

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 7 月 2 日現在

機関番号：32643

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K16566

研究課題名(和文) 鼠径周辺部痛症候群の危険因子と発生メカニズムの解明-股関節機能に着目して-

研究課題名(英文) Risk factor and mechanism of groin pain

研究代表者

佐保 泰明 (Yasuaki, Saho)

帝京大学・医療技術学部・講師

研究者番号：90438036

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では鼠径周辺部痛の危険因子と発生メカニズムの解明に向け、股関節の機能に着目して研究を行った。鼠径周辺部痛を訴えることの多いサッカー選手の股関節内転筋群の筋硬度は利き足側と非利き足側で差が認められ、非対称性の競技特性が筋硬度に影響する可能性を示唆した。鼠径周辺部痛を発症した群は非発症群と比較して股関節内転筋力と外転筋力が有意に低く、股関節安定化をはかる筋群の筋力低下が発生要因の一つと考えられた。鼠径周辺部痛のリハビリテーションや予防として行われる身体の対角線上の動きであるクロスモーション動作を解析した結果、骨盤の可動性に効果的であり、股関節への負荷が減少する可能性を示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

鼠径周辺部痛は、スポーツ選手にとって引退を余儀なくされることの多い障害であり、治療に難渋するケースが多い。そのため、リハビリテーションや予防方法を確立することが求められている。本研究の結果から、鼠径周辺部痛の予防としてシーズン前から股関節内転筋および外転筋筋力のトレーニングを導入することが重要であり、また、対側上下肢を連動させ骨盤の回旋を促すクロスモーションの動作を習熟することにより股関節の負荷を減らせる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to investigate the risk factors and mechanisms of groin pain. Soccer is associated with the highest incidences of groin pain of any sport; this study therefore primarily enrolled soccer players. In soccer players, hip adductor muscle stiffness on the kicking side was higher than in the non-kicking side. Hip adductor and abductor muscle strength during the pre-season were lower in players who experienced groin pain than in players who did not experience groin pain. These hip muscles support the pelvis. These results suggest that hip muscle weakness is a risk factor for groin pain. Cross motion is used in groin pain rehabilitation and prevention programs. Cross motion involves coordinate motion of the upper extremity on one side of the body and the lower extremity on the other side. This study revealed that pelvic rotation during the kick motion was larger with cross motion than without cross motion. This result suggests that cross motion decreases groin stress.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：鼠径周辺部痛 クロスモーション 筋硬度

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

鼠径周辺部痛症候群は病態の複雑さから発生メカニズムやリスクファクターが明らかとされていない。研究申請当初、器質的疾患が認められない鼠径周辺部痛で機能不全から鼠径周辺部に様々な痛みを起こす症候群を鼠径周辺部痛症候群と定義されていたが、その後、多くの器質的疾患も機能不全の結果生じることから、機能不全が鼠径周辺部痛の器質的疾患に関与し、運動時に鼠径周辺部に様々な痛みを引き起こす症候群という定義も生じた。そのため本研究では、機能不全が関与する器質的疾患を含めた鼠径周辺部の痛みを扱い、以後、鼠径周辺部痛症候群から鼠径周辺部痛と記載する。

鼠径周辺部痛はサッカーやアイスホッケー、ラグビーといったキック動作や切り返し動作が多く行われる競技に多い。その中でサッカーにおいてはキック動作時に疼痛を訴えることからキック動作との関連が指摘されている。また、疼痛部位から股関節内転筋の関与が指摘されている。鼠径周辺部痛の危険因子として身体的特徴や柔軟性の低下が挙げられているが、後ろ向き研究によるものが多い。そこで、鼠径周辺部痛の発生が多いサッカー選手を対象として骨盤を支える股関節の機能と鼠径周辺部痛の関連を明らかにすること、キック動作と鼠径周辺部痛の関連を明らかにすることは、鼠径周辺部痛の予防法の確立に繋がるデータが得られると考えられた。

### 2. 研究の目的

(1) 鼠径周辺部痛はサッカーやアイスホッケー、ラグビーといったキック動作や切り返し動作が多い種目で発生頻度が高いことが報告されている。サッカーはボールのキック動作で鼠径周辺部や股関節内転筋に疼痛を訴える選手が多く存在する。鼠径部の筋および腱損傷の発生頻度はサッカーが最多という報告もあり、サッカーはボールを蹴るという競技特性からも鼠径部周辺組織への負荷が大きいと考えられる。サッカー選手における肉ばなれの発生部位はハムストリングスに続いて股関節内転筋が多いという報告もある。筋や腱の障害の発生要因として既往歴や年齢、柔軟性低下(関節可動域の低下)、筋力低下、疲労などが挙げられている。また、キック動作の反復により股関節内転筋群をはじめとする股関節周囲筋のスティフネスを訴え、リハビリテーション対象となることが多い。これらのことからボールキックという特徴的な動作を行うサッカー選手では股関節周囲筋の筋硬度(スティフネス)が変化する可能性がある。しかしながら、サッカー選手における股関節および下肢筋の筋硬度の特徴に関する報告はない。鼠径周辺部痛の分類として股関節内転筋群由来の症状があることから、股関節内転筋を含む下肢筋の筋硬度の特徴を明らかにすることを目的とした。また、健康人の股関節内転筋の筋硬度を調査した。

(2) 先行研究により、鼠径周辺部痛はサッカー選手において発生頻度が高いことが報告されている。しかしながら本法における鼠径周辺部痛の発生率に関する報告は少ない。そのため、大学サッカー選手を対象として、鼠径周辺部痛の発生頻度を明らかにすることとした。

(3) 鼠径周辺部痛の発生要因として様々な個体要因が挙げられているが、その詳細は明らかではない。本研究では、一般的なアライメントや関節可動域、柔軟性に加え、股関節機能として股関節筋力、傷害リスクを機能面からスクリーニング評価する方法との関連を前向きに調査し、鼠径周辺部痛の発生の有無でこれらの項目に違いがみられるか検討することを目的とした。

(4) 鼠径周辺部痛のリハビリテーションや予防ではクロスモーションという動作が行われる。クロスモーションは体幹を安定させた状態で一方の上肢と反対側の下肢を対角線上で協調して動かす動作であり、骨盤の矢状面、前額面、水平面上の運動を高めることにより鼠径周辺部の負荷を減らすというコンセプトである。サッカーをはじめ鼠径周辺部痛の発生頻度が高い競技においてウォーミングアップにも取り入れられているが、この効果を証明した研究はない。そのため本研究ではキック動作においてクロスモーションの有無により骨盤の可動性が変化するか検討することを目的とした。

### 3. 研究の方法

(1) サッカー選手の股関節周囲筋の筋硬度および健康人の股関節内転筋の筋硬度

・男子大学サッカー選手を対象に、超音波診断装置を用いて股関節内転筋(長内転筋)、大腿二頭筋(長頭)、腓腹筋およびヒラメ筋の筋スティフネスを計測した。筋スティフネスの計測には剪断波エラストグラフィ(Aixplorer, Super sonic imagine)を用いた。

測定条件は以下として、各筋の安静位と伸長位での計測とした

- ・股関節内転筋(長内転筋): 近位5cm付近の筋内腱が確認できる位置
  - 股関節伸展0度における股関節外転0度
  - 股関節伸展0度における股関節外転40度
  - 股関節伸展20度における股関節外転0度
  - 股関節伸展20度における股関節外転40度
- ・大腿二頭筋(長頭): 坐骨結節-膝窩間の50%
  - 股関節屈曲0度、膝関節伸展0度
  - 股関節屈曲60度、膝関節伸展0度

- ・腓腹筋：膝外側裂隙-外果間の近位 30%
  - 足関節底屈 30 度
  - 足関節底背屈 0 度
- ・ヒラメ筋：膝外側裂隙-外果間の近位 30%
  - 足関節底屈 30 度
  - 足関節底背屈 0 度

各筋の安静位および伸長位において超音波 B モードで縦断面の画像を収集し、平均ヤング率から剪断弾性係数 (kPa) を算出した。利き脚 (ボールを蹴る脚) 側と非利き脚側間の差および安静時の筋間の差を検討した。

#### (2) サッカー選手における鼠径周辺部痛の発生率

・サッカー選手の鼠径周辺部痛の発生頻度を調査した。対象は男子大学サッカー部とし、鼠径周辺部に疼痛を訴える選手数を調査した。調査はチームトレーナーが行った。受傷機転、復帰までの日数を調査した。

#### (3) サッカー選手におけるフィジカル測定および股関節筋力と鼠径周辺部痛の関連

・シーズン前にサッカー選手のフィジカル測定を行い、シーズン中の鼠径周辺部痛の有無による関連を検討した。項目は股関節筋力(内転/外転)、関節可動域(股関節内旋/外旋、足関節背屈)、柔軟性(下肢伸展挙上角度; SLR)、アライメント、FMS (Functional Movement Screen)、SIMS (Soccer Injury Movement Screen) とした。

各項目の測定方法は以下とした。

- ・股関節筋力：ハンドヘルドダイナモメーターを用いて下記の等尺性最大収縮筋力を測定した。
  - 股関節内転筋力：背臥位にて股関節中間位での内転
  - 股関節外転筋力：背臥位にて股関節中間位での外転
- ・関節可動域：
  - 股関節内旋/外旋：股関節伸展 0 度での他動的股関節内旋/外旋角度
  - 足関節背屈：荷重位における膝関節屈曲位での足関節背屈角度
- ・柔軟性：
  - 下肢伸展挙上角度：背臥位において膝関節伸展位における股関節屈曲角度
- ・FMS (Functional Movement Screen)：以下の項目から合計点を算出した。
  - Deep Squat
  - Hurdle Step
  - Inline Lunge
  - Shoulder Mobility
  - Active Straight-Leg Raise
  - Trunk Stability Push
  - Rotatory Stability
- ・SIMS (Soccer Injury Movement Screen)：以下の 5 つの項目を評価し、動作のエラーや左右をポイント化し、総得点を算出した。
  - 前方リーチ
  - 片脚デッドリフト
  - インラインランジ
  - 片脚跳躍距離
  - タックジャンプ

シーズン中に鼠径周辺部痛を発生した群と、発生しなかった群で各項目に差が認められるか検討した。

#### (4) マーカーレス三次元動作解析装置を用いたキック動作におけるクロスモーションの有無による骨盤周囲筋の関連

・本研究では本邦でほとんど導入されていないマーカーレス三次元動作解析装置 (Simi Motion System, ドイツ社) を用いて、キック動作の解析を行った。8 台のハイスピードカメラを用いてキック動作を撮影した (SIMI motion capture)。得られた画像から SIMI Shape を用いて動作シルエットを抽出した。そののち、再度 SIMI motion capture を用いて股関節 (屈曲/伸展、外転/内転、外旋/内旋)、骨盤 (前傾/後傾、側方傾斜、回旋) の運動を算出した。キック動作は、軸足側上肢と蹴り足側下肢を対角線上で協調して動かすクロスモーションの有無で骨盤および股関節の運動が変化するか検討した。

## 4. 研究成果

(1) 安静時の各筋の筋硬度比較では股関節内転筋、ヒラメ筋、腓腹筋、大腿二頭筋の順に高かった。股関節内転筋の筋硬度は他の 3 筋と有意差があった。股関節内転筋の筋硬度は股関節伸展および外転で筋硬度が高まり、伸展 20 度外転 40 度位が最も高かった。各筋の利き脚側と非利き

脚側の比較では、股関節内転筋の伸長位（股関節伸展 0 度外転 40 度、股関節伸展 20 度外転 40 度）でのみ差が認められ、非利き脚側の筋硬度が有意に高かった。

以上のことから、サッカー選手において股関節内転筋は他の筋と比較して高い筋硬度を示すこと、伸長位で非対称性を示すことが明らかとなった。サッカー選手では股関節内転筋の筋・腱損傷が他の競技と比較して発生頻度が高いことから、股関節内転筋の筋硬度の特性が股関節内転筋の筋損傷と関連している可能性が示唆された。

(2) 1年目は78名を対象に傷害を調査し、鼠径周辺部痛を訴えたのは7名(8.9%)であった。2年目は72名を対象に調査し、鼠径周辺部痛を訴えたのは3名(4.1%)であった。2年間の発生率は6.7件/1000人/年であった。損傷側は利き脚側6名、非利き脚側3名であった。復帰までに要した日数は $35.0 \pm 27.6$ 日であった。

(3) 対象者は男子大学サッカー選手76名であった。股関節外転筋力は非利き脚側の方が利き脚側よりも有意に高値であった。股関節内転筋力に利き脚側と非利き脚側で有意な差はなかった。シーズン中、鼠径周辺部に疼痛を訴えた選手は8名であった。発生群と非発生群の比較では、股関節内転筋力は発生群が非発生群より有意に低値であり、股関節外転筋力は発生群が低値の傾向があった。股関節可動域、足関節背屈角度、SLR、FMS、SIMSについては発生群と非発生群で差が認められなかった。

以上のことより、発生群と非発生群の間で傷害の危険性を機能から評価してスクリーニングするのに活用されるFMSやサッカーの傷害の危険性をスクリーニングするのに使用されるSIMSとは関連が認められなかった。また、股関節可動域や柔軟性に一方で、股関節内転筋力は発生群で低値であり、股関節外転筋力も低い傾向であった。股関節内転筋および外転筋は骨盤の安定性に関与する筋である。柔軟性や機能的なスクリーニングテストと関連がみられず、今回の測定項目ではこれらの筋群のみ低値であったことから、骨盤の不安定性が鼠径周辺部の組織に過度な負荷を与え、疼痛を誘発する可能性が示唆された。

(4) キック動作では脚を後ろにひくテイクバック時に蹴り足側の股関節が最大伸展、骨盤の前傾、蹴り脚側への回旋が生じた。その後、脚の前方スイングが始まり、股関節は屈曲、骨盤は後傾、軸足への回旋が生じた。クロスモーションの有無による、股関節、骨盤の動きでは、クロスモーションを伴うキック動作では、テイクバック時の脚の振り上げ角度が大きく、骨盤の前傾角度が大きかった。一方で股関節伸展角度は変わらなかった。テイクバック後の脚の前方スイング時はクロスモーションを伴う場合、骨盤の後傾と股関節の屈曲が同じタイミングで生じており、股関節屈曲角度および骨盤の後傾角度も大きかった。クロスモーションを伴わない場合は、股関節屈曲が主体となり、骨盤の後傾が小さかった。骨盤の軸足方向への回旋は変わらなかった。

以上から強いキック動作のようにテイクバック時に大きく脚を振り上げるためには骨盤の前傾が重要である。クロスモーションが伴うことで股関節の過度な伸展を伴わずに骨盤の動きで補うことで鼠径周辺組織への負荷を少なくできる可能性が示唆された。また、フォロースルーにおいても、クロスモーションでは股関節のみに動きではなく、骨盤と連動することが明らかとなった。

以上のことから本研究では、キック動作という特徴的な競技特性を持ち鼠径周辺部痛が多いサッカー選手では、鼠径周辺部痛の原因となり得る股関節内転筋（長内転筋）の筋硬度が高く、非対称性も生じていること、股関節内転筋および外転筋の弱化はその後の鼠径周辺部痛の発生リスクとなること、股関節の関節可動域や一般的に行われる機能的な傷害スクリーニングテストとの関連性は乏しい可能性があること、クロスモーションを伴う動作により骨盤の可動性が大きくなり、股関節単独での動きが少なくなることで鼠径周辺部への負荷が小さく可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 立石智彦、佐保泰明、菊島良介	4. 巻 37
2. 論文標題 スポーツ外傷・障害予防とパフォーマンス向上の両立 8. サッカー	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 臨床スポーツ医学	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Saho Y, Taniguchi K, Kato T, Katayose M.
2. 発表標題 Hip Adductor Muscle Stiffness Characteristics in Soccer Players
3. 学会等名 23th Annual Congress of the European College of Sport Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐保泰明、谷口圭吾、加藤拓也、金谷耕平、片寄正樹
2. 発表標題 男子大学サッカー選手における下肢筋の筋スティフネスの特徴
3. 学会等名 第29回日本整形外科超音波学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐保泰明、谷口圭吾、加藤拓也、笹原 潤、片寄正樹
2. 発表標題 大学男子サッカー選手における股関節内転筋の筋スティフネスの特徴
3. 学会等名 第28回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Saho, Y., Taniguchi, K., Kato, T., Katayose, M.
2. 発表標題 HIP ADDUCTOR MUSCLE STIFFNESS CHARACTERISTICS IN SOCCER PLAYERS
3. 学会等名 European College of Sport Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 佐保泰明、畑中仁道	4. 発行年 2017年
2. 出版社 金原出版	5. 総ページ数 459
3. 書名 スポーツ傷害のリハビリテーション	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----