

変形性股関節症患者の機能を改善させる新しいホームエクササイズの画期的効果について:関節包周囲軟部組織と再配列エクササイズ (PSTR エクササイズ)

林 和生、徳永 章二、春口 幸太郎、中庭 大介、東房 佑樹、
下瀬 堯之

林 和生、福岡和白病院リウマチ・関節症センター、福岡、日本

徳永 章二、講師、九州大学病院 メディカル・インフォメーションセンター、
福岡、日本

春口 幸太郎、理学療法士、福岡和白病院リハビリテーション科、福岡、日本

中庭 大介、理学療法士、原宿リハビリテーション病院リハビリテーション科、
東京、日本

東房 佑樹、理学療法士、福岡和白病院リハビリテーション科、福岡、日本

下瀬 堯之、スタッフ、九州臨床研究支援センター、福岡、日本

連絡先：

〒811-0123

福岡市東区和白丘 2-2-75

福岡和白病院 関節症センター

林 和生

E-mail:hayashis@giga.ocn.ne.jp

ランニングタイトル：関節包周囲軟部組織と再配列

【まとめ】

目的：多くの変形性股関節症患者では、関節拘縮から生じる動作時痛が出現する。この動作時痛は、Harris Hip Score (HHS) 60 点未満の重症例においても出現する。これらの患者では痛みは立ち上がりと歩き始めの第 1 歩で起こり歩き出すと軽減する。動作時痛は、エクササイズで改善するが関節面から露出した軟骨下骨によって起こる歩行時痛は手術が必要になる。この研究の目的は、HHS60 点未満の重症例を含めた変形性股関節症患者に対する関節包周囲軟部組織エクササイズとリアライメントエクササイズ (PSTR エクササイズ) の効果を検討することである。

方法：この後ろ向き観察研究は、中等度～重度の症状と股関節 OA のレントゲン所見を有し患者教育と PSTR エクササイズの指導が行われた 1077 名の外来患者に対して行われた。倫理委員会の承認を受けた。PSTR エクササイズが行われた 1077 名の患者の内 792 名が分析から除外された。残りの 285 名は片側例グループ (対側股関節の HHS 疼痛点数が 44 点で痛みがない。) と両側例グループ (HHS 疼痛点数が両側共に 40 点以下で痛みがある。) の二つのグループに分けられた。HHS、numerical rating scale における疼痛 (NRS)、関節可動域 (ROM)、Patrick 変法における股関節開脚角度、最大外転筋力、SF-36 が評価された。

結果：285 例の内、154 例が片側例 131 例が両側例だった。HHS は、開始時の HHS 点数にかかわらず 3 ヶ月・1 年後において有意な改善が見られた。NRS、股関節開脚角度、最大外転筋力は、3 ヶ月後において片側例群、両側例群ともに有意な改善が見られた ($P < 0.0001 \sim P < 0.001$)。治療開始時において HHS が 60 点未満の群では、38 例が片側例 49 例が両側例だった。本研究の主たる限界は、後ろ向きでコントロールのない研究である点である。

結論：今回の研究により HHS60 点未満の患者においても PSTR エクササイズが股関節機能を改善させる可能性が示唆された。

キーワード：Hip osteoarthritis, Home exercise, PSTR exercise,
Postpone or prevent surgery, Harris Hip Score(HHS)

【はじめに】

非手術的治療としての運動療法についての報告は、筋力増強訓練、ストレッチ、機能訓練とエアロビックフィットネスプログラムによるものがほとんどであった〔1-5〕。L.Fernandes や I. Svege の報告では、Harris Hip Score(HHS)〔6〕60点～95点を運動療法の適応とし60点未満は人工股関節置換術（THA：Total Hip Arthroplasty）の適応としており〔7,8〕多くの報告が軽度から中等度の症状を持つ患者を対象としている〔1,7-12〕。しかし、実際の外来診療ではH.H.S.60点以下の患者の方がHHS60点以上の患者より手術の延期を希望することが多い。HHS60点以上のほとんどの患者は、ADLにおいて大きな支障はないことが多い。手術回避・延期の主な理由は、仕事、子育て、親の介護などである。長期間の手術の延期または、手術の回避のためには仕事をしながらできるホームエクササイズによる患者自身による長期間の治療が必要であると考えられる。病院受診を必要とする徒手療法は、手術回避・延期のための長期的治療には適さない。

重度の症状をもつ変形性股関節症患者に対して neuromuscular exercise が効果的であることを報告した研究があるが、これらの研究はTHAの術後成績を向上させるための術前エクササイズであり手術の延期・回避を目的としたものではない〔13-15〕。Bennellらは、51%の患者が中等度から重度の症状を持った変形性股関節症患者群へ行った多様式の理学療法の Randomized Clinical Trial(RCT)によるコントロールとの比較〔16〕で徒手訓練（股関節 thrust manipulation、股関節-腰椎 mobilization）、筋力増強訓練（股関節外転筋、大腿四頭筋）、ストレッチ、可動域訓練、バランスと歩行の機能訓練、場合により歩行杖の使用による理学的治療はベネフィットはなく中等度の有害作用が時にあったと報告した〔16,17〕。HHS60点未満の患者の手術延期・の回避を目的として機能を改善させた研究報告は見当たらない。

変形性股関節症が進行していくと骨盤は前傾し患側の股関節高位を呈しかつ内転拘縮を起こしていることが多い〔18-21〕。骨盤が前傾すると、筋肉の走行が解剖学的走行でなくなり生理的荷重パターンではなくなる可能性がある。また、骨盤前傾と股関節高位のため患側下肢のみかけ上の短縮が起こりこのみかけ上の脚長差〔20〕により歩行不安定性が生じる可能性が高い。我々は、骨盤のアラインメント不良を調整しないで筋力訓練を行うと変形性股関節症が増悪する可能性があると考えて骨盤調整訓練（pelvic realignment exercise）を開発した。

我々の過去の経験では変形性股関節症患者は、立ち上がり歩き始めの第1歩で痛みが出現し歩き出した後は痛みは軽減する例が多い。多くの患者の痛みは、歩行時痛はないか軽度でこの動作時痛である。HHS60点未満の患者でもこ

の動作時痛が見られる。我々は、動作時痛は股関節の拘縮から生じ歩行時痛は関節面の軟骨消失から生じる軟骨下骨の接触で起こると考えた。動作時痛は、エクササイズで改善し歩行時痛は手術が必要と思われる。骨盤前傾と大転子高位による歩行不安定性が繰り返す関節包・靭帯・インナーマッスルの損傷を起こし結果として関節拘縮になると思われる。よって、筋力増強訓練の前に骨盤アライメント不良の調整とみかけ上の脚長差調整が動作時痛の軽減に必要である。我々は、PST (Pericapsular Soft Tissue : 関節包軟部組織) に対する拘縮除去と骨盤リアライメントエクササイズ (PSTR エクササイズ) が HHS60 点未満の変形性股関節症患者の機能を改善させるために必要であると考えた。拘縮除去は、硬くなった関節を柔軟にする有効な方法である。

今回、PSTR エクササイズの変形性股関節症患者の機能改善に及ぼす効果について片側例と両側例の比較検討を行ったので報告する。一般に一つの治療 (エクササイズ・手術など) に対し片側例は両側例より成績が良好なことが認識されており片側例と両側例は別々に分析されることが行われている。

【方法】

参加者

治療の適応：

- A: 手術回避を希望した患者
- B: 同意取得時の年齢が 18 歳～85 歳までの患者
- C: 3 ヶ月以上の股関節痛を訴えた患者
- D: 以下の①～③ ((ACR : American College of Rheumatology 基準 [22]) のうち 2 項目以上に該当するか、もしくは④に該当する患者
 - ① 赤血球沈降速度 20mm/時未満*1)
 - ② 大腿骨頭あるいは寛骨臼の骨棘形成
 - ③ 関節裂隙の狭小化
 - ④ 寛骨臼形成不全による股関節痛がある。
- E: 両下肢立位全長の X 線で大転子先端の高さの左右差が 2.0cm 未満の患者

除外適応：

- 1) 心血管系疾患の治療中の患者
- 2) 治療中のがん患者
- 3) 高度の骨粗鬆症・股関節以外の下肢の事故か他の疾患により上肢・下肢機能

が著明に低下している患者（K/Lgrade2 以上の変形性膝関節症など）

- 4) 妊娠中患者
- 5) 過去における下肢のすべての手術例
- 6) 1 年以内に **PSTR** エクササイズの指導を受けた患者（ただし、書籍により独自にエクササイズを行っていた患者は、除外としない）
- 7) エクササイズに適さないとと思われる認知症の患者（日誌の記載が難しい・エクササイズを覚えることが難しい等分担医師判断による）
- 8) 大腿骨頭壊死の患者
- 9) 大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折の患者
- 10) ペルテス病の患者
- 11) 関節リウマチの患者
- 12) 脊椎関節症のようなリウマチ関連疾患の患者
- 13) 感染性疾患の患者
- 14) 股関節およびその周囲の悪性疾患が疑われる患者
- 15) たとえ 1 回でも鎮痛剤を使用した患者
- 16) カイロプラクティックその他の股関節セラピーを受けた患者
- 17) その他、分担医師が不相当と判断した患者（例：股関節殿筋内脱臼など）

これらの除外診断のために初診時に **MRI** 検査をルーチンに行った。大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折例では患肢免荷と骨粗鬆症薬投与による治療を行い脆弱性骨折治癒後 **OA** による疼痛が残存した場合は、**PSTR** エクササイズを行ったが本研究の対象からは除外した。

本研究は、ヘルシンキ宣言に基づいて行われ福岡和白病院臨床研究審査会により承認された。筆者らは、人権保護のためのインフォームドコンセントを得た。観察研究は、日本の福岡和白病院関節症センター一つで行われ地方新聞への広告など特別な勧誘活動は行われなかった。一人の整形外科医がすべてのレントゲンを評価し、**PSTR** エクササイズのスペシャリストである 3 人の理学療法士が **HHS** などの患者の症状の評価を行った。

介入

患者教育

1：日常生活での注意点

関節に過度の荷重(原則 **5kg** 以内とし、どうしてもない時だけ最大 **10kg** を **15** 分間までとする。)・ひねり・衝撃を与えない。スポーツ・レクリエーションその他社会活動においてもこの原則に基づいて生活指導を行う。

2：エクササイズ中の注意

エクササイズ中に疼痛が増強する場合は、中止する。一日において回数を減らすなどして再度行い痛みが再発すればそのメニューは中止する。

PSTR ホームエクササイズ：

下記 No.1～5 を、基本エクササイズとしてすべての患者に行った。

1：骨盤調整訓練

毎日、朝起きる後歩行開始前に行う。Closed Kinetic Chain(CKC)外転筋訓練の前に行う。①～④のエクササイズは、患肢の骨盤前傾と大転子高位を調整する。エクササイズは、1 から 4 の順番通りに行う。

骨盤前傾・大転子高位とそれぞれのエクササイズに関しては、付録情報に詳述した。

① 腰のエクササイズ

脊柱起立筋と腹直筋の柔軟性を高める。

② みかけ上の脚長差調整訓練

変形性股関節症患者の多くは痛みのため長期間取り続けた姿勢により引き起こされた見かけ上の脚長差が認められる。この脚長差が膝痛や腰痛など他の部位の痛みを誘発する原因にもなっている。脊柱起立筋・腹横筋・内腹斜筋の柔軟性を高める。

③ 大転子の調整（

大臀筋の強化と大転子の高さの左右バランスの調整を行う。

④ 上前腸骨棘の調整

縫工筋と外転筋・腹直筋の柔軟性を高める。

2：8の字ゆらし

CKC 外転筋訓練の前に行う。生理的に近い可動域を得る。

3：CKC 外転筋訓練

4：O 脚の修正

5：大腿四頭筋ストレッチ

大腿四頭筋の柔軟性を高めて骨盤前傾を調整する。

No.3～5 のエクササイズは、骨盤調整訓練の後一日の内いつ行ってもよい。但し、8の字ゆらしは、CKC 外転筋訓練の前に行う。

はじめの12週間は、2週間に1回理学療法士によりエクササイズプログラムの指導を受け、残りの日は自宅でのホームエクササイズを毎日行った。12週間後は、ホームエクササイズを自宅ですべて毎日続けた。

結果の評価

PSTR エクササイズを行った 1077 例から 792 例を除外し 285 例を分析した。その後、片側例群【Unilateral group、対側股関節痛がない、Harris Hip Score (HHS) 6 疼痛スコア；44 点】と両側例群 (Bilateral group、対側股関節痛がある、HHS 疼痛スコア；40 点以下) に分けた。両側例群では、股関節痛のより強い側を対象とした

治療開始時の患者の特徴の評価

年齢、性別、BMI、罹病期間、就労状況、X 線における K/L/分類 (Kellgren/Lawrence grade [23])

治療開始時・3 ヶ月目・1 年目の症状の評価

A：治療開始時と 3 ヶ月目

HHS, HHS 疼痛スコア, NRS(Numerical Rating Scale：疼痛数値評価スケール) [24], ROM(Range of motion：関節可動域), 開脚角度 (Patrick test 変法; Fig.1 における開脚角度) [25], 最大外転筋力 (Hand Held Dynamometer による評価), SF36 [26-28]

B：治療開始時と 1 年後

HHS, HHS 疼痛スコア, SF36

全症例において治療開始時と 1 年後の K/L grade の変化は見られなかった。尚、対象となった全症例において鎮痛剤(非ステロイド性抗炎症剤、パラセタモール、オピオイド系鎮痛剤、グルコサミン/コンドロイチン剤)投与は行われなかった。

統計分析

診療チームは、データの電子カルテへの入力のみを行った。その後の電子カルテからのデータの抽出と統計分析は九州臨床研究支援センターに依頼した。片側例と両側例グループにおけるバックグラウンドパラメーターの相違については、連続的な変数に対して t 検定が不連続な変数に対し Chi-square 検定が行われた。治療開始時と 3 ヶ月後、治療開始時と 1 年後の各患者内での変化の評価には対応する T 検定が行われた。評価項目の平均差と 95%信頼区域は、t 分布により評価された。統計処理は、Stata ver. 13 (StataCorp., College Station, Texas)が使用された。P<0.05 を有意とした。

【結果】

患者の特徴

2011年4月から2014年1月までに福岡和白病院関節症センターを受診した1077例の患者にPSTRエクササイズが行われた。このうち792例が除外基準により除外され適応基準に合致した285例が片側例群(154例)と両側例群(131例)に分けられた(Fig. 2)。治療開始時の患者の特徴は、Table 1にまとめた。

治療開始時から1年後までの除外基準は下記の通りである。下記の基準に該当する例を電子カルテで確認できる範囲除外した。

- 1) たとえ1回でも鎮痛剤を使用した患者
- 2) カイロプラクティックその他の股関節セラピーを受けた患者
- 3) 3ヵ月後と1年後の評価日の前2週間と後2週間以内に外来を受診しなかった患者
- 4) 手術を受けた患者

片側例群では、HHS59点未満が38例(25.0%)でHHS60点以上が114例(75.0%)であった。2名の患者においてHHSスコアの記載がなく脱落となった。両側例群では、HHS59点未満が49例(37.4%)でHHS60点以上が82例(62.6%)であった(表1)。

片側例群において1年後までに115例(鎮痛剤使用;12例、カイロプラクティックその他の股関節セラピーを受けた;48例、評価日の前2週間と後2週間以内に外来を受診しなかった;46例、手術を受けた;THA 8例・骨切り術1例)が除外された。両側例群において1年後までに98例(鎮痛剤使用;14例、カイロプラクティックその他の股関節セラピーを受けた;37例、評価日の前2週間と後2週間以内に外来を受診しなかった;33例、手術を受けた;THA 11例・骨切り術3例)が除外された。

I:SF-36 以外の評価項目の変化

A: 治療開始時と3ヵ月後の変化

全患者の結果は、Table 2aと2bに示す。HHSは、片側例群・両側例群ともに有意な改善が認められた($p < 0.001$)。HHSについては、K/Lgrade1,2,3では有意な改善が認められたがK/Lgrade4では有意な改善は認められなかった(Table 2c)。開脚角度では30°未満では片側例群で有意な改善は認められず両側例群で有意な改善が認められた。30°以上では片側例群・両側例群ともに有意な改善が認められた(Table 2d)。治療開始時においてHHSが60点未満の群では、HHSは片側例群・両側例群共に有意な改善が認められた($p < 0.0001$)。

HHS60 点以上では片側例群では有意差は認められなかったが両側例群で有意差が認められた。(Table 2e)。

B：治療開始時と1年後の変化

Table 2a は、HHS と HHS 疼痛スコアの結果を示す。片側例群・両側例群において HHS の有意な改善が認められた($p<0.0001$)。治療開始時において HHS が 60 点未満の群では、HHS は片側例群($p<0.001$)・両側例群($p<0.001$)共に有意な改善が認められた。HHS60 点以上では片側例群では有意な改善は認められなかったが両側例群で有意な改善が認められた。(Table 2e)。

II：SF-36 の変化

A：治療開始時と3ヵ月後の変化：

各項目の結果は、Table 2f と 2g に示す。治療開始時において HHS が 60 点未満の群では、片側例群では精神的 QOL サマリースコアにおいて有意な改善が見られ両側例群では精神的 QOL、役割/社会的 QOL サマリースコアにおいて有意な改善が見られた。HHS60 点以上では片側例群で精神的 QOL サマリースコアにおいて有意な改善が見られ両側例群では身体的 QOL サマリースコアにおいて有意な改善が見られた (Table 2h,2i)。

治療開始時と1年後の変化：

各項目の結果は、Table 2f と 2g に示す。治療開始時において HHS が 60 点未満の群では、片側例群、両側例群ともに身体的 QOL、精神的 QOL、役割/社会的 QOL サマリースコアすべて有意な改善は見られなかった。HHS60 点以上では片側例群では身体的 QOL、精神的 QOL、役割/社会的 QOL サマリースコアすべて有意な改善は見られず両側例群では身体的 QOL サマリースコアにおいて有意な改善が見られた (Table 2h,2i)。

【考察】

骨盤のアラインメント不良の調整と患側の拘縮除去が HHS60 点未満の変形性股関節症患者の機能を改善させつために必要であると思われる。本研究においては PSTR エクササイズは、K/L grade 4 と Patrick 変法開脚角度が 30° 未満の患者には適応がないと思われた。PSTR エクササイズには長期に渡って良好な QOL を維持させるために ADL 指導が必須である [29-32]。

エクササイズの継続

症状が改善した後、予防的治療としてさらに **PSTR** エクササイズのすべてを長期にわたって毎日継続することは難しいことが確認された。長期罹患例においては、骨盤調整訓練により調整された骨盤の左右のバランスは訓練を中止すると数日以内に元に戻り患肢の骨盤前傾、大転子高位が再発する傾向がある。その為現在では、まず 3 ヶ月間は治療を継続しその後のスケジュールを下記のように行っている。

1：治療開始後 3 ヶ月後：

A：骨盤前傾・大転子高位がなくなり症状が改善した場合：

①：一旦休止し患肢骨盤前傾・大転子高位の消失が 2 週間持続し安定すれば骨盤調整訓練すべてを中止する。その後は主に見かけ上の脚長差調整と 8 の字ゆらしを基本としたエクササイズで治療開始から 1 年経過まで観察する。

②：2 週間以内に患肢骨盤前傾・大転子高位が再発すればさらに 3 ヶ月間骨盤調整訓練を継続する。

B：骨盤前傾・大転子高位がなくなり症状が改善しない場合：

プログラムの再検討・ADL の再指導を行う。但し、K/L grade4 で Patrick 開脚角度が 30° 未満の例では整形外科医に相談し THA を検討する。大腿骨頭脆弱性骨折や関節包・関節唇・関節周囲靭帯の広範囲断裂の可能性が考えられる。

C：骨盤前傾・大転子高位が持続し症状が改善しなかった場合：

そのまま骨盤調整訓練を続ける。但し、K/L grade4 で Patrick 開脚角度が 30° 未満の例で症状が増強した場合は THA を検討する。

D：骨盤前傾・大転子高位が持続したが症状が改善した場合

そのまま骨盤調整訓練を続ける。但しこの例は、症状が再発しやすいので骨盤前傾・大転子高位が持続したまま症状が再発した場合は、手術（骨切り術、THA 等）を検討する。特に、K/L grade4 で Patrick 開脚角度が 30° 未満の例では THA を検討する。

2：治療開始後 6 ヶ月後：

A：骨盤前傾・大転子高位がなくなり症状が改善した場合：

ほとんどの症例で 6 ヶ月間の骨盤調整訓練で骨盤前傾・大転子高位は軽減し症状改善する。その後は骨盤調整訓練は、中止し主に見かけ上の脚長差調整と 8 の字ゆらしと基本としたエクササイズで治療開始から 1 年経過まで観察する。

PSTR エクササイズは、ホームエクササイズのみとし通院による指導は中止する。自己診断法により大転子高位が再発したら再受診しメニューの再検討を行う。よって、患肢大転子高位の自己診断法（**Supplementary Information** 大転子の調整）の指導が重要である。大転子高位がわかりにくい場合は、足関節内顆の左右の位置を比較する〔20〕。股関節痛がある場合は、患側内顆が近位拳上していることが多い。この診断は患者ではできないので家族に指導することが好ましい。

B：骨盤前傾・大転子高位がなくなり症状が改善しない場合：

メニューの再検討・ADLの再指導を行う。但し、K/L grade4でPatrick開脚角度が30°未満の例ではTHAを検討する。

C：骨盤前傾・大転子高位が持続し症状が改善しない場合：

メニューを再検討し1の6ヵ月間の骨盤調整訓練を繰り返す。但し、K/L grade4でPatrick開脚角度が30°未満の例ではTHAを検討する。

D：骨盤前傾・大転子高位が持続したが症状が改善した場合

そのまま骨盤調整訓練を続ける。但しこの例は、症状が再発しやすいので骨盤前傾・大転子高位が持続したまま症状が再発した場合は、手術（THA、骨切り術等）を検討する。特に、K/L grade4でPatrick開脚角度が30°未満の例ではTHAを検討する。

3：治療開始後1年後

A：症状が改善した場合：

8の字ゆらしだけの継続とする。

B：症状が改善しなかった場合：

手術（THA、骨切り術等）を検討する。患者の希望があれば治療開始2年後までメニューの再検討・ADL指導を行う。

4：治療開始後2年後：

A：症状が改善した場合

8の字ゆらしだけの継続とする。

B 改善しなかった場合：

手術（THA、骨切り術）を検討する。

SF36の分析では、片側例・両側例ともに精神的サマリースコア・役割/社会的サマリースコアでは国民標準値（NBS）の50点に近い改善が見られたが、身体的QOLサマリースコアではNBS50点に比べ低いレベルでの改善であった（Table 2f,2g）。我々は、腰仙関節障害、仙腸関節障害の関与が影響している

可能性があり今後の検討が必要であると考えている [18,21]。我々はこの問題を解決するエクササイズを開発し **PSTR** エクササイズによるスクリーニングにより手術のタイミングを決定するガイドラインの確立を目指す予定である。

股関節痛としての動作時痛のメカニズム

本研究における多くの患者で関節軟骨が消失しながら **PSTR exercise** で著明改善した例を多く経験した。このことより軟骨の減少・消失は股関節痛の発症とは直接関係はなく股関節痛を発症させる **trigger** である可能性が高いことが考察された。**Fig. 3** [33] のメカニズムで滑膜、骨膜、関節包、靭帯、関節唇に過度の捻れや負荷が生じることが股関節痛発症の原因ではないかと我々は考えている。骨盤前傾と大転子高位がみかけ上の脚長差を生じ歩行不安定性をもたらすと思われる。この不安定性が繰り返す **PST** 損傷を起こし結果として関節拘縮をもたらす。関節拘縮の責任病巣の中心は骨格筋であり次いで関節包が関与していると言われているが、靭帯による拘縮の存在も指摘されている [34-38]。よって、より早期に **PSTR exercise** を行い、みかけ上の脚長差と関節包・靭帯による拘縮を改善させることで股関節痛を減少させ **OA** の進行を防止することが重要ではないかと考えている。この靭帯性拘縮についてはさらなる研究が必要である。今回の展望として手術回避のための新しいホームエクササイズに取り組むためには関節包周囲軟部組織が変形性股関節症の痛みの発信源になることを考慮すべきことが示唆された [39]。

今回の後ろ向き研究では新しいホームエクササイズが **HHS60** 点未満の患者の機能を改善させる可能性が示唆された。我々は、本プログラムのエビデンスの検討とために多施設前向き単群研究を開始した [40]。さらに動作時痛と歩行時痛を鑑別する **decontracture** テストの検討を行う予定である [39]。

力と限界

本研究は、我々が調査した限りでは長期間の手術の延期・手術の回避を目的として **HHS60** 点以下の症状の強い変形性股関節症患者に対する有効なリハビリ治療の開発に取り組んだ初めての報告である。しかし、本研究は後ろ向きのコントロールのない観察研究であるため **PSTR** の有効性についてのエビデンスに関する結論を出すことはできない。

本研究は、後ろ向きの観察研究であったため鎮痛剤については1回でも使用した例は除外とした。実際は、鎮痛剤の変更、容量の変更のない例を含めると治療開始1年後の **drop-out** 例はより少なくなる。今後の前向き比較研究では、鎮痛剤の変更、容量の変更のない例を含めたデザインを作成する予定である。ま

た、本研究は後ろ向き研究のためカイロプラクティックその他の股関節セラピーを受けていた患者もすべて除外した。

1年以上の長期になると **PSTR** の継続は困難になる例を経験した。考察に述べたように症状の改善（骨盤前傾・大転子高位の改善）に伴うエクササイズメニューの大幅縮小を行い手術の回避に向けた治療スケジュールの確立を検討している。また、**Fig. 3**「本研究に参加した患者の流れ」におけるにおける除外例については問診記録による後ろ向きでの分析であり一人について 2 つ以上の項目が重複していた。**Table 1** における開始時の片側例群は、**HHS** 疼痛スコアでは $n=154$ だったが **HHS** では 2 例において一部の項目の欠測値のため削除になった。

他の研究との比較

我々が調査した限りでは、本研究は、長期間の手術の延期・手術の回避を目的として **HSS60** 点以下の症状の強い例も含めた運動療法の効果を分析した初めての報告である。また、治療内容に関しては最近の **Cochrane review** では **tai chi** プログラム [3] を除いて他の研究ではすべて伝統的な筋力増強訓練・機能訓練とエアロビックフィットネスプログラムによるものがほとんどであったと報告している [1]。本研究は、変形性股関節症患者の骨盤前傾に着目し筋力訓練の前に **pelvic realignment exercise** を行いその有効性の可能性を検討した初めての報告である。我々は、今後骨盤アライメント不良の変化と **PSTR** クササイズの効果に関する経時的な前向き研究を行う予定である。

著者の貢献内容

林 和生 (**K.H.**) は、研究デザイン、データ収集・分析・解釈、原稿の下書きと校正に、大谷内 輝夫 (**O.T.**) は、**PSTR** エクササイズのイラスト・説明・考察と原稿の校正に、徳永 章二 (**S.T.**) は、データの分析・解釈、統計学的意見と原稿への専門的校正に、春口 幸太郎 (**K.H.**)・中庭 大介 (**D.N.**) と東房 佑樹 (**T.Y.**) は、**PSTR** エクササイズの説明・考察、開始時の患者の内容分析 (表 1) に、下瀬 堯之 (**S.T.**) は、データの分析・解釈、統計学的意見に貢献した。すべての著者が最終原稿に同意した。

倫理的同意

本研究は、ヘルシンキ宣言に基づいて行われ福岡和白病院臨床研究審査会研究倫理委員会により承認された。

前の出版

本研究の一部は、2015年4月31日～5月3日に米国のシアトルで行われた2015 OARSI World Congress で発表された [41]。

利益共有

なし

謝辞

PSTR エクササイズは、大谷内輝夫（大阪、日本）により開発された「ゆうきプログラム」の一部である [41]。林 和生は、1998-2006年まで患側下肢を上下する OKC 外転筋力増強訓練と股関節のストレッチを行ったが、HHS60点以下の例では、症状および機能の改善は得られなかった。2007年、大谷内輝夫 (T.O.) が20年間かけて開発した PSTR エクササイズを導入してから症状と機能の改善を得ることができるようになった。開発者の T.O.のみならずゆうき指圧のスタッフから多くの協力を頂いた。スタッフの協力に感謝する。また、PSTR エクササイズの解析と考察、baseline での患者内容の分析については春口 幸太郎 (K.H.)・中庭 大介 (D.N.) と東房 佑樹 (T.Y.) のみでなく他の福岡和白病院リハビリテーション科リハビリスタッフの協力に感謝する。九州臨床研究支援センター 事務長の豊田 建 氏に監督的アドバイスで多くの協力を頂いた。豊田 建 氏の協力に感謝する。最後にこの研究にご協力いただいた1077名の患者さん全員に特に感謝の意を述べたい。

助成金：なし

文献

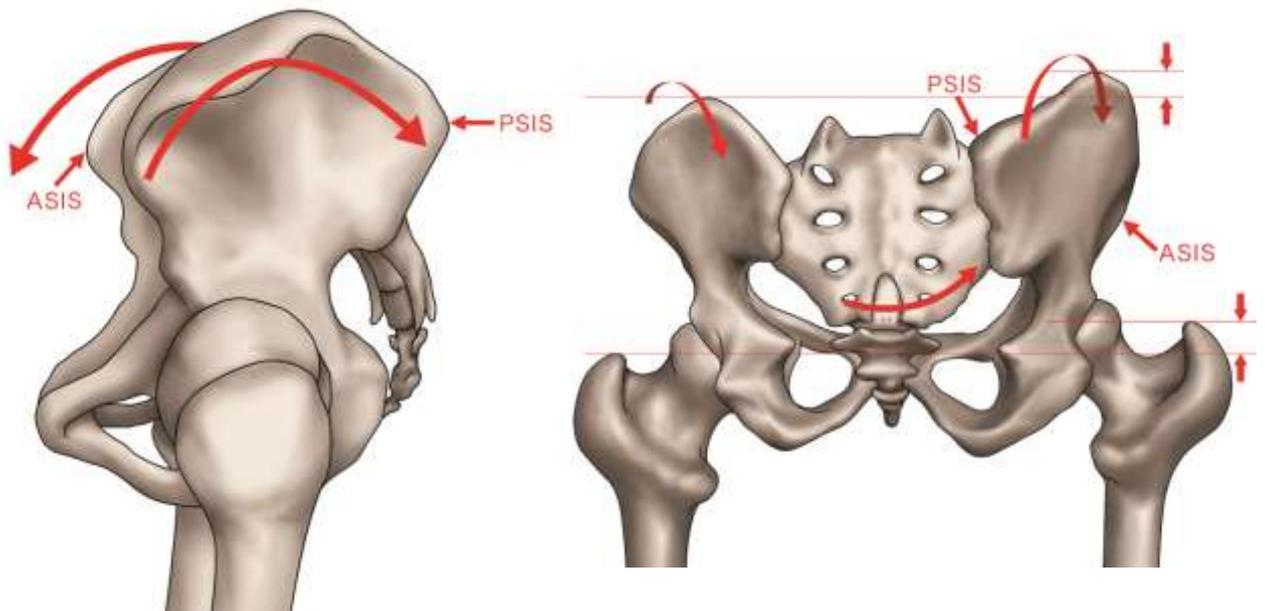
1. Fransen M, McConnell S, Hernandez-Molina G, Reichenbach S (2009) Exercise for osteoarthritis of the hip. *Cochrane Database Syst Rev* (3): CD007912.
2. Fernandes L, Storheim K, Nordsletten L, Risberg MA (2010) Development of a therapeutic exercise program for patients with osteoarthritis of the hip. *Phys Ther* 90: 592-601.
3. Bennell KL, Dobson F, Hinman RS (2014) Exercise in osteoarthritis: moving from prescription to adherence. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 28: 93-117.
4. Bennell KL, Buchbinder R, Hinman R (2015) Physical therapies in the management of osteoarthritis: current state of the evidence. *Curr Opin Rheumatol* 27: 304-311.

5. Bennell KL, Rini C, Keefe F, French S, Nelligan R, et al. (2015) Effects of adding an internet-based pain coping skills training protocol to a standardized education and exercise program for people with persistent hip pain (HOPE trial): randomized controlled trial protocol. *Physical Therapy* 95: 1-15.
6. Harris WH (1969) Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 51: 737-755.
7. Fernandes L, Storheim K, Sandvik L, Nordsletten L, Risberg MA (2010) Efficacy of patient education and supervised exercise vs patient education alone in patients with hip osteoarthritis: a single blind randomized clinical trial. *Osteoarthritis and Cartilage* 18: 1237-1243.
8. Svege L, Norgsletten L, Fernandes L, Risberg M (2015) Exercise therapy may postpone total hip replacement surgery in patients with hip osteoarthritis: a long-term follow-up of a randomized trial. *Ann Rheum Dis* 74: 164-169.
9. Maly MR, Robbins SM (2014) Osteoarthritis year in review 2014: rehabilitation and outcomes. *Osteoarthritis and Cartilage* 22: 1958-1988.
10. Eizen I, Fernandes L, Nordsletten L, Risberg MA (2015) No effects of a 12-week supervised exercise therapy program on gait in patients with mild to moderate osteoarthritis: a secondary analysis of a randomized trial. *J Negat Results Biomed* 14: 1-11.
11. Kemp JL, Moore K, Fransen M, Russell TG, Crossley KM (2015) A phase II trial for the efficacy of physiotherapy intervention for early-onset hip osteoarthritis: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 16: 1-8.
12. Medeiros JM, Rocklin T (2016) Manual therapy, therapeutic exercise, and hip trac for patients with hip osteoarthritis: a case series. *Physiother Rehabil* 1: 108-112.
13. Agebreg E, Link A, Roos EM (2010) Feasibility of neuromuscular training in patients with severe hip or knee OA: the individualized goal-based NEMEX-TJR training program. *BMC Musculoskeletal Disord* 11: 126.
14. Villadsen A, Overgaard S, Holsgaard-Larsen A, Christensen R, Roos EM (2014) Postoperative effects of neuromuscular exercise prior to hip or knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Ann Rheum Dis* 73: 1130-1137.
15. Villadsen A, Overgaard S, Holsgaard-Larsen A, Christensen R, Roos EM (2014) Immediate efficacy of neuromuscular exercise in patients with severe osteoarthritis of the hip or knee: a secondary analysis from a randomized controlled trial. *The Journal of Rheumatology* 41: 1385-1394.

16. Bennell KL, Egerton T, Martin J, Abbot JH, Metcalf BM, et al. (2014) Effects of physical therapy on pain and function in patients with hip osteoarthritis: a randomized clinical trial. *JAMA* 311: 1987-1997.
17. White DM, Cibulka MT, Woehrle J (2014) Physical therapy and hip osteoarthritis. *JAMA* 312: 1257-1258.
18. Yoshimoto H, Sato S, Masuda T, Kanno T, Shundo M, et al. (2005) Spinopelvic alignment in patients with osteoarthrosis of the hip: a radiographic comparison to patients with low back pain. *Spine* 30: 1650-1657.
19. Neuman DA (2009) *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation, Second Edition*. Mosby, St. Louis, MO.
20. Schamberger W (2012) *The Malalignment Syndrome: Diagnosis and Treatment of Common Pelvic and Back Pain, Second Edition*. Churchill Livingstone, London.
21. Weng WJ, Wang WJ, Wu MD, Xu ZH, Xu LL, et al. (2015) Characteristics of sagittal spine-pelvis-leg alignment in patients with severe hip osteoarthritis. *Eur Spine J* 24: 1228-1236.
22. Altman R, Alarcon G, Appelrouth D, Borenstein BD, Brandt K, et al. (1991) The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. *Arthritis Rheum* 34: 505-514.
23. Kellgren JH, Lawrence JS (1957) Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis* 16: 494-502.
24. Williamson A, Hoggart B (2005) Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs* 14: 798-804.
25. Hoppenfeld S (1976) *Physical examination of the spine and extremities*. (1st edn), Prentice-Hall, New York.
26. Brazier JE, Fukuhara S, Roberts J, Kharroubi S, Ikeda S, et al. (2009) Estimating a preference-based index from the Japanese SF-36. *J Clin Epidemiol* 62: 1323-1331.
27. Suzukamo Y, Fukuhara S, Green J, Kosinski M, Gandek B, et al. (2011) Validation testing of a three-component model of Short FORM-36 scores. *J Clin Epidemiol* 64: 301-308.
28. Fukuhara S, Akizawa T, Morita S, Tsubakihara Y (2012) Understanding measurements of vitality in patients with chronic kidney disease: connecting a quality-of-life scale to daily activities. *PLoS One* 7: e40455.
29. Edworthy SM, Devins GM (1999) Improving medication adherence through patient education distinguishing between appropriate and inappropriate utilization. *J Rheumatol* 26: 1793-1801.
30. Hopman-Rock M, Westhoff MH (2000) The effect of a health education and exercise

- program for older adults with osteoarthritis for the hip or knee. *J Rheumatol* 27: 1947-1954.
31. Heuts PH, de Bie R, Drietelaar M, Aretz K, Hopman-Rock M, et al. (2005) Self-management in osteoarthritis of hip or knee: a randomized clinical trial in a primary healthcare setting. *J Rheumtol* 32: 543-549.
 32. Ravaud P, Giraudeau B, Logeart I, Larguier JS, Rolland D, et al. (2004) Management of osteoarthritis (OA) with an unsupervised home based exercise and/or patient administered assessment tools. A cluster randomized controlled trial with a 2x2 factorial design. *Ann Rheum Dis* 63: 703-708.
 33. Witt KL, Vilensky JA (2014) The anatomy of osteoarthritic joint pain. *Clin Anat* 27: 451-454.
 34. Akeson WH, Amiel D, Woo SL-Y (1980) Immobility effects on synovial joints the pathomechanics of joint contracture. *Biorheology* 17: 95-110.
 35. Wilson CJ, Dahners LE (1988) An examination of the mechanism of ligament contracture. *Clin Orthop Relat Res* 227: 286-291.
 36. Zachazewski JE (1989) Improving flexibility. In: Scully RM, Barnes ML, eds. *Physical Therapy*. JB Lippincott, Philadelphia, pp. 698-738.
 37. Trudel G, Uhthoff HK (2000) Contractures secondary to immobility: is the restriction articular or muscular? An experimental longitudinal study in the rat knee. *Arch Phys Med Rehabil* 81: 6-13.
 38. Stewart KJ, Edmonds-Wilson RH, Brand RA, Brown TD (2002) Spatial distribution of hip capsule structural and material properties. *J Biomech* 35: 1491-1498.
 39. Hayashi K, Tsunoda T (2018) Pericapsular soft tissue as a pain generator in hip osteoarthritis: considerations for developing a new home exercise to prevent surgery. *Physiother Res Rep* 1: 1-3.
 40. Hayashi K (2017) Investigation regarding effects of PSTR (pericapsular soft tissue and realignment) exercises to improve function in patients with osteoarthritis of the hip and a Harris Hip Score (HHS) below 60 points. (UMIN000028277).
 41. Hayashi K, Ooyati T (2015) Dramatic effects of a new home exercise to improve hip function for patients with osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 23: A165-A166.

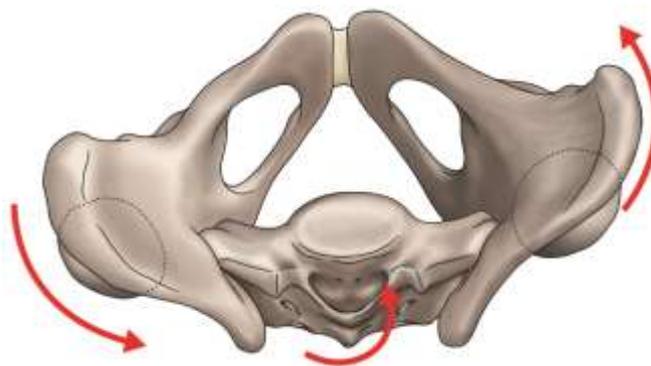
付録情報：



A 矢状面

B 前額面 (後方)

ASIS:Anterior Superior Iliac Spine, PSIS:Posterior Superior Iliac Spine



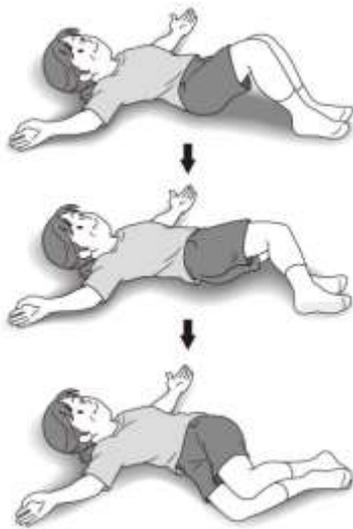
C 水平面

右変形性股関節症における骨盤前傾と大転子高位

A：矢状面 (右寛骨前傾、左寛骨後傾)

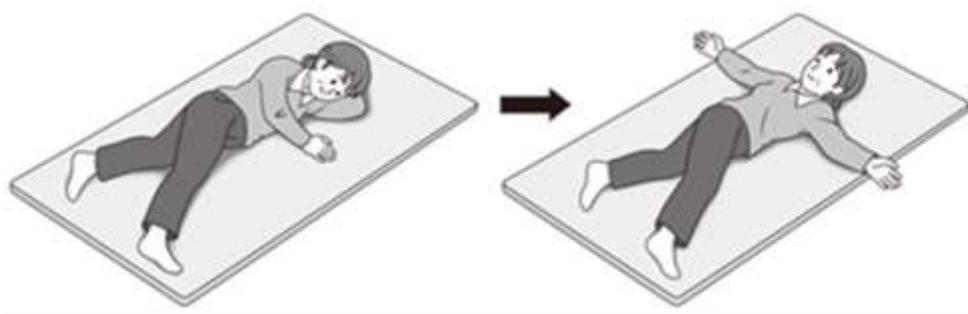
B:前額面(後方)(右 PSIS 上方偏位 右大転子高位 左 PSIS 下方偏位)

C：水平面 (右腸骨稜前方移動、左腸骨稜後方移動)



1-① 腰の運動

仰臥位に寝て両手を左右に広げ、両膝を屈曲する。A：両膝を 90° に屈曲する。両膝を揃えて腰と背中で膝を左右交互に倒す。膝は床につける。ただし、床につかない場合はできるだけ床に近い位置まで膝を倒す。倒しにくい場合は倒そうとする時に上になっている膝を下の膝の上の方へかぶせて少し前にだすと倒しやすくなる。片側各 3 秒間で、30 往復/1 セットを朝起きる前に 1 セット/日行う。B：両膝を 90 以上最大まで屈曲する。A と同様にする。



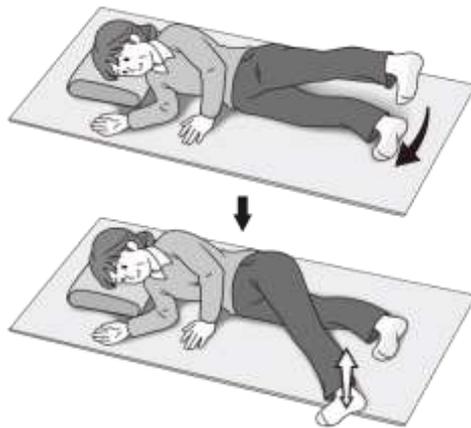
1-② 脚長差調整

見かけ上の脚長差を調整する。大転子の高い方を上にして側臥位になる。上の下肢を斜め前方に出し足を床につける。腰痛のない場合は 30° 、腰痛のある場合は $30-45^\circ$ の範囲で痛みのでにくいところまで出す。上になっている肩を足が浮かない程度に後方に倒しこの姿勢を 180 秒間保つ。朝起きる前に 1 回/日行う。



1-③ 大転子の調整、自己診断法

大転子を捜し、左右の中指の先端を大転子の先端に当てどちらが体の奥にあるかを調べる。より奥にある方が大転子高位であり患側である。



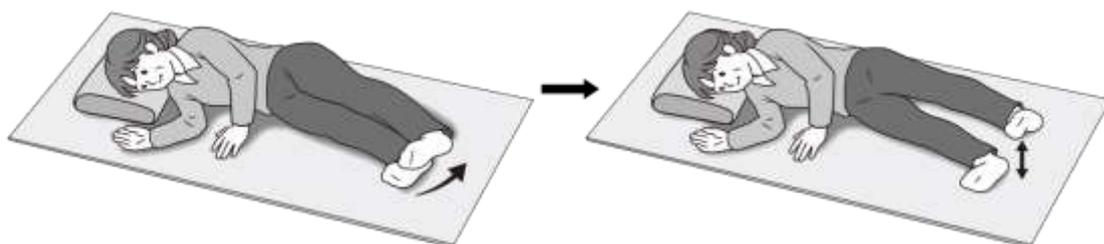
1-③ 大転子の調整

大転子の高い側の下肢を上にして側臥位になり両下肢を伸ばす。上になった足を下の足の一步前に移動させその位置で上の足を上下 10cm くらいの幅で軽くリズムカルにトントンと床を打つ。50回/1セットを朝起きる前に1セット/日行う。



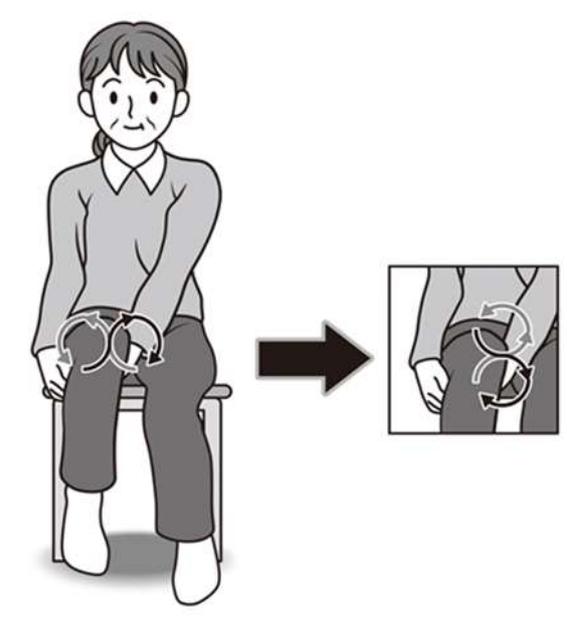
1-④ 上前腸骨棘の調整、自己診断法

腹臥位になり左右の上前腸骨棘の床との距離を測る。上前腸骨棘と床との距離が短い側が患側である。



1-④ 上前腸骨棘の調整

上前腸骨棘と床との距離が短い側の下肢を上にして側臥位になる。上の足の母趾が下の足の踵に当たるくらいの位置まで上の足を後方に引く。その位置で上の足を上下 10cm くらいの幅で軽くリズムカルにトントンと床を打つ。50 回 / 1 セットを朝起きる前に 1 セット / 日行う



2： 8の字ゆらし運動

イスに座り、股関節の開きが悪い方の大腿の後面に両手を回して支え膝で横・逆横、縦・逆縦の4パターンで8の字を描く。8の字はなるべく小さく描く。4パターン各15回/1セットを両足に3セット/日行う。



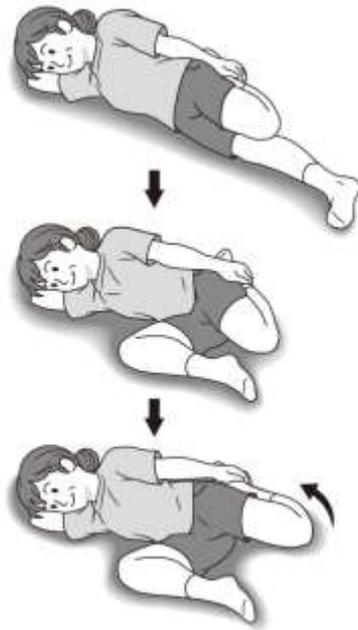
3： CKC 外転筋訓練

痛む方の足を上にして側臥位になる。上の足を腰幅の高さまで上げ前方5~10°の位置まで移動させ枕にのせる。枕にのせた足の指を自分の顔に向けて15秒間静止する。両足にそれぞれ20回/日行う。①かかとを突き出すと腰に痛みが出たり、腰痛が悪化する恐れがある。②股関節がポキポキと音がするようであれば、上げた方の足を前方に出すのではなく真っすぐに伸ばした方が音が消失する。



4：O脚の修正

床に座って上半身を起こし両足を伸ばして腰幅に広げる。左右足関節の内果の間に分厚い本を2～3冊積み上げる。7割の力で内果の部分で本を挟む。10秒間/1回を4回で1セットとする。4セット/日行う。



5： 大腿四頭筋ストレッチ

患側を上にして右側臥位になる。上になっている足関節を手でつかむ。つかめない時は、タオルの端で輪を作って足関節に通してその輪の一部を手で持つ。下になった膝をできるだけ（痛まない程度に）深く屈曲し前を出す。上の膝を上げないようにしながらつかんだ手で上の足関節を後方に引き 10 秒間静止する。左下肢についても左を向いて右と同様にする。10 秒間/回で両足にそれぞれ 10 回/1 セットを 1 セット/日行う。