骨密度は感度が低く、骨折を生じる個人を同定することはできない。

[システマティックレビュー]

- 11 の文献における約 9 万人の対象と、うち 2,000 人を超える骨折患者のメタ解析によれば、大腿骨近位部での骨密度計測から大腿骨近位部骨折の発生リスク [骨密度 1 SD 低下による RR 2.6 (95% CI 2.0~3.5)] を予測することが可能であるが、骨折を生じる個人を同定することはできない。骨折を生じた患者と生じていない患者間で、骨密度には広範なオーバーラップがある。骨密度は骨折発生リスクが増加した人を確認できるが、実際どの人に将来骨折が起こるかの確定はできない¹⁾。

SD : standard deviation, RR : relative risk, CI : Confidence interval

[観察研究]

- ヨーロッパ諸国、オーストラリアの閉経後女性 1,775 人を 3 年間追跡したところ、股関節骨密度の低下は大腿骨近位部骨折発生と関連した²⁾。
- 65 歳以上の 8,134 人の女性における 65 例の大腿骨近位部骨折発生を前向きに 1.8 年調査した研究では、大腿骨頸部骨密度は脊椎、橈骨、踵骨の骨密度に比較して大腿骨近位部骨折と高い相関があり、骨密度の 1 SD あたりの減少で大腿骨近位部骨折のリスクが 2.6 倍に上昇した³⁾。
- EPIDOS (Epidemiologie de l'Osteoporose) の登録患者の検討で、平均年齢 80.5 歳の女性 6,933 人のうち平均体重以下の 3,546 人の大腿骨近位部骨折発生率は、1,000 人あたり T-スコア (若年成人比較 SD) -2.5 以上では 5.5 人、-2.5~-3.5 では 13.3 人、-3.5 以下では 30.5 人であった⁴⁾。
- EPIDOS の登録患者の検討で、75 歳以上女性 7,598 人を平均 2 年間追跡した結果、大腿骨近位部骨折が 154 例に発生した。大腿骨近位部骨折リスクは 1 SD 減少ごとに大腿骨頸部で 1.9 倍 (95% CI 1.5~2.3)、大転子で 2.6 倍 (95% CI 2.0~3.3)、Ward 三角で 1.8 倍 (95% CI 1.4~2.2)、全身骨では 1.6 倍 (95% CI 1.2~2.0) に上昇した。各大腿骨近位部と全身骨の骨密度は有意に大腿骨近位部骨折と関連した⁵⁾。
- 65 歳以上の 9,704 人の前向きコホート研究 (Study of Osteoporotic Fracture) からの大腿骨近位部骨折に関するケースコントロール研究で、手指の X 線撮影の自動解析で骨密度を評価する方法である digital X-ray radiogrammetry (DXR) で測定された骨密度の 1 SD あたりの減少で、大腿骨近位部骨折のリスクが 1.8 倍 (95% CI 1.4~2.2) に上昇した。これは DXA による大腿骨頸部骨密度による予測には劣るが、他の部位 (腰椎、踵骨、前腕) と同様な予測能であった⁶⁾。

- 歩行可能な65歳以上の米国人白人女性6,787人を対象とした前向きコホート研究(Study of Osteoporotic Fracture)で、602人(8.9%)が 10 ± 3.2 年の追跡期間内に大腿骨近位部骨折を受傷した。股関節部の骨密度が 0.13 g/cm^2 減少するごとに、大腿骨近位部骨折のリスクは1.84倍上昇した⁷⁾。
- オーストラリアでの60歳以上の男女(男性740人、女性1,208人)を対象としたコホート研究(Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study)で、高齢、低身長、低体重、大腿四頭筋筋力低下、姿勢の不安定性、骨密度低値(0.12 g/cm^2 減少でのハザード比2.62)、以前の骨折、転倒の既往で大腿骨近位部骨折のリスクが上昇した⁸⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Marshall D, et al: BMJ 1996; **312**: 1254.

[観察研究]

- 2) Bruyere O, et al: Eur J Epidemiol 2009; **24**: 707.
- 3) Cummings SR, et al: Lancet 1993; **341**: 72.
- 4) Dargent-Molina P, et al: Osteoporos Int 2002; **13**: 593.
- 5) Schott AM, et al: Osteoporos Int 1998; **8**: 247.
- 6) Bouxsein ML, et al: Osteoporos Int 2002; **13**: 358.
- 7) Taylor BC, et al: J Am Geriatr Soc 2004; **52**: 1479.
- 8) Nguyen ND, et al: Osteoporos Int 2007; **18**: 1109.

解説 2：骨密度測定部位

大腿骨近位部骨折の予測には大腿骨近位部の骨密度測定が最もよい。

[システマティックレビュー]

- 1985～1994 年の約 9 万人年と 2,000 以上の骨折を含む 11 編の前向きコホート研究のメタ解析によれば、どの部位の骨密度測定も 1SD 低下で同じような予測能を有していた。大腿骨近位部骨折の RR は、橈骨遠位端骨密度で 1.8、腰椎骨密度で 1.6、大腿骨近位部骨密度で 2.6 であった。大腿骨近位部の骨密度測定が大腿骨近位部骨折を最もよく予測できた¹⁾。

[観察研究]

- 65 歳以上の 8,134 人の女性における 65 例の大腿骨近位部骨折発生を前向きに 1.8 年調査した研究では、大腿骨頸部骨密度は脊椎、橈骨、踵骨の骨密度に比較して大腿骨近位部骨折とより高い相関を有していた²⁾。
- Rotterdam Study (ロッテルダム市民を対象とした慢性疾患のコホート研究)に登録された人の中で、大腿骨近位部骨折を受傷した人の hip structure analysis を行った。大腿骨頸部の低骨密度は脆弱性骨折の有力な予測因子であった³⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Marshall D, et al: BMJ 1996; **312**: 1254.

[観察研究]

- 2) Cummings SR, et al: Lancet 1993; **341**: 72.
- 3) Rivadeneira F, et al: J Bone Miner Res 2007; **22**: 1781.

解説3：脆弱性骨折の既往

脆弱性骨折の既往は大腿骨近位部骨折の危険因子である。

[システマティックレビュー]

- 手関節骨折の有無で男女の大腿骨近位部骨折のRRを計算したメタ解析によると、手関節骨折の既往がある女性では大腿骨近位部骨折が引き続き起こる危険が増加した [RR 1.43 (95% CI 1.27~1.60)]¹⁾。
- 既存骨折と大腿骨近位部を含む新たな骨折のリスクを検討した研究をメタ解析した結果、最も強い関連があったのは既存脊椎骨折と新たな脊椎骨折の間であった(女性では4倍)。また既存骨折は新たな大腿骨近位部骨折リスクをおよそ2倍(1.5~2.3倍)に増加させた。どの部位の既存骨折も将来の骨折の重要な危険因子である²⁾。
- 11編のコホート研究のメタ解析で、骨折の既往はあらゆる骨折の発生リスク増加に関連し [RR 1.86 (95% CI 1.75~1.98)]、大腿骨近位部骨折 [RR 1.85 (95% CI 1.58~2.17)] でもRRは同様であった³⁾。

[観察研究]

- デンマークの国立病院の入院病歴に登録されている患者を対象とし、1977~2001年の全大腿骨近位部骨折患者169,145人のコホート研究を施行した。大腿骨近位部骨折を起こした患者において、次の大腿骨近位部骨折のRRは2.2 (95% CI 2.0~2.5)であった⁴⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Johnson NA, et al: Injury 2017; **48**: 399.
- 2) Klotzbuecher CM, et al: J Bone Miner Res 2000; **15**: 721.
- 3) Kanis JA, et al: Bone 2004; **35**: 375.

[観察研究]

- 4) Ryg J, et al: J Bone Miner Res 2009; **24**: 1299.

解説 4：骨代謝マーカー

骨代謝マーカーの高値は大腿骨近位部骨折の危険因子である。

[観察研究]

- 骨代謝マーカー高値と大腿骨近位部骨密度低下を組み合わせると大腿骨近位部骨折予測能が高まる。一般高齢女性大規模前向き調査 EPIDOS (Epidemiologie de l'Osteoporose) の 22 ヶ月の観察で、血清非カルボキシル化オステオカルシン (ucOC) が上昇していた人は大腿骨近位部骨折のオッズ比 (OR) が 1.9 (95% CI 1.2～3.0) であった。この結果は大腿骨近位部骨密度と歩行速度で補正しても変わらず、さらに ucOC 高値かつ大腿骨近位部骨密度低値の女性の OR は 5.5 (95% CI 2.7～11.2) とさらに高かった。ucOC は骨密度と独立して高齢女性の大腿骨近位部骨折リスクを予測した¹⁾。
- 骨吸収マーカー [尿中 I 型コラーゲン架橋 C-テロペプチド (CTx) や遊離型デオキシピリジリン (D-Pyr) など] の高値は大腿骨近位部骨折の危険因子である。EPIDOS の 22 ヶ月の観察で、CTx と D-Pyr が高値であった人は大腿骨近位部骨折の OR が 2.2 (95% CI 1.3～3.6) および 1.9 (95% CI 1.1～3.2) と高かった。この結果は大腿骨近位部骨密度と歩行速度で補正しても変わらず、さらに CTx あるいは D-Pyr が高値かつ大腿骨近位部骨密度低値の女性の OR は 4.8 (95% CI 2.4～9.5), 4.1 (95% CI 2.0～8.2) とさらに高かった²⁾。
- 骨形成マーカーである I 型コラーゲン -N-プロペプチド (P1NP) と骨吸収マーカーである I 型コラーゲン架橋 C-テロペプチド - β 異性体 (β CTX) の比 (P1NP/ β CTX) は大腿骨近位部骨折と関連する。1,239 人の整形外科患者における大腿骨近位部骨折 455 人と非骨折患者 385 人の解析で、P1NP/ β CTX の高三分位と比べて、低三分位では 3 倍、中三分位では 1.5 倍、大腿骨近位部骨折が多かった³⁾。

文献

[観察研究]

- 1) Vergnaud P, et al: J Clin Endocrinol Metab 1997; **82**: 719.
- 2) Garnero P, et al: J Bone Miner Res 1996; **11**: 1531.
- 3) Fisher A, et al: Clin Interv Aging 2017; **12**: 1131.

解説5：骨代謝マーカー以外の生化学検査

下記が大腿骨近位部骨折の危険因子である。

- ・血清ビタミン D 低値
- ・ホモシステイン高値
- ・非常に低い血清エストラジオール値
- ・血清ビタミン A 濃度低値と高値
- ・炎症性サイトカイン高値
- ・シスタチン C 高値

[システマティックレビュー]

- ビタミン D：血中 25-hydroxyvitamin D の低値は高値に比較して、大腿骨近位部骨折の危険度が増加した [RR 1.58 (95% CI 1.41～1.77)]。この影響は血中 25-hydroxyvitamin D が 60nmol/L 以下では明白であった¹⁾。
- ホモシステイン：ホモシステイン高値は低値と比較して、大腿骨近位部骨折の危険度が増加した [RR 1.67 (95% CI 1.17～2.38)]²⁾。

[観察研究]

- エストラジオール：65 歳以上のコホート研究で、女性において非常に低い血清エストラジオール値 (< 5pg/mL) は、それ以上の値に比較して新たな大腿骨近位部骨折と脊椎骨折発生の危険因子であり、その RR はそれぞれ 2.5 (95% CI 1.4～4.6)，2.5 (95% CI 1.4～4.2) であった³⁾。
- ビタミン A：米国 National Health and Nutrition Examination Survey の 50～74 歳の女性 2,799 人を対象にしたコホート研究によると、血清ビタミン A 濃度低値 (1.61 micromol/L 以下) と高値 (2.56 以上) は、中間値 (1.90～2.13) に比べて有意に大腿骨近位部骨折発生と関連していた (低値のハザード比 1.9，高値のハザード比 2.1)⁴⁾。
- 炎症性サイトカイン：米国で行われた Women's Health Initiative Observational Study の 50～79 歳の閉経後女性で、IL6SR (interleukin-6 soluble receptor)，TNFSR1 (Tumor Necrosis Factor Soluble Receptor 1)，TNFSR2 の値を 4 分位数 (quartile) に分けて低い部分より Q1，Q2，Q3，Q4 とした。Q4 と Q1～3 で大腿骨近位部骨折の RR は、IL6SR において 1.43 (95% CI 0.98～2.07)，TNFSR1 において 1.40 (95% CI 0.97～2.03)，TNFSR2 において 1.56 (95% CI 1.09～2.22) であった。IL6SR，TNFSR1，TNFSR2 の値が 3 個とも Q4 となった群では Q4 が 0 あるいは 1 個であった群と比べ大腿骨近位部骨折の RR は 2.76 (95% CI 1.22～6.25) であった⁵⁾。
- シスタチン C：シスタチン C の値を 4 分位数で分割し低い方より Q (quartile) 1，Q2，Q3，Q4 とした。Q4 は Q1 に比べ大腿骨近位部骨折の危険が高くなった (ハザード比 1.74，95% CI 1.11～2.72)。高齢女性においてシスタチン C が高値であれば、クレアチニンの高値やクレアチニンをを用いた eGFR の低値が認められなくても大腿骨近位部骨折の危険性が高くなった⁶⁾。

文献

[システマティックレビュー]

1) Lv QB, et al: Oncotarget 2017; 8: 39849.

2) Yang J, et al: Bone 2012; 51: 376.

[観察研究]

- 3) Cummings SR, et al: N Engl J Med 1998; **339**: 733.
- 4) Opatowsky AR, et al: Am J Med 2004; **117**: 169.
- 5) Barbour KE, et al: J Bone Miner Res 2012; **27**: 1167.
- 6) Ensrud KE, et al: J Bone Miner Res 2013; **28**: 1275.

解説6：既往症・疾病・家族歴

下記が大腿骨近位部骨折の危険因子である。

- ・親の大腿骨近位部骨折の既往
- ・アルツハイマー病，脳卒中
- ・甲状腺機能亢進症，性腺機能低下症，胃切除術の既往
- ・心疾患，慢性閉塞性肺疾患，糖尿病，腎機能低下
- ・膝関節痛
- ・視力障害

[システマティックレビュー]

- 親の全骨折歴は骨密度と独立した大腿骨近位部骨折発生の危険因子であったが [RR 1.49 (95% CI 1.17~1.89)]，有意な男女差はなかった。親の大腿骨近位部骨折歴は同様に危険因子であった [RR 2.27 (95% CI 1.47~3.49)]¹⁾。
- 無症状甲状腺機能亢進症と大腿骨近位部骨折の関係を調査したメタ解析で，性・年齢を調整した評価では，大腿骨近位部骨折のハザード比は甲状腺機能亢進症 (TSH 0.45 mIU/L 未満) で正常に対し 1.36 (95% CI 1.13~1.64) であった。低 TSH (0.10 mIU/L 未満) のハザード比は 1.61 (95% CI 1.21~2.15) であった。無症状甲状腺機能亢進症のハザード比は 1.52 (95% CI 1.19~1.93) であった²⁾。
- アルツハイマー病は大腿骨近位部骨折リスクを 2.5 倍 [RR 2.52 (95% CI 2.26~2.81)] に上昇させた³⁾。
- 脳卒中群 109,255 人，コントロール群 1,065,412 人を対象としたメタ解析で，脳卒中により大腿骨近位部骨折のリスクは上昇した [RR 2.06 (95% CI 1.68~2.52)]⁴⁾。

[観察研究]

- 甲状腺機能亢進症既往，胃手術，性腺機能低下症などは，大腿骨近位部骨折リスクを増大させた。さらに両親の大腿骨近位部骨折歴は骨密度にかかわらず独立した危険因子であり，リスクは約 2 倍になった⁵⁾。
- 大腿骨近位部骨折の閉経後女性を対照と比較して，大腿骨近位部骨折群での甲状腺機能亢進症のオッズ比は 2.5 と，甲状腺機能亢進症は大腿骨近位部骨折の重要な危険因子であった⁶⁾。
- スウェーデン人女性を対象としたケースコントロール研究では，大腿骨近位部骨折患者における心疾患の割合は 25%，コントロール群では 12% で，オッズ比は 2.56 (95% CI 2.17~3.01) であった。年齢，ライフスタイルを調整すると，オッズ比は 2.75 (95% CI 2.24~3.37) であった⁷⁾。
- 慢性閉塞性肺疾患患者では大腿骨近位部骨折の発生率が高かった⁸⁾。
- 65 歳以上のメキシコ系米国人 3,050 人を対象としたコホート研究によると，試験開始時に糖尿病と診断された 690 人中 134 人に大腿骨近位部骨折が発生した。Cox 比例ハザード分析で年齢，BMI，喫煙と脳卒中の既往を調整したとき，糖尿病のない人と比較して，糖尿病患者では大腿骨近位部骨折のハザード比は 1.57 であった。インスリン使用患者ではハザード比は 2.84 であった⁹⁾。
- 65 歳以上の女性を対象としたコホート研究内のケースコントロール研究で，年齢，体重，踵骨骨密度で調整した eGFR (推算糸球体濾過量) は骨折のリスクと関連していた。eGFR が 60 (mL/分/1.73m²) 以上と比較すると，大腿骨近位部骨折のハザード比は eGFR が 45~59 では 1.57 (95% CI 0.89~2.76) で，eGFR が 45 未満では 2.32 (95% CI 1.15~4.68) であった。特に転子部

骨折でのハザード比は、eGFRが45～59では3.93(95% CI 1.37～11.30)で、eGFRが45未満では7.17(95% CI 1.93～26.67)であった¹⁰⁾。

- 骨粗鬆症治療を受けている65歳以上のドイツ人の60.9%にクレアチニンクリアランスの低下(65mL/分未満)を認めた。クレアチニンクリアランスの低下(65mL/分未満)は、大腿骨近位部骨折と有意に関連していた[オッズ比1.57(95% CI 1.18～2.09)]¹¹⁾。
- 日本人透析患者128,141人中1,437人に大腿骨近位部骨折が発生した。1,000人年の発生率は男性で7.57, 女性で17.43であった。標準化発生率は一般集団に対し男性で6.2(95% CI 5.7～6.8), 女性で4.9(95% CI 4.6～5.3)で、年齢とともに上昇した。透析患者の大腿骨近位部骨折発生率は一般集団よりも高かった¹²⁾。
- 膝関節痛の大腿骨近位部骨折に対するハザード比は2.00(95% CI 1.18～3.37)と有意であった。これは転倒で調整しても1.75(95% CI 1.03～2.99)と有意であったが、歩行補助具で調整すると有意ではなくなった¹³⁾。
- 49歳以上の3,654人の地域住民を対象とした2年間のコホート研究で、視力障害は大腿骨近位部骨折の危険因子であった¹⁴⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Kanis JA, et al: Bone 2004; **35**: 1029.
- 2) Blum MR, et al: JAMA 2015; **313**: 2055.
- 3) Liang Y, et al: Mol Neurobiol 2017; **54**: 3230.
- 4) Luan L, et al: Osteoporos Int 2016; **27**: 3149.

[観察研究]

- 5) Kanis JA: Lancet 2002; **359**: 1929.
- 6) Wejda B, et al: J Intern Med 1995; **237**: 241.
- 7) Sennerby U, et al: Osteoporos Int 2007; **18**: 1355.
- 8) de Miguel-Diez J, et al: COPD 2016; **13**: 779.
- 9) Ottenbacher KJ, et al: J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2002; **57**: 648.
- 10) Ensrud KE, et al: Arch Intern Med 2007; **167**: 133.
- 11) Dukas L, et al: Osteoporos Int 2005; **16**: 1683.
- 12) Wakasugi M, et al: J Bone Miner Metab 2013; **31**: 315.
- 13) Arden NK, et al: Arthritis Rheum 2006; **55**: 610.
- 14) Ivers RQ, et al: J Am Geriatr Soc 2003; **51**: 356.

解説7：大腿骨の形態

大腿骨頸部長が長いことは大腿骨近位部骨折の危険因子である。

〔観察研究〕

- 前向きコホート研究で、大腿骨近位部骨折を生じた人は骨折しなかった人と比較して頸部長が有意に長く、大腿骨頸部長 1SD の増加は大腿骨近位部骨折のオッズ比増加（頸部骨折で 1.9、転子部骨折で 1.6）と有意に関連していた¹⁾。
- 一般高齢女性大規模前向き調査 EPIDOS (Epidemiologie de l'Osteoporose) で検討すると、頸部骨折例では頸部長はコントロールより長く、頸部長が 1SD 増加すると、年齢・体重・大腿骨近位部骨密度で補正した骨折発生のオッズ比は 1.64 (95% CI 1.06～2.55) 有意に増加した。頸部長は大腿骨頸部骨折の予測因子であった。しかし転子部骨折例では差がなかった²⁾。
- 日本人高齢女性において大腿骨近位部骨折患者と年齢をマッチさせた健常者のケースコントロール研究で、CT 画像から大腿骨近位部の形態を評価した。大腿骨頸部骨折の患者では健常者に比べて頸部長が長かった³⁾。
- Manitoba Bone Density program に登録され骨密度測定を行った 50 歳以上の女性を対象とした研究で、大腿骨頸部長は年齢や骨密度から独立した大腿骨近位部骨折発生予測指標であった⁴⁾。

文献

〔観察研究〕

- 1) Faulkner KG, et al: J Bone Miner Res 1993; **8**: 1211.
- 2) Duboeuf F, et al: J Bone Miner Res 1997; **12**: 1895.
- 3) Ito M, et al: Bone 2010; **46**: 453.
- 4) Leslie WD, et al: Osteoporos Int 2009; **20**: 1767.

3.2 骨に関連しない危険因子

解説 8：転倒

大腿骨近位部骨折発生の原因としては転倒が最も多い。

医療介護施設入所中の高齢者は、在宅高齢者より転倒する割合が高い。女性は男性より転倒頻度が高い。

転倒の発生率は性別、地域にかかわらず、74歳以下の前期高齢者と75歳以上の後期高齢者とを比較すると後者で有意に高く、高齢になるほど発生率は急上昇し、同様に転倒による外傷数も年齢とともに指数関数的に増加する。

転倒回数が多いことは大腿骨近位部骨折の危険因子となりうる。

[観察研究]

- 日本整形外科学会関連病院における、大腿骨近位部骨折の患者を1998～2000年の3年間調査した。回答率はそれぞれの調査年において、40.5～55.6%であった。この3年間において35歳以上の新しい大腿骨近位部骨折110,747例を認めた。発生理由は転倒が一番多く、74%を占めた¹⁾。
- 欧米の1980年代や1990年代初期の大規模住民調査によると、年間1回以上転倒する人の割合は、65歳以上の高齢者では28～35%であるのに対し、75歳以上の後期高齢者では32～42%と多かった。健康な高齢者でも年15%が転倒した²⁾。
- 日本の在宅高齢者の転倒頻度は、秋田県、東京都、新潟県、静岡県、沖縄県、北海道で行われた7つのコホート研究では、10%弱～20数%となっており、諸外国の報告より低かった。74歳以下の前期高齢者と75歳以上の後期高齢者を比較すると、転倒の発生率は後者で有意に高く、特に高齢になるほど発生率は急上昇するという調査結果が多かった。施設入所高齢者の転倒頻度は10～40%と幅はあるが、在宅高齢者より高かった。在宅高齢者の転倒による骨折頻度は男性9%、女性12%であった。転倒した高齢者の約10%が何らかの骨折を生じ、全骨折の10%未満が大腿骨近位部骨折と考えられた。転倒した高齢者の1%が大腿骨近位部骨折を起こしていると推定された³⁾。
- 英国の65歳以上の在宅高齢者1,042人の横断調査では、35%が1年間に1回以上転倒していた。男女比は1：2.7であった⁴⁾。
- 米国の75歳以上の在宅高齢者336人の1年間の前向き調査では、32%が1年間に1回以上転倒した。転倒者の6%が骨折した⁵⁾。
- 米国での前年に転倒歴のある平均70.3歳の在宅住民325人の1年間の前向き調査では、58%の人が転倒し、累積転倒回数は539回で、転倒者の10%で骨折を生じた。大腿骨近位部骨折の頻度は0.4%であった⁶⁾。
- 英国の50歳以上の後ろ向き調査における転倒者の割合は、女性で45～49歳の5人に1人、75～84歳の3人に1人、85歳以上の半数で年齢とともに増加した。85歳以上の男性も3分の1が転倒していた⁷⁾。
- 日本における新規大腿骨近位部骨折患者693人の調査によると、通常の転倒での発生が597例(86%)であった。転倒理由はふらつきが多かった。転倒方向は側方、後側方から後方にかけてが大多数で、打撲部位は大転子部が最も多かった⁸⁾。

文献

[観察研究]

- 1) Anonymous: J Orthop Sci 2004; **9**: 1.
- 2) Masud T, et al: Age Ageing 2001; **30** Suppl 4: 3.
- 3) 安村誠司 : 日医師会誌 1999; **122**: 1945.
- 4) Blake AJ, et al: Age Ageing 1988; **17**: 365.
- 5) Tinetti ME, et al: N Engl J Med 1988; **319**: 1701.
- 6) Nevitt MC, et al: J Gerontol 1991; **46**: 164.
- 7) Winner SJ, et al: BMJ 1989; **298**: 1486.
- 8) 坪山直生ほか : Osteopor Jpn 2003; **11**: 563.

解説 9：転倒以外

下記が危険因子である。

- ・喫煙
- ・向精神薬服用
- ・プロトンポンプ阻害薬服用
- ・低体重
- ・加齢
- ・多量のカフェイン摂取
- ・未経産
- ・果物・野菜摂取不足

[システマティックレビュー]

- 15 研究のメタ解析 (対象者数 512,399 人) によると、喫煙 (現在) は大腿骨近位部骨折発生と有意に関連していた [RR 1.39 (95% CI 1.23~1.58)]¹⁾。
- 対象者数 59,232 人のメタ解析によると、喫煙は大腿骨近位部骨折発生と有意に関連していた [RR 1.84 (95% CI 1.52~2.22)]²⁾。
- 喫煙者と非喫煙者の間での骨密度の相違に関する 29 編の横断的研究論文、および大腿骨近位部骨折 3,889 例を含む喫煙者と非喫煙者のリスクに関する 19 編のコホート研究のメタ解析によれば、閉経前の喫煙・非喫煙者間に骨密度の差はなかったが、閉経後の喫煙者は、非喫煙者と比較して年齢とともに 10 年で 2% の骨密度の減少を認めた。50 歳以下の喫煙者では、大腿骨近位部骨折危険率は非喫煙者と同じであるが、60 歳で 17%、70 歳で 41%、80 歳で 71%、90 歳で 108% 増加した³⁾。
- 向精神薬の使用は大腿骨近位部骨折リスクを増加させた⁴⁾。
- 34 編のメタ解析によれば、抗うつ薬内服により大腿骨近位部骨折リスクが 47% 上昇した。選択的セロトニン再取り込み阻害薬 (selective serotonin reuptake inhibitor : SSRI) は三環系抗うつ薬 (tricyclic antidepressants : TCA) よりもリスクが高かった (64%、43%)⁵⁾。
- 12 編のメタ解析によれば、SSRI は大腿骨近位部骨折リスクの上昇と関連していた [オッズ比 2.06 (95% CI 1.84~2.30)]⁶⁾。
- 7 編のメタ解析によれば、プロトンポンプ阻害薬 (proton pump inhibitor : PPI) の使用は大腿骨近位部骨折リスクの上昇と関連していた [オッズ比 1.24 (95% CI 1.15~1.34)]⁷⁾。
- 10 編のメタ解析によれば、PPI は大腿骨近位部骨折リスクを 30% 上昇させた [RR 1.30 (95% CI 1.19~1.43)]⁸⁾。
- 15 編のメタ解析によれば、標準体重に比べ肥満によって大腿骨近位部骨折リスクは 34% 減少した [RR 0.66 (95% CI 0.57~0.77)]⁹⁾。

[観察研究]

- EPIDOS (Epidemiologie de l'Osteoporose) で、大腿骨頸部平均骨密度 0.71 g/cm²、平均体重 59.8 kg、平均年齢 80.5 歳の 6,933 人における大腿骨近位部骨折頻度は、体重 59 kg 以下 (以前のデータで高リスク群) で T-score が -3.5 以下の群では 1,000 人あたり 30.5 人、-3.5 から -2.5 の間では 13.3 人、-2.5 以上では 5.5 人であった。発生要因は年齢・転倒の既往・歩行バランス・歩行速度・視力の 5 つであった。骨密度を計測しなくても、体重と簡単な臨床所見で発生リスクを予測できた¹⁰⁾。

- 65歳以上の白人女性 6,785 人に対する平均追跡期間 5.7 年のコホート研究では、大腿骨近位部骨密度の減少率は、5%以上の体重減少のあった者、体重不変、増加の者の順で大きかった。体重減少者の大腿骨近位部骨折のリスクは、不変、増加者に対して 1.8 倍であった [ハザード比 1.8 (95% CI 1.43~2.24)]¹¹⁾。
- EPIDOS の検討で、75 歳以上の女性 7,598 人における平均追跡期間 2 年の結果、154 例で大腿骨近位部骨折を生じた。大腿骨頸部骨密度以外に全身脂肪量が有意に大腿骨近位部骨折リスクと関連したが、筋肉量 (lean mass) は関連しなかった¹²⁾。
- 米国で大腿骨近位部骨折既往のない 65 歳以上の白人女性 9,516 人を平均 4.1 年追跡した。大腿骨近位部骨折が 192 例発生し、年齢・母親の大腿骨近位部骨折既往・25 歳からの体重増加・25 歳時の身長・自己評価した健康状態・甲状腺機能亢進症既往・長時間作用型ベンゾジアゼピン系薬・多量のコーヒー摂取・運動のためのウォーキング・1 日 4 時間以上の立位・深視力・縮視力・安静時脈拍・50 歳以降の骨折既往・踵骨低骨密度が危険因子であった¹³⁾。
- Framingham Study では、2 杯より多いカフェインを摂取している群で大腿骨近位部骨折発生率が 53% 上昇していた。1 日あたり 2 杯以下のコーヒーを摂取する群ではリスクの増加はなかった。Nurses Health Study においても、毎日 4 杯以上のコーヒーや 800 mg 以上のカフェインを摂取している群の女性では、コーヒーやカフェインを摂取しない群と比べ大腿骨近位部骨折発生は 3 倍であった¹⁴⁾。
- 65 歳以上の白人女性 9,704 人に対する平均追跡期間 9.8 年のコホート研究 (Study of Osteoporotic Fractures) では、大腿骨近位部骨折リスクは未経産婦で有意に高かった [ハザード比 1.44 (95% CI 1.17~1.78)]¹⁵⁾。
- スウェーデンのコホート研究で、果物・野菜を 1 ポーション 101 g として、1 日 1 種以下、2~3 種、4~5 種、6 種以上で分類し、4~5 種を基準にして大腿骨近位部骨折リスクを検討した。果物と野菜の摂取がゼロであれば、5 種類摂取に比べて骨折リスクが高くなった [ハザード比 1.88 (95% CI 1.53~2.32)]。多く摂取することでリスクは低くなるが、6 種類以上摂取しても骨折リスクは変わらなかった¹⁶⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Vestergaard P, et al: J Intern Med 2003; **254**: 572.
- 2) Kanis JA, et al: Osteoporos Int 2005; **16**: 155.
- 3) Law MR, et al: BMJ 1997; **315**: 841.
- 4) Takkouche B, et al: Drug Saf 2007; **30**: 171.
- 5) Rabenda V, et al: Osteoporos Int 2013; **24**: 121.
- 6) Eom CS, et al: J Bone Miner Res 2012; **27**: 1186.
- 7) Ye X, et al: Eur J Gastroenterol Hepatol 2011; **23**: 794.
- 8) Yu EW, et al: Am J Med 2011; **124**: 519.
- 9) Tang X, et al: PLoS One 2013; **8**: e55077.

[観察研究]

- 10) Dargent-Molina P, et al: Osteoporos Int 2002; **13**: 593.
- 11) Ensrud KE, et al: J Am Geriatr Soc 2003; **51**: 1740.
- 12) Schott AM, et al: Osteoporos Int 1998; **8**: 247.
- 13) Cummings SR, et al: N Engl J Med 1995; **332**: 767.
- 14) Thompson WG: Am J Med Sci 1994; **308**: 49.
- 15) Hillier TA, et al: J Bone Miner Res 2003; **18**: 893.
- 16) Byberg L, et al: J Bone Miner Res 2015; **30**: 976.

第4章 大腿骨頸部/転子部骨折の予防

解説1：薬物療法

薬物療法は大腿骨近位部骨折の予防に有効である。

本項では大腿骨近位部骨折の予防効果についてのみ検討した。

- ・大腿骨近位部骨折の予防に有効な経口薬は、ビスホスホネート薬であるアレンドロン酸とリセドロン酸の2剤である。
- ・日本で骨粗鬆症治療薬として承認されている経口薬のなかで、他のビスホスホネート薬をはじめ、カルシウム薬、活性型ビタミンD₃薬、ビタミンK₂薬および選択的エストロゲン受容体モジュレータ(selective estrogen receptor modulators：SERM)は、大腿骨近位部骨折抑制をアウトカムとしたエビデンスがない。
- ・大腿骨近位部骨折予防に有効な注射薬は、ビスホスホネート薬であるゾレドロン酸、テリパラチド、抗RANKL(receptor activator of nuclear factor- κ B ligand)抗体であるデノスマブ、およびヒト化抗スクレロスチンモノクローナル抗体であるロモソズマブの4剤である。

[システマティックレビュー]

- 大腿骨近位部骨折抑制をアウトカムとした研究で、アレンドロン酸とリセドロン酸は骨粗鬆症の女性の大腿骨近位部骨折を減少させる。メタ解析によればアレンドロン酸はRR 0.51 (95% CI 0.38～0.69)、リセドロン酸はRR 0.73 (95% CI 0.61～0.87)であった。その他はカルシウムがRR 0.86 (95% CI 0.43～1.72)、ビタミンDがRR 0.77 (95% CI 0.57～1.04)、エチドロン酸がRR 0.99 (95% CI 0.69～1.42)、ラロキシフェンがRR 0.91 (95% CI 0.79～1.06)、カルシトニンがRR 0.80 (95% CI 0.59～1.09)、エストロゲンがRR 0.87 (95% CI 0.71～1.08)であった¹⁾。
- ビスホスホネート薬に関するネットワークメタ解析によれば、注射薬であるゾレドロン酸、経口薬であるアレンドロン酸、リセドロン酸は大腿骨近位部骨折抑制効果を認めた。プラセボを対照として、それぞれゾレドロン酸はRR 0.61 (95% CI 0.48～0.79)、アレンドロン酸はRR 0.60 (95% CI 0.37～0.94)、リセドロン酸はRR 0.73 (95% CI 0.57～0.94)であった。その他のビスホスホネート薬ではエチドロン酸がRR 0.49 (95% CI 0.09～3.56)、イバンドロン酸がRR 0.58 (95% CI 0.26～1.31)、パミドロン酸がRR 0.98 (95% CI 0.06～16.11)であった²⁾。
- 一般的に使用できる11種類の骨粗鬆症治療薬の効果をネットワークメタ解析によって分析した。116試験が該当し対象は139,647人、年齢の中央値64歳、女性が86%、白人が88%、フォローアップ期間24ヵ月であった。プラセボを対照として大腿骨近位部骨折抑制効果を検討すると、アレンドロン酸はRR 0.45 (95% CI 0.27～0.68)、ゾレドロン酸はRR 0.50 (95% CI 0.34～0.73)、リセドロン酸はRR 0.48 (95% CI 0.31～0.66)、デノスマブはRR 0.50 (95% CI 0.27～0.86)と有意に骨折リスクを低下させた。その他はテリパラチドがRR 0.42 (95% CI 0.10～1.82)、ラロキシフェンがRR 0.97 (95% CI 0.63～1.22)、イバンドロン酸がRR 0.49 (95% CI 0.21～1.20)、ビタミンDがRR 1.13 (95% CI 0.94～1.34)、カルシウムがRR 1.14 (95% CI 0.82～1.59)であった³⁾。

- テリパラチドは大腿骨近位部骨折抑制をプライマリーアウトカムとしたエビデンスはない。テリパラチドの大腿骨近位部骨折予防に関するメタ解析(9編, $n=6,993$)によると, その発生頻度は対照群 0.62% (24例 / 3,875例) に対しテリパラチド群 0.32% (10例 / 3,118例) であり, テリパラチドは対照群と比較して大腿骨近位部骨折を 56% 減少させた [オッズ比 0.44 (95% CI 0.22~0.87)]⁴⁾.

[介入研究]

- リセドロン酸：大腿骨頸部骨密度 T-スコアが -2.5SD 以下または 1 個以上の椎体骨折の既往のある 70~100 歳の閉経後骨粗鬆症の女性 1,656 例を対象とし, リセドロン酸 (2.5mg もしくは 5mg) 群 1,090 例とプラセボ群 566 例に分けた. 3 年間の大腿骨近位部骨折発生率はリセドロン酸群 3.8%, プラセボ群 7.4% と有意差があった [RR 0.54 (95% CI 0.32~0.91)]⁵⁾.
- リセドロン酸：大腿骨近位部骨折の既往を有する日本人の骨粗鬆症女性患者においてリセドロン酸 (2.5mg) 連日投与群 173 例とプラセボ群 356 例を比較した. 3 年間の対側の大腿骨近位部骨折の発生頻度は投与群で 4.3% (5/173 例), プラセボ群で 13.1% (32/356 例) であり有意差を認めた ($p=0.010$, log-rank test). 単変量解析でハザード比 0.310 (95% CI 0.12~0.79), 多変量解析でハザード比 0.218 (95% CI 0.07~0.64) であった. リセドロン酸は対側の大腿骨近位部の二次骨折予防効果があった⁶⁾.
- ゾレドロン酸 (HORIZON 試験)：骨粗鬆症と診断された (T-スコア -2.5 以下) 平均 71 歳の閉経後女性を対象に, ゾレドロン酸 5mg (3,875 例) 年 1 回とプラセボ (3,861 例) を 3 年間静脈内投与した. 大腿骨近位部骨折の発生率は, プラセボ群 2.5% (88/3,861 例) に対しゾレドロン酸群 1.4% (52/3,875 例) で, ゾレドロン酸群で有意に低かった [ハザード比 0.59 (95% CI 0.42~0.83)]⁷⁾.
- デノスマブ (FREEDOM 試験)：骨密度 T-スコア -2.5 未満の 60~90 歳の女性を対象にデノスマブ (60mg) 皮下注射を 6 ヶ月ごと 3,902 例とプラセボ皮下注射を 6 ヶ月ごと 3,906 例の計 7,808 例に 3 年間投与した. 大腿骨近位部骨折の累積発生率はプラセボ群 1.2% (43/3,902 例) に対しデノスマブ群 0.7% (26/3,906 例) で, ハザード比 0.60 (95% CI 0.37~0.97) と抑制効果を認めた⁸⁾.
- ロモソズマブ (ARCH 試験)：脆弱性骨折の既往がある閉経後骨粗鬆症女性に対し, 12 ヶ月間ロモソズマブ (210mg) を月 1 回皮下投与群とアレンドロン酸 (70mg) 週 1 回経口投与群に無作為に割り付け, その後 12 ヶ月間は両群にアレンドロン酸を投与した. 24 ヶ月の期間中大腿骨近位部骨折発生率はロモソズマブ群で 2.0% (41例 / 2,046例) に対しアレンドロン酸群では 3.2% (66例 / 2,047例) であり, 大腿骨近位部骨折のリスクは 38% 低かった [ハザード比 0.62 (95% CI 0.42~0.92)]⁹⁾.

[観察研究]

- 80 歳以上でアレンドロン酸を投与された患者 1,962 例とスウェーデンの national registers から抽出した患者を four to one propensity score でマッチングさせた骨粗鬆症未治療患者 7,884 例を対照として比較した. 平均年齢 85.7 歳の高齢者に対するアレンドロン酸による治療は効果的かつ安全に大腿骨近位部骨折のリスクを下げる事ができた [ハザード比 0.62 (95% CI 0.49~0.79)]¹⁰⁾.

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Cranney A, et al: Endocr Rev 2002; **23**: 570.
- 2) Zhou J, et al: Osteoporos Int 2016; **27**: 3289.
- 3) Murad MH, et al: J Clin Endocrinol Metab 2012; **97**: 1871.

- 4) Diez-Perez A, et al: Bone 2019; **120**: 1. (追加文献)
 - 5) Masud T, et al: Clin Interv Aging 2009; **4**: 445.
 - 6) Osaki M, et al: Osteoporos Int 2012; **23**: 695.
 - 7) Black DM, et al: N Engl J Med 2007; **356**: 1809.
 - 8) Cummings SR, et al: N Engl J Med 2009; **361**: 756.
 - 9) Saag KG, et al: N Engl J Med 2017; **377**: 1417.
- [観察研究]
- 10) Axelsson KF, et al: J Intern Med 2017; **282**: 546.

Clinical Question 1

運動療法是転倒・骨折予防に有用か

推奨			
推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●在宅高齢者では運動療法を行うことを提案する。	2	88.9%	B

○解説○

本CQに対する推奨の作成に重要視したアウトカムは、骨折(9点)、転倒(8点)としたが、骨折は発生率が少なく転倒について評価した。

在宅高齢者において運動療法是転倒数、転倒者数(もしくは転倒率)をともに減少させ有用である。一方、介護施設や病院の一部を除いて運動療法是転倒に対し効果がない。

運動療法による大腿骨近位部骨折の予防効果は証明されていない。

[システマティックレビュー]

○在宅における転倒予防に関するコクランレビュー(159編, $n=79,193$)では、複合グループプログラムは転倒数を減少させ [RR 0.71 (95% CI 0.63~0.82)], 1回以上の転倒者数も減少させた [RR 0.85 (95% CI 0.76~0.96)]。在宅運動プログラムは転倒数を減少させ [RR 0.68 (95% CI 0.58~0.80)], 1回以上の転倒者数も減少させた [RR 0.78 (95% CI 0.64~0.94)]。太極拳は転倒数の減少効果は認めなかった [RR 0.72 (95% CI 0.52~1.00)] が、1回以上の転倒者数は減少した [RR 0.71 (95% CI 0.57~0.87)]。転倒関連骨折は転倒予防運動プログラムによって減少した [RR 0.34 (95% CI 0.18~0.63)] が、大腿骨近位部骨折のデータは記載されていなかった¹⁾。

○高齢者における運動療法的転倒予防に関するメタ解析(88編, $n=19,478$)では、バランス訓練と週3回の運動療法的は在宅高齢者の転倒率を21%減少させた [RR 0.79 (95% CI 0.73~0.85)]。パーキンソン病 [RR 0.47 (95% CI 0.30~0.73)] や認知機能障害 [RR 0.55 (95% CI 0.37~0.83)] の高齢者でも転倒が減少した。一方、介護施設 [RR 0.72 (95% CI 0.72~1.12)] や脳卒中既往 [RR 0.74 (95% CI 0.42~1.32)] および退院直後 [RR 1.16 (95% CI 0.88~1.52)] において運動療法による転倒予防効果は認めなかった²⁾。

○介護施設および病院における転倒予防に関するコクランレビュー(介護施設71編, $n=40,374$, 病院24編, $n=97,790$)によると、介護施設において運動療法的は転倒数を減らす効果はなく [RR 0.93 (95% CI 0.72~1.02)], 1回以上転倒者数を減らす効果もなかった [RR 1.02 (95% CI 0.88~1.18)]。病院において通常のリハビリテーションに転倒予防の運動療法を加えることによって転倒数は減少しなかった [RR 0.59 (95% CI 0.26~1.34)] が、1回以上の転倒者数は減少した [RR 0.36 (95% CI 0.14~0.93)]³⁾。

[介入研究]

○65歳以上(平均年齢73歳)の自立した在宅高齢者1,254人を、FaME(Falls Management Exercise Program:1日15分程度の中程度から高度の身体活動プログラム)387人、OEP(Otago Exercise Program:1週間に3回自宅での自主訓練プログラム)410人、通常のケア457人の3つにランダムに割り付けた。追跡期間は12ヵ月間で572人(FaME 178人、OEP 184人、通常

のケア 210 人)に最終評価が可能であった。12 ヶ月間の延べ転倒件数はそれぞれ FaME 100 件, OEP 98 件, 通常ケア 153 件であり, 通常のケアと比較して FaME は転倒を抑制した [RR 0.74 (95% CI 0.55~0.99)]。OEP と通常のケアの間では有意な差はなかった [RR 0.76 (95% CI 0.53~1.09)]⁴⁾。

推奨決定会議においては, 1 回目の投票では「行うことを推奨する」2 名 (22.2%), 「行うことを提案する」6 名 (66.7%), 「行わないことを提案する」1 名 (11.1%) となり合意にいたらなかったが, 2 回目の投票では「行うことを推奨する」1 名 (11.1%), 「行うことを提案する」8 名 (88.9%) となった。

文献

[システマティックレビュー]

1) Gillespie Lesley D, et al: Cochrane Database Syst Rev 2012: CD007146.

2) Sherrington C, et al: Br J Sports Med 2017; **51**: 1750. (追加文献)

3) Cameron ID, et al: Cochrane Database Syst Rev 2018: CD005465. (追加文献)

[介入研究]

4) Iliffe S, et al: Br J Gen Pract 2015; **65**: 731.

解説2：ヒッププロテクター

ヒッププロテクターは、

- ・在宅において大腿骨近位部骨折予防効果がない。
- ・介護施設において転倒頻度を増やすことなく、大腿骨近位部骨折リスクを減少させるが、骨盤骨折リスクをわずかに増加させる可能性がある。
- ・コンプライアンス(受容と継続)の低さが使用の障壁となっている。

[システマティックレビュー]

○コクランレビューによる在宅における研究(5編, $n=5,614$)では、ヒッププロテクターは骨折リスクを減少させる効果はなかった[RR 1.15 (95% CI 0.84~1.58)]。その絶対的影響はヒッププロテクター装着によってむしろ1,000人あたり2例骨折が増加した(95% CI 2例減~6例増)。介護施設における研究(14編, $n=11,808$)では、ヒッププロテクターは骨折リスクをわずかに減少させ[RR 0.82 (95% CI 0.67~1.00)]、その絶対的效果は1,000人あたり11例骨折が減少した(95% CI 20例減~0)。ヒッププロテクターの装着によって骨盤骨折のRRは1.27(95% CI 0.78~2.08)であり、その絶対的影響は1,000人あたり1例骨折が増加した(95% CI 1例減~5例増)。ヒッププロテクターは転倒頻度[RR 1.02 (95% CI 0.9~1.16)]や大腿骨近位部骨折および骨盤骨折以外の骨折[RR 0.87 (95% CI 0.71~1.07)]には影響はなかった¹⁾。

[介入研究]

○2004~2006年の3年間における介護施設別介入研究(介入群54施設345人、対照群22施設327人)では、介入群19骨折(54.0/1,000人・1年)、対照群39骨折(78.8/1,000人・1年)、ハザード比0.56(95% CI 0.31~1.03)であった。サブ解析を行うと転倒歴のある高齢者202人ではハザード比0.375(95% CI 0.14~0.98)、body mass index(BMI)が19.0以下の虚弱高齢者206人ではハザード比0.37(95% CI 0.14~0.95)であり、骨折予防効果を認めた。転倒歴ありまたは虚弱高齢者において、ヒッププロテクターは大腿骨近位部骨折発生のリスクを減少させた。なおヒッププロテクター装着は24時間または昼間装着とし、コンプライアンスは79.7%であった²⁾。

文献

[システマティックレビュー]

1) Santesso N, et al: Cochrane Database Syst Rev 2014: CD001255.

[介入研究]

2) Koike T, et al: Osteoporos Int 2009; 20: 1613.

解説 3：その他の予防法

在宅において、住環境改善は転倒数と転倒者数ともに予防効果がある。多因子介入、ペースメーカー、白内障手術、向精神薬漸減は転倒数を減らす効果があり、処方改善によって転倒者数は減少する。

介護施設において薬物見直し、多因子介入は転倒予防に効果はないが、ビタミンD摂取は転倒数を減らす効果がある。

病院においてベッドや椅子の警報装置の有用性は不明であり、多因子介入は亜急性期に限定すれば転倒数を減らす効果がある。

在宅高齢者を対象とした多因子非薬物的予防プログラムは、大腿骨近位部骨折予防に効果がある。骨折リエゾンサービスは大腿骨近位部骨折の二次骨折予防に効果がある。

[システマティックレビュー]

- 在宅における転倒予防に関するコクランレビュー(159編, $n=79,193$)では、多因子介入(19編, $n=9,503$)によって転倒数は減少した[RR 0.76 (95% CI 0.67~0.86)]が、1回以上の転倒者数は減少しなかった[RR 0.93 (95% CI 0.86~1.02)]。住環境改善(6編, $n=4,208$)によって転倒数は減少し[RR 0.81 (95% CI 0.68~0.97)]、1回以上の転倒者数も減少した[RR 0.88 (95% CI 0.80~0.96)]。特に作業療法士の介入が有用であった。ビタミンD(13編, $n=26,747$)は転倒数[RR 1.00 (95% CI 0.90~1.11)]および1回以上の転倒者数[RR 0.96 (95% CI 0.89~1.03)]ともに減少しなかった。ただし、ビタミンD値が低い高齢者では効果があった。頸動脈洞過敏症の患者においてペースメーカー(3編, $n=349$)は転倒数を減少させた[RR 0.73 (95% CI 0.57~0.93)]が、1回以上の転倒者数は減少しなかった。初回の白内障手術では転倒数が減少した[RR 0.66 (95% CI 0.45~0.95)]が、2回目の手術では減少しなかった。向精神薬漸減(1編, $n=93$)によって転倒数は減少した[RR 0.34 (95% CI 0.16~0.73)]が、1回以上の転倒者数は減少しなかった。かかりつけ医師に対する処方改善プログラム(1編, $n=659$)は1回以上の転倒者数を減少させた[RR 0.61 (95% CI 0.41~0.91)]^{1,2)}。
- 介護施設および病院における転倒予防に関するコクランレビュー(介護施設71編, $n=40,374$ 、病院24編, $n=97,790$)では、介護施設(平均年齢84歳)において薬剤の見直しは転倒数を減らす効果がなく[RR 0.93 (95% CI 0.64~1.35)]、1回以上の転倒者数を減らす効果もなかった[RR 0.93 (95% CI 0.80~1.09)]。ビタミンDは転倒数を減少させた[RR 0.72 (95% CI 0.55~0.95)]が、1回以上の転倒者数を減らす効果はなかった[RR 0.92 (95% CI 0.76~1.12)]。多因子介入は転倒数を減らす効果[RR 0.88 (95% CI 0.66~1.18)]および1回以上の転倒者数を減らす効果もなかった[RR 0.92 (95% CI 0.81~1.05)]。病院(平均年齢78歳)において、ベッドや椅子の警報装置は転倒数を減らす効果は明らかでなかった[RR 0.60 (95% CI 0.27~1.34)]。また1回以上の転倒者数を減らす効果もなかった[RR 0.93 (95% CI 0.38~2.24)]。多因子介入は亜急性期に限定すれば転倒数を減らす効果があったが[RR 0.67 (95% CI 0.54~0.83)]、病院全体として転倒数を減らすことはできず[RR 0.80 (95% CI 0.64~1.01)]、1回以上の転倒者数を減らす効果もなかった[RR 0.82 (95% CI 0.62~1.09)]³⁾。

[介入研究]

- 60~70歳のフィンランド人女性に、在宅居住者を対象とした非薬物的骨折予防プログラム(カルシウムやビタミンD摂取、禁煙、運動習慣、転倒予防などの指導)を、介入群1,004例と対照群1,174例に割り付けて10年間行った。大腿骨近位部骨折発生率は4年後に差が出現しは

じめ、介入群の骨折率は1.2% (12/1,004 例)、対照群の骨折率は2.5% (29/1,174 例)と介入群で有意に骨折率が低かった [オッズ比 0.45 (95% CI 0.22~0.93)]⁴⁾。

○英国での二次骨折予防として、骨折リエゾンサービス (FLS) 群 515 人と非 FLS 群 416 人に割り付けた。3年間で FLS 群は大腿骨近位部、椎体、骨盤および上腕骨の二次骨折が40%減少した [ハザード比 0.59 (95% CI 0.39~0.90)]⁵⁾。

補足：多因子介入 (multifocal interventions) とは、個人のリスク要因の評価に基づいて複数の介入方法を選択する方法

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Gillespie Lesley D, et al: Cochrane Database Syst Rev 2012: CD007146.
- 2) Karlsson MK, et al: Osteoporos Int 2013; **24**: 747.
- 3) Cameron ID, et al: Cochrane Database Syst Rev 2018: CD005465. (追加文献)

[介入研究]

- 4) Pekkarinen T, et al: J Bone Miner Res 2011; **26**.
- 5) Nakayama A, et al: Osteoporos Int 2016; **27**: 873.

第 5 章 大腿骨頸部/転子部骨折の診断

解説 1：画像診断（単純 X 線写真，CT，MRI）

大腿骨近位部骨折を疑った場合，最も簡便で有効なスクリーニング検査は単純 X 線写真である．通常，両股関節の正面像と患側股関節の側面像の 2 方向を撮影する．頸部骨折が疑われるのに骨折線が明らかなでない場合には，両下肢を $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 内旋して正面像を撮影すると，大転子の重なりがなくなり，骨皮質や骨梁のわずかな断裂も認識されやすい．側面像（軸写）は，cross-table lateral view（軸写像）を撮影する（図 1）．この cross-table lateral view は，骨頭と頸部の前後面での傾きや転位の程度および頸部後方の粉碎の程度を正確に評価するのに有用である．

単純 X 線写真ではすべての骨折を診断することはできず，CT または MRI が診断に有用である（図 2～4）．

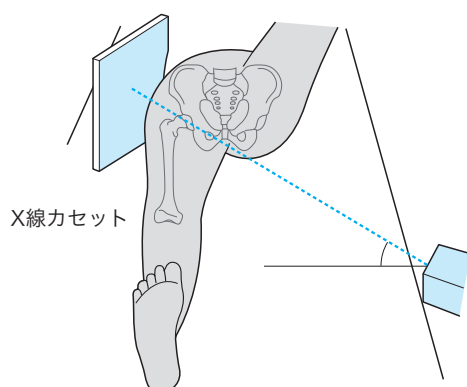


図 1 cross-table lateral view

健側の股関節と膝関節とを 90° 屈曲して，X 線照射の中心を会陰部とし，照射方向は床面に水平かつ大腿骨頸部に垂直な方向で撮影した像

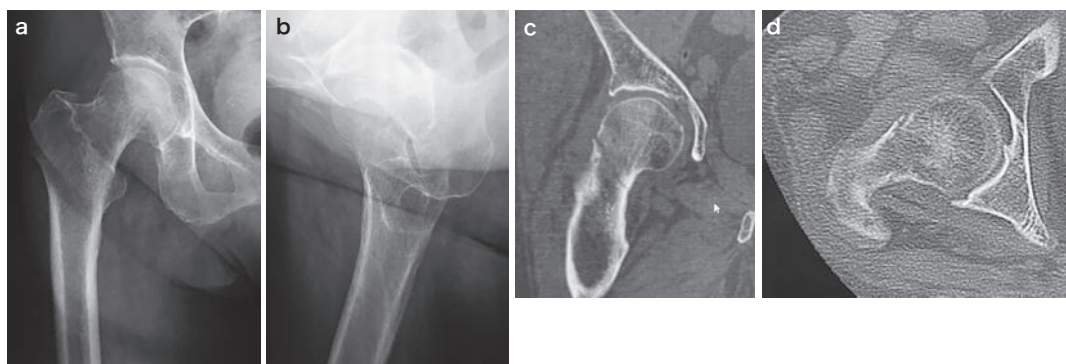


図 2 83 歳，女性

CT で頸部骨折が判明．屋内で転倒して右股関節部痛が出現したため近医を受診した．単純 X 線写真では骨折が診断できなかったため，ただちに CT 撮影を行った．

a：受診時単純 X 線写真前後像

b：受診時単純 X 線写真側面像

c：CT 冠状断像で頸部に骨折線を認める．

d：CT 横断像でも頸部に骨折線を認める．

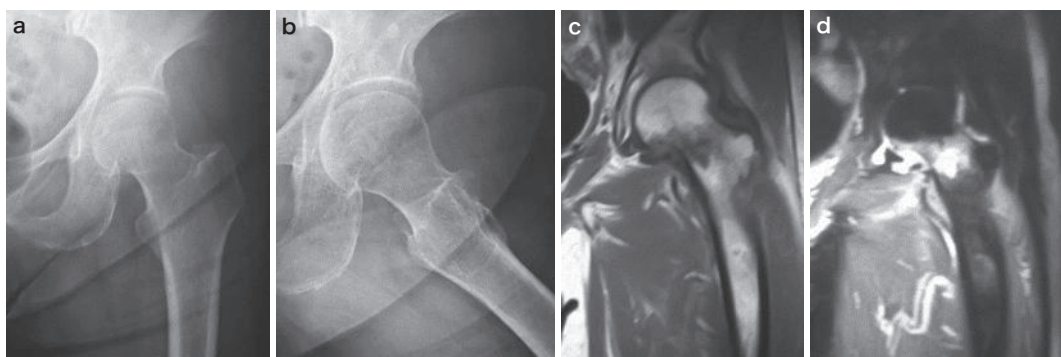


図3 82歳, 女性

MRIで頸部 occult fracture が判明。屋内で転倒して左股関節部痛が出現した。翌日、杖歩行にて近医を受診した。単純X線写真では骨折が診断できなかったため、ただちにMRI撮像を行った。

a: 受診時単純X線写真前後像

b: 受診時単純X線写真側面像

c: MRI T1強調像で頸部に低信号領域を認める。

d: MRI 脂肪抑制 T2 強調像では頸部に高信号領域を認める。

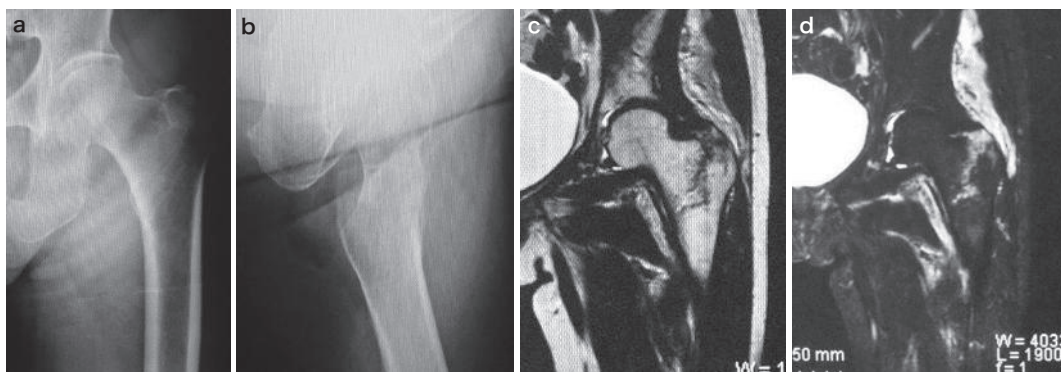


図4 78歳, 女性

MRIで転子部 occult fracture が判明。散歩中、転倒して左股関節部痛が出現した。翌日、杖歩行にて近医を受診した。単純X線写真では骨折が診断できなかったため、ただちにMRI撮像を行った。

a: 受診時単純X線写真前後像

b: 受診時単純X線写真側面像

c: MRI T1強調像で転子部に低信号領域を認める。

d: MRI 脂肪抑制 T2 強調像では転子部に高信号領域を認める。

[観察研究]

単純X線写真

○股関節部痛を訴えて救急外来を受診した764例中219例(29%)は初診時単純X線写真で骨折を認めた。骨折を認めなかった545例中、骨折が強く疑われた62例(11.4%)にただちにMRIを施行して、放射線科専門医と救急科専門医で画像診断を行い24例(4.4%)に骨折が判明した¹⁾。

○股関節痛を訴えるが単純X線写真で骨折が判明しなかった57例において、MRIを施行して大腿骨頸部/転子部骨折26例、恥骨骨折4例、大転子部単独骨折5例を認め、22例に骨折が認められなかった。MRIで61.4%に骨折が診断できた²⁾。

- 65 歳以上の大腿骨近位部骨折 83 例において、MRI でのみ診断可能であったものは、頸部骨折 6 例と転子部骨折 2 例の 8 例 (9.6%) であった³⁾。

CT

- 単純 X 線写真で大腿骨近位部骨折が疑われる 60 歳以上の患者 193 例に対し 24 時間以内に CT 検査を行った。診断には他の画像診断、および臨床データをブラインドとしてすべての CT 検査を 3 名で読影し、MRI 所見か手術所見を骨折の確定診断とした。CT 検査の最初のレポートでは「骨折あり」91 例、「骨折疑い」16 例、「骨折なし」86 例であったが、最終的には「骨折なし」が 84 例で、最初のレポートの「骨折なし」の 86 例中 2 例に偽陰性があった。CT は MRI には劣るが、重大な不利益もなく骨折診断において有用であった⁴⁾。
- 大腿骨近位部骨折疑いで受診した 1,443 例中、単純 X 線写真で骨折が判明しなかった 209 例中 CT 検査した 199 例を対象に、マルチ検出 CT (multi-detector row CT : MDCT) の occult hip fracture 診断に対する妥当性を検討した。93 例は骨折がなく、58 例は骨盤周囲骨折、22 例は大転子骨折、26 例が頸部骨折であった。MRI を確定診断とした場合、MDCT の診断率は感度、特異度ともに 100% であった。また、最初の単純 X 線写真撮影から CT は 67.3%、MRI は 30.0% が 24 時間以内に撮影可能であった。早期手術が望まれる現状では、occult hip fracture が疑われるときは早期に撮影可能な CT は第一選択検査として推奨される⁵⁾。
- Occult hip fracture が疑われる 118 例に対して、CT の有用性を 3 名の放射線科医によって検討し、22 例 (18.6%) の非転位型頸部骨折を認めた。骨髄浮腫を検出可能な仮想非カルシウム二重エネルギー CT 単独の感度は 77~91% で、特異度は 92~99% であったが、multi-planar reconstruction (MPR) まで加えると感度は 91~100% で、特異度は 93~100% であった。3 名の一致率は仮想非カルシウム二重エネルギー CT 単独で 88% (κ 値 0.748)、MPR 単独で 97% (κ 値 0.943)、両方で 98% (κ 値 0.963) であった。MPR のみより仮想非カルシウム二重エネルギー CT を併用したほうが診断感度は 4~5% 上昇し、95~100% であった⁶⁾。

MRI

- 股関節周囲不顕性骨折疑いで MRI を撮像した 145 例中 129 例に骨折が判明した。129 例中 64 例は MDCT で撮影し、2 名の放射線科医で検討した。MRI と手術所見を確定診断とした場合、MDCT では 64 例中 34 例、感度 53% (95% CI 39~64%) で骨折が判明し、MRI では 64 例中 63 例、感度 98% (95% CI 94~100%) で骨折を診断できた。MRI のほうが診断率は良好であった⁷⁾。
- 大腿骨近位部骨折 375 例に対して単純 X 線写真と CT、MRI による診断を 3 名の検者 (筋骨格系放射線科専門医、筋骨格系放射線科レジデント、一般医学科レジデント) で行った。検者間一致の κ 値は、大腿骨頸部骨折では単純 X 線写真 0.56~0.66、CT 0.85~0.87、MRI 0.95~0.97 であった。大腿骨転子部骨折ではそれぞれ 0.69~0.72、0.91~0.97、0.93~0.97 であった。CT と MRI の検者間一致は良好であった⁸⁾。
- 大腿骨近位部骨折を疑った 771 例のうち、単純 X 線写真で骨折を認めなかった 35 例に MRI を撮像した。26 例に骨折を認め、頸部骨折 4 例と転子部骨折 18 例、大転子骨折 4 例であった。感度は T1 強調冠状断像では 26 例中 26 例 (100%) で、T2 強調冠状断像で 25 例中 21 例 (84%) であった。大腿骨近位部の occult hip fracture を診断するためには T1 強調冠状断像が有用であった⁹⁾。
- 単純 X 線写真で正常、あるいは骨折疑いで引き続き MRI 検査を施行した 254 例を、(1) 一般放射線科医と (2) 筋骨格系の診断に関して豊富な経験を持つ放射線診断医で読影結果を比較検討した。
(1) 一般放射線科医 : MRI で 108 例 (43%) に骨折が診断され、単純 X 線写真 negative 168 例

中 62 例 (37%) と, suspect 86 例中 46 例 (54%) に骨折があった.

(2) 筋骨格系の診断に豊富な経験を持つ放射線診断医: MRI で 107 例 (42%) に骨折が診断され, 単純 X 線写真 negative 173 例中 36 例 (21%) と, suspect 37 例中 27 例 (73%) に骨折があった.

単純 X 線写真では経験ある放射線診断医の診断率が高いが, MRI ではほぼ同等の適切な診断ができていた¹⁰⁾.

文献

[観察研究]

- 1) Dominguez S, et al: Acad Emerg Med 2005; **12**: 366.
- 2) Hossain M, et al: Injury 2007; **38**: 1204.
- 3) 平山朋幸ほか: 整形外科 2008; **59**: 531.
- 4) Dunker D, et al: Emerg Radiol 2012; **19**: 135.
- 5) Thomas RW, et al: Br J Radiol 2016; **89**: 20150250.
- 6) Kellock TT, et al: Radiology 2017; **284**: 798.
- 7) Cabarrus MC, et al: AJR Am J Roentgenol 2008; **191**: 995.
- 8) Collin D, et al: Acta Radiol 2011; **52**: 871.
- 9) Iwata T, et al: J Bone Joint Surg Br 2012; **94**: 969.
- 10) Collin D, et al: Emerg Radiol 2016; **23**: 229.

第6章 大腿骨頸部骨折の治療

6.1 入院から手術までの管理と治療

解説1：早期手術の有用性

大腿骨頸部骨折と大腿骨転子部骨折をまとめて対象としている報告が多い(参照, 第7章解説1). 最近の報告では, 緊急で入院後24時間以内に手術する必要はないものの, 内科的合併症で手術が遅れる場合を除いて, できるだけ早期に手術を行うべきであるという報告が多くなっている.

また, 日本でも早期手術の有効性が報告されているが, 現在の医療体制では欧米並みの早期手術を行うことは困難なことが多い. 早期手術は合併症が少なく, 生存率が高く, 入院期間が短い. 2014年の日本の大腿骨頸部骨折の手術待機期間は平均4.9日であり, 欧米に比べ長い.

[観察研究]

- 手術が可能な患者の術後30日, 90日, 1年の死亡率は, 4日までの遅延では差がないが, 5日以上の上の遅延では高くなっていた¹⁾.
- 手術に支障のない患者について手術の遅延が及ぼす影響について検討した結果, 手術待機期間が長いと入院期間が長くなるが, 1年死亡率は差がなかった²⁾.
- 入院後2日以内に手術した超早期手術群と入院後3~5日に手術した早期手術群の間で, 入院日数, 退院先, 退院時歩行能再獲得率, 1年生存率, 生命予後, 機能的予後, 社会的予後に有意差を認めなかった³⁾.
- 入院後2日以内に手術した患者は, 5日以降に手術した患者と比較して, 入院中, 術後1ヵ月, 1年の死亡率が低かった. 合併症を考慮しても術後1年の死亡率は低かった. また手術ができなかった患者が死亡率は最も高かった⁴⁾.
- 大腿骨近位部骨折1,849例に対して早期(48時間以内)に手術を行うことが1年後の生存率に与える影響を, 性別, 年齢, ASA class(米国麻酔学会術前状態分類, 手術患者の全身状態を6クラスに分類)で検討した. 大腿骨頸部骨折では48時間以内に手術をした群と比べて, 手術が遅れると生命予後の危険率はハザード比1.87(95% CI 1.20~2.92)と上昇した⁵⁾.
- 65歳以上の大腿骨頸部骨折313例について手術後の死亡率と退院後の歩行能力および機能評価について手術時期(24時間以内と72時間以内), ASA class, パーキンソン病, 患者の受傷時年齢が予後に与える因子について検討した. 75歳以上ではセメント使用人工骨頭置換術を, 64~75歳ではセメント非使用人工股関節置換術を全例で行った. 手術時期は, 72時間以内であれば機能評価および生命予後に影響しなかった⁶⁾.
- 大腿骨近位部骨折全国調査結果によると, 2014年の大腿骨頸部骨折症例数(35歳以上)は44,586例で, 平均手術待機日数4.9日, 平均入院期間36.5日であった⁷⁾.

文献

[観察研究]

- 1) Moran CG, et al: J Bone Joint Surg Am 2005; **87**: 483.
- 2) Siegmeth AW, et al: J Bone Joint Surg Br 2005; **87**: 1123.
- 3) 市村和徳 : 中部整災誌 2006; **49**: 363.
- 4) Novack V, et al: Int J Qual Health Care 2007; **19**: 170.
- 5) Steinberg EL, et al: J Arthroplasty 2014; **29**: 1072.
- 6) Crego-Vita D, et al: Injury 2017; **48**: 695.
- 7) Hagino H, et al: J Orthop Sci 2017; **22**: 909.

解説 2：術前 MRI による骨頭壊死予測

術前造影 MRI, dynamic MRI によって骨頭壊死の発生を予測できる可能性がある。

[観察研究]

- dynamic MRI (脂肪抑制造影 MRI) 所見を信号あり群と信号なし群の 2 つに分類し, (患側の信号上昇/ 健側の信号上昇) × 100 を信号上昇率として, 信号あり群を 10 ~ 100 % にランク付けした. 26 骨折中信号上昇率 60 % 以上の症例には壊死が発生しなかった. dynamic MRI と Garden stage の骨頭壊死発症の予測能力の比較では, 感度は dynamic MRI 77.8 %, Garden stage 44.4 % であり, 特異度はともに 76.5 % であった. dynamic MRI のほうが Garden stage よりも壊死発症予測能力に優れていた¹⁾.
- 大腿骨頸部骨折 31 例に dynamic MRI を撮像し, 血流を骨頭中心で評価し, 正常値の 25 ~ 30 % 低下を type A, 30 ~ 70 % を type B, 70 % 以上を type C とした. type A, B では骨頭壊死を生じなかったが, type C では 10 例中 5 例に骨頭壊死を生じた²⁾.

文献

[観察研究]

- 1) 越智龍弥: Hip Joint 2006; **32**: 202.
- 2) Kaushik A, et al: Skeletal Radiol 2009; **38**: 565.

6.2 治療の選択

6.2.1 初期治療の選択

解説3：非転位型骨折に対する保存治療

保存治療では偽関節発生率が高いため、全身状態が手術に耐えうる症例に保存治療は行わないほうがよい。

非転位型骨折に対して保存治療を行ったところ14～46%に転位を生じ、手術を要した。非転位型骨折に対して手術治療を行ったところ、94～100%に骨癒合が得られた。

[システマティックレビュー]

- 成人の大腿骨近位部骨折に対する保存治療と手術治療を比較検討した。保存治療は牽引と床上安静で行った。非転位型頸部骨折例では、手術治療によって偽関節のリスクが減少した¹⁾。
- 非転位型大腿骨頸部骨折に対して保存治療を行ったメタ解析(9編, 平均年齢71.6歳, $n = 1,033$)では、再転位あるいは偽関節202例[19.6%(95% CI 17.2～22.1)]であった²⁾。

[観察研究]

- 嵌入型骨折170例に保存治療(疼痛が軽減するまで安静後に部分荷重し、8週で全荷重開始)を施行した。転位したのは24/167例(14%)で、転位の危険因子は全身状態不良と年齢(70歳以上)であった³⁾。
- 非転位型骨折247例に対して、手術治療は125例をプレートとスクリューで固定し4日後から荷重を開始した。保存治療は122例で約10日間牽引し、3ヵ月間部分荷重した。平均入院期間は手術治療で17日、保存治療で23日であった。経過中の転位は手術治療にはなかったが、保存治療では20%に生じた⁴⁾。
- 保存治療を行ったGarden stage I 大腿骨頸部骨折115例を調査した結果、41%に転位を生じた⁵⁾。
- 保存治療を行った嵌入型大腿骨頸部骨折105例を調査した結果、46%に転位を生じ手術を行った⁶⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Handoll HH, et al: Cochrane Database Syst Rev 2008; CD000337.
- 2) Conn KS, et al: Clin Orthop Relat Res 2004; 249.

[観察研究]

- 3) Raaymakers EL, et al: J Bone Joint Surg Br 1991; **73**: 950.
- 4) Cserhati P, et al: Injury 1996; **27**: 583.
- 5) Shuqiang M, et al: Injury 2006; **37**: 974.
- 6) Verheyen CC, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2005; **125**: 166.

Clinical Question 2

転位型大腿骨頸部骨折に対して骨接合術と人工物置換術のどちらを選択するか

推奨

推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●高齢者の転位型大腿骨頸部骨折 (Garden stage III, stage IV) は人工物置換術を提案する。ただし、対象患者の全身状態、年齢を考慮して、手術法を選択すべきである。	1	92.3%	B

○解説○

転位型は非転位型よりも骨癒合率が低く、骨頭壊死や遅発性骨頭圧潰 (late segmental collapse : LSC) の頻度が高い。したがって、骨接合術は短期間に再手術にいたる確率が高いので、一般的には人工物置換術を提案する。ただし、人工物置換術は感染の危険性が骨接合術より高く、手術侵襲も大きい。これらの点より、対象患者の全身状態が悪い場合や年齢が若い場合には、治療方法は慎重に選択すべきである。(第6章解説6, 7 参照)

本 CQ に対する推奨の作成に重要視したアウトカムは、死亡率 (9 点)、全身のおよび局所的合併症 (8 点)、再手術率 (7 点)、歩行能力、ADL・QOL (6 点) とした。介入を骨接合術群、対照を人工物置換術群で評価した。

死亡率は、術後 4 ヶ月 (図 1)、1 年 (図 2)、2~3 年 (図 3) で RCT 15 編を用いてメタ解析を行った。どの時点でも有意差はなかった。

全身のおよび局所的合併症は、手術部位深部感染 (RCT 15 編, 図 4)、深部静脈血栓症 (deep vein thrombosis : DVT) (RCT 9 編, 図 5)、肺塞栓症 (pulmonary embolism : PE) (RCT 9 編, 図

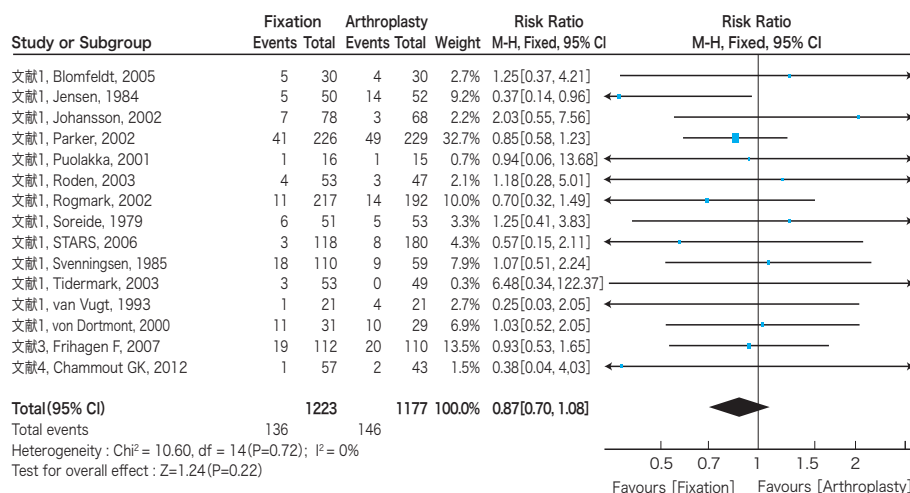


図 1 死亡率 4 ヶ月

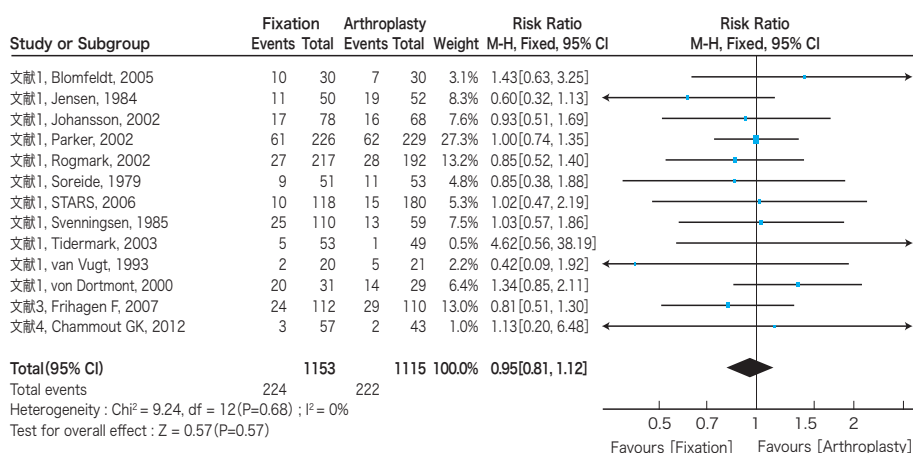


図2 死亡率1年

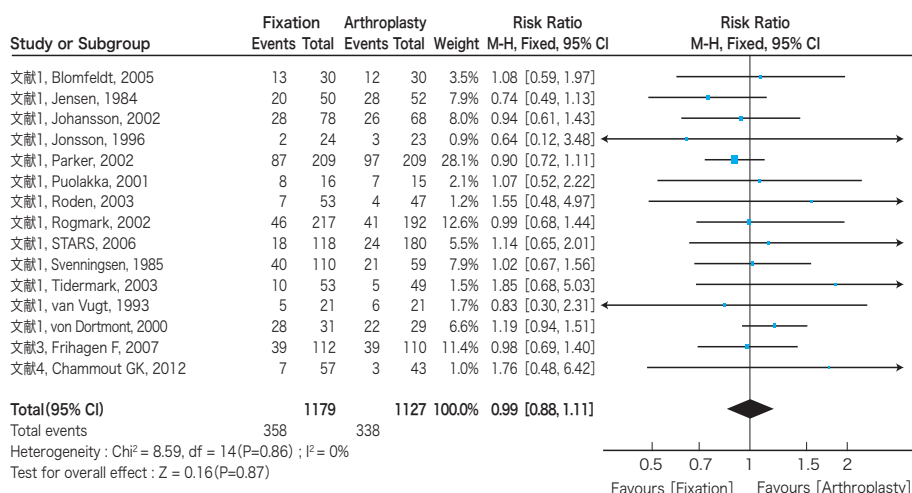


図3 死亡率2年

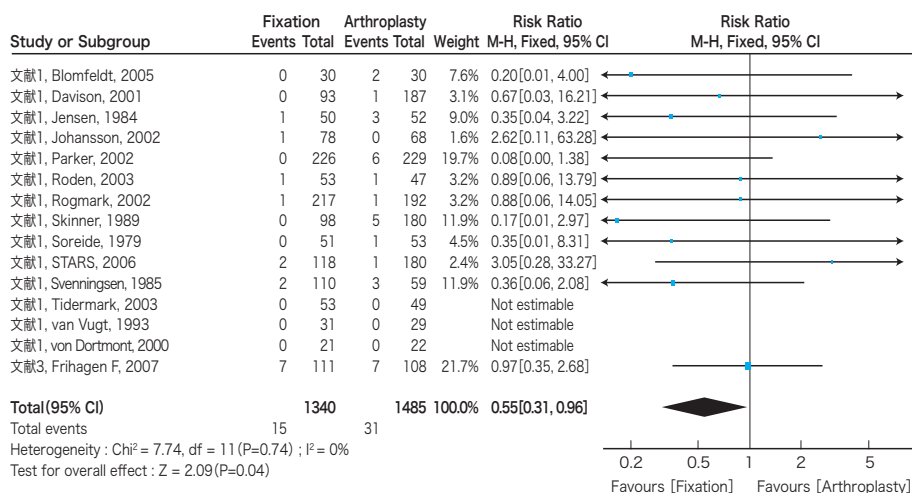


図4 手術部位深部感染

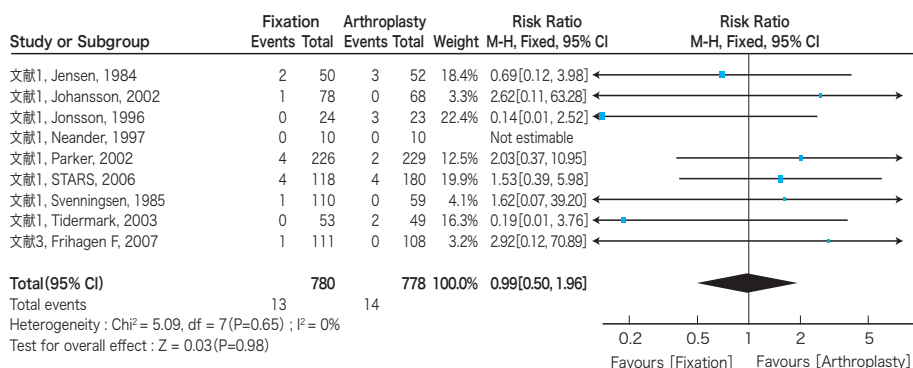


図 5 DVT

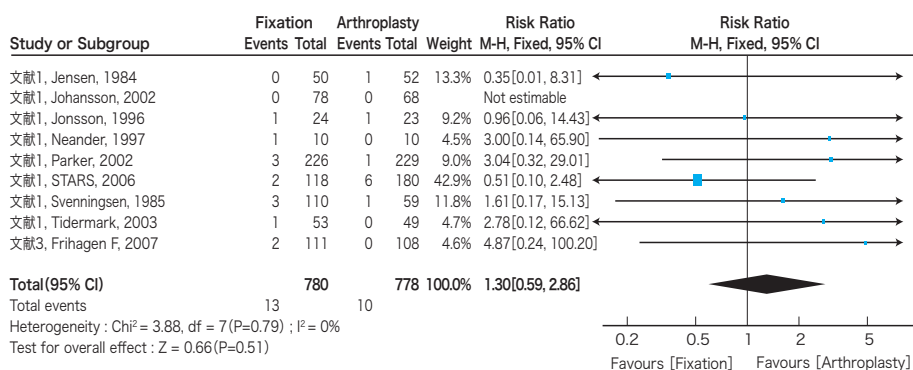


図 6 PE

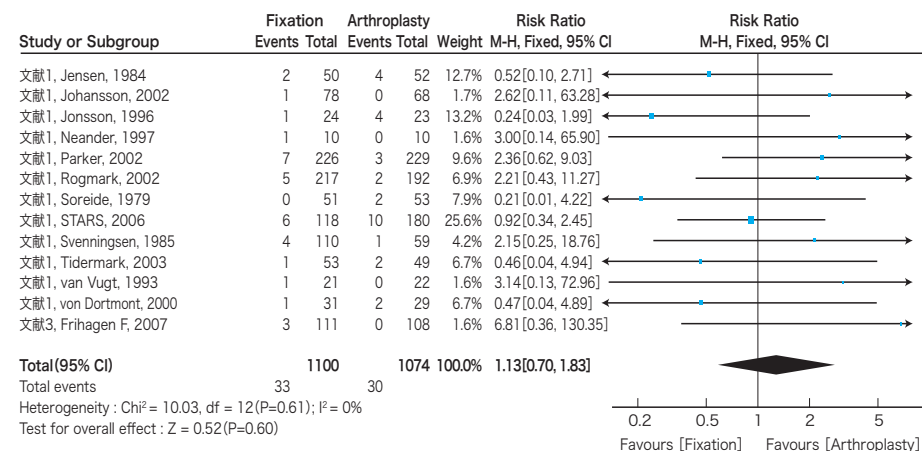


図 7 血栓塞栓症

6), 血栓塞栓症 (RCT 13 編, 図 7), 褥創 (RCT 7 編, 図 8) についてメタ解析を行った。合併症では、手術部位深部感染のみに両群間で有意差を認めた [RR 0.55 (95% CI 0.31~0.96)]。

再手術率は, RCT 18 編を用いてメタ解析を行い(図 9), 骨接合術群で明らかに増加し, 有意差

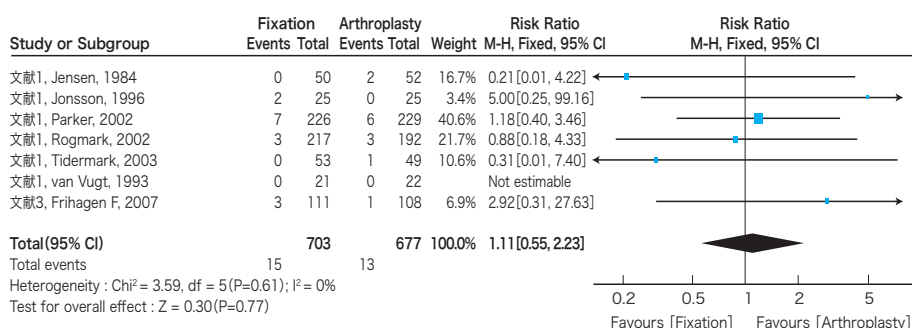


図8 褥創

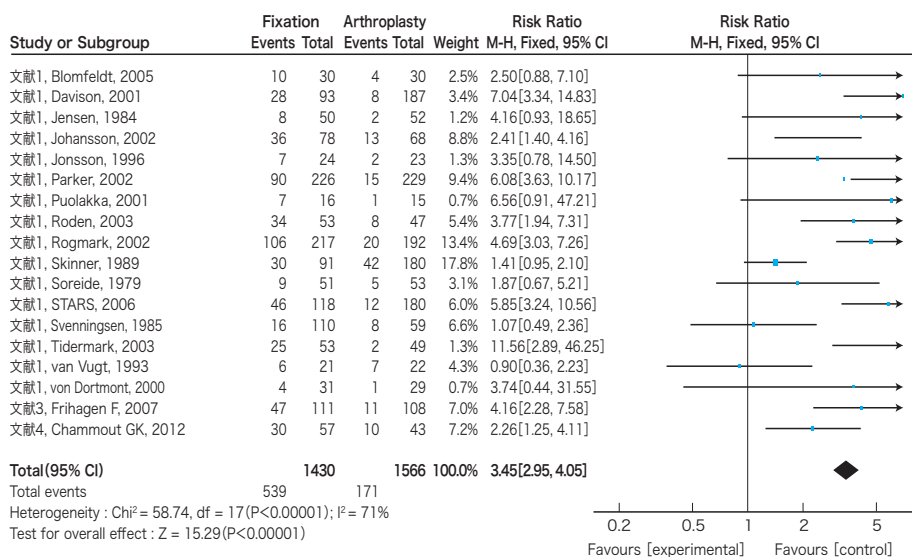


図9 再手術率

を認めた [RR 3.45 (95% CI 2.95~4.05)]。再手術率の観点からは、転位型大腿骨頸部骨折に対しては、人工物置換術を選択したほうがよい。

歩行能力(元の歩行能力に戻らなかった割合)については、RCT 6編を用いてメタ解析を行ったが有意差は認めなかった。ADL・QOLは同様の手術間での比較ではなく、各論文の評価基準が様々であり解析できなかった。

[システマティックレビュー]

○成人の転位型頸部骨折に対する内固定群と人工骨頭もしくは人工関節置換術群との比較を行ったメタ解析において、内固定群が有意に優っていたのは手術時間 [WMD (weighted mean difference) -28.34 分 (95% CI -29.81~-26.87)], 出血量 [WMD -188.20 mL (95% CI -201.75~-174.64)], 輸血の頻度 [RR 0.19 (95% CI 0.04~0.80)], 深部感染 [RR 0.43 (95% CI 0.21~0.86)] であった。人工骨頭もしくは人工関節置換が有意に優っていたのは再手術率 [RR 3.48 (95% CI 2.93~4.12)] であった。内固定術後の偽関節についての記載は14論文であ

り、950 例中 271 例 (28.5%) であった。骨頭壊死についての記載は 11 論文であり、885 例中 86 例 (9.7%) であった。脱臼についての記載は 14 論文であり、hemiarthroplasty では 774 例中 33 例 (4.3%)、THA では 333 例中 44 例 (13.2%) であった¹⁾。

○転位型大腿骨頸部骨折に対する関節形成術(hemiarthroplasty or THA)および内固定術のメタ解析(8 編, 60 歳以上, $n = 2,206$)では疼痛 [RR 0.31 (95% CI 0.23~0.41)], 合併症(内固定破綻・骨頭壊死・偽関節・脱臼・深部感染・DVT・心筋梗塞・PE・脳卒中など) [RR 0.56 (95% CI 0.38~0.80)], 出血量 [SMD 1.87 (95% CI 1.69~2.05)], 再手術率(内固定より関節形成術への変換および関節形成術再置換・インプラント感染のドレナージ・インプラント周囲骨折・インプラント抜去・脱臼整復) [RR 0.17 (95% CI 0.13~0.22)], 内固定より関節形成術への変換および関節形成術再置換 [RR 0.11 (95% CI 0.08~0.16)] に有意差を認めた²⁾。

推奨決定会議においては、1 回目の投票では「行うことを推奨する」8 名(61.5%), 「行うことを提案する」5 名(38.5%)となり合意にいたらなかったが、2 回目の投票では「行うことを推奨する」12 名(92.3%), 「行うことを提案する」1 名(7.7%)となった。

文献

[システマティックレビュー]

1) Parker MJ, et al: Cochrane Database Syst Rev 2006; CD001708.

2) Ye CY, et al: Chin Med J (Engl) 2016; **129**: 2630.

[介入研究]

3) Frihagen F, et al: BMJ 2007; **335**: 1251.

4) Chammout GK, et al: J Bone Joint Surg Am 2012; **94**: 1921.

5) van Vugt AB, et al: Arch Orthop Trauma Surg 1993; **113**: 39.

6) Parker MJ, et al: Injury 2010; **41**: 370.

7) Davison JN, et al: J Bone Joint Surg Br 2001; **83**: 206.

8) Blomfeldt R, et al: J Bone Joint Surg Am 2005; **87**: 1680.

9) Parker MJ, et al: J Bone Joint Surg Br 2002; **84**: 1150.

10) Johansson T, et al: Acta Orthop Scand 2000; **71**: 597.

11) van Dortmont LM, et al: Ann Chir Gynaecol 2000; **89**: 132.

Clinical Question 3

転位型大腿骨頸部骨折に対し人工骨頭置換術と人工股関節全置換術 (THA) のどちらを選択するか

推奨			
推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●人工骨頭置換術を提案する。	2	69.2%	B

○解説○

人工股関節全置換術 (total hip arthroplasty : THA) は人工骨頭置換術より、疼痛が少なく、機能スコアはより良好で、再手術率は低い。一方、THA は人工骨頭置換術と比較して、手術侵襲が大きく、脱臼率が高い。活動性が高く麻酔リスクが低い患者では、THA を考慮してもよい。

THA を行うには、専門的な手術手技の習得と経験を要する。THA の経験が乏しい術者または適切な指導者がいない施設では、専門医のいる施設への転院が望ましい。しかし対象が高齢者の転位型大腿骨頸部骨折であるため、手術待機期間の短縮が求められる。したがって、高齢者の転位型大腿骨頸部骨折に対しては、人工骨頭置換術を提案する。

本 CQ に対する推奨の作成に重要視したアウトカムは、手術侵襲 (9 点)、再手術率 (8 点)、臨床成績 (歩行能力、ADL・QOL) (7 点) とした。介入を人工骨頭置換術群、対照を THA 群で評価した。

今回採用した論文は、すべてコクランレビュー¹⁾ のメタ解析 (7 編, $n = 734$) に含まれているため、同レビューを参考にした。

[システマティックレビュー]

- 手術侵襲は、出血量を指標とした。出血量は、THA と比較して人工骨頭置換術で有意に少なかった (MD -140.0 mL [95% CI $-221.3 \sim -58.7$]) (図 1)。
- 再手術率 (再置換術、インプラント抜去、観血的脱臼整復) は、THA で有意に少なかった (RR 2.22 [95% CI 1.09 ~ 4.51]) (図 2)。
- 様々な連続変数のアウトカムを比較したコクランレビューの結果では臨床成績は統合できなかった (図 3)。THA の成績が良好なものが多いが、サンプルサイズが小さいため不精確性が高いと考えられた。
- 人工骨頭置換術と THA を比較したメタ解析 (6 編, $n = 648$) では、脱臼率 (RR 0.53 [95% CI 0.29

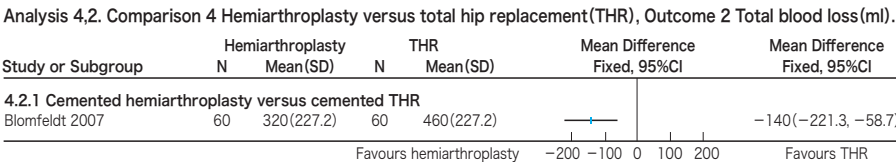


図 1 手術侵襲 (出血量)
(文献 1 より引用)

Analysis 4.11. Comparison 4 Hemiarthroplasty versus total hip replacement (THR), Outcome 11 Reoperations: major.

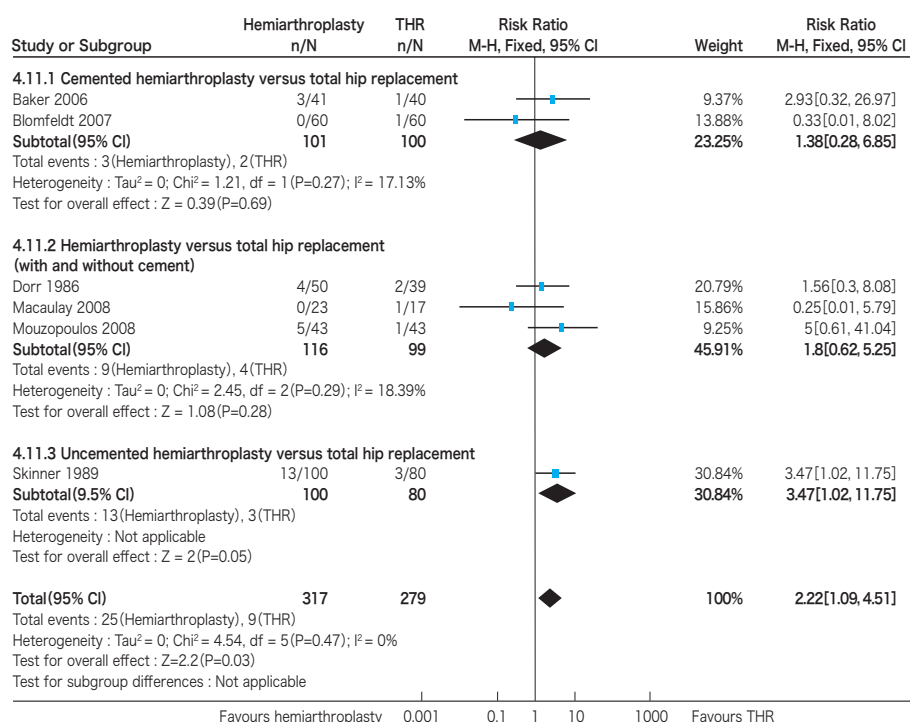


図2 再手術率
(文献1より引用)

～0.97])を除き、表層感染、深部感染、DVT、PE、褥創、1年死亡率、疼痛において両群間の差はなかった。

60歳以上の転位型大腿骨頸部骨折において、THAと人工骨頭置換術の再手術率を比較したメタ解析(14編, $n = 1,669$)では、THAの再手術率が有意に低かった(RR 0.57 [95% CI 0.34～0.96])。また臨床成績(Harris hip score)を比較したメタ解析(3編, $n = 246$)では、THAのほうが有意に良好であった(WMD -5.43 [95% CI -8.20～-2.65])。脱臼、深部感染、その他合併症と死亡率に有意差はなかった。

なお費用対効果についても検討したが、現時点では、日本における質の高い検討はなされておらず今後の研究に期待する。

推奨決定会議においては、1回目の投票では「行うことを推奨する」8名(61.5%)、「行うことを提案する」5名(38.5%)となり合意にいたらなかった。転位型大腿骨頸部骨折では、年齢によっては骨接合術が選択されるため、2回目の投票では対象を高齢者転位型として投票した結果、「行うことを推奨する」12名(92.3%)、「行うことを提案する」1名(7.7%)となった。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Parker MJ, et al: Cochrane Database Syst Rev 2010: CD001706.
- 2) Hopley C, et al: BMJ 2010; **340**: 1397.

Analysis 4.19. Comparison 4 Hemiarthroplasty versus total hip replacement (THR), Outcome 19
Final outcomes for survivors (continuous outcomes for which a lower score is advantageous).

Study or Subgroup	Hemiarthroplasty N Mean(SD)	Total hip N Mean(SD)	Mean Difference Fixed, 95% CI	Mean Difference Fixed, 95% CI
4.19.1 Oxford Hip Score Baker 2006	33 22.3(6.7)	36 18.8(6.7)		3.5(0.34, 6.66)
Favours hemiarthroplasty -10 -5 0 5 10 Favours THR				

Analysis 4.20. Comparison 4 Hemiarthroplasty versus total hip replacement (THR), Outcome 20
Final outcomes for survivors (continuous outcomes for which a higher score is advantageous).

Study or Subgroup	Hemiarthroplasty N Mean(SD)	Total hip N Mean(SD)	Mean Difference Fixed, 95% CI	Weight	Mean Difference Fixed, 95% CI
4.20.1 Hip rating questionnaire					
STARS 2006	50 73.8(16)	56 79.9(17)		100%	-6.1[-12.38, 0.18]
Subtotal***	50	56		100%	-6.1[-12.38, 0.18]
Heterogeneity: Not applicable Test for overall effect: Z = 1.9(P=0.06)					
4.20.2 Self reported walking distance(kiometres)					
Baker 2006	33 1.9(3.4)	36 3.6(3.4)		100%	-1.7[-3.28, -0.12]
Subtotal***	33	36		100%	-1.7[-3.28, -0.12]
Heterogeneity: Tau ² = 0; Chi ² = 0, df = 0(P<0.0001); I ² = 100% Test for overall effect: Z=2.11(P=0.04)					
4.20.3 Short form 36 physical score					
Baker 2006	33 38.1(10.9)	36 40.5(10.9)		100%	-2.43[-7.56, 2.7]
Subtotal***	33	36		100%	-2.43[-7.56, 2.7]
Heterogeneity: Not applicable Test for overall effect: Z = 0.93(P=0.35)					
4.20.4 Short form 36 mental score					
Baker 2006	33 55.3(14.4)	36 52(14.4)		100%	3.3[-3.52, 10.12]
Subtotal***	33	36		100%	3.3[-3.52, 10.12]
Heterogeneity: Tau ² = 0; Chi ² = 0, df = 0(P<0.0001); I ² = 100% Test for overall effect: Z = 0.95(P=0.34)					
4.20.5 EuroQol(EQ-5d)questionnaire					
STARS 2006	65 0.5(0.4)	66 0.7(0.3)		100%	-0.16[-0.28, -0.04]
Subtotal***	65	66		100%	-0.16[-0.28, -0.04]
Heterogeneity: Not applicable Test for overall effect: Z = 2.69(P=0.01)					
4.20.6 Harris Hip Score for pain					
Blomfeldt 2007	55 39.1(6.3)	56 43.1(6.3)		100%	-4[-6.33, -1.67]
Subtotal***	55	56		100%	-4[-6.33, -1.67]
Heterogeneity: Not applicable Test for overall effect: Z = 3.37(P=0)					
4.20.7 Harris Hip Score for function					
Blomfeldt 2007	55 31.6(9.2)	56 35.3(9.2)		100%	-3.7[-7.13, -0.27]
Subtotal***	55	56		100%	-3.7[-7.13, -0.27]
Heterogeneity: Not applicable Test for overall effect: Z = 2.11(P=0.03)					
4.20.8 Harris Hip Score at one year: total score					
Blomfeldt 2007	55 79.4(12.1)	56 87.2(12.1)		41.7%	-7.8[-12.32, -3.28]
Mouzopoulos 2008	30 77.8(9.6)	33 81.6(4.9)		58.3%	-3.8[-7.62, 0.02]
Subtotal***	85	89		100%	-5.47[-8.39, -2.55]
Heterogeneity: Tau ² = 0; Chi ² = 1.76, df = 1(P=0.19); I ² = 43.06% Test for overall effect: Z = 3.67(P=0)					
4.20.9 Harris Hip Score at 4 years: total score					
Mouzopoulos 2008	20 79.5(6.5)	23 83.7(4.8)		100%	-4.2[-7.66, -0.74]
Subtotal***	20	23		100%	-4.2[-7.66, -0.74]
Heterogeneity: Not applicable Test for overall effect: Z = 2.38(P=0.02)					
4.20.10 Barthel score at 1 year					
Mouzopoulos 2008	30 76.8(6.8)	33 84.8(14.8)		100%	-8[-13.61, -2.39]
Subtotal***	30	33		100%	-8[-13.61, -2.39]
Heterogeneity: Not applicable Test for overall effect: Z = 2.5(P=0.01)					
4.20.11 Barthel score at 4 years					
Mouzopoulos 2008	20 79.6(6.3)	23 85.3(11.6)		100%	-5.7[-11.19, -0.21]
Subtotal***	20	23		100%	-5.7[-11.19, -0.21]
Heterogeneity: Not applicable Test for overall effect: Z = 2.04(P=0.04) Test for subgroup differences: Chi ² = 52.21, df = 1(P<0.0001); I ² = 80.85%					
Favours THR -10 -5 0 5 10 Favours hemiarthroplasty					

図3 臨床成績
 (文献1より引用)

6.2.2 非転位型骨折に対する骨接合術の術式選択と後療法

Clinical Question 4

大腿骨頸部骨折の内固定材料としてスクリューと SHS (sliding hip screw) のどちらを選択するか

推奨

推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●スクリューあるいは SHS のいずれを選択してもよい。	2	83.3%	B

○解説○

スクリュー, SHS による術後成績に明らかな差はなく, 骨癒合, 合併症に有意差がない。
日本では Hansson ピンも内固定材料として使用され, 非転位型骨折に対してよい適応である。

本 CQ に対する推奨の作成に重要視したアウトカムは, 合併症(骨頭壊死, 偽関節, 転位) (9 点), 骨癒合(8 点)とした。介入を角度安定性のあるインプラント群, 対照をスクリュー群で評価した。

合併症は, 偽関節(図 1) RCT 6 編, 骨頭壊死(図 2) RCT 6 編を用いてメタ解析を行った。2 群間で偽関節発生率, 骨頭壊死発生率に有意差はなかった。

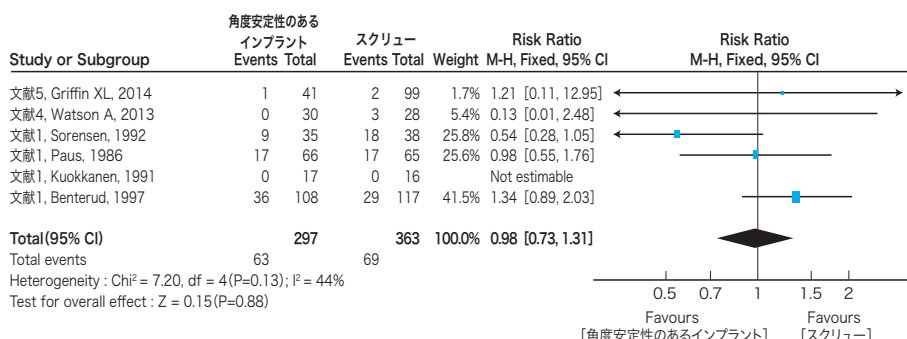


図 1 偽関節発生率

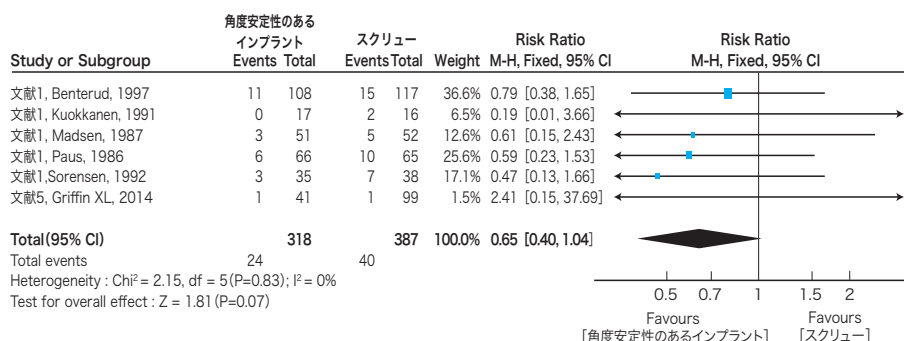


図 2 骨頭壊死発生率

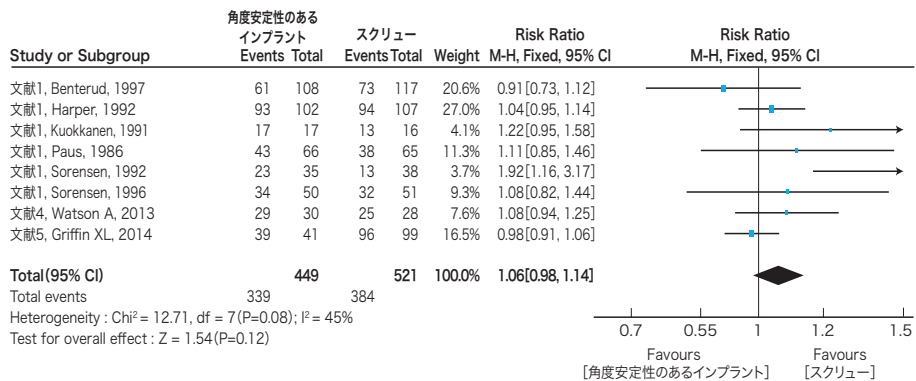


図3 骨癒合率

骨癒合率(図3)は、RCT 8 編を用いてメタ解析を行った。2 群間で有意差はなかった。

大腿骨頸部骨折に対する骨接合術には様々な内固定材料が使用されている。

内固定材料間の比較を補足する。

頸部骨折骨接合術の内固定材料(スクリュー、ピン、SHS)を比較したコクランレビュー(28 編、 $n = 5,552$)では、合併症の発生率、死亡率、活動性に有意差はなかった。研究間で方法論の質にかなりのばらつきがあり、術者がインプラントに精通していることによるバイアスもあった。

- ①介入(SHS)、対照(cancellous screw)：偽関節発生率、骨頭壊死発生率、深部感染、その他合併症に有意差はなかった。関節形成術への再手術、内固定材料の抜去、死亡率、調査時疼痛にも有意差がなかった。
- ②スクリュー本数：介入(3 本)、対照(2 本)：偽関節発生率、骨頭壊死発生率、その他合併症に有意差はなかった。関節形成術への再手術は本数間に有意差があった。スクリュー固定を行う場合、2 本より 3 本使用した方の再手術率が低かった [RR 0.64 (95% CI 0.43~0.97)]。
- ③介入(Hansson ピン)、対照(SHS)：偽関節発生率、骨頭壊死発生率、その他合併症に有意差はなかった。関節形成術への再手術、死亡率にも有意差がなかった。
- ④介入(Hansson ピン)、対照(cancellous screw)：偽関節発生率、骨頭壊死発生率、表層感染、深部感染、その他合併症に有意差はなかった。関節形成術への再手術、死亡率にも有意差がなかった¹⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Parker MJ, et al: Cochrane Database Syst Rev 2001: CD001467.
[介入研究]
- 2) Parker MJ, et al: Injury 2010; **41**: 382.
- 3) Kuokkanen H, et al: Acta Orthop Belg 1991; **57**: 53.
- 4) Watson A, et al: ANZ J Surg 2013; **83**: 679.
- 5) Griffin XL, et al: Bone Joint J 2014; **96-B**: 652.

解説 4：荷重制限の必要性

非転位型骨折では，早期荷重による合併症は少ない。

転位型骨折でも，固定性が良好であれば早期荷重を行ってよい。

早期荷重のほうが術後成績がよいとする研究はないが，早期に歩行できることは患者にとって利益である。また高齢者は荷重制限の遵守が困難である。

[観察研究]

- 非転位型，転位型を問わず CCHS (cannulated cancellous hip screw) 3 本で内固定を行った骨接合術後，症例を A 群 (術後 1 週で部分荷重，術後 3 週で全荷重，33 骨折)，B 群 (術後 3 週で部分荷重，術後 6 週で全荷重，30 骨折) に分けた。A 群で受傷前歩行能力の維持が有意に高かった。骨癒合までの期間は，A 群 3.8 ± 0.5 ヶ月，B 群 4.2 ± 0.45 ヶ月で有意差がなかった。LSC と偽関節の発生率は両群間に有意差はなかった¹⁾。
- 大腿骨近位部骨折の治療を受けた 75 歳以上の患者群と足関節骨折の治療を受けた 18～40 歳の患者群で，insole force sensor を使用して術後リハビリテーション中の荷重量を測定した。大腿骨近位部骨折群の患者は指示された部分荷重以上の体重負荷となったが，足関節骨折群は部分荷重を遵守できた。高齢者は荷重制限指示の遵守が困難であり，部分荷重を要するような術後指示は避けるべきである²⁾。

文献

[観察研究]

- 1) 中澤明尋ほか：整形外科 2002; **53**: 1621.
- 2) Kammerlander C, et al: J Bone Joint Surg Am 2018; **100**: 936. (追加文献)

6.2.3 転位型骨折に対する人工物置換術式選択と後療法

Clinical Question 5

転位型大腿骨頸部骨折に対してセメント使用と非使用のステムのどちらを選択するか

推奨			
推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●骨脆弱例やステム適合不良例に対してはセメント使用を提案する。	2	73.3%	B

○解説○

セメント使用骨頭置換とセメント非使用骨頭置換を比較すると、セメント使用例では手術時間が長いとする報告が多い。

セメント使用例では、血圧低下や術中突然死があったとする報告があり、bone cement implantation syndrome (BCIS)に対する注意が必要である(第6章解説10)。またセメント使用骨頭置換を行う場合、髄腔プラグ、セメントガンを用いる第二世代セメント充填法に加えて、セメント混合法の改善、セントライザーの使用など第三世代セメント充填法の習得が重要である。

セメント非使用例では、セメント使用例と比較して術中・術後大腿骨骨折の発生率が高く、ルーシング(loosening)が多い。

以上より、高齢者の転位型大腿骨頸部骨折においてセメント使用例、セメント非使用例ともに良好な結果が得られるが、それぞれの特徴を理解した上で使用することが大切である。日本人の大腿骨頸部骨折に関して、セメント使用、非使用ステムを比較した質の高い研究はない。しかし海外のメタ解析ではセメント非使用例では、術中・術後大腿骨骨折の発生率が高く、ステムのルーシングが多いことから、骨脆弱例やステム適合不良例に対してはセメント使用を提案する。

本CQに対する推奨の作成に重要視したアウトカムは、死亡率(9点)、全身のおよび局所的合併症(7点)とした。介入をセメント使用群、対照をセメント非使用群で評価した。

死亡率は、術後30日(図1)ではRCT5編、術後1年(図2)ではRCT9編を用いてメタ解析を行っ

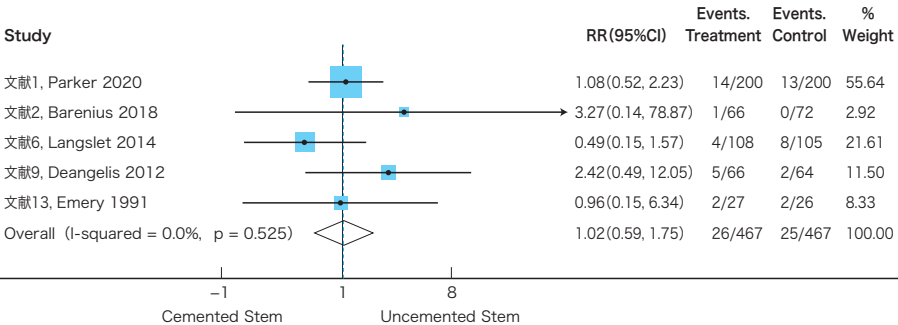


図1 30日以内死亡 (RR 1.02 [95% CI 0.59~1.75])

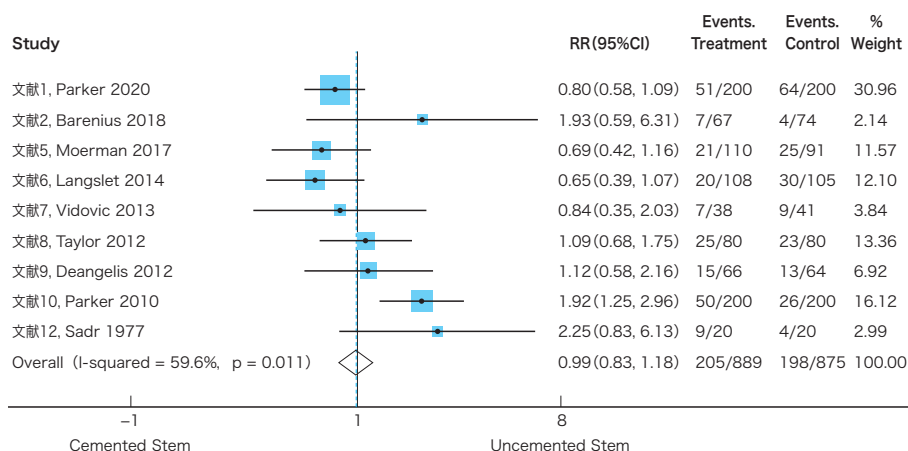


図2 1年死亡 (RR 0.99 [95% CI 0.83~1.18])

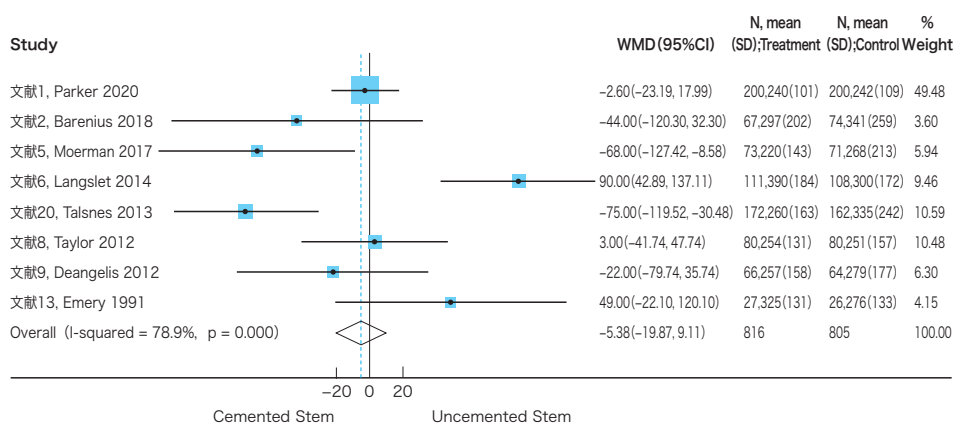


図3 術中出血 (WMD -5.38 [95% CI -19.87~9.11])

た。両群間で死亡率に有意差はなかった。

合併症は、出血量(RCT 8編, 図3)・術中骨折(RCT 8編, 図4)・術後骨折(RCT 4編, 図5)・脱臼(RCT 7編, 図6)・PE(RCT 6編, 図7)・心血管系(RCT 5編, 図8)・肺炎(RCT 6編, 図9)・尿路感染(RCT 3編, 図10)・表層SSI(RCT 6編, 図11)・深部SSI(RCT 8編, 図12), 術後ステムのルースニング(観察研究4編, 図13)についてメタ解析を行った。

セメント使用例では, セメント非使用例と比較してPEの発生率が高かった(RR 4.51 [95% CI 1.17~17.48])。セメント非使用例は, セメント使用例と比較して術中骨折(RR 0.19 [95% CI 0.09~0.40]), 術後骨折(RR 0.36 [95% CI 0.14~0.91]), 術後ステムのルースニング(RR 0.47 [95% CI 0.26~0.84])の発生率が高く, その他合併症では, 両群間に有意差はなかった。

手術時間は, RCT 9編(図14), 12ヵ月Harris Hip Score(HHS)(図15)はRCT 3編を用いてメタ解析を行った。セメント非使用例では, セメント使用例と比較して手術時間が短く(WMD 6.28 [95% CI 4.94~7.62]), 12ヵ月時のHHSが良好(WMD 3.16 [95% CI 0.55~5.78])であった。

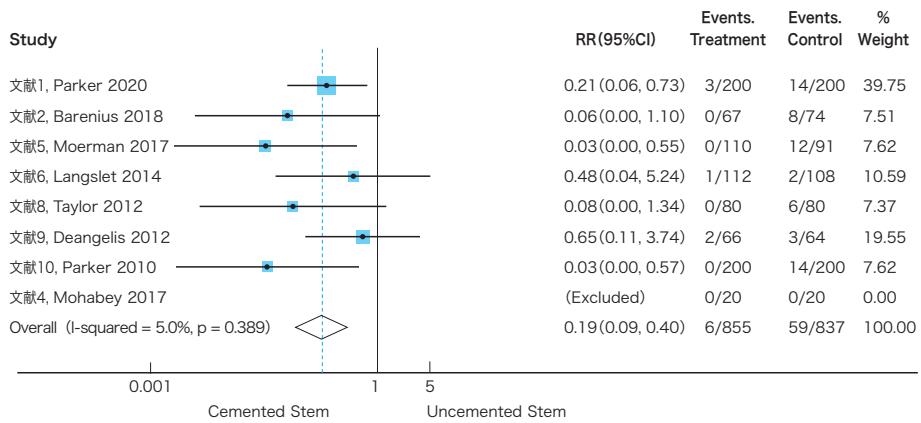


図 4 術中骨折 (RR 0.19 [95% CI 0.09~0.40])

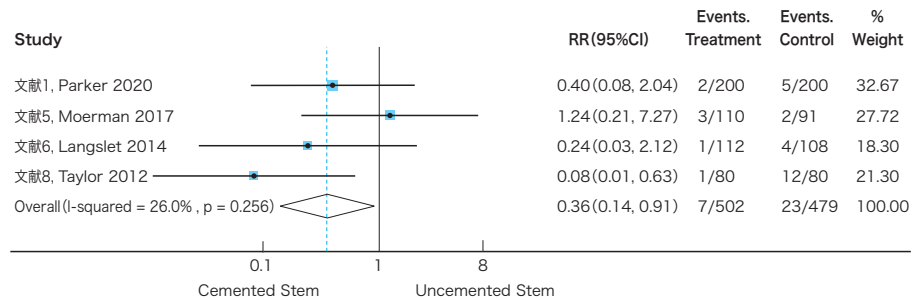


図 5 術後骨折 (RR 0.36 [95% CI 0.14~0.91])

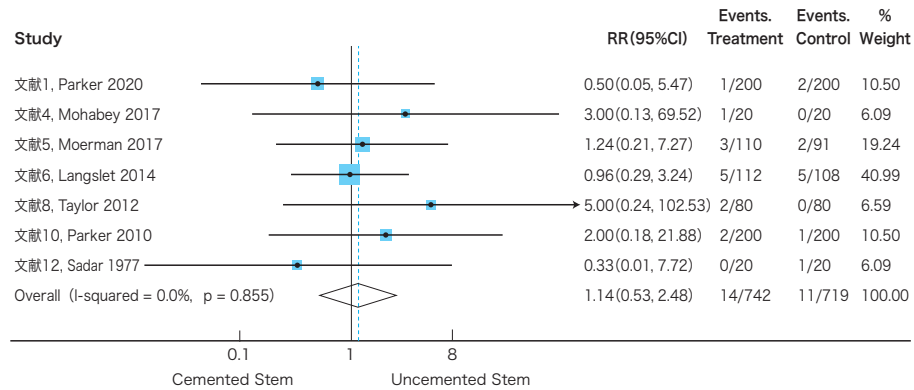


図 6 脱臼 (RR 1.14 [95% CI 0.53~2.48])

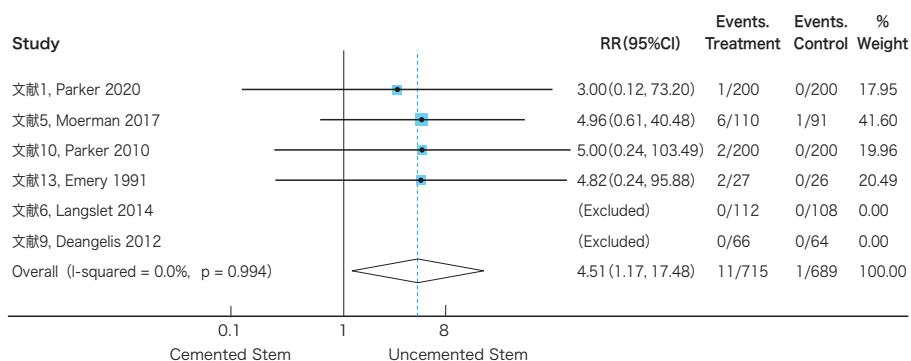


图 7 PE (RR 4.51 [95% CI 1.17 ~ 17.48])

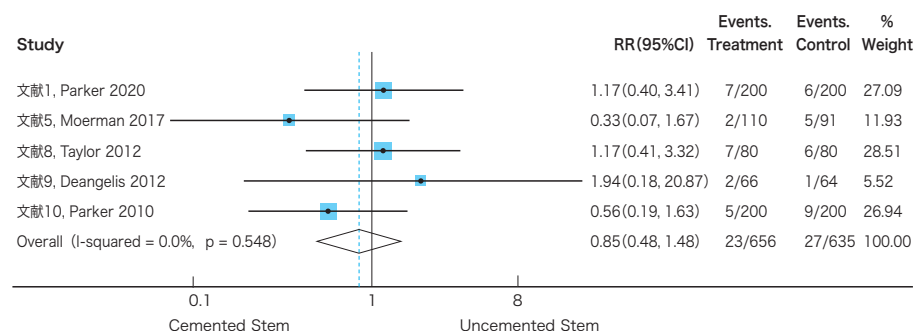


图 8 心血管系合併症 (RR 0.85 [95% CI 0.48 ~ 1.48])

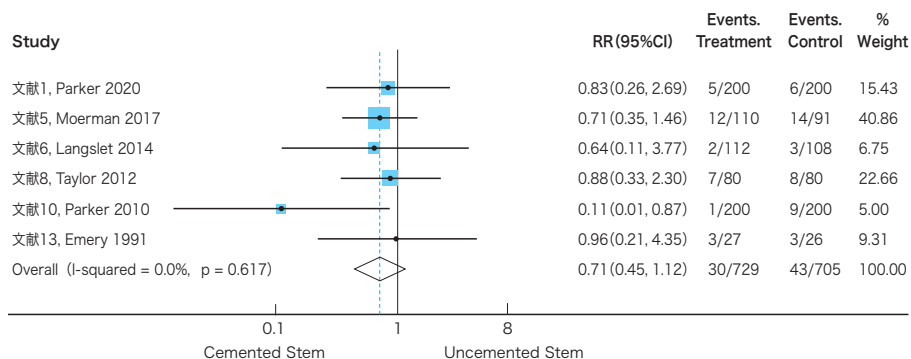


图 9 肺炎 (RR 0.71 [95% CI 0.45 ~ 1.12])

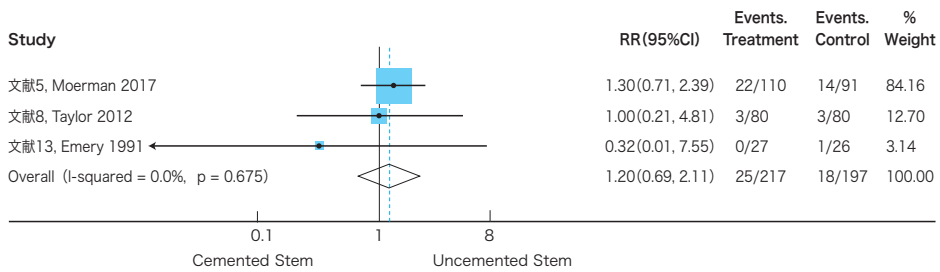


図 10 尿路感染 (RR 1.20 [95% CI 0.69~2.11])

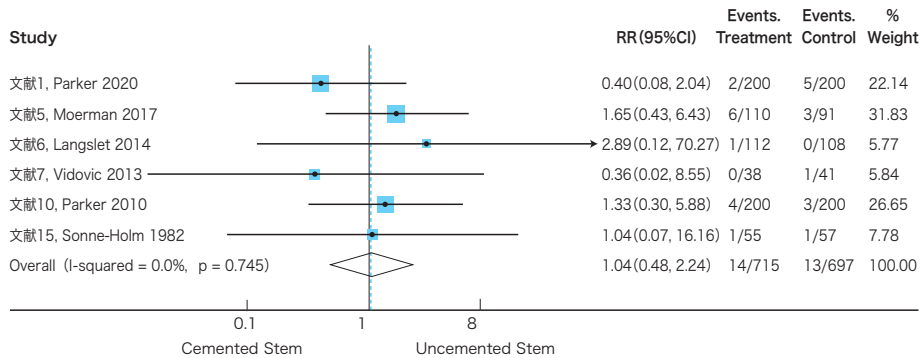


図 11 表層 SSI (RR 1.04 [95% CI 0.48~2.24])

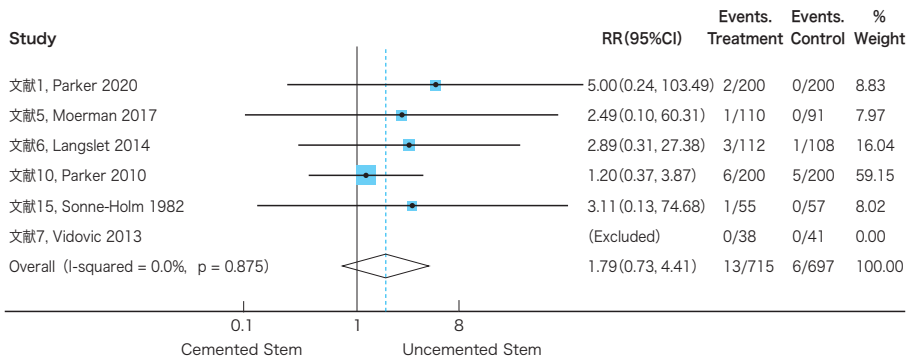


図 12 深部 SSI (RR 1.79 [95% CI 0.73~4.41])

推奨決定会議においては、投票した結果、「行うことを推奨する」2名(13.3%),「行うことを提案する」11名(73.3%),「推奨なし」2名(13.3%)となった。

本CQではパブリックコメントを委員会で十分に検討しその結果を反映した。

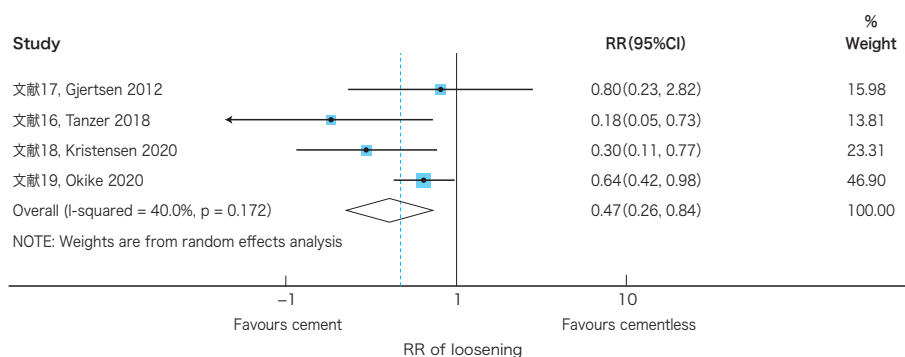


図 13 術後ステムのルースニング (RR 0.47 [95% CI 0.26~0.84])

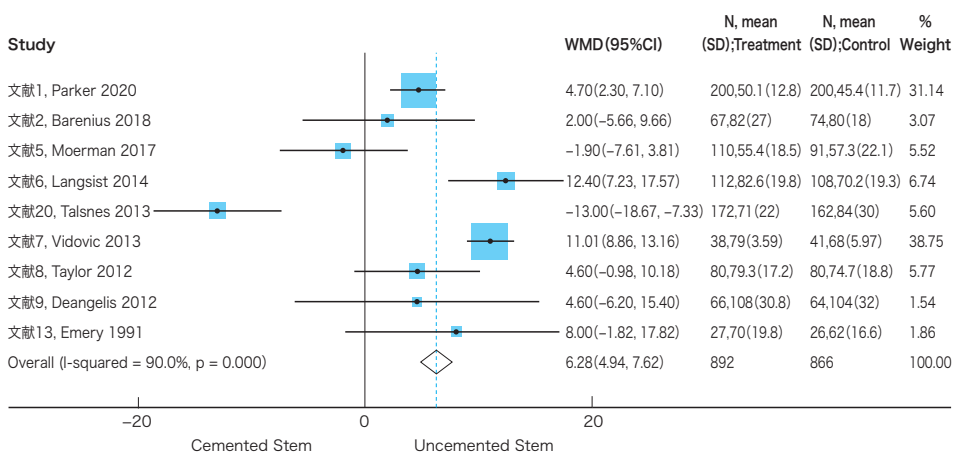


図 14 手術時間 (WMD 6.28 [95% CI 4.94~7.62])

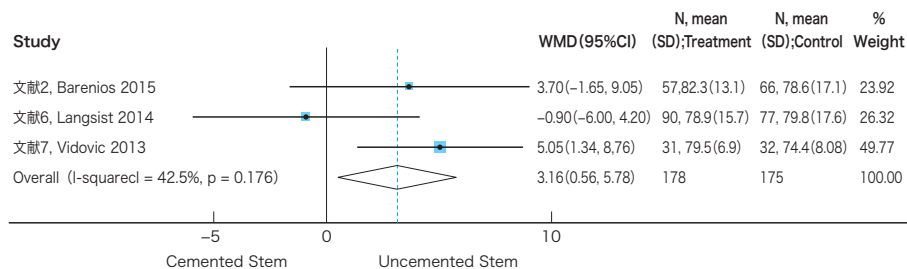


図 15 12 カ月 HHS (WMD 3.16 [95% CI 0.55~5.78])

文献

[介入研究]

- 1) Parker MJ, et al: Bone Joint J 2020; **102-B**: 11. (追加文献)
- 2) Barenius B, et al: Bone Joint J 2018; **100-B**: 1087. (追加文献)
- 3) Movrin I: Acta Orthop Traumatol Turc 2020; **54**: 83. (追加文献)
- 4) Mohabey AV, et al: Int J Orthop Sci 2017; **3**: 609. (追加文献)
- 5) Moerman S, et al: BMC Musculoskelet Disord 2017; **18**: 169.
- 6) Langslet E, et al: Clin Orthop Relat Res 2014; **472**: 1291.
- 7) Vidovic D, et al: Injury 2013; **44** Suppl 3: 62.
- 8) Taylor F, et al: J Bone Joint Surg Am 2012; **94**: 577.
- 9) Deangelis JP, et al: J Orthop Trauma 2012; **26**: 135.
- 10) Parker MI, et al: J Bone Joint Surg Br 2010; **92**: 116.
- 11) Santini S, et al: J Orthop Traumatol 2005; **6**: 80. (追加文献)
- 12) Sadr B, et al: Injury 1977; **8**: 234. (追加文献)
- 13) Emery RJ, et al: J Bone Joint Surg Br 1991; **73**: 322.
- 14) Dorr LD, et al: J Arthroplasty 1986; **1**: 21.
- 15) Sonne-Holm S, et al: Acta Orthop Scand 1982; **53**: 953. (追加文献)
- 16) Tanzer M, et al: Clin Orthop Relat Res 2018; **476**: 1428. (追加文献)
- 17) Gjertsen JE, et al: J Bone Joint Surg Br 2012; **94**: 1113.
- 18) Kristensen TB, et al: Clin Orthop Relat Res 2020; **478**: 90. (追加文献)
- 19) Okike K, et al: JAMA 2020; **323**: 1077. (追加文献)
- 20) Talsnes O, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2013; **133**: 805.

解説 5 : Bipolar 型と Unipolar 型人工骨頭置換術の違い

日本では, bipolar 型人工骨頭置換術が使用されることが多い.

80 歳以上では unipolar 型と bipolar 型とで機能的予後, 1 年生存率に有意差はない.

79 歳以下では, bipolar 型が unipolar 型や内固定群に比べ日常生活動作, 疼痛, 可動域が良好であったことより, 活動性の高い症例では bipolar 型人工骨頭置換術の使用を提案する.

活動性の低い症例では, unipolar 型に比べて bipolar 型使用の優位性は明らかではない.

[システマティックレビュー]

- 転位型大腿骨頸部骨折に対する人工骨頭置換術のメタ解析 (7 編, $n = 863$) の結果から, unipolar 型と bipolar 型人工骨頭置換術との間には有意差はなかった¹⁾.

[介入研究]

- 80 歳以上の転位型大腿骨頸部骨折 250 例に対してセメント使用人工骨頭置換術を行った (Thompson unipolar 型 132 例, Monk bipolar 型 118 例). 80 歳以上では unipolar 型と bipolar 型との間に機能的予後, 1 年での生存率に有意差はなかった²⁾.
- 転位型大腿骨頸部骨折 115 例に対して無作為に bipolar 型と unipolar 型人工骨頭置換術を行い, その結果を検討した. 両群間において出血量, 輸血を要した患者数, 在院日数, 術後合併症, QOL と股関節機能に有意差はなかった³⁾.
- 大腿骨頸部骨折 261 例に対して bipolar 型と unipolar 型の臨床成績を比較した. 臨床スコアの有意差はなかったが, unipolar 型では術後外転角度と内旋角度が健側より有意に少なかった⁴⁾.
- 65 歳以上大腿骨頸部骨折 174 例に対して bipolar 型と unipolar 型との間で臨床成績 (implant survival, 歩行能力, 死亡率) を比較した. 術後脱臼は unipolar 型で有意に多く, 歩行能力, 死亡率, 再手術率, 臼蓋側への侵襲に差はなかった⁵⁾.
- セメント非使用 unipolar 型 433 例と bipolar 型 274 例で歩行能力, 死亡率を比較した. 歩行能力は bipolar 型が有意に良好であった. 死亡率は, 69 歳以下と 90 歳以上では有意差がなかったが, 70~89 歳では unipolar 型で有意に高かった⁶⁾.

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Parker MJ, et al: Cochrane Database Syst Rev 2010: CD001706.

[介入研究]

- 2) Calder SJ, et al: J Bone Joint Surg Br 1996; **78**: 391.
- 3) Raia FJ, et al: Clin Orthop Relat Res 2003: 259.
- 4) Stoffel KK, et al: ANZ J Surg 2013; **83**: 249.
- 5) Kanto K, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2014; **134**: 1251.
- 6) Sabnis B, et al: J Orthop Surg (Hong Kong) 2011; **19**: 8.

6.3 骨接合術の合併症

解説 6：骨癒合率

骨癒合率は、骨折型によって異なる。非転位型(Garden stage I, II)の骨癒合率は84～100%と報告されている。一方、転位型(Garden stage III, IV)では骨癒合率は59～97%である。

[システマティックレビュー]

- 非転位型大腿骨頸部骨折に対して骨接合術を行ったメタ解析(12編, 平均年齢73.3歳, $n=1,887$)では、再転位あるいは偽関節が81例[4.3% (95% CI 3.4～5.3)]であった¹⁾。

[観察研究]

- 大腿骨頸部骨折68例(Garden stage I 18例, II 11例, III 9例, IV 20例)に対してHanssonピンによる骨接合術を行い、6ヵ月以上の43例で評価した。術後再転位を2例に認めた。骨癒合率は非転位型100%, 転位型92%であった²⁾。
- 大腿骨頸部骨折160例に対してSHSで骨接合術を行い、骨癒合率を調べた(6ヵ月以上単純X線写真で経過観察した93例)。骨癒合率はGarden stage I 100%, II 94.4%, III 96.8%, IV 88.9%であった³⁾。
- 大腿骨頸部骨折456例に対して骨接合術(SHS固定206例, 3 parallel screw固定250例)を行い、術後1年以上経過した症例について不良例(偽関節, 骨頭壊死, 再手術)を調べた。SHSにおいて非転位型14%, 転位型40%, 3 parallel screwにおいて非転位15%, 転位40%で有意差はなかった⁴⁾。
- 大腿骨頸部骨折に対する骨接合術76例77骨折(Hanssonピン22骨折, CCHS 55骨折)の成績不良例を検討した。骨癒合率は、Garden stage III 59%, stage IV 61%であった⁵⁾。
- 大腿骨頸部骨折に対してDual SC Screwsで固定した86例中、骨癒合は76例(86.0%)に認めた。早期スライディング量は、骨癒合群 proximal 0.98 ± 1.85 mm, distal 1.01 ± 1.84 mm に対して偽関節群 proximal 3.94 ± 2.79 mm, distal 4.03 ± 3.16 mm であり、有意差を認めた(proximal オッズ比 1.58 mm (95% CI 1.23～2.16), distal オッズ比 1.53 mm (95% CI 1.21～2.03)⁶⁾。
- 転位型大腿骨頸部骨折に対して3本のCCHSで内固定を行った404例中、術前の垂直転位量は癒合例11.0 mm, 偽関節例15.2 mm であり、有意差を認めた⁷⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Conn KS, et al: Clin Orthop Relat Res 2004; 249.

[観察研究]

- 2) 野々宮廣章ほか: 骨折 2001; 23: 389.
- 3) 越智龍弥ほか: 整外と災外 2000; 49: 737.
- 4) Levi N: Panminerva Med 1999; 41: 233.
- 5) 小嶺俊ほか: 北海道整外外傷研会誌 2005; 21: 61.
- 6) Hirakawa Y, et al: J Orthop Surg Res 2017; 12: 33.
- 7) Parker MJ, et al: Hip Int 2011; 21: 393.

解説 7：骨頭壊死，late segmental collapse の発生率

骨頭壊死は病理学的な概念で，遅発性骨頭圧潰 (late segmental collapse：LSC) は形態学的 (X 線学的) な変化である。臨床的には病理学的に骨壊死を診断するのは困難であるため，多くの研究で骨壊死は MRI を用いて評価している。

荷重部に広範な骨壊死を生じると，術後経過中に LSC をきたす。LSC は術後長期間 (術後 1～2 年) 経過した後に明らかとなることが多いので，少なくとも術後 2 年間の経過観察が必要である。MRI では早期に骨頭壊死の診断が可能であり，術後 6 ヶ月の MRI で骨頭壊死の可能性が否定できれば，その後の経過観察は不要である。

骨頭壊死および LSC の発生率は偽関節と同様に骨折型によって異なる。発生率は骨頭壊死 (MRI による) が非転位型 0～21%，転位型 44～57%，LSC が非転位型 0～7%，転位型 25～41% と報告されている。

[システマティックレビュー]

- 非転位型大腿骨頸部骨折に対して骨接合術を行ったメタ解析 (12 編，平均年齢 73.3 歳， $n=1,887$) では，術後 1 年で骨頭壊死 41 例 [2.2% (95% CI 1.6～2.9)] であった¹⁾。

[観察研究]

- CCHS で治療した 31 例 (平均年齢 61 歳) に術後 1, 2, 3, 6, 12 ヶ月に MRI で骨頭壊死の診断を行った。2 ヶ月では 31 例中 8 例，6 ヶ月で 12 例，12 ヶ月で 12 例にバンド状病変 (38.7%) を認めた。6～12 ヶ月の期間では新たなバンド状病変の発症例は認めなかった²⁾。
- 大腿骨頸部骨折 160 例に対して SHS で骨接合術を行い，骨頭壊死と LSC の発生率について調べた (MRI 45 例，1 年以上単純 X 線写真で経過観察した 81 例)。骨頭壊死の発生率は Garden stage I 16.7%，II 21.1%，III 43.8%，IV 57.1% であった。LSC の発生率は，Garden stage I 0%，II 7.1%，III 25.0%，IV 41.2% で，術後 1～2 年に多発していた³⁾。
- 大腿骨頸部骨折 1,289 例 (非転位型骨折例，70 歳以下の転位型骨折例，全身状態不良または経口の抗凝固薬を服用している例) に骨接合術を行った。偽関節とならずに経過観察可能であった 1,023 例について，骨頭壊死の発生率を年齢，性別，転位の有無，手術待機時間で検討した。全体の骨頭壊死は 6.6% で，非転位型 4.0%，転位型 9.5% であった。非転位型の骨頭壊死発生率は年齢と関係なかったが，転位型の骨頭壊死発生率は年齢とともに有意に減少した。女性の骨頭壊死発生率 (11.3%) は，非転位型，転位型ともに男性 (4.9%) より多かった。手術待機時間と骨頭壊死には関連はなかった⁴⁾。(注釈：全例 MRI による評価ではないので，この論文の骨頭壊死は LSC を含んでいると考えられる)

文献

[システマティックレビュー]

- 1) De Laet CE, et al: Baillieres Best Pract Res Clin Endocrinol Metab 2000; 14: 171.

[観察研究]

- 2) Kawasaki M, et al: Clin Orthop 2001: 157.
- 3) 越智龍弥ほか：整外と災外 2000; 49: 737.
- 4) Loizou CL, et al: Injury 2009; 40: 1143.

解説8：その他の合併症

内固定材料の周囲に骨折を生じた症例が報告されている。

来院時にはHbは正常であっても、待機期間中に貧血が進行する場合がある。

骨接合術のほうが、人工物置換術より術中・術後輸血を要する率が低い。

[システマティックレビュー]

○非転位型の内固定術での内固定材料周囲の骨折は1～2%であった¹⁾。

[観察研究]

○大腿骨近位部骨折6,696例〔頸部骨折3,794例(非転位型645例, 転位型3,149例), 転子部骨折2,902例〕中, 術後大腿骨骨折を生じた症例を調査した。141例に生じており, 骨接合術後またはセメント非使用型人工骨頭置換術後のrevision arthroplasty(22.39骨折/1,000人・年), Gamma nail(18.74骨折/1,000人・年), およびセメント非使用人工骨頭置換術(11.72骨折/1,000人・年)で比較的高く, SHS(4.46骨折/1,000人・年), cannulated screw(4.50骨折/1,000人・年)およびセメント使用人工骨頭置換術(6.2骨折/1,000人・年)で比較的低かった²⁾。

○待機時間が72時間以上であった大腿骨頸部骨折164例において, 来院時にはHbは正常であっても, 待機期間中に貧血が進行する場合があった³⁾。

○高齢者における大腿骨近位部骨折の手術術式による同種血輸血の必要性を調べた。骨接合術(9.4%)のほうが人工骨頭置換術(26.4%), THA(20.8%)と比較して輸血した症例は有意に少なかった⁴⁾。

文献

[システマティックレビュー]

1) Parker MJ: J Bone Joint Surg Br 2000; **82**: 937.

[観察研究]

2) Robinson CM, et al: J Bone Joint Surg Am 2002; **84-A**: 1116.

3) Wu JZ, et al: Clin Interv Aging 2016; **11**: 1539.

4) Morris R, et al: Eur J Trauma Emerg Surg 2017; **43**: 337.

6.4 内固定材料抜去

解説 9：適応

疼痛などにより内固定材料抜去の必要がある場合以外では、抜去の必要はない。

[観察研究]

○大腿骨近位部骨折手術後、単純 X 線写真で骨癒合と判定し、疼痛または感染で内固定材料を抜去した 54 例を対象とした。30 例は頸部骨折、24 例は転子部骨折で、内固定から抜去までの期間は平均 3.7 年 (0.8～5.3 年) で、抜去後 6 週間免荷した。経過観察期間は、内固定材料抜去から調査時まで、または死亡、転居、2 度目の大腿骨近位部骨折までとし、平均 5 年であった。抜去側の骨折はなかった。11 例に反対側の大腿骨近位部骨折が発生した。単純 X 線写真上で骨癒合した大腿骨頸部骨折で内固定材料に由来する症状がある場合には、抜去しても再骨折の危険性が高まるわけではなかった¹⁾。

文献

[観察研究]

- 1) Wand JS: J Bone Joint Surg Br 1990; **72**: 148.

6.5 人工物置換の合併症

解説 10：術中合併症の発生率

セメント使用例では、術中に突然死の報告(0.075%)がある。セメント使用時に心拍出量の低下、血圧の低下、術中停止例が報告されている。

術中大腿骨骨折の頻度は2.4~7.5%であり、セメント非使用例に多い。

[介入研究]

- 70歳以上の転位型大腿骨頸部骨折160例に対して、人工骨頭置換術を行い、セメント使用群(80例)と非使用群(80例)で比較した。術中骨折はセメント非使用群6例[7.5%(95% CI 3.5~15.4)]であり、セメント使用群ではなかった¹⁾。

[観察研究]

- 大腿骨頸部骨折に対する人工骨頭置換術134例中、6例で重篤な呼吸・循環合併症が認められた。4例では、骨セメント注入や人工骨頭ステム打ち込み直後に低血圧、徐脈、心停止をきたし、1例では人工骨頭を打ち込んだ30分後に呼吸状態が悪化し、1例では手術終了後に狭心症を発症した²⁾。
- Bone cement implantation syndrome (BCIS)は、整形外科手術でよく認識されており、低酸素、低血圧、および骨セメント固定の前後に起こる意識の喪失が特徴である。BCISの重症度分類を使用して、BCISの発生率と危険因子、および大腿骨頸部骨折のセメント使用人工骨頭置換術後の死亡率への影響を推定した。セメント使用人工骨頭置換術1,016例中、BCISの全体的な発生率は28%であった。各患者は、低血圧、動脈不飽和化、またはセメント固定に際する意識喪失の程度に応じて、BCISなし(grade 0)またはBCIS grade 1, 2, 3に分類した。BCIS grade 1, 2, 3の発生率はそれぞれ21.0%, 5.1%, 1.7%であった。早期死亡率はgrade 0:5.2%, grade 1:9.3%, grade 2:35%, grade 3:88%であった。BCISの独立した予測因子はASA grade III~IV、慢性閉塞性肺疾患、および利尿薬またはワルファリンによる薬物療法であった³⁾。
- 大腿骨頸部骨折に対して人工骨頭置換術を施行された患者705例において、術中のステム周囲骨折は17症例(2.4%)であった⁴⁾。
- 転位型大腿骨頸部骨折に対して人工骨頭置換術を行い、セメント非使用ステム群(108例)とセメント使用ステム群(112例)で術後5年時の合併症を比較した。術後ステム周囲骨折の発生率は、セメント非使用群では、セメント使用群と比較してステム周囲骨折の発生率が高かった(セメント使用群1例(0.9%)、セメント非使用群8例(7.4%)[ハザード比9.3(95% CI 1.16~74.5)]⁵⁾。

文献

[介入研究]

- 1) Taylor F, et al: J Bone Joint Surg Am 2012; **94**: 577.

[観察研究]

- 2) 山田智子ほか: 麻酔 2007; **56**: 810.
- 3) Olsen F, et al: Br J Anaesth 2014; **113**: 800.
- 4) Mamarelis G, et al: Bone Joint J 2017; **99-B**: 958.
- 5) Langslet E, et al: Clin Orthop Relat Res 2014; **472**: 1291.

解説 11：脱臼発生率

脱臼発生率は1～5.6%と報告されており，前方アプローチと比較して，後方アプローチで発生しやすい．

[システマティックレビュー]

- 股関節アプローチによる脱臼発生率に対してメタ解析(21編, $n=61,487$)を行った．股関節アプローチは anterior approach(A), lateral approach(L), posterior approach(P)群間で比較した．L群とA群間の脱臼発生率に有意差は認めなかった．P群とA群[オッズ比 2.61 (95% CI 1.26～5.43)], P群とL群[オッズ比 2.90 (95% CI 1.63～5.14)]間の脱臼発生率には有意差を認めた．P群は他のアプローチと比較して明らかに脱臼発生率が高かった¹⁾．
- 股関節アプローチによる脱臼発生率に対してメタ解析(9編, $n=698$)を行った．内訳は direct anterior approach (DAA)330例, anterolateral approach (AL)57例, lateral approach (L)89例, posterolateral approach (PL)114例, posterior approach (P)108例であった．DAA群は他のアプローチ群と比較して脱臼発生率が有意に低かった[オッズ比 0.19 (95% CI 0.07～0.57)]．DAA群とAL, L群間には脱臼発生率に有意差はなかったが, DAA群とPL, P群間には脱臼発生率に有意差を認めた[オッズ比 0.18 (95% CI 0.06～0.58)]²⁾．

[観察研究]

- 大腿骨頸部骨折に対して前方アプローチと後方アプローチを用いて施行した人工骨頭置換術385例における脱臼発生率を検討した．脱臼・不安定性を認めたものは前方アプローチ群0% (0/186), 後方アプローチ群4.5% (9/199)で, 有意差があった³⁾．
- 後外側アプローチでセメント使用人工骨頭置換術575例中, 脱臼した症例は34例(5.6%)であった⁴⁾．
- 大腿骨頸部骨折に対する dual mobility cup を使用して THA を行った214例の脱臼発生率は1.4%であった⁵⁾．
- 大腿骨頸部骨折に対して dual articulation cup (DAC) (58例)と従来の THA (67例)の治療成績を比較した結果, THA に7例の脱臼を認めた．DAC は脱臼の危険性が低い傾向にあった⁶⁾．

文献

[システマティックレビュー]

- 1) van der Sijp MPL, et al: J Arthroplasty 2018; **33**: 1617. (追加文献)
- 2) Kunkel ST, et al: Eur J Orthop Surg Traumatol 2018; **28**: 217. (追加文献)

[観察研究]

- 3) Bush JB, et al: Orthopedics 2007; **30**: 138.
- 4) Madanat R, et al: Int Orthop 2012; **36**: 935.
- 5) Adam P, et al: Orthop Traumatol Surg Res 2012; **98**: 296.
- 6) Tarasevicius S, et al: Hip Int 2013; **23**: 22.

解説 12: その他の術後合併症 (感染, インプラント周囲骨折)

手術部位感染 (surgical site infection : SSI) の発生率は 1.6~7.3% である。
インプラント周囲骨折の発生率は 1~7% である。

[システマティックレビュー]

○ 転位型大腿骨頸部骨折に対する人工骨頭置換術のメタ解析 (13 編, $n = 17,424$) では, SSI は 1.7~7.3% であった。術前・手術危険因子は 1 週間以上の手術待機期間と長期の入院期間であった。SSI の予防には手術時間の短縮が重要であった。術後危険因子は長期の創傷ドレナージ, 血腫, 脱臼, 尿路感染症であった。感染による再手術はセメント非使用群に多く, 再手術のハザード比は 4.6 (セメント使用群 1.3) であった¹⁾。

[観察研究]

- 大腿骨頸部骨折に人工骨頭置換術を行った 490 例中の 40 例に合併症を認めた。インプラント周囲骨折 11 例, aseptic loosening 10 例, 疼痛 10 例, 深部感染 8 例, 脱臼 1 例であった²⁾。
- 大腿骨近位部骨折と診断された 697 例の患者の追跡調査では, 合併症の併存は心不全, 肺炎の重要な危険因子であり, 24 時間を超える手術遅延は感染症の重要な危険因子であった³⁾。
- 転位型大腿骨頸部骨折に対して人工骨頭置換術を行い, セメント非使用群 (108 例) とセメント使用群 (112 例) で術後 5 年時の合併症を比較した。術後ステム周囲骨折の発生率は, セメント非使用群ではセメント使用群と比較してステム周囲骨折の発生率が高かった [セメント使用群 1 例 (0.9%), セメント非使用群 8 例 (7.4%), ハザード比 9.3 (95% CI 1.16~74.5)]⁴⁾。

文献

[システマティックレビュー]

1) Noailles T, et al: Int Orthop 2016; **40**: 1843.

[観察研究]

2) Chaplin VK, et al: Ann R Coll Surg Engl 2013; **95**: 271.

3) Cordero J, et al: Injury 2016; **47** Suppl 3: 56.

4) Langslet E, et al: Clin Orthop Relat Res 2014; **472**: 1291.

6.6 予後

解説 13：歩行能力回復に影響する因子

受傷後に適切な手術，後療法を行っても，すべての症例が受傷前の日常活動レベルに復帰できるわけではない．歩行能力回復に影響する主な因子は年齢，受傷前の歩行能力，認知症の程度である．自宅退院した症例は施設入所例よりも機能予後がよい．

退院時の T 字杖歩行までできた症例は，受傷前歩行能力のレベルに関係なく，受傷後 1 年で歩行能力レベルの低下が少なかった．

[観察研究]

- 65 歳以上の大腿骨頸部骨折 450 例の調査時歩行能力を調べた．術後 1 年の歩行能力関連因子は術前歩行能力，退院後世帯状況（同居，別居），認知症，年齢，手術法であった¹⁾．
- 大腿骨近位部骨折に対して手術治療を行った 219 例において，認知症の有無，過去 1 年間の転倒回数，歩行再獲得率を検討した．歩行再獲得率は認知症群では 35.6%であったが，認知症なし群では 71%であり，認知症群に対して有意に高かった．過去 1 年間の転倒回数が 1 回以内群では歩行再獲得率は 68.5%であったが，2 回以上群では歩行再獲得率は 56.1%で，1 回以内群に対して有意に低下していた²⁾．
- 手術治療を行った大腿骨頸部骨折患者を 65～79 歳までの群，80 歳以上の群に分けて歩行再獲得率を調査した．退院時の歩行再獲得率は，認知症がない場合，65～79 歳群では 76.4%，80 歳以上群では 54.7%で有意差を認めた．認知症がある場合は著しく低下し，歩行再獲得率は 65～79 歳群で 13.3%，80 歳以上群 11.8%で有意差がなかった³⁾．
- 受傷前の歩行能力のレベルを考慮し，高齢者の大腿骨近位部骨折患者の日常生活動作への機能的転帰および変化の予測因子を調査した前向き観察コホート研究を行った．2004 年 12 月から 2006 年 1 月の間に大腿骨近位部骨折の手術を受けた 650 人の患者の術後 6 および 12 ヶ月の歩行能力の回復と日常生活活動の自立を調べた．大腿骨近位部骨折後の歩行能力は，手術後 6 ヶ月以内に決定されと考えられた．退院時に T 字杖歩行までできた場合は，受傷前歩行能力のレベルに関係なく，受傷後 1 年で歩行能力レベルの低下が少なかった⁴⁾．

文献

[観察研究]

- 1) 武山憲行ほか：Hip Joint 2001: 116.
- 2) 藤井裕之ほか：中部整災誌 2006; 49: 1137.
- 3) 成田穂積ほか：東日整災外会誌 2003; 15: 194.
- 4) Fukui N, et al: J Orthop Trauma 2012; 26: 163.

解説 14：生命予後と影響する因子

1年以内の死亡率は日本では10%前後、海外では10～30%と報告されている。

生命予後に影響する因子には性（男性のほうが不良）、年齢（高齢者ほど不良）、受傷前の歩行能力（低いほど不良）、認知症（有するほうが不良）などがある。

治療法別では人工骨頭置換術のほうが、骨接合術より死亡率が高い。セメント使用、非使用間での死亡率には有意差がない。

〔観察研究〕

日本

- 65歳以上の大腿骨頸部骨折 201 例を検討した。132 例が死亡で生存率は最初の 1 年で 80% まで低下し、その後は緩やかな低下であった。多変量解析の結果、生命予後に対する重要因子は年齢、術後歩行能力であった¹⁾。
- 受傷後 5 年以上経過した 60 歳以上の大腿骨近位部骨折患者 434 例（男性 92 例、女性 342 例、平均年齢 82.1 歳、頸部骨折 188 例、転子部骨折 246 例）を調査した結果、受傷後 1 年の生存率は 91.9%，5 年以上生存したものは 45.6% であった。受傷後 1 年では実際の生存率と一般人の生存率には差がなかったが、3 年目以降は有意に低下していた²⁾。
- 10,992 例の股関節骨折中 10,754 例の大腿骨近位部骨折（頸部骨折 4,537 例、転子部骨折 6,217 例）の調査では、1 年後の死亡率は 10.1% であった³⁾。

海外

- 転位型大腿骨頸部骨折に対して人工骨頭置換術を施行した 1,700 例中 1,186 例を調査した結果、術後 1 年での死亡率は 31.5% であった。心合併症、認知症、年齢、褥瘡、性、ストレス潰瘍、肺炎、入院期間、手術待機時間が死亡率に有意に影響した。認知症がある群での術後平均余命は 1.1 年であったのに対して、ない群では 3.4 年であった [RR 2.46 (95% CI 1.85～3.27)]。手術に関係する因子で死亡率に最も影響したのは手術待機時間であった [RR 1.06 (95% CI 1.03～1.10)]⁴⁾。
- 大腿骨頸部骨折 307 例に対し人工骨頭置換術を施行し、死亡率は 1 年で 28% (87 例)、2 年で 39% (120 例)、3 年で 49% (151 例)、4 年で 54% (167 例)、5 年で 63% (193 例) であった⁵⁾。
- 65 歳以上 331 例の大腿骨近位部骨折患者における院内死亡率の危険因子を同定し定量化した。院内死亡患者は 38 例 (11.4%) で術前患者関連要因（年齢・併存症など）が院内死亡率と強い関係があった⁶⁾。
- 大腿骨頸部骨折に人工骨頭置換術を行った 490 例中の 40 例に合併症を認めた。30 日および 1 年以内の死亡率は、それぞれ 6% および 29% であった⁷⁾。

文献

〔観察研究〕

日本

- 1) 市村和徳：Hip Joint 2001: 113.
- 2) 辰巳徹志ほか：骨・関節・靱帯 2002; 15: 139.
- 3) Sakamoto K, et al: J Orthop Sci 2006; 11: 127.

海外

- 4) Petersen MB, et al: Injury 2006; 37: 705.
- 5) van den Bekerom MP, et al: Acta Orthop 2013; 84: 555.
- 6) Sanz-Reig J, et al: Rev Esp Cir Ortop Traumatol 2017; 61: 209.
- 7) Chaplin VK, et al: Ann R Coll Surg Engl 2013; 95: 271.

6.7 Occult fracture (不顕性骨折)

解説 15：治療

不顕性骨折は早期診断が重要であり，診断の遅れで骨折転位の危険性が増す．早期診断例では保存治療も選択肢となりうるが，早期離床，荷重歩行を可能とするために骨接合術が望ましい．

[観察研究]

- 大腿骨頸部不顕性骨折 16 例のうち，11 例に保存治療を行った(残りの 5 例は認知症・神経疾患・精神疾患の合併症があるため 1 例が人工骨頭置換術を，4 例は骨接合術を施行した)．入院後 3 週間床上安静とし，約 4 週後より介助下に車椅子移動を始め，5～6 週より歩行訓練を開始した．その結果，1 例はベッド上で排便時に股関節を外旋してから骨折線が明瞭になり，CCHS による固定術を施行した．この 1 例を含め全例で骨癒合が得られ，再骨折，骨頭壊死，LSC は生じていなかった¹⁾．
- 大腿骨近位部不顕性骨折 26 例に対し，初診時に診断された 17 例(non-delayed 群：頸部 7 例，転子部 10 例)と診断が遅れた 9 例(delayed 群：頸部 4 例，転子部 5 例)の骨折転位について比較した．non-delayed 群では骨折転位を認めなかったが，delayed 群では 4 例に転位を認めた．不顕性骨折の診断が遅れると，転位の危険性が増した²⁾．
- 股関節不顕性骨折 50 例に対し，初診時に診断された 43 例(non-delayed 群：頸部 8 例，転子部 21 例，臼蓋 14 例)と診断が遅れた 7 例(delayed 群：頸部 5 例，転子部 1 例，臼蓋 1 例)の骨折転位について比較した．non-delayed 群では骨折転位を認めなかったが，delayed 群では 3 例に転位を認めた．骨接合術は non-delayed 群では 15 例(34.9%)であったのに対し，delayed 群では全例に必要であった．不顕性骨折の診断の遅れにより，骨折転位の危険性が増した³⁾．

文献

[観察研究]

- 1) 杉山誠一ほか：整形外科 2002; **53**: 1581.
- 2) Kim KC, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2010; **130**: 915.
- 3) Sangbong Je, et al: J Trauma Inj 2015; **28**: 91. (追加文献)



第7章 大腿骨転子部骨折の治療

7.1 入院から手術までの管理と治療

解説1：早期手術の有用性

できるだけ早期に手術を行うべきである。早期手術は合併症が少なく、生存率が高く、入院期間が短い。2014年の日本の手術待機期間は平均4.5日(頸部骨折:平均4.9日, 転子部骨折:平均4.1日)であり、欧米に比べ長い。

[観察研究]

- 65歳以上的大腿骨近位部骨折において24時間以内の迅速な手術で短期成績がよいかどうかレジストリ(NSQIP)より検討した。Propensity調整し多変量ロジスティック回帰分析を行ったところ、24時間以内の手術で呼吸器の合併症[オッズ比0.78(95% CI 0.67~0.90)]と入院期間の延長(6日以上と定義)[オッズ比0.84(95% CI 0.78~0.90)]が少なかった¹⁾。
- 60歳以上的大腿骨近位部骨折536例(頸部骨折257例, 転子部骨折279例, 平均年齢83.1歳)について、早期手術(受傷後24時間以内)群270例と遅延手術群(受傷後24時間以降)266例の2群間で周術期死亡率, 運動性の改善, 入院期間を比較した。2群間で入院期間の有意差はなかった。歩行能力の改善は早期群で52%, 遅延群で41%と有意差があった。入院患者死亡率は早期群で5.6%, 遅延群で2.6%と有意差がなかった。早期群では併存疾患, 認知症, 入院時の検査異常値を有する男性の死亡率が有意に高かった²⁾。
- 大腿骨近位部骨折6,638例を検討した。救急部への到着から手術までの時間で7群に分類し検討した(1~6, 7~12, 13~18, 19~24, 25~36, 37~48, 49~72時間)。転子部骨折に対しては骨接合術, 頸部骨折に対しては骨接合術か人工物置換術を行った。手術までの待機時間が6, 12, 18, 24, 36, 48時間のそれぞれで症例を2群に分け30日後死亡率を比較した結果, 12時間で分けた場合のみ死亡率に有意差があった[オッズ比1.59(95% CI 1.11~2.29)]³⁾。
- 骨折データベースと市民登録システムから収集した50歳以上で大腿骨近位部骨折手術を受けた患者につき検討した。12時間以内に722件(21%)の手術, 24時間以内に2,482件の手術(71%), 36時間以内に3,024件の手術(86%), 48時間以内に3,242件の手術(92%), 72時間以内に3,353件の手術(95%)が行われた。12時間以上の手術遅延は30日死亡の調整リスクを有意に増加させ[オッズ比1.45(95% CI 1.06~1.99)], 24時間以上の手術遅延は30日死亡ならびに90日死亡の調整リスクを有意に増加させた[それぞれオッズ比1.34(95% CI 1.06~1.70), オッズ比1.23(95% CI 1.00~1.50)]。48時間以上の外科的遅延も30日死亡の調整リスクを有意に増加させた[オッズ比1.56(95% CI 1.07~2.26)]⁴⁾。
- 60歳以上的大腿骨近位部骨折1,290例を早期手術群(受傷後2日以内)402例と遅延手術群(受傷後3日以降, 平均7.5日)888例に分類し検討した。術後30日, 60日, 3ヵ月, 12ヵ月での累積死亡率は, それぞれ早期手術群では0.7%, 2.0%, 3.0%, 9.5%, 遅延手術群では2.4%,

4.5%, 5.2%, 14.5%であった。手術の遅れが術後30日, 60日, 12ヵ月の死亡率に有意に関連していた。薬物と内科併存症による手術の遅れは30日間の死亡率に関連していた [オッズ比 2.780 (95% CI 1.012~7.640)]⁵⁾。

- 大腿骨近位部骨折 697 例の手術部位感染の危険因子を検討した。遅延の主な理由は抗凝固薬 / 抗血小板薬投与であった。手術部位感染は 2.3% で発生し, 24 時間を超える手術遅延は有意な危険因子であった。その他の有意な危険因子は, 肺炎 [オッズ比 2.7 (95% CI 1.28~5.73)], 心不全 [オッズ比 9.7 (95% CI 1.28~74.94)] であった⁶⁾。
- 大腿骨近位部骨折全国調査結果によると 2014 年発生数は 91,595 例 (男性 20,278, 女性 71,072) であった。平均手術待機日数は 4.5 日, 平均入院期間は 36.8 日であった。転子部骨折では平均手術待機日数は 4.1 日, 平均入院期間は 37.0 日であった⁷⁾。

文献

[観察研究]

- 1) Fu MC, et al: Bone Joint J 2017; **99-B**: 1216.
- 2) Yonezawa T, et al: J Orthop Sci 2009; **14**: 566.
- 3) Bretherton CP, et al: Bone Joint J 2015; **97-B**: 104.
- 4) Nyholm AM, et al: J Bone Joint Surg Am 2015; **97**: 1333.
- 5) Cha YH, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2017; **137**: 625.
- 6) Cordero J, et al: Injury 2016; **47** Suppl 3: 56.
- 7) Hagino H, et al: J Orthop Sci 2017; **22**: 909.

7.2 外科的治療・保存的治療の適応

解説 2：入院期間

日本では90歳以上の患者が劇的に増加している。平均入院期間は2001年53.4日、2008年40.7日、2014年36.8日であった。海外の平均入院期間は1週間前後である。

搬送後早期手術のクリニカルパス導入により手術までの時間、入院期間が短縮される。

[観察研究]

- 日本整形外科学会が行った大腿骨近位部骨折の10年間の調査結果から患者の年齢や骨折型の分布、骨折原因、治療選択、入院期間などの変化について報告した。返答率は51.8%。症例数は402,760例で、90歳以上の患者が著しく増加しており、頸部骨折よりも転子部骨折が多かった。約94%の患者は5日以内に手術され、2001年の平均入院期間は53.4日であったが2008年は40.7日であった¹⁾。
- 大腿骨近位部折全国調査結果によると2014年症例数は91,595例であった。平均手術待機日数は4.5日、平均入院期間は36.8日だった²⁾。
- オランダの大腿骨近位部骨折においてクリニカルパス導入前後での手術法ごとの入院期間を比較した。第一期212例(2008年1月～2009年11月)、第二期314例(2010年1月～2011年7月)であり、平均年齢84歳であった。第一期では53%が頸部骨折(転子部47%)で頸部骨折のうち57%が人工骨頭にて治療され、第二期では46%が頸部骨折(転子部54%)で頸部骨折のうち71%が人工骨頭にて治療されていた。転子部骨折において第一期は85%がGamma nailで治療されたが、第二期では92%と増加した。クリニカルパス導入前後で人工骨頭群は平均入院期間が9日から6日に有意に減少し、頸部骨折内固定群は5日から6日で有意差なく、転子部骨折Gamma nail群は10日から6日に有意に減少した³⁾。
- 米国の現状を反映したACS NSQIPのデータベースを利用して、2009～2012年に大腿骨転子部骨折を治療した70歳以上の患者4,432例につき調査した。髓内釘群は2,820例(63.6%)、SHS群は1,612例(36.4%)であった。合併症発生率、手術時間、手術室滞在時間、再入院率はインプラント間で有意差はなかった。術後平均在院日数はSHS群6.5日、髓内釘群5.4日と髓内釘群のほうが1.1日短く、有意差があった⁴⁾。
- ノルウェーの大腿骨近位部骨折に対して従来の治療を行った群788例とfast-track care群(手術を搬送後24時間以内に行うパスを適用)1,032例について、死亡率と365日以内の再入院率、入院期間を比較した。死亡率、再入院について両者間で有意差はなかった。手術までの時間、平均入院期間はfast-track careで有意に短縮された(手術までの時間：従来群31.2時間、fast-track care群25.2時間、平均入院期間：従来群9.5日、fast-track care群6.1日)⁵⁾。

文献

[観察研究]

- 1) Hagino H, et al: J Orthop Sci 2010; **15**: 737.
- 2) Hagino H, et al: J Orthop Sci 2017; **22**: 909.
- 3) Burgers PT, et al: Int Orthop 2014; **38**: 1045.
- 4) Bohl DD, et al: J Bone Joint Surg Am 2014; **96**: 1871.
- 5) Haugan K, et al: BMJ Open 2017; **7**: e015574.

7.3 外科的治療の選択

解説 3：整復位

a. 不安定性評価や整復位評価を目的とした近年の分類

近年では不安定性を評価し、ひいては整復の要否もしくは成否を判断する目的で位置関係を示す単純X線写真分類や3D-CT分類が日本では汎用されている。

生田分類(図1)は単純X線写真側面像で頸部が前方に転位している subtype A, 骨片が合っている subtype N, 頸部が後方へ転位している subtype P と分類し, Evans 分類に付け加えた。スライディング量を指標とすると, 高度な不安定型は Evans type I-3 の subtype P, type I-4 の subtype A および P と考えられた¹⁾。

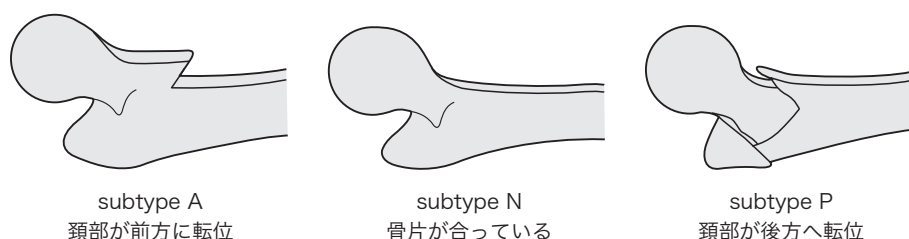


図1 生田分類

宇都宮分類は正面像と側面像から髓内型, 髓外型という表現を用い, 近位骨片が遠位骨片の髓内に嵌入しているものを髓内型, 髓外に突出しているものを髓外型とした。髓内型が術後に過度のスライディングをきたしやすい²⁾。

3D-CT 分類では中野分類が代表的である^{3,4)}。大転子と小転子が一塊となり転位する 3 part 骨折(中野分類 type I-3B), 4 part 骨折(type I-4), 逆斜骨折など(type II)が高度な不安定性を有する。

受傷時の形態学的分類ではなく術後の前内側皮質骨の整復位分類として, 福田分類は正面像(内方型, 解剖型, 外方型)と側面像(髓内型, 解剖型, 髓外型)から 9 type に分類した。正面像で外方型, 側面像で髓内型が術後スライディングを生じやすく不安定である²⁾。

b. 整復位

解剖学的整復を目指すことが大前提であり, 特に内反位整復は避けるべきである。Baumgaertner らの整復位評価では, ①単純X線写真正面像にて正常あるいはやや外反のアライメントで, かつ側面像にて 20° 以下の屈曲変形, ②すべての骨片が 4mm 以内の転位, これらすべてを満たしたものが good reduction と判定される。

さらには前述のような不安定性を反映した骨折型評価とその理解が広まり, 日本における整復固定法にも大きく影響を与えた。受傷時に近位骨片が骨幹部骨片の髓腔に嵌入している転位形態(髓内型, subtype P)に代表される前述した各分類で高度な不安定性を有する骨折型では, 近位骨頭骨片の前内側皮質骨を遠位骨片の前方へ移動させ髓外型(subtype A)とする整復操作によりスライディング量が少なくなる。近位骨頭骨片の内側皮質骨の髓外型整復と中間位～やや外反位での整復は, 大腿骨骨幹部との支持性獲得により過度のスライディングを抑制し, 骨癒合に適する力学的環境を整え不安定型でも安定した固定性の獲得が期待されている。しかし, その結果に関してはまだ

十分なエビデンスはない。

[観察研究・その他総説など]

- 整復の基準に関して、①単純X線写真正面像にて正常あるいはやや外反のアライメントで、かつ側面像にて20°以下の屈曲変形、②すべての骨片が4mm以内の転位のものを good reduction と定義し、①②のいずれかを満たさないものを acceptable、いずれも満たさないものを poor とした⁵⁾。
- SHS にて治療した450例の転子部骨折について整復の質(Baumgaertner の基準)と局所合併症の関連につき検討した。局所合併症は50例(整復損失23例、カットアウト16例など)に発生し、同じ重症度の骨折でも不良な整復位の骨折では技術的な合併症の率が高かった。AO31-A2において、整復位が good では7%の合併症率であったが、acceptable では14%、poor では50%と整復の質の悪化に伴って合併症率が高かった⁶⁾。
- 転子部骨折215例についてTAD、スクリュー位置、整復の質(Baumgaertner の基準)、骨折型がカットアウトの予測因子となるか調査した。16例のカットアウトがあった。多変量解析でTADの増加はカットアウト予測の信頼できる指標であった[オッズ比1.11 (95% CI 1.02～1.21)]。整復の質は単変量解析ではカットアウトと有意に関連したが[オッズ比5.19 (95% CI 記載なし)]、多変量解析では関連はなかった⁷⁾。
- 3ヵ月以上経過観察しえた転子部骨折128例(AO31-A1/A2, SHS 63例, PFNA 65例)において生田分類に従って側面像を3型に分類し、術後のラグスクリューのスライディング量を計測した。それぞれの平均スライディング量は type 1 (subtype N)52例で4.5mm, type 2 (subtype A)30例で7.8mm, type 3 (subtype P)46例で11.1mm と、有意に type 3 のスライディング量が多かった⁸⁾。
- TFN で治療した大腿骨転子部骨折243例(平均年齢77.2歳)において、平均4.8mmのスライディングを認め、21例(9.4%)に10mm以上の過度のスライディングを認めた。AO/OTA分類における不安定型骨折と calcar 部分の整復の質がスライディング(1cm以上)に関連する一方で、骨癒合率および臨床スコア(Modified Harris Hip Score, Hip Outcome Score-Activity of Daily Living, and Visual Analog Scale)には関連しなかった⁹⁾。
- TARGON PF ネイルを使用して治療された494例の転子部骨折(Jensen 分類Ⅰ型76例、Ⅱ型164例、Ⅲ型70例、Ⅳ型129例、Ⅴ型55例)につき検討した。カットアウトとバックアウトはそれぞれ6例(1.1%)発生した。Jensen 分類と生田分類との相関において、過度のスライディングは subtype P で顕著であり、subtype P は術前 Jensen Ⅲ型またはⅤ型であった。カットアウトまたはバックアウトの症例は、①術前に Jensen Ⅲ型またはⅤ型であった subtype P、もしくは②前方に骨欠損があった骨折のいずれかから発生していた¹⁰⁾。
- 転子部骨折164例(Jensen 分類 type I 21例, type II 37例, type III 27例, type IV 15例, type V 36例)に Asian-IMHS を施行し、Ikuta subtype A or N 97例(71%)あるいは subtype P 39例(29%)に分類し検討した。130例に閉鎖整復、6例に小切開直接整復を行った。スライディング量が subtype A or N で1.78mm, subtype P で3.26mm と有意に後者が高値であった。subtype P に占める不安定型骨折の割合が subtype A or N のそれに比較して有意に高かった。多変量解析においても両群間で安定型 / 不安定型骨折の割合が有意に異なっていた[オッズ比24.45 (95% CI 2.73～598.90)]¹¹⁾。
- 髓内釘で治療した転子部骨折177例、平均年齢84歳を調査検討し、平均スライディング量3.7mm、カットアウト1例(0.6%)であった。AO/OTA 31-A2でA1と比較して有意にスライディング量が多かった。術後単純X線写真側面像で髓内型では髓外型・解剖型と比較してスライディ

ング量が有意に大きかった¹²⁾。

- 髓内釘 (PFNA- II もしくは Gamma-3) で治療した不安定型転子部骨折 127 例 (AO/OTA 31-A2.2 と 2.3) について調査した。大腿骨頸部軸角度の平均損失について髓外型は 0.7°, 中間型は 4.8°, 髓内型は 8.9° で有意差を認め、頸部短縮について髓外型は 2.4 mm, 中間型は 3.5 mm, 髓内型は 6.7 mm と有意差を認めた。髓外型は全荷重歩行が可能になった期間も短く, 3 ヶ月後の機能評価 (BADL score, WAC score) も良好で, 股関節から大腿部の疼痛も少なかった¹³⁾。
- 転子部骨折に対して Gamma nail で治療された 3,066 例の患者について, カットアウトが 71/3,066 (2.3%) で発生したが, 無腐性骨頭壊死, 病的骨折, 深部感染, その他のインプラント関連合併症 (14 例) を研究から除外すると, 残りは 57 例 (1.85%, 年齢中央値 82.6 歳, 女性 79%) であった。そのうち 41 例は頸基部骨折または複雑な骨折タイプであった。カットアウトの大部分 (43 例, 75%) は, ①解剖学整復がされていない, ②ラグスクリューの位置不良がある, ③特徴的な骨折パターンの 3 要因のうち 2 つ以上の組み合わせを持っていた¹⁴⁾。

文献

[観察研究・その他総説など]

- 1) 生田拓也: 骨折 2002; **24**: 158.
- 2) 福田文雄: 骨折 2015; **37**: 247. (追加文献)
- 3) 中野哲雄: Orthopaedics 2006; **19**: 39. (追加文献)
- 4) 中野哲雄. 大腿骨転子部骨折. 富士川恭輔ほか編. 骨折・脱臼. 改訂 3 版. 東京: 南山堂 2012; p857-866. (追加文献)
- 5) Baumgaertner MR, et al: J Bone Joint Surg Am 1995; **77**: 1058.
- 6) Guerra Pinto F, et al: Hip Int 2010; **20**: 221.
- 7) De Bruijn K, et al: J Bone Joint Surg Am 2012; **94**: 1266.
- 8) Tsukada S, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2012; **132**: 839.
- 9) Liu W, et al: Chin Med J (Engl) 2014; **127**: 680.
- 10) Takigawa N, et al: Injury 2014; **45** Suppl 1: 44.
- 11) Kozono N, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2014; **134**: 1649.
- 12) Ito J, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2015; **135**: 651.
- 13) Chang SM, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2015; **135**: 811.
- 14) Bojan AJ, et al: BMC Musculoskelet Disord 2013; **14**: 1.

Clinical Question 6

骨接合にはどのような内固定材料を用いるべきか

推奨

推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●大腿骨転子部不安定型骨折に対しては髓内釘を推奨する。	1	87.5%	A

○解説○

SHS および髓内釘は、転子部骨折全般に対して両者間の臨床成績の差はない。不安定型骨折に対しては髓内釘が有利である。

なお SHS は適切な手術手技とインプラント選択によって不安定型骨折に対して十分に適応があり、その使用を否定するものではない。

初期の髓内釘では、術中・術後の大腿骨骨折のリスクが高かったが、近年の髓内釘では SHS と比べて骨折固定に関連する合併症に差はなくなった。

本 CQ に対する推奨の作成にあたり、アウトカムとしては不安定型骨折初回手術における骨接合術に用いる内固定具の合併症率の差(骨頭壊死、偽関節、転位)(9点)、歩行能力・ADL・QOL の差(8点)を重要視し評価した。SHS に対する髓内釘の合併症の減少、歩行能力・ADL・QOL の改善につき検討した。

合併症に関し骨頭壊死では RCT 4 編、偽関節では RCT 6 編、再転位、カットアウト、固定破綻では RCT 11 編でメタ解析を行った。骨頭壊死については転子部骨折において発生そのものが少ないため有意差はなかった。偽関節について RCT 6 編(髓内釘 693 例、SHS 705 例)のメタ解析では髓内釘のほうが SHS に比べ低率であった[RR 0.48(95% CI 0.28~0.82)]。再転位、カットアウト、固定破綻において有意差はなかったが、近年になるほど髓内釘における発生が SHS に比べ少ない傾向が強くなってきているのが特徴的であった(図 1~3)。

歩行能力・ADL・QOL は各論文の評価基準が様々であり解析が困難であった。歩行能力を最終自立歩行の可否で評価した RCT 4 編があり、術後 1 年で受傷前生活レベルに回復できたか否かで評価した RCT 3 編でメタ解析を行った。歩行能力に関して最終自立歩行が不能(介助も含む)かどうかについては髓内釘が SHS に比し良好な歩行能力を示した[RR 0.74(95% CI 0.63~0.87)]。術後 1 年で受傷前生活レベルに回復できたか否かについて有意差はなかった(図 4、図 5)。

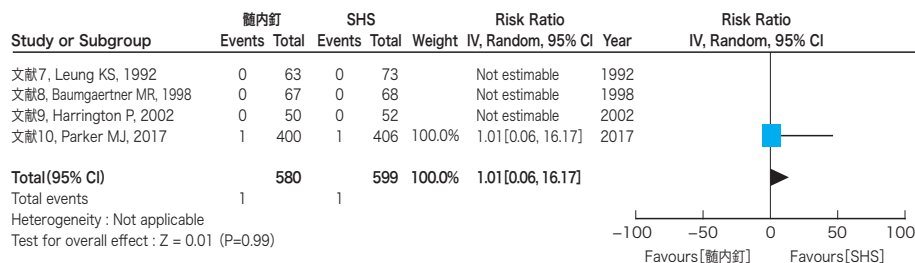


図 1 SHS と髓内釘：合併症（骨頭壊死）の発生

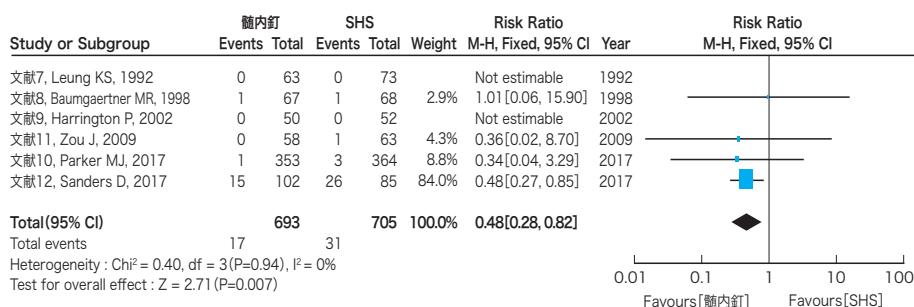


図2 SHSと髓内釘：合併症（偽関節）の発生

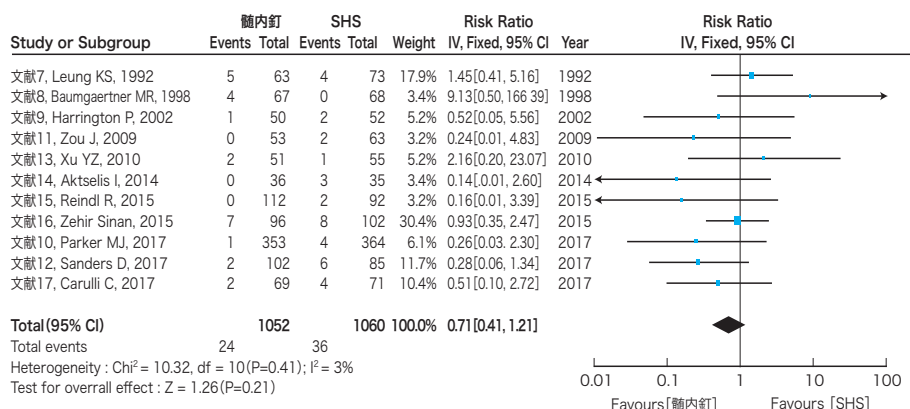


図3 SHSと髓内釘：合併症（再転位，カットアウト，固定破綻）の発生

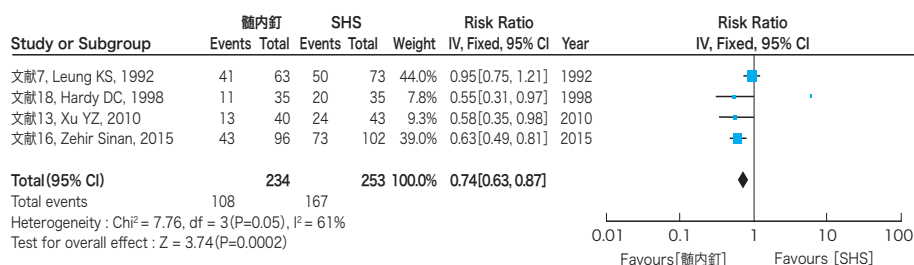


図4 SHSと髓内釘：歩行能力が最終自立歩行不能（介助含む）

[システマティックレビュー]

○不安定型骨折 (AO/OTA31-A2) に対する5編のRCT [PFNA (髓内釘) 243例, SHS 228例] の治療成績をメタ解析した。死亡率においてPFNA, SHS間で有意差はなかった。PFNAはSHSに比較して手術時間は短く [WMD -29.53分 (95% CI -62.53~3.46)], 出血量は少なかった [WMD -249.75 mL (95% CI -303.83~-195.67)]。PFNAはSHSに比較して合併症が少なかった [オッズ比 0.40 (95% CI 0.23~0.70)]¹⁾。

○転子部骨折に対するPFN (髓内釘) とSHSのRCT 6編, 669例 (PFN 308例, SHS 361例) をメ

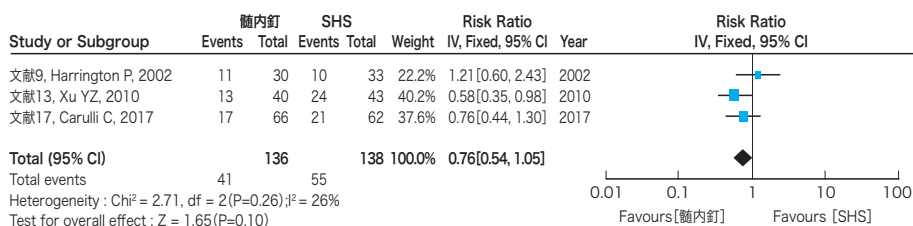


図5 SHS と髓内釘：術後1年で受傷前生活レベルに回復不能

タ解析した。PFN グループのほうが有意に手術時間が短く [WMD -21.15 分 (95% CI -34.91 ~ -7.39)], 術中出血が少なく [WMD -139.81 mL (95% CI -210.39 ~ -69.22)], 切開が小さかった [WMD -6.97 cm (95% CI -9.19 ~ 4.74)]. 手術部位感染率, ラグスクリークアウト率, 再手術率に関して有意差はなかった²⁾。

- 転子部骨折に対する PFNA, Gamma nail (髓内釘), SHS の治療成績に関し 14 編の RCT (1,983 例) をメタ解析した。PFNA は SHS と比べて出血量が少なく [MD -253.86 mL (95% CI -270.25 ~ -237.479)], 固定破綻も少なかった [MD 0.20 (95% CI 0.07 ~ 0.59)] が, 透視時間が長かった [MD 2.11 (95% CI 1.78 ~ 2.43)]。PFNA は Gamma nail と比べて出血量が少なく [MD -55.30 mL (95% CI -60.07 ~ -50.53)], 透視時間が短く [MD -0.50 分 (95% CI -0.55 ~ -0.45)], 入院期間が短かった [MD -0.20 日 (95% CI -0.27 ~ -0.13)]。SHS は Gamma nail に比べて術後骨折が少なく [MD 0.31 (95% CI 0.11 ~ 0.89)], 再手術が少なかった [MD 0.49 (95% CI 0.27 ~ 0.88)] が, 出血量が多かった [MD 29.49 mL (95% CI 8.27 ~ 50.70)]。感染, 肺炎, 血栓症, 死亡率に有意差はなかった³⁾。
- 不安定型骨折 (AO/OTA31-A2), SHS と髓内釘を比較した RCT 6 編のメタ解析で, 909 例 (SHS 455 例, 髓内釘 454 例) を対象とした。有害事象 (死亡率, カットアウト, 遷延治癒, 表在感染, 術中骨折, 術後骨折, 再骨折), 手術時間, 輸血, 入院期間に関しては髓内釘と SHS の間に有意差はなかったが, 手術による出血 [MD -204.18 mL (95% CI -291.15 ~ -117.22)], 脚短縮 [MD -2.73 mm (95% CI -3.35 ~ -2.10)], 創傷感染 [RR 0.35 (95% CI 0.14 ~ 0.90)], 入院期間 [MD -0.81 日 (95% CI -1.61 ~ -0.01)], 歩行補助具にて歩行開始までの日数 [MD -1.61 日 (95% CI -3.08 ~ -0.15)], Parker スコア [MD 0.78 (95% CI 0.26 ~ 1.30)] に関して髓内釘の有用性を支持する結果であった。不安定型骨折に対しては髓内釘を推奨する⁴⁾。
- 不安定型骨折 (AO/OTA31-A2) に対する 11 編の RCT (髓内釘 445 例, SHS 454 例) の治療成績をメタ解析した。褥瘡, 肺炎, 深部静脈血栓, 術中骨折, 術後骨折, 感染, 再手術において有意差はなかった。出血量 [MD -0.94 mL (95% CI -1.77 ~ -0.11)], Parker スコア [MD 0.43 (95% CI 0.14 ~ 0.73)] において髓内釘が有利であった⁵⁾。
- 大腿骨転子部骨折に対する Gamma nail 固定と SHS 固定の RCT 25 編 (3,464 例) のメタ解析により, 続発性的大腿骨骨幹部骨折の発生リスクを調査した。初期の 1,585 例において, Gamma nail 群は SHS 群に対し続発性大腿骨骨幹部骨折発生リスクは有意に高かった [RR 4.5 (95% CI 1.78 ~ 11.36)]。しかしその後の 1,879 例においてその差は有意なものではなくなった。過去に Gamma nail の欠点と考えられていた続発性大腿骨骨幹部骨折は, インプラントデザインの改良と手術手技の改良により解決された⁶⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Shen L, et al: Orthop Traumatol Surg Res 2013; **99**: 377.
 - 2) Zhang K, et al: Med Sci Monit 2014; **20**: 1628.
 - 3) Ma KL, et al: Orthop Traumatol Surg Res 2014; **100**: 859.
 - 4) Zhu Q, et al: Int J Surg 2017; **43**: 67.
 - 5) Li AB, et al: Int Orthop 2017; **41**: 403.
 - 6) Bhandari M, et al: J Orthop Trauma 2009; **23**: 460.
- [介入研究]
- 7) Leung KS, et al: J Bone Joint Surg Br 1992; **74**: 345.
 - 8) Baumgaertner MR, et al: Clin Orthop 1998: 87.
 - 9) Harrington P, et al: Injury 2002; **33**: 23.
 - 10) Parker MJ: Injury 2017; **48**: 2762.
 - 11) Zou J, et al: J Int Med Res 2009; **37**: 1057.
 - 12) Sanders D, et al: J Orthop Trauma 2017; **31**: 1.
 - 13) Xu YZ, et al: J Int Med Res 2010; **38**: 1266.
 - 14) Aktselis I, et al: Int Orthop 2014; **38**: 155.
 - 15) Reindl R, et al: J Bone Joint Surg Am 2015; **97**: 1905.
 - 16) Zehir S, et al: Eur J Trauma Emerg Surg 2015; **41**: 393.
 - 17) Carulli C, et al: Clin Cases Miner Bone Metab 2017; **14**: 40.
 - 18) Hardy DC, et al: J Bone Joint Surg Am 1998; **80**: 618.

Clinical Question 7

不安定型転子部骨折の初回手術において骨接合術と人工物置換術のどちらを選択するか

推奨			
推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●不安定型転子部骨折に対しては骨接合術を第一選択とすることを提案する。	2	66.7%	B

○解説○

骨接合術による治療をより標準的と考えるべきである。メタ解析において、臨床成績では両者とも良好である。人工物置換術において局所合併症発生率が低率な傾向がある一方で、輸血率が高いなど手術侵襲が大きくなる。死亡率、歩行能力には差がないとする報告が多い。

粉碎の高度な一部症例では、人工物置換術も選択肢のひとつである。ただし、難易度の高い手術である。

本CQに対する推奨の作成にあたりアウトカムとしては、初回手術における死亡率(9点)、全身のおよび局所的合併症(8点)、歩行能力・ADL・QOL(7点)、手術侵襲(6点)としてメタ解析を行った。

人工物置換術は骨接合術に対し、死亡率、局所合併症(創合併症・感染)、局所合併症(固定破綻、脱臼)、歩行能力(1~3ヵ月時の歩行不能)は差がなかったが、手術侵襲(輸血の要否)が大きかった(輸血率が高かった)(図1~5)。

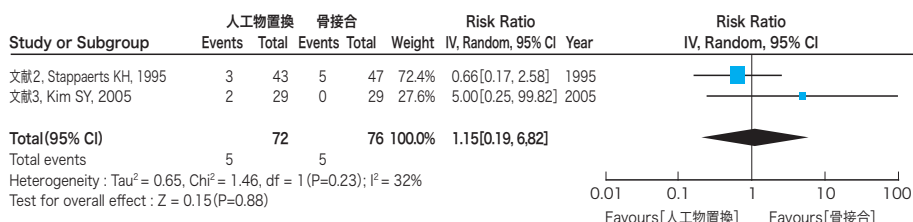


図1 人工物置換術と髄内釘：死亡率

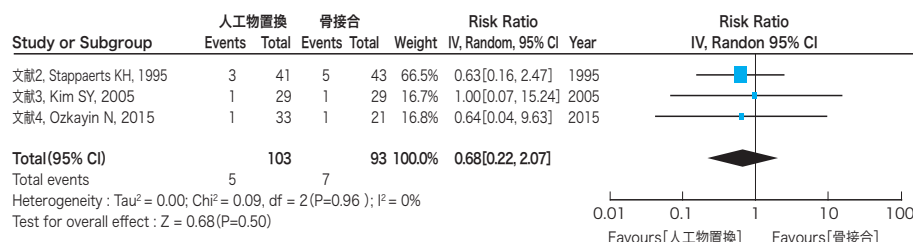


図2 人工物置換術と髄内釘：局所合併症(創合併症・感染)の発生

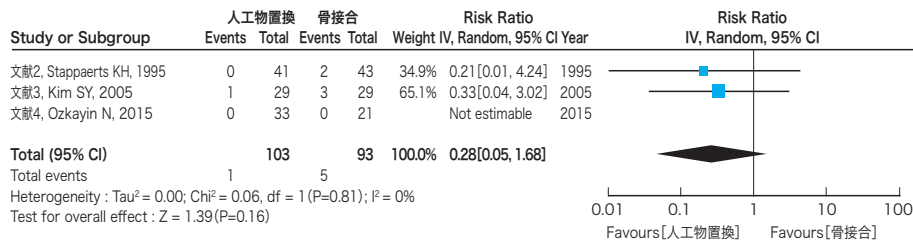


図 3 人工物置換術と髄内釘：局所合併症（固定破綻，脱臼）の発生

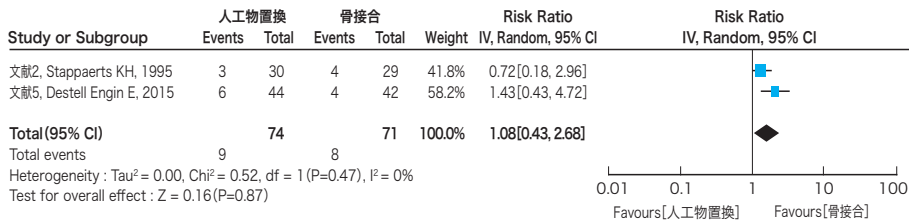


図 4 人工物置換術と髄内釘：1～3 ヶ月時の歩行不能

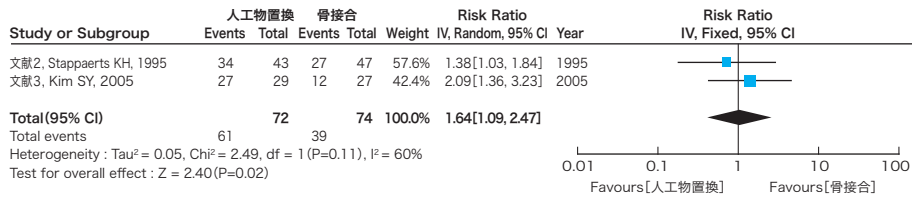


図 5 人工物置換術と髄内釘：手術侵襲（輸血必要例）

[システマティックレビュー]

○ 60 歳以上の大腿骨転子部骨折に対する髄内釘と人工物置換の比較に関する介入研究・観察研究 11 論文 1,239 例のメタ解析では、人工物置換のほうがインプラント関連合併症[オッズ比 2.05 (95% CI 1.11～3.82)], 再手術率 [オッズ比 7.06 (95% CI 3.24～15.36)] が少なかった。入院期間は有意差がなかった。髄内釘のほうが出血量 [WMD -375.01 (95% CI -145.41～-604.60)], 輸血必要量 [オッズ比 0.07 (95% CI 0.03～0.16)], 手術時間 [WMD 18.92 (95% CI 4.57～33.26)] が少なく, Harris Hip Score (HHS) [WMD 4.19 (95% CI 2.48～5.91)] が高く, 術後 1 年での死亡率 [オッズ比 0.67 (95% CI 0.48～0.93)] が低かった。結論として髄内釘による治療が標準的であり, 人工物置換は慎重に選択された患者にのみ行われるべきである¹⁾。

推奨決定会議においては、「行うことを推奨する」が 3 名 (33.3%), 「行うことを提案する」が 6 名 (66.7%) となった。すべて「行う」の方向の得票であり, 「行うことを提案する」が過半数であることから「行うことを提案する」に決定した。

文献

[システマティックレビュー]

1) Nie B, et al: Medicine (Baltimore) 2017; **96**: e7446.

[介入研究]

2) Stappaerts KH, et al: J Orthop Trauma 1995; **9**: 292.

3) Kim SY, et al: J Bone Joint Surg Am 2005; **87**: 2186.

4) Ozkayin N, et al: Injury 2015; **46**: 3.

5) Desteli EE, et al: Clin Invest Med 2015; **38**: 63.

7.4 早期荷重

解説 4：早期荷重

早期荷重に関連した合併症はなく，歩行能力回復に有用である．また高齢者は荷重制限指示の遵守は困難である．

[介入研究]

- 大腿骨近位部骨折に対して手術治療(SHS，髓内釘，人工骨頭置換)を行った60例に対し，早期歩行群(術後1日目もしくは2日目より開始29例)および待機的歩行群(術後3日目もしくは4日目より開始31例)の間で7日目の歩行能力の評価を行った．早期歩行群では有意に7日目の歩行能力が改善していた¹⁾．

[観察研究]

- 大腿骨近位部骨折に対して手術を行った高齢者において術後早期荷重を許可し荷重解析を行った．時間とともに患者は自発的に荷重を増やし，健側と比較すると1週目で51%の荷重から12週では87%の荷重まで増加させていた．いずれの患者も整復位の損失はなく，早期荷重に関連する合併症はなかった²⁾．
- 力学センサーを埋入したインソールを作成し，75歳以上の大腿骨近位部骨折患者と18～40歳の足関節骨折患者に履かせ，リハビリテーション中の荷重制限指示(20kg未満)を維持できるかどうか調査した．大腿骨近位部骨折患者では全例荷重制限を維持できず，69%(16例中11例)が指示の2倍以上の荷重をかけていた．足関節骨折患者では75%以上(18例中14例)が荷重制限を遵守できていた．歩行解析では，高齢者では1例のみが短時間のみ荷重制限を維持できたが，若年者は89%(18例中16例)が検査中全期間で荷重制限指示を遵守できた．高齢者は荷重制限指示の遵守が困難であり，部分荷重を要するような術後指示は避けるべきである³⁾．

文献

[介入研究]

- 1) Oldmeadow LB, et al: ANZ J Surg 2006; **76**: 607.

[観察研究]

- 2) Koval KJ, et al: J Bone Joint Surg Am 1998; **80**: 352.
- 3) Kammerlander C, et al: J Bone Joint Surg Am 2018; **100**: 936. (追加文献)

7.5 骨接合の合併症

解説 5：術中合併症

術中合併症として多いのは、髄内釘では骨幹部骨折、骨折部の離開、ネイルのジャミング(ネイルの引っ掛かり)で、髄腔が狭い場合には術前にネイルと髄腔との適合性を正確に評価する必要がある。しかし続発性骨幹部骨折のリスクはインプラントデザインの改良と手術手技の改良により解決された。

種々の髄内釘のデザイン間での術中合併症の違いは明らかではない。long または short の髄内釘における比較では出血量と輸血量、手術時間に関しては short nail が有利で、術中合併症に差はなかった。

頻度は低いが大腿骨近位部骨折手術に関連した血管損傷が報告されており、そのほとんどが医源性である。ガイドワイヤーやラグスクリューの骨盤内穿孔や遠位スクリュー孔の作成時の大腿深動脈損傷を起こさないよう細心の注意が必要である。

[システマティックレビュー]

- 大腿骨転子部骨折に対する Gamma nail 固定と SHS 固定の RCT 25 編(3,464 例)のメタ解析により、続発性の大腿骨骨幹部骨折の発生リスクを調査した。初期の 1,585 例において、Gamma nail 群は SHS 群に対し続発性大腿骨骨幹部骨折発生リスクは有意に高かった [RR 4.5 (95% CI 1.78~11.36)]。しかしその後の 1,879 例においてその差は有意なものではなくなった。過去に Gamma nail の欠点と考えられていた続発性大腿骨骨幹部骨折は、インプラントデザインと手術手技の改良により解決された¹⁾。
- 様々な髄内釘デザインの効果(利点と合併症)を評価したコクランレビュー(2005 年に発行されたものを 2008 年に更新)で 17 編の RCT から不安定型骨折($n=2,130$)において 12 種類の髄内釘を比較した。PFN と Gamma nail の比較(4 編, $n=910$)では、術中合併症(固定法変更、観血的整復の頻度、整復不良、大腿骨の術中骨折、インプラント設置不良)で有意差はなかった。PFNA と Gamma3 nail の比較(2 編, $n=200$)で、大腿骨の術中骨折に有意差はなかった。異なるインプラントを比較した RCT 6 編では、術中骨折にグループ間で有意差がなかった。大腿骨転子部骨折の治療に使用される髄内釘のデザイン間で結果に重要な違いがあるかどうかを判断するには不十分であった²⁾。
- 転子部不安定型骨折(AO/OTA31-A2)に対する RCT 6 編で髄内釘 455 例、SHS 454 例のメタ解析を行った。術中合併症に関して両群間で手術時間は有意差なし、術中出血は髄内釘群で少なく、輸血率は有意差なし、術中骨折は有意差なしであった³⁾。

[観察研究]

- 転子部骨折患者(AO/OTA 分類 31-A1 and A2)194 例に対する long または short の髄内釘における出血量と手術時間およびインプラント周囲骨折の発生を比較した。long nail の平均推定出血量(135.5 ± 91.9 mL)および輸血率(57.1%)は、short nail の推定出血量(92.6 ± 47.2 mL)および輸血率(40.2%)よりも有意に大きかった。平均手術時間も short nail (44.0 ± 10.7 分)より long nail (56.8 ± 19.4 分)が有意に長かった。入院期間やインプラント周囲骨折に差は認められなかった。術中骨折はなかった⁴⁾。
- 大腿骨転子部骨折に対する閉鎖整復と内固定による手術を受けた 1,467 例を調査したところ、

3例が医原性血管損傷と診断され0.2%の発生率であった。すべて遠位横止めスクリューに近接した大腿深動脈損傷であり、動脈塞栓術などで対応された。遠位スクリュー孔のドリリング時は、本損傷に留意して行い、発生時には迅速な対応が必要である⁵⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Bhandari M, et al: J Orthop Trauma 2009; **23**: 460.
- 2) Queally JM, et al: Cochrane Database Syst Rev 2014: CD004961.
- 3) Zhu Q, et al: Int J Surg 2017; **43**: 67.

[観察研究]

- 4) Boone C, et al: J Orthop Trauma 2014; **28**: 96.
- 5) Segal D, et al: Int Orthop 2017; **41**: 1845.

解説 6：ラグスクリュー至適挿入位置

ラグスクリューを至適位置に挿入するためには、良好な整復位を得ることが最も重要である。ラグスクリューの挿入位置は単純X線写真正面・側面像ともに骨頭の中央で、TAD (tip-apex distance) < 25 mm にすることがカットアウトの予防に有用である (図 1)。

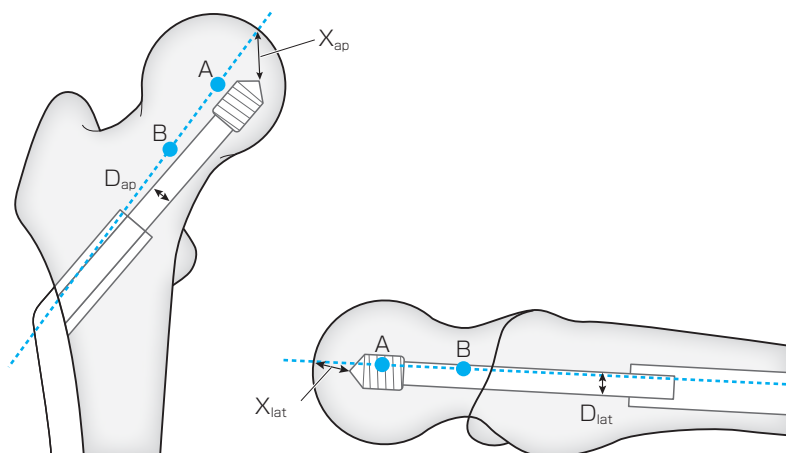


図 1 TAD の算出方法

単純X線写真正面像および側面像で骨頭の頂点からラグスクリュー先端までの距離を測定する。ラグスクリュー径を基準にX線写真の拡大率を補正して、真の距離を算出する。正面像と側面像から求めた距離の合計をTADとする。TAD値が25mm未満になるとラグスクリューのカットアウトの危険性が低くなる。ラグスクリューの真の直径をDtrueとすると、TAD値は以下の計算式で求められる。

A：大腿骨頭中心 B：大腿骨頸部最狭部の中点

$$TAD = (X_{ap} \times \frac{D_{true}}{D_{ap}}) + (X_{lat} \times \frac{D_{true}}{D_{lat}})$$

注：TAD測定は、cross-table lateral viewを用いるべきである。

測定法の説明：TADを計測する上で、大腿骨頸部軸と側面像撮影時の下肢の位置に関する定義は明確でなく、測定誤差を生じている可能性がある。そこでrefined TADが提唱されている。Refined TADを測定するために、側面像は頸部軸に垂直にX線を照射し撮影する。大腿骨頸部軸は、大腿骨頭中心と頸部最狭部の中点を結んだ線である⁶⁾。

[システマティックレビュー]

- 術後TAD > 25 mm の患者はTAD < 25 mm の患者よりも有意にカットアウトの危険率が高くなった [RR 12.71 (95% CI 2.41~67.12)]。カットアウト群と非カットアウト群のTADの差は平均6.54 mm (95% CI 2.37~10.72)で有意差があった¹⁾。
- ヘリカルブレードとラグスクリューでカットアウトリスクを比較すると、ヘリカルブレード群で有意にカットアウトが少なかった [RR 0.52 (95% CI 0.28~0.96)]。カットアウト群と非カットアウト群の比較では、カットアウト群において有意にTADが大きかった [SMD (standardized mean difference) 1.01 (95% CI 0.68~1.34)]。しかしヘリカルブレード群とラグスクリュー群でTADの有意差はなかった [SMD 0.17 (95% CI 0.44~0.79)]。したがってTADはカットアウトリスクの正確な指標にはならなかった²⁾。

[介入研究]

○カットアウトのハイリスクは不安定型骨折，非解剖学的整復，不適切なラグスクリュー挿入位置であった．カットアウト予防にはラグスクリューを単純X線写真側面像では中央に，正面像では大腿骨頭の先端近くに挿入することが重要であった³⁾．

[観察研究]

○カットアウト予防には解剖学的に整復し，ラグスクリューはTAD<25 mmでcalcar近くの骨質が良好な後下方に挿入するのがよかった⁴⁾．

○カットアウト群では有意に頸体角130°未満，TAD≥25 mm，ブレード挿入位置が骨頭の中央でなかった⁵⁾．

○力学試験の結果から，固定性をよくするにはSHSではスクリューをよい位置に挿入するのが重要で，スクリュー先端が骨頭軟骨下骨から5～12 mm，かつ正側2方向で中1/3に存在することが重要である⁶⁾．

○転子部骨折216例に対してSHSまたは髄内釘により固定を行った．TADが20 mm以下になるように手術することにより，カットアウトを8%から0%にできた⁷⁾．

文献

[システマティックレビュー]

1) Rubio-Avila J, et al: J Orthop Sci 2013; **18**: 592.

2) Li S, et al: J Orthop Sci 2015; **20**: 1062.

[介入研究]

3) Bojan AJ, et al: BMC Musculoskelet Disord 2013; **14**: 1.

[観察研究]

4) Valentini R, et al: Acta Biomed 2014; **85**: 144.

5) Turgut A, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2016; **136**: 623.

6) Walsh ME, et al: Injury 1990; **21**: 89.

7) Baumgaertner MR, et al: J Bone Joint Surg Br 1997; **79**: 969.

8) Sakagoshi D, et al: J Orthop Sci 2016; **21**: 475.

解説 7：内固定材料の破損

発生頻度は1～3%と低いが内固定材料は破損することがあり，発生時期は12ヵ月以内が多かった。

[観察研究]

- 大腿骨転子部・転子下骨折 453 例を Gamma nail で治療したところ，13 例(破損率 2.9%)の内固定材破損を認めた．内固定材破損時期は平均 6 ヶ月(1～19 ヶ月)で，AO/OTA 分類では 31-A1：1 例，A2：5 例，A3：5 例，32-B1：2 例であった．内固定材破損の原因は，遷延癒合・偽関節によるものが 10 例，セットスクリュー設置不備が 2 例，抜去時に明らかになったものが 1 例であった¹⁾．
- 大腿骨近位部骨折 1,246 例(平均 82.3 歳)を髄内釘で治療したところ，11 例(平均 79.6 歳)(破損率 0.88%)の内固定材破損を認めた．内固定材破損時期は平均 11 ヶ月(6～39 ヶ月)で，AO/OTA 分類では 31-A2：4 例，A3：7 例であった²⁾．

文献

[観察研究]

- 1) von Ruden C, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2015; **135**: 179.
- 2) Cruz-Sanchez M, et al: Injury 2015; **46**: 729.

解説8：偽関節の発生率

偽関節の発生率は3%未満である。

術後6ヵ月では髓外・髓内インプラントにかかわらず骨癒合不全は約15%にみられる。

[システマティックレビュー]

○偽関節の発生は Gamma nail 1.1% (378 例中 4 例), PFN 0.5% (376 例中 2 例)であった¹⁾。

○偽関節の発生を髓内釘と SHS でみると, Gamma nail 0.6%, IMHS 1.3%, PFN 0.7%に対して SHS では 0.7%であった²⁾。

[介入研究]

○PFNA と SHS の術後6ヵ月の放射線学的骨癒合率はそれぞれ, 86.8% (68 例中 59 例)と 84.1% (63 例中 53 例)であった³⁾。

○不安定型転子部骨折 170 例に対して Gamma nail 50 例, SHS 35 例, SHS/TSP 85 例を行った。偽関節発生率は 2~2.9%であった⁴⁾。

○転子間骨折 135 骨折に対する髓内釘と SHS の偽関節はそれぞれ 1.5%, 1.47%であった⁵⁾。

文献

[システマティックレビュー]

1) Parker MJ, et al: Cochrane Database Syst Rev 2006: CD004961.

2) Parker MJ, et al: Cochrane Database Syst Rev 2005: CD000093.

[介入研究]

3) Carulli C, et al: Clin Cases Miner Bone Metab 2017; 14: 40.

4) Madsen JE, et al: J Orthop Trauma 1998; 12: 241.

5) Baumgaertner MR, et al: Clin Orthop 1998: 87.

解説 9：骨頭壊死の発生率

骨頭壊死の発生率は約 1% と低いですが，受傷後 4 年間は発生する可能性がある。

[システマティックレビュー]

- 大腿骨転子部骨折における骨接合術後の骨頭壊死の発生率と危険因子を調査した。骨頭壊死は術後 1 年で 3,677 例中 35 例 (0.95%)，術後 2 年で 1,237 例中 17 例 (1.37%) に発生した。術後骨頭壊死の危険因子は，骨質，骨片の形状，骨折の転位であり，手術手技による影響はなかった¹⁾。

[観察研究]

- 大腿骨転子部骨折における骨接合術後の骨頭壊死の潜在的な危険因子を解析した。2 年以上のフォローアップで，骨癒合が得られた 916 例中 8 例 (0.87%) で骨頭壊死が発生した。多変量解析で，若年者，骨頭により近い骨折線，SHS の使用は骨頭壊死の予測因子であった²⁾。
- 大腿骨転子部骨折 1,373 例中，1 年以上経過観察可能であった 920 例中 8 例 [男性 2 例，女性 6 例，平均年齢 68 歳 (52～78 歳)] に大腿骨頭壊死 (0.87%) が生じていた。5 例は SHS，3 例が髄内釘で固定されており，全例，解剖学的に良好な位置に整復され，満足する位置にインプラントが設置されていた。喫煙・アルコール・糖尿病・ステロイド歴など危険因子を持つ症例はなく，壊死は 4 ヶ月～4 年に発生していた。2 例では抜去後に生じていた³⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Barquet A, et al: Injury 2014; **45**: 1848.

[観察研究]

- 2) Yin W, et al: Hip Int 2016; **26**: 215.
- 3) Bartonicek J, et al: J Orthop Trauma 2007; **21**: 229.

7.6 内固定材料抜去

解説 10：適応

抜去は SHS、髄内釘ともに大腿骨頸部骨折を生じる危険性がある。疼痛などがある場合には抜去を考慮する。

〔観察研究〕

- SHS を用いて治療した大腿骨転子部骨折 598 例のうち、骨癒合後抜去した 67 例を調査した。術後平均 20 ヶ月で抜去し、平均年齢 65.3 歳であった。抜去理由はインプラント周囲の疼痛が 42 例、65 歳未満が 25 例であった。抜去時空洞部分に骨移植などは行っておらず、術後 6 週間は部分荷重で松葉杖や歩行器を使用した。9% (6 例) が術後 1 ヶ月以内に外傷なしに大腿骨頸部骨折を生じた。放射線学的パラメータとして、骨折群で有意に大腿骨頸部幅が小さく、ねじ山と頸部前方および下方皮質間距離が短かった¹⁾。
- 転子部骨折に対し Gamma nail 固定を行った 1,334 例中 37 例で抜去した。そのうち 9 例は疼痛のためであった。この 9 例中 3 例で全荷重可能となった術後早期に頸部骨折を生じた²⁾。

文献

〔観察研究〕

- 1) Yoon PW, et al: J Orthop Trauma 2013; **27**: 696.
- 2) Kukla C, et al: J Biomech 2001; **34**: 1519.

解説 11：歩行能力回復に影響する因子

良好な整復位獲得は歩行能力回復により影響を与える可能性がある。反対に高齢，リハビリテーション開始の遅れ，認知症，合併症は歩行能力回復に悪い影響を及ぼす可能性がある。

[観察研究]

- 大腿骨転子部骨折 58 例に対する髓内釘手術時の calcar 整復(頸部内側の解剖学的整復)と骨折部圧迫操作により歩行能力獲得，患者満足度で高い結果が得られるか否かを調査した。骨癒合は 100% で得られた。calcar 整復と骨折部の圧迫操作によって健常人に近い歩行能力の回復，満足度の高い治療結果(SF-36, Harris Hip Score)が得られた¹⁾。
- 髓内釘で治療した大腿骨転子部骨折 65 例において機能成績に影響する要因を調査し，ラグスクリューのスライディングが負の影響を与えるか否かを調査した。スライディング量が大きいことと整復不良が SF-36 スコアに負の影響を与えていた。より正確な整復でラグスクリューのスライディングを最小限にし，大腿骨の解剖学的なオフセットを保つことが機能成績向上に関与すると考えられた²⁾。
- 大腿骨転子部骨折に対して Gamma nail で治療した 85 例を調査したところ，歩行能力の低下の原因として，年齢(80 歳以上)，リハビリテーション開始時期の遅れ(6 日以降)，認知症，合併症の存在(心疾患，精神疾患)，反対側の大腿骨頸部骨折の既往があった³⁾。

文献

[観察研究]

- 1) Paul O, et al: J Orthop Trauma 2012; **26**: 148.
- 2) Yoo JH, et al: Orthopedics 2014; **37**: 1101.
- 3) 河本旭哉ほか: 整形外科 2002; **53**: 395.

解説 12：生命予後に影響する因子

高齢、男性、骨粗鬆症、術前の状態不良(採血データを含む)、内科合併症(特に呼吸循環器系)、骨折前の移動能力が低いこと、不安定型骨折は生命予後を悪くする可能性がある。

インプラントによる差は明確ではない。夜間および時間外と、昼間および時間内手術による差はない。

[観察研究]

- 65 歳以上的大腿骨転子部骨折 34,759 例に対し、SHS と髄内釘を用いて手術を行った症例の臨床成績を比較検討した。周術期合併症は有意に髄内釘群が多かったが、術後 1、2 年の死亡率は有意に SHS 群で高かった¹⁾。
- フィンランド national registry データから転子部骨折 14,915 例を解析した。SHS 群(平均年齢 79.4 歳)と髄内釘群(平均年齢 79.7 歳)の 1 ヶ月死亡率はそれぞれ 7.3%, 8.8%, 1 年死亡率はそれぞれ 25.0%, 26.6% で、ともに有意に髄内釘群が高かった²⁾。
- 大腿骨転子部骨折 194 例において昼間と夜間の手術に関して、合併症の発生の違いを検討した。術後合併症や術後 30 日以内の死亡率に関して、夜間手術は昼間手術と同等な臨床成績であった³⁾。
- 大腿骨転子間骨折患者 298 例に関して、時間外手術が合併症と死亡率に関連するか否かを調査した。時間内手術は月曜から金曜日の 8:00~17:00 に行った手術である。すべての合併症の発生は、勤務時間帯との関連はなかった⁴⁾。
- 大腿骨転子間骨折手術患者 198 例に関して、術後合併症や死亡率を減らすための術前評価項目を検討した。対象患者を術後 180 日以上生存した生存例と 180 日以内に死亡した死亡例の 2 群に分け、それぞれの術前データを解析した。生存例は死亡例に比べ、Hb、Na が有意に高く、血小板、クレアチニンは有意に低かった⁵⁾。
- 大腿骨転子部骨折術後 6、12 ヶ月以内の死亡率と 12 ヶ月以内に再手術を要した手術合併症を調査し、不安定型骨折と安定型骨折に分けて比較検討した。不安定型骨折は安定型骨折と比較して 6 ヶ月後は 1.61 倍、12 ヶ月後は 1.37 倍高い死亡率を呈していた。高齢、男性、麻酔科評価、内科合併症は早期死亡の独立因子であった⁶⁾。
- 大腿骨転子部骨折患者 437 例に関して、院内死亡の患者要因および周術期要因を調査し、呼吸循環器合併症の要因を調査した。男性、高齢、重篤な併存疾患とともに骨粗鬆症の程度や輸血が術後死亡の危険因子であった。また、呼吸循環器系合併症のある患者とない患者の死亡率はそれぞれ、28.7%, 2.6% であった⁷⁾。
- 不安定型骨折(AO A2.2, A2.3) 106 例に関して、calcar-replacement セメント人工骨頭置換術の 1 年後死亡率に影響する因子を調査した。3 つ以上の全身疾患を有していることが、術後の 1 年死亡率に影響する因子であった⁸⁾。
- SHS で治療した大腿骨転子部骨折 1,024 例の死亡率は、術後 30 日 7.9%, 90 日 17.6%, 6 ヶ月 23.6%, 1 年 31.5% であった。死亡率に影響した因子は年齢、性別、ASA score、移動能力であった⁹⁾。
- SHS で治療した大腿骨転子部骨折 607 例を調査した。術後 1 年の死亡率は 18%, 10 年では 74% であった。術後の死亡率は受傷時の年齢が高く、入院期間が長く、男性、受傷前の移動能力が低いほど高い傾向がみられた¹⁰⁾。

文献

[観察研究]

- 1) Werner BC, et al: Hip Int 2015; **25**: 270.
- 2) Yli-Kyyny TT, et al: Injury 2012; **43**: 2156.
- 3) Rashid RH, et al: Int J Surg 2013; **11**: 923.
- 4) Bosma E, et al: J Bone Joint Surg Br 2010; **92**: 110.
- 5) Borges A, et al: Acta Med Port 2014; **27**: 218.
- 6) Chehade MJ, et al: J Orthop Trauma 2015; **29**: 538.
- 7) Carow J, et al: Int Orthop 2017; **41**: 2371.
- 8) Camurcu Y, et al: J Arthroplasty 2017; **32**: 3038.
- 9) Chirodian N, et al: Injury 2005; **36**: 793.
- 10) Larsson S, et al: Clin Orthop 1990: 232.

解説 13：予後不良因子

局所因子として変形性股関節症，不安定型骨折，術後外側壁骨折，ラグスクリューの外側突出，ラグスクリューの骨頭後方挿入，内反位整復が予後不良因子の可能性がある．また肥満患者では，呼吸器合併症，電解質異常，敗血症が多かった．

〔観察研究〕

- 大腿骨転子部骨折を髓内釘で手術した患者 188 例（平均年齢 82 歳）の術後機能評価に，術前に存在する変形性股関節症が影響を与えるかを調査した．高齢の大腿骨転子部骨折患者の機能的予後に，術前の変形性股関節症は関連する因子であった¹⁾．
- 大腿骨転子間骨折 AO type A1, A2 を髓内釘で治療した 76 例で術後に生じる大腿外側部痛とネイルから突出したラグスクリューの関係について調査した．28 例（36%）の症例に外側部痛が生じていた．外側突出量と外側部痛は相関していた [オッズ比 4.5 (95% CI 0.6～4.4)]²⁾．
- 大腿骨転子部骨折 1,078 例について，骨接合後，肥満患者（BMI 30 以上）と肥満ではない患者の合併症を比較検討した．肥満患者では呼吸器合併症，電解質異常，敗血症が多かった³⁾．
- 大腿骨近位部骨折 87,647 例の手術時間帯による術後合併症に対する影響を調査した．手術した時間帯を after-hours (5:00pm～12:00am)，overnight (12:00am～7:00am)，normal hours (7:00am～5:00pm) に分けて術後合併症の頻度を比較した．どの時間帯においても，合併症の頻度は大きく変わらなかった⁴⁾．

文献

〔観察研究〕

- 1) Boese CK, et al: Int Orthop 2015; **39**: 1405.
- 2) Gordon M, et al: Int Orthop 2016; **40**: 799.
- 3) Kempegowda H, et al: J Orthop Trauma 2017; **31**: 352.
- 4) Pincus D, et al: J Bone Joint Surg Am 2017; **99**: 914.

7.8 Occult fracture (不顕性骨折)

解説 14：治療

症状が強い場合には早期手術を考慮してもよい。

[観察研究]

- 単純X線写真による大腿骨大転子骨折の診断で股関節痛、歩行困難を主訴とし、症状の訴えが強い患者に対しMRIで早期に診断し、内固定を行った8例(58～92歳)の治療成績を調査した(SHS 3例、髄内釘5例)。MRIを行った全例で大腿骨転子部不顕性骨折を認めた。速やかに手術を行い、周術期合併症はなく、入院期間を短縮できた¹⁾。
- 単純X線写真では骨折線が明らかでなく、MRIで診断可能であった大腿骨転子部骨折4例の診断、治療上の問題点を検討した(全例髄内釘)。MRIは感度、特異度ともに100%と早期診断に有用であった。合併症予防に早期の内固定術を行い、最終経過観察時の歩行能力はT字杖3例、車椅子1例であった²⁾。

文献

[観察研究]

- 1) Suzuki K, et al: Arch Orthop Trauma Surg 2011; **131**: 1697.
- 2) 中村香織ほか: Hip Joint 2009; **35**: 482.



第 8 章 大腿骨頸部/転子部骨折の周術期管理

8.1 術前管理

解説 1：疼痛管理

術前に施行する神経ブロック [大腿神経ブロック (femoral nerve block : FNB), 3-in-1FNB (大腿神経, 閉鎖神経, 外側大腿皮神経の同時ブロック), 腸骨筋膜下ブロック (fascia iliaca compartment block : FICB) など] や, アセトアミノフェン, NSAIDs は疼痛管理に有用である。

海外では疼痛管理にオピオイドが頻用されているが, 副作用が問題となっている。日本ではオピオイドは外傷性疼痛に対して保険適用がない。

[システマティックレビュー]

- 大腿骨近位部骨折の術前疼痛対策として神経ブロック (FNB・3-in-1FNB・FICB など) の効果を評価した RCT 31 編 ($n=1,760$, ブロック群 897 例, 対照群 863 例) を調査したコクランレビューではブロック後 30 分の動作時痛においては有意に除痛効果が認められた [SMD -1.41 (95% CI $-2.14 \sim -0.67$)]. 同様にブロック後 30 分後の安静時痛 [SMD -1.41 (95% CI $-1.25 \sim -0.35$)]・6~8 時間後の疼痛 [SMD -0.38 (95% CI $-0.7 \sim -0.06$)]・24 時間後の安静時痛 [SMD -0.68 (95% CI $-1.23 \sim -0.13$)] においては有意に除痛効果を認めたが, 24 時間後の運動時痛・48 時間後の運動時痛・48 時間後の疼痛・72 時間後の疼痛には有意差はなかった。
- またブロック群では, 肺炎発症率 [RR 0.41 (95% CI 0.19~0.89)]・臥床期間 [mean difference -11.25 時間 (95% CI $-14.34 \sim -8.15$)]・医療費 [SMD -3.48 (95% CI $-4.23 \sim -2.74$)] に関して有意に減少していた。一方, 急性期精神的錯乱状態・心筋梗塞発生・6 ヶ月までの死亡率には影響していなかったが, エビデンスは低かった¹⁾。

[介入研究]

- アセトアミノフェンの経口投与 (paracetamol 1,000 mg を 6 時間おきに経口投与, $n=28$) と経静脈投与 (paracetamol 1,000 mg を 6 時間おきに経静脈投与, $n=47$) を比較した RCT。両群とも突発的な痛みはコデイン, ترامドールの経口またはモルヒネの経静脈投与を行った。2 群間で年齢と手術までの期間に有意差はなく, paracetamol の使用量も有意差はなかったが, モルヒネの使用量は経静脈内投与群が有意に 70% 減少していた。最終 VAS は 2 群間に有意差がなかった²⁾。
- ワンショット FNB に持続 FICB を追加施行したブロック群 ($n=72$) と鎮痛剤全身投与群 ($n=81$) とを比較した RCT では, ブロック群で手術室入室後の疼痛スコアは有意に低下し, オピオイド投与量もブロック群で少なかった。また術後 3 日目と 6 週間での歩行能力はブロック群が良好であった³⁾。
- FNB + オピオイド群 ($n=129$) と従来疼痛管理 + オピオイド群 ($n=137$) を比較した RCT では, FNB 群の 12 時間後 VAS が有意に低かった。また追加オピオイド投与量 (FNB 群 2.3 ± 4.0 mg,

対照群 $5.7 \pm 5.2\text{mg}$ も有意に少なかった ($p < 0.001$)⁴⁾.

- FICB 群 ($n = 92$) と NSAIDs 静注群 ($n = 62$) とを比較検討した RCT では, 施行後 15 分の VAS は静注群 6.24 ± 0.17 に対し FICB 群 2.9 ± 0.16 と, FICB の効果は有意に迅速であった ($p < 0.001$). 2 時間後と 8 時間後の鎮痛効果は両群で有意差なく, NSAIDs 静注も FICB も大腿骨近位部骨折後の痛みにも効果的であった⁵⁾.

[観察研究]

- FICB 群 ($n = 434$) と対照群 ($n = 100$) とを比較した観察研究では, FICB 群で術前疼痛スコアとモルヒネ投与量が有意に減少していた. また整形外科入院日数は FICB 群 9.9 日に対して対照群 15 日, また死亡率は FICB 群 5.5% に対して対照群 15% と有意に減少していた⁶⁾.

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Guay J, et al: Cochrane Database Syst Rev 2017: CD001159.

[介入研究]

- 2) Tsang KS, et al: Orthopedics 2013; **36**: 20.
- 3) Morrison RS, et al: J Am Geriatr Soc 2016; **64**: 2433.
- 4) Unneby A, et al: Injury 2017; **48**: 1542.
- 5) Monzon DG, et al: Int J Emerg Med 2010; **3**: 321.

[観察研究]

- 6) Lees D, et al: Eur J Emerg Med 2016; **23**: 12.

解説 2：術前牽引

術前牽引の必要性は低い。

[システマティックレビュー]

○術前牽引あり群となし群を比較した9編，介達牽引と直達牽引を比較した1編を検討したコクランレビュー ($n = 1,546$)において，術前牽引あり群となし群との比較では，牽引直後の疼痛 [WMD 0.27 (95% CI -0.40~0.90)]・病棟での鎮痛剤使用 (4編中3編で有意差なし)・鎮痛剤使用量 [WMD -0.20 (95% CI -1.16~0.76)]，骨折整復の難しさ [RR 0.92 (95% CI 0.51~1.67)]・整復不良 [RR 0.67 (95% CI 0.12~3.85)]・手術時間 [WMD 1.28 (95% CI -4.82~7.39)]・術中出血量 [WMD 29.00 (95% CI -13.09~71.09)]・合併症 (3編で有意差なし)・骨癒合不良 (3編で有意差なし)・入院期間 [WMD 1.20 (95% CI -0.93~3.33)] のいずれも有意差はなかった。介達牽引と直達牽引との比較では，牽引直後の疼痛 [WMD 0.10 (95% CI -0.60~0.80)]・病棟での鎮痛剤使用量 [WMD 0.80 (95% CI 0.13~1.47)]・手術時間 [WMD -10.00 (95% CI -23.65~3.65)] のいずれも有意差はなかった。

結論として，術前にルーチンに牽引を行うことの有用性は認めなかった。しかし特定の骨折型において牽引が有用である可能性を除外するまでのエビデンスはなかった。また牽引により確実に合併症が起こるというエビデンスもなかった¹⁾。

○術前牽引あり群 ($n = 498$)となし群 ($n = 594$)を比較した8編，介達牽引群 ($n = 40$)と直達牽引群 ($n = 38$)を比較した1編を検討したメタ解析では，急性疼痛に関しては介達と直達牽引の比較 [WMD 0.10 (95% CI -0.6~0.8)]でも，牽引の有無の比較 [WMD 0.20 (95% CI -0.24~0.65)]でも有意差はなかった。そのほか30日間死亡率は介達牽引と牽引なしの比較 [オッズ比 0.16 (95% CI 0.01~4.14)]，および直達牽引と牽引なしの比較 [オッズ比 0.13 (95% CI 0.00~3.43)]で有意差はなかった²⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Parker MJ, et al: Cochrane Database Syst Rev 2006; CD000168.
- 2) Abou-Setta AM, et al: Ann Intern Med 2011; 155: 234.

8.2 麻酔方法

解説3：全身麻酔と区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）

全身麻酔と区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）において合併症および死亡率に差はない。

a. 死亡率（30日死亡率）

[システマティックレビュー]

- 大腿骨近位部骨折を対象とした31編のRCT($n=3,231$)を調査したコクランレビューでは選択バイアスや検出バイアスのリスクを指摘されながらも、全身麻酔と区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）を比較して30日死亡率において有意差はなかった[RR 0.78 (95% CI 0.57~1.06)]¹⁾。
- 3編のRCTと20編の観察研究($n=413,999$)を調査しメタ解析を行ったシステマティックレビューでは、全身麻酔と区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）を比較して30日死亡率において差はなかった[オッズ比 0.99 (95% CI 0.94~1.04)]²⁾。

[観察研究]

- データベースをもとにした対象数が大きい複数の研究では($n=7,585\sim73,284$ 、いずれも大腿骨近位部骨折手術例)、全身麻酔と区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）において30日死亡率に差はなかった^{3~9)}。
- データベースからの研究では、年齢や性別や合併症などを調整してロジスティック回帰分析を行うと、30日死亡率は区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）のほうが有意に低かった[オッズ比 0.710 (95% CI 0.541~0.932)]¹⁰⁾。

b. 合併症

[システマティックレビュー]

- コクランレビューでは各種バイアスのリスクを指摘されながらも、肺炎・心筋梗塞・脳血管障害・意識障害・うっ血性心不全・急性腎障害の発生は、全身麻酔と区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）を比較して差はないと結論した。しかし深部静脈血栓症(DVT)は全身麻酔に、肺血栓塞栓症は区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）に多かった¹⁾。
- DVT発生率を評価した3編のRCT($n=246$)をメタ解析した結果では、手術後のDVT発生率は全身麻酔が区域麻酔に比べて有意に高かった[オッズ比 3.99 (95% CI 2.04~7.77)]¹¹⁾。

[観察研究]

- データベースをもとにした研究($n=7,585\sim73,284$)では、重篤な全身合併症の頻度は全身麻酔と区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）で差はなかった^{3~9)}。
- 50歳以上の大腿骨近位部骨折を対象としたデータベースの研究($n=18,158$)では、呼吸器合併症発生率は区域麻酔（脊椎・硬膜外麻酔）のほうが有意に低かった[調整オッズ比 0.752 (95% CI 0.637~0.887)]。しかし心血管系合併症発生率には有意差はなかった[調整オッズ比 0.877 (95% CI 0.748~1.029)]¹⁰⁾。
- 70歳以上の大腿骨近位部骨折を対象とした研究($n=9,842$)では、調整後のロジスティック回帰分析において重篤合併症発生率は麻酔間に有意差がなかった[調整オッズ比 1.04 (95% CI 0.92~1.19)]が、血栓性塞栓症発生率が全身麻酔で高かった[調整オッズ比 1.90 (95% CI 1.24~2.89)]。また全身麻酔では尿路感染発生率が有意に低かった[調整オッズ比 0.73 (95% CI 0.62

～0.87)〕⁶⁾.

- 大腿骨近位部骨折を対象とした研究($n=7,808$)において、多変量解析では重症合併症発生率に麻酔間で有意差を認めなかった〔調整オッズ比 1.01 (95% CI 0.81～1.24)〕が、軽症の合併症発生率〔調整オッズ比 1.43 (95% CI 1.15～1.77)〕と全合併症発生率〔調整オッズ比 1.24 (95% CI 1.05～1.48)〕は脊椎麻酔で有意に高かった。個々の合併症では、表層軟部組織感染症〔調整オッズ比 1.96 (95% CI 1.01～3.83)〕・尿路感染症〔調整オッズ比 1.47 (95% CI 1.12～1.93)〕・意識障害〔調整オッズ比 3.40 (95% CI 1.05～11.0)〕の発生率が脊椎麻酔で有意に高かった⁷⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Guay J, et al: Cochrane Database Syst Rev 2016; CD000521.
- 2) Van Waesberghe J, et al: BMC Anesthesiol 2017; **17**: 87.
- 11) Sorenson RM, et al: Anesthesiology 1992; **77**: 1095.

[観察研究]

- 3) Paterno E, et al: BMJ 2014; **348**: g4022.
- 4) White SM, et al: Anaesthesia 2014; **69**: 224.
- 5) Neuman MD, et al: JAMA 2014; **311**: 2508.
- 6) Basques BA, et al: Bone Joint J 2015; **97-B**: 689.
- 7) Whiting PS, et al: Int Orthop 2015; **39**: 1321.
- 8) Brox WT, et al: Acta Orthop 2016; **87**: 152.
- 9) Seitz DP, et al: J Am Geriatr Soc 2014; **62**: 2102.
- 10) Neuman MD, et al: Anesthesiology 2012; **117**: 72.

解説4：抗血小板薬・抗凝固薬投与中の患者の手術時期・麻酔法

本項を解説するにあたり、抗血小板薬・抗凝固薬投与中の患者への1) 全身状態に対する影響と2) 硬膜外血腫などの麻酔に対する影響に分けて論じる。

a. 全身状態に対する影響

- 低用量アセチルサリチル酸投与例では、早期手術を施行しても術中出血量には差がないが、術後輸血率が上昇していた。また非投与例に比べて術後1年死亡率が高かったが、術前の心血管疾患・脳血管疾患の有病率が投与例において高かったため、それが影響している可能性が否定できない。
- ワルファリン投与例では、合併症発生率や死亡率の上昇はなかった。ただし、INR(international normalized ratio)を1.5以下にすることが望ましい。手術前日のINRが1.5以上のときは、新鮮凍結血漿やビタミンKの使用が有用である。
- クロピドグレル投与例では、休薬や待機をせずに非投与例と同様に24～48時間の早期手術を施行しても、合併症発生率や死亡率の上昇はなく安全である。しかし輸血率は上昇する場合もある。
- 日本からも抗血小板薬・抗凝固薬投与例に対して早期手術を行った観察研究があるが、合併症率や死亡率に関与していないことが指摘されている。ただし休薬を行う場合は投与群では手術待機期間が延長していた。

b. 麻酔に対する影響

- 日本では2016年に日本ペインクリニック学会・日本麻酔科学会・日本区域麻酔学会が合同で「抗血栓治療中の区域麻酔・神経ブロックガイドライン」を作成し、リスク評価や休薬期間に関して記載している。同ガイドラインはインターネット (https://www.jspc.gr.jp/Contents/public/kaiin_guideline01.html)で参照可能である^{1,2)}。

重要なことは、硬膜外血腫等の合併症発生を早期発見できる診療体制の整備とそのリスク認識の共有であるとされている。

[システマティックレビュー]

クロピドグレル

- クロピドグレル投与の有無により大腿骨近位部骨折患者に対する2日以内の早期手術の治療成績を検討した12編($n=3,156$)のシステマティックレビューにおいて、2日以内に手術を施行したクロピドグレル投与群と非投与群との検討では、30日死亡率[オッズ比1.10(95% CI 0.48～2.54)], 全体の死亡率[オッズ比0.89(95% CI 0.58～1.38)]ともに2群間に有意差を認めなかった。

輸血率[オッズ比1.41(95% CI 1.00～1.99)]はクロピドグレル投与群で上昇していたが、輸血量(単位)[mean eifference(MD) 0.03(95% CI ~ 0.21～0.27)]は2群間で有意差を認めなかった。

手術部位感染発生に関してメタ解析はされていなかったが、4編の文献で2群間に有意差を認めなかった。

合併症発生に関しては、心筋梗塞[オッズ比2.82(95% CI 0.93～8.52)]・脳卒中[オッズ比1.77(95% CI 0.35～9.04)]・DVT[オッズ比1.95(95% CI 0.33～11.42)]・PE[オッズ比4.18(95% CI 0.63～27.73)]で、2群間に有意差を認めなかった。

- また創部血腫 [オッズ比 2.81 (95% CI 0.90~8.73)]・術中出血量 [MD 10.74 (95% CI -14.22~35.71)]・再手術率 [オッズ比 1.13 (95% CI 0.41~3.15)] も 2 群間に有意差を認めなかった³⁾。
- クロピドグレル投与の有無による大腿骨近位部骨折患者に対する手術の治療成績を検討した 14 編 ($n=2,938$) のシステマティックレビューでは、輸血率 [オッズ比 1.24 (95% CI 0.91~1.71)]・輸血量 [MD 0.12 (95% CI -0.18~0.43)]・術後ヘモグロビン値 [MD -0.12 (95% CI -0.35~0.11)]・術後ヘモグロビン値減少 [MD -0.10 (95% CI -0.51~0.31)] であり、それぞれ 2 群間に有意差を認めなかった。

クロピドグレル投与例での大腿骨近位部骨折患者は通常と同様に早期手術を行っても問題なかった。周術期でのクロピドグレルの投与中止は虚血性心疾患を予防する意味でも必要ない⁴⁾。

[観察研究]

低用量アセチルサリチル酸

- 人工骨頭置換術を施行した大腿骨頸部骨折および内固定術を施行した大腿骨転子部骨折の症例において、術前低用量アセチルサリチル酸を投与群 ($n=118$) と非投与群 ($n=137$) で検討した観察研究では、投与群で年齢が高く、術前の心血管疾患・脳血管疾患の有病率が高かった。術中出血量は投与群 363 mL、非投与群 316 mL で有意差を認めなかったが、術後輸血率は投与群 62.7%、非投与群 54% で投与群が有意に高かった。また術後 1 年死亡率は投与群 29.7%、非投与群 10.2% [ハザード比 2.35 (95% CI 1.23~4.49)] であり投与群で有意に高かったが、心血管/脳血管疾患がハザード比 2.78 (95% CI 1.32~5.88) と有意に術後 1 年死亡率に影響していた。また術前アセチルサリチル酸投与群で深部静脈血栓症や肺塞栓などの術後血栓性疾患の発生率が有意に高かった ($p=0.03$)⁵⁾。

ワルファリン

- 大腿骨近位部骨折の手術例でワルファリン投与群 ($n=62$) と非投与群 ($n=62$)、また投与群の中でも INR1.5 以上群 ($n=21$) と 1.5 未満群 ($n=41$) で検討した観察研究では、ワルファリン投与群において全身麻酔 (投与群 59.7%、非投与群 21.0%) が有意に多かった。また投与群において手術までの待機期間 (投与群 47.0 時間、非投与群 29.4 時間) が有意に長かった。出血量や合併症発生率 (投与群 24.2%、非投与群 25.8%)・再入院率 (投与群 12.9%、非投与群 9.7%)・入院死亡率 (投与群 4.8%、非投与群 3.2%) に有意差はなかった。

INR1.5 以上群と未満群とでは、INR1.5 以上群で手術までの待機期間 (INR1.5 以上群 54.0 時間、未満群 33.3 時間) が有意に延長していた。しかし出血量や合併症発生率 (INR1.5 以上群 19%、未満群 26.8%)・再入院率 (INR1.5 以上群 19%、未満群 9.8%)・入院死亡率 (INR1.5 以上群 9.5%、未満群 2.4%) に有意差はなかった⁶⁾。

- 大腿骨頸部骨折の手術例において、術前ワルファリン投与 (ワルファリン群、 $n=30$) とアスピリン投与 (アスピリン群、 $n=105$) とクロピドグレル投与 (クロピドグレル群、 $n=28$) と、抗凝固療法を受けていない対照群 ($n=167$) を比較した観察研究において、81% で 48 時間以内に手術を施行されていたが、ワルファリン群はアスピリン群・クロピドグレル群・対照群より入院から手術までの時間 (3.3 日、1.8 日、1.6 日、1.6 日、 $p<0.001$) が有意に長かった。

入院死亡率は 3.9% で、ワルファリン群 6.7%・アスピリン群 3.8%・クロピドグレル群 3.6%・対照群 3.6% で有意差はなかった。ワルファリン群と非ワルファリン群では術後合併症率 (6.7%、2.7%) と再手術率 (3.3%、1%) に有意差はなかった⁷⁾。

- 60 歳以上の大腿骨近位部骨折の手術例で、入院前にワルファリン投与していた投与群 ($n=84$) と非投与群 ($n=996$) とを比較検討した観察研究において、入院から手術までの期間はワルファリン投与群 28.9 時間、非投与群 21.7 時間で投与群が長い傾向にあった ($p=0.05$)。在院日

数はワルファリン投与群 4.8 日、非投与群 4.2 日で投与群が有意に長かった。

血栓塞栓症の発生率(投与群 0%, 非投与群 0.5%)・出血合併症率 (2.4%, 1.0%)・入院死亡率 (4.8%, 2.4%)・術後 30 日死亡率(11.9%, 9.3%)・術後 30 日での再入院率(9.5%, 10.1%) は 2 群間に有意差はなかった。なお入院時 INR が 2.0 以上の患者にはビタミン K か新鮮凍結血漿のどちらかまたは両方が投与された⁸⁾。

クロピドグレル

○大腿骨頸部骨折の手術症例でクロピドグレル投与群($n=30$)と非投与群($n=1,195$)を比較した観察研究では、入院から手術までの時間は投与群 29.4 時間、非投与群 28.8 時間で有意差なく、麻酔は全身麻酔/脊椎麻酔/局所麻酔は投与群 56.7% /40.0% /3.3%, 非投与群 50.7% /46.9% /2.43% で有意差を認めなかった。術中出血量(投与群 217 mL, 非投与群 223 mL)・輸血率(投与群 30%, 非投与群 25.9%)・輸血量(投与群 2.2 単位, 非投与群 2.1 単位)・術後創部血腫(投与群 0%, 非投与群 0.17%)・30 日以内死亡率(投与群 6.6%, 非投与群 6.2%)・120 日以内死亡率(投与群 13.3%, 非投与群 16.7%)・1 年以内死亡率(投与群 26.7%, 非投与群 41.7%)であり、2 群間に有意差を認めなかった⁹⁾。

○大腿骨頸部骨折に対して人工骨頭置換術を施行した症例で、クロピドグレル投与群($n=54$)とクロピドグレル非投与群($n=548$)を比較した観察研究では、入院から手術までの期間はクロピドグレル投与群 1.7 日、非投与群 1.3 日で有意に投与群が遅延していた。麻酔は全身麻酔/脊椎麻酔は投与群 93% /7%, 非投与群 83% /17% で有意差なく、投与群に対する脊椎麻酔で血腫形成は認めなかった。

クロピドグレル投与群と非投与群で、死亡率 (16.7%, 17.4%)・感染率 (90 日:0%, 1.76%, 1 年:0%, 1.93%)・Hb 変化量(術後 1 日:1.9 g/dL, 2.1 g/dL, 術後 2 日:2.8 g/dL, 3.2 g/dL, 退院時:4.5 g/dL, 4.6 g/dL)・同種血輸血率(7%, 8%)・再手術率(7.4%, 3.7%)・心筋梗塞(1.85%, 0.87%), DVT (0%, 0.35%)・PE (0%, 1.05%)であり、いずれも 2 群間で有意差を認めなかった¹⁰⁾。

抗血小板薬/抗凝固薬一般

○70 歳以上の大腿骨近位部骨折手術例で、抗血小板薬・抗凝固薬投与群($n=64$)と非投与群($n=199$)を比較した観察研究では、手術待機日数は投与群 3 日、非投与群 3 日で有意差はなかったが、麻酔方法では腰椎麻酔率は投与群 35.9%, 非投与群 92.0% であり、投与群で有意に腰椎麻酔の比率が低かった。Hb 低下量(投与群 2.7 g/dL, 非投与群 2.6 g/dL)と輸血実施例(投与群 26.5%, 非投与群 22.1%)では 2 群間に有意差を認めなかった。また入院期間・術後合併症発生・術後死亡退院でも有意差はなかった。なおアスピリンは必ずしも休薬せず、チクロピジンとクロピドグレルは 5 日程度の術前休薬を推奨した。ワルファリンはヘパリン置換し、手術の 4 時間前に中止した¹¹⁾。

○大腿骨近位部骨折における抗血小板薬/抗凝固薬非投与群($n=197$)、抗血小板薬/抗凝固薬を術前休薬して待機手術を行った休薬群($n=27$)、術前休薬せずに全身麻酔で手術を行った非休薬群($n=24$)を検討した観察研究において、術前待機日数(非投与群 1.3 日、休薬群 6.4 日、非休薬群 0.9 日)は休薬群で他の 2 群より有意に遅延していた。入院期間は非投与群 18.1 日、休薬群 23.2 日、非休薬群 16.6 日で休薬群と非休薬群との比較で有意差を認めた。手術時間と術後合併症の頻度は有意差なかった。移動能力低下例は非投与群 3.0%, 休薬群 23.2%, 非休薬群 16.6% で、非投与群と休薬群との比較で有意差を認めた¹²⁾。

○抗凝固薬/抗血小板薬を投与していても可及的早期に大腿骨頸部骨折に対して人工骨頭置換術を行った抗凝固薬/抗血小板薬投与群($n=77$)と非投与群($n=230$)とで検討した観察研究では、術前待機期間・入院期間・Hb 値の推移・手術時間・輸血率・術後合併症の有無・死亡率にお

いて両群間に有意差を認めなかった。入院時 PT-INR は投与群において有意に高値で、術中出血量は投与群で有意に多かった¹³⁾。

- 大腿骨頸部骨折に対する人工骨頭置換術周術期の抗凝固薬・抗血小板薬による影響を、投与群 ($n=82$) と非投与群 ($n=265$)、また投与中の抗血小板薬 / 抗凝固薬を術前休薬して待機手術を行った休薬群 ($n=47$)、術前休薬せずに全身麻酔で手術を行った非休薬群 ($n=35$) を検討した観察研究において、年齢・術前 Hb 値・手術までの待機期間・手術時間・術中出血量・輸血率・致死の合併症発生を比較検討した。投与群と非投与群との比較では、投与群で手術待機期間が有意に遅延し、輸血率が有意に高かった。非投与群と非休薬群との比較では、非休薬群で有意に輸血率が高かった¹⁴⁾。
- 大腿骨近位部骨折に対して 48 時間以内に腰椎麻酔下で手術を施行した症例で、抗血小板薬 / 抗凝固薬投与群 ($n=105$) と非投与群 ($n=70$) を比較検討した観察研究では、平均術中出血量は人工骨頭置換術では投与群 144.4 mL、非投与群 161.5 mL、骨接合術では投与群 97.1 mL、非投与群 85.5 mL であり、いずれの手術も両群間に有意差は認めなかった。術前・術翌日・術後 1 週の Hb 値の推移も両群間に有意差を認めなかった。輸血量に有意差はなく、術後合併症では投与群で 4 例の死亡退院 (早期死亡率 3.8%)、非投与群は肺炎による 1 例の死亡退院 (早期死亡率 1.4%) を認めた。両群ともに麻酔に関する合併症はなかった。抗凝固薬・抗血小板薬投与例には脳梗塞、心筋梗塞などの合併があることが多く、投与を継続しながら早期手術を行う利点は大きい¹⁵⁾。

文献

ガイドライン

- 1) 抗血栓療法中の区域麻酔・神経ブロックガイドライン. 日本ペインクリニック学会・日本麻酔科学会・日本区域麻酔学会 合同 抗血栓療法中の区域麻酔・神経ブロック ガイドライン作成ワーキンググループ 2016. Available at https://www.jspc.gr.jp/Contents/public/kaiin_guideline01.html (参照 2020-3-10) (追加文献)
- 2) 抗血栓療法中の区域麻酔・神経ブロックガイドライン 追補版. 日本ペインクリニック学会・日本麻酔科学会・日本区域麻酔学会 合同 抗血栓療法中の区域麻酔・神経ブロック ガイドライン作成ワーキンググループ 2017. Available at https://www.jspc.gr.jp/Contents/public/kaiin_guideline07.html (参照 2020-3-10) (追加文献)

[システマティックレビュー]

- 3) Doleman B, et al: Injury 2015; **46**: 954.
- 4) Soo CG, et al: BMC Musculoskelet Disord 2016; **17**: 136.

[観察研究]

- 5) Kragh AM, et al: BMC Musculoskelet Disord 2011; **12**.
- 6) Cohn MR, et al: J Orthop Trauma 2017; **31**: 407.
- 7) Ginsel BL, et al: J Orthop Surg (Hong Kong) 2015; **23**: 29.
- 8) Gleason LJ, et al: J Am Geriatr Soc 2014; **62**: 159.
- 9) Wordsworth DR, et al: Injury 2013; **44**: 743.
- 10) Ghanem ES, et al: J Arthroplasty 2017; **32**: 2171.
- 11) 浅雄保宏ほか: 麻酔 2011; **60**: 436.
- 12) 前原孝ほか: 骨折 2009; **31**: 550.
- 13) 三橋龍馬ほか: 骨折 2014; **36**: 107.
- 14) 大屋博充ほか: 日人工関節会誌 2016; **46**: 437.
- 15) 川口耕平ほか: 整形外科と災害 2013; **62**: 566.

8.3 術後管理

解説5：疼痛管理

術後に施行する神経ブロック(大腿神経ブロック(femoral nerve block:FNB), 腸骨筋膜下ブロック(fascia iliaca compartment block:FICB)など)は疼痛管理に有用である。

弱オピオイドは術後疼痛管理にNSAIDsと同様の効果を示す。

術後疼痛に対してアセトアミノフェンは効果を示す。

海外では疼痛管理にオピオイドが頻用されているが、副作用が問題となっている。日本ではオピオイドは外傷性疼痛に対して保険適用がない。

[介入研究]

- 術直後に持続FICB(腸骨筋膜下ブロック)を施行した群($n=51$)と術後に patient-controlled intravenous analgesics (PCIA)でフェンタニルを投与した群($n=53$)を比較検討したRCTでは、術後疼痛(numerical rating scale:NRSで評価)とモルヒネ使用量($7.35 \pm 2.18 \text{ mg}$, $65.83 \pm 2.13 \text{ mg}$)は有意にFICB群で少なかった。またFICB群でせん妄、悪心・嘔吐、痒痒感が有意に少なかった¹⁾。
- 術直後にFICBを施行した群($n=31$)とNSAIDs(ジクロフェナク 25mg 坐剤)群($n=25$)を比較した非ランダム化比較研究において、FICB群では術直後(回復室入室時)・術後6時間・12時間の時点での平均 visual analogue scale (VAS)スコアがそれぞれ15・22・31に対し、NSAIDs群ではそれぞれ62・49・59であり、FICB群が有意に低値であった。術後12時間以内の追加NSAIDs使用はFICB群21%に対しNSAIDs群82%で有意差を認めた²⁾。
- 術直後に持続FNBを施行した群($n=30$)と術直後にFICBワンショットを施行した群($n=30$)を比較検討したRCTにおいて、術後24時間までの疼痛には2群間で有意差はなかったが、24~48時間における疼痛は安静時も股関節屈曲時も持続FNB群が有意に少なかった。初回の追加鎮痛剤投与までの時間は持続FNB群で有意に長かった。術後1日のトラマドール投与量は有意差がなかったものの、術後2日の投与量は持続FNB群で有意に少なかった。吐き気やめまいなど副作用も持続FNB群のほうが有意に少なかった³⁾。
- 大腿骨近位部骨折周術期の疼痛管理にロキソプロフェン3回投与群($n=52$)とトラマドール塩酸塩/アセトアミノフェン配合錠2回投与群($n=61$)を比較した非ランダム化比較研究において、レスキュー使用回数・腎機能増悪例・合併症発生率は両群間に有意差がなかった⁴⁾。

[観察研究]

- 75歳以上の大腿骨転子部骨折の術後疼痛に対する研究($n=131$)において、G1:疼痛時に鎮痛剤(アセトアミノフェン1g+トラマドール50~100mg+ケトロラック/トロメタミン30mg)静注($n=36$)・G2:6時間ごとにアセトアミノフェン1g投与($n=28$)・G3:持続モルヒネ静注(0.01 mg/kg/時)($n=50$)・G4:術前エコーガイド下大腿神経+外側大腿皮神経ブロック(0.5% レボブピバカイン 25mg)($n=17$)に群分けした。
追加レスキュー投与患者割合は、術後1日ではG1:58%・G2:25%・G3:48%・G4:65%でアセトアミノフェン定時投与群が有意に少なく($p<0.05$)、術後2日ではそれぞれ67%・17%・32%・76%でアセトアミノフェン定時投与群と持続モルヒネ群が有意に少なかった($p<0.05$)。

1人あたり追加レスキュー投与量は、術後1日ではG1:1.39・G2:0.39・G3:0.7・G4:1.0でアセトアミノフェン定時投与群が少なく、術後2日ではそれぞれ1.14・0.46・0.44・1.29でアセトアミノフェン定時投与群と持続モルヒネ群が少なかった⁵⁾。

文献

[介入研究]

- 1) Nie H, et al: Pain Res Manag 2015; **20**: 210.
- 2) Fujihara Y, et al: J Orthop Sci 2013; **18**: 793.
- 3) Temelkovska-Stevanovska M, et al: Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki) 2014; **35**: 85.
- 4) 渡辺弘樹ほか: 骨折 2015; **37**: 122.

[観察研究]

- 5) Di Filippo A, et al: Aging Clin Exp Res 2015; **27**: 281.

解説6：酸素投与

術後酸素投与は術後の低酸素血症とせん妄を予防する。
投与濃度は死亡率と感染率には影響しない。

[システマティックレビュー]

○大腿骨近位部骨折手術例以外の対象を含む，術中術後の酸素投与濃度(FIO_2)が30～40%と60～90%以上で比較した21編($n=7,597$)のコクランレビューでは，酸素投与の高濃度群と低濃度群を比較して死亡率[RR 1.07 (95% CI 0.87～1.33)]と手術部位感染[RR 0.87 (95% CI 0.71～1.07)]には2群間に有意差を認めなかった¹⁾。

[観察研究]

○大腿骨近位部骨折22例の酸素飽和濃度をパルス酸素濃度計で連続的に計測した結果，術後何らかの原因により低酸素血症が生じ，精神錯乱状態の原因となる可能性が示唆された²⁾。
○大腿骨頸部骨折50例と人工股関節置換術50例の術後の血液酸素飽和濃度を調査したところ，酸素濃度低下とせん妄発生との間に関連性を認めた。術後の低酸素血症は酸素投与で改善し，せん妄の発生が抑えられた³⁾。

文献

[システマティックレビュー]

1) Wetterslev J, et al: Cochrane Database Syst Rev 2015: CD008884.

[観察研究]

2) Krashennikoff M, et al: Int Orthop 1993; 17: 27.

3) Clayer M, et al: Clin Orthop 2000: 265.

解説 7：電解質異常とその意義

高齢患者では術後の電解質異常が高頻度に存在し，しかも電解質異常は死亡率との相関がみられるので，十分な注意が必要である。

[観察研究]

- 70 歳以上の入院患者 180 例 (平均 79.5 歳) において，術前に補正したにもかかわらず術後に低カリウム血症 (7.7%)・高カリウム血症 (1.1%)・低ナトリウム血症 (5.5%)・高ナトリウム血症 (0.5%) などの電解質異常を生じた。この原因は多因子によると考えられ，術後の死亡リスクとの相関がみられた¹⁾。

文献

[観察研究]

- 1) Antonelli Incalzi R, et al: Age Ageing 1993; **22**: 325.

解説8：輸血の適応

輸血の決定はHb値とともに貧血の身体徴候(胸痛、頻脈、低血圧、尿量減少など)を基準にする方法が提唱されている。

輸血を開始する基準をHb 8g/dL前後とする厳しい群と、Hb 10g/dL前後とする緩い群を比較検討した結果、死亡率・歩行能力・合併症発生率に有意差はなかった。

しかし輸血開始基準が緩い群のほうが、心筋梗塞の発生率が低く、軽度認知症例の1年後のADL回復が良好であったという報告がある。

血液製剤の使用に関しては厚生労働省医薬・生活衛生局からも指針が出ており、周術期貧血のトリガー値をHb値7~8g/dLとすることが強く推奨されている。

[指針 / ガイドライン]

- 周術期貧血のトリガー値をHb値7~8g/dLとすることを強く推奨する。ただし、貧血状態の代償機転における心肺機能の重要性に鑑みた場合、冠動脈疾患などの心疾患あるいは肺機能障害や脳循環障害のある患者では、Hb値を10g/dL程度に維持することが引き続き推奨されるが、今後のさらなる研究と評価が必要である。

術後の1~2日間は創部からの間質液の漏出や手術部位の浮腫による機能的細胞外液量減少、血漿透過性亢進による血清アルブミン濃度低下が起こることがある。ただし、バイタルサインが安定している場合は、細胞外液補充液の投与以外に赤血球液、等張アルブミン製剤や新鮮凍結血漿などの投与が必要となる場合は少ない¹⁾。

[システマティックレビュー]

- 大腿骨頸部骨折および転子部骨折で手術施行例を対象とした6編 ($n=2,711$) のコクランレビューにおいて、輸血を開始する基準をHb 8g/dL前後とする厳しい群とHb 10g/dL前後とする緩い群を比較検討した。輸血の基準を厳しくしても、30日以内の死亡率 [RR 0.92 (95% CI 0.67~1.26), 5 RCT, $n=2,683$], 60日以内の死亡率 [RR 1.08 (95% CI 0.80~1.44), 3 RCT, $n=2,283$] に有意差はなかった。また輸血の基準を厳しくしても、術後60日後に3mを介助なしに歩行できない患者の割合に有意差はなかった [RR 1.00 (95% CI 0.87~1.15), $n=2,083$] が、いずれもエビデンスの質は低かった。また血栓症・脳卒中・創感染・肺炎・心不全等の合併症発生率も有意差はなかった。しかしエビデンスの質は低い、心筋梗塞は輸血開始基準が緩い群で発生率が低かった [RR 0.59 (95% CI 0.36~0.96), $n=2,217$]²⁾。大腿骨近位部骨折患者において、現時点のエビデンスからはHb 10g/dL以下で輸血開始とする緩い基準が低Hbや貧血症状発生時に輸血開始とする厳しい基準より有用であるとはいえなかった。
- 輸血を開始する基準をHb 7~8g/dLとしている群とHb 9~10g/dLとしている群とを比較検討したコクランレビュー ($n=12,587$, 31編: 整形外科関連10編, 救急関連6編, 急性失血関連5編, 心臓血管外科関連5編, 冠血管関連2編, 血液内科関連2編, 血管外科関連1編) において、輸血の基準を厳しくすると輸血の量を43%下げることができる [RR 0.57 (95% CI 0.49~0.65), 31編, $n=12,587$, 高いエビデンスあり] が、基準を厳しくしても30日以内の死亡率 [RR 0.97 (95% CI 0.81~1.16), 27編, $n=10,537$, 中程度エビデンスあり]・循環器疾患・心筋梗塞・脳卒中・血栓症・肺炎・創感染・敗血症などの合併症発生率に有意差はなかった。よってHb 7~8g/dL以上の症例では同種血輸血を回避できる可能性があることを示唆した³⁾。

[介入研究]

- 50歳以上で心血管疾患の既往歴または危険因子のいずれかを有する大腿骨近位部骨折手術例

を対象とし、術後 Hb が 10 g/dL 未満であれば Hb 10.0 g/dL 以上に維持するために輸血を受けた群(リベラル輸血群, $n = 1,007$)と、貧血の症状または徴候が発症した場合または Hb 8 g/dL を下回った場合に医師の判断で輸血した群(制限的輸血群, $n = 1,009$)を比較検討した RCT において、60 日死亡率はリベラル群 7.6%、制限群 6.6%・自立歩行不能はリベラル群 27.6%、制限群 28.1%であり、有意差がなかった。Hb 10 g/dL 以上に維持することが優れているというエビデンスは得られなかった⁴⁾。

- Hb 10.0 g/dL 以上に維持するために輸血を受けた群(リベラル輸血群, $n = 999$)と、貧血症状を有するか Hb 8.0 g/dL 以上に維持するために輸血を受けた群(制限的輸血群, $n = 1,003$)を比較した RCT では、長期死亡率はリベラル輸血群 43.2%に対し制限的輸血群 40.8% [ハザード比 1.09 (95% CI 0.95~1.25)] であり、有意差はなかった。リベラル輸血群における感染症や癌による死亡者数の増加や、心疾患による死亡者数の減少はなかった⁵⁾。
- Hb 11.3 g/dL = 7 mmol/L 未満の片側大腿骨近位部骨折手術例を対象として、制限的輸血群 (Hb < 9.7 g/dL = 6 mmol/L, $n = 80$)とリベラル輸血群 (Hb < 11.3 g/dL = 7 mmol/L, $n = 77$) を比較検討した RCT において、術後 30 日の OQoL (全体的な生活の質) は両群間で有意差はなく、生活の質と輸血戦略は関連していなかった。しかし軽度認知症患者にとって、制限的輸血群よりもリベラル輸血群のほうが 1 年後の ADL 回復は大きかった⁶⁾。

[観察研究]

- 60 歳以上的大腿骨頸部 / 転子部骨折患者 8,787 例を調査した。全体で 3,699 例 (42%) が輸血を受け、輸血基準値 8.0~10.0 g/dL 群では 55.6%、輸血基準値 8.0 g/dL 以下群では 90.5% が輸血を受けていた。輸血群と非輸血群との比較では、30 日死亡率 [調整オッズ比 0.96 (95% CI 0.74~1.26)]・90 日死亡率 [調整ハザード比 1.08 (95% CI 0.90~1.29)] に有意差はなかった⁷⁾。

文献

[指針 / ガイドライン]

- 1) 血液製剤の使用指針. 厚生労働省医薬・生活衛生局 2019. Available at <https://www.mhlw.go.jp/content/11127000/000493546.pdf> (参照 2020-3-10) (追加文献)
- 2) Brunskill SJ, et al: Cochrane Database Syst Rev 2015: CD009699.
- 3) Carson JL, et al: Cochrane Database Syst Rev 2012: CD002042.

[介入研究]

- 4) Carson JL, et al: N Engl J Med 2011; **365**: 2453.
- 5) Carson JL, et al: Lancet 2015; **385**: 1183.
- 6) Gregersen M, et al: J Am Med Dir Assoc 2015; **16**: 762.

[観察研究]

- 7) Carson JL, et al: JAMA 1998; **279**: 199.

8.4 感染

解説 9：手術部位感染（SSI：surgical site infection）の発生率

SSI 発生率は 0.2～10.0%（深部感染 0.2～4.9%，表層感染 0.9～5.1%）である。術式別には，骨接合術では 0.2～3.9%，人工骨頭置換術では 0.6～10.0%（深部感染 1.2～4.9%，表層感染 1.5～5.1%）と報告されている。

日本では SSI 発生率は 0.6～3.7%と報告されている。

[システマティックレビュー]

- 65 歳以上の大腿骨頸部骨折に対してのセメント使用人工骨頭置換術とセメント非使用人工骨頭置換術を受けた患者の RCT 8 編 ($n=1,204$) でメタ解析を行った。深部感染，表層感染をアウトカムとしてセメント使用と非使用を比較した。セメント使用とセメント非使用の深部感染率はそれぞれ 2.3%(14/608)，1.2%(7/596)，表層感染率はそれぞれ 1.5%(9/608)，1.7%(10/596) であり有意差はなかった¹⁾。

[観察研究]

- 大腿骨頸部骨折に対する SSI 発生の多施設調査報告 ($n=541$) において，追跡率は 396 例 (73%) でうち 22 例 5.6% が SSI を生じた。人工骨頭置換術のうち 15 例 (6.9%)，骨接合術のうち 7 例 (3.9%) で SSI を発症していた。表層感染は 7 例 (1.8%)，深部感染は 15 例 (3.8%) であった。なお 504 例 (93%) に抗菌薬の予防投与を行っていた²⁾。
- 大腿骨近位部骨折に対して手術を行った 2,718 例のうち，SSI 表層感染を除く深部感染は 43 例 (1.6%) で発症した³⁾。
- 大腿骨頸部骨折に対して人工骨頭置換術を施行した 1,320 例 (男性 318 例，女性 1,002 例，平均 78.6 ± 8.8 歳) のうち 57 例 (4.3%) に SSI が発症した。表層感染は 34 例 (2.6%)，深部感染は 23 例 (1.7%) であった。手術待機期間が 7 日以上になると有意に SSI の危険性が増加した [オッズ比 3.03 (95% CI 1.08～8.55)]。起因菌は MRSA が 50.9%，緑膿菌が 26.3% であった⁴⁾。
- 大腿骨頸部/転子部骨折で手術を受けた 3,563 例のうち 80 例 (2.3%) が SSI を発症した。表層感染は 39 例 (1.1%) で，深部感染は 41 例 (1.2%) であった。黄色ブドウ球菌が 71.3%，MRSA が 48.8% であった⁵⁾。
- 大腿骨頸部骨折で人工骨頭置換術を施行した 224 例 [男性 58 例，女性 166 例，平均 79 ± 10.2 歳 (22 歳～98 歳)] を対象として，抗菌薬入り骨セメント (ALAC：PMMA 40g にアミカシン 0.4g を含有) の SSI 発生予防効果の観察研究を行った。ALAC 非使用群 109 関節 (糖尿病合併例 21 関節)・ALAC 使用群 115 関節 (糖尿病合併例 26 関節) であり，SSI 発生率は ALAC 使用群 1/115 関節 (0.9%) で，うち糖尿病患者では 0/26 例 (0%) であった。一方，ALAC 非使用群では 4/109 (3.7%) で，うち糖尿病患者では 3/21 (14.3%) であった。ALAC 使用により有意に SSI 発生率が減少した⁶⁾。
- 大腿骨近位部骨折 6,905 例の前向き観察研究では，50 例 (0.7%) で深部感染を発症していた。関節内骨折例の感染率は人工骨頭群 1.3%，骨接合群 0.2% で有意差を認めた。関節外骨折例の感染率は髓外固定群 0.8%，髓内固定群 0.0% で有意差を認めた⁷⁾。
- セフロキシム 1.5g とテイコプラニン 800mg を予防投与した後に観血的手術を行った大腿骨近位部骨折 657 例のうち 13 例 (2.0%) で SSI を発症した。表層感染は 0.9%・深部感染は 1.1%

であった。SSI 発生率は髓内釘では 334 例中 8 例 (2.4%)・人工骨頭および人工関節は 211 例中 3 例 (1.4%)・その他骨接合術は 112 例中 2 例 (1.8%)であった⁸⁾。

- 大腿骨近位部骨折と診断された 697 例 (手術時平均 84.7 歳, 保存治療 19 例・cannulated screw 58 例・人工骨頭置換術 228 例・人工股関節置換術 3 例・髓内釘 375 例・SHS 14 例)のうち 2.3% で SSI を発症した⁹⁾。
- 大腿骨頸部骨折に対して人工骨頭置換術を行った 916 例のうち 10%が SSI を発症し, うち 4.9% が深部感染であった¹⁰⁾。
- 整形外科手術のうち, THA・TKA・大腿骨頸部骨折に対する人工骨頭置換術・大腿骨転子部骨折に対する骨接合術の 4 種の手術を施行した 5,405 例の SSI 発生は 130 例 (2.4%)で, 表層感染が 77.3%であった。手術別では骨接合術 2.1%, THA 2.2%, TKA 2.4%, 人工骨頭置換術 4.3% であった¹¹⁾。
- 50 歳以上の大腿骨頸部骨折 2,276 例 (平均 78.3 歳)において深部感染発生率は 1.3%であった¹²⁾。
- 大腿骨頸部骨折に対して人工骨頭置換術 329 例 (セメント使用 234 例, 非使用 95 例)を実施し, 感染は 2 例 (0.6%, セメント使用 1 例, 非使用 1 例)に発生した¹³⁾。
- 大腿骨転子部・転子下骨折に対して Gamma nail を使用した 173 例中 3 例 (1.7%)に感染が生じた¹⁴⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Yoon BH, et al: Clin Orthop Surg 2017; **9**: 145.

[観察研究]

- 2) Merrer J, et al: Infect Control Hosp Epidemiol 2007; **28**: 1169.
- 3) Duckworth AD, et al: Injury 2012; **43**: 1182.
- 4) Lau AC, et al: Singapore Med J 2014; **55**: 535.
- 5) Edwards C, et al: J Bone Joint Surg Br 2008; **90**: 770.
- 6) 森田大悟ほか: Hip Joint 2014; **40**: 740.
- 7) Harrison T, et al: J Bone Joint Surg Br 2012; **94**: 237.
- 8) Capdevila A, et al: Surg Infect (Larchmt) 2016; **17**: 381.
- 9) Cordero J, et al: Injury 2016; **47** Suppl 3: 56.
- 10) de Jong L, et al: Bone Joint J 2017; **99-B**: 1088.
- 11) Morgan M, et al: J Hosp Infect 2005; **60**: 201.
- 12) Partanen J, et al: J Hosp Infect 2006; **62**: 44.
- 13) 小堀かおりほか: 骨折 1999; **21**: 69.
- 14) 忽那岳志ほか: 骨折 1998; **20**: 144.

解説 10：抗菌薬の予防投与

予防的抗菌薬投与は単回投与でも複数回投与でも深部・表層感染の予防に有用である。作用時間が短い抗菌薬を使用するときには、単回投与に比べて複数回投与が深部・表層感染予防に有意に効果的であるが、12時間以上にわたって MIC を超える長時間作用薬であれば、静脈内単回投与は複数回投与と同等の予防効果を示す。

また手術日のみの抗菌薬投与と術後1週間投与で深部・表層感染の発生率に有意差はなかった。投与のタイミングとしては、最初の抗菌薬投与は執刀前0～2時間以内に行うことが望ましい。

[システマティックレビュー]

○股関節または他の閉鎖性長管骨骨折の外科的治療を受けている患者における抗菌薬の予防的投与が、手術部位および他の院内感染の発生率を減少させるかどうかを決定することを目的とした RCT 23 編 ($n=8,447$) のコクランレビューにおいて、閉鎖性骨折に対する予防的抗菌薬投与は、複数回投与でも単回投与でも深部感染と表層感染の発生率を下げるのに有用であった。また使用薬剤の血中濃度が12時間以上にわたって MIC を超える場合、単回静脈内予防的投与は複数回投与に劣らなかった。

抗菌薬複数回投与と抗菌薬なしの検討では、1) 深部感染：RR 0.35 (95% CI 0.19～0.62), 2) 表層感染：RR 0.38 (95% CI 0.22～0.66), 3) 尿路感染：RR 0.66 (95% CI 0.43～1.00) で抗菌薬ありが優れているが、4) 呼吸器感染：RR 0.81 (95% CI 0.41～1.63) では有意差はなかった。抗菌薬単回投与と抗菌薬なしの検討では、1) 深部感染：RR 0.40 (95% CI 0.24～0.67), 2) 表層感染：RR 0.69 (95% CI 0.50～0.95), 3) 尿路感染：RR 0.63 (95% CI 0.53～0.76), 4) 呼吸器感染：RR 0.46 (95% CI 0.33～0.65) であり、いずれも抗菌薬単回投与が優れていた。

抗菌薬 (short acting) 単回投与と複数回投与の検討では、1) 深部感染：RR 7.89 (95% CI 1.01～61.97), 2) 表層感染：RR 4.82 (95% CI 1.08～21.61), 3) 尿路感染：RR 1.81 (95% CI 1.01～3.23) で、いずれも short acting であれば抗菌薬複数回投与が優れていた。

抗菌薬 (long acting) 単回投与と抗菌薬複数回投与の検討では、1) 深部感染：RR 0.57 (95% CI 0.20～1.64), 2) 表層感染：RR 1.01 (95% CI 0.3～2.93), 3) 尿路感染：RR 0.69 (95% CI 0.37～1.32), 4) 呼吸器感染：RR 0.31 (95% CI 0.04～2.48) であり、いずれも long acting であれば抗菌薬単回投与と複数回投与では有意差を認めなかった。

抗菌薬手術日のみ投与と抗菌薬長期 (1週間) 予防的投与との比較では、1) 深部感染：RR 1.10 (95% CI 0.22～5.34), 2) 表層感染：RR 0.57 (95% CI 0.17～1.93) であり、いずれも有意差を認めなかった¹⁾。

○さらにコクランレビューの大腿骨近位部骨折関連論文のみ (RCT 8 編, $n=1,476$) を抽出して、本ガイドライン作成にあたり改めてメタ解析を施行した。

抗菌薬複数回投与と抗菌薬なしの検討では、深部感染：RR 0.39 (95% CI 0.20～0.76) (図 1), 表層感染：RR 0.32 (95% CI 0.14～0.70) で抗菌薬ありが優れていた (図 2)。

[観察研究]

○予防的抗菌薬の投与を行った 2,847 例の術後創感染を執刀と抗菌薬投与の時期により、early 群 (369 例：初回抗菌薬投与が執刀前 2～24 時間以内)・preoperative 群 (1,708 例：初回抗菌薬投与が執刀前 0～2 時間以内)・perioperative 群 (282 例：初回抗菌薬投与が執刀後 3 時間以内)・postoperative 群 (488 例：初回抗菌薬投与が執刀後 3～24 時間以内) に分けた。全例少なくとも術後 24 時間は予防投与を受けた。感染率は early 群中 14 例 (3.8%)・preoperative 群中 10

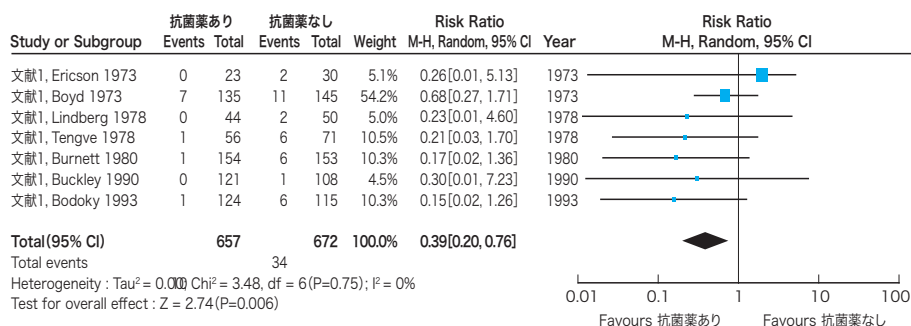


図 1 深部感染に対する抗菌薬の効果

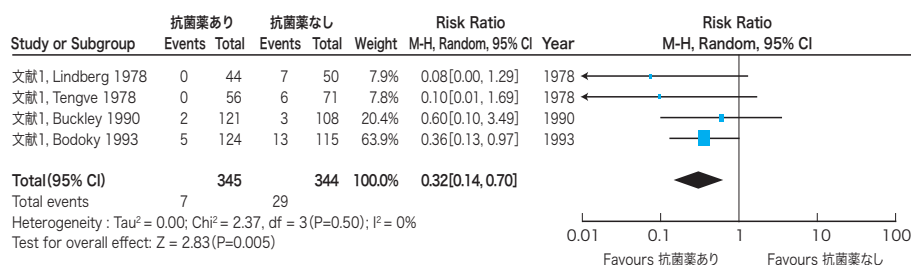


図 2 表層感染に対する抗菌薬の効果

例 (0.6%)・perioperative 群中 4 例 (1.4%)・postoperative 群中 16 例 (3.3%)であり、最も感染率が低いのは執刀前 0～2 時間に抗菌薬投与を受けた preoperative 群であった²⁾。

文献

[システマティックレビュー]

1) Gillespie WJ, et al: Cochrane Database Syst Rev 2010: CD000244.

[観察研究]

2) Classen DC, et al: N Engl J Med 1992; **326**: 281.

8.5 導尿カテーテルと尿路感染率

Clinical Question 8

大腿骨頸部/転子部骨折周術期の尿路カテーテル留置は推奨されるか

推奨			
推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
● 3 日程度の短期間であれば大腿骨頸部/転子部骨折周術期の尿路留置カテーテルを使用することを提案する。	2	100%	B

○解説○

症候性尿路感染をアウトカムにした、対象が大腿骨近位部骨折例の RCT は存在しない。大腿骨近位部骨折を対象として観察研究¹⁾でカテーテル留置群($n=35$)と間欠的導尿群($n=296$)を比較して、尿路感染率が留置群 11.1% に対し間欠的導尿群 25.7% と有意差($p=0.014$)を認めたが、本研究の primary outcome は尿失禁であり、尿路感染症の定義が明記されておらず、弱いエビデンスしかない。よって、本 CQ に対する推奨の作成にあたっては、細菌尿をアウトカムとして推奨文を作成した。

コクランレビュー²⁾で細菌尿をアウトカムとして 13 編の論文が取り上げられており、その中大腿骨近位部骨折手術例の 2 編^{3,4)}をメタ解析した。術後 3 日間程度の期間であれば、カテーテル留置群と間欠的導尿群とでは細菌尿率に差がなかった [RR 0.97 (95% CI 0.57~1.64)] が、文献 4 Halleberg 研究は大腿骨近位部骨折手術のみならず変形性股関節症に対する人工股関節手術例を含んでいて非直接性が生じるため、エビデンスは中程度とダウングレードする (図 1)。

日本ではいまだ手術待機期間が欧米と比較して長く、さらに長期間持続カテーテルが留置されることが多いが、前述のように大腿骨近位部骨折手術における二次的尿路感染症に関するエビデンスはない。

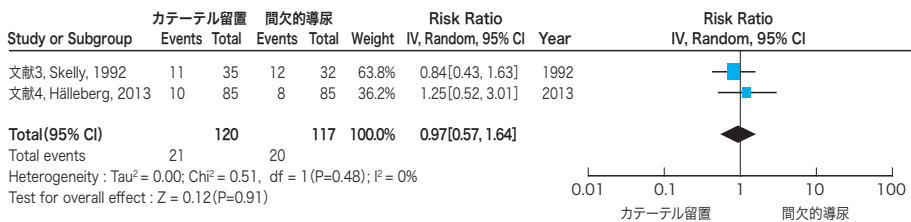


図 1 細菌尿率に対する蓄尿カテーテルの影響

文献

[システマティックレビュー]
2) Kidd EA, et al: Cochrane Database Syst Rev 2015: CD004203.
[介入研究]
3) Skelly JM, et al: Cmaj 1992; **146**: 1185.
4) Halleberg Nyman M, et al: Int J Nurs Stud 2013; **50**: 1589.
[観察研究]
1) Sorbye LW, et al: Scand J Caring Sci 2013; **27**: 632.

8.6 術後全身管理

解説 11：死亡率と術後全身合併症発生率

大腿骨近位部骨折の30日死亡率は2.9～10.8%・1年死亡率は2.6～33%である。骨折型別では頸部骨折の1年死亡率は8.1～31.5%・転子部骨折の30日死亡率は2.9～27.0%・1年死亡率は10.1～31.5%である。

術後全合併症の発生率は8.1～25.2%である。肺炎3.2～9.0%・心筋梗塞1.1～10.4%・急性腎不全12.7%・心不全5.0～6.7%・心房性不整脈0.3～5.6%・敗血症0.4～2.0%・血栓症(深部静脈血栓症と肺血栓塞栓症)1.1～1.9%・消化管出血や急性潰瘍などの消化管病変1.3～2%・脳血管障害0.6～1.5%・精神障害9.3%である。

a. 死亡率

[観察研究]

- 1,000例以上を対象とした観察研究をもとにすると大腿骨近位部骨折の30日死亡率は2.9～10.8%、1年死亡率は2.6～33%であった^{1～10)}。
- 骨折型別では頸部骨折の1年死亡率は8.1～31.5%^{11～14)}、転子部骨折の30日死亡率は2.9～27.0%、1年死亡率は10.1～31.5%であった^{15～18)}。

b. 合併症発生率

[観察研究]

- 病的骨折でない初回大腿骨近位部骨折に対して、入院から4日以内に手術を行い、術後1日以上入院していた65歳以上の153,613例を対象とした研究において、8.1%に1つ以上の術後合併症が発生した。肺炎7,487例(4.9%)・ショック症状や心筋梗塞1,664例(1.1%)・敗血症651例(0.4%)・深部静脈血栓症や肺塞栓症1,862例(1.1%)・消化管出血や急性潰瘍1,919例(1.3%)であった¹⁹⁾。
- 大腿骨近位部骨折に対して手術を行った65歳以上で術前腎不全に罹患していない13,529例を対象とした研究において、術後5日以内に1,717例/13,529例(12.7%)が急性腎不全を発症していた²⁰⁾。
- 大腿骨近位部骨折に対し手術を行った9,640例で術後30日の死亡率と有害事象発生率を調査した研究において、全有害事象発生率は25.2%であった。合併症の発生率は死亡6.9%・手術部位深部感染0.5%・臓器感染0.2%・心筋梗塞1.7%・深部静脈血栓症1.2%・肺血栓塞栓症0.7%・脳血管障害0.6%・昏睡0.1%・末梢神経損傷0.04%・敗血症2.0%・敗血症性ショック0.9%・縫合不全0.1%・表層感染0.9%・肺炎3.5%・尿路感染5.9%であった²¹⁾。
- 大腿骨近位部骨折手術患者8,930例中1,739例(19%)に術後内科的合併症を認め、心疾患が8%・肺疾患が4%であった。そのうち重篤な心疾患が2%・肺疾患が3%であった。消化管出血は2%・心肺同時の合併症ならびに静脈血栓症が1%であった。術後30日以内の死亡率は重篤な心疾患合併例では22%・重篤な肺疾患合併例では17%で、術後1年以内の死亡率はそれぞれ36%・44%であった。複数の合併症がある例では30日で29～38%・1年で43～62%と死亡率が高かった²²⁾。
- 大腿骨近位部骨折8,758例と年齢・性別・併存症・登録日を合わせた対照群35,032例で比較検

討した研究において、心筋梗塞の発生(中央値術後3.2年)は骨折群2.9%で、骨折群8.7/1,000人・年、対照群6.82/1,000人・年で大腿骨近位部骨折群は心筋梗塞の発生率が有意に高かった[ハザード比1.29(95% CI 1.12~1.48)]²³⁾。

- 大腿骨近位部骨折手術患者(4年以上経過観察可能であった)2,806例の死亡率は、全体で30日死亡率9.6%・1年死亡率33%であった。術後に多い合併症は肺炎(9%)と心不全(5%)であった。心不全を合併した場合の30日死亡率65%・1年死亡率92%と非常に高かった。肺炎を合併した場合、30日死亡率は43%であった²⁴⁾。
- 大腿骨近位部骨折に対して、72時間以内に手術治療を受けた65歳以上の患者($n=1,195$)の術後30日と1年以内の脳梗塞の発生率をTHA群($n=691$)と比較した。脳梗塞発生率は術後30日で大腿骨近位部骨折手術群1.5%、THA群0.6%で、術後1年で骨折群5.5%、THA群1.5%であり、2群間に有意差を認めた²⁵⁾。
- 大腿骨頸部もしくは転子間骨折症例1,923例のうち、2年以内の経過観察期間の症例・保存治療症例・術前胸部X線写真で肺炎と診断された症例を除外した1,429例で調査した研究において、術後肺炎は70例(4.9%)であった。肺炎なし群($n=1,359$)との比較では、退院後全死因死亡率は30日(肺炎群27.1%、肺炎なし群1.1%、ハザード比3.05(95% CI 1.88~4.94))・6ヵ月(肺炎群38.6%、肺炎なし群3.1%)・1年[肺炎群48.6%、肺炎なし群7.4%、ハザード比1.87(95% CI 1.41~2.48)]・2年[肺炎群50.0%、肺炎なし群9.8%、ハザード比1.57(95% CI 1.23~1.99)]で、肺炎群で有意に高かった²⁶⁾。
- 大腿骨近位部骨折に対して72時間以内に手術治療を受けた65歳以上の患者($n=1,212$)の術後7日以内の心不全発生率を調査した研究において、術後7日の発生率は6.7%[術前心不全なし群4.8%、あり群12.1%、RR 2.72(95% CI 1.72~4.31)、術後1年以内の発症は21.3%[術前心不全なし群15.0%、あり群39.3%、RR 3.00(95% CI 2.32~3.87)]で有意に術前の心不全が影響していた²⁷⁾。
- 大腿骨近位部骨折に対して72時間以内に手術治療を受けた65歳以上の患者($n=1,116$)において、術後7日以内の心筋梗塞発生率と1年後の死亡率への影響について調査した研究では、術後7日以内の症候性心筋梗塞の発生が116例(10.4%)、非症候性心筋梗塞の発生は41例(3.7%)であった。1年以内の死亡率は症候性心筋梗塞群35.8%、心筋梗塞なし群20.2%で有意に心筋梗塞群の死亡率が高かった。[ハザード比2.07(95% CI 1.46~2.93)]²⁸⁾。
- 大腿骨近位部骨折に対して72時間以内に手術治療を受けた65歳以上の患者($n=1,088$)で、周術期心房性不整脈の発生率と生じた場合の術後1年以内の死亡率について調査を行った研究では、術後7日以内の心房性不整脈発生は61例/1,088例(5.6%)であった。不整脈発生群と発生なし群で1年以内死亡率を検討すると、発生群45%、発生なし群21%[ハザード比2.8(95% CI 1.9~4.2)]で有意に発生群の死亡率が高かった²⁹⁾。
- 40歳以上的大腿骨近位部骨折手術例($n=591$)で合併症を調査した研究では、誤嚥性肺炎などの呼吸器合併症1.7%・偽膜性腸炎0.8%・心房細動0.3%・摂食障害0.3%であった³⁰⁾。
- 大腿骨近位部骨折患者(平均81.5歳)525例中何らかの術後合併症を生じた症例は44%で、精神障害が最も多く9.3%・肺炎3.2%・循環器疾患4.4%で、術後1年以内の死亡率は3.6%であった³¹⁾。

文献

死亡率

[観察研究]

- 1) Sakamoto K, et al: J Orthop Sci 2006; **11**: 127.
- 2) Anderson KL, et al: Am J Orthop (Belle Mead NJ) 2009; **38**: 606.
- 3) Koval KJ, et al: Am J Orthop (Belle Mead NJ) 2011; **40**: 19.
- 4) Manoli A 3rd, et al: J Bone Joint Surg Am 2017; **99**: e68.
- 5) Sakamoto K, et al: J Orthop Sci 2006; **11**: 127.
- 6) Roche JJ, et al: BMJ 2005; **331**: 1374.
- 7) Bentler SE, et al: Am J Epidemiol 2009; **170**: 1290.
- 8) Bretherton CP, et al: Bone Joint J 2015; **97-B**: 104.
- 9) Williams N, et al: Arch Osteoporos 2013; **8**: 150.
- 10) Nyholm AM, et al: J Bone Joint Surg Am 2015; **97**: 1333.
- 11) Holt EM, et al: Injury 1994; **25**: 91.
- 12) Petersen MB, et al: Injury 2006; **37**: 705.
- 13) 辰巳徹志ほか: 骨・関節・靱帯 2002; **15**: 139.
- 14) van den Bekerom MP, et al: Acta Orthop 2013; **84**: 555.
- 15) Forte ML, et al: J Bone Joint Surg Am 2010; **92**: 799.
- 16) Yli-Kyyny TT, et al: Injury 2012; **43**: 2156.
- 17) Mundi S, et al: Acta Orthop 2014; **85**: 54.
- 18) Chirodian N, et al: Injury 2005; **36**: 793.

合併症

[観察研究]

- 19) Sheehan KJ, et al: BMJ Open 2017; **7**: e015368.
- 20) Pedersen AB, et al: Bone Joint J 2016; **98-B**: 1112.
- 21) Sathiyakumar V, et al: Injury 2015; **46**: 703.
- 22) Lawrence VA, et al: Arch Intern Med 2002; **162**: 2053.
- 23) Chiang CH, et al: J Bone Miner Res 2013; **28**: 404.
- 24) Roche JJ, et al: BMJ 2005; **331**: 1374.
- 25) Popa AS, et al: J Hosp Med 2009; **4**: 298.
- 26) Lv H, et al: Osteoporos Int 2016; **27**: 3001.
- 27) Cullen MW, et al: J Hosp Med 2011; **6**: 507.
- 28) Huddleston JM, et al: J Am Geriatr Soc 2012; **60**: 2020.
- 29) Gupta BP, et al: J Am Geriatr Soc 2015; **63**: 2269.
- 30) 森川丞二ほか: 東海整外外傷研会誌 2009; **22**: 85.
- 31) 鈴木聡美ほか: 麻酔 1999; **48**: 528.

Clinical Question 9

大腿骨頸部/転子部骨折周術期の栄養状態の改善は有用か

推奨

推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●大腿骨頸部/転子部骨折周術期の栄養状態の改善を行うことを提案する。	2	100%	C

○解説○

アウトカムとしては死亡率9点，合併症（全身的・局所的）8点，歩行能力・ADL・QOL7点として評価した。2016年のコクランレビューは高齢者大腿骨近位部骨折症例において死亡率（19編， $n=1,385$ ），合併症（13編， $n=882$ ）を調査している。今回第3版ガイドライン策定委員会で選択した論文はほとんど同システマティックレビューに含まれている。本項では同システマティックレビューを参考にしながら，今回選択した論文でメタ解析を行った。その結果，経口栄養補助を手術前または直後に開始した場合，大腿骨近位部骨折後の合併症を予防する可能性があるが，死亡率には大きく影響しなかった。またADLやQOLに対する影響は確定できなかった。

コクランレビューでは，高齢者において非蛋白エネルギー，蛋白，ビタミンおよびミネラルの経口摂取を手術前または直後に開始した場合，大腿骨近位部骨折後の合併症を予防する可能性 [RR 0.69 (95% CI 0.59~0.81)] があるが，死亡率には大きく影響しなかった [RR 0.79 (95% CI 0.55~1.15)] と結論した¹⁾。

しかし効果を明確にするためには，さらなる適切なデザインおよび大規模のランダム化試験が必要であるとされており，また栄養補助の役割や顕著な栄養不良患者における末梢静脈栄養や経鼻胃管栄養に関する論文数が少なく，同様にさらなる評価を要するとされている。

今回選択された7論文でメタ解析を行ったところ，同様の結果であった [死亡率: RR 0.58 (95% CI 0.32~1.04)，合併症: RR 0.57 (95% CI 0.34~0.97)] (図1，図2)^{2~8)}。

その他，栄養補助介入により身体機能やADL・QOLが改善するとの介入研究の報告はある。それぞれの評価方法が異なりメタ解析を行うことはできず，同様にさらなる評価を要すると考えられる^{9~11)}。

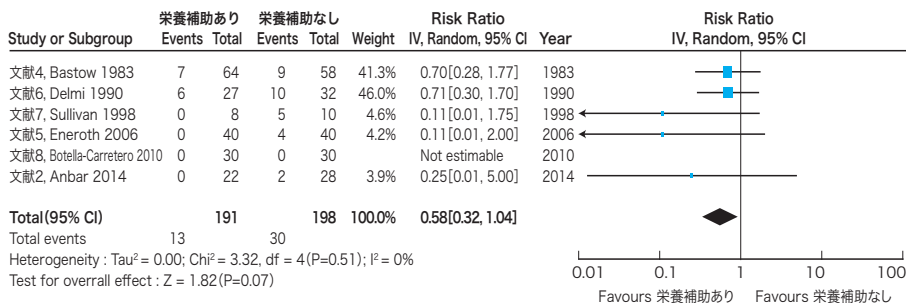


図1 死亡率に対する栄養補助の効果

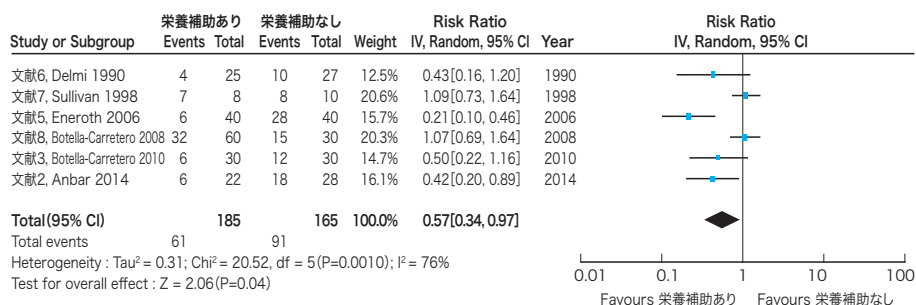


図2 合併症発生率に対する栄養補助の効果

なお、日本リハビリテーション栄養学会のリハ栄養診療ガイドライン2018では、大腿骨近位部骨折患者におけるリハビリテーション栄養診療ガイドラインが記載されている (<https://sites.google.com/site/jsrhnt/gaidorain>)。

文献

[システマティックレビュー]

1) Avenell A, et al: Cochrane Database Syst Rev 2016; CD001880.

[介入研究]

2) Anbar R, et al: Clin Nutr 2014; **33**: 23.

3) Botella-Carretero JI, et al: Clin Nutr 2010; **29**: 574.

4) Bastow MD, et al: BMJ 1983; **287**: 1589.

5) Eneroth M, et al: Clin Orthop Relat Res 2006; **451**: 212.

6) Delmi M, et al: Lancet 1990; **335**: 1013.

7) Sullivan DH, et al: J Am Coll Nutr 1998; **17**: 155.

8) Botella-Carretero JI, et al: JPEN J Parenter Enteral Nutr 2008; **32**: 120.

9) Niitsu M, et al: Clin Nutr 2016; **35**: 943.

10) Malafarina V, et al: Maturitas 2017; **101**: 42.

11) Flodin L, et al: BMC Geriatr 2015; **15**: 149.

解説 12：せん妄の予防と治療

術後せん妄発生率は21～38%である。

認知症・男性・高齢・術前施設入所者・栄養状態(低BMI, アルブミン低値)・身体機能低下・複数の合併症・低酸素血症・周術期の血圧低下・電解質異常・感染の合併・薬剤・代謝異常・脳血流量低下などとの関連が指摘されている。栄養補助・術前の感染管理・手術侵襲軽減を行い、血圧の低下を防止し、電解質レベルを正常範囲内で維持するよう努め、術後に酸素投与を行うことが重要である。

麻酔方法(全身麻酔と硬膜外麻酔)によるせん妄の発生率に差はない。

せん妄の予防としては多職種による多角的介入は有用で、薬剤では非定型抗精神病薬が有用である。せん妄は術後のリハビリテーションを妨げADL獲得の障害となることが多いため、その予防に努めるとともに、併発した場合には専門的治療を受けることが勧められる。

[システマティックレビュー]

○ICU以外入院患者に対してせん妄発生の予防が可能かどうか、RCT 39編($n=16,082$)を調査したコクランレビューにおいて、多職種による多角的介入法は通常のケアに比べて有意にせん妄発生率を低下させた[RR 0.90 (95% CI 0.59～0.81)]が、認知症例群では多角的介入の効果は明らかではなかった[RR 0.90 (95% CI 0.59～1.36)]。

コリンエステラーゼ阻害薬[RR 0.68 (95% CI 0.17～2.62)]・メラトニン[RR 0.41 (95% CI 0.09～1.89)]・定型抗精神病薬[RR 1.05 (95% CI 0.69～1.60)]の効果は明らかではなかったが、非定型抗精神病薬は有意にせん妄発生率を低下させた[RR 0.36 (95% CI 0.24～0.52)]。

BIS (Bispectral Index) により麻酔深度をモニターすると有意にせん妄の発生率が低下した[RR 0.71 (95% CI 0.60～0.85)]。

その他の薬剤(メラトニンシチコリン・ジアゼパム前投薬・メチルプレドニゾロン静注・ガバペンチン・ケタミン)や麻酔法(硬膜外麻酔, 全身麻酔)でせん妄が減少するというエビデンスはなかった¹⁾。

○高齢者大腿骨頸部骨折術後せん妄の危険因子について、24編($n=5,364$)を調査したメタ解析では、全体で24.0%が術後せん妄を発症していた。術前認知症[オッズ比 3.21 (95% CI 2.26～4.56)]・高齢[SMD 0.50 (95% CI 0.33～0.67)]・施設入所者[オッズ比 2.94 (95% CI 1.65～5.23)]・心不全[オッズ比 2.46 (95% CI 1.72～3.53)]、人工股関節全置換術[オッズ比 2.21 (95% CI 1.16～4.22)]・複数の合併症[オッズ比 1.37 (95% CI 1.12～1.68)]・モルヒネ使用[オッズ比 3.01 (95% CI 1.30～6.94)]が危険因子であった。女性はせん妄になりにくかった[オッズ比 0.83 (95% CI 0.70～0.98)]²⁾。

○大腿骨近位部骨折骨接合術後におけるせん妄発生の術前危険因子について10編($n=2,204$)を調査したシステマティックレビューでは、認知症は大腿骨近位部骨折手術後におけるせん妄の最も重要な術前危険因子で、次に低BMI・albumin低値・複数の術前併存症があげられた³⁾。

○システマティックレビューにおいて、せん妄の原因の危険因子(電解質異常・感染・薬剤性・代謝異常・脳血流量低下)検索が重要で、電解質レベルは正常範囲内で維持しなければならなかった⁴⁾。

[観察研究]

○大腿骨近位部骨折患者における術前せん妄・入院中のせん妄・術後数ヶ月で新たに生じる認知症の危険因子について、周術期の血行動態変化と血管収縮薬使用との関連に重点を置いた研

究($n=536$)において、せん妄発生率は術前 28%、入院中 38%であった。術前認知症例は周術期のベンゾジアゼピンの使用で術後せん妄発生が多かった。周術期の血行動態・麻酔の種類と時間・血管収縮剤の使用とは明らかな関連はなかった。骨折前に認知症のない症例では、低 BMI (20 kg/m^2 未満)・疾病重症度 (ASA 3 以上)・ADL 機能低下・大出血 (2 回以上の輸血) が入院中せん妄発生と関連していた⁵⁾。

- 大腿骨近位部骨折に対し THA を受けた高齢患者における術後せん妄の危険因子を検索した研究($n=672$)において、術後せん妄発生率は 21.0%であった。高齢・低アルブミン・高血糖・脳卒中の既往・ビリルビン高値・CRP 高値・長い手術時間・赤血球輸血が独立した危険因子であった。せん妄予防の手段としては栄養補助・嚴重な血糖管理・肝機能改善・術前の感染管理・手術侵襲と出血の減少が考えられた⁶⁾。
- 高齢大腿骨近位部骨折患者におけるせん妄の危険因子・認知症の影響・せん妄発症後の臨床結果を調査した研究($n=565$)において、術後せん妄発生率は 35%であった。認知症例では有意にせん妄発生率 (57.7%) が高かった。危険因子は術前疾病重症度 (ASA) 高値・せん妄の既往・身体機能低下・術前施設入所者・低 Hb 値・輸血量の多さであった⁷⁾。
- 大腿骨近位部骨折術後せん妄に関する術前危険因子の男女間の相違を調査した研究($n=431$)において、術後せん妄発生率は 34%であった。男性 44.8%、女性 30.2%であり性別で有意差がみられた。二変量解析では、全体では年齢・認知症・パーキンソン病・うっ血性心不全・心房細動・術前合併症数・ASA が有意な危険因子であった。性差をみると、男性では認知症・糖尿病・ASA、女性では年齢・認知症・うっ血性心不全・術前合併症数・ASA が有意な危険因子であった。多変量解析では、性・年齢・認知症・パーキンソン病・ASA が強く術後せん妄と関連していた。男性は女性よりも術後せん妄の危険性が高かった⁸⁾。
- 大腿骨頸部骨折患者 50 例と THA 患者 50 例の 100 例を検討したところ、術後の酸素濃度低下とせん妄の発生に関連性を認めた。術後に何らかの原因で低酸素血症をきたしたときは、酸素の投与で低酸素状態は改善し、せん妄の発生が抑えられた⁹⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Siddiqi N, et al: Cochrane Database Syst Rev 2016: CD005563.
- 2) Yang Y, et al: Aging Clin Exp Res 2017; **29**: 115.
- 3) Oh ES, et al: Int J Geriatr Psychiatry 2015; **30**: 900.
- 4) Morrison RS, et al: Ann Intern Med 1998; **128**: 1010.

[観察研究]

- 5) Neerland BE, et al: PLoS One 2017; **12**: e0180641.
- 6) Guo Y, et al: J Int Med Res 2016; **44**: 317.
- 7) Mosk CA, et al: Clin Interv Aging 2017; **12**: 421.
- 8) Oh ES, et al: J Am Geriatr Soc 2016; **64**: 1616.
- 9) Clayer M, et al: Clin Orthop 2000: 265.

8.7 多職種連携 (multidisciplinary approach, orthogeriatric co-management)

Clinical Question 10

大腿骨頸部/転子部骨折で入院中の多職種連携診療は有用か

推奨			
推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●入院中の多職種連携診療は、死亡率には大きく影響しないが、合併症を予防する可能性があり、歩行能力・ADL・QOLを改善させるので、行うことを推奨する。	1	83.3%	B

○解説○

アウトカムとしては死亡率9点、合併症(全身的・局所的)8点、歩行能力・ADL・QOL7点として評価した。死亡率はRCT 10編でメタ解析を行った。合併症に関しては、全体的な有合併症率が抽出できなかったが、RCT 5編でうつ病のスコアである Geriatric Depression Scale (GDS)を使用したの評価があり、これをメタ解析した。歩行能力・ADL・QOLは評価基準が各論文でまちまちであり、メタ解析はできなかった。

a. 死亡率

大腿骨近位部骨折を受傷した患者を対象としたRCT 5編($n=970$)のメタ解析では入院中死亡RR 0.66 (95% CI 0.28~1.55)、長期死亡ハザード比 0.79 (95% CI 0.57~1.10)であり、多職種連携の死亡率に対する明確な影響を示していなかった¹⁾。

同様に今回施行したRCT 10編($n=1,835$)のメタ解析では、RR 0.82 (95% CI 0.64~1.06)であり、多職種連携による死亡率の影響は認めなかった(図1)^{2~11)}。

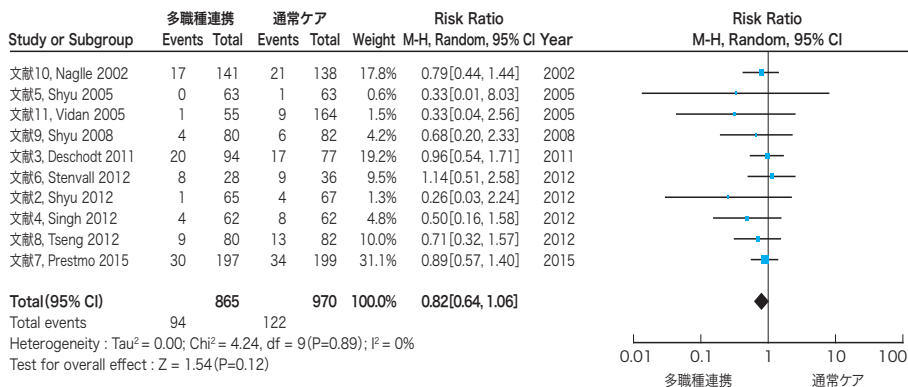


図1 死亡率に対するメタ解析

一方、対象数が多いコホート研究では多職種連携により 30 日死亡率は減少していた。デンマークのレジストリデータベースを元にした観察研究 ($n = 11,461$) では、多職種連携により 30 日死亡率が減少した [9.4%, 12%, 調整オッズ比 0.69 (95% CI 0.54~0.88)] と報告し¹²⁾、オーストラリアのニューサウスウェールズ州公立病院で、大腿骨近位部骨折に対して手術を受けた 65 歳以上の患者において老年医と整形外科医との協働治療介入の効果に関し、9,601 例 (介入群 4,575 例、非介入群 5,026 例) を調査した観察研究では、介入により 30 日死亡率が減少した (介入群 6.5%, 非介入群 8.2%, $p = 0.002$)¹³⁾。

また、英国の大規模観察研究 ($n = 196,401$) では、整形外科病棟で整形外科老年病医 (Orthogeriatrician) が治療に携わる時間が 2010 年から 2013 年にかけて患者 1 例あたり 2.5 時間増加することで、30 日死亡率が 3.4% (95% CI 0.9~5.9%, $p = 0.01$) 減少した¹⁴⁾。

b. 合併症

今回の選択論文の中に、全般的な合併症発生をアウトカムに設定した RCT が 2 編あった。重篤な内科的合併症の発生率をアウトカムにした介入研究 ($n = 64$) では、多職種介入群で有意に合併症発生率の低下 (介入群 45.2%, 非介入群 61.7%, $p = 0.003$) を認めた⁶⁾。それぞれの合併症別の検討では、入院中の尿路感染症 (介入群 21%, 非介入群 64%, $p = 0.001$)、栄養障害 (介入群 18%, 非介入群 44%, $p = 0.025$)、術後せん妄 (介入群 68%, 非介入群 97%, $p = 0.002$) の発生率に多職種介入が有意に影響していた¹¹⁾。術後せん妄に関しては多職種連携が有用であるとのコクランレビューがある (第 8 章解説 9 参照)¹⁵⁾。

うつ病に関しては、今回の選択論文の中で Geriatric Depression Scale (GDS) で定量化した RCT が 5 編 ($n = 944$) ありメタ解析を行った^{3, 5, 7, 9, 16)} が、mean difference -0.67 (95% CI $-1.39 \sim 0.05$) で多職種介入のうつ病における影響を見出すことはできなかった (図 2)。しかし $I^2 = 79\%$ と一貫性に乏しく、また選択した 5 編のうち 3 編が同一施設からの報告であり、エビデンスは弱いと判断した。

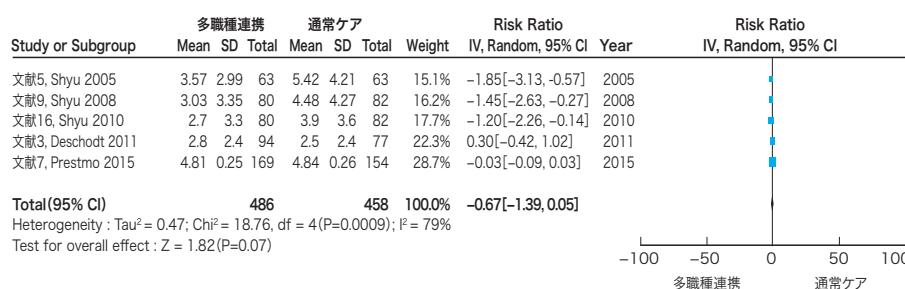


図 2 Geriatric Depression Scale (GDS) に対するメタ解析

c. 歩行能力・ADL・QOL

今回の選択論文の中で RCT 13 編が歩行能力・ADL・QOL をアウトカムに設定していた。しかし論文により評価尺度がまちまちであるため、メタ解析ができなかった。ただし多職種連携が歩行能力・ADL・QOL 獲得に有用であるというエビデンスは多数存在した。

2000 年台初頭の RCT が 2 編あるが、いずれ也多職種連携による機能回復や歩行能力の獲得には

影響を認めていなかった^{10,11)}。しかし2010年以降の報告では状況は変化していく。

70歳以上の大腿骨近位部骨折を対象にしたRCT($n=344$, 介入群174例, 対照群170例)では, 多職種連携により12ヵ月の時点での移動能力[Short Physical Performance Battery: 介入群 5.30 ± 0.21 , 対照群 4.61 ± 0.22 , mean difference 0.69(95% CI 0.10~1.28)]が向上し, ADL[Barthel index: 介入群 16.46 ± 0.29 , 対照群 15.33 ± 0.30 , mean difference 1.13(95% CI 0.31~1.96), Nottingham Extended ADL scale: 介入群 35.20 ± 1.33 , 対照群 28.81 ± 1.41 , mean difference 6.39(95% CI 2.59~10.19)]も有意に向上した。また同様にQOL[Euro QOL-5D-3L: 介入群 0.52 ± 0.22 , 対照群 0.45 ± 0.23 , mean difference 0.09(95% CI 0.02~0.16), QALY 0~12ヵ月: 介入群 0.49 ± 0.02 , 対照群 0.42 ± 0.02 , mean difference 0.07(95% CI 0.01~0.13)]も向上した⁷⁾。

入院中の立位動作時間や歩行能力に関して24時間モニターを装着して計測し評価したRCT($n=342$, 介入群198例, 対照群142例)では, 術後1~3日のCumulated Ambulance scoreは介入群 9.9 ± 3.9 , 対照群 9.4 ± 3.8 で有意差を認めなかった($p=0.234$)が, 術後5日目のShort Physical Performance Batteryは介入群 1.6 ± 2.0 , 対照群 1.0 ± 1.6 で有意差を認めた($p=0.002$)。同様に術後4日目の立位動作時間は介入群 57.6 ± 67.9 分, 対照群 45.1 ± 57.7 分であり, 立位動作回数は介入群 24.1 ± 22.1 回, 対照群 19.0 ± 16.5 回で, それぞれ有意差を認めた($p=0.016$, $p=0.005$)¹⁷⁾。

また台湾の同一施設から6編のRCTが報告されている^{2, 5, 8, 9, 16, 18)}が, 歩行能力回復は介入群と対照群の間で3, 6, 12, 18, 24ヵ月において有意差[オッズ比2.72(95% CI 4.84~11.53)]を認め, Self-care ability(ADL performance)も介入群と対照群の間で3, 6, 12, 18, 24ヵ月において有意差を認めた。また同様にHealth-related QOL(SF-36)では介入群と対照群の間で身体的には3, 6, 12, 18, 24ヵ月において, 精神的には6, 12, 18, 24ヵ月において有意差を認めた^{5, 9, 16)}。

彼らはその他にも, 24ヵ月の経過観察において, 回復の傾向にはpoor, moderate, excellentの三段階の傾向があることを示し, 多職種連携を行うことでpoor群とmoderate群を有意に減らす(それぞれ $p<0.01$)ことを認めている⁸⁾。

興味深いのは認知症症例で多職種連携の有用性を評価した研究²⁾において, 歩行能力の回復・ADLともに対照群と比較して有意に介入群が良好な成績を示した。これは認知症の有無にかかわらず, 多職種連携の有用性を述べたものである。

認知症症例に対する多職種連携ケアの有用性に関しては, スウェーデンの認知症症例64例(介入群28例, 対照群36例)のRCTがある⁶⁾。その結果は, 術後4ヵ月で独歩を再獲得できたのは介入群80%, 対照群7%であり, 介入群で有意に多いが($p=0.005$)。術後12ヵ月では介入群40%, 対照群7%で有意差を認めなかった($p=0.140$)。受傷前のADLを保っていたのは, 術後4ヵ月では介入群58%, 対照群37%で有意差はなかった($p=0.113$)ものの, 術後12ヵ月では介入群53%, 対照群21%であり介入群で有意に多く($p=0.027$)。同様に認知症症例に対する多職種連携の有用性を示した。

文献

[システマティックレビュー]

1) Buecking B, et al: Dtsch Arztebl Int 2013; **110**: 255.

[介入研究]

2) Shyu YI, et al: Int J Geriatr Psychiatry 2012; **27**: 529.

3) Deschodt M, et al: J Am Geriatr Soc 2011; **59**: 1299.

4) Singh NA, et al: J Am Med Dir Assoc 2012; **13**: 24.

5) Shyu YI, et al: J Am Geriatr Soc 2005; **53**: 811.

6) Stenvall M, et al: Arch Gerontol Geriatr 2012; **54**: 284.

7) Prestmo A, et al: Lancet 2015; **385**: 1623.

8) Tseng MY, et al: Gerontologist 2012; **52**: 833.

- 9) Shyu YI, et al: J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2008; **63**: 92.
- 10) Naglie G, et al: CMAJ 2002; **167**: 25.
- 11) Vidán M, et al: J Am Geriatr Soc 2005; **53**: 1476.
- 15) Siddiqi N, et al: Cochrane Database Syst Rev 2016: CD005563.
- 16) Shyu YI, et al: J Am Geriatr Soc 2010; **58**: 1081.
- 17) Taraldsen K, et al: J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2014; **69**: 338.
- 18) Tseng MY, et al: BMC Musculoskelet Disord 2016; **17**: 114.
[觀察研究]
- 12) Kristensen PK, et al: Age Ageing 2016; **45**: 66.
- 13) Zeltzer J, et al: Med J Aust 2014; **201**: 409.
- 14) Neuburger J, et al: Age Ageing 2017; **46**: 187.



第9章 リハビリテーション医療

Clinical Question 11

入院中の多職種連携によるリハビリテーション (multidisciplinary rehabilitation) は推奨されるか

推奨			
推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●入院中の多職種連携によるリハビリテーション(multidisciplinary rehabilitation)を行うことを提案する.	2	83.3%	B

○解説○

リハビリテーションの効果は、患者の年齢、術前 ADL、歩行能力、内科的合併症の有無、認知機能障害の程度や栄養障害の有無などに影響される。下肢筋力強化訓練や可動域訓練など通常のリハビリテーションは有効である。しかし高齢者は身体的、精神的、社会的に様々な問題を抱えているので、チーム医療である多職種によるリハビリテーションで骨折患者の治療にあたるのが望ましい。呼吸リハビリテーションや口腔ケアを含め栄養管理も重要である。

多職種連携と様々な訓練や指導が行われているが、各論文を比較するのが難しく、その有用性に関するエビデンスは高くない。

補足：多職種によるリハビリテーション (multidisciplinary rehabilitation) とは、各専門職種の協力のもとに行うリハビリテーションであり、整形外科医、老年科医、リハビリテーション科医、内科医、看護師、理学療法士、作業療法士、薬剤師、管理栄養士、社会福祉士などの多職種チームにより術前から退院後までのリハビリテーションを行うこと。

a. 多職種によるリハビリテーションの有用性

- コクランレビュー (9 編, $n=1,887$) で、入院中の多職種によるリハビリテーションで介護を要する患者が減少した。しかし死亡率、在院日数や再入院率の差はなかった。死亡率は RR 0.91 (95% CI 0.75~1.10)、在院日数は RR 0.26 (95% CI -8.96~8.45)、再入院率は RR 0.86 (95% CI 0.65~1.15) であった¹⁾。
- 別のコクランレビュー (11 編, $n=2,177$) では、通常のリハビリテーションに比べて多職種によるリハビリテーションでは死亡や施設入所が 16% 低減した²⁾。
- 260 例を対象とした介入研究では、MMSE (Mini-Mental State Examination) による評価で、軽度から中等度の認知障害のある患者では多職種によるリハビリテーションにより在宅復帰率が高くなった³⁾。
- 老人ケア病棟に入院した急性期の患者 126 例を対象として作業療法を中心に多職種によるリハビリテーションを行った結果、介入した患者では更衣、清潔などの ADL が向上し、患者の社

会参加が増加した⁴⁾。

- 認知症のある大腿骨近位部骨折患者を対象とした観察研究では、HDS-R (Hasegawa Dementia rating Scale-Revised；長谷川スコア)が16点以上であれば歩行能力は維持された。HDS-Rが15点以下でも、一定の条件を満たせば歩行能力を維持できる可能性があり、認知症のケアを適切に行う必要性を示した⁵⁾。
- 高齢者を対象としたリハビリテーションでは、二重課題でのトレーニングが単一課題トレーニングに比して認知機能の維持改善に有用であった⁶⁾。
- 作業療法の介入により術後6ヵ月時点での精神的な健康状態が改善した⁷⁾。
- 上肢のエルゴメーター使用による有酸素訓練が術後の歩行能力を改善した⁸⁾。
- 術後1週での平行棒内起立に影響する因子の検討で、年齢、HDS-R、術前の自立度、四頭筋筋力などと並び、術前のアルブミン値をあげた観察研究では、術前のアルブミン値が起立獲得群で有意に高く、術前の栄養状態も術後成績に関連した⁹⁾。
- 栄養状態に着目して、術後に蛋白質を補充する介入研究では、術前歩行可能であった患者を対象に、術後2週での健側、患側での四頭筋筋力を評価した。蛋白質補充群で有意に筋力が改善しており、栄養状態の管理も重要である¹⁰⁾。

b. 様々なリハビリテーションの有用性

- 本ガイドライン第2版では早期離床、早期荷重によるリハビリテーションが望ましいとされた。コクランレビューでは、様々な訓練についての有効性に関するエビデンスは高くない。早期荷重と生命予後、偽関節発生、骨壊死などの合併症発生との関連は明らかではなかった。通常リハビリテーションと集中的リハビリテーションでも外転筋力の差はなく、合併症発生、在院日数などでの有意差はなかった。荷重訓練と非荷重訓練でも明らかな疼痛や転倒リスク、在院日数の差はなかった。四頭筋訓練は膝関節伸展筋力向上には有効であったが、トレッドミル歩行訓練、神経筋刺激療法、集中的リハビリテーションなどでは、明らかな効果はなかった¹¹⁾。
- 受傷前に自立歩行可能であった患者を対象として週7日間のリハビリテーションを行った場合、自立歩行獲得への日数が短縮された¹²⁾。
- 大腿骨近位部骨折58例を対象としたRCTではリハビリテーション処方2単位/日と6単位/日とでは術後歩行能力に差がなかった¹³⁾。一方、頸部骨折に対する人工骨頭置換術5,105例を対象とした観察研究では、術後リハビリテーションの処方単位数と実施率から成績をみると、4単位/日以上、実施率90%以上の患者で成績が良好であった¹⁴⁾。

文献

[システマティックレビュー]

- 1) Cameron ID, et al: Cochrane Database Syst Rev 2001: CD000106.
- 2) Halbert J, et al: J Rehabil Med 2007; **39**: 507.
- 11) Handoll HH, et al: Cochrane Database Syst Rev 2007: CD001704.

[介入研究]

- 3) Huusko TM, et al: BMJ 2000; **321**: 1107.
- 4) Asplin G, et al: BMC Geriatr 2017; **17**: 240.
- 5) 伊藤淳ほか: MED REHABIL 2007: 23.
- 6) 栗田泰成ほか: 総合リハ 2012; **40**: 1547.
- 7) Martin-Martin LM, et al: Clin Rehabil 2014; **28**: 541.
- 8) Mendelsohn ME, et al: Arch Phys Med Rehabil 2008; **89**: 609.
- 9) 蛭子智子ほか: 東北理療 2012: 11.
- 10) 廣岡卓ほか: 静岡理療士会学術誌 2017: 13.

- 12) 川端悠士ほか：総合リハ 2007; **35**: 1363.
- 13) 東良和ほか：Jpn J Rehabil Med 2014; **51**: 277.
[観察研究]
- 14) 西村直樹ほか：日病院会誌 2016; **63**: 300.

Clinical Question 12

急性期施設退院後のリハビリテーション継続は推奨されるか

推奨			
推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●急性期施設退院後のリハビリテーションを継続することを提案する。	2	75.0%	B

○解説○

アウトカムは歩行能力・ADL・QOLを重視して評価したが、それぞれの評価基準が各論文でまちまちであり、定量的メタ解析はできなかった。

高齢者の大腿骨近位部骨折のリハビリテーションは急性期施設単独で完結せず、多施設での介入が必要である。医療制度によって急性期施設での入院日数は短くなるため、急性期施設退院後のリハビリテーションが重要となっている。そのリハビリテーション期間は3～6ヵ月は必要との報告が多い。

a. 急性期施設退院後のリハビリテーションの有用性

セラピストが家庭訪問しリハビリテーション指導をしたRCTの結果、筋力の回復と歩行速度の向上、転倒リスクの減少効果を認めた¹⁾。同様に股関節機能と健康関連QOLが有意に改善した²⁾。さらには身体的自立度が優れていた³⁾。RCTの結果、在宅リハビリテーションを行うと階段昇降能力とバランス機能が有意に改善した⁴⁾。退院後在宅リハビリテーション群は施設でのリハビリテーション継続に比べて、community ambulationとhousehold ambulation scoreが有意に高値であった⁵⁾。在宅自己リハビリテーションメニューを用いて在宅リハビリテーション(ストレッチ、筋力訓練、歩行訓練)を行うと歩行能力とADLが有意に改善した⁶⁾。早期に急性期病院を退院して在宅リハビリテーションを行うと、入院リハビリテーションを継続するよりもmodified Barthel IndexやSF-36 (Short Form 36 Health Survey)のMCS(mental component summary) scoreが有意に改善していた³⁾。

b. 退院後リハビリテーションの有効期間

RCTの結果、退院後リハビリテーションを6ヵ月間行くとコントロール群と比較し、歩行能力とQOLは有意に改善した⁷⁾。退院後3ヵ月間では歩行能力が術前レベルに戻ったものは半数以下であったが、3～6ヵ月間リハビリテーションを継続すると可動域、疼痛、筋力が改善した⁸⁾。術後3ヵ月間のリハビリテーション後の歩行能力や日常生活自立度より術後12ヵ月間のリハビリテーションを続けたほうがより改善していた⁹⁾。大腿骨近位部骨折のリハビリテーションの有効期間を検討した結果、SF-36 (physical role behavior 以外の7項目)はすべて術後6ヵ月で律速段階に達していた⁷⁾。

文献

[介入研究]

1) Sherrington C, et al: Arch Phys Med Rehabil 1997; 78: 208.

- 2) Tsauo JY, et al: Arch Phys Med Rehabil 2005; **86**: 1953.
- 3) Crotty M, et al: Clin Rehabil 2002; **16**: 406.
- 4) Salpakoski A, et al: J Am Med Dir Assoc 2014; **15**: 361.
- 5) Kuisma R: Clin Rehabil 2002; **16**: 553.
- 6) 石橋英明ほか: 臨スポーツ医 2005; **22**: 705.
- 7) Peterson MG, et al: Osteoporos Int 2002; **13**: 296.
- 8) Walheim G, et al: J Orthop Trauma 1990; **4**: 137.
- 9) Pourabbas B, et al: Ortop Traumatol Rehabil 2016; **18**: 311.

解説1：地域連携パスの経緯と現状

- 地域における機能分化や効率化を目的に、2006年度診療報酬改定から大腿骨頸部(近位部)骨折地域連携パスによる医療機関の連携体制の評価が行われるようになった。さらに、2010年度には退院後の維持期の管理も含め3段階の連携に対する評価も加わるようになったことから、大腿骨頸部骨折に対する地域連携パスを用いた診療ネットワークの形成が全国各地で広く行われるようになった^{1,2)}。
- 2011年の日本整形外科学会骨粗鬆症委員会の全国調査によると、地域連携パスを運用している病院の割合は、計画管理病院(急性期病院)で62.2%、連携病院で58.7%であった。1年間の患者数は、計画管理病院(急性期病院)では平均107.0(0~331)例、回復期病院では平均50.0(0~209)例で、そのうち地域連携パスを利用した症例は急性期病院で平均51.2(0~303)件、回復期病院では平均16.9(0~155)件であった。また、パスを利用した患者の平均在院日数は、計画管理病院(急性期病院)で平均26.9(14~49.9)日、そして連携病院で平均54.9(7~167)日であった²⁾。
- 地域連携パスは、計画管理病院(急性期病院)の入院期間短縮などの医療の効率化に寄与していた^{3~5)}。
- 地域完結型医療を実践する場合、地域連携パスを導入することによって全入院期間が短縮した^{6,7)}。
- 地域連携パスを導入することによって回復期病院からの在宅復帰率が向上した^{1,5,6)}。
- 患者・家族の満足度や骨粗鬆症治療、リハビリテーションそして術後成績などの質的な面に対しては改善の余地がある^{1,3,5)}。
- 2016年度診療報酬改定で地域連携パスに係る評価が退院支援加算と地域連携パス加算に変更されたため、地域連携パスを用いた診療ネットワークの縮小・消滅が危惧されたが、現在も変更前と同様の運用を継続している地域が多い。

文献

〔観察研究〕

- 1) 宮腰尚久ほか：整・災外 2013; **56**: 991.
- 2) 宮腰尚久ほか：日整会誌 2012; **86**: 913.
- 3) 山口徹ほか：医療マネジメント会誌 2009; **9**: 535.
- 4) 井出浩一郎ほか：中部整災誌 2014; **57**: 31.
- 5) 山口徹ほか：整形外科 2010; **61**: 563.
- 6) 東栄治ほか：Hip Joint 2014; **40**: 412.
- 7) 俣田敏且ほか：日クリニカルパス会誌 2015; **17**: 294.

解説 2：多職種によるリハビリテーション医療の意義

- 多職種による統合された介入は、通常の介入に比べ ADL (Activities of Daily Living；日常生活活動) をより向上させ、医療費もより安価に抑えることができた¹⁾。
- 包括的リハビリテーションは、多職種が介入する急性期および回復期を終えた維持期においても継続することで、骨折後 18 ヶ月の身体的パフォーマンスが非実施群に比較して向上した²⁾。
- 職種ごとの主な役割は、医師(整形外科医、老年病医、リハビリテーション医、内科医)：治療全般、看護師：疾病管理・生活指導、理学療法士：基本動作・移動動作能力改善・ロコモ予防、作業療法士：応用動作・社会的適応能力改善(ADL, IADL (Instrumental Activities of Daily Living；手段的日常生活活動))、言語聴覚士：摂食嚥下障害改善・認知機能改善、薬剤師：服薬管理・骨粗鬆症改善、管理栄養士：栄養相談・骨粗鬆症改善、医療社会福祉士：社会資源の活用などである。昨今の働き方改革のワークシフトやワークシェアを考慮して、施設内だけでなく地域でのチームワークが期待されている。

文献

[観察研究]

- 1) Olsson LE, et al: J Adv Nurs 2009; **65**: 1626.
- 2) Cheung WH, et al: J Rehabil Med 2018; **50**: 285.



第 10 章 退院後の管理

Clinical Question 13

大腿骨頸部/転子部骨折後の二次骨折予防は推奨されるか

推奨			
推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●大腿骨頸部/転子部骨折を生じた患者は、二次骨折リスクが高いことから骨粗鬆症治療や転倒予防対策を講じることが推奨される。	1	100%	A

○解説○

統一したアウトカム指標がなく、ランダムな介入研究がなく評価指標の異なる観察研究のみでメタ解析はできなかったが、大腿骨近位部骨折を起こした時点で骨粗鬆症の治療が推奨される。二次骨折予防には、継続した骨粗鬆症治療のほか運動療法や栄養管理も必要である。

- 大腿骨近位部骨折後の二次骨折部位として脊椎骨折 2.6%、手関節骨折 2.6%、対側的大腿骨近位部骨折 2.3~9.5 (5.6)% があげられ、大腿骨近位部骨折の既往は骨粗鬆症の二次骨折のリスク因子である^{1~4)}。
- 対側的大腿骨近位部骨折は、50%が初回骨折から1年以内に生じていた^{2~5)}。
- 初回骨折後早期に予防的介入をすることが望ましい²⁾。
- 初回と対側の骨折型は一致率が高かった(76.2%)。受傷機転も同様になる傾向(81.0%)にあり、転倒の原因を調査することで予防策をとれる可能性がある⁴⁾。
- 日本における1,520例の大腿骨近位部骨折患者の後ろ向き調査で、両側骨折例では片側骨折例と比較して腰椎骨密度が低かった。対側の骨折は33%が1年以内、52%が2年以内に発症していた⁶⁾。

推奨決定会議においては、1回目の投票では「行うことを推奨する」7名(58.3%)、「行うことを提案する」5名(41.7%)となり合意にいたらなかったが、2回目の投票では「行うことを推奨する」12名(100.0%)となった。

補足：二次骨折とは、骨粗鬆症のため脆弱性骨折の連鎖を起こすこと。

文献

[観察研究]

- 1) Majumdar SR, et al: Arch Intern Med 2009; **169**: 25.
- 2) Nymark T, et al: Osteoporos Int 2006; **17**: 1353.
- 3) 藤井 淳一ほか: 骨折 2014; **36**: 608.

- 4) 奥村朋央ほか : 骨折 2011; **33**: 882.
- 5) Wiktorowicz ME, et al: Osteoporos Int 2001; **12**: 271.
- 6) 大数加光治ほか : Osteopor Jpn 2004; **12**: 135.

Clinical Question 14

骨吸収抑制薬の術後早期投与は骨癒合の障害になるか

推奨			
推奨文	推奨度	合意率	エビデンスの強さ
●骨吸収抑制性骨粗鬆薬は骨接合術後の骨癒合の障害にならず、早期投与することを提案する。	2	72.7%	C

○解説○

脆弱性骨折に対する骨接合術後の骨吸収抑制性骨粗鬆薬の投与時期については議論がある。統一したアウトカム指標はなく、ランダムな介入研究もなく、評価指標の異なる観察研究のみでメタ解析はできなかった。骨吸収抑制薬は骨接合術後の骨癒合の障害にならず、早期投与してよい。

骨吸収抑制効果の骨粗鬆症治療薬であるビスホスホネート〔BP:Bisphosphonate (リセドロン酸、ミノドロン酸、ゾレドロン酸など)〕の術後早期の投与は骨癒合を遅延させない。よって二次骨折予防のために術後早期に投与を開始すべきである。

○2,508例のメタ解析においては、BPの術後投与は術後3ヵ月および6ヵ月時点の骨癒合に影響しない。また遅延癒合や偽関節の発生率はBP投与群とコントロール群で差がなかった。ゾレドロン酸を術後1ヵ月以内と1ヵ月以降で開始した群では骨癒合に差がなかった¹⁾。

○術後BPの投与開始時期は3ヵ月以内の報告が多かった^{2~5)}。

その他の骨吸収抑制薬に関しては本ガイドライン作成時に十分なエビデンスがなかった。

推奨決定会議においては、1回目の投票では「行うことを推奨する」7名(63.6%)、「行うことを提案する」4名(36.4%)、棄権1名となり合意にいたらなかったが、2回目の投票では「行うことを推奨する」3名(27.3%)、「行うことを提案する」8名(72.7%)、棄権1名となった。

文献

〔観察研究〕

- 1) Xue D, et al: J Orthop Surg Res 2014; **9**: 45. (追加文献)
- 2) Osaki M, et al: Osteoporos Int 2012; **23**: 695.
- 3) Ohishi T, et al: J Clin Densitom 2016; **19**: 352.
- 4) Colon-Emeric CS, et al: Calcif Tissue Int 2011; **88**: 425.
- 5) Lee YK, et al: Osteoporos Int 2013; **24**: 2099.

解説1：骨折リエゾンサービス（FLS）

a. FLS (fracture liaison services)

- 骨折リエゾンサービス (fracture liaison service : FLS) は 1999 年に英国において始まり、脆弱性骨折患者に対する二次骨折予防を目的とした医療支援プログラムで、コーディネーターが病院内外の連絡係となって医療サービスを実施する。コーディネーターは主導して多職種で協働し、患者の特定、二次骨折リスク評価、骨粗鬆症治療、転倒予防、フォローアップを実践する。FLS を行うことで二次骨折患者を減らすと欧米から報告されている。医療経済のメリットに関しては、医療保障制度が異なるので一概に比較できない。
- International Osteoporosis Foundation (IOF) の提唱する Best Practice Framework (BPF) では、病院単位で FLS の達成状況を評価し認定を行っている^{1,2)}。
- 海外での報告では FLS の手法は様々である。
- 日本では 2019 年 FLS クリニカルスタンダードが策定され公開されている。

補足

OLS：リエゾンサービス (liaison service) のリエゾン (liaison) とは「連絡係」と訳され、診療においてコーディネーターが主導して多職種によるチームアプローチを導入するシステムである。日本では日本骨粗鬆症学会が 2014 年に骨粗鬆症リエゾンサービス (Osteoporosis Liaison Service : OLS) を策定し、一次および二次骨折予防を目的として、骨粗鬆症マネージャーが骨粗鬆症の啓発および教育活動、骨折リスク評価と治療 (一次骨折予防)、連鎖する骨折の予防 (二次骨折予防) を実施する (<http://www.josteo.com/ja/liaison/index.html>)。

BPF：Best Practice Framework。国際的な骨粗鬆症の二次骨折予防のガイドライン。FLS を実践する施設への指針。

IOF：International Osteoporosis Foundation (国際骨粗鬆症財団)。BPF を提唱 (<http://www.iofbonehealth.org>)。

日本版 FLS クリニカルスタンダード：多職種連携で骨粗鬆症の二次骨折予防を行う取り組み (http://www.josteo.com/ja/news/doc/190625_1.pdf)。

QALYs：quality-adjusted life years (質調整生存年)。医療行為に対しての費用対効果を経済的に評価する技法として用いられる。QALYs は生命予後 (生存年数) と QOL (効用値 utility 1 が完全な健康) で医療経済を評価する。1 QALY は完全に健康な 1 年間に相当する。

ICER：incremental cost-effectiveness ratio (増分費用効果比) は QALY を 1 獲得するために既存の治療に比べてどれくらいコストがかかるかで評価する。

b. FLS による二次骨折予防

- BMD (bone mineral density) 検査と骨粗鬆症治療の継続により二次骨折を予防できた³⁾。
- FLS 介入により骨粗鬆症治療の継続率は増加した⁴⁾。
- FLS 群とコントロール群では二次骨折発生率には差がないとするもの^{3,4)} や、FLS で 6～30% の骨折予防効果があるとする報告がある^{5,6)}。

c. FLS による転倒防止と生命予後

- FLS は患者への健康寿命の意識付けになったが、転倒防止の効果は 1 年後では認めなかった⁷⁾。
- FLS により QALYs は 10,000 人あたり 37.43 年延長した⁸⁾。
- FLS により術後 30 日と 1 年の死亡率が減少した⁹⁾。

d. FLS による医療経済への影響

- FLS の医療経済への影響はいくつかの報告があり、再骨折の減少は骨粗鬆症薬や FLS の経費を差し引いても費用対効果が高い。
- 英国の 1,480 例のコホート研究では FLS で 1,000 例あたり 18 例の骨折予防ができ、UK£21,000 費用削減できた^{10, 11)}。32 編のメタ解析では、FLS は ICER£22,709 から £30,000/QALY 軽減できた¹²⁾。
- カナダの 220 例 RCT では FLS 介入費用は 1 例あたり C\$56 で、100 例あたり 6 骨折が減少、4QALYs 増加、C\$260,000 が削減でき、介入 2 年が損益分岐点であった⁵⁾。別の 500 例の報告では、骨粗鬆症コーディネーターの介入により骨折は 3 例減少し C\$48,950 削減できた¹³⁾。別の 7,323 例の論文では FLS 患者群で ICERC\$9,200/QALYs で 10,000 人あたり 14 骨折を予防し 12QALYs 獲得した¹⁴⁾。
- 米国のいくつかの報告からのシミュレーションでは FLS により 10,000 人あたり 153 骨折が減少、QALYs は 37.43 年延長、コストは \$66,879 低減できた。また FLS コストを 2 倍にすると ICER US\$22,993 得られた⁸⁾。また 1,126 例のコホート研究では、CPOMS (Clinical Pharmacy Osteoporosis Management Service) で 1,000 人中 2 人骨折予防できたが、コストは 1,000 人あたり US\$107,151 多くかかった¹⁵⁾。
- 日本全国調査からシミュレーションした報告では、2007～2012 年の 175,700 例を分析して、1,000 人あたりの再骨折率を 28.7～47.4 例とすると 1 人あたり \$3,396 治療費にかかり、OLS による効果は ICER\$28,880/QALY となった¹⁶⁾。

文献

[観察研究]

- 1) Mitchell P, et al: Best Pract Res Clin Rheumatol 2016; **30**: 536.
- 2) Javaid MK, et al: Osteoporos Int 2015; **26**: 2573.
- 3) Majumdar SR, et al: Arch Intern Med 2007; **167**: 2110.
- 4) Naranjo A, et al: Arch Osteoporos 2017; **12**: 112.
- 5) Majumdar SR, et al: Arch Intern Med 2009; **169**: 25.
- 6) Nakayama A, et al: Osteoporos Int 2016; **27**: 873.
- 7) Elley CR, et al: J Am Geriatr Soc 2008; **56**: 1383.
- 8) Solomon DH, et al: J Bone Miner Res 2014; **29**: 1667.
- 9) Hawley S, et al: Age Ageing 2016; **45**: 236.
- 10) McLellan AR, et al: Osteoporos Int 2011; **22**: 2083.
- 11) McLellan AR, et al: Osteoporos Int 2011; **22**: 2083.
- 12) Leal J, et al: J Bone Miner Res 2017; **32**: 203.
- 13) Sander B, et al: J Bone Joint Surg Am 2008; **90**: 1197.
- 14) Majumdar SR, et al: Osteoporos Int 2017; **28**: 1965.
- 15) Irwin AN, et al: Pharmacotherapy 2015; **35**: 243.
- 16) Moriwaki K, et al: Osteoporos Int 2017; **28**: 621.

索引

欧文

A

AO/OTA 分類 12

B

basal neck fracture of the femoral neck 9

basicervical fracture 9

Baumgaertner の基準 87

bipolar 型人工骨頭置換術 71

bone cement implantation syndrome (BCIS) 64, 76

C

cannulated cancellous hip screw (CCHS) 63

cross-table lateral view 45

CT 45

CT 分類 14

CTx 27

D

D-Pyr 27

digital X-ray radiogrammetry (DXR) 23

dual mobility cup 77

dynamic MRI 51

E

extracapsular fracture 9

F

fascia iliaca compartment block (FICB) 111, 120

femoral neck fracture 9

femoral nerve block (FNB) 111, 120

fracture liaison service (FLS) 154

G

Garden 分類 10

H

Hansson ピン 61

hip fracture 9

I

intertrochanteric fracture 9

intracapsular fracture 9

J

Jensen 分類 14

L

late segmental collapse (LSC) 9, 53, 73

loosening 64

M

MRI 45, 51

multidisciplinary approach 138

multidisciplinary rehabilitation 143

multifocal interventions 44

O

occult fracture 81, 109

orthogeriatric co-management 138

P

P1NP 27

Pauwels 分類 10

pertrochanteric fracture 9

S

sliding hip screw (SHS) 61, 89

surgical site infection (SSI) 78, 126

T

TAD の算出方法 99

total hip arthroplasty (THA) 58

trochanteric fracture 9

U

ucOC 27

unipolar 型人工骨頭置換術 71

W

Weitbrecht 支帯 10

和文

あ

アセトアミノフェン 111, 120
アルツハイマー病 30
アレンドロン酸 37

い

生田分類 86
胃手術 30
I 型コラーゲン-N- プロペプチド 27
I 型コラーゲン架橋 C- テロペプチド 27
インプラント周囲骨折 78

う

運動療法 40

え

栄養状態 134
エストラジオール 28
炎症性サイトカイン 28

お

オピオイド 111, 120

か

荷重制限 63
画像診断 45
家族歴 30
カフェイン摂取 36
関節包外骨折 9
関節包内骨折 9

き

既往症 30
偽関節発生率 102
喫煙 35

く

区域麻酔 114
果物・野菜摂取不足 36
クロピドグレル 116

け

頸基部骨折 9
頸部骨折 9

こ

抗 RANKL 抗体 37

抗凝固薬 116
抗菌薬予防投与 128
抗血小板薬 116
甲状腺機能亢進症 30
向精神薬 35
骨壊死率 9
骨幹部骨折 97
骨吸収抑制薬 153
骨折型別発生率 20
骨接合術 53, 93
骨折部離開 97
骨折リエゾンサービス 43, 154
骨粗鬆症 31, 151
骨代謝マーカー 27
骨頭壊死 53, 73, 103
骨密度 23
骨密度測定部位 25
骨癒合率 9, 72

さ

酸素投与 122

し

シスタチン C 28
住環境改善 43
手術部位感染 78, 126
術後管理 120
術後全身管理 131
術前管理 111
術前牽引 113
術中合併症 97
人工股関節全置換術 58
人工骨頭置換術 58
人工物置換術 53, 76, 93

す

髄内釘 89
スクリュー 61

せ

脆弱性骨折 26
性腺機能低下症 30
整復位 86
生命予後 80, 106
脊椎・硬膜外麻酔 114
セメント使用 64, 76
全身麻酔 114
せん妄 136

そ

早期荷重 96
早期手術 49, 83
ゾレドロン酸 37, 153

た

退院後管理 151
退院後リハビリテーション 146
大腿骨近位部骨折 9
大腿骨頸部骨折 9
大腿骨頸部長 32
大腿骨転子部骨折 9
大腿神経ブロック 111, 120
多因子介入 44
多職種連携 138
脱臼発生率 77
単純X線写真 45

ち

地域連携パス 148
遅発性骨頭圧潰 9, 53, 73
腸骨筋膜下ブロック 111, 120

て

低体重 35
低用量アセチルサリチル酸 117
デノスマブ 37
テリバラチド 37
電解質異常 123
転子貫通骨折 9
転子部骨折 9
転倒 33, 151

と

透析 31
疼痛管理 111, 120
導尿カテーテル 130

な

内固定材料 61, 89, 101
内固定材料抜去 75, 104
中野分類 14

に

二次骨折予防 151
入院期間 85
尿路カテーテル留置 130
尿路感染率 130
認知症 144

は

発生数 17, 22

ひ

非カルボキシル化オステオカルシン 27
ビスホスホネート薬 37, 153
ビタミンA 28
ビタミンD 28, 43
ヒッププロテクター 42
非転位型骨折 52

ふ

不顕性骨折 81, 109
プロトンポンプ阻害薬 35

ほ

歩行能力回復 79, 96
保存治療 52
ホモシステイン 28

ま

慢性閉塞性肺疾患 30

み

ミノドロン酸 153

や

薬物療法 37

ゆ

遊離型デオキシビリジノリン 27
輸血 124

よ

予後 79, 105
予後不良因子 108

ら

ラグスクリュー 99

り

リセドロン酸 37, 153
リハビリテーション 143

ろ

ロモソズマブ 37

わ

ワルファリン 116

大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン 2021 (改訂第3版)


2005年6月1日	第1版第1刷発行	監修者	日本整形外科学会
2009年1月23日	第1版第5刷発行		日本骨折治療学会
2011年6月5日	第2版第1刷発行	編集者	日本整形外科学会診療ガイドライン委員会
2018年12月15日	第2版第4刷発行		大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン策定委員会
2021年3月1日	改訂第3版発行	発行者	小立健太
		発行所	株式会社 南江堂
			〒113-8410 東京都文京区本郷三丁目42番6号
			☎(出版)03-3811-7236 (営業)03-3811-7239
			ホームページ https://www.nankodo.co.jp/
			印刷・製本 日経印刷

Japanese Orthopaedic Association (JOA) Clinical Practice Guideline on the Management of Hip Fractures, 3rd Edition
© The Japanese Orthopaedic Association, 2021

定価は表紙に表示してあります。
落丁・乱丁の場合はお取り替えいたします。
ご意見・お問い合わせはホームページまでお寄せください。

Printed and Bound in Japan
ISBN978-4-524-22913-0

本書の無断複写を禁じます。

 (出版者著作権管理機構 委託出版物)

本書の無断複写は、著作権法上での例外を除き禁じられています。複写される場合は、そのつと事前に、出版者著作権管理機構 (TEL 03-5244-5088, FAX 03-5244-5089, e-mail: info@jcopy.or.jp) の許諾を得てください。

本書をスキャン、デジタルデータ化するなどの複製を無許諾で行う行為は、著作権法上での限られた例外 (『私的使用のための複製』など) を除き禁じられています。大学、病院、企業などにおいて、内部的に業務上使用する目的で上記の行為を行うことは私的使用には該当せず違法です。また私的使用のためであっても、代行業者等の第三者に依頼して上記の行為を行うことは違法です。