

殿筋内脱臼股に起因する脚長差を生じた症例の骨盤代償機能について

渡邊省吾¹⁾、小平智之¹⁾、篠崎哲也²⁾

要旨：【目的】片側の殿筋内脱臼股に起因する脚長差を有した症例における骨盤と大腿骨頭間の接触と骨盤代償運動との関与を検討すること。【対象と方法】片側の殿筋内脱臼股1症例を対象とし、股関節の接触の有無による骨盤代償運動の違いを検討するために、健常成人に殿筋内脱臼股症例と同様の模擬的脚長差を作った模擬症例3例を比較対象とした。X線透視撮影装置を用い、足踏み動作を課題動作とし骨盤側方傾斜角を測定した。殿筋内脱臼股症例は骨盤と大腿骨頭間の接触を確認した。【結果】短脚側立脚期において、模擬症例は短脚側への骨盤側方傾斜が $4.3 \pm 1.7^\circ \sim 7.0 \pm 1.6^\circ$ 生じたが、殿筋内脱臼股症例は短脚側への骨盤側方傾斜は生じず、骨盤と大腿骨頭間の接触もなかった。【結語】殿筋内脱臼股症例と模擬症例の比較の結果から、殿筋内脱臼股症例は骨盤と大腿骨頭間の接触がないことが骨盤側方傾斜での代償運動が生じないことに影響した可能性がある。殿筋内脱臼股症例の脚長差の代償は、尖足位による足関節の影響が大きかった。

キーワード：殿筋内脱臼股・脚長差・骨盤側方傾斜

1) 医療法人真木会真木病院 リハビリテーション科

〒370-0075 群馬県高崎市筑縄町71-1

2) 医療法人真木会真木病院 整形外科

(受付日 2024年11月24日／受理日 2024年12月17日)

I. 目的

脚長差による歩行では、短脚側の立脚期で長脚側のtoe clearanceが保ちにくいことから、短脚側への骨盤側方傾斜をすることにより代償すると言われている¹⁾。本岡ら²⁾は、股関節疾患起因の脚長差では患側立脚期にトレンデレンブルク徴候が生じることから、骨盤での代償が出来ず尖足位での代償が大きくなり、変形性足関節症罹患に至ることを報告している。しかし、股関節脱臼に起因する脚長差に対象をしばり代償方法を検討した報告は渉猟し得た限りない。

股関節脱臼の分類ではCrowe分類³⁾が知られており、脱臼の程度によりtype I-IVに分類される。その中で、脱臼の程度が最も強いタイプIVは完全脱臼とされ、更に大腿骨頭と骨盤との間に関節面を有す高位脱臼股と大腿骨頭と骨盤との関節面を有さない殿筋内脱臼股に分類される⁴⁾。殿筋内脱臼股の特徴は、大腿骨頭が殿筋内に遊離していること⁵⁾から臼蓋と大腿骨頭の接触がなく骨性支持のない股関節

であること^{6) 7)}や、歩行では骨盤の動揺性があること⁸⁾、片側の殿筋内脱臼股では一般的に跛行を呈するとされている3 cm以上の大きい脚長差があること^{6) 5) 9)}などが報告されている。

脚長差歩行時の代償運動である短脚側への骨盤側方傾斜は、相対的に股関節が外転位となり、臼蓋と大腿骨頭の接触面積は増えるとされている^{10) 11)}。また、坂本¹²⁾はトレンデレンブルク徴候の要因の一つは、大腿骨と臼蓋の適合する面積が小さいことと述べている。これらの報告から、我々は殿筋内脱臼股の特徴として挙げられた骨盤と大腿骨頭間の接触がない要素は、短脚側への骨盤側方傾斜運動を困難にするのではないかと仮説を立てた。この仮説が正しければ、殿筋内脱臼股を起因とする脚長差を有した症例の代償運動が骨盤以外での部位で生じる可能性を意味し、前述した本岡ら²⁾の報告のように二次的な障害の予測にもつながり、理学療法においても有益な知見となり得るのではないかと考える。

以上のことから、今回片側の殿筋内脱臼股に起因

する大きな脚長差を有した1症例(以下、殿筋内脱臼股症例)に対し、X線透視撮影装置を用いることで足踏み動作時の骨盤と大腿骨頭間の接触を実際に確認し、骨盤代償運動との関与を検討することとした。方法として、股関節の接触の有無により骨盤代償運動の違いがないかを検討するために、健常成人に殿筋内脱臼股症例と同様の脚長差を作り骨盤側方傾斜のデータを測定し、殿筋内脱臼股症例と比較することとした。

Ⅱ. 対象

殿筋内脱臼股1症例と、神経学的異常所見や運動機能障害のない健常成人3名に対して模擬的脚長差を作った模擬症例(以下、模擬症例)を対象とした。

殿筋内脱臼股症例は、既往歴で右側の殿筋内脱臼股があった70歳代女性である。身長は155.0cm、体重は55.3kgであった。認知機能面の低下はなく、コミュニケーションは良好であった。単純X線画像では大腿骨頭は上方に偏位していた。単純X線画像より、構造的脚長差の測定をWoolsonら¹³⁾の方法を用いて行ったところ(図1)、75.3mm右下肢短縮を認めた。現病歴は、X日に左殿部痛による体動困難を主訴に整形外科外来を受診し、同日加療目的で当院に入院となり、X+1日より入院でのリハビリテーションを開始した。X+6日には左殿部痛は消失し、

X+11日には病前同様の屋内での歩行器歩行が自立した状態となり、元々生活していた施設への退院に至った。左殿部痛が消失したX+6日以降の理学療法評価では、関節可動域(range of motion: ROM)測定において右股関節は全方向性に可動域制限を認めなかった。また、右足関節の自動背屈可動域は-15°と制限を認めたが、他動運動では0°まで背屈可能であった。徒手筋力検査(manual muscle Testing: MMT)では、右股関節は屈曲2、伸展2、内転2、外転2であり右股関節周囲に筋力低下が生じていた。棘果長測定では、右側66.0cm、左側73.5cmと7.5cmの右下肢短縮を認めた。尚、棘果長測定で得られた脚長差7.5cmは、単純X線画像による構造的脚長差の評価の測定結果75.3mmと値がほぼ一致したため、脚長差は構造的脚長差の影響によるものと判断した。今回の入院以前より行っていた歩行器を使用した歩行では、短縮側である右立脚期でつま先のみを接地する尖足歩行を呈していた。本研究は、殿筋内脱臼股症例の左殿部痛が消失したX+6日以降に行った。

模擬症例の内訳は、健常成人男性1名・女性2名とし、年齢は30.3歳±3.7歳、身長は163.0cm±9.2cm、体重は59.3kg±6.9kg(平均値±標準偏差)であった。模擬的脚長差に関しては、男女兼用の介護シューズの靴底に発泡ポリエチレンフォーム素材の底材を貼



図1 構造的脚長差の計測方法

構造的脚長差の測定方法は、Woolsonら¹⁰⁾の方法を用い、両股関節X線正面像にて左右の寛骨涙痕を結ぶ線から小転子の垂線距離をそれぞれ計測し、左右の値の和を求め構造的脚長差(mm)とした。

り付け、殿筋内脱臼股症例と同様の脚長差を再現するため7.5cmの高さの補高靴を作った。この補高靴を左側に履くことで、殿筋内脱臼股症例と同じく右下肢を7.5cm短縮した。

Ⅲ. 方法

X線透視撮影装置を用い、医師の指示の下、足踏み動作を課題動作として放射線技師が撮影を行った。また、この透視撮影は診療で使用するものではなく、本研究で使用する目的で撮影した。X線透視撮影装置は、富士フィルム株式会社製EXAVISTA17を使用した。1秒あたりのフレーム設定は、藤田ら¹⁴⁾のX線透視撮影を用い足踏み動作時の関節動的評価を行った方法を参考に1/25秒毎に投影する設定とした。撮影方向に関しては、骨盤側方傾斜を撮影する目的から正面方向とした。また、股関節斜位撮影は白蓋と骨頭の相互関係が十分に観察し得ると言われていることから¹⁵⁾、殿筋内脱臼股症例の骨盤と大腿骨頭の接触を観察する目的として、正面方向以外に斜位方向での撮影も行った。尚、正面方向では骨盤・両股関節を写し、斜位方向では殿筋内脱臼股症例の患側である右股関節を写した。透視下撮影時は、足踏み動作中の瞬間を撮影するスナップショットの機能を用いた。足踏み動作を歩行の立脚期・遊脚期に見立て、短脚側である右遊脚期（以下、短脚側遊脚期）・短脚側である右立脚期（以下、短脚側立脚期）のタイミングに、近接操作卓にある透視録画スイッチを押すことでスナップショットをそれぞれ5回～10回撮影した。スナップショットを撮影する具体的なタイミングにおいては、短脚側遊脚期は右足底が床から離れた時、短脚側立脚期は右足底が床面に接地した時とした。

足踏み動作の方法において、殿筋内脱臼股症例は実際の歩行を再現するために、固定式歩行器を両手で支持し、つま先接地での立脚期をするように教示した。模擬症例も殿筋内脱臼股症例と同様に固定式歩行器を両手で支持したが、つま先接地については教示せず、足踏み動作時の足部接地の仕方は任意とした。足踏み動作の速度は快適速度とすることとした。撮影中は、この足踏み動作の方法を確認するために理学療法士である筆頭筆者が同席した。

正面方向でスナップショット撮影した透視画像より、骨盤や大腿骨がフレームアウトした画像や、不鮮明な画像を除いた短脚側遊脚期・短脚側立脚期の画像を各3枚選び、骨盤側方傾斜角を測定した。骨盤側方傾斜角の測定方法は、左右の腸骨稜最上縁を結んだ線と水平線のなす角とした。そして、測定した角度の平均値±標準偏差を求め、短脚側への骨盤側方傾斜・長脚側への骨盤側方傾斜へと分類した。

殿筋内脱臼股症例で撮影した斜位方向からの股関節透視画像では、短脚側遊脚期、短脚側立脚期の画像より大腿骨頭の位置を比較し、骨盤と大腿骨頭の接触の有無を確認した。

対象者には倫理的配慮から口頭と文書で研究内容を説明し、書面にて研究協力の同意を得た。説明内容には、本研究においては放射線検査を用いる手段であり、被験者には被爆を強いる結果となることから、研究参加は自由意志であることや参加拒否の権利を有することも説明し対象者の意思を十分に尊重した上で実施した。また、放射線による被爆が最小限となるよう医師、放射線技師と十分協議を重ねた上で本研究を実施した。本研究は、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 ガイダンス¹⁶⁾」に準じ、医療法人真木会真木病院倫理委員会から軽微な侵襲に該当する臨床研究として承認を受け実施した（承認番号：2301）。

Ⅳ. 結果

骨盤側方傾斜角の結果を表1に示した。短脚側遊脚期では、殿筋内脱臼股症例は $0.7 \pm 0.5^\circ$ 短脚側への骨盤側方傾斜が生じ、模擬症例は3例全てで $0.3 \pm 0.5^\circ \sim 6.0 \pm 0^\circ$ 長脚側への骨盤側方傾斜が生じていた。短脚側立脚期では、模擬症例は3例全てに $4.3 \pm 1.7^\circ \sim 7.0 \pm 1.6^\circ$ （平均値±標準偏差）の短脚側への骨盤側方傾斜が生じていたが、殿筋内脱臼股症例においては短脚側への骨盤側方傾斜は生じておらず、 $0.7 \pm 0.5^\circ$ 長脚側へ傾斜していた。短脚側遊脚期から短脚側立脚期では、模擬症例は3例全てで短脚側の方向へ骨盤側方傾斜を増大させ、殿筋内脱臼股症例はわずかに長脚側の方向へ骨盤側方傾斜を増大させた。実際に、図2に殿筋内脱臼股症例と模擬症例1例の短脚側への骨盤側方傾斜の有無を比較した透視

表 1 骨盤側方傾斜角

		短脚側遊脚期		短脚側立脚期	
		短脚側 (°)	長脚側 (°)	短脚側 (°)	長脚側 (°)
殿筋内脱臼股症例		0.7±0.5	—	—	0.7±0.5
模擬症例	男性	—	0.3±0.5	4.3±1.7	—
模擬症例	女性A	—	6.0±0	7.0±1.6	—
模擬症例	女性B	—	0.7±0.5	6.0±1.6	—

平均値±標準偏差

短脚側：短脚側への骨盤側方傾斜、長脚側：長脚側への骨盤側方傾斜

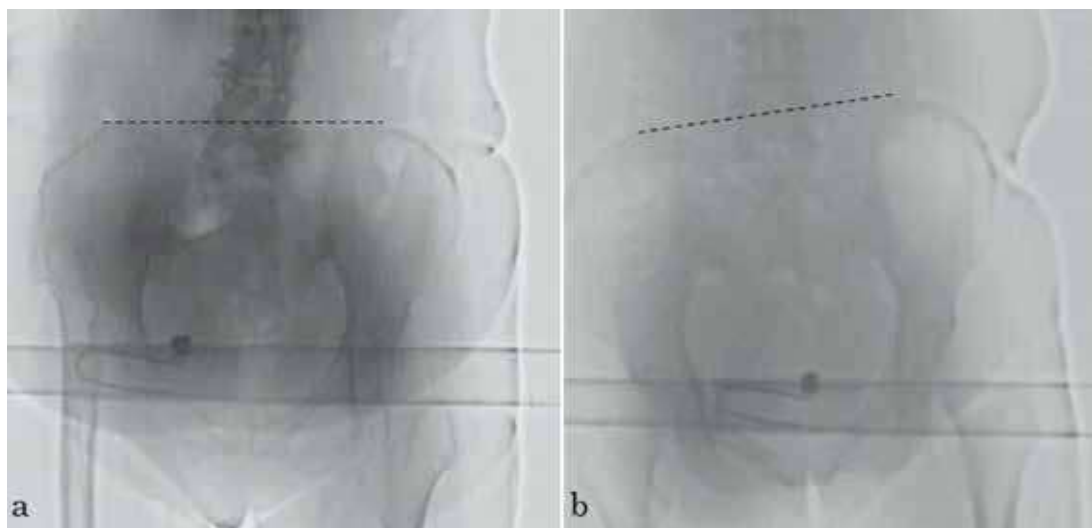


図2 足踏み動作における骨盤側方傾斜の比較

a：殿筋内脱臼股症例の短脚側である右立脚期。短脚側への骨盤傾斜は生じていない（点線）。

b：模擬症例1例の短脚側である右立脚期。短脚側への骨盤傾斜が生じた（点線）。

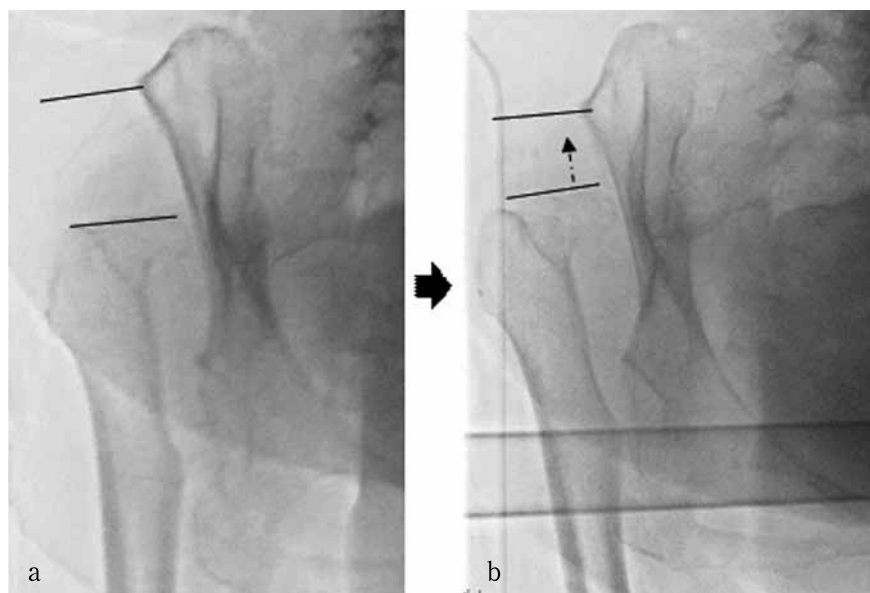


図3 殿筋内脱臼股症例の大腿骨頭位置の変化

a：短脚側（右）遊脚期。大腿骨頭が上方へ偏位している。b：短脚側（右）立脚期。

aで示した上後腸骨棘と大腿骨頭間の幅が狭くなり、大腿骨頭が上方へ移動していた（点線矢印）。

画像を示した。足踏み動作時には、殿筋内脱臼股症例はつま先接地での立脚期を再現したが、任意とした模擬症例は3例とも足底は全面接地させる立脚期となっていた。

殿筋内脱臼股症例の大腿骨頭の位置変化においては、短脚側遊脚期では大腿骨頭の位置は上方へ変位しており、短脚側立脚期では大腿骨頭は更に上方へ移動した（図3a、b）。骨盤と大腿骨頭の接触は、

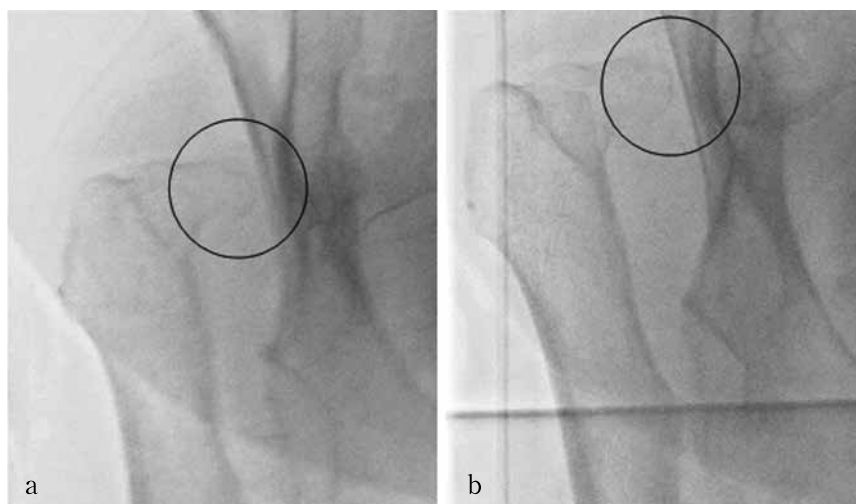


図4 殿筋内脱臼股症例の骨盤と大腿骨頭間

a：短脚側（右）遊脚期、b：短脚側（右）立脚期

a、bともに骨盤と大腿骨頭間の接触がなく（黒丸）、bにおいて骨性支持のない股関節であった。

短脚側遊脚期・短脚側立脚期ともに認めず（図4a、b）、短脚側立脚期において骨性支持のない股関節であった。

V. 考察

本研究は、脚長差をもった殿筋内脱臼股症例に対し、X線透視撮影装置を用いることで骨盤と大腿骨頭間の接触を確認し、骨盤代償運動との関与を検討することを目的とした。方法として、股関節の接触の有無により骨盤代償運動の違いがないかを検討するために、健常成人に殿筋内脱臼股症例と同様の脚長差を作り骨盤側方傾斜のデータを測定し、殿筋内脱臼股症例と比較した。

殿筋内脱臼股症例と模擬症例の骨盤側方傾斜の比較では、足踏み動作時の短脚側遊脚期から立脚期にかけて、殿筋内脱臼股症例は短脚側立脚期に長脚側方向へ骨盤側方傾斜を増大させ、結果的に短脚側立脚期では長脚側への骨盤側方傾斜が $0.7 \pm 0.5^\circ$ 生じていた。模擬症例では短脚側立脚期に短脚側方向へ骨盤側方傾斜を増大させ、結果的に短脚側立脚期では短脚側への骨盤側方傾斜が $4.3 \pm 1.7^\circ \sim 7.0 \pm 1.6^\circ$ 生じていた。冒頭でも述べた脚長差によって生じる歩行は、短脚側の立脚期に立脚期の骨盤を下方傾斜させる代償を伴うとされている¹⁾ことより、今回の結果は脚長差に対し殿筋内脱臼股症例は骨盤側方傾斜による代償運動が生じず、模擬症例は骨盤側方傾斜による代償運動が生じたと考えられる。

殿筋内脱臼股症例の骨盤と大腿骨頭間の接触を確認すると、短脚側立脚期でも接触は無かった。脚長差の代償運動である短脚側への骨盤側方傾斜は、臼蓋と大腿骨頭の接触面積が増えるとされている^{10) 11)}ことから、臼蓋と大腿骨頭の接触は必要な要素であると考えられる。よって、殿筋内脱臼股症例と模擬症例において、股関節の接触の有無から骨盤側方傾斜運動を検討すると、股関節の接触をもつ模擬症例は骨盤側方傾斜運動が生じたことから、殿筋内脱臼股症例の骨盤・大腿骨頭間の接触がなかった結果は骨盤側方傾斜運動が生じないことに影響した可能性がある。

竹内¹⁷⁾によると、股関節脱臼症例のトレンデレンブルク徴候の要因として、股関節外転筋が短縮位におかれ筋の弱化を招くことや、動的な状態における骨頭の不安定性により筋活動が阻害されることを指摘している。今回の結果より、殿筋内脱臼股症例において大腿骨頭は上方へ偏位していたことから股関節外転筋は短縮していると考えられ、実際に理学療法評価でのMMTでは股関節外転2レベルと筋力低下を認めていた。また、短脚側立脚期には、大腿骨頭は上方へ移動していたことより、大腿骨頭の不安定性も考えられた。しかし、今回の結果では短脚側立脚期に遊脚側への骨盤側方傾斜は $0.7 \pm 0.5^\circ$ で、トレンデレンブルク歩行は患側立脚期に遊脚側への骨盤側方傾斜が $4^\circ \sim 7^\circ$ 以上生じる歩行であると言われていること¹⁸⁾を考慮しても、非常にわずかな

傾斜角度となった。

短脚側立脚期に遊脚側への骨盤側方傾斜がわずかであったことに関して、歩行補助具のひとつであるT字杖は骨盤・股関節を中心とした前額面上での安定性を補助し¹⁹⁾、中殿筋においても補助となる効果が得られることが報告されている^{19) 20)}。今回、足踏み動作時にT字杖よりも支持基底面が広く、支持性の高い固定式歩行器を使用した方法が前額面での安定性や股関節外転筋の補助として働いた可能性を考えた。

今回の方法では、殿筋内脱臼股症例、模擬症例の両者ともに固定式歩行器を両手で支持したため、股関節外転筋の補助や前額面での安定性が得られている条件であった。その上で、模擬症例では短脚側立脚期に短脚側への骨盤側方傾斜が生じたが、殿筋内脱臼股症例は生じなかった結果であった。この結果からも、短脚側立脚期の股関節の接触の有無による影響が短脚側への骨盤側方傾斜に関与している可能性を考えた。

足踏み動作の方法として、殿筋内脱臼股症例は歩容と同様のつま先接地での立脚期を再現したが、模擬症例は3例とも足底は全面接地させていた。この違いは脚長差の代償において殿筋内脱臼股症例は足関節での代償が大きく、模擬症例においては骨盤での代償が大きい結果となったと考えられた。

股関節周囲の悪性骨軟部腫瘍治療では、腫瘍と一緒に股関節や骨盤を切除した後に人工関節や骨移植等で骨性再建を行わず、軟部組織の被服のみとする方法が行われflail hip法として報告されている²¹⁾。その中でflail hip法の術後機能評価について、脚長差が生じ残存した腸骨と大腿骨頭間の骨性支持が得られない症例でも、患側起立が可能であり機能は良好であったと報告されている²¹⁾。しかし、骨盤・大腿骨頭間の接触がない股関節が脚長差に対する骨盤代償機能にどのような影響を及ぼすかは明らかにされておらず、これらを検討されたものは見当たらなかった。

股関節の接触の有無と骨盤側方傾斜の関連についての報告は渉猟し得た限りほとんどなく、殿筋内脱臼股症例において股関節の接触のない要素が、骨盤代償機能が生じないことに関与する可能性を示した

ことは新規性があると考えられた。また本岡ら²⁾の股関節疾患起因の脚長差においては、足関節底屈位での代償が大きくなり変形性足関節症罹患に至るとの報告より、今回の殿筋内脱臼股症例においても骨盤での代償が生じず、尖足位での代償が大きかったことから変形性足関節症罹患のリスクが考えられた。これらのことから、今回骨盤と大腿骨頭間の接触をもたない殿筋内脱臼股起因の脚長差をもつ症例において、補高靴などの脚長差の補正の検討は重要であり、代償運動が大きくなる足関節の評価・治療にも介入を広げていく必要性が考えられた。

本研究では、4つの限界点が挙げられる。1つ目は、固定式歩行器を把持した際の上肢の荷重量は測定できておらず、中殿筋や前額面の安定性の補助の効果がどの程度もたらされたのかは分析できなかったことである。筋電図を用いることや、固定式歩行器を支持している際の下肢の荷重量を図ることで検証する必要があると考えている。2つ目は、固定式歩行器の使用が代償運動に影響を及ぼす可能性があり、その点については言及できていない点である。3つ目は、今回殿筋内脱臼股1症例での検討であることである。4つ目は、殿筋内脱臼股症例と比較した模擬症例は健常成人であり属性に乖離がある点である。そのため、これらの点に注意して本研究結果を解釈することが必要である。今後の展望として、殿筋内脱臼股の症例数を増やすことや、比較対象を殿筋内脱臼股と同様のCrowe分類typeⅣ³⁾の中で股関節の接触をもつ特徴をもった高位脱臼股症例⁴⁾とし、股関節の接触の有無と骨盤側方傾斜運動の関連を検証していく必要があると考える。

本論文の一部は、第30回群馬県理学療法士学会(2023年)にて口演した。

VI. 利益相反

本研究において開示すべき利益相反はない。

VII. 引用文献

- 1) Götz-Neumann, K. : 病的歩行－逸脱運動の原因と影響、観察による歩行分析. 医学書院, 東京, 2005, pp151-158.
- 2) 本岡勉、田中博史・他：脚長差を有する症例の

- 足関節変形. 整形外科と災害外科59(1) : 191 - 194, 2010.
- 3) CroweJF, ManiVJ, et al. : Total hip replacement in con-genital dislocation and dysplasia of the hip. JBJS61(1) : 15 - 23, 1979.
- 4) 園畑素樹、河野俊介・他：股筋内脱臼股における大腿骨頭位置の検討. 日本関節病学会誌31(1) : 1-6, 2012.
- 5) 黒木良克、川内邦雄・他：股関節高位脱臼のうち、いわゆる大腿骨臀筋内遊離例に対する股関節全置換術の検討. 整形外科と災害外科37(1) : 19-21, 1988.
- 6) 江頭秀一、上通一泰・他：股関節完全脱臼症例（CroweⅣ）における下肢アライメントの検討. 整形外科と災害外科58(4) : 699-702, 2009.
- 7) 重松正森、菅野大己・他：THA術前計画，脱臼性股関節症における臼蓋形態の検討. 日本人工関節学会誌，36 : 98 - 99, 2006.
- 8) 田中里紀、北島将・他：片側転子下骨切り併用人工股関節全置換術後5年間の歩行の経時的変化－高位脱臼股の分類別による検討－. 日本人工関節学会誌47 : 723-724, 2017.
- 9) 園畑素樹、河野俊介・他：臀筋内脱臼股におけるカップ低位設置症例の検討. 日本関節病学会誌29(4) : 473-478, 2010.
- 10) 建内宏重：第6章股関節の運動学、身体運動学・関節の制御機構と筋機能. 市橋則明(編), メジカルビュー社, 東京, 2017, pp194 - 199.
- 11) 志波直人、中嶋義博・他：股関節機能障害者の歩行解析. 日本臨床バイオメカニクス学会誌23 : 277 - 281, 2002.
- 12) 坂本年将：トレンデレンブルグ徴候が陰性となるために必要な等尺性股外転筋力値. 理学療法学21(4) : 251-255, 1994.
- 13) Woolson ST : Leg length equalization during total hip replacement. Orthopedics 13 : 17 - 21, 1990.
- 14) 藤田雅章、井川吉徳・他：変形性膝関節症に対する装具療法の試用経験－シネラジオグラフィによる動的評価. IRYO53 : 339-342, 1999.
- 15) 高田允克、大谷幸史・他：簡易なる股関節斜位撮影法について. 整形外科と災害外科10(2) : 99 - 100, 1961.
- 16) 厚生労働省：人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 ガイダンス. <https://www.mhlw.go.jp/content/000769923.pdf> (2024年12月11日引用)
- 17) 竹内孝仁：第4章 股関節疾患の理学療法. 臨床理学療法8(4) : 349-367, 1982.
- 18) 神谷晃央、竹井仁・他：全人工股関節置換術前の逆トレンデレンブルク歩行の有無による前額面における歩行時姿勢や運動機能と回復過程の差異. 日本保健科学学会誌15(4) : 219-230, 2013.
- 19) 奥壽郎、廣瀬昇・他：杖の使用が歩行時体幹・下肢筋活動に与える影響－高齢者疑似体験装具を用いた検討－. 理学療法科学24(5) : 709-713, 2009.
- 20) 建内宏重、市橋則明・他：T字杖への荷重量の変化が片脚立位時の安定性と下肢筋活動に与える影響. 理学療法学29(6) : 225-229, 2002.
- 21) 高見勝次：股関節周辺発生腫瘍切除後のFlail Hipの患肢機能. 日本整形外科学会雑誌, 70(6) : S1058, 1996.