

博士論文

認知症高齢者の大腿骨近位部骨折に対する  
術後リハビリテーションの強度とアウトカムに関連

宇田 和晃

認知症高齢者の大腿骨近位部骨折に対する  
術後リハビリテーションの強度とアウトカムの関連

所属：東京大学大学院医学系研究科 社会医学専攻 臨床疫学・経済学

指導教員：康永 秀生

申請者名：宇田 和晃

## 目次

I. 要旨.....	3
II. 序文.....	4
III. 方法.....	9
IV. 結果.....	20
V. 考察.....	52
VI. 結論.....	59
VII. 謝辞.....	60
VIII. 引用文献.....	61

## I. 要旨

全国規模の診療情報データベースを利用したコホート研究により、認知症高齢者の大腿骨近位部骨折に対する術後リハビリテーションの開始時期や頻度、1日あたりの量と日常生活動作（ADL: activities of daily living）の変化の関連を明らかにすることを目的とした。対象者は大腿骨近位部骨折の診断で入院し、入院後7日以内に手術を受け、術後リハビリテーションを受けた認知症高齢者とした。多変量回帰分析により患者背景および術前リハビリテーションの有無を調整した結果、術後リハビリテーションの開始が早期になるほど、あるいは術後リハビリテーションの頻度や一日あたりの実施量が多くなるほど、良好な ADL 変化を達成する可能性が示唆された。

## II. 序文

高齢者の大腿骨近位部骨折は死亡や要介護のリスクと関連し、患者個人のみならず家族・介護者や地域の医療・介護政策へも影響を及ぼす社会的な問題である。大腿骨近位部骨折の発生率は 2050 年まで世界規模で増加することが予測されており (1-3)、特にアジアでは 2018 年から 2050 年までに約 2.28 倍の増加が推計されている (4)。

大腿骨近位部骨折の標準的な治療として早期手術が検討される (5、6)。しかし、術後の生存者の約 50%は術前の歩行能力の再獲得に至らず、約 20%は日常生活動作 (ADL: activities of daily living) の低下により何らかの介護サービスが必要な状態となる (7、8)。

大腿骨近位部骨折の疾病負担は、障害調整生存年 (DALY: Disability-Adjusted Life-Years) を指標にした場合、損失生存年数 (YLL: Years of Life Lost) より障害共存年数 (YLD: Years Lived with Disability) が相対的に大きいことが報告されている (9)。したがって 1 次・2 次予防のみならず、3 次予防として術後の ADL 低下をいかに予防するかも重要な課題である。

一方、認知症は大腿近位部骨折のリスク因子であることが報告されている (10)。そのメカニズムの一つとして、転倒リスクの増大が中間因子として作用している可能性が示唆されている (11-13)。認知症の有病割合は 60 歳以上の一

般集団で約 2–9%と報告されているのに対して、大腿骨近位部骨折患者では約 11–31%と報告されている (14–16)。

認知症高齢者はそうでない高齢者と比べて大腿骨近位部骨折術後の ADL 低下リスクが高い (17–19)。しかし、認知症高齢者の術後の ADL 回復に関する効果的な介入方法は確立されていない (20)。これまで認知症高齢者は大腿骨近位部骨折の術後アウトカムを検証する多くの臨床試験で除外対象やサブグループ解析での対象とされており (21、22)、認知症高齢者を主要解析の対象とした研究が必要である。

そこで本研究は認知症の有無に関わらず大腿骨近位部骨折術後の ADL 回復を目的に実施される術後リハビリテーションに着目した (22、23)。特に急性期病院で術後リハビリテーションを開始する時期、術後リハビリテーションを提供する頻度、術後リハビリテーション 1 日あたりの実施時間 (量) の 3 つの要素について検討することとした。

認知機能低下を伴う大腿骨近位部骨折術後の高齢者に対する術後リハビリテーションの実施は、機能回復や ADL 回復と関連することが示唆されている (24–29)。さらに複数の診療ガイドラインが大腿骨近位部骨折の術後リハビリテーションを急性期から実施することを推奨している (6、30–32)。しかしながら、認知症高齢者の大腿骨近位部骨折の術後リハビリテーションの強度 (術後リハビリ

テーションの頻度や量) と ADL 回復の程度との関連については明らかになっていない (20、33)。

実際、認知症高齢者に提供される術後リハビリテーションの強度は様々である。術後リハビリテーションを担当する者の判断や、各施設や地域でのリハビリテーションの提供体制によって、強度が十分なリハビリテーションを提供されていない可能性が報告されている (34-37)。術後リハビリテーションの強度と ADL 回復との関連を明らかにすることは術後リハビリテーションの標準化への一助となり (38)、適切な強度のリハビリテーションを提供するための体制を整備することに役立つと期待される。

術前リハビリテーションは手術待機期間の長さに影響を受け、実施内容はベッドサイドでの予防的な関わりが主である。よって、術後リハビリテーションと比較して術前リハビリテーションの頻度や量に関する選択の幅は狭い。また術後リハビリテーションと比較して術前リハビリテーションの効果を示す研究やその実施を明確に推奨するガイドラインはまだ少ない (6、30-32)。そこで、本研究では術後リハビリテーションを主要解析の検討項目とし、術前リハビリテーションの影響は統計学的に調整することで考慮した。術前リハビリテーションとアウトカムとの関連については、副次的解析として検討した。

認知症のある大腿骨近位部骨折患者は術後の自主練習など ADL 回復のための自発的な練習量が少なく、術後リハビリテーションなど外的な介入が ADL 回復

に与える相対的な影響は認知症がない患者の場合より大きいという仮説を立てた。さらに、認知症がある患者では術後リハビリテーションの頻度や量といった介入方針について、認知症がない患者の場合と比較して修正可能な余地が大きいという仮説を立てた (34-37)。そこで、本研究では認知症のある集団を主要解析の対象、認知症のない集団を副次的解析の対象として検討することにした。先行研究の経緯からも大腿骨近位部骨折の術後アウトカムを検証する際に認知症高齢者を主要解析とした研究が求められている (21、22)。

迅速な手術が求められる状況で骨折入院後の認知症高齢者にランダム化研究の同意を得ることは実現可能性が低い。しかし、日本の大規模な診療情報データベースである Diagnosis Procedure Combination Database (DPC データベース) (39) を二次利用することによって、認知症高齢者の大腿骨近位部骨折術後急性期でのリハビリテーションの強度の効果について全国規模での検証が可能となる。DPC データベースは高齢者の認知症の有無とその程度の登録を必須化しており、日々のリハビリテーションの実施量や入院時 ADL の情報も含んでいる。さらに入院前の在宅医療利用有無や居住状態 (自宅または介護施設入所中)、併存疾患や手術の情報を含んでおり、内的妥当性を担保した研究が可能である。

本研究は、DPC データベースの患者個票データを利用した後方視的コホート研究によって、認知症高齢者の大腿骨近位部骨折に対する術後リハビリテーションを開始する時期や強度 (術後リハビリテーションを提供する頻度、術後リハビリ



テーション1日あたりの量)と急性期病院入院から退院までのADL変化との関  
連を明らかにすることを目的とした。

### III. 方法

#### 倫理的配慮

本研究は東京大学大学院医学系研究科の倫理委員会により承認された（承認番号 3501- (1)、2011 年 7 月 25 日）。匿名化後のデータを使用しているため、研究参加者の個別同意の取得は不要であった。ヘルシンキ宣言、疫学研究の倫理指針、および人を対象とする医学系研究に関する倫理指針に基づき本研究を実施した。

本研究は、厚生労働科学研究「診断群分類を用いた急性期等の入院医療の評価とデータベース利活用手法の開発に関する研究（H30-政策-指定-004）」（研究代表者：伏見清秀）および「保健医療介護現場の課題に即したビッグデータ解析を実践するための臨床疫学・統計・医療情報技術を磨く高度人材育成プログラムの開発と検証に関する研究（H29-ICT-一般-004）」（研究代表者：康永秀生）の一環として、各病院との守秘義務契約に基づいて、各病院から一般社団法人診断群分類支援機構を通じ両研究班に提供された DPC データを用いて実施された。

提供されたデータは東京大学医学系研究科公共健康医学専攻臨床疫学・経済学教室が管理するサーバーに保管されている。サーバーを設置する部屋への入室は教室員および東京大学と雇用契約のある研究員のみ許可された。

データを利用する研究者はサーバーを設置する部屋と別の部屋に設置されたデータ解析専用のシンクライアント端末を使用した。解析専用端末とサーバーは Virtual Private Network で接続されており、解析専用端末からいかなるデータを持

ち出すこともサーバー側へデータを取り込むことも出来ない設定であった。学会発表や論文作成のために、個票データを含まない集計結果のデータファイルのみ、持ち出すことが許可された。その際、教室の教員および東京大学と雇用契約のある研究員から持ち出すデータファイルの内容の確認を受けた上で、そのコピーを受け取ることが可能であった。

#### 使用したデータベースの概要

##### Diagnosis Procedure Combination Database (DPC データベース) (39)

このデータベースは日本の包括支払い制度に関連したデータからなる全国規模の診療情報データベースであり、退院した患者の各入院の患者基本情報や診断情報、診療情報、診療行為明細情報、医療機関情報などを含んでいる。データを提供する病院は全ての大学病院とデータ提供に同意した市中病院である。年間で約1200以上の病院の約800万人の入院患者の情報を含んでおり、日本の急性期入院患者の50%以上をカバーしている。

DPC データベースは病院識別番号、入院前の居住情報（自宅または介護保険施設）、入院前の在宅医療の利用の有無、患者基本情報（年齢、性別、体重、身長）、International Classification of Diseases Tenth Revision (ICD-10) でコード化された診断情報（主傷病、入院時の併存症、入院後の続発症）、診療行為情報、入院年月日、退院年月日、Barthel index (BI) で評価された入院時と退院時の

ADL、死亡退院の有無、そして退院経路（自宅退院、別の病院へ転院、または介護保険施設への退院）の情報を含んでいる。

## 対象者

2014年4月1日から2016年3月31日までの期間に大腿骨近位部骨折（大腿骨頸部骨折または大腿骨転子部骨折、ICD10コード：S720またはS721）の診断で入院し、入院後7日以内に手術を受けた65歳以上の患者をDPCデータベースから同定した。次に術後リハビリテーションを受けた者に限定した。除外基準は、

(i) 別の急性期病院からの転入院、(ii) 両側の股関節骨折や両下肢の多部位骨折の診断、(iii) 60日以上の上院期間、(iv) 同一医療機関の回復期リハビリテーション病棟に転棟した患者、(v) 最後のリハビリテーション実施日から退院日まで7日以上の間隔がある、(vi) リハビリテーション実施日のデータが欠測している、(vii) 死亡退院、とした。

同一医療機関の回復期リハビリテーション病棟に転棟した患者を除外した理由は、急性期病棟を退棟した時点でのADLの情報をDPCデータベースから入手できなかったからである。他の医療機関の回復期リハビリテーション病棟に転院した患者は含まれている。また、最後のリハビリテーション実施日から退院日まで7日以上の間隔があった者を除外した理由は、術後リハビリテーションの頻度の算出（後述）の妥当性を保つためである。このような患者は急性期病院を退院可

能な状態であるものの、自宅退院や施設入所のための環境調整や手続き的な待機期間である可能性が高い。そして、60 日以上の在院期間があった者を除外した理由は、60 日以上の在院期間で退院した患者の退院時 ADL は急性期病院退院時の ADL として妥当でない可能性がある。研究対象の期間においては、回復期リハビリテーション病棟へ入棟可能な基準は発症後または手術後 2 ヶ月以内と診療報酬制度で制定されている。

#### 認知症高齢者の同定

認知症高齢者の同定は厚生労働省が作成した認知症高齢者の日常生活自立度判定基準に基づいて評価された（表 1）。この判定基準は医師により認知症と診断された高齢者の日常生活自立度の程度を医療や介護に関わる専門職が客観的かつ短期間に判定することを目的に作成され、介護保険制度で広く使用されている。せん妄など一時的な認知機能の変化は考慮せず、可能な限り患者家族等から聴取した認知症の症状についての情報を参考にして判定を行う。この判定基準は認知症の診断に対する高い感度と特異度、また BI で評価された ADL との相関関係が報告されている（40、41）。

DPC データベースでは 65 歳以上の者が入院した場合、入院時に認知症高齢者の日常生活自立度判定基準を用いた判定結果を登録することが必須化されている。この登録は認知症を患っていない場合、判定基準のランク I-II の場合、ラ

ランクⅢ-Ⅳ・Mの場合、の3つの水準に分類される。本研究では判定基準のランクⅠ-ⅡあるいはランクⅢ-Ⅳ・Mに分類された患者を認知症がある高齢者と定義した。

#### 術前リハビリテーション・術後リハビリテーション

DPC データベースは患者が受けた日々のリハビリテーションの量（単位数）に関する情報を含んでいる。患者に対して20分以上40分未満の個別療法を行った場合、1単位を算定する。本研究では、術前リハビリテーションは実施の有無を評価し、術後リハビリテーションについては手術日から術後リハビリテーション開始までの日数（日）、術後リハビリテーションの頻度（日数/週）、術後リハビリテーション1日あたりの平均単位数（単位数/術後リハビリテーション実施日数）の3つの変数を定義した。

術後リハビリテーションの頻度は術後リハビリテーションを実施した総日数を術後リハビリテーション開始日から退院日までの週数で除して算出し、週あたり3.0日以下、3.1-4.0日、4.1-5.0日、5.1-6.0日、そして6.1-7.0日に分類した。この分類方法は、臨床場面で術後リハビリテーションを週あたり何日実施するかについて計画する際の日安となるように設定した。例えば5.1-6.0日や6.1-7.0日に分類されるためには、平日だけではなく土日の実施を検討する必要がある。また

0.0-1.0日、1.1-2.0日に分類される患者数は他の分類に比較して少なく、解析結果が不安定になることを避けるために3.0日以下として併合した。

術後リハビリテーション1日あたりの平均単位数は、術後リハビリテーションの総実施単位数を術後リハビリテーションの総実施日数で除して算出し、一日あたり1単位-2単位未満、2単位-3単位未満、3単位以上に分類した。この分類方法は、臨床場面でリハビリテーションを実施する量（時間）について計画する際の目安となるように設定した。一日あたり3単位を超える量に分類される患者数は他の分類に比較して少なかったため、3単位以上として併合した。

#### アウトカム

BI利得を主要なアウトカムに設定した(42)。BI利得は退院時のBIから入院時のBIを引いて算出した値と定義した。またBI改善を副次アウトカムに設定した(43)。BI改善はBI利得が $>0$ と定義した。

BIは10個の基本的ADL（食事、移乗、整容、トイレ動作、入浴、歩行、階段昇降、更衣、排便コントロール、排尿コントロール）の遂行状況を評価する尺度である(44)。各項目は自立度に応じて点数化される。整容、入浴は0、5点、食事、トイレ動作、階段昇降、更衣、排便コントロール、排尿コントロールは0、5、10点、移乗、歩行は0、5、10、15点と点数化される。合計点数は0点から100点まで5点刻みとなり、高い点数ほど自立度が高いことを表す。

## 共変量

年齢、性別、入院前の居住状況（自宅または介護保険施設）、入院前の在宅医療の利用有無、入院時の body mass index、入院時の認知症高齢者の日常生活自立度判定基準、Charlson Comorbidity Index（45）、入院時の BI、救急車による搬送、大腿骨近位部骨折の分類（大腿骨頸部骨折または大腿骨転子部骨折）、手術の種類（観血的整復内固定術または人工骨頭置換術）、麻酔の種類（全身麻酔または脊髄麻酔）、入院から手術までの日数についての情報を抽出した。

年齢は先行研究に従って 10 歳ごとに分類した（25）。95 歳以上に分類される患者数は少なかったため併合し、65–74、75–84、85–94、 $\geq 95$  歳に分類した。入院時の body mass index は World Health Organization の基準に沿って、 $<18.5$ 、 $18.5$ – $24.9$ 、 $25.0$ – $29.9$ 、 $\geq 30.0$   $\text{kg/m}^2$  に分類した（46）。認知症高齢者の日常生活自立度判定基準はデータベースの登録規則に従って、認知症なし、ランク I–II、ランク III–IV/M に分類した。Charlson Comorbidity Index は認知症があれば 2 点となる。また、3 点を超える患者数が少なかったため 3 点以上に併合し、 $\leq 2$  と  $\geq 3$  に分類した。

## 統計解析



認知症を患っていない群、認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II の群、ランク III-IV/M の群それぞれの対象者の共変量について要約統計量を算出した。次に各群において術後リハビリテーション変数の水準ごとに共変量や BI 利得、BI 改善、術後在院日数、退院経路について要約統計量を算出した。そして、BI 利得を従属変数、3つの術後リハビリテーション変数、術前リハビリテーションの実施有無および共変量を説明変数とした多変量線形回帰モデルを用いて、術前リハビリテーションや共変量の影響を統計学的に調整した上で術後リハビリテーション変数の水準による BI 利得の平均値の差とその 95%信頼区間を推定した。同様に BI 改善を従属変数、3つの術後リハビリテーション変数、術前リハビリテーションの実施有無および共変量を説明変数とした多変量ロジスティック回帰モデルを用いて術前リハビリテーションや共変量の影響を統計学的に調整した上で、術後リハビリテーション変数による BI 改善のオッズ比とその 95%信頼区間を推定した。この際、同一病院内の対象者間で想定される病院内クラスタリング (within-hospital clustering) については、多変量回帰モデルに一般化推定方程式を適合させることにより対応した (47)。また入院経路や body mass index、入院時と退院時の BI における欠測値は多重代入法を用いて対応した (48)。多重代入法では 20 個の欠測値補完済みデータセットを作成し、Rubin's rules を用いて統合した推定値と 95%信頼区間を算出した。多変量線形回帰モデルにおける多重共線性は、variance inflation factors を用いて評価した。これらの多変量解析はまず認

知症ありと判定された対象者（認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II またはランク III-IV/M）で実施し、その後、認知症を患っていない群、認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II の群、ランク III-IV/M の群で別々に実施した。

次にいくつかの副次的解析を行った。まず術前リハビリテーションの術後リハビリテーションやアウトカムへの影響について検討した。術前リハビリテーションの有無ごとに共変量や BI 利得、BI 改善、術後リハビリテーション変数について要約統計量を算出した。さらに、BI 利得を従属変数、術前リハビリテーションの実施有無および共変量（手術種類と麻酔種類を除く）を説明変数とした多変量線形回帰モデルを用いて、共変量の影響を統計学的に調整した上で、術前リハビリテーションの実施有無による BI 利得の平均値の差とその 95%信頼区間を推定した。同様に BI 改善を従属変数、術前リハビリテーションの実施有無および共変量を説明変数とした多変量ロジスティック回帰モデルを用いて、共変量の影響を統計学的に調整した上で、術前リハビリテーションの実施有無による BI 改善のオッズ比とその 95%信頼区間を推定した。主要解析の場合と同様に一般化推定方程式や多重代入法、多重共線性の評価を適用した。

次に、入院後続発症の影響について検討した。入院後続発症は先行研究（49）に沿って、手術部位感染、敗血症、呼吸器合併症、循環器系合併症、脳卒中、尿路感染症を同定し、それぞれの発生割合を集計した。入院後続発症の有無ごとの

術後リハビリテーション変数の要約統計量を算出した。さらに、主要解析で用いた多変量回帰モデルの説明変数に入院後続発症の有無を追加して、入院後続発症有無の影響を加味した解析を実施した。

最後に、先行研究（43）を参考にして、入院後のリハビリテーションの平均的な密度（総単位数/在院日数）をリハビリテーションの強度に関する変数として定義し直し、主要解析で用いた多変量回帰モデルに術後リハビリテーション変数の代わりに説明変数として追加した再解析を実施した。リハビリテーションの平均的な密度は術前と術後のリハビリテーションの総単位数を総在院日数で除して算出した。

統計学的検定で用いる有意水準は両側 0.05 とした。データセットの加工と統計解析は SPSS version 23.0（IBM Corp.）と Stata version 14（Stata Corp.）を用いた。まず SPSS を使用し一入院複数行（リハビリテーション実施日ごとに一行）のデータセットで解析に必要な変数を作成した。その後、Stata を用いて一入院一行へのデータセットへ変換し、その後のすべての解析を実施した。

表 1. 認知症高齢者の日常生活自立度判定基準

ランク	判定基準	見られる症状・行動の例
I	何らかの認知症を有するが、日常生活は家庭内及び社会的にほぼ自立している。	
II	日常生活に支障を来すような症状・行動や意思疎通の困難さが多少見られても、誰かが注意していれば自立できる。	たびたび道に迷うとか、買い物や事務、金銭管理などそれまでできたことにミスが目立つ。服薬管理ができない、電話の応対や訪問者との対応などひとりで留守番ができない等。
III	日常生活に支障を来すような症状・行動や意思疎通の困難さが見られ、介護を必要とする。	着替え、食事、排便、排尿が上手にできない・時間がかかる。やたらに物を口に入れる、物を拾い集める、徘徊、失禁、大声・奇声を上げる、火の不始末、不潔行為、性的異常行為等。
IV	日常生活に支障を来すような症状・行動や意思疎通の困難さが頻繁に見られ、常に介護を必要とする。	ランク III に同じ。
M	著しい精神症状や周辺症状あるいは重篤な身体疾患が見られ、専門医療を必要とする。	せん妄、妄想、興奮、自傷・他害等の精神症状や精神症状に起因する問題行動が継続する状態等。

#### IV. 結果

対象者の選択過程を図 1 に示す。研究期間内に大腿骨近位部骨折の診断で入院し 7 日以内に手術を受けた 65 歳上の者は 123,996 人であり、そのうち術後リハビリテーションを受けた者は 123,038 人であった。除外基準を適用し、92,774 人

(1097 病院) が最終的な解析対象者となった。認知症高齢者の日常生活自立度判定基準で認知症を患っていないと判定された者は 49,568 人、ランク I-II と判定された者は 25,558 人、ランク III-IV/M と判定された者は 17,648 人であった。

認知症を患っていない、認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II、ランク III-IV/M の各群の対象者の共変量の要約値を表 2 に示す。認知症の程度が高くなるほど年齢が高い、女性が多い、介護保険施設から入院する者が多い、入院前在宅医療の利用率が高い、併存疾患が多い、救急車搬送が少ない、大腿骨転子部骨折が多い、といった入院時点での特徴があった。

手術から術後リハビリテーション開始までの日数、術後リハビリテーションの頻度、術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数の水準ごとの BI 利得と BI 改善の集計について、認知症を患っていない群での結果を表 3、認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II 群での結果を表 4、ランク III-IV/M 群での結果を表 5 に示す。いずれの群においても術後リハビリテーションの頻度が高いほど、あるいは 1 日あたりの単位数が多いほど、BI 利得の平均値と BI 改善割合は高かった。

手術から術後リハビリテーション開始までの日数、術後リハビリテーションの頻度、術後リハビリテーション1日あたりの平均単位数の水準ごとの術後在院日数と退院経路の集計について、認知症を患っていない群での結果を表6、認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランクI-II群での結果を表7、ランクIII-IV/M群での結果を表8に示す。自宅退院の割合は、術後リハビリテーションの頻度がより高いほど、あるいは1日あたりの実施単位数が多いほど大きかった。

認知症ありと判定された者（認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランクI-IIあるいはランクIII-IV/M）を対象にした欠測値補完済みの多変量回帰モデルで推定されたBI利得の調整済み平均値の差（95%信頼区間）を表9、BI改善の調整済みオッズ比（95%信頼区間）を表10に示す。術後からリハビリテーション開始までの期間が1日遅延するごとにBI利得の平均値は0.50点（95%信頼区間：0.22 to 0.77点）低くなることが示された。また、術後リハビリテーションの頻度が週3日以下の場合と比較して、週3.1-4.0日ではBI利得は2.92（95%信頼区間：0.27 to 5.57）点高く、週4.1-5.0日では5.71（95%信頼区間：3.18 to 8.23）点高く、週5.1-6.0日では7.53（95%信頼区間：4.91 to 10.15）点高く、週6.1日-7.0日では10.13（95%信頼区間：7.09 to 13.16）点高くなることが示された。さらに、術後リハビリテーション1日あたりの単位数が1単位-2単位未満の場合と比較して、2単位-3単位未満ではBI利得は4.24（95%信頼区間：3.08 to 5.41）点高く、3単位以上では5.80（95%信頼区間：4.11 to 7.50）点高くなることが示された。

同様に、術後からリハビリテーション開始までの期間が1日遅延するごとにBI改善のオッズ比は0.97（95%信頼区間：0.95 to 0.99）となることが示された。また術後リハビリテーションの頻度が週3日以下の場合と比較して、週3.1-4.0日ではBI改善のオッズ比は1.33（95%信頼区間：1.14 to 1.56）、週4.1-5.0日では1.67（95%信頼区間：1.44 to 1.94）、週5.1-6.0日では1.87（95%信頼区間：1.60 to 2.18）、週6.1日-7.0日では2.20（95%信頼区間：1.83 to 2.65）となることが示された。そして、術後リハビリテーション1日あたりの単位数が1単位-2単位未満の場合と比較して、2単位-3単位未満ではBI改善のオッズ比は1.27（95%信頼区間：1.18 to 1.37）、3単位以上では1.62（95%信頼区間：1.45 to 1.81）となることが示された。

認知症を患っていない群、ランクI-II群、ランクIII-IV/M群、いずれのサブグループにおいても、術後からリハビリテーション開始までの期間が遅延するごとに平均BI利得とBI改善のオッズ比は低くなること、術後リハビリテーションの頻度が週3.0日以下の場合と比較して週3.1-4.0日、週4.1-5.0日、週5.1-6.0日、週6.1日-7.0日と増えるほど、あるいは術後リハビリテーションの1日あたりの単位数が1単位-2単位未満の場合と比較して、2単位-3単位未満、3単位以上と増えるほど、BI利得の平均値とBI改善のオッズが高くなることが示された（表11、表12）。

術前リハビリテーションを実施した集団と実施しなかった集団の共変量の要約値を表 13 に示す。術前リハビリテーションを実施した集団は実施しなかった集団と比較して、年齢が若い、入院前在宅医療の利用割合が高い、併存疾患が多い、入院から手術までの日数が長いといった特徴があった。術前リハビリテーションの実施有無ごとに BI 利得と BI 改善を集計した結果を表 14 に示す。いずれの群においても術前リハビリテーションと BI 利得または BI 改善と有意な関連はなかった。欠損値を補完した多変量解析によって患者背景を調整した上で術前リハビリテーションの実施有無による BI 利得の平均値の差（95%信頼区間）と BI 改善のオッズ比（95%信頼区間）を推定した結果を表 15 に示す。術前リハビリテーションの実施と BI 利得に有意な関連はみられなかった。認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II と判定された群でのみ術前リハビリテーションと BI 改善との有意な関連を認めたものの、他の群では関連を認めなかった。

手術から術後リハビリテーション開始までの日数、術後リハビリテーションの頻度、術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数について、術前リハビリテーションの実施有無による比較を表 16 に示す。術前リハビリテーションを実施した集団は実施しなかった集団と比較して、術後リハビリテーションを開始するまでの日数が短く、術後リハビリテーションの頻度は高く、術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数は多かった。



入院後続発症の発生割合を表 17 に示す。同定した入院後続発症のうちいずれか 1 つ以上の診断が登録された者の割合は、認知症を患っていない群で 5.9%、認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II 群で 7.6%、ランク III-IV/M 群で 8.6%であった。入院後続発症の有無ごとの術後リハビリテーションの開始時期、頻度、1 日あたりの平均単位数の要約値を表 18 に示す。入院後続発症があった集団はなかった集団と比較して、術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数が多かった。入院後続発症の有無を主要解析の多変量回帰モデルの説明変数に追加した上で推定した BI 利得の調整済み平均値の差（95%信頼区間）と BI 改善の調整済みオッズ比（95%信頼区間）の結果をそれぞれ表 19、表 20 に示す。術後リハビリテーションの水準と BI 利得や BI 改善との関連は主要解析の結果と同様であった。

術後在院期間の術後リハビリテーションの密度（単位数/術後在院日数）と BI 利得の調整済み平均値（95%信頼区間）、BI 改善の調整済みオッズ比（95%信頼区間）の推定結果を表 21 に示す。術後リハビリテーションの密度（単位数/術後在院日数）が増加するごとに、BI 利得の平均値と BI 改善のオッズ比は高くなることが示された。



図 1. 対象者の選択過程

表 2. 対象者の背景情報

変数名	認知症高齢者の日常生活自立度判定基準			P 値
	認知症なし n = 49,568 (%)	ランク I-II n = 25,558 (%)	ランク III-IV/M n = 17,648 (%)	
年齢 (歳)				<0.001
65-74	8985 (18.1)	1224 (4.8)	689 (3.9)	
75-84	20617 (41.6)	8078 (31.6)	4827 (27.4)	
85-94	17963 (36.2)	14108 (55.2)	10231 (58.0)	
≥95	2003 (4.0)	2148 (8.4)	1901 (10.8)	
女性	38746 (78.2)	21076 (82.5)	14759 (83.6)	<0.001
介護保険施設から入院	4323 (8.7)	6998 (27.4)	8830 (50.0)	<0.001
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )				<0.001
<18.5	28341 (57.2)	13865 (54.2)	9542 (54.1)	
18.5-24.9	11587 (23.4)	7531 (29.5)	5338 (30.2)	
25.0-29.9	5182 (10.5)	1740 (6.8)	1026 (5.8)	
≥30.0	717 (1.4)	219 (0.9)	101 (0.6)	
欠測値	3741 (7.5)	2203 (8.6)	1641 (9.3)	
入院前在宅医療の利用あり	2351 (4.7)	3106 (12.2)	3159 (17.9)	<0.001
欠測値	747 (1.5)	515 (2.0)	355 (2.0)	
Charlson Comorbidity Index				<0.001
≤2	47307 (95.4)	23455 (91.8)	15832 (89.7)	
≥3	2261 (4.6)	2103 (8.2)	1816 (10.3)	
入院時の BI、中央値 (25-75 パーセンタイル)	10 (0-30)	5 (0-15)	5 (0-10)	<0.001
欠測値	9405(18.97)	4302(16.83)	2775(15.72)	
救急車による搬送あり	30846 (62.2)	14924 (58.4)	8119 (46.0)	<0.001
大腿骨近位部骨折の分類				<0.001
大腿骨頸部骨折	26505 (53.5)	11422 (44.7)	7482 (42.4)	
大腿骨転子部骨折	23063 (46.5)	14136 (55.3)	10166 (57.6)	
手術の分類				<0.001
観血的整復内固定術	31202 (62.9)	17695 (69.2)	12603 (71.4)	

人工骨頭置換術	18366 (37.1)	7863 (30.8)	5045 (28.6)	
全身麻酔	26986 (54.4)	13701 (53.6)	9810 (55.6)	<0.001
入院から手術までの日数、中央 値 (25-75 パーセンタイル)	3 (1-5)	3 (1-4)	3 (1-4)	<0.001
術前リハビリテーションあり	13503 (27.2)	6933 (27.1)	4648 (26.3)	0.063

---

BI: Barthel index.

表 3. 術後リハビリテーションの水準ごとの BI 利得と BI 改善（認知症を患っていない群）

	n	BI 利得、平均値 (SD)	BI 改善、 (%)
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数 (日)			
1 日	10798	37.2 (36.7)	(77.4)
2 日以上	25345	39.1 (36.4)	(79.7)
術後リハビリテーションの頻度 (日数/週)			
3.0 日以下	468	22.7 (36.0)	(68.8)
3.1 日-4.0 日以下	3217	31.5(36.9)	(74.3)
4.1 日-5.0 日以下	15826	37.9 (36.9)	(77.7)
5.1 日-6.0 日以下	12233	40.8 (36.6)	(80.4)
6.1 日-7.0 日以下	4399	41.1 (33.4)	(84.4)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数 (単位/日)			
1 単位-2 単位未満	23650	36.6 (37.3)	(77.1)
2 単位-3 単位未満	7687	40.9 (35.2)	(81.0)
3 単位以上	4806	44.0 (33.8)	(85.1)

入院時または退院時 BI が欠測した者は除く (n = 36,143) .

BI: Barthel index, SD: Standard Deviation.

表 4. 術後リハビリテーションの水準ごとの BI 利得と BI 改善（認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II 群）

	n	BI 利得、平均値 (SD)	BI 改善、(%)
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数 (日)			
1 日	5435	23.3 (30.8)	(73.3)
2 日以上	13678	24.3 (30.9)	(75.3)
術後リハビリテーションの頻度 (日数/週)			
3.0 日以下	316	14.9(25.6)	(61.1)
3.1 日-4.0 日以下	1918	17.6 (31.2)	(66.6)
4.1 日-5.0 日以下	8089	23.9 (30.7)	(73.9)
5.1 日-6.0 日以下	6315	25.7 (31.4)	(77.0)
6.1 日-7.0 日以下	2475	26.5 (29.7)	(79.8)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数 (単位/日)			
1 単位-2 単位未満	12662	22.4 (31.0)	(72.8)
2 単位-3 単位未満	4000	25.9 (31.2)	(76.4)
3 単位以上	2451	29.2 (28.9)	(82.3)

入院時または退院時 BI が欠測した者は除く (n = 19,113) .

BI: Barthel index, SD: Standard Deviation.

表 5. 術後リハビリテーションの水準ごとの BI 利得と BI 改善（認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク III-IV/M 群）

	n	BI 利得、平均値 (SD)	BI 改善、 (%)
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数 (日)			
1 日	4007	12.0(24.0)	(60.4)
2 日以上	9595	13.0 (23.2)	(62.7)
術後リハビリテーションの頻度 (日数/週)			
3.0 日以下	369	5.1 (22.1)	(46.6)
3.1 日-4.0 日以下	1607	10.7 (21.9)	(57.7)
4.1 日-5.0 日以下	5514	12.3 (23.3)	(61.0)
5.1 日-6.0 日以下	4341	13.1 (24.6)	(63.1)
6.1 日-7.0 日以下	1771	16.1 (22.0)	(69.8)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数 (単位/日)			
1 単位-2 単位未満	9210	11.3 (23.4)	(59.3)
2 単位-3 単位未満	2709	14.7 (23.3)	(64.7)
3 単位以上	1683	17.4 (23.2)	(72.5)

入院時または退院時 BI が欠測した者は除く (n = 13,602) .

BI: Barthel index, SD: Standard Deviation.

表 6. 術後リハビリテーションの水準ごとの術後在院日数と退院経路（認知症を患っていない群）

	n	術後在院日数、 中央値（25-75 パーセンタイル）	退院経路（%）		
			自宅	別の医療機関	介護保険施設
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数（日）					
1 日	14999	22 (17-32)	(28.2)	(64.6)	(7.0)
2 日以上	34569	22 (16-30)	(28.5)	(63.2)	(8.1)
術後リハビリテーションの頻度（日数/週）					
3.0 日以下	672	19 (14-27)	(18.6)	(71.0)	(10.0)
3.1 日-4.0 日以下	4461	20 (15-29)	(19.7)	(72.1)	(8.1)
4.1 日-5.0 日以下	22091	22 (16-31)	(25.3)	(67.6)	(7.0)
5.1 日-6.0 日以下	16706	22 (16-31)	(33.6)	(58.0)	(8.2)
6.1 日-7.0 日以下	5638	21 (16-29)	(33.2)	(57.5)	(9.2)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数（単位/日）					
1 単位-2 単位未満	33070	21 (16-30)	(25.4)	(66.7)	(7.9)
2 単位-3 単位未満	10109	22 (16-32)	(33.1)	(59.2)	(7.6)
3 単位以上	6389	23 (17-34)	(36.8)	(55.2)	(7.9)



表 7. 術後リハビリテーションの水準ごとの術後在院日数と退院経路（認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II 群）

	n	術後在院日数、 中央値（25-75 パーセントイル）	退院経路（%）		
			自宅	別の医療機関	介護保険施設
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数（日）					
1 日	7374	22 (16-32)	(17.7)	(58.6)	(23.4)
2 日以上	18184	22 (16-30)	(17.9)	(57.0)	(25.0)
術後リハビリテーションの頻度（日数/週）					
3.0 日以下	410	19 (14-28)	(15.1)	(55.1)	(29.8)
3.1 日-4.0 日以下	2584	20 (15-29)	(12.8)	(62.5)	(24.5)
4.1 日-5.0 日以下	10945	22 (16-31)	(16.6)	(60.8)	(22.5)
5.1 日-6.0 日以下	8424	22 (16-31)	(20.0)	(52.7)	(27.1)
6.1 日-7.0 日以下	3195	21 (16-28)	(21.1)	(54.4)	(24.3)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数（単位/日）					
1 単位-2 単位未満	17091	21 (16-30)	(16.0)	(59.5)	(24.4)
2 単位-3 単位未満	5232	22 (16-32)	(20.5)	(55.0)	(24.1)
3 単位以上	3235	23 (17-34)	(23.4)	(50.3)	(26.3)

表 8. 術後リハビリテーションの水準ごとの術後在院日数と退院経路（認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク III-IV/M 群）

	n	術後在院日数、 中央値（25-75 パーセンタイル）	退院経路（%）		
			自宅	別の医療機関	介護保険施設
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数（日）					
1 日	5292	21 (15-29)	(15.1)	(41.2)	(43.4)
2 日以上	12356	19 (15-28)	(14.2)	(38.8)	(46.8)
術後リハビリテーションの頻度（日数/週）					
3.0 日以下	485	18 (13-25)	(11.3)	(42.5)	(46.2)
3.1 日-4.0 日以下	2149	19 (14-26)	(11.6)	(43.0)	(45.0)
4.1 日-5.0 日以下	7220	20 (15-29)	(14.0)	(42.8)	(43.0)
5.1 日-6.0 日以下	5627	20 (15-29)	(15.7)	(36.0)	(48.1)
6.1 日-7.0 日以下	2167	18 (15-26)	(16.5)	(33.8)	(49.6)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数（単位/日）					
1 単位-2 単位未満	12060	19 (15-28)	(13.6)	(41.1)	(45.1)
2 単位-3 単位未満	3490	20 (15-29)	(15.9)	(36.0)	(47.8)
3 単位以上	2098	21 (16-30)	(16.9)	(36.6)	(46.4)

表 9. 欠損値補完済みの多変量線形回帰分析による BI 利得の平均値の差の推定

(認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II またはランク III-IV/M、

n = 43,206)

変数	BI 利得の調整済み平均値の差 (95%信頼区間)
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数 (日)	-0.5 (-0.77 to -0.22)
術後リハビリテーションの頻度 (日数/週)	
3.0 日以下	Reference
3.1 日-4.0 日以下	2.92 (0.27 to 5.57)
4.1 日-5.0 日以下	5.71 (3.18 to 8.23)
5.1 日-6.0 日以下	7.53 (4.91 to 10.15)
6.1 日-7.0 日以下	10.13 (7.09 to 13.16)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数 (単位/日)	
1 単位-2 単位未満	Reference
2 単位-3 単位未満	4.24 (3.08 to 5.41)
3 単位以上	5.8 (4.11 to 7.5)
年齢 (歳)	
65-74	Reference
75-84	-1.72 (-3.5 to 0.06)
85-94	-6.01 (-7.76 to -4.26)
≥95	-9.67 (-11.72 to -7.62)
性別	
女性	Reference
男性	-3.13 (-4.08 to -2.19)
入院経路	
自宅	Reference
介護保険施設から入院	-7.99 (-8.8 to -7.18)
救急車による搬送	
なし	Reference
あり	2.24 (1.49 to 2.99)

認知症高齢者の日常生活自立度判定基準

ランク I-II	Reference
ランク III-IV/M	-11.52 (-12.28 to -10.76)
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	
18.5-24.9	Reference
<18.5	-0.94 (-1.74 to -0.14)
25.0-29.9	-0.51 (-1.98 to 0.96)
≥30.0	-0.04 (-4.11 to 4.02)
入院前在宅医療の利用	
なし	Reference
あり	-3.56 (-4.65 to -2.47)
Charlson Comorbidity Index	
≤2	Reference
≥3	-0.91 (-2.16 to 0.34)
大腿骨近位部骨折の分類	
大腿骨頸部骨折	Reference
大腿骨転子部骨折	-3.41 (-4.48 to -2.33)
大腿骨近位部骨折手術の分類	
観血的整復内固定術	Reference
人工骨頭置換術	-0.6 (-1.76 to 0.55)
麻酔の種類	
脊髄麻酔	Reference
全身麻酔	-0.56 (-1.61 to 0.48)
入院から手術までの日数 (日)	-0.41 (-0.63 to -0.19)
術前リハビリテーション	
なし	Reference
あり	0.06 (-1.02 to 1.14)
入院時の BI (点)	-0.68 (-0.7 to -0.66)

---

BI: Barthel index.

表 10. 欠損値補完済みの多変量ロジスティック回帰分析による BI 改善のオッズ比の推定結果（認知症高齢者の日常生活自立度判定基準ランク I-II またはランク III-IV/M、n = 43,206）

変数	BI 改善の調整済みオッズ比（95%信頼区間）
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数（日）	0.97 (0.95 to 0.99)
術後リハビリテーションの頻度（日数/週）	
3.0 日以下	Reference
3.1 日-4.0 日以下	1.33 (1.14 to 1.56)
4.1 日-5.0 日以下	1.67 (1.44 to 1.94)
5.1 日-6.0 日以下	1.87 (1.6 to 2.18)
6.1 日-7.0 日以下	2.2 (1.83 to 2.65)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数（単位/日）	
1 単位-2 単位未満	Reference
2 単位-3 単位未満	1.27 (1.18 to 1.37)
3 単位以上	1.62 (1.45 to 1.81)
年齢（歳）	
65-74	Reference
75-84	1.1 (0.98 to 1.25)
85-94	0.95 (0.85 to 1.07)
≥95	0.82 (0.72 to 0.94)
性別	
女性	Reference
男性	0.8 (0.75 to 0.85)
入院経路	
自宅	Reference
介護保険施設	0.61 (0.58 to 0.65)
救急車による搬送	
なし	Reference
あり	1.17 (1.11 to 1.22)

認知症高齢者の日常生活自立度判定基準

ランク I-II	Reference
ランク III-IV/M	0.48 (0.45 to 0.5)
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	
18.5-24.9	Reference
<18.5	0.97 (0.92 to 1.02)
25.0-29.9	0.97 (0.88 to 1.06)
≥30.0	1.1 (0.82 to 1.49)
入院前在宅医療の利用	
なし	Reference
あり	0.87 (0.81 to 0.93)
Charlson Comorbidity Index	
≤2	Reference
≥3	1.01 (0.93 to 1.1)
大腿骨近位部骨折の分類	
大腿骨頸部骨折	Reference
大腿骨転子部骨折	0.84 (0.79 to 0.91)
大腿骨近位部骨折手術の分類	
観血的整復内固定術	Reference
人工骨頭置換術	0.99 (0.91 to 1.07)
麻酔の種類	
脊髄麻酔	Reference
全身麻酔	0.94 (0.88 to 1)
入院から手術までの日数 (日)	0.97 (0.96 to 0.99)
術前リハビリテーション	
なし	Reference
あり	1 (0.94 to 1.07)
入院時の BI (点)	0.96 (0.96 to 0.96)

---

BI: Barthel index.

表 11. サブグループごとの術後リハビリテーション変数の水準ごとの BI 利得の平均値の差の推定結果

変数	認知症高齢者の日常生活自立度判定基準		
	認知症なし (n = 49,568)	ランク I-II (n = 25,558)	ランク III-IV/M (n = 17,648)
	BI 利得の調整済み平均値の差 (95%信頼区間) *		
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数 (日)	-0.63 (-0.89 to -0.37)	-0.48 (-0.85 to -0.11)	-0.4 (-0.77 to -0.02)
術後リハビリテーションの頻度 (日数/週)			
3.0 日以下	Reference	Reference	Reference
3.1 日-4.0 日以下	4.77 (1.8 to 7.74)	3.48 (-0.49 to 7.45)	3.19 (-0.02 to 6.39)
4.1 日-5.0 日以下	8.49 (5.66 to 11.33)	6.99 (3.19 to 10.79)	5.08 (2.02 to 8.13)
5.1 日-6.0 日以下	10.69 (7.79 to 13.6)	8.53 (4.63 to 12.44)	6.86 (3.65 to 10.06)
6.1 日-7.0 日以下	12.9 (9.63 to 16.18)	10.92 (6.54 to 15.3)	8.71 (4.88 to 12.53)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数 (単位/日)			
1 単位-2 単位未満	Reference	Reference	Reference
2 単位-3 単位未満	3.77 (2.66 to 4.88)	4.19 (2.67 to 5.72)	3.83 (2.22 to 5.45)
3 単位以上	6.97 (5.37 to 8.57)	6.19 (4.01 to 8.36)	4.07 (1.68 to 6.47)

\* 年齢、性別、入院前居住状況、入院前在宅医療、入院時 body mass index、Charlson Comorbidity Index、救急車搬送、入院時 BI、大腿骨近位部骨折分類、手術種類、麻酔種類、入院から手術までの日数、術前リハビリテーションを共変量に設定し調整。

BI: Barthel index.

表 12. サブグループごとの術後リハビリテーション変数の水準ごとの BI 改善のオッズ比の推定結果

変数	認知症高齢者の日常生活自立度判定基準		
	認知症なし (n = 49,568)	ランク I-II (n = 25,558)	ランク III-IV/M (n = 17,648)
	BI 改善の調整済みオッズ比 (95%信頼区間) *		
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数 (日)	0.95 (0.93 to 0.97)	0.96 (0.94 to 0.98)	0.98 (0.96 to 0.99)
術後リハビリテーションの頻度 (日数/週)			
3.0 日以下	Reference	Reference	Reference
3.1 日-4.0 日以下	1.35 (1.07 to 1.71)	1.34 (1.05 to 1.7)	1.39 (1.13 to 1.71)
4.1 日-5.0 日以下	1.74 (1.39 to 2.18)	1.84 (1.46 to 2.31)	1.61 (1.33 to 1.96)
5.1 日-6.0 日以下	1.99 (1.58 to 2.51)	2.07 (1.63 to 2.62)	1.72 (1.4 to 2.1)
6.1 日-7.0 日以下	2.07 (1.59 to 2.69)	2.36 (1.8 to 3.09)	1.96 (1.55 to 2.48)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数 (単位/日)			
1 単位-2 単位未満	Reference	Reference	Reference
2 単位-3 単位未満	1.19 (1.08 to 1.3)	1.21 (1.09 to 1.34)	1.29 (1.17 to 1.43)
3 単位以上	1.36 (1.19 to 1.56)	1.57 (1.35 to 1.82)	1.63 (1.4 to 1.89)

\* 年齢、性別、入院前居住状況、入院前在宅医療、入院時 body mass index、Charlson Comorbidity Index、救急車搬送、入院時 BI、大腿

骨近位部骨折分類、手術種類、麻酔種類、入院から手術までの日数、術前リハビリテーションを共変量に設定し調整。

BI: Barthel index.



表 13. 術前リハビリテーションの有無ごとの患者背景（全対象者、n = 92,774）

変数	術前リハなし n = 67690 (%)	術前リハあり n = 25084 (%)	P 値
年齢（歳）			<0.001
65-74	7880 (11.6)	3018 (12.0)	
75-84	24132 (35.7)	9390 (37.4)	
85-94	31106 (46.0)	11196 (44.6)	
≥95	4572 (6.8)	1480 (5.9)	
女性	54398 (80.4)	20183 (80.5)	0.74
介護保険施設から入院	14635 (21.6)	5516 (22.0)	0.23
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )			0.54
<18.5	37535 (55.5)	14213 (56.7)	
18.5-24.9	17777 (26.3)	6679 (26.6)	
25.0-29.9	5801 (8.6)	2147 (8.6)	
≥30.0	770 (1.1)	267 (1.1)	
欠測	5807 (8.6)	1778 (7.1)	
認知症高齢者の日常生活自立度判定基準			
認知症なし	36065 (53.3)	13503 (53.8)	0.063
ランク I-II	18625 (27.5)	6933 (27.6)	
ランク III-IV/M	13000 (19.2)	4648 (18.5)	
入院前在宅医療の利用あり	6170 (9.1)	2446 (9.8)	0.009
欠測	1329 (2.0)	288 (1.1)	
Charlson Comorbidity Index			0.011
≤2	63267 (93.5)	23327 (93.0)	
≥3	4423 (6.5)	1757 (7.0)	
入院時の BI、中央値（25-75 パーセンタイル）	5 (0-20)	5 (0-20)	<0.001
欠測	11832(17.48)	4650(18.54)	
救急車による搬送	39142 (57.8)	14747 (58.8)	0.008
大腿骨近位部骨折の分類			<0.001

大腿骨頸部骨折	31831 (47.0)	13578 (54.1)	
大腿骨転子部骨折	35859 (53.0)	11506 (45.9)	
入院から手術までの日数、中央値 (25-75 パーセントイル)	2 (1-4)	4 (3-6)	<0.001

BI: Barthel index.

表 14. 術前リハビリテーションの有無ごとの BI 利得と BI 改善

認知症高齢者の日常生活自立度判定基準						
認知症なし (n = 36,143)*			ランク I-II (n = 19,113)*		ランク III-IV/M (n = 13,602)*	
	BI 利得の平均値 (SD)	P 値	BI 利得の平均値 (SD)	P 値	BI 利得の平均値 (SD)	P 値
術前リハ		1.00		0.58		0.077
なし	38.5 (36.7)		24.1 (31.0)		12.5(23.9)	
あり	38.5 (35.9)		23.8 (30.6)		13.3(22.1)	
	BI 改善, n (%)	P 値	BI 改善, n (%)	P 値	BI 改善, n (%)	P 値
術前リハ		0.42		0.52		0.12
なし	20753 (57.5)		10529 (56.5)		6188 (47.6)	
あり	7806 (57.8)		3757 (54.2)		2250 (48.4)	

\* 入院時または退院時 BI が欠測した者は除いた。

BI: Barthel index, SD: Standard Deviation.

表 15. 欠損値補完済みの多変量回帰分析による術前リハビリテーションの実施有無による BI 利得の平均値の差と BI 改善のオッズ比の推定

認知症高齢者の日常生活自立度判定基準			
	認知症なし (n = 49,568)	ランク I-II (n = 25,558)	ランク III-IV/M (n = 17,648)
BI 利得の調整済み平均値差 (95%信頼区間) *			
術前リハ			
なし	Reference	Reference	Reference
あり	-0.11 (-1.08 to 0.86)	1.1 (-0.31 to 2.51)	-0.4 (-1.9 to 1.09)
BI 改善の調整済みオッズ比 (95%信頼区間) *			
術前リハ			
なし	Reference	Reference	Reference
あり	0.99 (0.91 to 1.08)	1.1 (1.0 to 1.21)	1.06 (0.97 to 1.16)

\* 年齢、性別、入院前の居住状況、在宅医療利用の有無、入院時 body mass index、Charlson Comorbidity Index、救急車搬送、入院時 BI、大腿骨近位部骨折分類、入院から手術までの日数を共変量として調整.

BI: Barthel index.

表 16. 術前リハビリテーションの有無ごとの術後リハビリテーションの開始時期、頻度、1日あたりの平均単位数

	認知症高齢者の日常生活自立度判定基準					
	認知症なし		ランク I-II		ランク III-IV/M	
	術前リハなし (n = 36065)	術前リハあり (n = 13503)	術前リハなし (n = 18625)	術前リハあり (n = 6933)	術前リハなし (n = 13000)	術前リハあり (n = 4648)
手術日から術後リハ開始までの日数 (日)	1 (1-2)	1 (1-1)	1 (1-2)	1 (1-1)	1 (1-2)	1 (1-1)
術後リハの頻度 (日数/週)	4.83 (4.41-5.67)	5.11 (4.34-5.5.39)	4.83 (4.34-5.39)	5.11 (4.55-5.74)	4.61 (4.20-5.39)	5.11 (4.55-5.74)
術後リハ 1日あたりの平均単位数 (単位/日)	1.39(1-2)	1.80(1-2.73)	1.44 (1-2)	1.82 (1-2.77)	1.35(1-2)	1.78 (1-2.63)

すべて中央値 (25-75 パーセントイル) で記載.

表 17. 入院後続発症の発生割合

	認知症高齢者の日常生活自立度判定基準		
	認知症なし (n = 49,568)	ランク I-II (n = 25,558)	ランク III-IV/M (n = 17,648)
入院後続発症	n (%)	n (%)	n (%)
手術部位感染	317 (0.6)	88 (0.3)	104 (0.6)
敗血症	60 (0.1)	47 (0.2)	33 (0.2)
呼吸器合併症	831 (1.7)	541 (2.1)	445 (2.5)
循環器系合併症	457 (0.9)	321 (1.3)	208 (1.2)
脳卒中	252 (0.5)	147 (0.6)	112 (0.6)
尿路感染症	1130 (2.3)	895 (3.5)	713 (4.0)

表 18. 入院後続発症の有無ごとの術後リハビリテーションの開始時期、頻度、1日あたりの平均単位数

	認知症高齢者の日常生活自立度判定基準					
	認知症なし		ランク I-II		ランク III-IV/M	
	続発症なし (n = 46663)	続発症あり* (n = 2905)	続発症なし (n = 23619)	続発症あり* (n = 1939)	続発症なし (n = 16124)	続発症あり* (n = 1524)
手術日から術後リハ開始までの日数 (日)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)
術後リハの頻度 (日数/週)	4.9 (4.41-5.67)	5.11 (4.34-5.53)	4.9 (4.41-5.53)	4.9 (4.34-5.55)	4.83 (4.34-5.53)	4.83 (4.27-5.6)
術後リハ 1日あたりの平均単位数 (単位/日)	1.52(1-2.2)	1.80(1.7-2.44)	1.53 (1-2.19)	1.82 (1-2.43)	1.44(1-2.13)	1.6 (1-2.38)

すべて中央値 (25-75 パーセンタイル) で記載.

\* 手術部位感染、敗血症、呼吸器合併症、循環器系合併症、脳卒中、尿路感染症のうちいずれか1つ以上の診断がある.

BI: Barthel index.

表 19. 欠損値補完済み多変量線形回帰モデルに入院後続発症の有無を追加した場合の BI 利得の平均値の差の推定結果

変数	認知症高齢者の日常生活自立度判定基準		
	認知症なし (n = 49,568)	ランク I-II (n = 25,558)	ランク III-IV/M (n = 17,648)
	BI 利得の調整済み平均値の差 (95%信頼区間) *		
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数 (日)	-0.61 (-0.87 to -0.36)	-0.48 (-0.84 to -0.11)	-0.39 (-0.77 to -0.02)
術後リハビリテーションの頻度 (日数/週)			
3.0 日以下	Reference	Reference	Reference
3.1 日-4.0 日以下	4.71 (1.74 to 7.67)	3.42 (-0.55 to 7.34)	3.10 (-0.11 to 6.31)
4.1 日-5.0 日以下	8.37 (5.54 to 11.2)	6.87 (3.01 to 10.67)	4.94 (1.9 to 8.0)
5.1 日-6.0 日以下	10.54 (7.64 to 13.43)	8.39 (4.49 to 12.29)	6.72 (3.52 to 9.93)
6.1 日-7.0 日以下	12.77 (9.5 to 16.03)	10.74 (6.36 to 15.11)	8.55 (4.72 to 12.34)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数 (単位/日)			
1 単位-2 単位未満	Reference	Reference	Reference
2 単位-3 単位未満	3.72 (2.61 to 4.83)	4.19 (2.67 to 5.72)	3.81 (2.22 to 5.44)
3 単位以上	6.94 (5.34 to 8.53)	6.14 (3.97 to 8.32)	4.03 (1.63 to 6.43)
入院後続発症			
なし	Reference	Reference	Reference
あり	-5.78 (-7.23 to -4.34)	-4.07 (-5.9 to -2.4)	-2.75 (-4.57 to -0.94)

\* 年齢、性別、入院前居住状況、入院前在宅医療、入院時 body mass index、Charlson Comorbidity Index、救急車搬送、入院時 BI、大腿骨近位部骨折分類、手術種類、麻酔種類、入院から手術までの日数、術前リハビリテーションを共変量に設定し調整。



BI: Barthel index.

表 20. 主要解析の欠損値補完済み多変量ロジスティック回帰モデルに入院後続発症の有無を追加した場合の BI 改善のオッズ比の推定結果

変数	認知症高齢者の日常生活自立度判定基準		
	認知症なし (n = 49,568)	ランク I-II (n = 25,558)	ランク III-IV/M (n = 17,648)
	BI 改善の調整済みオッズ比 (95%信頼区間) *		
手術日から術後リハビリテーション開始までの日数 (日)	0.95 (0.93 to 0.97)	0.96 (0.94 to 0.98)	0.98 (0.96 to 1.0)
術後リハビリテーションの頻度 (日/週)			
3.0 日以下	Reference	Reference	Reference
3.1 日-4.0 日以下	1.34 (1.06 to 1.7)	1.33 (1.04 to 1.7)	1.37 (1.12 to 1.69)
4.1 日-5.0 日以下	1.72 (1.38 to 2.15)	1.83 (1.45 to 2.31)	1.6 (1.3q to 1.95)
5.1 日-6.0 日以下	1.98 (1.57 to 2.48)	2.06 (1.62 to 2.61)	1.7 (1.39 to 2.09)
6.1 日-7.0 日以下	2.04 (1.58 to 2.64)	2.33 (1.78to 3.07)	1.95 (1.53 to 2.47)
術後リハビリテーション 1 日あたりの平均単位数 (単位/日)			
1 単位-2 単位未満	Reference	Reference	Reference
2 単位-3 単位未満	1.18 (1.07 to 1.3)	1.21 (1.09 to 1.34)	1.29 (1.17 to 1.43)
3 単位以上	1.35 (1.18 to 1.55)	1.55 (1.33 to 1.80)	1.63 (1.4 to 1.89)
入院後続発症			
なし	Reference	Reference	Reference
あり	0.64 (0.56 to 0.72)	0.66 (0.59 to 0.75)	0.8 (0.71 to 0.9)

\* 年齢、性別、入院前居住状況、入院前在宅医療、入院時 body mass index、Charlson Comorbidity Index、救急車搬送、入院時 BI、大腿骨近位部骨折分類、手術種類、麻酔種類、入院から手術までの日数、術前リハビリテーションを共変量に設定し調整.

BI: Barthel index.

表 21. リハビリテーションの密度（単位/日）が 1 増加するごとの BI 利得の平均値の差と BI 改善のオッズ比の推定結果

	認知症高齢者の日常生活自立度判定基準		
	認知症なし (n = 49,568)	ランク I-II (n = 25,558)	ランク III-IV/M (n = 17,648)
BI 利得の調整済み平均値の差 (95%信頼区間) *	7.24 (6.39 to 8.08)	6.48 (5.39 to 7.57)	5.12 (3.92 to 6.33)
BI 改善の調整済みオッズ比 (95%信頼区間) *	1.37 (1.28 to 1.46)	1.56 (1.44 to 1.67)	1.49 (1.39 to 1.6)

\* 年齢、性別、入院前居住状況、入院前在宅医療、入院時 body mass index、Charlson Comorbidity Index、救急車搬送、入院時 BI、大腿骨近位部骨折分類、手術種類、麻酔種類、入院から手術までの日数、術前リハビリテーションを共変量に設定し調整.

BI: Barthel index.

## V. 考察

本研究は、認知症高齢者の大腿骨近位部骨折に対する術後リハビリテーションの開始時期、術後リハビリテーションを提供する頻度、術後リハビリテーション1日あたりの量とADL変化に関連があるかどうかについて、全国規模の入院診療情報データベースを利用し患者特性や術前リハビリテーションの影響を調整した上で検討した。その結果、より早期に開始し、より頻回で、より1日あたりの量が多い術後リハビリテーションは、急性期での良好なBI利得やBI改善と関連することが明らかになった。この結果は、認知症の有無や認知症の程度によらず同様にみとめられた。さらに入院後続発症の影響を調整した場合やリハビリテーションの強度の定義を変更した場合の解析においても同様であることが示された。

本研究の強みは、大規模なデータベースを用いて認知症高齢者を主要解析の対象とすることが可能であった点である。認知症高齢者は大腿骨近位部骨折患者の中で占める割合が大きく術後ADL低下のハイリスク集団であるにも関わらず、過去の研究でサブグループ解析のみの対象や除外対象となることが少なくなかった(21、22)。本研究の対象者は介護保険施設の入所者を含み、日常診療から生成されるデータベースのため結果の一般化可能性も高いと考える。

別の強みとして、術後リハビリテーションを開始する時期、頻度、1日あたりの実施量の効果について、それぞれの要素について検討できた点である。術後3

日以内にリハビリテーションを提供する日を1日追加するごとの効果について推定した研究はあるものの(50)、週何日といった頻度やリハビリテーション実施日にかかる量の効果についてはこれまで十分に分析されていなかった。本研究の結果から、術後リハビリテーションの頻度は週3日以上、各日の術後リハビリテーションは2単位以上(40分以上)を実施することを目安とすると、認知症高齢者のBI利得やBI改善はより良好になる可能性が示唆された。また、術後からリハビリテーションの開始が遅延するほどBI利得が低く、BI改善の可能性が低くなる可能性が示唆された。

主要解析において、より早期から開始し、より頻回で、1日あたりの量がより多い術後リハビリテーションは、より良好なBI利得やBI改善との関連を認めた(表9、表10)。同様の結果は、認知症がない集団や認知症の程度で分類した集団でも認められた(表11、表12)。認知症の有無や認知症の程度によって、BI利得やBI改善に影響を与える要因は異なる可能性があり、本結果の推定値を単純に群間で比較することは出来ない。これらの結果は術後リハビリテーションの強度とBI利得やBI改善の関連についての頑健性を支持する結果であると考えられる。比較的重度の認知症患者においてもより強度の高い術後リハビリテーションの提供を検討することが重要であると考えられる。

術後早期から開始するリハビリテーションと BI 利得との関連は統計学的に有意であるものの（表 9）、その推定値は小さく臨床的な意義は少ないと考えられる。しかし術後早期の離床は臥床に伴う合併症を予防するために必要であることは広く認識されており、ガイドラインでも推奨されている（32、51、52）。また、BI 改善のオッズ比は術後リハビリテーションが遅延するほど有意に低かった（表 10）。したがって、術後早期から開始するリハビリテーションは必ずしも個人単位の BI 利得に大きな影響を与えとは限らないものの、従来のおり積極的に検討する必要があると考えられる。

BI 利得の 5 点は最低でも ADL の一つの課題において介助を要する水準が異なると解釈できる。本結果（表 9、表 10）から頻度や実施単位数を増やすことによって 5 点の BI 利得を達成する可能性が高くなることが示唆された。今後、認知症高齢者の大腿骨近位部骨折患者において、急性期病院でどの程度の BI 利得が臨床的に意味のある利得になるか検討が必要であると考えられる。

術前リハビリテーションの影響について、多変量解析の結果（表 15）では術前リハビリテーションの有無と BI 利得や BI 改善に関連はみられなかった。術前リハビリテーションを実施した集団は実施しなかった集団と比較して手術待機の期間が長かったことから（表 13）、術前リハビリテーションを実施した集団は手術を遅延せざるをえない全身状態の患者が多かった可能性がある。術前リハビリテ

ーションの実施と ADL スコアの利得の増加に有意な関連があったと報告する研究 (53) もあるが、手術待機期間が不明な点や連続症例の登録かどうか不明な点で本研究の結果との比較はできない。今後、術前リハビリテーションの実施自体に ADL 利得に対する効果があるのかどうか検討が必要である。

より早期から開始し、より頻回で、1日あたりの実施量がより多い術後リハビリテーションとより良好な BI 利得や BI 改善との関連は、入院後続発症の有無の影響を調整した上でも認められた (表 19、表 20)。全身状態に応じて術後リハビリテーションの開始時期や頻度・量を検討することが重要であると考えられる。

在院期間中のリハビリテーションの密度 (単位/日) の増加と良好な BI 利得や BI 改善との関係が示された (表 21)。より早期から開始し、より頻回で、1日あたりの実施量がより多い術後リハビリテーションと、より良好な BI 利得や BI 改善との関連について、頑健性を示す結果であると考えられる。

認知症高齢者の大腿骨近位部骨折患者に対して、より頻度が高く、より時間を使った術後リハビリテーションが良好な BI 利得と関連する理由について、以下が考えられる。第一に、認知症高齢者は ADL 再獲得のための自主的な練習に積極的でない可能性に関連した点である。認知症高齢者は強度の低い術後リハビリテーションでは最大限の ADL 回復が達成できないかもしれない。第二に、安全面を考慮する結果、移動など病棟での生活動作が制限されてしまっている可能性



が考えられる。リハビリテーション専門職による頻回で時間をかけたリハビリテーションにより、認知症高齢者の ADL 改善の可能性を最大限評価した上で移動やトイレ動作など病棟の生活動作を設定できた可能性がある。最後に、認知症高齢者は一般的にコミュニケーションに時間がかかるので、効果的な ADL 訓練を実施するには頻度や時間を増やしたリハビリテーションが必要であると考えられる。

本研究のアウトカムとして使用した BI の要約値の表現方法（中央値や平均値）や統計解析での使用方法（カテゴリー化、パラメトリック法、ノンパラメトリック法）については議論があり、統一された方法はない。BI は 21 水準の順序尺度であるが、BI の平均値と標準偏差の提示を推奨する報告がある（54）。また、目安として 7 個以上の水準をもつ順序尺度の変数は間隔尺度として扱っても問題はないと提案する文献もある（55）。さらに、変数が順序尺度や非正規分布であることはパラメトリックな統計解析の実施を妨げる理由にならない、と説明する文献もある（56）。実際、BI をアウトカムに設定した近年の研究では、多変量線形回帰モデルを使用した結果が報告されている（57）。本研究においても、共変量および術前リハビリテーションの影響を統計学的に調整した上で術後リハビリテーションの水準と BI 利得の関連を推定できる利点を重視し、BI を連続量的に扱いパラメトリックな統計解析を実施した。

本研究の対象者全体における女性の割合は約 80%と高かった (表 2)。これは日本の全国規模の調査結果 (約 79%) とほとんど一致していた (58)。女性は男性と比較して骨粗鬆症を生じやすいこと、平均寿命が長いこと、転倒を生じやすいことなどがメカニズムとして関係している (59)。また本研究の対象者全体における認知症ありと判定された者の割合は約 47%であった (表 2)。大腿骨近位部骨折患者の認知機能障害の有病割合について検討したレビュー (16) の結果 (約 42%) と類似していた。

本研究にはいくつかの限界点がある。まず、本研究のデザインはランダム化を行わない後方視的コホート研究である。骨折前の ADL や社会経済的な状況などの未測定の交絡因子による影響が十分に調整できていない可能性がある。しかし入院前の居住状況 (自宅または介護保険施設) や、入院前の在宅医療の利用有無、認知症高齢者の日常生活自立度判定基準の情報は多変量解析で調整済みであり、上記の未測定交絡の影響は部分的に対応できていると考える。さらに、リハビリテーション専門職が各患者に対するリハビリテーションの頻度や量を選択する理由は様々であり (60)、必ずしも入院前の患者状況によってリハビリテーションの頻度や量が決定されるわけではないと考える。次に、DPC データベースは急性期病院の退院時点での BI 情報のみを含んでおり、より長期的な BI について評価できなかったことである。今後、長期的な BI への効果について研究が必要

である。また DPC データベースは各患者に提供されたリハビリテーションの内容に関する情報は含んでいない。特別なリハビリテーションの内容が BI にどのように影響するかについて、今後さらなる研究が必要である。さらに DPC データベースは入院後続発症が診断された日付は取得できない。今後、入院後続発症と手術や術後リハビリテーションとの時間関係を考慮した検討が必要である。また、死亡にいたるような重度な続発症を生じた患者は本研究から除外したので、本研究の結果をそのような集団に一般化することはできない。最後に、DPC データベースは認知症の重症度について 2 水準の分類のみ可能であり、認知症の程度について層別化が十分でない可能性がある。今後、認知機能をより詳細に評価して層別化した検討が必要である。さらに、認知症の程度や認知症がある患者とならない患者での術後リハビリテーションの効果の異質性について、さらなる検討が必要である。

## VI. 結論

大腿骨近位部骨折術後の認知症高齢者に対して、より早期に開始し、より頻回、あるいは1日あたりの量がより多い術後リハビリテーションは急性期での良好なADL変化と関連することが示唆された。

## VII. 謝辞

東京大学医学系研究科臨床疫学・経済学教室の康永秀生教授、および松居宏樹助教には、本研究の遂行にあたって継続的で丁寧な指導と多くの助言を賜りました。心より感謝申し上げます。また、東京大学大学院医学系研究科、東京医科歯科大学の共同研究者の皆様には本研究を遂行する機会を与えていただきました。深く御礼申し上げます。最後に、多くの支えと助言をいただきました東京大学大学院医学系研究科臨床疫学・経済学研究室およびヘルスサービスリサーチ講座の皆様には感謝申し上げます

## VIII. 引用文献

1. Cooper C, Campion G, Melton LJ, Hip fractures in the elderly: A world-wide projection. *Osteoporos Int.* 2: 285–289. 1992.
2. Gullberg B, Johnell O, Kanis JA, World-wide Projections for Hip Fracture. *Osteoporos Int.* 7: 407–13. 1997.
3. The IOF CSA Working Group on Fracture Epidemiology, C. Cooper, Z. A. Cole, C. R. Holroyd, S. C. Earl, N. C. Harvey, E. M. Dennison, L. J. Melton, S. R. Cummings, and J. A. Kanis, Secular trends in the incidence of hip and other osteoporotic fractures. *Osteoporos Int.* 22: 1277–1288. 2011.
4. Cheung, Ching-Lung, Seng Bin Ang, Manoj Chadha, Eddie Siu-Lun Chow, Yoon-Sok Chung, Fen Lee Hew, Unnop Jaisamrarn, Hou Ng, Yasuhiro Takeuchi, Chih-Hsing Wu, Weibo Xia, Julie Yu, and Saeko Fujiwara, An updated hip fracture projection in Asia: The Asian Federation of Osteoporosis Societies study. *Osteoporos Sarcopenia.* 4: 16–21. 2018.
5. Bhandari M, Swiontkowski M, Management of Acute Hip Fracture. *N Engl J Med.* 377: 2053–2062. 2017.
6. 日本整形外科学会, 日本骨折治療学会, 大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン (改訂第2版): 2011.

7. for the Fragility Fracture Network (FFN) Rehabilitation Research Special Interest Group, Suzanne M. Dyer, Maria Crotty, Nicola Fairhall, Jay Magaziner, Lauren A. Beaupre, Ian D. Cameron, and Catherine Sherrington, A critical review of the long-term disability outcomes following hip fracture. *BMC Geriatr.* 16: 158-176. 2016.
8. Tajeu, Gabriel S., Elizabeth Delzell, Wilson Smith, Tarun Arora, Jeffrey R. Curtis, Kenneth G. Saag, Michael A. Morrisey, Huifeng Yun, and Meredith L. Kilgore. Death, Debility, and Destitution Following Hip Fracture. *J Gerontol Ser A.* 69A: 346–353. 2014.
9. Papadimitriou, Nikos, Konstantinos K. Tsilidis, Philippos Orfanos, Vassiliki Benetou, Evangelia E. Ntzani, Isabelle Soerjomataram, Annemarie Künn-Nelen, Ulrika Pettersson-Kymmer, Sture Eriksson, Hermann Brenner, Ben Schöttker, Kai-Uwe Saum, Bernd Holleczeck, Francine D. Grodstein, Diane Feskanich, Nicola Orsini, Alicja Wolk, Andrea Bellavia, Tom Wilsgaard, Lone Jørgensen, Paolo Boffetta, Dimitrios Trichopoulos, and Antonia Trichopoulou, Burden of hip fracture using disability-adjusted life-years: a pooled analysis of prospective cohorts in the CHANCES consortium. *Lancet Public Health.* 2: e239–46. 2017.
10. Liang Y, Wang L. Alzheimer's. Disease is an Important Risk Factor of Fractures: a Meta-analysis of Cohort Studies. *Mol Neurobiol.* 54: 3230–3235. 2017.
11. Stark SL, Roe CM, Grant EA, Hollingsworth H, Benzinger TL, Fagan AM, Buckles VD, Morris JC. Preclinical Alzheimer disease and risk of falls. *Neurology.* 81: 437–43. 2013.

12. van Doorn C, Gruber-Baldini AL, Zimmerman S, Hebel JR, Port CL, Baumgarten M, Quinn CC, Taler G, May C, Magaziner J, Epidemiology of Dementia in Nursing Homes Research Group. Dementia as a risk factor for falls and fall injuries among nursing home residents. *J Am Geriatr Soc.* 51: 1213-8. 2003.
13. Epstein NU, Guo R, Farlow MR, Singh JP, Fisher M. Medication for Alzheimer's disease and associated fall hazard: a retrospective cohort study from the Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. *Drugs Aging.* 31: 125-9.2014.
14. Prince M, Bryce R, Albanese E, Wimo A, Ribeiro W, Ferri CP. The global prevalence of dementia: a systematic review and metaanalysis. *Alzheimers Dement.* 9: 63-75. 2013.
15. Ferri CP, Prince M, Brayne C, Brodaty H, Fratiglioni L, Ganguli M, Hall K, Hasegawa K, Hendrie H, Huang Y, Jorm A, Mathers C, Menezes PR, Rimmer E, Sczufca M, Alzheimer's Disease International. Global prevalence of dementia: a Delphi consensus study. *Lancet.* 17: 2112-2117.2005.
16. Seitz, Dallas P., Nikesh Adunuri, Sudeep S. Gill, and Paula A. Rochon, Prevalence of Dementia and Cognitive Impairment Among Older Adults With Hip Fractures. *J Am Med Dir Assoc.* 12: 556–564. 2011. Givens, Jane L., Tara B. Sanft, and Edward R. Marcantonio, Functional Recovery After Hip Fracture: The Combined Effects of Depressive Symptoms, Cognitive Impairment, and Delirium. *J Am Geriatr Soc.* 56: 1075–1079. 2008.



17. Givens, Jane L., Tara B. Sanft, and Edward R. Marcantonio, Functional Recovery After Hip Fracture: The Combined Effects of Depressive Symptoms, Cognitive Impairment, and Delirium. *J Am Geriatr Soc.* 56: 1075–1079. 2008.
18. Sheehan, K J, L Williamson, J Alexander, C Filliter, B Sobolev, P Guy, L M Bearne, and C Sackley, Prognostic factors of functional outcome after hip fracture surgery: a systematic review. *Age Ageing.* 47: 661–670. 2018.
19. Hartley, Peter, Nathalie Gibbins, Amanda Saunders, Kerry Alexander, Eimear Conroy, Rebecca Dixon, Joseph Lang, Jasmine Lockett, Tim Luddington, and Roman Romero-Ortuno, The association between cognitive impairment and functional outcome in hospitalised older patients: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing.* 47: 661-670. 2017.20.
20. Smith, Toby O, Anthony W Gilbert, Ashwini Sreekanta, Opinder Sahota, Xavier L Griffin, Jane L Cross, Chris Fox, and Sarah E Lamb, Enhanced rehabilitation and care models for adults with dementia following hip fracture surgery. *Cochrane Dementia and Cognitive Improvement Group, editor. Cochrane Database Syst Rev.* 2020.
21. Jonah Hebert-Davies, G-Yves Laflamme, and Dominique Rouleau, Bias towards dementia: Are hip fracture trials excluding too many patients? A systematic review. *Injury.*43: 1978–1984.2012.

22. Chudyk, Anna M., Jeffrey W. Jutai, Robert J. Petrella, and Mark Speechley, Systematic Review of Hip Fracture Rehabilitation Practices in the Elderly. *Arch Phys Med Rehabil.* 90: 246–262. 2009.
23. Handoll, Helen HG, Catherine Sherrington, and Jenson CS Mak, Interventions for improving mobility after hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011.
24. Stenvall, Michael, Monica Berggren, Maria Lundström, Yngve Gustafson, and Birgitta Olofsson, A multidisciplinary intervention program improved the outcome after hip fracture for people with dementia—Subgroup analyses of a randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.*54: e284–289. 2012.
25. Jones, C. Allyson, Gian S. Jhangri, David H. Feeny, and Lauren A, Cognitive Status at Hospital Admission: Postoperative Trajectory of Functional Recovery for Hip Fracture. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 72: 61–67. 2017.
26. Allen, Jennifer, Adriana Koziak, Sarah Buddingh, Jieyun Liang, Jeanette Buckingham, and Lauren A. Beaupre, Rehabilitation in Patients with Dementia Following Hip Fracture: A Systematic Review. *Physiother Can.* 64: 190–201. 2012.
27. Susan W. Muir and Abebaw M. Yohannes, The Impact of Cognitive Impairment on Rehabilitation Outcomes in Elderly Patients Admitted with a Femoral Neck Fracture: A Systematic Review. *Journal of Geriatric Physical Therapy.* 32: 24-32. 2009.

28. Beaupre, Lauren A., Jay S. Magaziner, C. Allyson Jones, Gian S. Jhangri, D. William C. Johnston, Donna M. Wilson, and Sumit R, Rehabilitation After Hip Fracture for Nursing Home Residents: A Controlled Feasibility Trial. *J Gerontol Ser A*. 74: 1518–1525. 2019.
29. Huusko, Tiina M., Pertti Karppi, Veikko Avikainen, Hannu Kautiainen, and Raimo Sulkava, Randomised, clinically controlled trial of intensive geriatric rehabilitation in patients with hip fracture: subgroup analysis of patients with dementia. *BMJ*. 321: 1107-1111. 2000.
30. Roberts, Karl C., and W. Timothy Brox, AAOS clinical practice guideline: management of hip fractures in the elderly. *AAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 23: 138-140. 2015.
31. The Chartered Society of Physiotherapy, Hip fracture rehabilitation in physiotherapy practice. Available at: <https://www.csp.org.uk/publications/hip-fracture-rehabilitation-physiotherapy-practice>. Accessed 09 November 2020.
32. National Clinical Guideline Centre, The management of hip fracture in adults. Available at: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg124>. Accessed 09 November 2020.
33. Hall, A. J., I. A. Lang, R. Endacott, A. Hall, and V. A. Goodwin, Physiotherapy interventions for people with dementia and a hip fracture - a scoping review of the literature. *Physiotherapy*. 103: 361-368. 2017.

34. Prommik, Pärt, Helgi Kolk, Ülo Maiväli, Mati Pääsuke, and Aare Märtsen, High variability in hip fracture post-acute care and dementia patients having worse chances of receiving rehabilitation: an analysis of population-based data from Estonia. *Eur Geriatr Med.* 11: 581–601. 2020.
35. Seitz, Dallas P., Sudeep S. Gill, Peter C. Austin, Chaim M. Bell, Geoffrey M. Anderson, Andrea Gruneir, and Paula A. Rochon, Rehabilitation of Older Adults with Dementia After Hip Fracture. *J Am Geriatr Soc.* 64: 47–54. 2016.
36. Hall, A., James Fullam, I. Lang, R. Endacott, and V. Goodwin, Community physiotherapy for people with dementia following hip fracture: Fact or fiction? A qualitative study. *Dementia.* 2019.
37. Bellelli, Giuseppe, Giovanni B. Frisoni, Marco Pagani, Francesca Magnifico, and Marco Trabucchi, Does cognitive performance affect physical therapy regimen after hip fracture surgery? *Aging Clin Exp Res.* 19: 119–24. 2007.
38. Jette, Alan M, The Importance of Dose of a Rehabilitation Intervention. *Phys Ther.* 97: 1043–1043. 2017.
39. Hideo Yasunaga, Real World Data in Japan: Chapter II The Diagnosis Procedure Combination Database. *Ann Clin Epidemiol.* 1: 76-79. 2019.

40. Matsuda, Tomoyuki, Masao Iwagami, Toshiki Suzuki, Xueying Jin, Taeko Watanabe, and Nanako Tamiya, Correlation between the Barthel Index and care need levels in the Japanese long-term care insurance system. *Geriatr Gerontol Int.* 19: 1186–1187. 2019.
41. Meguro, Kenichi, Naofumi Tanaka, Mari Kasai, Kei Nakamura, Hiroyasu Ishikawa, Masahiro Nakatsuka, Masayuki Satoh, and Yoshitaka Ouchi, Prevalence of dementia and dementing diseases in the old-old population in Japan: the Kurihara Project. Implications for Long-Term Care Insurance data: Dementia in Japan's old-old population. *Psychogeriatrics.* 12: 226-234. 2012.
42. Koh GC, Chen CH, Petrella R, Thind A. Rehabilitation impact indices and their independent predictors: a systematic review. *BMJ Open.* 24:e003483.43. 2013.
43. Yagi M, Yasunaga H, Matsui H, Morita K, Fushimi K, Fujimoto M, Koyama T, Fujitani J. Impact of Rehabilitation on Outcomes in Patients With Ischemic Stroke: A Nationwide Retrospective Cohort Study in Japan. *Stroke.* 48: 740-746. 2017.
44. Mahoney FI, Barthel DW, Functional evaluation: The Barthel Index: A simple index of independence useful in scoring improvement in the rehabilitation of the chronically ill. *Md State Med J.* 14: 61–65. 1965.
45. Quan, Hude, Bing Li, Chantal M. Couris, Kiyohide Fushimi, Patrick Graham, Phil Hider, Jean-Marie Januel, and Vijaya Sundararajan, Updating and Validating the Charlson

- Comorbidity Index and Score for Risk Adjustment in Hospital Discharge Abstracts Using Data From 6 Countries. *Am J Epidemiol.* 173: 676–682. 2011.
46. World Health Organization. Global Database on Body Mass Index.. Available at: <http://www.assessmentpsychology.com/icbmi.htm>. Accessed 04 February 2021.
47. Hubbard, Alan E., Jennifer Ahern, Nancy L. Fleischer, Mark Van der Laan, Sheri A. Lippman, Nicholas Jewell, Tim Bruckner, and William A. Satariano, To GEE or Not to GEE: Comparing Population Average and Mixed Models for Estimating the Associations Between Neighborhood Risk Factors and Health. *Epidemiology.* 21: 467–474. 2010.
48. Aloisio, Kathryn M., Nadia Micali, Sonja A. Swanson, Alison Field, and Nicholas J. Horton, Analysis of Partially Observed Clustered Data using Generalized Estimating Equations and Multiple Imputation. *Stata J.* 14: 863–883. 2014.
49. Tsuda Y, Yasunaga H, Horiguchi H, Ogawa S, Kawano H, Tanaka S. Association between dementia and postoperative complications after hip fracture surgery in the elderly: analysis of 87,654 patients using a national administrative database. *Arch Orthop Trauma Surg.* 135: 1511-1517. 2015.
50. Penrod, J.D., Boockvar, K.S., Litke, A., Magaziner, J., Hannan, E.L., Halm, E.A., Silberzweig, S.B., Sean Morrison, R., Orosz, G.M., Koval, K.J., Siu, A.L, Physical Therapy and Mobility 2 and 6 Months After Hip Fracture: PHYSICAL THERAPY AFTER HIP FRACTURE. *J Am Geriatr Soc.* 52: 1114–1120. 2004.

51. Oldmeadow, Leonie B., Elton R Edwards, Lara A Kimmel, Eva Kipen, Val J. Robertson, and Michael J Bailey, NO REST FOR THE WOUNDED: EARLY AMBULATION AFTER HIP SURGERY ACCELERATES RECOVERY. *ANZ J Surg.* 76: :607–611. 2006.
52. Siu, Albert L., Joan D. Penrod, Kenneth S. Boockvar, Kenneth Koval, Elton Strauss, and R. Sean Morrison, Early Ambulation After Hip Fracture: Effects on Function and Mortality. *Arch Intern Med.* 166: 766-771. 2006.
53. Sawaguchi A, Momosaki R, Hasebe K, Chono M, Kasuga S, Abo M. Effectiveness of preoperative physical therapy for older patients with hip fracture. *Geriatr Gerontol Int.* 18: 1003-1008 2018.
54. Song F, Jerosch-Herold C, Holland R, Drachler Mde L, Mares K, Harvey I. Statistical methods for analysing Barthel scores in trials of poststroke interventions: a review and computer simulations. *Clin Rehabil.* 20: 347-356. 2006.
55. Walters SJ, Campbell MJ, Lall R. Design and analysis of trials with quality of life as an outcome: a practical guide. *J Biopharm Stat.* 11: 155-176. 2001.
56. Cohen ME. Analysis of ordinal dental data: evaluation of conflicting recommendations. *J Dent Res.* 80: 309-313. 2001.

57. Dhamoon MS, Cheung YK, Gutierrez J, Moon YP, Sacco RL, Elkind MSV, Wright CB. Functional Trajectories, Cognition, and Subclinical Cerebrovascular Disease. *Stroke*. 49: 549-555. 2018.
58. Hagino H, Endo N, Harada A, Iwamoto J, Mashiba T, Mori S, Ohtori S, Sakai A, Takada J, Yamamoto T. Survey of hip fractures in Japan: Recent trends in prevalence and treatment. *J Orthop Sci*. 22: 909-914. 2017.
59. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*. 18: 1761-1767. 2002.
60. Thomas, Susie, Shylie Mackintosh, and Julie Halbert, Determining Current Physical Therapist Management of Hip Fracture in an Acute Care Hospital and Physical Therapists' Rationale for This Management. *Phys Ther*. 91: 1490–1502. 2011.