©NSCA JAPAN
Volume 29, Number 6, pages 5-11

特集 feature

Groin painに悩む男性サッカー選手の身体特性

高橋 将, Ph.D., 柔道整復師, JATI-ATI, 大東文化大学 スポーツ・健康科学部 スポーツ科学科

1. はじめに

筆者はこれまで、サッカー競技を行なう過程で鼠径部周辺の痛みに悩まされ、練習や試合から離脱することを度々経験してきた。当時、groin painという言葉の概念は新しく、根本的な原因があまりわからない疾患として扱われることも少なくなかった。診断はもちろんのこと、適切なリハビリテーションを受けることもできず、鼠径部周辺の痛みに悩まされる日々を過ごしていた。

そのような自身の苦い経験を経たことから、筆者の中でgroin painに悩むアスリートのサポートや発生および再発機序解明のために研究に取り組みたいという意欲が芽生えた。そこで、スポーツ医学の権威でもある早稲田大学の福林徹先生のスポーツ外科学研究室に入り、groin painの研究に取り組むことになった。

本稿でご紹介させていただく内容の多くが、博士課程時代に取得したデータであり、様々な学会、論文等で掲載された内容をまとめたものになっている。また、現在もgroin painに悩むアスリートの発生および再発予防の一助になるための研究を継続して行なっている。以上を踏まえ、groin painに対する包括的な取り組みと科学的な知見を併せて紹介したい。

2. groin pain(鼠径周辺部痛)とは?

groin painは、これまで器質的な疾患があり確定的な疾患名がつくものから、器質的疾患がなく鼠径部周辺に慢性的な疼痛が生じるものまで様々な病態が報告されてきた(1,2,3)。しかしながら、2014年に開催された"First World Conference on Groin Pain in Athletes"のagreement meetingでは、MRI等の画像診断はしないで、理学所見のみでの分類方法として、groin painに関する臨床的概念を①内転筋関連のgroin pain②腸腰筋関連のgroin pain③鼠径部関連のgroin pain④恥骨部関連のgroin painの4つに分類した。この他に股関節内に原因がある場合(FAI[大腿骨寛骨臼インピンジメント]または関節唇損傷などの疾患)を股関節関連groin pain、その他と分類した(4)。以上のように、近年では、groin painの診断においても国際的な定義が確立されつつあり、体系的に分類できる疾患となっている**(図1)**。

groin painはスポーツ選手に発生することが多い障害であり、競技別にみると、主にサッカー、ラグビー、アメフト、ホッケー、陸上長距離、野球、バスケットボールなどで好発すると報告されている(5)。そして、スポーツ競技において発生頻度が最も高いとされているのがサッカーである(6)。Mayersらによる8,490名のアスリートを対象にした調査によれば、種目別割合は

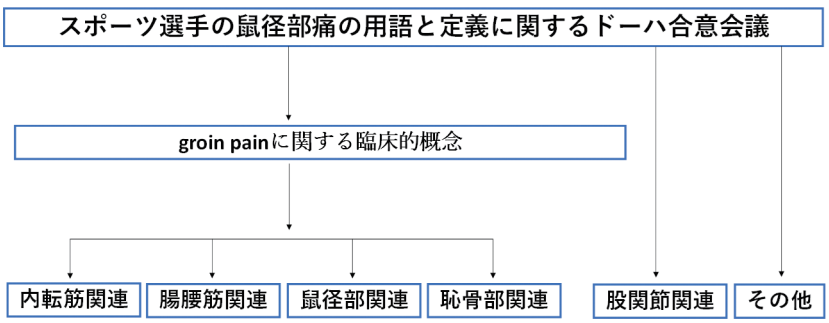


図1　groin painに関する臨床的概念

サッカーが約45％と最も多かった(7)。groin painがサッカー選手で多く発症する理由として、サッカーの競技特性が大きく影響していることが考えられている(8)。サッカー選手は状況に応じて様々なキックを使い分けており、キックの多様性を求められることがgroin pain発症のリスクの一因とされている(9)。

1986～2008年の約20年間groin painを追跡したMeyersらの報告によれば、groin painの発生頻度は増加しており、特にサッカー選手に好発することが報告されている(7)。発生率が増加している背景には、サッカーの競技人口増大に伴う発生件数の増加もさることながら、groin painの発症要因が十分に明らかになっておらず、予防法も確立されていない点が挙げられる。Sedaghatiらによれば、groin painの原因はリハビリテーション不足、筋力低下、筋疲労、柔軟性の低下、骨盤と体幹の不安定性、不適切なウォーミングアップ、不良姿勢にあるとしている。すなわち、それらの原因によって結果的に鼠径部周辺に痛みが出現していると報告している(10)。

部位別にみると、groin painの主な発生部位として、Wernerらが内転筋(64％)、腸腰筋(8％)、腹直筋腱(2％)の順に多いことを報告している(11)。Omerらも同様に、groin painの中では内転筋に関連した障害が最も多く発生していると報告している(12)。また、Hölmichが行なった障害調査の報告では、207例のgroin painのうち内転筋に関連したものは全体の126例(60％)にも及び、その中の57％が触診による疼痛を呈していたものの器質的な疾患はなかったと明らかにしている(13)。過去には画像診断を用いても、股関節周囲に器質的疾患が見つからないことが多かったが、最新の仁賀らの研究ではMRIの撮影において約90％で器質的「病変」が見つかっている(14)。また、groin pain既往歴のある選手は既往歴のない選手と比較して再発の危険性が約2倍高く(15)、groin painを発症した選手のうち約26％が再発を経験していたことも報告されている(16)。このように、groin painは内転筋が関連する場合が多く、一度罹患してしまうと再発の危険性が高まる難治性の障害であるともいえる。

以上のように、groin painはサッカー選手での発生が多く、再発率も高い疾患だといえる。また、鼠径周辺部の痛みの原因も多岐にわたることから、痛みの改善に向けてリハビリテーションやトレーニングに取り組むためには、多面的な観点でgroin painを評価することが必要であると考える。

以下、筋力、筋硬度、キック中の動作や筋活動といった観点で、広くgroin pain既往歴者の身体的な特徴を紹介する。

3. 筋力の特徴

先行研究において、groin painのリスクファクターのひとつに、内転筋の筋力低下の問題が取り上げられている。Engebretsenらの報告によれば、groin painのリスクファクターは、主にgroin painの既往歴の有無と内転筋の筋力低下であると報告している(17)。また、これまでにいくつかの前向き、および、後ろ向き調査によって、groin painを有するアスリートの股関節内転筋力の低下が報告されている。Thorborgらは、groin pain群とcontrol群の内転筋力を比較し、エキセントリック収縮中の内転筋力がgroin pain群で有意に低かったとした(18)。また、Thorborgらがサッカー選手を対象に行なった内外転筋力測定の別の研究報告によれば、groin pain群はcontrol群と比較して、内転筋力が外転筋力よりも20％程度低かった(18)。Malliarasらも類似した傾向を報告しており、groin pain群とcontrol群の内転筋力を比較した結果、約20％の筋力差が認められたとしている(19)。

このように、groin pain既往歴者の筋力の評価は、主に疼痛の起こりやすい内転筋を中心として測定が試みられてきた。しかしながら、実際にスポーツを行なうアスリートにとって、内転筋の筋力結果は全身の筋の一部であって、現場のトレーナーやストレングス＆コンディショニング(S&C)専門職がトレーニングプロトコルを立案するには、全身の筋力データが必要になると考える。現場では徒手筋力計測器を用いて簡易的に筋力を測定することで全身の筋力を評価することが多い。ただし、この測定は徒手で行なうため、事前に実施環境や条件を統一しないと、測定者の意図した数値を算出してしまうことがあるので注意が必要である。**図2**には、徒手筋力計測器(Power TrackⅡ, Jtech社製)を用いて全身の筋力を測定した様子を示している。測定部位は、腹直筋、外腹斜筋、大殿筋、ハムストリングス、内転筋、中殿筋である(20)。

筋力測定の結果、groin pain既往歴群の筋力低下は、これまでに示されていた蹴り脚の内転筋のみではなく、支持脚の大殿筋およびハムストリングスにも顕著に認められた**(表1)**。この結果から、groin pain既往歴者の筋力トレーニングは、蹴り脚のみではなく、支持脚にも必要であると考えられた(20)。

以上のように、徒手筋力計測器は取り扱い方に注意が必要だが、実施条件を整えることができれば、現場でも信頼性のある数値を算出することができると考える。

4. キック動作の特徴

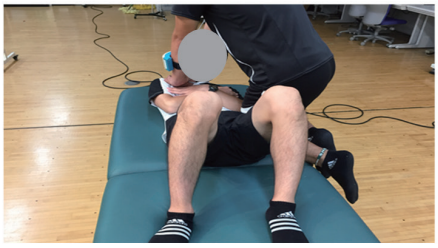
前述のとおり、サッカーでは目的に応じて様々な種類のキックが使い分けられる。なかでもサッカーで代表的に用いられるキックはインステップキック、インサイドキック、インフロント

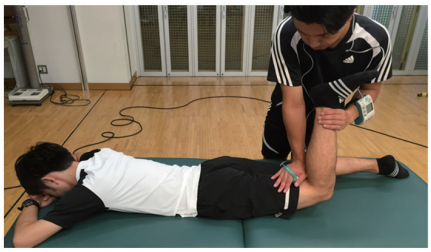
キックである。一般にインステップキックは、「強さ」を重視したキックであり、中長距離でのシュートやパスなどの場面で多用される。一方、インサイドキックは一般に「正確性」を重視したキックであり正確にゴールを狙いたいシュート場面で多用される技術である。インフロントキックは、インステップキックとインサイドキックの中間的なキックである(8)。

groin painは慢性障害であり、下肢のオーバーユースにより発生することが報告されている(21)。そのため、インサイドキックやインステップキックといった、サッカーで多用されるキック動作の繰り返しがgroin painの発生および再発に関与している可能性がある。仁賀は、具体的なアスレティックリハビリテーションの中で、鼠径部に負担をかけないためには、協調運動を用いたフォームでランニングやキックができるように再教育することが重要であると述べている。そして具体的な鼠径部に負担をかけないキックフォームの要素として以下のことを挙げている(22)。①キックしている時の体幹の軸が安定していること、②軸足の外転筋力が十分であること、③スイングする下肢と上肢が同期してcross motionを行なうこと、④骨盤が垂直・水平回旋すること、⑤両側の肩甲帯を結んだ水平軸と骨盤の水平軸が互いに協調して逆方向へ回旋すること。また、野崎はgroin painを改善するために、ランニングおよびキックフォーム作り、股関節可動域制限や筋力トレーニングなどにリハビリテーションの重点を置いた(23)。以上のように、groin pain改善に対するリハビリテーションとして様々な取り組みがあるが、キック動作を改善する取り組みはgroin painに対するリハビリテーションにおいて非常に重要な観点であると考えられる。

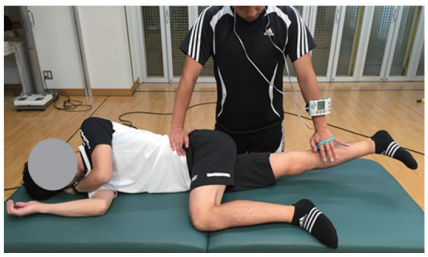
サッカーのキック動作はその動作特性がgroin painの発症と関連している可能性が高いと推察される。しかしながら、これまでの散見される報告の多くが、健常なサッカー選手のキック動作を対象としており、groin painの既往歴を有するサッカー選手を対象にしていないケースが多い。実際にgroin painの既往歴者を対象に行なったインサイドキックの実験では、特に、Back-swing局面～Leg-cocking局面における蹴り脚股関節の外転可動域が小さかった。また、ball impact時における股関節内転角速度が速く、膝関節伸展角速度が遅かった(25)。すなわち、小さい股関節の外転動作や遅い膝関節の伸展

腹直筋の筋力測定


外腹斜筋の筋力測定


大殿筋の筋力測定

ハムストリングスの筋力測定


内転筋の筋力測定

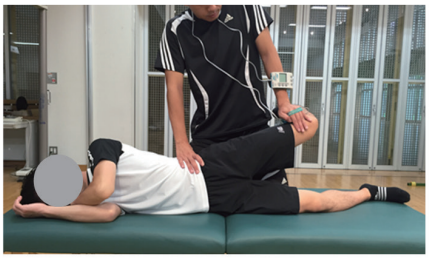

中殿筋の筋力測定

図２　各部位の筋力測定

表１　筋力測定の結果

筋力（N/kg）	control (n=10) 平均 ± 標準偏差	groin pain (n=10) 平均 ± 標準偏差	検定統計量 (t)	検定統計量 (z)	有意確率 (p)	効果量 (ES)	級内相関係数 (ICC)
＜腹直筋＞	3.25 ± 0.20	3.25 ± 0.32	–	0.41	0.68	0.11	0.84
＜外腹斜筋＞							
蹴り脚側	2.67 ± 0.24	2.69 ± 0.14	0.31	–	0.75	0.14	0.81
支持脚側	2.91 ± 0.25	2.76 ± 0.22	1.48	–	0.17	0.64	0.88
＜大殿筋＞							
蹴り脚側	3.60 ± 0.34	3.42 ± 0.51	–	1.11	0.27	0.21	0.81
支持脚側	3.86 ± 0.27	3.45 ± 0.43	2.60*	–	0.02	1.16	0.83
＜ハムストリングス＞							
蹴り脚側	3.31 ± 0.39	3.15 ± 0.44	0.83	–	0.42	0.37	0.77
支持脚側	3.35 ± 0.23	3.10 ± 0.25	2.34*	–	0.03	1.05	0.77
＜内転筋＞							
蹴り脚側	3.34 ± 0.35	2.84 ± 0.46	2.71**	–	0.01	1.21	0.87
支持脚側	3.28 ± 0.42	2.96 ± 0.43	1.68	–	0.11	0.75	0.91
＜中殿筋＞							
蹴り脚側	3.37 ± 0.28	3.24 ± 0.37	0.86	–	0.40	0.39	0.78
支持脚側	3.55 ± 0.30	3.32 ± 0.33	1.58	–	0.13	0.71	0.76

*：$p<0.05$（両側検定），**：$p<0.01$（両側検定）

動作を速い股関節内転動作で調整していた可能性が考えられた**(図3)**。

多くの現場では、リハビリテーションやトレーニング時に内転筋を過度に使わないように指導したり、股関節に多くの動きを頼らないよう全身をダイナミックに使ったキックを行なう指導がされていることが多い。この研究で得られた結果は、現場で行なわれているリハビリやトレーニングの実践活動を後押しするようなデータであり、より現場と研究を繋ぐデータでもあると解釈できる。現場と研究は解離していることが多いと様々な競技の指導者からご意見をいただくことが多い。しかしながら、このように現場と研究のデータがより関連性をもつことで、リハビリテーションやトレーニングの実施を科学的な視点をもって取り組むことができると考える。まだまだわからないことが多い疾患ではあるが、このように少しでもデータの蓄積を行ない、groin painの発生および再発に寄与する知見を提供できるように努めたい。

5. キック動作時の全身における筋活動の特徴

Charnockは、サッカーのキック動作と筋活動解析を行ない、長内転筋の筋活動が蹴り脚をテイクバックさせた際に最も高く、この際にgroin pain発生のリスクが増大する可能性が高いと推察している(9)。また、川本らは、未熟なサッカーのキック動作がgroin pain発生の一要因であると示唆している(8)。

前述(キック動作の特徴)のように、groin pain既往歴者は、control群と比較して、内転筋に負担が加わるようキック動作の特徴を有していた(24)。本研究では、先ほどの特徴的なキック動作を有するサッカー選手の全身8ヵ所に筋電計を貼付し、全身の筋活動の計測を試みた。貼付した筋はgroin pain既往歴側の長内転筋、腹直筋、大腿二頭筋、左右大殿筋、左右中殿筋、支持脚側の外腹斜筋の計8つの筋であった。この研究の結果、長内転筋の筋活動に特徴的な変化が認められた。キック動作局面はBack swing、Leg cocking、Leg accelerationの3期に分類したが、局面が進むにつれて、groin pain既往歴群の長内転筋の筋活動の値がcontrol群と比較して高くなり、最終的にはcontrol群を有意に上回るという結果となった。特に、Leg acceleration期における長内転筋の過活動は、前述(キック動作の特徴)の様相とも関連する結果となった。この研究のgroin pain既往歴者のように、長内転筋の筋活動が終盤の局面で高値を示す場合、長内転筋の過活動が誘因される可能性が高く、groin pain発生および再発のリスクに繋がることが考えられる(25)。control群はキック動作の当初に大きな長内転筋の活動を有していたが、ball impactに向けては、その活動が低下し、むしろ力を抜くようなイメージでキック動作を行なっていたと推察された**(図4)**。

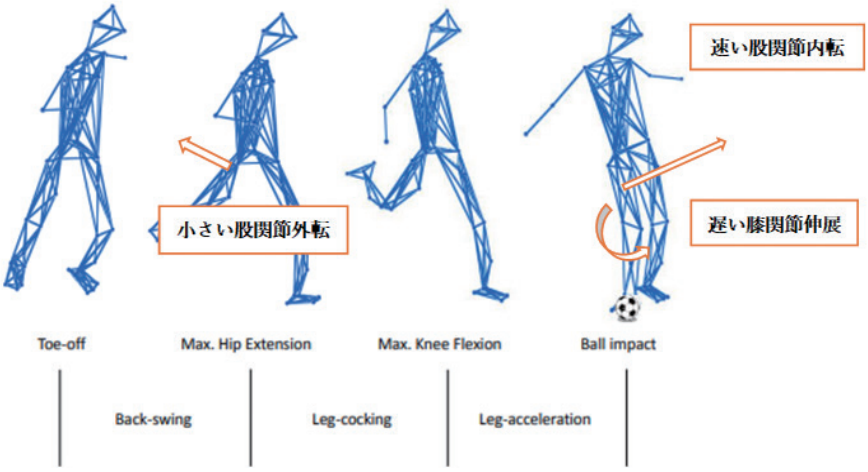


図3　groin pain既往歴者のインサイドキック動作の特徴(文献24より引用)

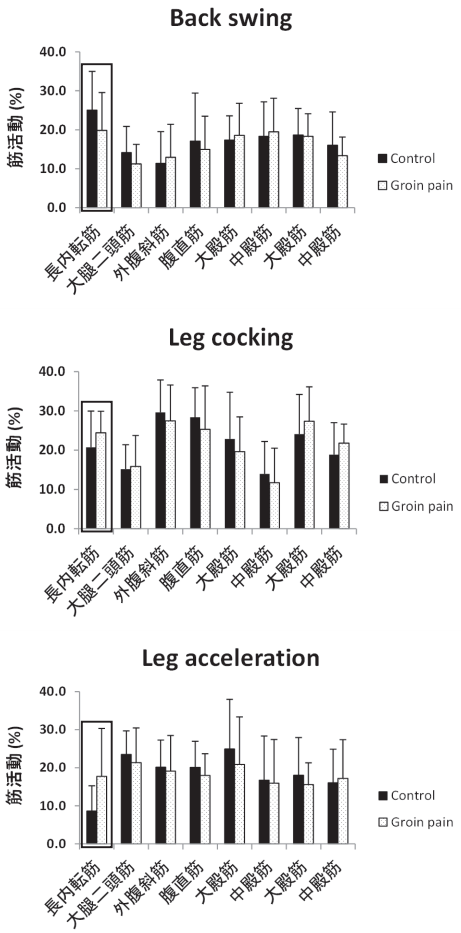


図4　サッカーのキック動作中における全身の筋活動(文献26より引用)

6. 長内転筋の筋硬度の特徴

近年、軟部組織の状態を定量化する超音波組織弾性イメージング技術が骨格筋に用いられ、筋の特性評価に有用であることが報告されている(26,27,28,29)。その手法は測定方法によって超音波せん断波エラストグラフィとcompressionタイプの2種類が存在する。超音波せん断波エラストグラフィは、せん断波の伝播速度によって組織の弾性を評価する手法である。この手法を用いてkooらは、筋伸張による受動張力と長軸方向に伸張される際の抵抗(stiffness)との間に高い相関関係があると報告している(26)。また、菊川らは股関節の屈曲角度に伴う長内転筋への力学的ストレスを調査し、股関節の角度によって力学的なストレスが伸展域～浅屈曲域で高くなるとしており、これらの結果が長内転筋損傷のメカニズムを解明する基礎的知見に繋がると報告している(27)。一方、compressionエラストグラフィは、プローブを組織に一定の圧力および間隔で微小圧迫することで生じる組織の変形を基に組織の硬さを評価する機器である(29,30)。上腕二頭筋(28)および大腿四頭筋(29)において伸張性収縮を行なった研究では、いずれのケースにおいても介入後に筋硬度が上昇したと報告されている。さらに、compressionエラストグラフィに似た原理で計測される押し込み式筋硬度計の結果では、伸張性収縮で筋損傷を引き起こした筋において、損傷時(3日後あたり)の伸展位での垂直圧力に対し筋によって引き起こされる硬度(hardness)が高まると報告されている(30)。

以上のことから、押し込み式筋硬度計や超音波組織弾性イメージング法を用いて組織の特徴を明らかにする手法については、一定のコンセンサスが得られていると考えられる。ただし、筋の硬さについては、前述のとおり筋スティフネスや抵抗など表現が多様である。そのため、本稿では長軸方向に伸張される際の抵抗のことを筋スティフネス、垂直方向の圧力に対する抵抗あるいは変形の程度を評価したものを筋硬度と定義することとする。

上述のとおり、筋スティフネスや筋硬度は最近の基礎的知見から身体の状態を評価する指標として有用であると考えられる。特に筋硬度は、垂直方向の圧力、つまり触診での硬さを評価していることから、アスリートにとって馴染みのある簡便な筋の評価方法である。また、groin painは再発率が高く、症状が慢性化することが大きな問題点であることから、近年その原因が筋の特性の観点から議論されている。そこで、我々は筋の特性について筋硬度を指標として用いた場合、groin pain既往歴者と健常者の間には違いが出るのではないかとの仮説を立てた。過去にgroin painと診断された者のうち、長内転筋の痛みに起因する症状を再発したことがある既往歴者を対象に、長内転筋の筋硬度を測定し、長内転筋の軟部組織の状態を定量化することを目的として研究を行なった**(図5)**。

この研究の結果、筋硬度測定に関しては、groin pain既往歴群における長内転筋の筋硬度が蹴り脚および支持脚ともに健常群と比較して有意に低値を示し筋が硬くなっていた**(表2)**。ちなみに、筋硬度は数値が低くなればなるほど筋肉が硬いことを意味する。

以上のように、groin pain既往歴群の長内転筋筋硬度は、両脚でStrain Ratio(対象筋のひずみ比)が低値を示していたことから、筋が硬い状態であることが示された(31)。ただし、本研究の対象が、長内転筋の筋硬度が高いことで傷害を発生しやすいのか、もしくは、groin painを再発した経験があるため

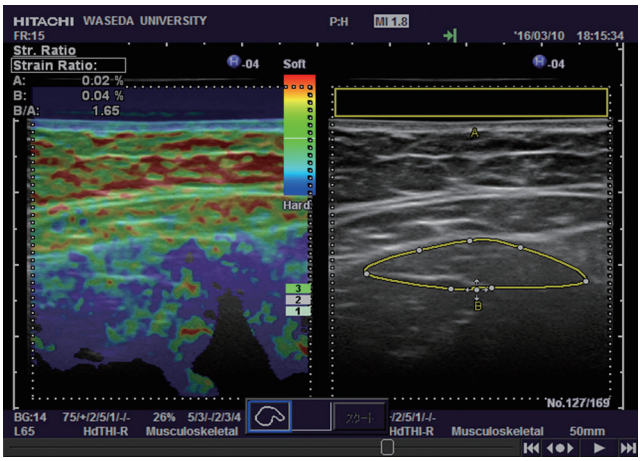


図5　長内転筋の画像例(文献31より引用)
画像内の色の分布は組織のひずみの平均値を表している。

表2　長内転筋の筋硬度結果

長内転筋の筋硬度	健常群(n=9) Mean ± SD	groin pain群(n=7) Mean ± SD	t (14)	有意確率	効果量
蹴り脚	2.0 ± 0.4	1.4 ± 0.1	4.5	$p < 0.05$	2.2
支持脚	2.2 ± 0.5	1.7 ± 0.3	2.9	$p < 0.05$	1.3

に筋に硬さが出現したのかはわからない。競技の現場では、一度痛めてしまった部位の筋肉が硬くなった感覚をもつアスリートや指導者が少なくないものの、局所部位の硬さは本人の主観によるものが多く、なかなか定量的に評価している例は少ない。また、局所部位が硬くなったからといって、それが再発率の因果関係と密接にかかわっているかまでは言及できない。ただし、groin pain再発者の長内転筋の筋硬度に関しては、未だに数値化されたデータが少なく、臨床においても参考にするべき知見の提供に繋がるのではないかと考えられた。

7. 長内転筋の筋硬度と筋活動からみえてくる新たな視点(予防および再発予防のためのスクリーニング)

先行研究によれば、筋硬度の上昇や内転筋の過活動がgroin painの発生および再発に関与しているとの報告がある(9,32,33)。しかしながら、現在までに、groin painの再発と関連が示唆される筋硬度と内転筋筋活動の関係性に関する報告は見当たらない。これまで取得したデータから、長内転筋の筋硬度と筋活動の関係性について紹介したい。

先行研究(25)により、内転筋筋硬度上昇は、Back-swing期やLeg-cocking期よりもLeg-acceleration期の長内転筋筋活動と関係していることが明らかとなった**(図6)**。特に、Leg-acceleration期は、蹴り脚のスイングスピードが最も加速する局面であり、蹴り脚の股関節内転動作も同様に速くなる局面である。Leg-acceleration期は、蹴り脚股関節の内転筋群に対してエキセントリックな筋収縮が強く加わることが想定され、筋硬度の上昇が長内転筋への過収縮に繋がっていた可能性が考えられた。

以上のように、筋硬度と筋活動の数値データを取得し、その関係性を相関関係から観察することができる。ただし、数値の分布状況によっては、異なる視点でその関係性を観察することができるので紹介したい。

前述のように、長内転筋の筋活動と筋硬度の分布に関しては、一次回帰曲線ではなく、二次回帰曲線を引くことで新たな視点をもつことが可能となる。ただし、データの分布状況によって回帰曲線が一次か二次かどちらが適切なのかは判断が必要である。**図7**においては、Leg-acceleration期の数値分布について、二次の回帰曲線を引くことでデータの数値分布をより理解する

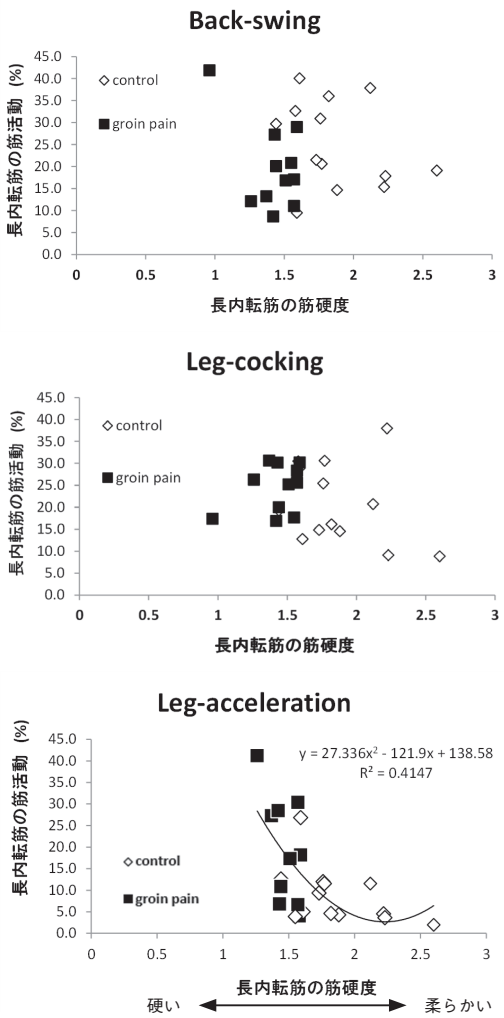


図6　長内転筋筋活動と長内転筋筋硬度の関係性

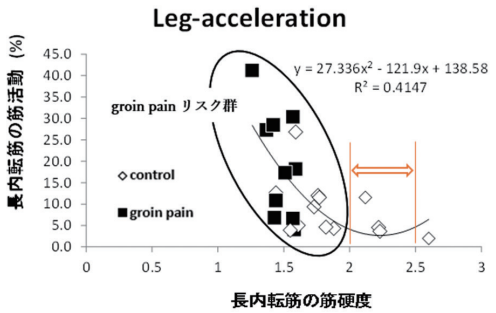


図7　長内転筋筋活動と長内転筋筋硬度の関係性(二次回帰曲線)

ことができる。二次回帰曲線の式（$y = 27.336x^2 - 121.9x + 138.58$）に基づき、長内転筋の筋硬度がどの程度の値を境にグラフ内で変化しているかを観察してみると、おおよそ筋硬度2.0～2.5付近で二次回帰曲線は折り返すような形をとっていた。また、groin pain既往歴群の多くが、2.0付近より低値を示す位置に集合していることが観察できる。また、既往歴者でなくても、この付近に集まっている選手はgroin painの発生リスクが今後高くなると予測できるかもしれない。

このように、エラストグラフィを用いて筋硬度を評価する場合、2.0付近より低値を示す値は、長内転筋の過活動を誘発する可能性が考えられ、groin painの発生および再発のリスクが高くなることを予測する指標（予防や再発予防のための新たなスクリーニング）となりうると考えられる。◆

参考文献

1. Akermark, C., Johansson, C. Tenotomy of the adductor longus tendon in the treatment of chronic groin pain athletes. *Am J Sports Med*. 20:640-643. 1992.
2. Hackney G. The sports hernia ; a cause of chronic groin pain. *Br J Sports Med*. 27:58-62. 1993.
3. Wollin, M., Lovell, G. Osteitis pubis in four young football players : A case series demonstrating successful rehabilitation. *Phys Ther Sport*. 7:153-160. 2006.
4. Weir, A., Brukner, P., Delahunt, E., Ekstrand, J., Griffin, D., Khan, M. K., Lovell, G., Mayers, C. W., Muschaweck, U., Orchard, L., Paajanen, H., Philippon, M., Reboul, G., Robinson, P., Schache, G. A., Schilders,E., Serner, A., Silvers, H., Thorborg, K., Tyler, T., Verrall, G., Jan de vos, R., Vuckovic, Z., Hölmich, P. Doha agreement meeting on terminology and definitions in groin pain in athletes. *Br J Sports Med*. 49:768-774. 2015.
5. Hölmich, P. Long-standing groin pain in sportspeople falls into three primary patterns, a "clinical entity" approach a prospective study of 207 patients. *Br J Sports Med*. 41:247-252. 2007.
6. Weir,A., Jansen, J., van Keulen, J,. Mens, J., Backx, F,. Stam, H. Short and mid-term results of a comprehensive treatment program for longstanding adductor-related groin pain in athletes: a case series. *Phys Ther Sport*. 11:99-103. 2010.
7. Meyers, C. W., McKechnie, A., Philippon, J. M., Horner, A. M., Zoga, C. A., Deven, N. O. Experience with "sports hernia" spanning two decades. *Ann Surg*. 248: 656-665. 2008.
8. 川本竜史. 競技特性とスポーツ障害の予防サッカーと恥骨結合炎. *臨床スポーツ医学*. 24:1255-1261. 2007.
9. Charnock, L. B., Lewis, L. C., Garrett Jr, E. W., Queen, M, R. Adductor longus mechanics during the maximal effort soccer kick. *Sports Biomechanics*. 8:223–234. 2009.
10. Sedaghati, P., Alizadeh, H. M, Shirzad, E., Ardjmand, A. Review of Sport-Induced Groin Injuries. *Trauma Mon* 18(3): 107-112.2013.
11. Werner, J., Hägglund, M., Waldén, M., Ekstrand, J. UEFA injury study: a prospective study of hip and groin injuries in professional football over seven consecutive seasons. *Br J Sports Med*. 43:1036-1040. 2009.
12. Omar, M. I., Zoga, C. A., Kavanagh, C. E., Koulouris, G., Bergin, D., Gopez, G. A, Morrison, B. W., Mayers, C. W. Athletic pubalgia and "sports hernia": optimal MR imaging technique and findings. *Radiographics*. 28:1415–1438. 2008.
13. Hölmich, P. Long-standing groin pain in sportspeople falls into three primary patterns, a "clinical entity" approach a prospective study of 207 patients. *Br J Sports Med*. 41:247-252. 2007.
14. 仁賀定雄, 畑中仁堂. 骨盤・股関節障害のMotor Control機能評価と対処方法. *Monthly Book Orthopaedics*. 31(12): 51-65. 2018.
15. Hölmich, P., Larsen, K., Krogsgaard, K., Gluud, C. Exercise program for prevention of groin pain infootball players ; a cluster-randomized trial. *Scand J Med Sci Sports*. 20:814-821. 2010.
16. Weir, A., Jansen, J., Keulen, V. J., Mens, J., Backx, F., Stam, H. Short and mid-term results of a comprehensive treatment program for longstanding adductor-related groin pain in athletes: a case series. *Phys Ther Sport*. 11:99-103. 2010.
17. Engebretsen, H., Myklebust, G., Holme, I., Engebretsen, L., Bahr, R.Intrinsic risk factors for groin injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *Am J Sports Med* 38(10): 2051-2057.2010.
18. Thorborg, K., Serner, A., Petersen, J., Madsen, T. M., Magnusson, P., Hölmich, P. Hip adduction and abduction strength profiles in elite soccer players: implications for clinical evaluation of hip adductor muscle recovery after injury. *Am J Sports Med*, 39:121–126. 2011.
19. Malliaras, P., Hogan, A., Nawrocki, A., Crossley, K., Schache, A. Hip flexibility and strength measures: reliability and association with athletic groin pain. *Br J Sports Med*, 43:739–744.2009.
20. 髙橋将. 鼠径周辺部痛既往歴大学生サッカー選手の筋力測定. *日本スポーツ整復療法学会誌*. 22: 1-6. 2021.
21. Branci, S., Thorborg, K., Bech, BH., Boesen, M., Nielsen, MB., Hölmich, P. MRI findings in soccer players with long-standing adductor-related groin pain and asymptomatic controls. *Br J Sports Med*. 49(10):681-691. 2015.
22. 仁賀定雄, 池田浩夫, 張禎浩, 望月智之, 吉村英哉, 坂口裕輔, 岩澤大輔. 鼡径部痛症候群 に対する保存療法. *臨床スポーツ医学*. 23(7):763-777. 2006.
23. 野崎信行. 鼡径部痛症候群 に対するアスレティックリハビリテーションの実際. *臨床スポーツ医学*. 23(7): 779-791. 2006.
24. 高橋将, 川本竜史, 加藤駿太, 広瀬統一, 福林徹. 鼠径部周辺痛既往歴者のインサイドキック動作解析と可動域測定. *日本臨床スポーツ医学会誌*. 23(3): 528-537.2015.
25. Sho, T., Ryuji, K., Shunta, K., Yasuaki, Saho., Norikazu, H., Toru, F. Hip kinematics and muscle activity during inside soccer kick in players with a history of groin pain. ISBS - Conference Proceedings Archive.
26. Koo, k. T., Guo, J., Cohen, H. J., Kevin, J.K. Relationship between shear elastic modulus and passive muscle force : An ex-vivo study. *J Biomech*. 46: 2053-2059. 2012.
27 菊川大輔, 谷口圭吾, 加藤拓也, 片寄正樹. 股関節屈曲運動時における長内転筋の筋スティフネスに及ぼす股関節屈曲角度の影響. *日本基礎理学療法学雑誌*. 20(2):61-69.2017.
28. 米津貴久, 小野高志, 稲見崇孝, 川上泰雄, 広瀬統一, 福林 徹. ひずみエラストグラフィによる筋硬度と筋損傷指標との関係. *トレーニング科学*. 28(4): 101-109. 2016.
29. 米津貴久, 稲見崇孝, 齋藤輝, 久保孝史, 福林徹. 大腿四頭筋に対する伸張性収縮後のMRI T2値と超音波エラストグラフィによる筋硬度の関係について. *日本運動生理学雑誌*. 23(2): 37-44. 2016.
30. Murayama, M., Nosaka, K., Yoneda, T., Minamitani, K. Changes in hardness of the human elbow flexor muscles after eccentric exercise. *Eur J Appl Physiol*. 82(5-6): 361-367. 2000.
31. 髙橋将, 米津貴久, 佐藤真太郎, 川本竜史. Groin pain既往歴を有する大学生サッカー選手の長内転筋硬度測定. *国際エクササイズサイエンス学会誌*. 3(3): 25-30. 2021.
32. 木下裕光, 宮川俊平, 向井直樹, 河野一郎. 筋弾性計を用いた膝伸展機構障害の予防指標開発の試み. 第1報. *日本臨床スポーツ医学会誌*. 12(2): 278-282. 2004.
33. Chang, R., Turcotte, R., Pearsall, D. Hip adductor muscle function in forward skating. *Sports Biomech* 8(3): 212-222. 2009.

著者紹介

高橋 将：
大東文化大学 スポーツ・健康科学部 スポーツ科学科 講師、柔道整復師、JATI-ATI。専門はスポーツ医科学。groin painの発生および再発予防に関する研究に従事。