大腿骨近位部骨折術後の尿排出障害に関連する因子の探索的検討

¹⁾ 沖縄協同病院泌尿器科, ²⁾ 沖縄協同病院リハビリテーション部, ³⁾ 沖縄協同病院看護部,
⁴⁾ 沖縄協同病院整形外科, ⁵⁾ 株式会社サザンナイトラボラトリー

嘉手川豪心¹⁾⁵⁾ 城間 麻美²⁾ 上間 一樹²⁾ 與儀 清史²⁾
久場川 潤³⁾ 若林 創⁴⁾ 金城 仁⁴⁾ 上原 健⁴⁾
津田 智弘⁴⁾ 上原 昌義⁴⁾ 菅谷 公男⁵⁾

要旨：

(目的) 大腿骨近位部骨折(頸部骨折および転子部骨折)後に尿閉や残尿を伴う尿路感染症を日常臨床でしばしば経験するが、骨盤内に骨折が及ばず排尿に関わる神経系が損傷を受けない本疾患で尿排出障害を発症する病態は明らかでない。そこで、大腿骨近位部骨折における尿排出障害に関連する因子を探索的に検討した。

(対象と方法) 大腿骨近位部骨折術後患者において、尿道カテーテル抜去後の残尿に対して導尿を要した割合と、骨折部位の違い、疼痛、座位保持能力、股関節屈曲力、そして術後慢性期の腸腰筋体積との関連について検討した。

(結果) 頸部骨折に比べて転子部骨折で導尿を要した割合が高く(11% vs. 41%)、股関節屈曲力が低下していた。転子部骨折の導尿なし群に比べて導尿あり群では腸腰筋の大腿骨付着部である小転子に骨折がおよぼ不安定型(Jensen 分類タイプ III~V)が多く、股関節屈曲筋力が有意に低下していた。転子部骨折の小転子なし群に比べて小転子損傷あり群で導尿を要する割合が高かった(23% vs. 51%)。

(結論) 大腿骨近位部骨折術後の尿排出障害に関連する因子として、骨折部位、姿勢保持に関連する股関節屈曲力、小転子の損傷の有無、そして腸腰筋体積の関連が示唆された。よって、大腿骨近位部骨折の術後では、完全排尿のための姿勢保持能力の低下に伴い残尿が増加し、導尿を要する割合が高くなった可能性がある。

(日泌尿会誌 112(1) : 1~10, 2021)

キーワード：大腿骨近位部骨折、腸腰筋、術後尿排出障害

緒 言

大腿骨近位部骨折(頸部骨折および転子部骨折)は高齢者の代表的骨折の一つであり、本邦での年間発生者数は2007年に約15万人であり、2020年に25万人、2030年に30万人、2042年には約32万人と経年的に増加していくと予想されている¹⁾²⁾。大腿骨近位部骨折は痛みとともに日常生活動作能力(Activity of daily living : ADL)が低下するため、本邦における受傷12カ月後の自宅への復帰率は73%であり、特に85歳以上では40%に満たないと報告されている³⁾⁴⁾。整形外科疾患に伴う尿閉や残尿を伴う尿路感染症は排尿障害の日常診療でしばしば経験するが、特に、大腿骨近位部骨折の術後患者の39~56%に術後尿閉を認め^{5)~7)}、尿路感染症は24%にのぼるとされ⁷⁾、これらの尿路合併症の発症に伴い入院期間も延長する⁸⁾。一般的に脊髄損傷、脳卒中や神経疾患などで排尿に関わる神経系が損傷を受けた場合は神経因性膀

胱をきたすが、尿排出障害をきたすと残尿が発生し尿路感染症の危険性が増す。しかし、骨盤内に骨折が及ばず排尿に関わる神経系が損傷を受けない大腿骨近位部骨折において、尿排出障害を発症する病態は明らかでない。今後増加していく大腿骨近位部骨折患者の尿閉や尿路感染症を予防する事は喫緊の課題であるが、病態が明らかでないために対策を立てられないのが現状である。

このような状況のなか、2016年度の診療報酬改正により「排尿自立指導料」が保険収載された。本指導料は、「尿道カテーテルを1日でも早く抜去し、尿路感染を防止するとともに排尿自立へ導く」ことを目的とし、尿道カテーテル抜去後に排尿日誌や残尿測定を実施しつつ、リハビリテーション、薬物療法などの包括的排尿ケアを実施することで算定できる⁹⁾。当院では2017年4月から、尿道カテーテルが留置された入院患者に対して排尿自立指導の算定を開始し、尿道カテーテル抜去後の下部尿路機能の評価、ADLの評価、および排泄動作のリハビリテー

受付日：2020年4月16日、受理日：2020年6月29日

嘉手川豪心：沖縄協同病院〔〒900-8558 沖縄県那覇市古波蔵4-10-55〕

E-mail: kadekawa_k@yahoo.co.jp

© 2021 The Japanese Urological Association

Fig. 1 大腿骨頸部骨折と転子部骨折

大腿骨頸部骨折 (A) は大腿骨頭下 (関節包内) での骨折であり, 転子部骨折 (B) は大腿骨大転子と小転子間 (関節包外) の骨折である. 大腿骨転子部骨折の安定性および不安定性を判断する Jansen 分類は骨折部のエックス線単純写真正面像の所見から 5 段階で評価する.

A. 大腿骨頸部骨折

B. 大腿骨転子部骨折

ションを行ってきた. この取り組みを通して, 尿道カテーテル抜去後に残尿があってもその後に残尿が減少したために導尿から離脱した群に比べて, 残尿が減少しなかった導尿離脱困難群では ADL 回復が悪かったことを報告した¹⁰⁾. このことから, ADL の障害は膀胱活動を低下させる因子の一つであること, そして, 大腿骨近位部骨折患者においても ADL の低下に伴い尿排出障害をきたしている可能性が考えられた. これまでの報告でも大腿骨近位部骨折患者における術後尿閉のリスク因子として認知機能や ADL の低下が挙げられている¹¹⁾¹²⁾. しかし, 大腿骨近位部骨折に伴う ADL の低下がどのように尿排出障害に関連しているのかは解明されていない.

そこで我々は, 大腿骨近位部骨折と尿排出障害の関連を明らかにするために, 排尿自立指導を実施した大腿骨近位部骨折の術後患者において, 尿道カテーテル抜去後に導尿を要した割合と, 骨折部位の違い, 疼痛, 座位保持能力, 股関節屈曲力, そして腸腰筋体積との関連について後方視的に検討した.

対象と方法

2017 年 4 月から 2018 年 10 月までに当院で排尿自立指導を実施した大腿骨近位部骨折患者 129 例 (頸部骨折 60 例, 転子部骨折 69 例) を対象とした. 大腿骨頸部骨折は大腿骨頭下 (関節包内) での骨折で (Fig. 1A), 人工骨頭置換術を行った症例を, そして転子部骨折は大腿骨大転子と小転子間 (関節包外) の骨折で (Fig. 1B), γ ネイルを行った症例を対象に組み込んだ. 手術を実施しなかった (保存的治療) 症例, および頸部骨折において骨

折転位の少ない症例に対するハンソンピンによる骨接合術は除外した. 本研究は沖縄協同病院倫理審査委員会の承認を得て実施した.

術中に留置した尿道カテーテルは当院の大腿骨骨折パスに従い, 術後 2~5 日目に抜去した. 尿道カテーテル抜去の厳密な判断基準は決めず, 担当看護師が患者の術後尿量測定 of 必要性, 発熱の有無や疼痛などの全身状態を含めて尿道カテーテルの抜去を判断した. 抜去後は, 少なくとも 24 時間の排尿日誌記録と残尿測定を実施し, 残尿が 200ml 以上ある患者に対しては, 1 回導尿量が 300ml 以下になるように導尿回数を適宜増減した¹³⁾. 残尿が 200ml 以上あり, 導尿を必要とした患者を「導尿あり群」とし, 残尿が 200ml 以下の患者を「導尿なし群」とした¹⁴⁾. 残尿測定は携帯型 3 次元超音波断層測定装置 (ブラダースキャン[®], もしくはキューブスキャン[®]) を使用した. 残尿が 200ml 以上で導尿が必要であった症例には, 内服薬治療として $\alpha 1$ 受容体遮断薬 (シロドシン 8mg/日, ナフトビジル 75mg/日, もしくはウラビジル 30mg/日) とコリン作動薬 (ベタネコール塩化物 30mg/日) を併用した.

頸部骨折と転子部骨折の比較

1) 導尿の有無による比較

頸部骨折 (n=60) と転子部骨折 (n=69) において, 年齢, 性別, そして導尿あり群と導尿なし群の割合を比較した. また, 導尿あり群のなかで最終的に導尿から離脱できた症例において, 年齢, 性別, 入院期間, 術前尿道カテーテル留置期間, 手術から尿道カテーテル抜去までの期間, そして尿道カテーテル抜去から導尿離脱までの期間を, 頸部骨折と転子部骨折で比較した.

Fig. 2 腸腰筋体積測定

CT における腸骨稜 (A)～上前腸骨棘付近 (B)～大腿骨頭付近 (C) 間の大腰筋および腸骨筋体積の 3D 測定を行い、その合計を腸腰筋体積とした。

2) 疼痛, 座位保持能力, 股関節屈曲力の比較

2018 年 2 月から同年 7 月までの 6 カ月間の大腿骨近位部骨折患者において、術後翌日 (0 週目), 1 週目, そして 2 週目のリハビリテーション時に疼痛, 股関節屈曲力, そして座位保持能力を比較した。疼痛評価は Numerical Rating Scale : NSR を用いて 0 点 (痛みがない) から 10 点 (我慢できない痛み) までの 11 段階に分けて評価した¹⁵⁾。腸腰筋筋力測定は徒手筋力テスト (Manual Muscle Testing : MMT) および Hand-Held Dynamometer : HHD (ミュータス F1[®]) を用いて、股関節屈曲力 (座位で股関節と膝関節を 90 度に曲げて、膝関節上部を上方に引き上げる力) を測定した。MMT は 0 点 : 筋収縮なし, 1 点 : わずかに筋収縮あり, 2 点 : 重力を除けば全可動域動く, 3 点 : 重力に打ち勝って完全に動く, 4 点 : いくらか抵抗を加えても, なお重力に打ち勝って完全に動く, 5 点 : 強い抵抗を加えても, なお重力に打ち勝って完全に動く, の 6 段階に分けて評価した¹⁶⁾¹⁷⁾。HHD による股関節屈曲力は Kg 重 (Kgf) で評価した¹⁸⁾。座位保持能力は Hoffer 座位能力分類 (JSSC 版) を用いて評価した¹⁹⁾。すなわち, 1 点 : 手の支持なしで座位可能, 2 点 : 手の支持で座位可能, 3 点 : 座位不能, の 3 段階に分けて評価した。これらの疼痛評価, 筋力評価, 座位保持能力はそれぞれの患者を担当する理学療法士が測定した。

転子部骨折における検討

1) 安定性分類と導尿の有無による比較

転子部骨折 (n=69) において、単純レントゲン撮影で骨折の安定性あるいは不安定性を判断する Jansen 分類を用いて、導尿あり群と導尿なし群の比較を行った²⁰⁾。すなわち、骨折部のエックス線単純写真正面像の所見から、タイプ I : 転位のない 2 骨片骨折, タイプ II : 転位のあ 2 骨片骨折, タイプ III : 外側支持のない 3 骨片骨折, タイプ IV : 内側支持のない 3 骨片骨折, タイプ V : 内外側支持のない 4 骨片骨折, の 5 段階とし、分類は整形外科医が評価した。(Fig. 1B)

2) 導尿の有無と疼痛, 股関節屈曲力, 座位保持能力の比較

大腿骨転子部骨折の術後翌日 (0 週目), 1 週目, そして 2 週目のリハビリテーション時に疼痛, 股関節屈曲力, そして座位保持能力を比較した。

3) 小転子損傷の有無による比較

Jansen 分類タイプ IV・V に加えて、タイプ III の中で小転子に骨折線が及んでいるものを小転子損傷ありとし、小転子損傷あり群 (n=43) と損傷なし群 (n=26) で導尿を要した割合を比較した。

頸部骨折と転子部骨折の腸腰筋体積の変化

大腿骨近位部骨折術前の CT と術後 2～6 カ月の間に他疾患で CT を撮影していた 24 例 (頸部骨折 8 例, 転子部骨折 16 例) において年齢, 性別, 術後 CT 撮影までの期間, CT 撮影理由を検討し、腸骨稜～大腿骨頭間の大腰筋および腸骨筋体積の 3D 測定を行い、腸腰筋体積は大腰筋体積と腸骨筋体積の合計とした。使用ソフトは AZE VirtualPlace[®]とした。(Fig. 2)

数値は中央値 (第 1 四分位数～第 3 四分位数) で表した。2 群間の比較は Mann Whitney test を用い、カテゴリ変数検定は、Fisher の正確確率検定 (性別, 導尿の有無) と χ^2 乗検定法 (Jensen 分類間での比較) を用いた。p<0.05 を有意差ありとした。

結 果

頸部骨折と転子部骨折の比較

1) 導尿の有無による比較

大腿骨近位部骨折全体の平均年齢は 84 歳 (男性 36%, 女性 64%) で、頸部骨折が 82 歳, 転子部骨折が 85 歳であり、転子部骨折患者の年齢が有意に高かった。術後に導尿を要したのは全体の 30% (129 例中 39 例) であり、その内訳は頸部骨折の 18% (11 例) と転子部骨折の 41% (28 例) で、転子部骨折で導尿の割合が有意に高かった。(Table 1) 頸部骨折患者は 11 例全例が入院期間中に残尿

Table 1 大腿骨頸部骨折および転子部骨折の比較

	全体	(A) 頸部骨折	(B) 転子部骨折	(A) vs. (B) もしくは Fisher 正確確率検定
患者数【例】	129	60 (47%)	69 (53%)	
年齢【歳】	84 (79 ~ 88)	82 (78 ~ 86)	85 (81 ~ 90)	p = 0.025*
性別【例】				
男性	46 (36%)	25 (42%)	21 (30%)	
女性	83 (64%)	35 (58%)	48 (70%)	p = 0.202
導尿【例】				
なし	90 (70%)	49 (82%)	41 (59%)	
あり	39 (30%)	11 (18%)	28 (41%)	p = 0.007**

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, 年齢は中央値 (第1四分位数 ~ 第3四分位数) で表示

Table 2 導尿から離脱できた頸部骨折と転子部骨折の比較

	導尿あり全体 (導尿離脱)	(A) 頸部骨折	(B) 転子部骨折	(A) vs. (B) もしくは Fisher 正確確率検定
患者数【例】	37	11	26	
年齢【歳】	85 (81 ~ 90)	84 (80 ~ 87)	87 (82 ~ 91)	p = 0.377
性別【例】				
男性	10 (27%)	3 (27%)	7 (27%)	
女性	27 (73%)	8 (73%)	19 (73%)	p = 1.000
入院期間【日】	23 (15 ~ 31)	24 (17 ~ 37)	24 (16 ~ 29)	p = 0.263
術前尿道カテーテルの 留置期間【日】	2 (1 ~ 5)	4 (2 ~ 6)	2 (1 ~ 4)	p = 0.500
手術から尿道カテーテル 抜去までの期間【日】	3 (2 ~ 4)	3 (2 ~ 3)	4 (3 ~ 5)	p = 0.070
尿道カテーテル抜去から 導尿離脱までの期間【日】	3 (1 ~ 6)	5 (1 ~ 5)	3 (2 ~ 6)	p = 0.306

年齢および期間は中央値 (第1四分位数 ~ 第3四分位数) で表示

が減少し導尿から離脱できたが、転子部骨折患者 28 例のうち 2 例 (全体の 1.6%) において残尿が減少せず、入院期間中の導尿離脱は困難と判断しカテーテル留置のまま退院となった。導尿から離脱できた頸部骨折と転子部骨折の比較で、年齢、性別、入院期間、術前尿道カテーテル留置期間、手術から尿道カテーテル抜去までの期間、尿道カテーテル抜去から導尿離脱までの期間に差はなかった。(Table 2)

2) 疼痛、座位保持能力、股関節屈曲力の比較

術後翌日 (0 週目)、1 週目、そして 2 週目の疼痛、座位保持能力、股関節屈曲力の評価が可能であったのは頸部骨折 14 例と転子部骨折 16 例であった。頸部骨折に比べて転子部骨折では、2 週目も疼痛が遷延する傾向があり (Fig. 3A)、座位保持能力の回復が 1 週目に悪い傾向があった。(Fig. 3B) 同様に、頸部骨折に比べて転子部骨折では股関節屈曲力は MMT で回復が遅い傾向があり、HHD では 1 週目 ($p = 0.042$)、2 週目 ($p = 0.045$) とともに筋力が有意に低下していた。(Fig. 3C, D)

転子部骨折における検討

1) Jensen 分類と導尿の有無による比較

大腿骨転子部骨折患者 69 例中、導尿を必要としなかったのは 41 例 (59%) で、導尿を要したのは 28 例 (41%) であり、年齢および性別において両群に差はなかった。導尿なし群に比べて導尿あり群では Jensen 分類タイプ

III ~ V の不安定型が有意に多かった (それぞれ 56% と 82%)。(Table 3)

2) 導尿の有無と疼痛、座位保持能力、股関節屈曲力の比較

術後翌日 (0 週目)、1 週目、そして 2 週目の痛み、座位保持能力、股関節屈曲力の評価が可能であった転子部骨折 ($n = 16$) の内訳は導尿なし群が 10 例で、導尿あり群 6 例であった。疼痛は導尿あり群となし群で差はなかった。(Fig. 4A) 導尿あり群は導尿なし群に比べて術後の座位保持能力の回復が悪い傾向があり (Fig. 4B)、股関節屈曲筋力は MMT の 2 週目 ($p = 0.011$)、および HHD の 1 週目 ($p = 0.033$)、2 週目 ($p = 0.031$) とともに有意に低下していた。(Fig. 4C, D)

3) 小転子損傷の有無による比較

転子部骨折の小転子損傷なし群の年齢は小転子損傷あり群よりも有意に高かった (それぞれ 87 歳と 85 歳) が、性別に差はなかった。小転子損傷なし群の 23% (6 例)、小転子損傷あり群の 51% (22 例) で導尿が必要であり、小転子損傷あり群で導尿を要する割合が有意に高かった。(Table 4)

頸部骨折と転子部骨折の腸腰筋体積の変化

転子部骨折の小転子損傷あり群、転子部骨折の小転子損傷なし群、そして頸部骨折群において腸腰筋体積を術前後で比較出来たのはそれぞれ 8 例ずつで、年齢、術後

Fig. 3 大腿骨頸部骨折および転子部骨折における疼痛，座位保持能力，股関節屈曲力の比較
 頸部骨折に比べて転子部骨折では，2週目も疼痛が遷延する傾向があり (A)，座位保持能力の回復が1週目に悪い傾向があった (B)．頸部骨折に比べて転子部骨折では股関節屈曲力はMMTで回復が遅い傾向があり (C)，HHDでは1週目 ($p=0.042$)，2週目 ($p=0.045$) とともに筋力が有意に低下していた． (D)

Table 3 大腿骨転子部骨折患者の背景および導尿の有無

		転子部骨折 全体	(A) 導尿なし	(B) 導尿あり	(A) vs. (B) もしくは Fisher 正確確率検定, χ^2 二乗検定
患者数【例】		69	41 (59%)	28 (41%)	
年齢【歳】		85 (81 ~ 90)	84 (80 ~ 90)	87 (83 ~ 91)	$p=0.493$
性別【例】	男性	21 (30%)	12 (29%)	9 (32%)	$p=0.797$
	女性	48 (70%)	29 (71%)	19 (68%)	
Jensen 分類【例】	タイプ I	9 (13%)	9 (22%)	0 (0%)	$p=0.028^*$
	タイプ II	14 (20%)	9 (22%)	5 (18%)	
	タイプ III	14 (20%)	6 (15%)	8 (29%)	
	タイプ IV	30 (44%)	17 (41%)	13 (46%)	
	タイプ V	2 (3%)	0 (0%)	2 (7%)	

* : $p<0.05$ ，年齢は中央値（第1四分位数～第3四分位数）で表示

CT 撮影までの期間，性別，術後 CT 撮影理由といった患者背景に差は無かった．(Table 5) 転子部骨折の小転子損傷あり群の腸腰筋体積変化率は -35.2% ($-44.6\sim-22.5\%$)であり，他2群に比べて有意に萎縮しており (vs. 転子部骨折の小転子損傷なし群 -15.7% ($-36.5\sim-13.9\%$) : $p=0.042$, vs. 頸部骨折群 -8.5% ($-10.0\sim-1.4\%$) : $p<0.001$)，頸部骨折群に比べて転子部骨折の小転子損傷なし群でも有意に萎縮していた ($p=0.033$)．(Fig. 5)

考 察

今回の集計において，大腿骨頸部骨折に比べて転子部骨折では (1) 導尿を要した割合が高く，(2) 股関節屈曲力が低下していた．また，転子部骨折において導尿あり群は導尿なし群に比べて，(3) Jensen 分類の不安定型が多く，(4) 術後の座位保持能力の回復が悪い傾向があり，股関節屈曲筋力が低下していた．そして，(5) 転子部骨折の小転子損傷あり群は小転子損傷なし群に比べて導尿を要する割合が高く，腸腰筋が萎縮していた．

Fig. 4 大腿骨転子部骨折の疼痛，座位保持能力，股関節屈曲力における導尿なし群と導尿あり群の比較

疼痛は導尿あり群となし群で差は無かった。(A) 導尿あり群は導尿なし群に比べて術後の座位保持能力の回復が悪い傾向があり (B)，股関節屈曲筋力は MMT の 2 週目 ($p=0.011$)，および HHD の 1 週目 ($p=0.033$)，2 週目 ($p=0.031$) とともに有意に低下していた。(C, D)

Table 4 大腿骨転子部骨折の小転子損傷の有無と患者背景および導尿の有無

	転子部骨折 全体	(A) 小転子損傷 なし	(B) 小転子損傷 あり	(A) vs. (B) もしくは Fisher 正確確率検定
患者数【例】	69	26 (38%)	43 (62%)	
年齢【歳】	85 (81 ~ 90)	87 (82 ~ 91)	85 (79 ~ 88)	$p = 0.035^*$
性別【例】				
男性	21 (30%)	8 (31%)	13 (30%)	
女性	48 (70%)	18 (69%)	30 (70%)	$p = 0.962$
導尿の有無【例】				
導尿なし	41 (59%)	20 (77%)	21 (49%)	
導尿あり	28 (41%)	6 (23%)	22 (51%)	$p = 0.021^*$

* : $p < 0.05$ ，年齢は中央値（第1四分位数～第3四分位数）で表示

今回の検討で，大腿骨頸部骨折に比べて転子部骨折で導尿を要した割合が高かったが，我々の調べ得る限り，これまで大腿骨近位部骨折の術後の尿排出障害の発生率について頸部骨折と転子部骨折で比較した報告を見いだせなかった。大腿骨頸部骨折と転子部骨折は，その病態が解剖学的，血行動態的，そして生体力学的に異なることから，手術法が異なり，骨癒合が期待できない頸部骨折では人工骨頭置換術が，骨癒合が期待できる転子部骨折では γ ネイルなどの髄内釘を用いた骨接合術が推奨されている²¹⁾。 γ ネイル固定は半閉鎖式手術であり，髄内釘を挿入する際の皮膚切開は小さく，手術時間も短いため手術侵襲は小さいが，人工骨頭置換術は術野の展開が大きく，術中出血量も多く，手術時間が長いために手術侵

襲は大きいと報告されている²²⁾。しかし，今回の検討では，頸部骨折に比べて転子部骨折で残尿が多かったことから手術侵襲と残尿との関連は薄いと考えられた。 γ ネイルと人工骨頭置換術の術後歩行能力の比較では， γ ネイル群で術後歩行練習の開始が遅延し，その要因として γ ネイル群の強い荷重時痛と大腿四頭筋の筋力回復の遅延があるとしている²³⁾。今回の比較でも頸部骨折に比べて転子部骨折で股関節屈曲力が低下しており，痛みが遅延し，座位保持能力の回復が悪い傾向があった。また，有意差は無かったものの，転子部骨折において手術から尿道カテーテル抜去までの期間が長い傾向があった ($p = 0.07$, Table 2)。当院では尿道カテーテル抜去の判断を患者の活動性や疼痛などの全身状態から病棟看護師が決

Table 5 術前後で腸腰筋体積を比較できた患者の背景

		(A) 転子部骨折 小転子損傷あり	(B) 転子部骨折 小転子損傷なし	(C) 頸部骨折	(A) vs. (B)	(A) vs. (C)	(B) vs. (C)
年齢【歳】		80 (73 ~ 82)	84 (79 ~ 88)	83 (79 ~ 89)	p = 0.121	p = 0.401	p = 0.301
術後から CT 撮影 までの期間【月】		3.5 (2.8 ~ 6.0)	4.0 (2.0 ~ 6.0)	4.0 (2.8 ~ 3.8)	p = 0.500	p = 0.334	p = 0.390
χ^2 二乗検定							
性別【例】	男性	2	4	4	p = 0.504		
	女性	6 (1 例で術後導尿あり)	4	4			
術後 CT 撮影理由【件】					p = 0.794		
	悪性腫瘍	0	1	0			
	尿路感染症	3	3	2			
	呼吸器感染症	0	1	0			
	消化器疾患	3	1	2			
	整形疾患	1	1	2			
	その他	1 (鼠経ヘルニア)	1 (深部静脈血栓症)	2 (腎不全, 心不全)			

年齢および期間は中央値（第 1 四分位数～第 3 四分位数）で表示

Fig. 5 腸腰筋体積の変化率

大腿骨転子部骨折の小転子損傷あり群の腸腰筋体積変化率は -35.2% であり、他 2 群に比べて有意に萎縮しており (vs. 転子部骨折の小転子損傷なし群 -15.7% : $p = 0.042$, vs. 頸部骨折群 -8.5% : $p < 0.001$)、頸部骨折群に比べて転子部骨折の小転子損傷なし群でも有意に萎縮していた ($p = 0.033$)。

定しており、その点からも、頸部骨折に比べて転子部骨折の術後 ADL が低下している可能性も考えられる。よって、転子部骨折で導尿を要する割合が高かった原因として、術後の疼痛や排尿動作などの機能回復の遅延が影響している事が考えられる。

次に、転子部骨折の導尿あり群は導尿なし群に比べて Jensen 分類のタイプ III～V の不安定型が多く、座位保持能力の回復が悪く、股関節屈曲力が低下していた。さ

らに転子部骨折の小転子損傷あり群は小転子損傷なし群に比べて導尿を要した割合が高かった。大腿骨小転子は腸腰筋の付着部であるが、解剖学的に腸腰筋は大腰筋と腸骨筋の 2 つの筋肉からなり、大腰筋は第 12 胸椎と全腰椎の肋骨突起を起始部とし、腸骨筋は腸骨窩を起始部としている²⁴⁾。特に大腰筋は脊柱と下肢をつなぐ唯一の筋であり、腸腰筋は股関節屈曲筋としてのみならず姿勢保持筋としての役割を持つ²⁵⁾。Jensen 分類の安定型 (I, II) は術後早期に荷重しても臨床的に問題となる転位を起こさないものとされ、不安定型 (III～V) は過度の転位の危険性があり、手術方法、内固定剤の選択や後療法に注意が必要なものとされている²⁶⁾。特に、タイプ IV とタイプ V では腸腰筋の大腿骨付着部である小転子に骨折がおよび内側支持が得られなくなったものであり、骨折による腸腰筋への影響が高い可能性がある。実際、今回の術後 2～6 カ月の慢性期における CT での評価で、転子部骨折の小転子損傷あり群の腸腰筋体積は、小転子損傷なし群および頸部骨折群に比べて有意に萎縮していたことから、術後の早期の段階でも小転子損傷が腸腰筋機能を低下させ、座位保持能力の低下と股関節屈曲力の低下を引き起こしたことが予想される。

ADL や排泄姿勢と排尿効率の関連についてこれまでいくつか報告があるが、上田らは高齢入院患者における ADL と排尿自立に関する検討で、入院期間中に ADL の改善が見られた症例では全て排尿自立 (カテーテルやオムツなしで尿失禁も残尿もない状態) に至ったものの、入院期間を通じてベッド臥床のままであった症例は全て排尿自立に至らなかったと報告している²⁷⁾。我々の以前の排尿自立指導に関する報告でも、残尿が減少せずに導尿から離脱困難であった群では、残尿が減って導尿から

離脱できた群に比べて ADL 回復が悪かった¹⁰⁾。以上のことから、ADL の障害は膀胱活動低下を顕在化させる因子の一つであるといえるかもしれない。膀胱活動が低下して膀胱収縮力が低下すると、排尿筋低活動 (DU: detrusor underactivity) と評価されるが、DU では排尿効率の低下から残尿が増加し、腹圧や下腹部圧迫により排尿を試みるため、尿流測定で腹圧排尿を反映した鋸歯状の間欠的排尿パターンを示す^{28) 29)}。また、システマティック・レビューにおいて、DU は男性において、50 歳未満の 9~12.9%, 65 歳以上で 40.2%, 70 歳以上で 48% に認め、特に、施設入所の高齢者において、男性 41.2%, 女性 37.7~45% と男女とも非常に高い割合で認めることから³⁰⁾、DU は加齢に伴い増加すると考えられる。よって、高齢者の多い大腿骨近位部骨折患者において、骨折前から DU が存在している可能性は高く、骨折前は DU があったとしても ADL が良好であったことから腹圧をかけやすい姿勢で問題なく完全排尿が可能であったかもしれない。しかし、骨折により ADL が低下し座位や立位が困難になることで姿勢保持が十分に出来ず、完全排尿のための十分な腹圧を維持できないために残尿が増加する可能性が考えられる。とくに、転子部骨折の小転子が損傷を受けた症例ではそれが顕著になり、残尿が増加したのかもしれない。一方、本研究で 2 例 (全体の 1.6%) を除きほとんどの症例が自排尿可能となり退院したが、術後の ADL の改善とともに姿勢を保つ事ができるようになり、DU があっても完全排尿できるようになった可能性がある。

今回の研究の限界として以下のことが挙げられる。1) 今回の研究は排尿自立指導を実施した単施設における大腿骨近位部骨折における尿排出障害に関連する因子を探索的に検討したものであり、腸腰筋機能の低下と尿排出障害の関連を直接証明できておらず因果関係として述べることは出来ない。2) 今回の研究では術後の尿道カテーテル抜去後に残尿測定を施行しているが、膀胱内圧測定などの排尿機能の評価が実施されておらず、DU の評価が行えていない。もし、骨折前後の排尿機能の比較ができれば大腿骨近位部骨折と排尿自立の遅延の因果関係が明らかになると期待される。3) 今回の検討で、腸腰筋体積と腸腰筋筋力を同時に測定できた患者はおらず、腸腰筋筋力と腸腰筋体積の直接的な関連性は検討できていない。今後、整形外科医と連携して、各種筋力測定と術後慢性期の CT 撮影による前向き研究が必要かもしれない。4) 術後の ADL や排尿機能に影響し得る交絡因子として、入院前からの合併症、薬剤使用歴、栄養状態、社会的孤立、前立腺肥大症、骨折後手術までの期間などが考えられるが、今回の研究では検討できていない。本研究では上記に挙げられるようにいくつかの限界があり、膀胱機能の評価や排尿機能に影響しうる因子の詳細な検討に加え、ADL と尿排出障害の関連を明らかにしていく必要がある。そして、姿勢保持と尿排出障害の因果関係が将来的に明らかになっていくことで、腸腰筋をはじめ

とした姿勢保持筋に注目した排泄動作リハビリテーションの確立につながり、ADL 低下に伴う尿閉や尿路感染症に対する予防法や治療法の幅が広がることが期待される。また、実臨床において、脳卒中や他疾患の術後などの ADL が低下する疾患において、ADL の改善に伴い尿閉から離脱していったり、逆に ADL の低下とともに急に尿閉を発症する症例を経験する事は多く、大腿骨近位部骨折と同様の病態があることは十分に考えられる。よって、ADL 低下に伴う尿排出障害の病態解明をすすめる、姿勢保持筋に注目した排泄動作リハビリテーションを確立していくことは、大腿骨近位部骨折以外の多くの患者にも貢献できる可能性があり、さらなる検討が期待される。

結 語

大腿骨頸部骨折に比べて転子部骨折では残尿が多くて導尿を要した割合が高く、特に、転子部骨折において、姿勢保持筋である腸腰筋の付着部である小転子に損傷がおよぶ群では尿排出障害をきたす割合が高かった。これらの結果から、大腿骨近位部骨折の術後に尿排出障害をきたす病態として、ADL の低下に伴い姿勢保持が十分に出来ず、完全排尿のための十分な腹圧を維持できないために残尿が増加している可能性が推測された。

文 献

- 1) Orimo H, Yaegashi Y, Onoda T, Fukushima Y, Hosoi T and Sakata K: Hip fracture incidence in Japan: estimates of new patients in 2007 and 20-year trend. *Arch. Osteoporos.*, **4**, 71—77, 2009.
- 2) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会, 大腿骨頸部/転子部骨折ガイドライン策定委員会: 大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン, 改定第 2 版, p 19—26, 南江堂, 東京, 2011.
- 3) Kitamura S, Hasegawa Y, Suzuki S, Sasaki R, Iwata H, Wingstand H and Thorngren KG: Functional outcome after hip fracture in Japan. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, **348**, 29—36, 1998.
- 4) Fukui N, Watanabe Y, Nakano T, Sawaguchi T and Matsushita T: Predictors for ambulatory ability and the change in ADL after hip fracture in patients with different levels of mobility before injury: a 1-year prospective cohort study. *J. Orthop. Trauma.*, **26**, 163—171, 2012.
- 5) Skelly JM: Management of urinary retention after surgical repair of hip fracture. *CMAJ.*, **146**, 1185—1189, 1992.
- 6) Smith NKG and Albazzaz MK: A prospective study of urinary retention and risk of death after proximal femoral fracture. *Age Ageing*, **25**, 150—154, 1996.
- 7) Poh KS and Lingaraj K: Complications and their

- risk factors following hip fracture surgery. *J. Orthop. Surg. (Hong Kong)*, **2**, 154—157, 2013.
- 8) Blimel C, Buecking B, Hack J, Aigner R, Eschbach DA, Ruchholtz S and Oberkircher L: Urinary tract infection in patients with hip fracture: An underestimated event? *Geriatr. Gerontol. Int.*, **17**, 2369—2375, 2017.
 - 9) 日本創傷・オストミー・失禁管理学会編：「排尿自立指導料」に関する手引き，p 7—15，照林社，東京，2016.
 - 10) 嘉手川豪心，仲西めぐみ，桃原千賀子，比嘉奈美，名嘉則枝，玉城清香，久場川潤，新垣亮樹，湧川敦也，賀数ちえみ，平良理奈，黒田菊美，池宮城麻美，上間一樹，與儀清史，宮森璃菜，新田秋平，菅谷公男：排尿自立指導対象患者における尿道カテーテル離脱困難と ADL. *沖縄医学会雑誌*，**57**，18—22，2019.
 - 11) Higashikawa T, Shigemoto K, Goshima K, Usuda D, Okuro M, Moriyama M, Inujima H, Hangyou M, Usuda K, Morimoto S, Takashima S, Kanda T and Sawaguchi T: Urinary Retention as a Postoperative Complication Associated With Functional Decline in Elderly Female Patients With Femoral Neck and Trochanteric Fractures: A Retrospective Study of a Patient Cohort. *Medicine (Baltimore)*, **98**, e16023, 2019.
 - 12) Tobu S, Noguchi M, Hashikawa T and Uozumi J: Risk factors of postoperative urinary retention after hip surgery for femoral neck fracture in elderly women. *Geriatr. Gerontol. Int.*, **14**, 636—639, 2014.
 - 13) Wu J and Baguley IJ: Urinary Retention in a General Rehabilitation Unit: Prevalence, Clinical Outcome, and the Role of Screening. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, **86**, 1772—1777, 2005.
 - 14) Truzzi JC, Almeida FM, Nunes EC and Sadi MV: Residual urinary volume and urinary tract infection--when are they linked? *J. Urol.*, **180**, 182—185, 2008.
 - 15) Underwood J, Clark PC, Blanton S, Aycock DM and Wold SL: Pain, fatigue, and intensity of practice in people with stroke who are receiving constraint-induced movement therapy. *Phys. Ther.*, **86**, 1241—1250, 2006.
 - 16) Bohannon RW: Considerations and practical options for measuring muscle strength: A narrative review. *Biomed. Res. Int.*, **2019**, 8194537, 2019.
 - 17) 高橋 誠，大川 淳：臨床に必要な診断の基礎 医療面接と診察法（徒手検査法など）。*関節外科*，**38**，6—14，2019.
 - 18) Karthikbabu S and Chakrapani M: Hand-held dynamometer is a reliable tool to measure trunk muscle strength in chronic stroke. *J. Clin. Diagn. Res.*, **11**, 9—12, 2017.
 - 19) 古賀 洋，廣瀬秀行，清宮清美，杉山真理，井上悦男，森田智之，浅沼 満，古田大樹，及川雅博，川上真弓，江原公洋：Hoffer 座位能力分類（JSSC 版）の評価者間信頼性の検証。 *Rehabilitation Engineering*，**24**，92—96，2009.
 - 20) Jensen JS: Classification of trochanteric fractures. *Acta. Orthop. Scand.*, **51**, 803—810, 1980.
 - 21) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会編：大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン，改訂第2版，p 10—131，南江堂，東京，2011.
 - 22) 廣瀬 隼，水田博志，野村一俊：大腿骨近位部骨折における術式別の手術侵襲と術後経過—総合手術危険度評価法 E-PASS を用いた骨接合術と人工骨頭置換術との比較検討—。 *日本リウマチ・関節外科学会雑誌*，**25**，437—442，2006.
 - 23) 海老原恵理，高木寛人，山川桂子，中山靖唯，洪 淑貴，山本英樹：大腿骨近位部骨折の手術法の違いによる術後成績について —γ ネイル固定と人工骨頭置換術の比較—。 *愛知県理学療法雑誌*，**29**，3—7，2017.
 - 24) Rohen JW，横地千仞：解剖学カラーアトラス第3版，p 301，医学書院，東京，1994.
 - 25) 小澤拓也，竹口裕成，柳田泰義，前川 聡，加納繁照：姿勢制御における大腰筋の役割に関する実験研究。 *The journal of clinical physical therapy*，**9**，23—29，2006.
 - 26) 絹原寛士：大腿骨転子部骨折の CHS 固定の成績と問題点。 *M.B. Orthop.*，**13**，28—34，2000.
 - 27) 上田朋宏，吉村直樹，荒井陽一，吉田 修：高齢入院患者の排尿自立について—リハビリテーションおよび家族による介護の有用性—。 *泌尿紀要*，**40**，965—969，1994.
 - 28) Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, van Kerrebroeck P, Victor A and Wein A: The standardisation of terminology of lower urinary tract function: report from the Standardisation Sub-committee of the International Continence Society. *Neurourol. Urodyn.*, **21**, 167—178, 2002.
 - 29) Matsukawa Y, Yoshida M, Yamaguchi O, Takai S, Majima T, Funahashi Y, Yono M, Sekido N and Gotoh M: Clinical characteristics and useful signs to differentiate detrusor underactivity from bladder outlet obstruction in men with non-neurogenic lower urinary tract symptoms. *Int. J. Urol.*, **27**, 47—52, 2020.
 - 30) Osman NI, Chapple CR, Abrams P, Dmochowski R, Haab F, Nitti V, Koelbl H, van Kerrebroeck P and Wein AJ: Detrusor underactivity and the underac-

tive bladder: a new clinical entity?. A review of current terminology, definitions, epidemiology, aetiology, and diagnosis. *Eur. Urol.*, **65**, 389–398, 2014.

EXPLORATORY EXAMINATION FOR THE FACTORS RELATED TO VOIDING DYSFUNCTION IN PATIENTS AFTER SURGERY FOR PROXIMAL FEMORAL FRACTURES

Katsumi Kadekawa¹*, Mami Shiroma², Itsuki Uema², Seishi Yogi², Jun Kubagawa³, Hajime Wakabayashi⁴,
Hitoshi Kinjo⁴, Ken Uehara⁴, Tomohiro Tsuda⁴, Masayoshi Uehara⁴ and Kimio Sugaya⁵

¹*Department of Urology, Okinawa Kyodo Hospital, Okinawa, Japan*

²*Department of Rehabilitation, Okinawa Kyodo Hospital, Okinawa, Japan*

³*Department of Nursing, Okinawa Kyodo Hospital, Okinawa, Japan*

⁴*Department of Orthopedics, Okinawa Kyodo Hospital, Okinawa, Japan*

⁵*Southern Knights' Laboratory Co., Ltd., Okinawa, Japan*

Abstract:

(Purpose) While urinary retention and urinary tract infections accompanying residual urine are often experienced following proximal femoral fractures (femoral neck fractures and trochanteric fractures) in clinical practice, the pathology of the onset of voiding dysfunction for this disease is unclear since the nervous system associated with urination is not damaged due to the fracture not reaching the pelvis. Therefore, we exploratorily examined the factors related to voiding dysfunction in proximal femoral fractures.

(Subjects and method) Among the patients who underwent surgery for proximal femoral fractures, we examined the relation between the proportion of cases in which withdrawing urine was required for residual urine after removing the urethral catheter and the differences in the fracture sites, pain, the ability to maintain a sitting position, the strength to bend the hip joints, and the volume of the iliopsoas muscle.

(Results) The proportion of cases in which withdrawing urine was required was higher in the group suffering trochanteric fractures than the group suffering femoral neck fractures (41% vs. 11%), while the strength to bend the hip joints was lower. Regarding trochanteric fractures, compared to the group in which no urine was withdrawn, the group in which urine was withdrawn included more of the unstable type in which the fracture reached the lesser trochanter, which is the femoral insertion of the iliopsoas muscle (56% vs. 82%), in addition to having a significant decrease in the strength to bend the hip joints. Regarding trochanteric fractures, compared to the group without injury in lesser trochanter, the group with injury in lesser trochanter had a higher proportion of cases in which withdrawing urine was required (23% vs. 51%), in addition to the iliopsoas muscle thereof having been atrophied (–15.7% vs. –35.2%).

(Conclusion) As factors related to voiding dysfunction following surgery for proximal femoral fractures, the relation between fracture sites, the strength to bend the hip joints associated with maintaining posture, the presence of injuries in the lesser trochanter, and the volume of the iliopsoas muscle were suggested. Therefore, it is possible that the proportion of cases in which the withdrawal of urine was required increased with the increase in residual urine due to the decrease in the ability to maintain a urinating posture until the bladder is completely empty.

(Jpn. J. Urol 112(1): 1-10, 2021)

Keywords: Hip fracture, iliopsoas muscle, postoperative urinary retention

Received: April 16, 2020, Accepted: June 29, 2020

© 2021 The Japanese Urological Association