

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：33404

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2023

課題番号：17K18312

研究課題名(和文)男子サッカー選手におけるGroin Pain発生要因の多角的検討

研究課題名(英文)A Multifaceted Study of Factors Causing Groin Pain in Male Soccer Players

研究代表者

菅野 智也 (Sugano, Tomonari)

福井医療大学・保健医療学部・講師

研究者番号：20639455

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：男子サッカー選手の鼠径部痛(GP)発生要因についてGP既往有無と大腿骨骨形態、筋力、ROM、患者報告アウトカム、キック動作時のキネティクスやキネマティクスから検証した。MRIを用いた大腿骨骨形態の測定において、GP既往有群で大腿骨前捻角の左右差が大きく、Cam-type FAIに違いはみられなかった。筋力測定においては、GP既往群において蹴り脚の外旋筋力(300°/sec)、軸脚の内旋筋力・内転筋力・外転/内転筋力比(180°/sec)が高い値を示した。キック動作においては、正面へのインサイドックおよびインフロンティックにおいてGP既往群の外転角度が大きく、内転筋への負荷増大が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

男子サッカー選手の鼠径部痛(GP)の発生要因については、これまで股関節内旋可動域制限や股関節外転筋力低下などが挙げられている。本研究では、新たに大腿骨前捻角の左右差、股関節内外転および内外旋筋力の差、キック動作時の股関節角度が大きいことを明らかにした。また近年、男子サッカー選手の鼠径部痛の原因として注目されているカムタイプの大腿臼蓋インピンジメントには差がみられなかった。これらの結果により、男子サッカー選手のGP発生予防につながる新たな予防方法の立案に寄与すると考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the causes of groin pain (GP) in male soccer players by examining the history of GP, femoral bone morphology, muscle strength, ROM, patient-reported outcomes, and kinetics and kinematics during kicking. In the measurement of femoral bone morphology using MRI, the laterality difference of femoral anteversion angle was large in the group with a history of GP, and there was no difference in Cam-type FAI. In muscle strength measurements, the kicking leg external rotation strength (300°/sec) and the supporting leg internal rotation strength, adduction strength, and abduction/adduction strength ratio (180°/sec) were higher in the group with previous GP. In the kicking motion, the abduction angle of the group with a history of GP was larger in the in-front kick and in-front kick, suggesting an increased load on the adductor muscle.

研究分野：健康・スポーツ科学

キーワード：Groin pain 男子サッカー キック動作 筋力 大腿骨骨形態

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

アスリートの器質的な異常(骨折, 鼠径ヘルニアなど)を有しない鼠径部痛(GP)の主因は股関節周辺筋力, 筋緊張のアンバランスとされており, GP はサッカー選手に発生例が多い. このことから, キック動作という他の競技ではあまりみられない動作が深く関与していることが推察されており, 議論が続けられている(仁賀 1998, 野崎 1998, 仁賀 2002, Malliaras 2009). 我々は社会人男子サッカー選手の GP 発生には大腿骨前捻角 Femoral neck angle(FNA)が関与していることを報告した(Sugano 2016). この結果から, 成長期の野球競技における投球動作の反復による上腕骨の後捻変化(Osbahr 2002)と同様, サッカー選手ではキック動作の反復により, FNA の減少など骨の器質的变化や股関節周囲筋群の筋力アンバランスが生じていることが推察される. その結果, 特定の軟部組織に対する力学的ストレスが集中し, GP 発生へと繋がっていることが考えられる.

近年ではスポーツ選手の GP 発生の原因の一つとして, FAI が注目されてきている. 股関節領域の損傷に対する診断と治療および認識は徐々に増加しており, アイス・ホッケー, サッカー, ラグビー選手は, この種の損傷リスクが非常に高いと報告されている(Lavigne 2004). また, 男子プロサッカー選手を対象にした研究では FAI の有病率がかなり高かった(男性の 72%と女性の 50%)と報告されている(Gerhardt 2012). 現在, FAI 発生による機能とパフォーマンスの低下については, 病理学的プロセスに固有に関連する関節唇軟骨損傷に対して, 2 次的に発生していると考えられている. Burnett(2006)は, FAI の認識が増加しているにもかかわらず, アスリートが損傷から正確な診断を受けるまでに, 平均 21 ヶ月を要し, 異なる 3.3 人の医師の診断を要したと報告しており, FAI に対する認識・理解はまだ十分とは言えない. 現状では, 従来から考えられてきた器質的な異常を有しない GP と FAI が原因と考えられる GP との明らかな違いについて示されておらず, 未だ不明な点が多い. また, 国内外の先行研究では, サッカー選手の GP, FAI それぞれ単独の原因に関しての報告が多く, GP 発生の有無と FAI の有無の関連性について言及している報告は少ない. また, GP 発生原因について筋力, 可動域, キック動作の 3 次元動作解析時の関節モーメントおよび筋活動, FNA, FAI の有病率による比較から明らかにした研究はみられない. さらに, 男子サッカー選手の発育に伴った骨の器質的变化とキック動作の関連性について着目し, GP 発生要因について言及した検証もみられない. 本研究では, GP 既往有無の 2 群において, Patient Reported Outcomes(PRO)である Copenhagen Hip and Groin Outcome Score(HAGOS), MRI を用いた大腿骨の形状および FAI の有無, 股関節筋力, 股関節可動域, キック動作の 3 次元動作解析における股関節の関節角度・角速度・関節モーメントの比較を行う. また, 男子サッカー選手の発育に伴った大腿骨の器質的变化について検証する.

2. 研究の目的

本研究の目的は, GP の発生要因について GP 既往有無, 患者報告アウトカム, FAI 有無, ROM, 筋力, FNA, キック動作時のキネティクスやキネマティクスから明らかにすることとした. また, 発育に伴う骨形態学的変化(FNA, 角)について検証することにより, サッカーの競技特有の動作を反復することが GP 発生に与える影響を明らかにすることとした.

3. 研究の方法

地域 1 部リーグのサッカーチーム(2 チーム)に所属する社会人男子サッカー選手 36 名(年齢: 25.0 ± 4.0 , 競技歴: 17.6 ± 7.4 年, 身長: 176.5 ± 7.4 cm, 体重: 70.7 ± 7.1 kg)を対象とした. GP 既往の判断基準は, Time-loss injury の定義(Fuller 2006)に基づき, サッカーのプレー中に蹴り脚の GP が出現し, 1 回以上練習または試合を完全に休んだことがある場合とした. また, 本研究は新田塚医療福祉センター倫理委員会(承認番号:新倫第 29-108 号)の承認を得て実施した.

(1)骨形態(FNA, 寛骨臼前捻角, 角)の比較

社会人男子サッカー選手 32 名(GP 既往群: 10 名, 非 GP 既往群: 22 名)を対象とし, 骨形態の測定には MRI 装置 Signa Hde 1.5T(GE 社製)を用いた FNA と寛骨臼前捻角 Acetabular anteversion(AA)の測定は, spin echo 法による T1 強調画像(FOV: 380mm, TR:567ms/450ms, TE: 11.9ms)を用い, 先行研究の方法に準じて FNA と AA を算出した(Sutter 2012, Li 2016, Muhamad 2012)(図 1, 2). 角の測定は, 寛骨臼中心を中心とした 10° 間隔に放射状スライスを撮像する放射状 MRI(field gradient echo 法)を用いた 18 枚の T2* 画像(FOV: 240mm, TR:517ms, TE: 3.3ms, flip angle:20)の 角を計測し最も大きい 角の数値を採用した(Saito 2017)(図 3). 統計学的分析には, GP 既往群と非 GP 既往群の各変数を比較するために, 対応のない t 検定および 2 検定を用い, 有意水準は 5%とした.

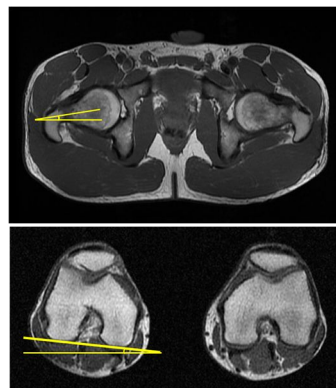


図 1 .FNA の計測

(2)股関節可動域，股関節筋力の比較

社会人男子サッカー選手 33 名(GP 既往群：9 名，非 GP 既往群：23 名)を対象に，股関節可動域(屈曲，伸展，外転，内転，外旋，内旋)と股関節筋力(180°/sec および 300°/sec)の測定を行った．統計学的分析には，GP 既往群と非 GP 既往群の各変数を比較するために，対応のない t 検定を用い，有意水準は 5%とした．

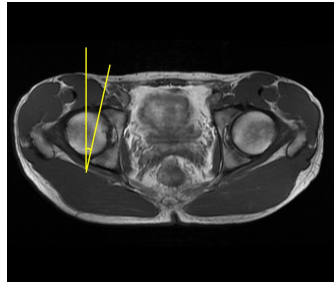


図 2 . AA の計測

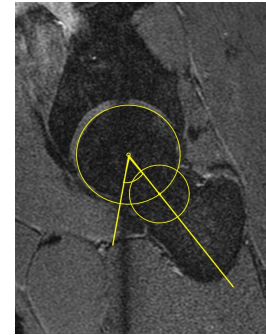


図 3 . 角の計測

(3)キック動作の比較(股関節，骨盤)

社会人男子サッカー選手 33 名(GP 既往群：9 名，非 GP 既往群：23 名)を対象に，キック動作(インサイドキック，インフロントキック 3 方向)の 3 次元動作解析を実施した．3 次元動作解析には 8 台の赤外線カメラ(VANTAGE V5)と 2 枚の床反力計(OR6)を用いた 3 次元動作解析装置(Vicon MX)を用いた．反射マーカは，Plug-in-Gait Full Body Model に準じた 39 点に大腿骨内側上顆 2 点を加えた計 41 点に貼付した．各方向 3 回のキック動作の成功試技における Toe-off ~ Ball impact (図 4)での股関節角度，骨盤角度，股関節角速度，骨盤角速度と Heel contact

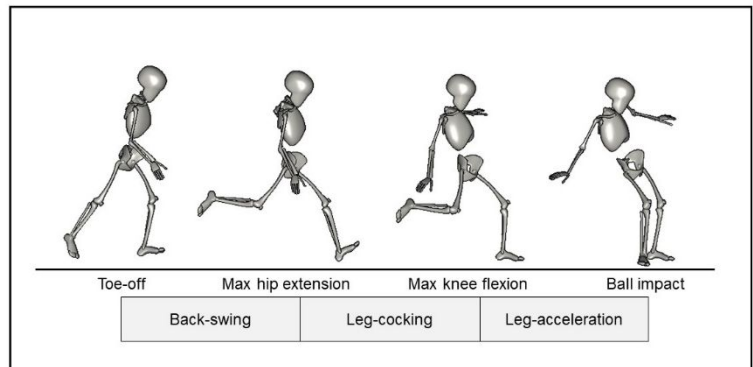


図 4 . キック動作

~ Follow through での股関節モーメントの平均値を 0 ~ 100%の時間で規格化した．成功試技は 4m 先のゴール内に設置した的に当たったことが確認できた場合とし，それぞれ 5 回成功するまで実施した．角度は，+X 方向：屈曲，-X 方向：伸展，+Y 方向：内転，-Y 方向：外転，+Z 方向：内旋，-Z 方向：外旋とした．動作解析の各変数については統計学的パラメトリックマッピングを用いて比較検定を実施し，有意水準は 5%とした．

(4)競技開始年齢と股関節骨形態の関係

社会人男子サッカー選手 32 名とし，競技歴，競技開始年齢，FNA(蹴り脚，軸脚，左右差)，角(蹴り脚，軸脚)を調査した．解析には，Pearson の積立相関係数を用い，有意水準は 5%とした．

(5) The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score(HAGOS)の異文化適応と各スコアの比較

HAGOS 作成者である原著者から翻訳許可を取り，2 人の翻訳者により英語版を日本語版に翻訳した．その後，十分にディスカッションし，仮の日本語版を完成させた．次に，翻訳専門家によりバックトランスレーションされた英語版を原著者が査読し，そのコメントをもとに日本語版の加筆・修正を行い，原著者の許可の下，日本語版 HAGOS が完成した．また，内的整合性の検討のため，Cronbach's α を用いた．

利き脚が右脚の社会人男子サッカー選手 25 名(GP 既往群：8 名，非 GP 既往群：17 名)を対象に HAGOS を実施し，6 カテゴリのスコアを算出した．HAGOS の各カテゴリの比較にはマンホイットニーの U 検定を実施し，有意水準は 5%とした．

4 . 研究成果

(1)骨形態(FNA，寛骨臼前捻角， 角)の比較

2 群の蹴り脚・軸脚の FNA，AA に差は認められなかった．FNA 左右差は，GP 既往群が有意に大きい値を示した($p < 0.01$)．両側または片側の FAI (Cam-type)有病率は 46.6%であった．また GP 既往有無と FAI (Cam-type)の有無との比較において差は認められなかった．これまでの研究において GP の発生要因に関して FNA に着目したものは見られないため，新たな知見となった．FNA 左右差が大きくなったことが先天的要因なのか，後天的(サッカー競技動作など)なのか，また別の要因によるものなのかについて今後明らかにしていくことにより GP の予防に繋がられる可能性がある．

(2)股関節可動域，股関節筋力の比較

2 群の股関節可動域に有意な差は認められなかった．蹴り脚の外旋筋力(300°/sec)において GP 既往群が有意に大きい値を示した($p < 0.01$)．軸脚の内旋筋力(180°/sec)において GP 既往群が有意に大きい値を示した($p < 0.01$)．軸脚の外転/内転筋力比(180°/sec)，内転筋力(300°/sec)において，GP 既往群が有意に大きい値を示した($p < 0.05$)．

(3)キック動作の比較(股関節, 骨盤)

本研究では, 男子サッカー選手の GP 発生動作としてよく挙げられるインサイドキック, インフロントキックの動作解析を実施した. 特にコーナーキックやフリーキックで用いられるインフロントキックにおいては, 正面だけではなく実際のプレー場面を想定して軸脚方向の的と蹴り脚方向の的を狙った三方向へのキックにおいてそれぞれ検討した. その結果, 軸脚方向と蹴り脚方向の的を狙ったキック動作時の股関節および骨盤のキネマティクスおよびキネティクスにおいて, 2 群間に違いはみられなかった. また, 正面の的を狙ったインサイドキックおよびインフロントキックの骨盤の角度と角速度, 股関節の角速度とモーメントにおいて有意な違いはみられなかった. インサイドキック時の軸脚股関節の内転/外転角度(26.5-84.1%)と蹴り脚股関節の内転/外転角度(60.6-94.9%)において, GP 既往群が GP 非既往群と比較し有意に外転角度が大きかった(図 5, 6). インフロントキック時の軸脚股関節の内転/外転角度(97.6-99.0%)と蹴り脚股関節の内転/外転角度(31.1-34.0%, 43.8-67.1%)において GP 既往群が GP 非既往群と比較し有意に外転角度が大きかった(図 7, 8). 本研究では, これまでの先行研究では明らかにできていなかった関節角度や角速度を波形解析により比較・検討することができた. これによりこれまでの最大値, 最小値, 平均値のみの比較ではなく, 一連の動作の比較を行うことができた. また, キック動作時に GP 既往群の外転角度が大きくなっていることは, 内転筋の負荷を増大させる可能性が示唆され, 新たな知見が得られた.

(4)競技開始年齢と股関節骨形態の関係

競技開始年齢と各項目の関係について, 蹴り脚 FNA($r=0.466, p<0.01$)と軸脚 FNA($r=0.488, p<0.01$)で有意な相関を認めた. 一方で, 競技歴と各項目との相関は認められなかった. この結果から発育早期からのサッカー競技開始は, 蹴り脚と軸脚の FNA の減少と関わっている可能性がある. 今後は, 成長期のサッカー選手を対象に前向き研究を実施していくことで, より詳細な結果を得ることができる.

(5) The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score(HAGOS)の異文化適応と各スコアの比較

Cronbach's α は全て 0.7 以上であり, 十分な内的整合性が示された. 日本語版 HAGOS はアスリートやスポーツ愛好家など活動的な人に発生する股関節や鼠径部の痛みに対する PRO として広く利用できると考えられる.

HAGOS の各カテゴリの比較において QOL のカテゴリにおいて GP 群が非 GP 既往群と比較して有意に低い値を示した. 男子サッカー選手では GP 既往群は GP の回復から一定期間経過後も非 GP 既往群と比較し, QOL のスコアが低下していた.

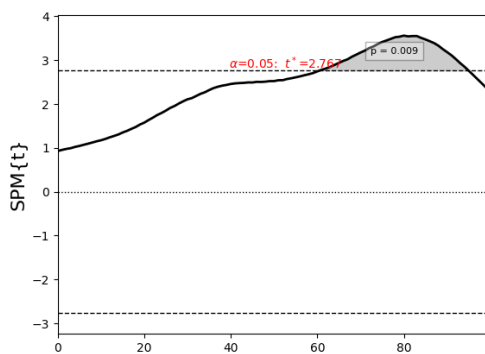


図 5. インサイドキック時の蹴り脚股関節内転/外転の比較

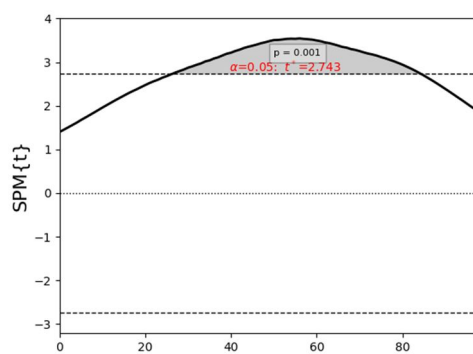


図 6. インサイドキック時の軸脚股関節内転/外転の比較

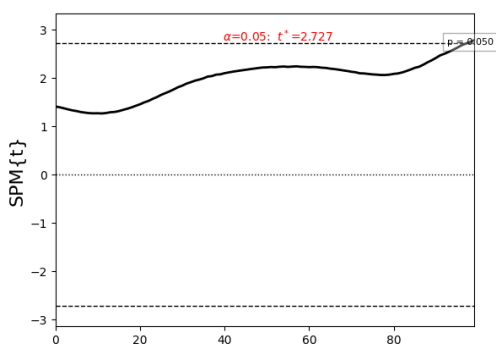


図 7. インフロントキック(正面)時の蹴り脚股関節内転/外転の比較

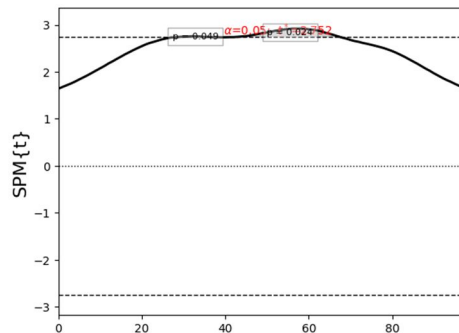


図 8. インフロントキック(正面)時の軸脚股関節内転/外転の比較

<引用文献>

- 仁賀 定雄、大和 幸保ほか：スポーツヘルニアのアスレチックリハビリテーション、臨床スポーツ医学. 15(3)、1998、293-299
- 野崎 信行、仁賀 定雄：スポーツ選手の鼠径部痛に対するリハビリテーション、整・災外 41、1998、1261-1267
- 仁賀 定雄：股関節，鼠径部痛、MB Orthop. 15(6)、2002、1-9
- P Malliaras, A Hogan et al.: Hip flexibility and strength measures: reliability and association with athletic groin pain. Br J Sports Med. 43(10), 2009 : 739-44
- T Sugano, H Miaki et al.: Investigation of onset factors of groin pain in male soccer players. Gazz Med Ital. 176(4), 2017:171-79
- Osborn DC, Cannon DL et al.: Retroversion of the humerus in the throwing shoulder of college baseball pitchers. Am J Sports Med. 30(3), 2002:347-53
- Lavigne M, Parvizi J et al.: Anterior femoroacetabular impingement: Part I. Techniques of joint preserving surgery. Clin Orthop Relat Res.418, 2004:61-66
- Gerhardt MB, Romero AA et al.: The prevalence of radiographic hip abnormalities in elite soccer players. Am J Sports Med. 40(3), 2012:584-8
- Burnett RSJ, Rocca GJD et al.: Clinical presentation of patients with tears of the acetabular labrum. J Bone Joint Surg Am. 88(7), 2006:1448-57
- Fuller CW, Ekstrand J et al.: Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. Br J Sports Med. 40(3), 2006:193-201
- Sutter R, Zanetti M et al.: New developments in hip imaging. Radiology. 264(3), 2012:651-67
- Li AE, Jawetz ST et al.: MRI for the preoperative evaluation of femoroacetabular impingement. Insights Imaging. 7(2), 2016:187-98
- Muhamad AR, Freitas JM et al.: Acetabular version on magnetic resonance imaging: analysis of two different measuring techniques. Hip Int. 22(6), 2012:672-6
- Saito M, Tsukada S et al.: Correlation of alpha angle between various radiographic projections and radial magnetic resonance imaging for cam deformity in femoral head-neck junction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 25(1), 2017:77-83

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Tomonari Sugano, Ryo Kuboshita, Nobuhide Azuma, Yoshitomo Saiki, Seigaku Hayashi
2. 発表標題 Differences in kicking motion kinematics and patient reported outcomes between male soccer players with and without a history of groin pain
3. 学会等名 18th World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation (ISPRM) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 菅野智也, 東伸英, 久保下亮, 林正岳
2. 発表標題 男子サッカー選手の大腿骨前捻角と股関節筋力の関係
3. 学会等名 第7回リハビリテーション医学会秋季学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 菅野 智也, 東 伸英, 久保下 亮, 齊木 理友, 菅原 慎弥, 林 正岳
2. 発表標題 男子サッカー選手の鼠径周辺部痛既往有無によるCam Type FAIおよびHAGOSの比較
3. 学会等名 第60回リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 菅野智也, 東伸英, 久保下亮, 林正岳
2. 発表標題 男子サッカー選手の競技開始年齢と股関節骨形態の関係
3. 学会等名 第49回日本リハビリテーション医学会北陸地方会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅野智也、東伸英、久保下亮、林正岳
2. 発表標題 社会人男子サッカー選手の鼠径周辺部痛既往と股関節骨形態の関係
3. 学会等名 第45回日本整形外科学スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅野智也、東伸英、久保下亮、舘清隆、堀秀昭、林正岳
2. 発表標題 日本語版The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score(HAGOS)の作成と運用に向けた取り組み
3. 学会等名 第3回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅野智也、東伸英、林正岳
2. 発表標題 男子サッカー選手の鼠径周辺部痛既往と大腿骨前捻角の関係
3. 学会等名 第44回日本整形外科学スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>KOOS http://www.koos.nu/ The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score(HAGOS)の翻訳過程に関するAbstractおよび日本語版HAGOSがKOOS HPにて掲載され、PDFファイルにてフリーでダウンロード可能となった。</p>

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
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------