

August Special

関節可動域

何をどう改善するか



関節可動域は、筋力とともに、リハビリテーションにおける重要な指標。もちろん、スポーツにおいても関節可動域に制限があると、パフォーマンスに影響を与える。では、関節可動域の制限はどのようにして起こるのか、それにどう対応すべきか。そもそも各関節における可動域をどう認識しておくべきか。今月の特集では、大きく5つの関節に分け、それぞれ理学療法士の先生に取材、編集部でまとめた原稿を監修していただき掲載する。

- 1 【肩関節】
肩関節の関節可動域について 福吉正樹 P.2
- 2 【肘関節】
肘の可動域と制限因子、その対応について 鵜飼建志 P.9
- 3 【腰部・股関節】
腰部・股関節の可動域制限 岡西尚人 P.15
- 4 【膝関節】
関節可動域エクササイズに必要な膝関節機能解剖 八木茂典 P.21
- 5 【足関節】
足関節における可動域改善の考え方とその方法 中宿伸哉 P.32

1

関節可動域

【肩関節】

肩関節の関節可動域について

福吉正樹

名古屋スポーツクリニック、理学療法士

名古屋市にある「名古屋スポーツクリニック」は院長が肩・肘を専門とする関係で、その患者さんが多い。そこで理学療法士として診療に当たっておられる福吉先生に、肩関節の可動域について、ピッチャーやテニス選手の例などとともに対応について解説していただく。

関節可動域と筋力は表裏一体であり、非生理的な関節運動が痛みを招く

私は関節可動域と筋力は表裏一体で、痛みの原因を追求していくときに、それらの破綻による非生理的な関節運動が痛みを招いていると考えており、その点から以下述べさせていただきます。

からだの具合が悪くなって病院を訪れると、診療科目に関係なく必ずといっていいほど自分の状態を問診票に記載することとなります。それが整形外科疾患に関連するものであれば、転んだ、ぶつけた等の原因はいずれにせよ、受診するきっかけとなった理由のほとんどは「痛み」になります。関節可動域が悪くなったから受診するということはほとんどないと思います。そして医師により、肩であれば上方関節唇損傷(Superior Labrum Anterior Posterior lesion ; SLAP lesion) や腱板不全断裂といった診断が下され、必要に応じて運動器リハビリテーションが開始されることとなります。

つまり、「痛み」に対してリハビリテーションが開始されるわけですが、われわれ

理学療法士ができることはおもに関節可動域の改善や効率的な筋力の発揮といった生理的な関節運動への誘導であって、「痛み」に直接アプローチする術はもっていません。したがって、われわれは関節機能といった面から「痛み」を捉えアプローチしていくことになります。ヒトのカラダを考えたときに、構造と機能が合目的に構成されており、構造に適した可動性があることで初めて効率的な筋出力が可能となります。つまり、機能の改善を図っていくわれわれの仕事においては、関節可動域と筋力を個別に考えるのではなく、両者を表裏一体として捉える必要があり、これらの機能改善により生理的な関節運動が遂行できるようになれば、結果的に多少の解剖学的な破綻があっても痛みが緩解し、プレーに復帰できるということは往々にしてあります。

私が経験した代表的な例(図1)として、あるプロ野球チームのピッチャーが肩が痛くてキャッチボールもできない状態で来院されました。聞くところによると数日後の試合で先発する予定となっているので、何とか投げられるようにしてほしいとのことでした。

診察の結果、SLAP lesionと腱板不全断裂という診断がされ関節内注射が施行されましたが、あまり効果がないまま、その日のうちにリハビリテーションを行うこととなりました。症状や状態をチェックしながら、可動域や筋力という観点から肩関節を中心とした機能の改善を図っていきました。すると、リハビリテーション施行後に実際に投げてもらったのですが、痛みがなく、投球ができたのです。わずか1回のリハビリテーションで予定していた試合で先



ふくよし・まさき先生

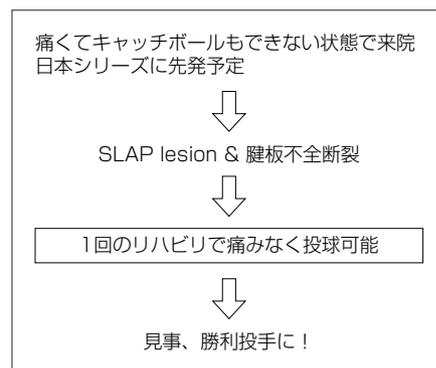


図1 あるプロ野球投手

発し、みごと勝利投手となりました。

こういうケースは少なくはなく、私が思うには、痛みの原因となる構造破綻は結果であって、損傷するまでの間には筋の硬さなどによる不自然な関節の動きがあり、その状態でプレーを継続することで最終的に構造破綻の状態に至るのだと思います。つまり、不自然な動きを除去できれば、そこに負担がかからず、痛みもなく投げられるのではないかと考えています。

もう1つ同様に、大学のテニス選手の場合(図2)ですが、フォアハンドストロー

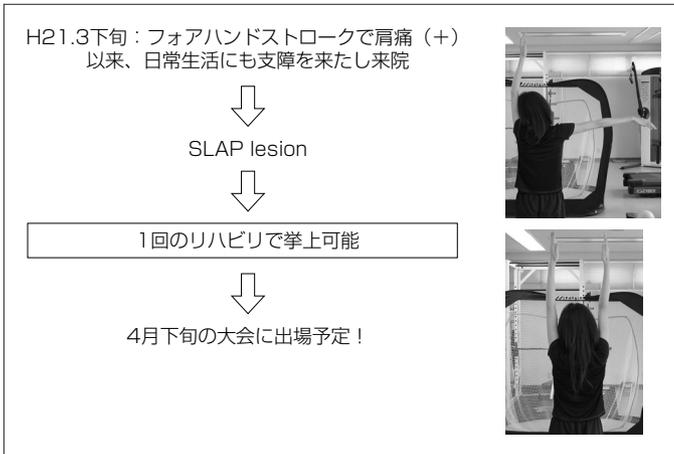


図2 ある大学のテニス選手

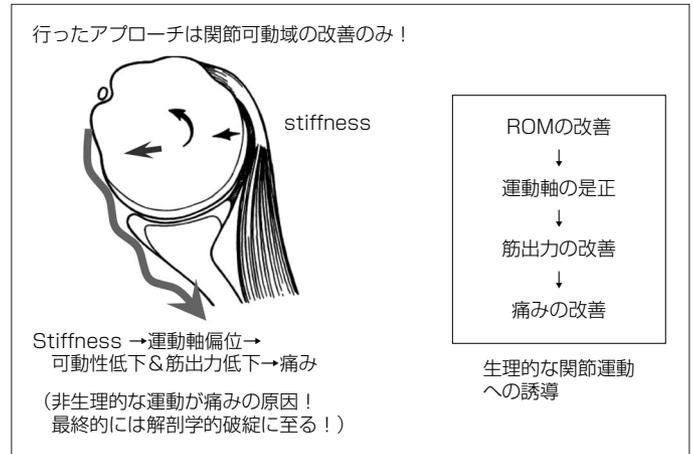


図3 なぜ、痛みがなくなった？

クで痛みが出現し、それ以降、手も挙がらず日常生活もままならない状態で来院されました。診察でSLAP lesionと診断され、外転が90°程度しか行えない状態だったのですが、この選手も可動域など関節機能を整えていってあげるとリハビリテーション後にはスムーズな外転が可能となり、ストロークやサーブ動作も可能となりました。

なぜ、痛みがなくなったのか

先ほどのピッチャーの場合も、筋の硬さがある、肩関節の動きがスムーズにいかない状態で投げ続け、それによって負担がかかっていたと推察して、その筋の硬さを除去することで、スムーズに動けるようになりました。

このテニスプレーヤーも同様で、私が行ったアプローチとしては、投球やサーブ動作を拒む因子を探りながら、関節可動域を改善しただけです。それだけで運動軸が是正され、筋出力も増し、痛みが軽減しました(図3)。ただ誤解しないでいただきたいのは、こういう選手が来たときに可動域だけをターゲットにすればよいということを言いたいわけではないのです。

関節可動域の制限や筋出力の低下は、筋の硬さや軟部組織の柔軟性低下などによって引き起こされる、関節運動軸のちょっとしたズレが原因である場合が多くあります。そして、この軸の小さなズレによって、関節運動時にimpingementしたり、ある

3つの解剖学的関節と3つの機能的関節から構成される

A. 解剖学的関節 (Anatomical jt)

1. 肩甲上腕関節 (Glenohumeral jt)
2. 胸鎖関節 (Sternoclavicular jt)
3. 肩鎖関節 (Acromioclavicular jt)

B. 機能的関節 (Functional jt)

4. 肩甲胸郭関節 (Scapulothoracic jt)
5. 烏口鎖骨機構 (C-C mechanism)
6. 第2肩関節 (2nd jt)

図4 肩複合体 (Shoulder complex)

いは筋出力が低下したりして、結果的に痛みを生じ、関節唇損傷などが起きてきます。そういうメカニズムを理解したうえで可動域エクササイズを実施するべきで、むやみやたらに可動域を改善させるとかえって悪化させてしまうこともあります。先ほども言いましたように、痛みに対する直接的なアプローチはできませんが、関節可動域や筋力など関節機能をみていくことで、結果として痛みへのアプローチもできるということが、われわれ理学療法士の仕事ではないかと思えます。そして、機能の改善を図る際に必要となるのが言うまでもなく機能解剖学的な知識ということになります。

肩複合体としての可動域をどう捉えるか？

次に、肩関節の可動域について述べます。「肩関節」と一言で言うと、なんとなく肩甲骨の関節窩と上腕骨から構成される肩甲

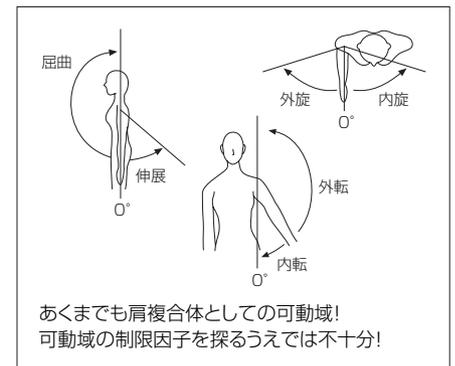


図5 関節可動域の測定

上腕関節だけを想像しがちですが、肩関節は人体のなかで最大の可動性を有するとともに、安定性といった相反する機能も要求されます。それには肩甲上腕関節だけの関節構造では不十分であって、そこに鎖骨が加わり、肩鎖関節や胸鎖関節などを含めた肩複合体として機能していることを理解する必要があります。

肩複合体とは、大きく6つの関節から構成され、それぞれ解剖学的な関節と機能的な関節に大別されます(図4)。

解剖学的関節とは滑膜性の連結を有した滑膜性関節を指し、1) 肩甲上腕関節、2) 胸鎖関節、3) 肩鎖関節が含まれます。一方、機能的関節とは滑膜は存在しないため関節構造を呈していませんが、解剖学的関節の機能を効率化する作用があり、4) 肩甲胸郭関節、5) 烏口鎖骨機構 (C-Cメカニズム)、6) 第2肩関節が含まれます。

これらの関節に対して実際に可動域を測

2

関節可動域

【肘関節】 肘の可動域と制限因子、 その対応について

鵜飼建志

中部学院大学リハビリテーション学部理学療法学科
准教授（理学療法士）

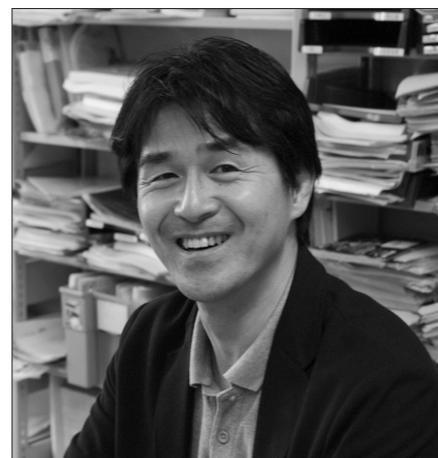
臨床的に肘の疾患を有するアスリートに接してきた鵜飼先生。とくに野球に関わることが多く、野球肘の選手の早期復帰に努めてこられた。どちらかという、運動連鎖中心ではなく、患部をしっかりと診たうえで再発予防も念頭に入れ、対応してきたとのこと。ここでは肘関節の機能解剖、伸展・屈曲制限、その対応などについて解説していただく。

肘関節の特徴

肘関節は非荷重関節で、下肢は荷重関節です。荷重関節である下肢の役割としては立って歩けないといけません。その役割が非常に重要で、たとえば膝では伸展位がきちんととれるということが大事になってきます。それに対して肘は伸ばすということよりも、むしろ食事を摂る際に肘がちゃんと曲がるということが大事です。そのため私は肘の治療においては屈曲を優先して考え

ています。

今の話と関係があるかどうかは、はっきりわかりませんが、脳卒中などの痙性麻痺においては、上肢は屈筋共同パターンが優位に出てきて、下肢では伸筋共同運動パターンが優位に出てきます（図1）。つまり上肢は麻痺を起こすと曲がりやすい。下肢は伸びた状態になりやすい。これももしかしたら、先ほど言ったような、下肢においては歩くことが重要なので、支えられないといけません。上肢のほうは食べるために、曲がった状態になりやすくなるのではないかと思います。そのような理由から、肘関節については日常生活上重要となる屈曲を優先して治療するようにしているわけです。なぜ、「優先」という話になるのかというと、肘関節においては曲げるための治療を一生懸命やっていると、伸びなくなったり、逆に伸ばすための治療を一生懸命やっていると曲がらなくなったりするので。結局、懸命に治療してもトータル可動域ではあまり変わらないということがよくあります。講習会などでも、「（このような現象を）どうしたらいいのですか？」と訊



うかい・たけし先生

かれることが多いのですが、「まずは屈曲可動域の確保を優先してください」と答えています。

肘関節の構造と運動

肘は関節が複合体になっており、腕尺関節と腕橈関節と近位橈尺関節の3つの関節で成り立っています（図2）。腕尺関節は螺旋関節になっており、屈曲・伸展しかできません。腕橈関節は球関節で、近位橈尺関節は車軸関節です。私が運動療法を行う

		屈筋共同運動	伸筋共同運動
上肢	肩甲帯	拳上と後退*	前方突出
	肩関節	屈曲・外転・外旋	伸展・内転・内旋
	肘関節	屈曲	伸展
	前腕	回外	回内
	手関節	掌屈・尺屈	背屈・橈屈
手指	屈曲	伸展	
下肢	骨盤帯	拳上	伸展・内転・内旋
	股関節	屈曲・外転・外旋	伸展
	膝関節	屈曲	背屈・橈屈
	足関節	背屈・内反	屈曲
	足指	伸展	

手関節・手指のパターンは個人差がある
*肩甲骨が内側（脊椎の方向）へ動く

図1 基本的共同運動パターン

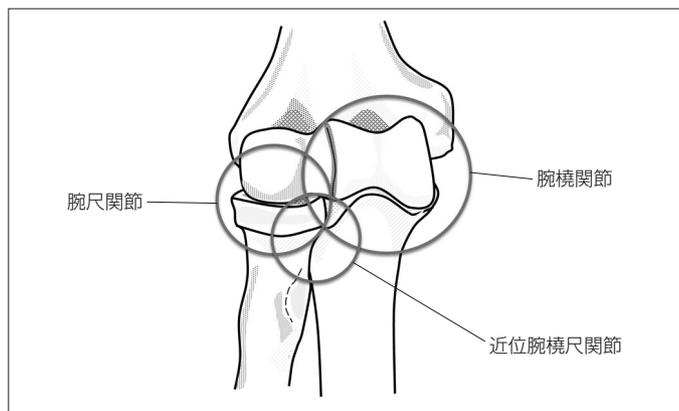


図2

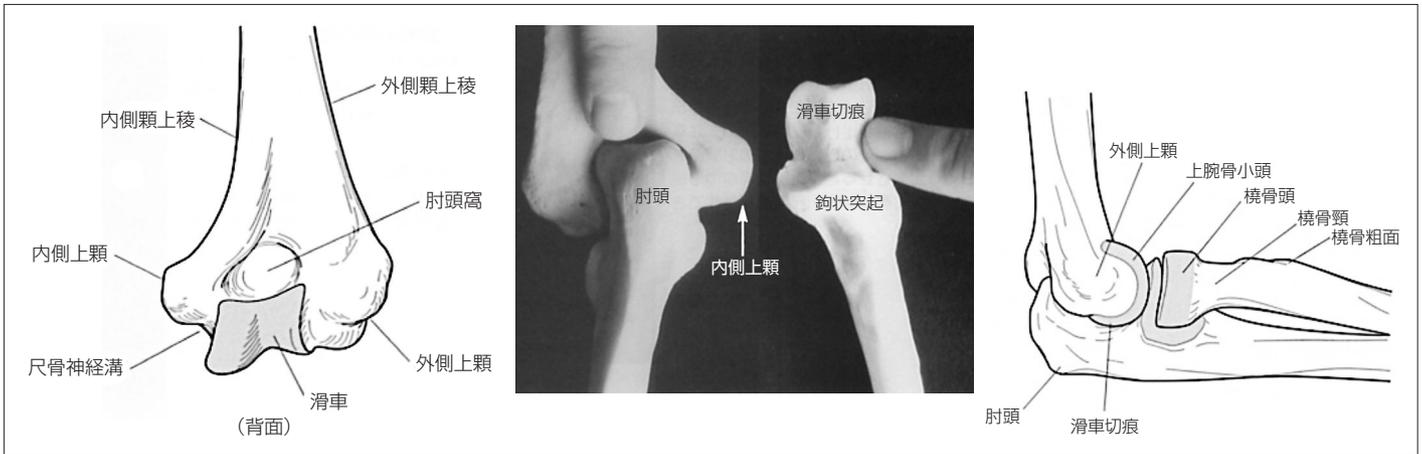


図3 肘関節の機能解剖2

うえでは、これらの関節をつなぐ軟部組織を重要視しています。

上腕骨滑車に尺骨の滑車切痕がはまり込んで、肘頭窩のところに肘頭がはまり込みます(図3)。肘屈曲時には尺骨の前方の鉤状突起は前方にある鉤突窩にはまり込みます。

肘の運動には図4に示したように屈曲・伸展と前腕の回内、回外という動きがあり、まず屈曲・伸展における可動域の問題について述べます。

上腕骨滑車が上腕骨の骨体に対して45°前下方を向いています(図5)。尺骨の滑車切痕は、尺骨の骨体に対して45°前上方を向かたちになります。それがはまり込むと真っ直ぐ(伸展0°)になって、曲げていくと、理論上180°まで曲がるということです。ただし、0°よりも若干過伸展しますし、軟部組織の影響などがあり、180°までは通常曲がりません。

骨形態上、可動域訓練のときに気をつけなければいけない点があります。図6に示したように、上腕骨滑車の中央部分に中心溝があるのですが、この溝がバリエーションをもって、走行が3パターンあります。

•タイプIは、中心溝がちょうど上腕骨の長軸に沿うように走行しており、曲げてくると、前腕が上腕骨と向かい合います。

- 屈曲と伸展(腕尺関節、腕橈関節)
矢状面運動
屈伸軸(水平前額軸)
- 回内と回外(前腕の運動: 腕橈関節、
腕尺関節……肘では近位のみ)
肘90°屈曲位での前額面運動
回内回外軸
(橈骨頭と尺骨茎状突起を結ぶ線)

図4 肘関節の運動

- タイプIIは、中心溝が少し斜めに外に向かって走行していて、曲げてくると前腕が上腕の外に位置します。上腕骨に対して外反方向に曲がってくるという外反型です。
- タイプIIIは、タイプIIと逆に中心溝が内側のほうに向かっていきます、曲げてくると前腕が上腕骨よりも内側に入ってくる内反型です。

以上3つのタイプです。ここで気をつけなければいけないのは、こういうタイプがあるというのを知らずに曲げ伸ばしをしまうと、たとえば外反型の人に対して、それを前腕が上腕と向かい合うよう真っ直ぐ曲げようとしてしまうと、関節面にストレスがかかり、軟骨を傷めたり、軟部組織を挟んだりということが起きる可能性があります。この危険を回避するためには、通常左右差はさほどないので、片側のケガであれば、反対側をみて、おおよその方向を確認して屈曲可動域訓練を行うとよいです

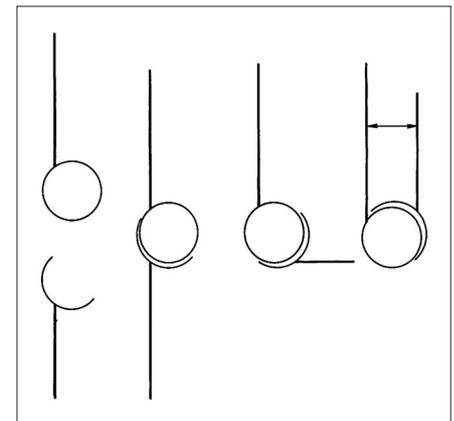


図5 肘関節の機能解剖1

腕尺関節の方向と可動域
上腕骨小頭と滑車は上腕骨軸に対し約45°前下方に傾き、尺骨滑車切痕も約45°前上方に開いている。このため180°まで屈曲可能であり、また上腕と前腕が重なることはない(Kapandjiより)。

よう。

可動域の制限因子

可動域訓練を行っていくときには、当然ながらただ曲げ伸ばしをすればいいということではなく、何が原因で動きが制限されているのか、その制限因子を考える必要があります。

制限因子については、大きく骨性と軟部組織性に分けられます(図7)。骨が原因で曲がらないとか伸びないという場合には、これは運動療法の対象にはなりません。これはドクターによる治療の対象になります。その制限因子を見分ける情報としてエンドフィール(終末感覚)は重要です。骨性で制限されている場合は曲げていったと

3

関節可動域

【腰部・股関節】

腰部・股関節の可動域制限

岡西尚人

平針かとう整形外科、理学療法士

ここでは、腰部・股関節に関して、岡西先生に、関節可動域制限因子から股関節のタイトネスチェックとその適切な方法、股関節周囲筋に影響をもたらすファクターと伸張性獲得の具体的な方法などについて解説していただく。

関節可動域制限因子

一般的に関節可動域制限因子としては、皮膚、筋、腱、関節包、靭帯、結合組織などがありますが、日常生活もしくはスポーツ活動における腰部や股関節の可動域制限因子としては、筋由来の可動域制限が非常に大きいと考えられますので、ここではそれについて述べます。

筋の伸張性低下

筋由来の可動域制限が認められるとは、筋の伸張性が低下している状態です。まずは、伸張性の低下した筋が「過用」によるものなのか、あるいは「廃用」によるものなのか、どちらに属するかを見極めることが重要になります。

図1に示したように、過用筋であっても廃用筋であっても、伸張位では緊張します

伸張性の低下した筋が、「過用」か「廃用」のどちらに属するかを見極めることが重要。

過用筋		廃用筋
緊張	伸張位	緊張
緊張	短縮位	弛緩
有	圧痛	無

図1 筋の伸張性低下

が、緩めたポジション（短縮位）にもっていくと、廃用筋は弛緩していることが多いのですが、過用筋は緊張していることが多いです。それに伴って、圧痛所見も過用筋では認められることが多く、一方廃用筋には圧痛所見がないことが多いです。このように、短縮位で緊張していて、なおかつ圧痛がある場合、その筋は使われすぎているという印象になります。逆に、伸張位では緊張しても短縮位では弛緩し、圧痛もなければ、あまり使われていない筋だろうと考えることができます。

過用と廃用

この過用と廃用ですが、日常の基本動作（立つ・坐る・歩く・走る）のなかで「どのように使われているか」によって筋の「過用と廃用」がつくられてくると考えられます。

過用も廃用もどちらも「機能低下」ですので、過用と廃用の差をなくし、「適度に使われる」状態にもっていくことができれば、可動域制限も改善されていくだろうと考えます。

股関節周囲筋

股関節周囲筋は図2に示したようになりますが、スポーツの現場においても、一般

前面：縫工筋・大腿直筋・腸腰筋・恥骨筋
 外側：大腿筋膜張筋・小殿筋・中殿筋
 後面：大殿筋・大腿二頭筋長頭・半腱様筋・半膜様筋・梨状筋・上下双子筋・内閉鎖筋・大腿方形筋
 内側：大内転筋・薄筋・長内転筋・短内転筋
 下面：外閉鎖筋

図2 股関節周囲筋



おかにし・ひさと先生

の診療においても用いられる代表的な股関節のタイトネスチェックとしては図3のようなものがあり、これらのテストで陽性であると、腰部や膝関節などの障害発生に深く関与していますので、この4つのタイトネスチェックと、それに対するアプローチについて説明します。

Thomas testは、腸腰筋や恥骨筋といった股関節の前面にある筋の伸張性をチェックするものです。大事なポイントは、腰椎の後弯をしっかりと作り、骨盤を後傾させたときに、大腿部がベッドから浮いてくるかどうかを確認することです（図4、次頁）。

Ober testは、一般には側臥位にして、

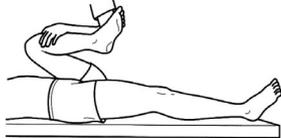
Thomas test：腸腰筋の伸張性
 Ober test：大腿筋膜張筋の伸張性
 大腿直筋の短縮度評価：大腿直筋の伸張性
 SLR test：ハムストリングスの伸張性

これらの伸張性低下は腰部や膝関節の障害発生に深く関与している。

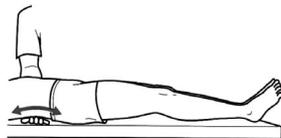
図3 代表的な股関節タイトネスチェック

腸腰筋の拘縮を判別する手段

腸腰筋の拘縮は、腰痛や跛行の原因となり早期に判別し加療する必要がある。一般にはThomas test (図左) がよく知られており、同時にその角度の判別も可能である。また、患者をベッド上に寝かした際、腰椎の前弯の程度をチェックする習慣をもっておくと屈曲拘縮の見落としが少なくなる (図右)。

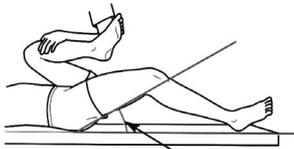


正常な股関節の場合、他方の下肢は伸展したままの状態、股関節屈曲が可能である。



正常な股関節の場合、両下肢をまっすぐに伸ばし背臥位になると、検査の手のひらが1つ入る程度の前弯がある。

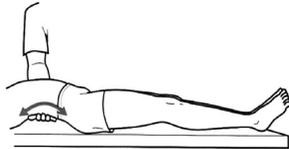
屈曲拘縮があると



屈曲拘縮の角度

股関節屈曲拘縮がある場合、一方の股関節の屈曲により骨盤が後傾を強いられると、他方の下肢は腸腰筋に引かれ、ベッドから挙上してくる。このときの股関節の角度が屈曲拘縮の角度である。

屈曲拘縮があると



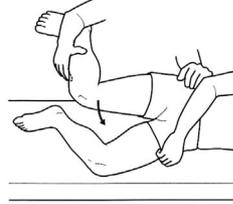
股関節屈曲拘縮がある場合、両下肢をまっすぐに伸ばして背臥位になると、大腿骨に腸腰筋が引かれ、骨盤の前傾とともに腰椎の前弯が増強する。

図4 Thomas test (林典雄著：運動療法のための機能解剖学的触診技術 下肢・体幹より許可を得て転載)

腸腰靭帯の拘縮の評価

腸腰靭帯の拘縮の程度はOber testで診るが、腸腰靭帯自体は伸縮性のない組織であるため、結局は大腿筋膜張筋の伸張性を評価している。被検者を側臥位とし股関節を伸展・外転、膝関節90°屈曲にて股関節を内転させる。内転が制限されればOber test陽性となる。われわれは変法として下方の脚の股関節を最大屈曲とし、骨盤を後傾位に固定した肢位で同様に評価を行っている。通常のOber testでは陰性のケースが、変法で陽性となる例が多い。

Ober test



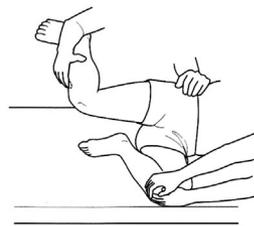
陽性



or

陰性

Ober test変法



下方の脚の股関節を最大屈曲位に保持して同様に行う。

図5 Ober test (林典雄著：運動療法のための機能解剖学的触診技術 下肢・体幹より許可を得て転載)

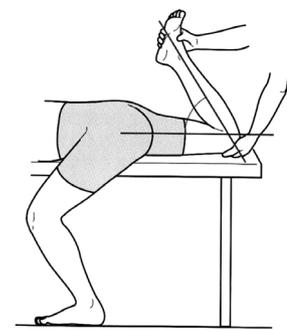
大腿直筋の短縮度評価

大腿直筋の短縮度を評価する方法としては一般に、尻上がり現象が有名である (図上)。これは腹臥位で膝関節を屈曲することで大腿直筋を伸張し、尻上がりが生じるか否かを見る検査であるが、実際には相当な短縮例でない限り陽性とならない。

われわれは大腿直筋の短縮度を鋭敏に評価する方法として、骨盤最大後傾位での膝関節屈曲角度を計測している (図下)。この方法では、大腿直筋の短縮度を数字で表すことができる。



われわれの大腿直筋短縮テスト。



下垂側の股関節を最大に屈曲し、骨盤後傾位で固定。



図7 SLR test 体幹のねじれや骨盤の後傾が生じない範囲で確認する。



図8 Ober test 骨盤非固定時と骨盤固定時を比較 骨盤非固定ではOber test陰性であっても、骨盤を固定することで陽性となることがある。



図9 大腿直筋の短縮度評価 骨盤非固定時と骨盤固定時の比較 一見、大腿直筋の伸張性に問題がないようにみえても、反対側下肢をベッドから下ろし、骨盤の前傾を防ぐことで殿部と踵の距離が増大する。骨盤の代償を防ぐことで大腿直筋の伸張性を正しく確認できる。

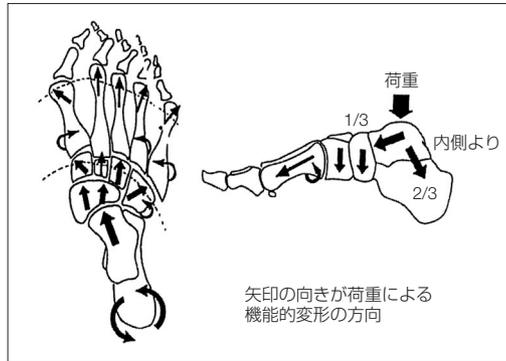


図10 アーチ低下のメカニズム (林典雄著：運動療法のための機能解剖学的触診技術 下肢・体幹より一部改変)

ます。上位多裂筋を狙いたいときは上位に、下位多裂筋を狙いたいときは下位に指を当てます。息を最後まで吐いてもらい、そのとき近位滑走をアシストします。臨床では、とくに、下腰椎の後弯可動性が減少していることが多いので、可能な限り骨盤を後傾位にし、仙骨に手を当てて、同様に行いま

す。努力性呼吸に伴い多裂筋が硬くなるのが触診できます（図29）。図30は、エクササイズ前後での体幹前後屈の変化です。

ここまでの一連のことは、股関節周囲を十分使って、伸張性を出し、可動域が変化していく過程を示したものです。

では、日常生活で改善された伸張性や可

動域をどう維持していくかですが、歩行についてまとめたのが図31であり、座位姿勢についてまとめたのが図32です。坐ったり、歩いたりする時間、とくに現代生活では坐っている時間が長いので、こうした点に留意していただくとよいかと思います。

4

関節可動域

【膝関節】

関節可動域エクササイズに必要な膝関節機能解剖

八木茂典

東京西徳洲会病院スポーツリハビリテーションセンター、理学療法士

スポーツや運動において重要な関節であり、外傷も多い膝関節。その膝関節の関節可動域エクササイズを適切に、有効に行ううえで、理解しておくべき機能解剖と実際のエクササイズの方法などについて、八木先生に解説していただく。

関節可動域に関する考え方

唐突ですが、私は「関節可動域が制限されている」という考え方をもっていません。「関節可動域が制限されている」とは、基準値と比較したとき「制限されている」と考えるわけです。この基準値は、一般的に日本整形外科学会、日本リハビリテーション医学会の「参考」可動域が用いられ、「正常」可動域と理解されているようです。この値に満たない場合に「関節可動域が制限されている」とされています。これによ

ると、肩関節の屈曲可動域は180°とされています。しかし、高齢者で180°に達する人はほとんどいませんし、高齢者の平均は160°という報告もあります。また、体操選手や水泳選手の多くは、180°を超えています。つまり、肩関節屈曲180°というのは、高齢者にとっては過剰な値ですし、体操選手や水泳選手では不足した値であるということです。高齢者に対し、180°に満たないからもっと可動域を広げましょうとエクササイズしたら、壊れてしまうかもしれません。

着眼点を変えて、「目的とする動作」を遂行するために、必要な「関節可動域が不足している」、という考え方をしてみましょう。たとえば、歩行という動作を遂行するために必要な可動域は膝屈曲60°です（表1）。現時点で50°ならば、「目標可動域に対して不足している」という考え方です。目的とする動作が異なれば、「目標可動域」は異なってきます。膝屈曲70°ならば、歩行するには十分な関節可動域だけ



やぎ・しげのり先生

表1 動作に必要な膝関節可動域

正常歩行	60°
ジャンプ踏切	60°
ジャンプ着地	90°
階段昇降（のぼり）	80°
階段昇降（くだり）	90°～100°
椅子からの起立着座	93°～100°
しゃがみこみ	117°～130°
自転車乗車	120°
走行	135°
正座	150°

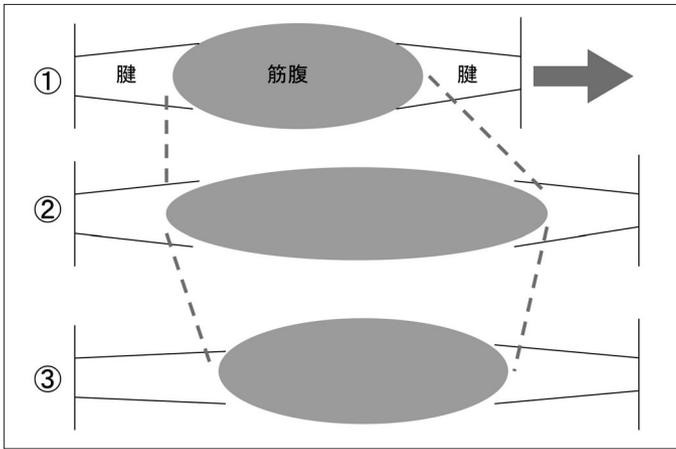


図1 ストレッチングのメカニズム

①-②：ストレッチングをすると筋腹が伸張されます。
②-③：持続的ストレッチングをしていると腱が伸張されます。

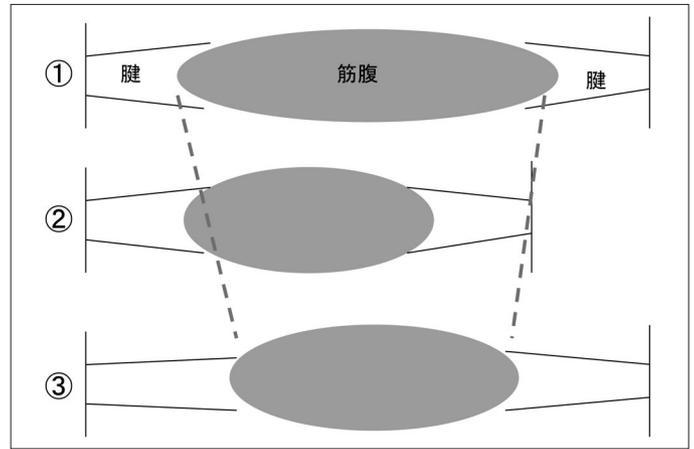


図2 エクササイズメカニズム

①-②：等張性収縮（求心性）すると、筋腹が短縮します。
①-③：等尺性収縮すると、筋腹が短縮し、腱が伸張されます。

ど、滑らかに走行するためにはまだ不足しているよね、となります。対象者それぞれの「目的」遂行のために、「目標可動域」が設定され、それに向かってエクササイズすればいいわけです。

関節可動域エクササイズ

関節可動域エクササイズをするうえで区別しておきたい点は、筋の短縮 (shortening) と攣縮 (spasm) とです。短縮は、筋が短くなってしまったものです。起始と停止を遠ざけて伸張しようとすれば、緊張して「パツッ」と突っ張りますが、少し戻せば緊張感は消失します。攣縮は、起始と停止を遠ざけて伸張しようとすれば、緊張して突っ張りますが、少し戻しても緊張感が消失しません。常に緊張している状態なので、圧痛があります。

治療方法は、短縮に対しては、持続的なストレッチングが効果的です。攣縮に対しては、筋の一時的な過緊張ですから、relaxation することができればゆるむので、ストレッチでもいいですし、物理療法でも、軽いエクササイズでも効果的です。

ストレッチングすると、筋は伸張されないように伸張反射が生じます。10～15秒で伸張反射は消え、筋が伸張されていきます (筋のストレッチング効果)。一般的に筋の両端は腱になっており、腱は筋より硬いです。ここでは、ストレッチングしたら、

筋腹の部分が伸張されます。筋腹には、受容器があり、25秒程度すると、筋が過剰に伸張されると筋を守るため、腱がゆるみ始めます (腱のストレッチング効果)。筋を伸張したいのか、腱を伸張したいのかで、ストレッチングの持続時間は異なります (図1)。

エクササイズは、大きく等尺性収縮 (isometric)、等張性収縮 (isotonic) に分けられます。等尺性収縮は、筋が収縮しているのに、関節が動いていないということなので、腱の部分が伸張されているということです。拘縮は、付着部付近に多くみられるため、ここを伸張させるためには、非常に有効な方法だと考えています (図2)。

膝が曲がる、伸びるとは

膝関節は、大腿骨、脛骨、膝蓋骨の3つから構成され、大腿骨と脛骨で構成される大腿脛骨関節 (FT関節) と、膝蓋骨と大腿骨で構成される膝蓋大腿関節 (PF関節) の2つから成り立っています。

FT関節

大腿骨の遠位には内側顆と外側顆があり、丸く凸状をしています。内・外側顆は、下方では曲率が大きく、脛骨との接触面が広く平坦となり、膝伸転位で安定しやすく、後方では曲率が小さくなり、膝屈曲位で自

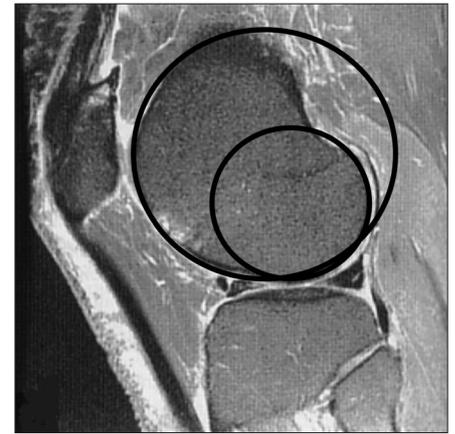


図3 大腿骨顆の形状

下方では曲率が大きく、後方では小さい。

由度が大きくなる形状をしています (図3)。

脛骨上関節面 (脛骨プラトー) は、全体として後傾して (後傾角)、内側で凹状、外側で凸状をしています。ですから、内側は大腿骨と脛骨の適合がいいのですが、外側は適合がよくない構造をしています。動きでみると、内側はまるでボールがソケットのなかで滑っているようなイメージです。外側はボールとボールが互いの接触点を変化させながら、転がっていくイメージです。膝が屈曲すればするほど大腿骨が脛骨に対して後方に移動するということになります (大腿骨のroll backと言います)。膝屈曲120°で14mm後方移動します。これは、脛骨側から言えば、屈曲すると脛骨が前方に出るという表現になりま

5

関節可動域

【足関節】 足関節における可動域改善の 考え方とその方法

中宿伸哉

吉田整形外科病院リハビリテーション科
理学療法士

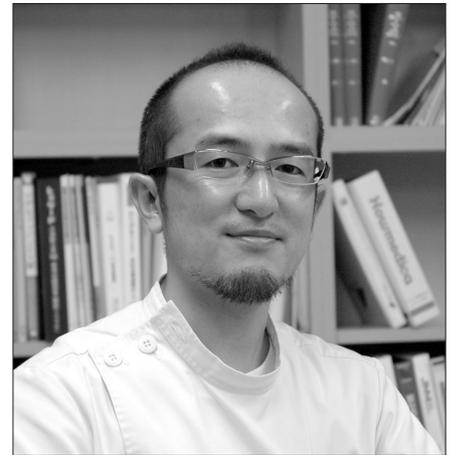
特集の最後は、足関節。中宿先生は、名古屋グランパスやユースの選手をはじめサッカー選手のリハビリテーション経験も豊富である。吉田整形外科病院は愛知県豊田市にあり、トヨタスタジアムもそばにある。ここでは、足関節の可動域制限因子、その改善の考え方、実際の方法について解説していただく。

足関節の可動域改善は、拘縮をどう捉えるかが重要です。拘縮が起きている原因を探らないことには、治療の展開ができません。

せん。それが骨性なのか筋性なのか、関節性なのか、場合によっては神経性由来のものか、皮膚性由来のものかと1つ1つを考えていくことが大切であり、そのための評価をすることが必要です。

骨性由来の制限

骨性の問題で関節可動域制限がある場合には、われわれ理学療法士では対処できないことなので、対象外になってくると思います。まずはレントゲンにて骨棘増生がないかを確認します。また理学所見では、一般的には、エンドフィールで最終域の確認によってなされると思いますが、当院ではより確実に、たとえば医師との協議のもと、透視を使用しながら、背屈時の距骨と脛骨



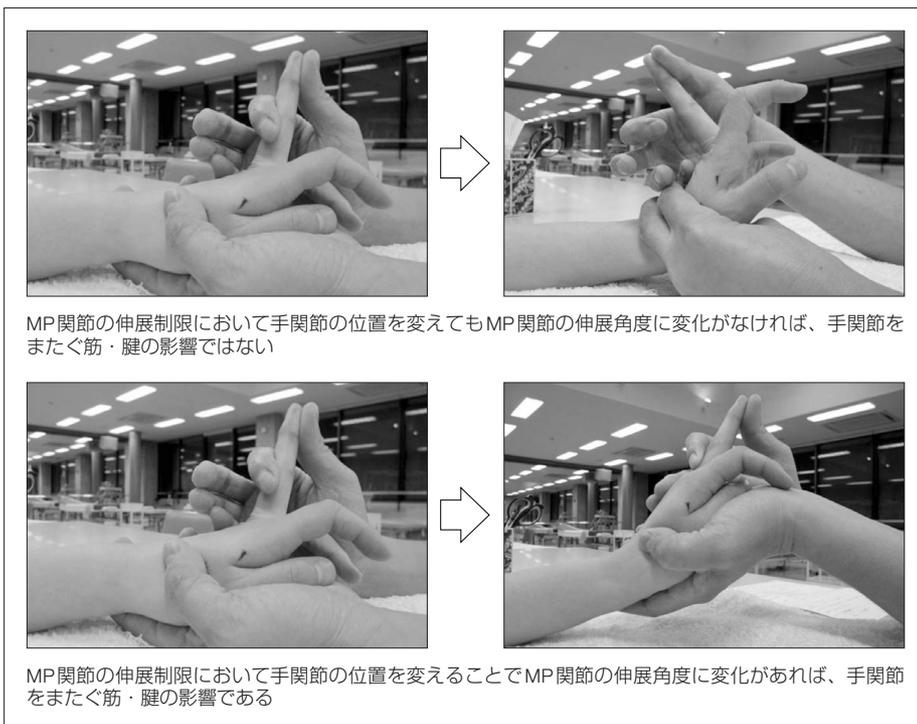
なかじゆく・しんや先生

天蓋前縁との衝突がないかを確認します。このような状況においては、これ以上背屈を進めてしまえば、変形性関節症への助長も懸念されるため、この段階での関節可動域の改善は進めないほうがよいという判断になります。

筋性由来の制限

私たちが対処できるのは軟部組織性なので、まずは筋性由来の拘縮なのかどうかを判断していきます。筋性を考えるうえで、手関節や手指で評価される dynamic tenodesis effect (図1)、いわゆる腱固定作用を参考にします。これは、手関節や手指の肢位を変えることによって、その筋を弛緩させたところで可動域に変化が出るかをみます。いずれの肢位でも変化が出なければ関節性拘縮ですし、筋や腱をゆるめたとところで関節の可動域に変化が出てくれば、筋もしくは腱が由来で可動域制限が生じているということになります。これを足関節にも応用して評価を進めています。

まずは図2に示したように、膝関節を屈



MP関節の伸展制限において手関節の位置を変えてもMP関節の伸展角度に変化がなければ、手関節をまたぐ筋・腱の影響ではない

MP関節の伸展制限において手関節の位置を変えることでMP関節の伸展角度に変化があれば、手関節をまたぐ筋・腱の影響である

図1 dynamic tenodesis effect
手関節・手指の領域では、この評価を用いて筋性・腱性拘縮を鑑別する

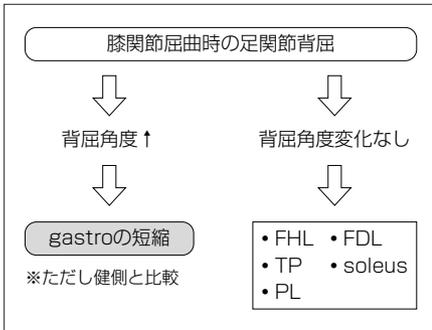


図2 筋性拘縮の鑑別（腓腹筋）

曲させて足関節の背屈角度をみます。腓腹筋（図ではgastroと表記）は足関節と膝関節をまたいでいますから、膝関節屈曲でゆるめた分だけ背屈角度が増せば、これは腓腹筋が短縮していることによる背屈制限であろうと考えられます。そこで背屈角度が変わらなければ、腓腹筋以外の他の筋由来と考えられます（背屈制限に限定した場合）。

次に、さらに原因を絞っていくこととなりますが、今度は足関節を、拘縮が存在するなかでの可能最大背屈時の母趾伸展角度に左右差があるかどうか（図3）。たとえば足関節背屈5°で拘縮しているなら、健側も背屈5°にしてみても、その状態で母趾を伸展させて、その伸展角度に左右差があるかどうかをみます。左右差があれば、長母趾屈筋（以下FHL）の短縮が考えられるので、FHLのストレッチを行います。このときに私の考え方では、いわゆるwindlass action（腱巻き上げ機構）をある程度抑制した状況下で、母趾の伸展をみています。それはどういう理屈かと言うと、図4はFHLですが、この状況下で母趾を伸展すると、巻き上げ機構が働くので、アーチが上がります。アーチが上がった分だけFHLはゆるむため、短縮していてもゆるんだ分だけ母趾は伸展が可能になります。したがって、windlassメカニズムを抑制してアーチが上がらない状況にして母趾を伸展するという事で左右差をみます。もちろんこのとき足底腱膜が緊張するので、FHLが伸張される前に、足底腱膜が緊張してしまうのではないかと考えるかも

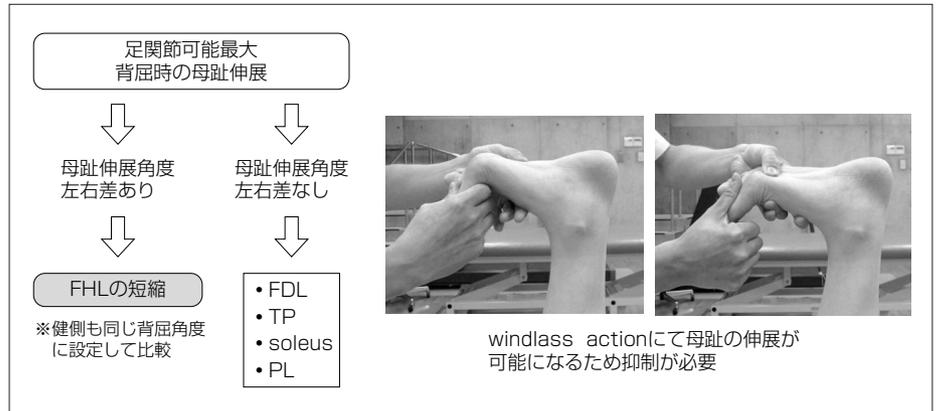


図3 筋性拘縮の鑑別（長母趾屈筋）

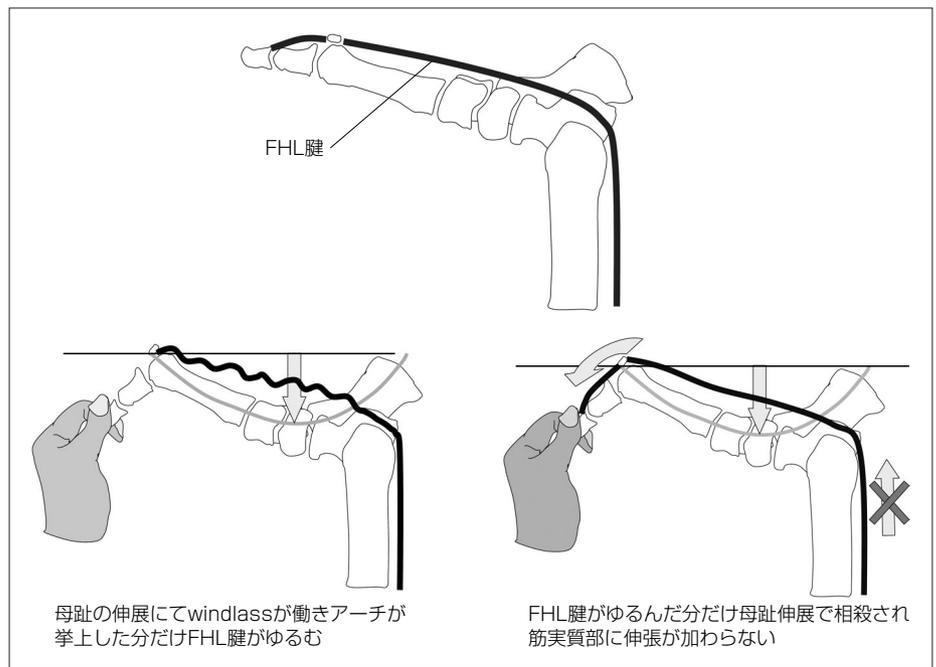


図4 windlass actionとFHL腱との関係

しませんが、足底腱膜を緊張させるような状態にしても、母趾の伸展はある程度可能なので、左右差を見比べれば自ずとわかります。このようにして、FHLの短縮をみていきます。

FHLについて付け加えると、FHLは距骨の後方の長母趾屈筋腱溝を通して足底のほうに回ってきます。通常、足関節が背屈するときは、距骨が回転しながら、後方に移動するのですが、その後方に移動するという動きが非常に大事になってきます。仮にFHLが短縮してしまうと、腱も緊張することになるため、距骨が後方に移動しようとするのをその緊張によって止めてしま

います。それによって結果的に背屈しにくくなるということが考えられます。したがって、背屈制限を改善するうえで、FHLの短縮をいかに改善させるかということが、注目すべきポイントではないかと思っています。

図5（次頁）はエコーで観察したのですが、これは背屈させて母趾を伸展させています。このときにFHLは遠位に滑走していきと思われそうですが、母趾を伸展させていくと、実は距骨の後方まで筋腹が移動してきます。解剖書で見ると、この部位は腱になっていますが、エコー観察では、ここまで筋線維がグッと引き出されてきます。