

## ナラティブレビュー（物語的文献再調査）

不適切な人工股関節置換術を回避するために画像と臨床所見の特徴に基づいて  
変形性股関節症患者を選択する新しい戦略

林 和生<sup>a</sup>, Yves Henrotin<sup>b</sup>, 角田 俊治<sup>c</sup>, 徳永 章二<sup>d</sup>

<sup>a</sup> 福岡和白病院、関節症センター、福岡、日本

<sup>b</sup> **Department of Physical Activity and Rehabilitation Sciences, University of Liège,  
Liège, Belgium**

<sup>c</sup> 浅間総合病院、整形外科、佐久市、長野、日本

<sup>d</sup> メディカルインフォメーションセンター、九州大学病院、福岡、日本

連絡先: 林 和生

811-0213 福岡市東区和白丘 2-2-75、福岡和白病院、関節症センター

E-mail: [kzo.hys.aoba.52120@gmail.com](mailto:kzo.hys.aoba.52120@gmail.com)

ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-1056-9105>

欄外見出し：不適切な人工関節置換術を回避する戦略

要旨：

背景

人工股関節置換術（Total Hip Replacement:THR）が、極めて一般的に行われており患者満足度は極めて良好とされている。しかし、THRを受けた患者の36%が術後長期の痛みを経験していることが報告されている。さらに、術前3～6カ月間の保存的治療が勧められているが、術前にエクササイズを行っている患者は、20%のみである。これらの事実にもかかわらず近年THRの数は年々増加の一途を辿っている。

目的

不適切なTHRを回避するために Pericapsular Soft Tissue and Pelvic Realignment（関節包周囲軟部組織および骨盤再配列：PSPT-R）セラピーで改善する候補者を臨床と画像所見の特徴に基づいて選択する新しい戦略を提唱しかつ討論すること

方法

1995年から2023年の間に出版された人間に関する変形性関節症の診断と治療に関する臨床研究からの報告を検索するためにPubMed電子データベースが使用された。このナラティブレビューは、これらの以前の研究の所見を総括した。

結果

我々の先行研究では骨盤再調整・筋力増強訓練・ストレッチを含むPSTP-Rセラピーは、Harris Hip Score (HHS) 60点未満の患者を改善させた。また、レントゲンで関節裂隙が完全消失した患者でも改善が見られた。その後の事後研究ではPSTP-Rセラピーでの中断例の危険因子は、初診時の臀部痛であった。レントゲン上の軟骨消失は、PSPT-Rセラピー脱落例の危険因子ではなかった。

## 結論

患者は、THR の利点と術後長期の痛みの可能性について知らされるべきである。レントゲン上完全な軟骨消失があっても臀部痛がなければ PSPT-R セラピーで痛みが改善し THR を回避できる可能性がある。

### <簡易な言語によるサマリー>

股関節の変形関節症 (OA) に対する人工関節置換術が、極めて一般的に行われており患者満足度は極めて良好とされている。しかし、股関節の人工関節術後患者の 36% が術後長期の痛みを経験していることが報告されている。さらに術前にエクササイズを行って患者は、わずか 20% である。にもかかわらず、人工股関節置換術が近年増加の一途を辿っている。よって、人工股関節置換術の利点と術後に持続する痛みの可能性について患者によく知らせる必要がある。

一般的に重度の障害をもつ変形性股関節症患者は、人工関節の適応患者と考えられてきた。しかし、我々の研究ではこれらの患者は Pericapsular Soft Tissue and Pelvic Realignment (関節包周囲軟部組織および骨盤再配列: PSPT-R) セラピーで改善した。PSPT-R セラピーは、指圧由来の骨盤再調整と筋力増強訓練・ストレッチで構成されている。また、レントゲンで関節裂隙が完全消失した患者でも改善が見られた。PSPT-R セラピーで改善せず脱落した例の危険因子は、初診時の臀部痛であった。レントゲン上の完全軟骨消失は、PSPT-R セラピーの脱落危険因子ではなかった。レントゲン上で完全軟骨消失していても臀部痛が無ければ PSPT-R セラピーで痛みが改善し人工股関節置換術を回避できる可能性がある。レントゲン上の完全軟骨消失のようなレントゲン上の特徴のみではなく臨床上的特徴が不適切な人工股関節置換術を回避させるために PSPT-R セラピーの適応患者を選択するのに有用であると思われる。

キーワード: 股関節、変形性関節症、人工股関節置換術、pericapsular soft tissue and pelvic realignment (関節周囲軟部組織と骨盤再調整) 治療、教育、臨床的特徴

## はじめに

2010年におけるアメリカ合衆国における人工股関節置換術（THR）の普及率は、全人口の0.83%であった。<sup>1</sup> 2014年に行われたTHRの数と比較してアメリカ合衆国における年間のTHR症例数は、2025年に75%、2030年に129%、2040年に284%増加すると言われている。<sup>2</sup> THRが成功していることを整形外科医によって高く評価されているが<sup>3</sup>、多くの患者が、術後長期間にわたる痛みを経験している<sup>4,5</sup>。もっと正確にいうとBeswickとJudgeらによると36%の患者がTHR術後の長期間の痛みを経験している。<sup>4,5</sup> 同様に、筆者らはTHR術後に30.7%の患者で術後7ヵ月間痛みが続いていたことを確認している。<sup>6</sup>

THR術後の患者に見られる筋力低下、自己受容感覚、バランス欠如も、また検討すべき必須の問題である。よって、術後長期の痛み、筋力低下、自己受容感覚、バランス欠如を避けるためTHRの候補患者をより適正に見極めかつリハビリテーションプログラムによる効果を得られるようにすることが重要である。この目的で我々は、筋力増強訓練、ストレッチ、機能的訓練とエアロビックフィットネスを含む術前リハビリテーションプログラムを実施した。報告されているガイドライン<sup>7-9</sup>に沿ったこのエクササイズプログラムは、Harris Hip Score(HHS)<sup>10</sup> 60点未満に匹敵するような重度の患者には悪い結果をもたらした。<sup>11</sup> よって、我々は日本の指圧（整体）分野で開発されたもうひとつのエクササイズプログラムを採用した。<sup>12</sup> このエクササイズプログラムは、関節周囲軟部組織と骨盤再配列（PSTP-R）セラピーであり、これらの患者の機能をアルゴリズム的に改善させる。<sup>13-18</sup>

一般的に、重度の変形性股関節症でレントゲン上完全に軟骨が消失している患者は、THRの候補者と考えられてきた。しかし、THRの候補者と考えられている患者の中でPSTP-Rセラピーで改善する患者の臨床マーカーを明らかにすることが重要である。我々の熟考された意見は、次の先行報告された前提条件により創られた。

1) THR候補者選択のためのいくつかの基準が開発されている<sup>19</sup>が普遍的に受け入れられている基準はなく現在の基準は有用なのかという心配が残っている。<sup>20</sup>

Gossec らの報告では<sup>19</sup>、1990 名の変形性股関節(hip OA : Osteoarthritis)+膝関節症(knee OA)患者において 779 人の変形性股関節症患者 (hip OA) の内 574 人 (73.7%) が THR(人工股関節置換術)を勧められていた。THR をすすめられた患者では症状が強い患者が多かったが、痛みと機能的障害のみでは整形外科医によって THR が必要と判断される患者と判断されない患者の区別はできなかった。より症状の軽い患者で手術が決定されたり (症状の最も低い十分位数の患者の 50%)、症状が重度であっても手術が行われていなかった (これらの患者の 75%しか手術候補に考えられていなかった。) ことがしばしばあった。著者らは「整形外科医は症状のレベルよりレントゲン重症度の方に大きな注意を払っている。」ことをコメントした。Huynh らも<sup>21</sup>、「整形外科医は、患者の痛みや機能制限よりもレントゲン重症度を基に THR を選択している。」ことを報告した。Gossec ら<sup>19</sup>と Huynh<sup>21</sup>らは、THR を勧める時の整形外科医の基準を調査するためにレントゲン上の最小関節裂隙幅 (Joint Space Narrowing : JSN) を使用した。PSTP-R セラピーの適正な候補者を選択するための戦略を確立するには患者の画像と臨床症状の関連を調査検討する必要がある。

2)変形性関節症 (OA) の痛みは、多くの要素がありレントゲンの特徴と症状の重症度は相関がない。新しい画像データでは、痛みは、関節のすべての構成体から生じており軟骨消失は痛みの症状に対して僅かな関与しかしていないことが示唆されている。<sup>22</sup>

Bacon らは<sup>23</sup>、「MRI で評価される軟骨消失は、膝の痛みの増強には強く相関していない。」ということ報告した。よって、THR 術前の重度の OA 患者における軟骨消失の増強と痛みの増強の関連についての研究が必要であるという Wu<sup>24</sup>らの報告に同意する。PSTP-R セラピーからもたらされるよりよい除痛と機能を獲得し不必要な THR を避けるためにレントゲン上の軟骨消失と各種の痛みの特徴の関連を調査することが必要である。

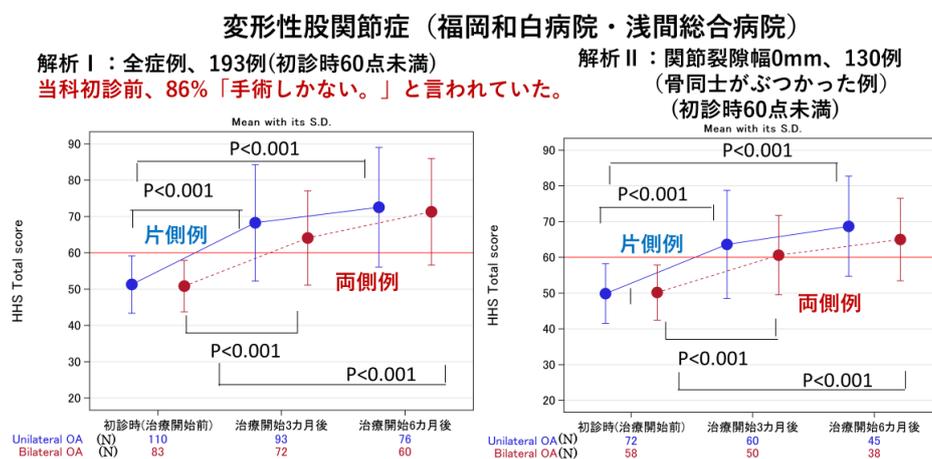
3)PST-R セラピーを行った変形性股関節症患者のなかで改善例では、初診

時立ち上がりと歩き出しの初めで痛みがあり歩き出した後は痛みは軽減することを見出した。さらにこれらの患者では痛みが極めて軽いか痛みのない日があることが分かってきた。改善が見られず手術が必要になった例では立ち上がり・歩き出しの初めより歩き出した後の方がより強い痛みがでていた。また、このような患者では痛みがないかきわめて軽い日はなかった。<sup>18</sup> 我々は、前者を“起立時痛”患者グループ、後者を“歩行時痛”患者グループと名付けた。

4) 変形性股関節症に対する非手術的療法としてのエクササイズを調査した殆どの研究では、筋力増強訓練、ストレッチ、機能的トレーニングとエアロビックフィットネスについての調査でありエクササイズは HHS 60 点未満に相当する重度の患者の症状と機能を改善させないということを報告している。<sup>25</sup> Bennell らは<sup>26</sup>、痛みのある変形性股関節症 (N=46) の成人患者の中で理学療法はシャムコントロール群 (N=53) と比較して痛みや機能のより大きな改善をもたらさなかったことを報告した。そして、理学療法はこれらの患者に有用なのかという疑問を投げかけた。さらに、メタアナリシスでは、エクササイズによる人工股関節置換術前における痛みの減少は低いから中等度のエビデンスしか得られなかった。<sup>27</sup> 一方、Ageberg ら<sup>28</sup> は、重度の一次性の股関節 OA 患者において THR 術前のトレーニング期間の中央値が 11 週間であった神経筋肉トレーニングで、痛みが減少したことを報告した。我々は、また重度の股関節 OA で痛みの減少が得られえた研究を見出した。Dahlberg らは<sup>29</sup>、重度の股関節 OA 患者において digital self-management プログラムの治療開始により 24 時間後に痛みの改善が得られたことを numerical rating scale(NRS) による評価を用いて報告した。しかし、これら二つの研究は、縦断的研究におけるレントゲン重症度と痛みのレベルの関連を分析していない。さらに、筋力増強訓練、ストレッチ、機能的トレーニングとエアロビックフィットネスなどの慣習的なセラピーが重度の障害とレントゲン上の軟骨消失を有する患者に有意な効果がないことを明らかにし不必要な人工股関節置換術を避ける戦術を確立するべきである。そのためには、これらの患

者における“起立時痛”の慣習的セラピーに対する反応をより詳細に検討するべきである。

5) 前回の論文で我々は、PST-R セラピーは HHS 60 点未満の片側例と両側例の変形性股関節症患者の HHS スコアを改善させさらに HHS 60 点未満でレントゲン上で完全に関節裂隙が消失した患者も改善させたことを見出した (図 1)。<sup>17</sup> Fernandes ら<sup>30</sup> と Svege ら<sup>31</sup> は、「HHS 60 点未満は、THR の適応であるとしてエクササイズ研究においては HHS 60 未満患者は除外した。」ということを報告した。



HHS(Harris Hip Score) : 国際評価基準 (正常100点、重症は60点未満) の経過



図 1. 治療開始時 HHS60 点未満の変形性股関節症患者における開始時からの HHS の変化  
片側グループは (Unilateral)、対側股関節に痛みがなく罹患側のみの痛みがある変形性股関節症患者である。両側グループ(Bilateral)は、両股関節に痛みのある患者である。p<0.05 を有意とした (両側 T 検定、McNemar テスト)。HHS; Harris Hip Score, MJS; 最小関節裂隙幅, OA : 変形性関節症, SD; 標準偏差

このことは骨盤再調整を含む筋力増強訓練とストレッチが HHS60 点未満の患者を改善させる可能性があることを意味している。HHS 60 点未満は、THR の適応ではないようである。術後の長期にわたる痛みを避けるために不必要な THR の例を減少させることが必要である。

この“意見論文”の目的は、不適切な THR を回避するためにレントゲンマーカーである完全な軟骨消失のみならず臨床症状マーカーに基づいて PSPT-R セラピーで改善する患者を選択する戦略を提唱し討論することである。

この論文は、過去の論文のレビュー、著者の専門的知識、日本のコホルト（患者集団）（前回の報告した研究<sup>17</sup>）の事後分析結果を基に作成された。この事後分析結果は、術前の痛み、臨床およびレントゲン上の特徴が PSPT-R セラピーを受けた THR 候補者の結果にどのような影響を及ぼすかについて評価することを目的とした。<sup>17,18,32</sup>

## 方法

この文献のナラティブ（語り伝える）レビューは、人間の変形性関節症の診断と治療について 1995 年から 2023 年の間に出版された臨床研究のデータの中から PubMed 電子データベースのタイトルと要旨を調査することにより行われた。次の調査等式が関連の可能性のある出版物を同定するために使用された。

("osteoarthritis"[MeSH Terms] OR "osteoarthritis"[TIAB] OR "arthrosis"[TIAB]) AND ("hip"[MeSH Terms] OR "Osteoarthritis, Hip/therapy"[MAJR] OR "total hip replacement"[MeSH Terms] OR "total joint replacement"[MeSH Terms]) AND ("Exercise Therapy/methods"[MeSH] OR "Physical Therapy Modalities"[MAJR]) AND ("pelvic alignment" OR "limb length discrepancy") AND ("after, continue, post, recur, ongoing, chronic, persistent, OR long term") AND "pain" AND ("risk, predict, factor, associated, correlate, effect, affect OR influence").

我々の用語調査は、論文のタイトル(TI)または、要旨(AB)に制限されていた。同定された出版物は、K. H. により段階的に選択されていった。最初に出版物は、英語が要求された。二番目に出版物は、変形性関節症を有した人間に関

するデータを提示したものでなければならなかった。三番目に出版物は、臨床試験を提示したものでなければならなかった。本レビューでは、著者による内容の評価に基づいて論文を選択し最終的に選択された論文によって討論が行われた。

### 変形性股関節症の管理のための推薦事項

2018年にOARSI（世界変形性関節症会議）は、糖尿病や心血管病などに関連のある病気の存在を考慮した推薦事項を報告した。<sup>33</sup> 変形性股関節症に関しては、主たる治療は年齢・重症度や患者の全身状態にかかわらず非薬物学的治療である。推薦される非薬物学的治療は、変形性関節症と生活スタイルの変更（生活指導）に関する患者教育、陸上での体系だったエクササイズプログラムを含む定期的な身体活動、と患者が肥満の場合はダイエット管理である。

薬物投与は、痛みの管理と身体の活動の促進に有用である。変形性股関節に対する第1選択薬は、合併症のない患者に対しては通常为非ステロイド性抗炎症薬（NSAID）であり胃腸障害のある患者に対してはCOX-2阻害薬である。心配される点は、ほとんどの患者が非薬物学的治療に取り組まないで健康に重篤な結果をもたらす経口NSAIDに直接頼ることである。一般的に患者は抗炎症薬（NSAID）で改善しなかったら保存的手術やTHRを行う整形外科医を訪れる。

34

### 変形性股関節症に関連する骨盤、腰椎と下肢アライメント不良

我々は、HHS 60点未満のほとんどの変形性股関節症患者では立位の下肢全長のレントゲンで健側と比較して患側下肢で大転子と足関節内踝が高位であることを見出した。<sup>17</sup> また、これらの患者は、痛みを軽減させるため体幹を前屈させていた。

他の研究では変形性股関節症患者では股関節伸展角が減少し骨盤前傾と腰椎前腕が増強することが認められている<sup>35</sup>。骨盤前傾は、白蓋の被覆減少に対する代

償であることが提唱されている。また、このメカニズムにより後期においては腰筋と四頭筋が退縮し股関節は屈曲位を取ることになる。

我々は、体幹の前屈は、床からの反力を臼蓋の後方に移動させるのではないかと考えている。この反力の移動が、骨盤前傾と大転子高位を生み出し結果として患側股関節ではみかけ上の下肢短縮が起こる(図 2)。

“図 2 次ページ”

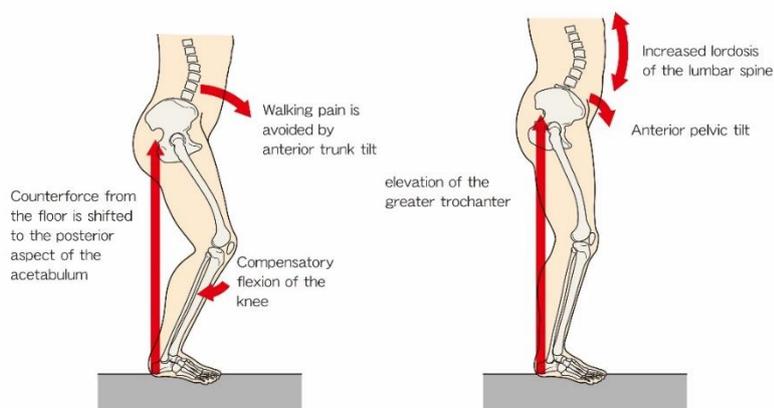


図 2：“起立時痛”・“歩行時痛”いずれであろうと前屈姿勢を取ることによって起立時・歩行時の痛みが避けられる。床からの反力が骨盤後方に移動する。この力が骨盤前傾と腰椎前弯を引き起こす。

Brekke らは<sup>36</sup>、症状を有する臼蓋後捻患者では、一般から選ばれたコントロール群より骨盤前傾が大きいことを報告した。臼蓋後捻の有病率は、一般からのコントロール群では片側・両側にかかわらず 24%だった。彼らは、「痛みが骨盤の機能的位置に関係している可能性がある。痛みは必ずしも単にレントゲン上の臼蓋の後捻の結果のみではないので股関節痛の患者を治療する時は骨盤の位置を

考慮すべきである。」ことを提唱した。この観察は、術前には過度の骨盤前傾を矯正するエクササイズ治療が考慮されるべきであるという見解に一致している。残念ながら変形性股関節症の症状に及ぼしている過度の骨盤前傾を縮小させることを目的とした非手術治療の効果を証明した良品質の研究は見当たらない。<sup>37</sup>

我々は、中等度から重度のほとんどの変形性股関節症患者は患側の脊柱起立筋の痛みやこわばりを訴えていることを見出した(図3)<sup>17</sup>。 Moresideらは<sup>38</sup>、重度の変形性股関節症患者19名、中等度の変形性股関節症患者20名、無症状の変形性股関節症患者19名のトレッドミルによる歩行時の脊柱起立筋の活動性を表面筋電図を用いて分析し遊脚時の脊柱起立筋の活動性は変形性股関節症の重症度が上がるに従い高くなることを見出した。また、重度の変形性股関節症患者においては立脚時同側の脊柱起立筋の活動性が高くなり中等度と重度の変形性股関節症患者では歩行時矢状面と前額面での体幹の動きが増加することを見出した。他の研究では中等度か重度の変形性股関節症患者は長時間座った後に立ち上がった時患側の脊柱起立筋の痛みやこわばりを訴えることとこのことが骨盤前傾と腰椎前弯に起因することを報告している<sup>39</sup>。

<図 3>

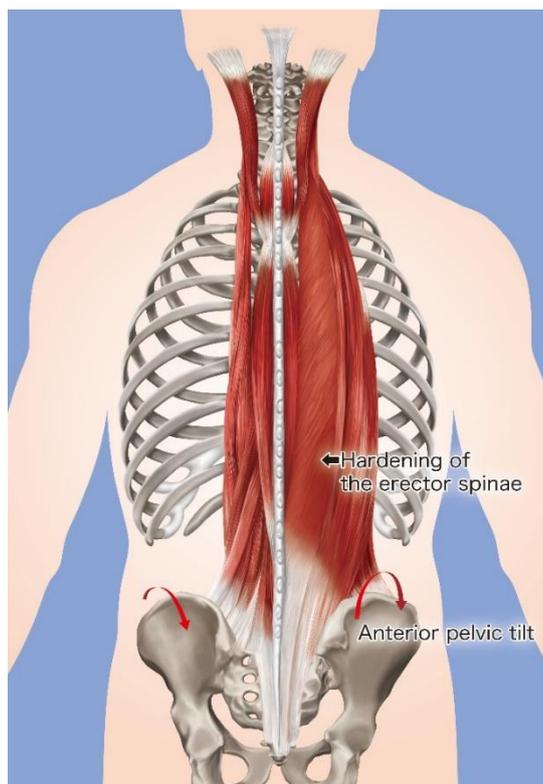


図 3：痛みのある変形性股関節症患者における骨盤前傾と大転子高位は、患側下肢のみかけ上の短縮から生じる。この機能的下肢長の不均等は患側の脊柱起立筋の硬直・こわばりを起こしその結果、跛行になる。このため関節周囲軟部組織（関節包・靭帯・インナーマッスル）への繰り返される損傷が起こり関節拘縮となっていく。

Hardening of the erector spinae：脊柱起立筋の効果、Anterior pelvic tilt：骨盤前傾

脚長差は、変形性股関節症の危険因子である。

Kim らは<sup>40</sup>、「2cm 以上の脚長差(LLD)はより短い下肢側における変形性股関節症の危険性を増加させ脚長差の矯正はこの危険性を縮小させる。」ことを報告した。Khamis と Carmeli ら<sup>41</sup>は系統的総説(systematic review)において「脚長差と跛行には有意な相関があり LLD が増強するほどより強い跛行と代償的現象が起こる。」ことを明らかにした。また、彼らの評論により「跛行は 1cm 以上の脚長差から始まり脚長差の増強とともに跛行も増強しこの跛行はより強い痛みと関節不安定性を引き起こす。」というエビデンスが得られた。

Warren らは<sup>42</sup>、「骨盤捻転は、機能的脚長差において一般的であり片側の腸骨が前傾すると対側の腸骨は後傾する。」ことを述べている。Schamberger ら<sup>43</sup>は、「機能的脚長差から生じる股関節への非対称的な回旋力は、骨盤の回転上のアライメント不良を起こしこのアライメント不良は片側の骨盤のみに起こる。しかし、この骨盤の回旋アライメント不良は対側骨盤の反対方向の代償的回旋に関係するようである。」ということを見つけ出した（このメカニズムは、文献 32 の補足資料・付録 1 に提示した。）。

変形性股関節症、脚長差と骨盤前傾の中のどの異常が最初に出現するののかについての統一見解はないようである。我々は、ふたつの筋書きが存在または共存すると

仮定している。つまり:(1)変形性股関節症は、形態的アライメント不良や外傷などによって起こる脚長差と骨盤回旋に続発している可能性がある。(2)変形性股関節症は、脚長差と骨盤回旋を引き起こす。<sup>39</sup>

我々は、関節裂隙狭小化に起因する骨盤のアライメント不良が機能的（みかけ上の）脚長差を生じ結果として跛行をもたらすことを突き止めた（文献17の中の補足資料、付録2）。我々の1077例の後ろ向き研究ではほとんどの変形性股関節症患者は骨盤前傾になっており患側下肢のみかけ上の短縮を起こしていた。<sup>11,15</sup> このみかけ上の短縮が跛行を生じこの跛行により関節包・靭帯とインナーマッスルなどの関節包周囲軟部組織への繰り返される損傷が起こり結果として関節の拘縮を起こしていたようである。歩行不良は、罹患関節の痛みの増強のみならず代償作用として足、足関節、下腿、大腿、と腰椎といった他の関節組織の痛みにも関与していた可能性がある（図2・3）。

#### 人工股関節置換術前の標準的リハビリテーション

NICE ガイドラインセンター（ロンドン）は、「人工股関節置換術を受けた多くの人々は、回復が難しく長期またはしばしば痛みが続いている。」ということ述べている。一般的に症状は時間の経過とともに改善していくが、関節の最適の機能を取り戻すことがない患者もいる。人工関節術後に最適の回復を可能にするために術前リハビリを行うべきであるが、推奨される国際標準がない。<sup>44</sup>

一回目の待機手術としてのTHRを待っている患者に対する個人別の術前リハビリプログラムを行った効果をプログラムなしまたは通常のケアを行ったものと比較した無作為コントロール研究（RCT）についての文献検索が行われた。8つのRCTがこのレビューで検討された。<sup>45-52</sup> 個人別の術前リハビリプログラムでは多方面にわたりあらかじめ規定されかつ監督されたエクササイズとリハビリチームのメンバーによるカウンセリングが行われた。エクササイズの内容は、多くの研究で筋力増強訓練が行われていた。これらの研究では個人別の術前リハビリプログラムと痛みに対する通常ケアの間に重要な臨床的差は見られなかつ

た。しかし、病院における入院期間については個人別の術前リハビリプログラムの方に重要なベネフィットが見られた。

### 筋骨格疾患治療のための指圧

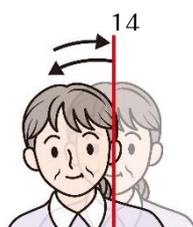
Robinson らは<sup>12</sup>、指圧は最初日本で開発された代替医療であると定義している。日本語では指圧は、指の圧迫を意味するが優しいマニピュレーション、ストレッチと指・親指・肘・膝・足を使った圧迫にまで応用している。

Robinson らは<sup>12</sup>、メンタルと身体的な健康に及ぼす指圧の効果について9つの指圧研究（1つ：RCT, 3つ：無作為でないコントロール研究, 1つ：患者一人, 1つ：観察研究, 3つ：無作為でない研究）を特定し探し出した。研究の質が悪いにも関わらず著者らは「量・質においてエビデンスが改善されつつはあったが、さらなるリサーチが必要である。」ことを結論づけた。指圧治療は、日本において約100年間行われ多くの特殊なテクニックが開発されてきた。しかし、変形性股関節症に対する治療としての指圧に関する学問的な報告は見当たらない。

指圧はまた多くのヨーロッパの国々で行われているが、スタイル、アプローチ主義と理論の基本がそれぞれ異なる。<sup>53,54</sup> 総じて、ヨーロッパでの指圧は体のエネルギーバランスを調整・復元・維持しストレス増強を防ぐことを目的としている。もっとも一般的に治療が行われる対象は、筋骨格系と心理的問題である。<sup>55</sup>

### 変形性股関節症患者において痛みを軽減させ機能を改善させる新しい骨盤再調整治療の開発

推奨されているストレッチと筋力増強訓練は、THRの候補者でありHHS60点未満の患者を改善させることができなかつたので2007年に林と角田により指圧由来の骨盤再調整セラピープログラムが初めて紹介された。<sup>11</sup> 骨盤再調整治療は、中等度から重度の変形性股関節症患者においてこわばったり硬くなった脊柱起立筋を柔軟にして機能的脚長差を矯正することを目的としている。我々は、指圧セラピーにより硬くなった脊柱起立筋を柔軟にすることで機能的脚長差が矯正



されることを期待している。(本研究の図3・4;文献32における補足資料、付録1・2)。

<図 4>

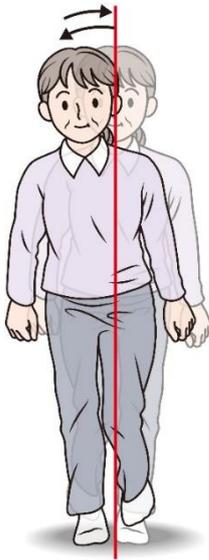


図 4: 関節裂隙狭小化や消失に続く骨盤アライメント不良は、機能的脚長差を生じさせる。その結果として跛行になり罹患関節の痛みが増強する。重度の変形性股関節症患者の多くは、足・足関節・下腿・大腿および腰椎を含めた罹患関節以外の部位の痛みを訴える。

我々は、このプログラムを“関節包周囲および骨盤再調整治療 (PSPT-R 治療)” と命名し、2011年から2014年にかけて行った1077例の後ろ向き研究においてこのプログラムの変形性股関節症患者への効果を示した。<sup>15</sup> この結果は、「多くの重度の変形性股関節症患者の痛みが、このプログラムにより従来の骨盤・下肢のストレッチと中殿筋の筋力強化による治療より軽減した。」ことを明らかにした。

2017年～2020年の前向き研究において我々は、PSPT-Rセラピーは60点未満の変形性股関節症患者の片側例・両側例に対して有効であり関節裂隙の完全消失例にも有効であったことを報告した(図1)。<sup>17</sup> 片側例ではHHSのみならず Numerical Rating Scale・36-point of life score, Timed Up and Go テストを含めた他の二次評価項目の結果も PSPT-R セラピーによって有意に改善した。<sup>56,57</sup>

## レントゲン上軟骨が完全消失しているが初診時臀部痛がない患者の THR 回避のための戦略

我々は、HHS 60 点未満の患者の THR の術前少なくとも 6 ヶ月前から手術決定に関する戦略を開始することを提唱する。元の主研究後の事後研究により PSPT-R セラピーによる脱落例の危険因子は、初診時の臀部痛であることが明らかになった。HHS 60 点未満患者においてレントゲン上の軟骨消失は、PSPT-R セラピーからの脱落（症状の増悪、手術の希望、PSPT-R セラピー中止の希望）の危険因子ではなかった。<sup>32</sup> よって、このサインを我々の THR 決定のアルゴリズムに組み込んだ。この治療アルゴリズムは、著者の経験と 2017 年から蓄積されたデータを基本に作成された。<sup>17,32</sup> 患者に不完全な関節裂隙狭小化であれば 3 ヶ月間の PSTP-R セラピーを勧める。これでもし治療開始から HHS で 0 点～10 点の改善も得られない時はさらに追加の 3 ヶ月間の PSPT-R セラピーを勧める。これでも症状が続く場合は、THR または骨切り術が検討される。完全なレントゲン上の軟骨消失があり臀部痛がない場合は、3 ヶ月間の PSTP-R セラピーが行われる。これでもし、HHS で 10 点以下の症状の改善すら得られない場合は手術が検討される。完全なレントゲン上の軟骨消失があり臀部痛がある場合は、患者の希望があれば THR が検討される。しかし、手術の延期を希望する場合はさらに 3 ヶ月間の PSTP-R セラピーを行う（図 5）。PSPT-R セラピーが 6 ヶ月間継続できた患者の中では初診時 Kellgren-Lawrence(K/L) grade<sup>58</sup> が低いほど PSPT-R セラピーによる改善度が良好だった。<sup>32</sup>

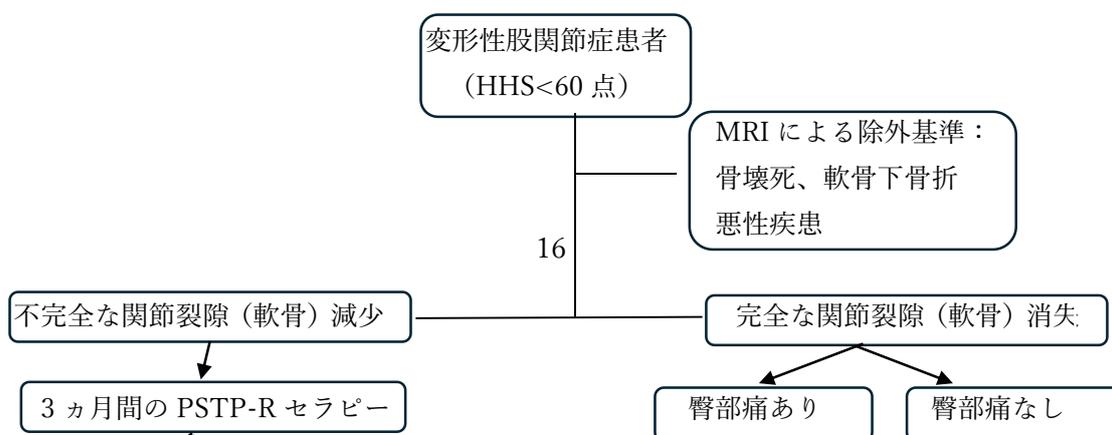


図 5. レントゲン上軟骨消失した患者に対する初診時の画像所見と臨床的特徴に基づいた戦略

戦略は、PSPT-R セラピーで改善するか改善せず THR を必要とするかで異なる。HHS : Harris Hip Score, MRI: magnetic resonance imaging, PSTP-R: pericapsular soft tissue and pelvic realignment; THR: total hip replacement. \*患者は、片側例（対側が HHS 44 点で痛みがない）と両側例（両股関節が HHS 40 点未満で痛みがある。）に分けられる。両側例ではより痛みが強く HHS pain スコアがより低い関節が評価の対象となる。

#### 討論

数多くの論文が多くの患者が THR 術後長期の痛みを訴えていることを報告している。このナラティブレビューでは、整形外科はレントゲン重症度より術前の

痛み（特に痛みの特徴）にもっと注意を向けるべきであるということを提示している。我々の以前の主研究後の事後研究では臀部痛のない変形性股関節症患者は、PSPT-Rセラピーで改善することを提唱した。この中でK/L gradeの低い患者は改善度がより良好であった。反対に臀部痛のある患者は、PSPT-Rセラピーで改善せず手術が必要だった。

我々は、この声明は観察研究に基づいておりより大規模な研究で検証されるべきであるということを認識している。しかし、我々の声明は、いくらかの疑問を投げかけている。第1には、現在のTHRを勧めるために使用されている基準は、適正なのだろうか？一般的に整形外科医は、患者に手術を決める時は画像基準のガイドラインに従って手術を決めておりこの決定において臨床的基準の考慮が十分ではない。<sup>21</sup> 我々の前回の研究では、臨床と画像の両方の基準が、整形外科医により手術が決定される手順の中に一緒に組み込まれるべきであることを示唆している。<sup>17,32</sup> 第2には、リハビリテーションはTHR決定の基準としてのみ使用されるべきでしょうか？ いくらかのガイドラインは、術前3ヵ月—6ヵ月間前に系統だった陸上のエクササイズを行うことを提唱しています。<sup>59</sup> 理想的には、THRの決定の手助けだけでなく術後の患者の不満足度を減少させるためにも徒手による方法および徒手によらない方法を含むリハビリが術前に行われるべきである。第3には、このレビューは、手術を検討する前にエクササイズの利点とTHR術後の持続する痛みのリスクについて患者に知らせることの重要性を浮き彫りにした。2022年にOARSIは、術前にエクササイズを受けている患者は、20%のみであることをインフォグラフィックにて発表した。<sup>60</sup>

我々は、THR術後の持続する痛みを減少させるためにPSTP-Rセラピーで改善する患者（レスポnder）とTHRの真の候補者を区別するより有効な質問票（インデックス）を確立する必要があると考えている。さらに、前回の研究<sup>32</sup>で述べたように痛みの有る・なしのみを問う質問票ではPSPT-Rセラピーに対するレスポnderとノン(非)レスポnderを区別することはできないと我々は、考えている。痛みの場所や起立から歩行に至るまでの痛みの強さの変化とPSTP-Rセラピーへの反応の関係さらに調査する必要がある。

この方針説明論文は、PSPT-Rセラピーに光を当てている。PSTP-Rプログラムは、特殊な徒手治療プロトコールであり徒手法および非徒手法を含む。このプロトコールは、指圧治療の要素を使用して重度の変形性股関節症患者における代償性メカニズムの矯正と関節周囲軟部組織への作用を目的とし

ている。我々は、PSTR セラピーは関節周囲軟部組織からの侵害刺激を減少させる作用があると推察している。“歩行時痛”に対するこのプログラムの長期の効果と構造的変化に関する調査は興味を持たれる。我々は、“歩行時痛”患者において軟部組織緊張度の再構築が代償性メカニズム・歩行異常と軟骨へのメカニカルストレスを縮小させることを期待している。

もちろん、LLD を矯正し下肢のアライメント不良を再調整するために PSTP-R セラピー以外の他のアプローチ（安定型靴・補高・側部インソールやオーソティクスなど）も検討されるべきである。<sup>61,62</sup>

PSPT-R プログラムに組み込むべき患者をよりよく選択できるように今後は、変形性股関節症患者の痛みの特徴に関連して PSTP-R セラピーの長期成績の比較を検討するべきである。また、より詳細な痛みの指標（Pain Index）を確立し画像とより詳細な痛みの指標の臨床的特徴との関連を調査する必要がある。

#### 強みと限界

本方針説明論文の強みは、「HHS 60 点未満患者において、レントゲン上の軟骨消失は PSPT-R セラピーからの脱落（症状の増悪、手術の希望、PSPT-R セラピー中止の希望）の危険因子ではなく初診時の臀部痛が脱落に最も関連していた。」ことを証明したことである。<sup>32</sup> よって、整形外科医は症状の重症度にもっと注意を払うべきである。レントゲン上の軟骨消失のようなレントゲンの重症度によってのみで手術を決定してはならない。この戦略は、HHS 60 点未満の中等度から重度の患者における変形性関節症の痛みにおける二つのコホートのデータに基づいて 2007 年から開発されてきた。ひとつは、PSPT-R セラピー<sup>17,32</sup>・安定型靴<sup>61,62</sup>による足アライメント再調整で改善する”起立時痛”コホートでありもうひとつはこれらの治療で改善せず手術が必要である”歩行時痛”である。本研究の限界は、前回の研究で<sup>17,32</sup>”起立時痛”と”歩行時痛”を鑑別する方法を提示できなかったことにある。よって、次回の臨床トライアルでこの”起立時痛”と”歩行時痛”の存在を証明する研究を行う予定である。さらに、我々の研究データは 2 施設における単群観察研究から得られたものである。よって、結果の一部は、「平均への回帰」（regression to the mean）によってもたらされる。我々の結果は、無作為デザインでかつ他施設・大規模研究での確認とより長期のフォローによる再検討が必要である。

この段階での我々の研究の目的は、THR 術後長期の痛みを避けるための適正な患者候補者を選択する方法を確立することである。

## 経済的考察

不適切な THR を回避するための” 起立時痛 ”、” 歩行時痛 ”、とアライメント再調整治療システムに関する仮説のエビデンスが確立すれば、変形性股関節症の治療における費用対効果は著明に高くなると思われる。“はじめに”の最初で述べたように近年 THR の数は増加しており今度はさらに著明な増加をたどると思われる。本戦略は、この分野における費用対効果の点において重要な役割を果たす可能性があると思われる。

## 結論

この方針説明論文は、不適切な THR を回避するための PSTP-R セラピーで改善する患者を見分ける戦略を提唱する。また、PSTP-R セラピーで中断脱落する予測因子も提唱する。初診時の臀部痛は、PSTP-R セラピーへの反応が悪く、低い K/L grade は反応がよかった。

レントゲン上での軟骨消失があるが臀部痛がない場合は、PSPT-R セラピーで痛みが改善し THR を回避できる可能性が高い。さらにレントゲン上の K/L grade が低ければ、よりよい除痛と機能が得られる。しかし、軟骨消失がありかつ臀部痛がある場合は、THR が検討されるべきである。よって、我々は THR を検討する際にはこれらの基準を用いてスクリーニングを行い臀部痛のない患者には PSPT-R セラピーを温存するべきであることを提唱する。

PSTP-R セラピーは、痛みを軽減させるがまた、骨盤アライメント不良によって生じる脚長差から起こる代償性メカニズムと歩行パターンの異常を矯正することに役立っていると思われる。このアプローチは、THR 術後の患者の不満足度を軽減させることに役立つと思われる。最後に、我々は患者は人工関節置換術後の長期の痛みというリスクと徒手治療の利点についてより知らされるべきであると考えている。

## 宣言

倫理的同意と参加への同意

適応されず。

## 出版への同意

適応されず。

## 著者の寄稿

林和生は、研究デザイン・情報収集・データの分析と解釈と論文の下書き・修正を担当した。Yves Henrotin は、研究デザイン・分析・論文の批判的修正と“Discussion：討論”の執筆を担当した。角田俊治は、OAQSN(OA questionnaire for selection of cases that can be alleviated with non-surgical treatment)の説明を担当した。すべての著者は、論文の最終版に同意した。

## 謝辞

本提示における資料とアイデアは、臨床的経験と前向き臨床研究による長年の蓄積によるものである。我々は、仕事上での同僚（整形外科医・理学療法士・看護師とメディカルクラーク）の協力に感謝する。我々は、2022年のOARSIインフォグラフィック学会賞の受賞チームの中のBelinda Lawfordがこの研究に学会賞の元になる資料を提供してくれたことに感謝する。また、骨盤前傾と機能的脚長差に関する情報を我々に提供してくれたRoss A. Hauser (Caring Medical, Fort Myers, FL,USA)に感謝する。最後にこの論文の下書きの編集を担当したEdanz (<https://jp.edanz.com/ac>) に感謝する。

## 資金提供

本研究は、公益・商業的あるいは非営利分野におけるいかなる団体からも資金提供は受けなかった。

## 利益相反

著者らは、利益相反はないことを宣言する。

## データと資料の利用について

適応されず。

## 文献

- [1] Kremers HM, Larson DR, Crowson CS, et al. Prevalence of total hip and knee replacement in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:1386–97.  
[https://journals.lww.com/jbjsjournal/abstract/2015/09020/prevalence\\_of\\_total\\_hip\\_and\\_knee\\_replacement\\_in.2.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/abstract/2015/09020/prevalence_of_total_hip_and_knee_replacement_in.2.aspx)
- [2] Singh JA, Yu S, Chen L, et al. Rates of total joint replacement in the United States: future projections to 2020-2040 using the national inpatient sample. *J Rheumatol* 2019;46:1134–40. <https://doi.org/10.3899/jrheum.170990>
- [3] Ng CY, Ballantyne JA, Brenkel IJ. Quality of life and functional outcome after primary total hip replacement: a five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:868–73. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B7.18482>
- [4] Beswick AD, Wylde V, Gooberman-Hill R, et al. What proportion of patients report long-term pain after total hip or knee replacement for osteoarthritis? A systematic review of prospective studies in unselected patients. *BMJ Open* 2012;2:e000435.  
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2011-000435>
- [5] Judge A, Cooper C, Williams S, et al. Patient-reported outcomes one year after primary hip replacement in a European Collaborative Cohort. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2010;62:480–8. <https://doi.org/10.1002/acr.20038>
- [6] Hayashi K, Nakashima Y, Inadome T, et al. The study of a hydroxyapatite-coated prosthesis for total hip replacement. *J West Jpn Soc Orthopedics Traumatol* 1994;43:96–9. <https://doi.org/10.5035/nishiseisai.43.96>
- [7] Hochberg MC, Altman RD, Brandt KD, et al. Guidelines for the medical management of osteoarthritis. Part 1. Osteoarthritis of the hip. *Arthritis Rheum* 1995;38:1541–6. <https://doi.org/10.1002/art.1780381104>

- [8] American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee: 2000 update. *Arthritis Rheum* 2000;43:1905–15. [https://doi.org/10.1002/1529-0131\(200009\)43:9<1905::AID-ANR1>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/1529-0131(200009)43:9<1905::AID-ANR1>3.0.CO;2-P)
- [9] Roddy E, Zhang W, Doherty M, et al. Evidence-based recommendation for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip and knee—the MOVE consensus. *Rheumatology (Oxford)* 2005;44:67–73. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keh399>
- [10] Harris WH. 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* 1969;51:737–55. [https://journals.lww.com/jbjsjournal/abstract/1969/51040/Traumatic\\_Arthritis\\_of\\_the\\_Hip\\_after\\_Dislocation.12.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/abstract/1969/51040/Traumatic_Arthritis_of_the_Hip_after_Dislocation.12.aspx)
- [11] Hayashi K, Tsunoda T. New strategies for development of home exercise to prevent surgery in patients with hip osteoarthritis: considerations of pericapsular soft tissue as a pain generator. *Acta Sci Orthop* 2019;2:14–9. <https://actascientific.com/ASOR/pdf/ASOR-02-0042.pdf>
- [12] Robinson N, Lorenc A, Liao X. The evidence for Shiatsu: a systematic review of Shiatsu and acupuncture. *BMC Complement Altern Med* 2011;11:88. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-11-88>
- [13] Hayashi K, Nakaniwa D, Haruguchi K, et al. Clinical trial of Yuki exercise program to prevent or postpone surgery for patients with hip osteoarthritis. *J West Jpn Soc Orthopedics Traumatol* 2015;64:725–9. <https://doi.org/10.5035/nishiseisai.64.725>
- [14] Hayashi K, Ooyati T. Dramatic effects of a new home exercise to improve hip function for patients with osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2015;23:A165–6. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.02.929>
- [15] Hayashi K, Tokunaga S, Haruguchi K, et al. Dramatic effects of new home exercises for patients with osteoarthritis of the hip: pericapsular soft tissue and

realignment exercises. *J Physiother Phys Rehabil* 2018;3:162–73.

<https://doi.org/10.4172/2573-0312.1000162>

[16] Hayashi K, Tsunoda T. Pericapsular soft tissue as a pain generator in hip osteoarthritis: considerations for developing a new home exercise to prevent surgery.

*Physiother Res Rep* 2018;1:1–3. <https://doi.org/10.15761/PRR.1000111>

[17] Hayashi K, Tsunoda T, Tobo Y, et al. Effects of pericapsular soft tissue and realignment exercises for patients with osteoarthritis of the hip and Harris Hip Score below 60 points. *Curr Med Res Opin* 2022;38:1567–78.

<https://doi.org/10.1080/03007995.2022.2088716>

[18] Tsunoda T, Hayashi K, Tobo Y, et al. Evaluation of osteoarthritis questionnaire check list to select pain that can be alleviated with exercise in patients with hip osteoarthritis and harris hip score below 60 points. *Osteoarthritis Cartilage*

2021;29(Suppl 1):S31–3. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.02.054>

[19] Gossec L, Paternotte S, Maillefert JF, et al. The role of pain and functional impairment in the decision to recommend total joint replacement in hip and knee osteoarthritis: an international cross-sectional study of 1909 patients. Report of the OARSI-OMERACT Task Force on Total Joint Replacement. *Osteoarthritis Cartilage*

2011;19:147–54. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2010.10.025>

[20] Katz JN, Winter AR, Hawker G. Measures of the appropriateness of elective orthopaedic joint and spine procedures. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99:e15.

<https://doi.org/10.2106/JBJS.16.00473>

[21] Huynh C, Puyraimond-Zemmour D, Maillefert JF, et al. Factors associated with the orthopaedic surgeons' decision to recommend total joint replacement in hip and knee osteoarthritis: an international cross-sectional study of 1095 patients. *Osteoarthritis*

*Cartilage* 2018;26:1311–8. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.06.013>

[22] Jones G. Pain in OA: is cartilage loss a major contributor? *Nat Rev Rheumatol* 2020;16:541–2. <https://doi.org/10.1038/s41584-020-0484-3>

- [23] Bacon K, LaValley MP, Jafarzadeh SR, et al. Does cartilage loss cause pain in osteoarthritis and if so, how much? *Ann Rheum Dis* 2019;79:1105–10.  
<https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2020-217363>
- [24] Wu XD, Wu D, Huang W, Qiu GX. Relation between cartilage loss and pain in knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 2022;81:e127.  
<https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2020-218433>
- [25] Golightly YM, Allen KD, Caine DJ. A comprehensive review of the effectiveness of different exercise programs for patients with osteoarthritis. *Phys Sportsmed* 2012;40:52–6. <https://doi.org/10.3810/psm.2012.11.1988>
- [26] Bennell KL, Egerton T, Martin J, et al. Effects of physical therapy on pain and function in patients with hip osteoarthritis: a randomized clinical trial. *JAMA* 2014;311:1987–97. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.4591>
- [27] Wallis JA, Taylor NF. Pre-operative (non-surgical and non-pharmacological) for patients with hip or knee osteoarthritis awaiting joint replacement surgery-a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage* 2011;19:1381–95.  
<https://doi.org/10.1016/j.joca.2011.09.001>
- [28] Ageberg E, Link A, Roos EM. Feasibility of neuromuscular training in patients with severe hip or knee OA: the individualized goal-based NEMEX-TJR training program. *BMC Musculoskelet Disord* 2010;11:126. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-126>
- [29] Dahberg LE, Dell'sola A, Lohmander LS, et al. Improving osteoarthritis care by digital means-Effect of a digital self-management program after 24- or 48-weeks of treatment. *PLoS One* 2020;15:e0229783. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229783>
- [30] Fernandes L, Storheim K, Sandvik L, et al. Efficacy of patient education and supervised exercise vs patient education alone in patients with hip osteoarthritis: a single blind randomized clinical trial. *Osteoarthritis Cartilage* 2010;18:1237–43.  
<https://doi.org/10.1016/j.joca.2010.05.015>

- [31] Svege L, Norgsletten L, Fernandes L, et al. 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* 2015;74:164–9. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-203628>
- [32] Hayashi K, Tokunaga S, Tsunoda T, et al. The response to pericapsular soft tissue and pelvic realignment therapy may be partially predicted by the relevant factors influencing the program’s response of the candidates with hip osteoarthritis for joint replacement. *Curr Med Res Opin* 2025:1–35.  
<https://doi.org/10.1080/03007995.2025.2454508>
- [33] Bannuru RR, Osani MC, Vaysbrot EE, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2019;27:1578–89. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.06.011>
- [34] Gibbs AJ, Wallis JA, Taylor NF, et al. Osteoarthritis management care pathways are complex and inefficient: a qualitative study of physiotherapist perspectives from specialised osteoarthritis services. *Musculoskelet Care* 2022;20:860–72.  
<https://doi.org/10.1002/msc.1638>
- [35] Takeuchi H. Gait- and postural-alignment-related prognostic factors for hip and knee osteoarthritis: toward the prevention of osteoarthritis progression. *Phys Ther Res* 2019;22:31–7. <https://doi.org/10.1298/ptr.R0003>
- [36] Brekke AF, Holsgaard-Larsen A, Torfing T, et al. Increased anterior pelvic tilt in patients with acetabular retroversion compared to the general population: a radiographic and prevalence study. *Radiography* 2022;28:400–6.  
<https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.10.003>
- [37] Brekke AF, Overgaard S, Hróbjartsson A, et al. Non-surgical interventions for excessive anterior pelvic tilt in symptomatic and non-symptomatic adults: a systematic review. *EFORT Open Rev* 2020;5:37–45. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190017>

- [38] Moreside J, Wong I, Rutherford D. Altered erector spinae activity and trunk motion occurs with moderate and severe unilateral hip OA. *J Orthop Res* 2018;36:1826–32. <https://doi.org/10.1002/jor.23841>
- [39] Hausser RA, Matias D. Treatments for leg length discrepancy, pelvic tilt, pelvic incidence-lumbar lordosis mismatch, and walking difficulties, <http://www.caringmedical.com/prolotherapy-news/leg-length-discrepancy-causing-hip-back-pain/> [accessed 3 September 2022].
- [40] Kim C, Nevitt M, Guermazi A, et al. Leg length inequality and hip osteoarthritis in the Multicenter Osteoarthritis Study and the Osteoarthritis Initiative. *Arthritis Rheumatol* 2018;70:1572–6. <https://doi.org/10.1002/art.40537>
- [41] Khamis S, Carmeli E. Relationship and significance of gait deviations associated with limb length discrepancy: a systemic review. *Gait Posture* 2017;57:115–23. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.05.028>
- [42] Warren S. The myth of unequal leg length: the anatomy of functional leg length discrepancy, <https://www.somaticmovementcenter.com/uneven-leg-length-the-myth-of-uneven-leg-length/>; 2021 [accessed 23 May 2023].
- [43] Schamberger W, Lane D, Fraser L, et al. Common presentations and diagnostic techniques. In: *The Malalignment Syndrome*, 2nd ed, London: Churchill Livingstone Elsevier Ltd; 2013, p. 9–123.
- [44] National Guideline Center (UK) Evidence review for preoperative rehabilitation: joint replacement (primary): hip, knee and shoulder, NICE Guideline No. 157, <https://www.nice.org.uk/guidance/ng157/evidence/c-preoperative-rehabilitation-pdf-8771013040>; June 2020
- [45] Beaupre LA, Lier D, Davies DM, et al. The effect of a preoperative exercise and education program on functional recovery, health related quality of life, and health service utilization following primary total knee arthroplasty. *J Rheumatol* 2004;31:1166–73. <https://www.jrheum.org/content/31/6/1166>

- [46] Berge DJ, Dolin SJ, Williams AC, et al. Pre-operative and post-operative effect of a pain management programme prior to total hip replacement: a randomized controlled trial. *Pain* 2004;110:33–9. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2004.03.002>
- [47] Crowe J, Henderson J. Pre-arthroplasty rehabilitation is effective in reducing hospital stay. *Can J Occup Ther* 2003;70:88–96.  
<https://doi.org/10.1177/000841740307000204>
- [48] Doiron-Cadrin P, Kairy D, Vendittoli PA, et al. Feasibility and preliminary effects of a tele-prehabilitation program and an in-person prehabilitation program compared to usual care for total hip or knee arthroplasty candidates: a pilot randomized controlled trial. *Disabil Rehabil* 2020;42:989–98. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1515992>
- [49] Ferrara PE, Rabini A, et al. Effect of pre-operative physiotherapy in patients with end-stage osteoarthritis undergoing hip arthroplasty. *Clin Rehabil* 2008;22:977–86.  
<https://doi.org/10.1177/0269215508094714>
- [50] Gocen Z, Sen A, Unver B, et al. The effect of preoperative physiotherapy and education on the outcome of total hip replacement: a prospective randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2004;18:353–8. <https://doi.org/10.1191/0269215504cr758oa>
- [51] Huang SW, Chen PH, Chou YH. Effects of a preoperative simplified home rehabilitation education program on length of stay of total knee arthroplasty patients. *Orthopaedics Traumatol Surg Res* 2012;98:259–64.  
<https://doi.org/10.1016/j.otsr.2011.12.004>
- [52] Vukomanovic A, Popovic Z, Durovic A, et al. The effects of short-term preoperative physical therapy and education on early functional recovery of patients younger than 70 undergoing total hip arthroplasty. *Vojnosanitetski Pregled* 2008;65:291–7. <https://doi.org/10.2298/VSP0804291V>
- [53] Bereford-Cooke C. *Shiatsu: Theory and Practice*. 2nd ed. Edinburgh: Elsevier Science Ltd; 2003.

- [54] Long AF. The Practitioners within the Cross-European Shiatsu Study. Their Characteristics and an Insight into Their Practice. University of Leeds, 2007.  
<https://eprints.whiterose.ac.uk/42958/>
- [55] Harris PE, Pooley N. What do shiatsu practitioners treat? A nationwide survey. *Complementary Ther Med* 1998;6:30–5. [https://doi.org/10.1016/S0965-2299\(98\)80054-X](https://doi.org/10.1016/S0965-2299(98)80054-X)
- [56] Suzukamo Y, Fukuhara S, Green J, et al. Validation testing of a three-component model of Short FORM-36 scores. *J Clin Epidemiol* 2011;64:301–8.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.04.017>
- [57] Podsiadlo D, Richardson S. The Timed “Up and Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142–8.  
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- [58] Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis* 1957;16:494–502. <https://doi.org/10.1136/ard.16.4.494>
- [59] Peter WF, Jansen MJ, Bloo H, et al. KNGF guideline for physical therapy in patients with osteoarthritis of the hip and knee. *Dutch J Phys Ther* 2010;120:S1–24.
- [60] Haskins R, Henderson JM, Bogduk N. Health professional consultation and use of conservative management strategies in patients with knee or hip osteoarthritis awaiting orthopaedic consultation. *Aust J Prim Health* 2014;20:305–10.  
<https://doi.org/10.1071/PY13064>
- [61] Hayashi K, Tsunoda T. Effects of stabilizing the rear foot, realigning overpronation of the rear foot, and equalizing limb length for patients with hip osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2024;32:S553–5. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2024.02.823>
- [62] Hayashi K, Tsunoda T. Effects of stabilizing the rear foot by tight fixation of proximal shoelaces for patients with hip osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2025;32:S473–5. [https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(25\)00719-8/abstract](https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(25)00719-8/abstract)

