

予防トレーニングの実際 (2)

筋力強化

大見頼一・スポーツ傷害予防チームリーダー、日本鋼管病院リハビリテーション科理学療法士、保健医療学修士

これまでの解説を踏まえ、今回は(筋力強化)トレーニングをどのように行うかについて、写真を使いながら説明していく。

股関節の使い方を学ぶ

前回はジャンプトレーニングについて解説したので、今回は筋力強化について取り上げます。予防トレーニングにおける筋力強化の大きな目的は、股関節外旋・外転筋、ハムストリングスの筋力向上と体幹支持性

向上です。今までの復習になりますが、ACL受傷メカニズムの特徴としては、股関節がほとんど動いていないこと、受傷時の股関節の肢位は27~28°内旋位であったことが挙げられます。そうすると予防戦略としては、「股関節を曲げる」「股関節内旋位をとらない」ということとなります。また着地動作に関しては、男女

で股関節の使い方に違いがみられるという研究報告がなされています。Deckerらによれば、Drop landingで男子と比べて女子は接地時の股関節屈曲が少なく、股関節のエネルギー吸収も少ないと報告しています。Lephartらは、片脚着地動作で男性より女性は股関節内旋が大きいとしており、Zazulakらは、片脚着地動作で表面筋電図による大殿筋活動が男性より女性のほうが低かったと報告しています。このように男性と女性では、着地動作で股関節の使い方が違うと考えられ、予防には「股関節の使い方を学ぶこと」が1つのポイントだと私たちは考えていま

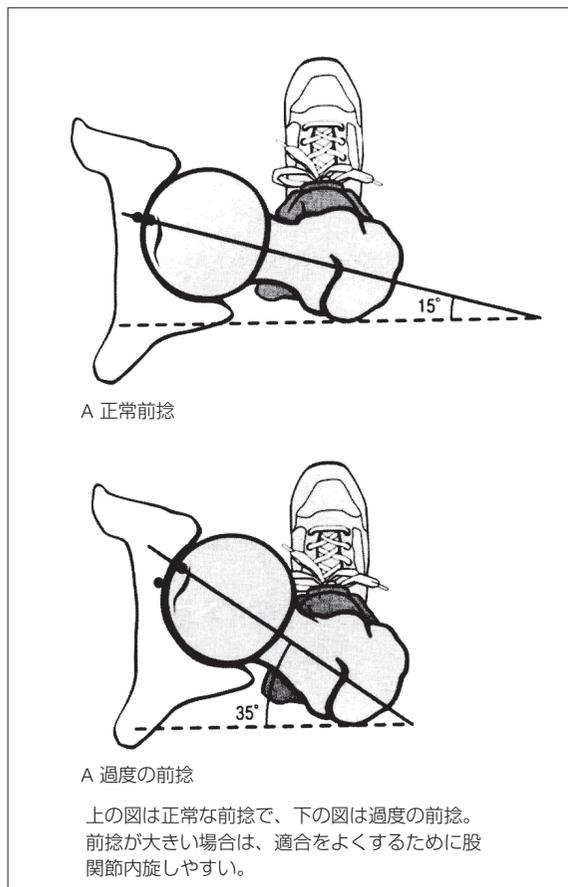


図1 大腿骨前捻角

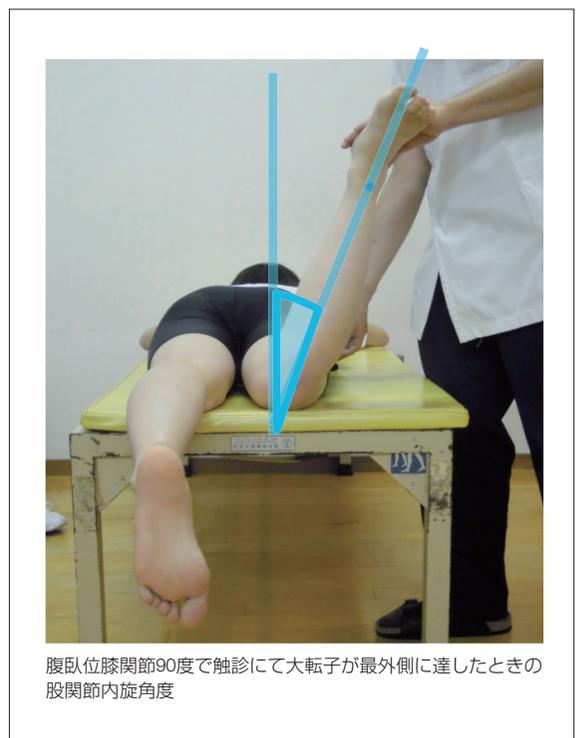


図2 前捻角の測定方法

す。

臨床でも学生の女子選手で片脚スクワットやジャンプ動作時に股関節が内旋し、膝外反がみられる症例を診ることがよくあります。股関節周囲筋を強化し、動作時に鏡でのフィードバックなどを行っても、アライメントが修正される選手といくらトレーニングしてもなかなか修正できない選手がいます。股関節の肢位に影響を与える解剖学的因子として大腿骨前捻角(図1)があり、修正されない選手はこの前捻角の増大によって股関節内旋位をとってしまうことが考えられます。

そこで、私たちは大腿骨前捻角と片脚着地動作での膝外反との関連を明らかにするために、片脚着地動作の二次元解析と前捻角の測定を行いました。対象は大学女子選手20名で、前捻角はcraig testに準じて、腹臥位で触診にて大転子が最外側に達したときの股関節内旋角度としました(図2)。30cm台からの片脚着地動作を正面からハイスピードデジタルカメラ(120Hz)で撮影を行い、膝外反角度について二次元解析しました(図3)。

その結果、前捻角と接地時膝外反角度、前捻角と50msec後の膝外反角度に正の相関($r = 0.50$)がみられました(図4)。前捻角の個体差が着地時膝外反に影響を与えることが示唆され、股関節内旋位をとりやすい女子選手は、股関節外旋筋を強化することが重要とも考えられました。ただし、前捻角の測定はX線やCTを使用したわけではないので、今後はこの前捻角の測定方法の信頼性を増すことを考えなくてははいけません。

外旋筋を強化

このように筋力強化という観点で

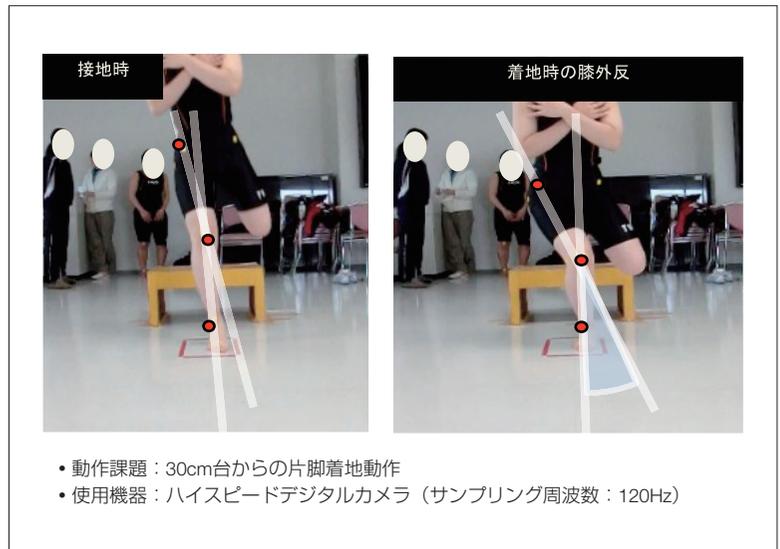


図3 片脚着地動作の二次元解析

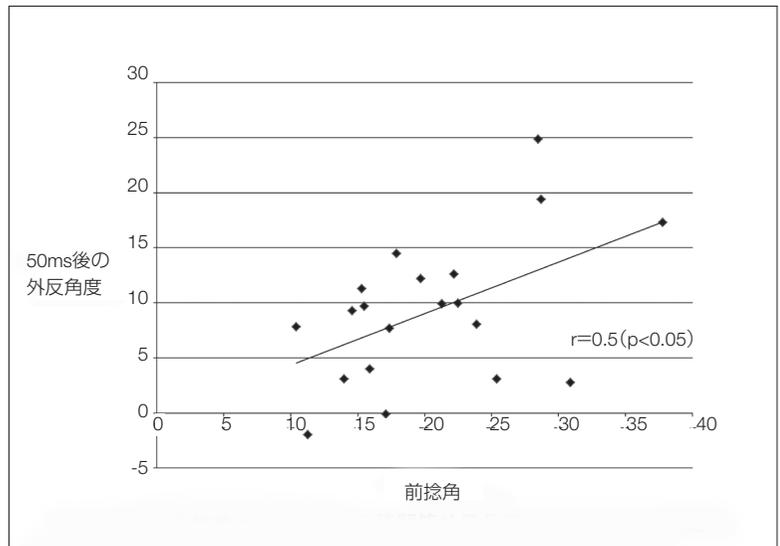


図4 大腿骨前捻角と片脚着地時の膝関節外反角度(50msec後)の関連。前捻角が大きいほど、膝外反角度が大きいという結果が得られた。

は、「内旋位をとらない」ためには外旋作用のある筋を強化する必要があります。股関節外旋に作用する筋としては、外旋六筋、大殿筋、中殿筋後部線維が挙げられます。また着地時に「股関節を曲げる」には、股関節伸筋筋が遠心性収縮するので、大殿筋やハムストリングスが強化のポイントになります。もちろん体幹の支持性も大切になりますので、スタビ

リゼーションエクササイズも行います。

1つ注意していただきたいのは、これから紹介させていただく種目は股関節や体幹のプログラムが中心ですが、ベーシックなスクワットやランジなどを行っていないわけではないということです。私たちのサポートしているチームは、私たちが介入する前から、ストレングス&コンデ

表1 予防トレーニング 筋力強化

	レベル1	レベル2	レベル3
股関節外旋	側臥位で外旋	継続	継続
股関節外転	片脚外転（膝上ミニバンド）	片脚外転（足首ミニバンド）	サイドステップ（ミニバンド）
ロシアンハムストリング	ゆっくり倒れる	ゆっくり倒れて、元に戻る	ダンベルを胸に持って行う
サイドブリッジ	保持	拳上側の股外転	拳上側の股外転（ミニバンド）
片脚ブリッジ	床で保持	ベンチ台で保持	ディスク上で保持

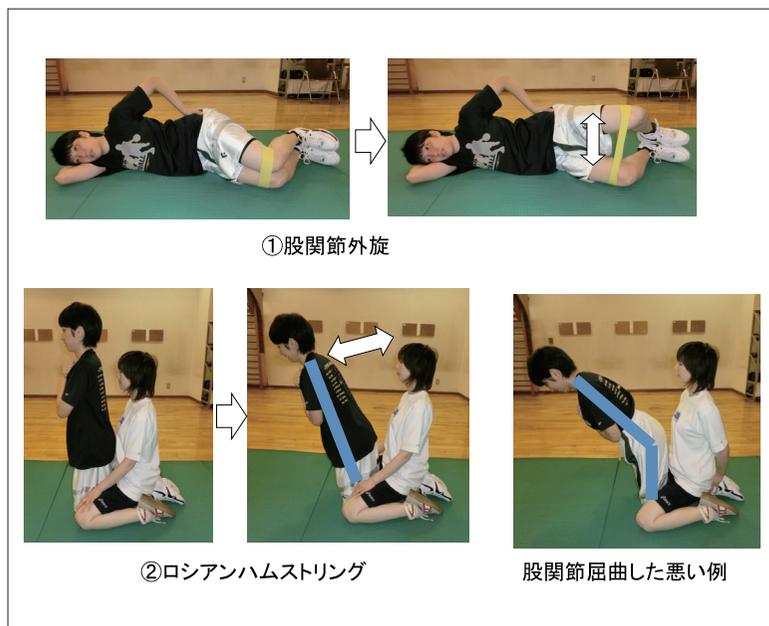


図5

イショニングコーチ（以下SC）の方がいらっしゃって、バーベル・ダンベルを用いたスクワットやランジなどの基礎的な種目は行っていました。私たちも介入当初は、シングルレッグスクワットやフォワードランジなどを指導して、とくにアライメントを意識させて行っていました。しかし、このような種目はSCのプログラムと重なってしまうので、私たちの介入方法はSCのプログラムの中で片脚スクワットやランジなどのベーシックな種目を実施している場合はアライメントの確認のみを行っています。

実際のプログラムデザインとしては、股関節外旋、股関節外転、ハムストリングス、サイドブリッジ、片

脚ブリッジの5つに分けて、それをレベル1～3の3段階で作成しています（表1）。フロントブリッジについては各チームのスタビリゼーションエクササイズに取り入れられていることが多いので、今回は割愛します。それでは各種目について、以下で解説していきます。

1. 股関節外旋（図5）

レベル1～3まで同じ運動を行います。筋力に応じて、レベルアップする段階で、ミニバンドの強度をアップさせます。

方法

側臥位で膝上にミニバンドを巻き、膝屈曲90°とする。両足部が離

れず、ドローインして骨盤が後方回旋しないようにして、30°程度外旋を行う。殿筋の奥のほうが重だるくきつくなってきたら、外旋筋が収縮している。

チェックポイント

- 骨盤後方回旋させて代償する機会が多いので、骨盤の固定をチェックする

2. ロシアンハムストリングス（図5）

ハムストリングスの遠心性収縮トレーニングなので、肉ばなれのリスクのある種目です。よって選手にはその注意を十分に行うようにします。具体的には、違和感やピキッとくる感じがするならば、その場で中止するよう指導しています。また、レベル1では戻らずに、あまり頑張りすぎずスーッと前方に倒れるように指導しています。このレベル1を行っている期間にハムストリングスの遠心性収縮を学習できると肉ばなれになりやすいです。今まで指導した中で、肉ばなれになった選手は1人もいません。

方法

膝立ち位で立ち、パートナーは脚を押さえる。ドローインして、殿部を後方に引かず（股関節屈曲位にならないように）、頭部・体幹・大腿部が一直線になるようにする。

レベル1では戻らずにスーッと前方に倒れる。レベル2では動く範囲は傾いた姿勢を2秒程度維持できる

角度とし、そこから膝立ち位に戻る。レベル3では胸に3～5kgのダンベルを持って、レベル2と同じロシアンハムストリングスを行います。

チェックポイント

- お尻が引けて股関節屈曲位にならず、過度の腰椎前弯がでないようにする
- とくにレベル1の場合は、きつい角度で頑張りすぎずに前にスーと倒れてしまうようにする。ハムストリングスの遠心性収縮のトレーニングなので、無理に行くと肉ばなれにならないように選手には十分に注意を与える

3. 股関節外転 (図6)

レベル1～2 片脚外転

立脚側の股関節外転筋の強化を目的に行います。外転のMMTが4以上であることが前提です。外転が抵抗運動でできない場合は、側臥位での外転を行います。ただ、側臥位での外転がいくら強くなっても、片脚スクワットなどのClosed kinetic chainで外転筋が働かないと意味がないと思います。よって、側臥位の外転が抵抗運動で十分にできる場合は、片脚外転を行っていきます。

方法

片脚スクワット姿勢で立ち、レベル1では膝上に、レベル2では足首にミニバンドを巻く。外転する側の脚は、つま先を正面に向け、30°程度まで外転する。

チェックポイント

- 外転する側の膝を曲げ伸ばしするのではなく、股関節から動かすようにする
- 支持側に体幹側屈しないようにする

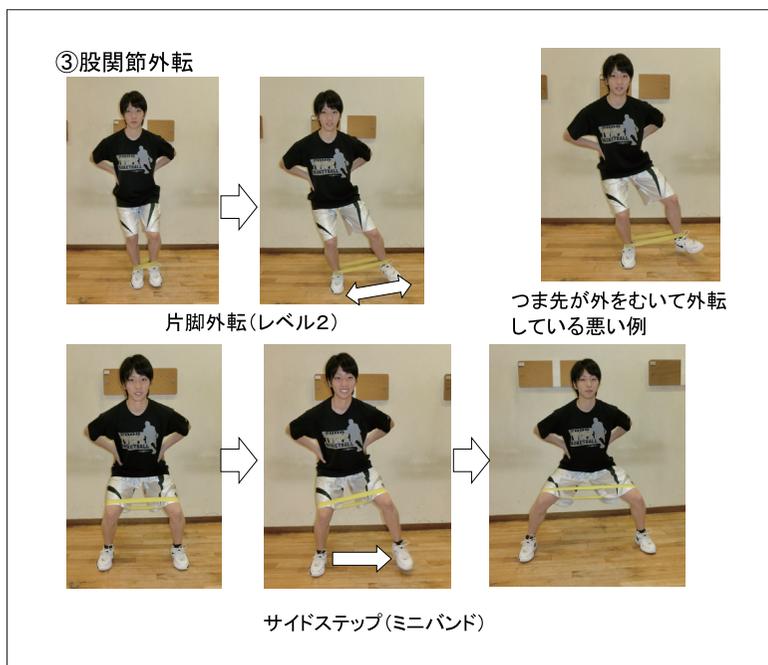


図6

- 外転側の脚はつま先を正面に向け、股関節内外旋中間位、やや伸展位になるようにする

レベル3 サイドステップ (ミニバンド)

方法

パワーポジションを取り、膝の上にミニバンドを巻いて、ゆっくり半歩ずつサイドステップを行う。股外転・外旋筋を収縮させながら、片脚での支持期に支持脚の股内旋・膝外反しないようにする。

チェックポイント

- 体幹が左右に側屈しながら進む場合があるので、頭部・体幹が動かないようにする。股関節から動かすことを意識させる
- 半歩ずつ細かく進むようにする

4. サイドブリッジ (図7)

支持側の体幹側面と中殿筋の連動した固定と、遊脚側の外転筋の強化

を目的に行います。

方法

スタートポジションは側臥位を取り、肘を肩甲骨の真下に位置させ床側の膝を90°に屈曲する。この状態から骨盤を床面より挙上して、反対側下肢は伸展位とする。レベル1では軽度外転位で20～30秒保持する。レベル2では遊脚側の下肢は床面に対し平行の位置から20～30°程度、外転運動を行う。レベル3大腿遠位にミニバンドを巻いて同じように外転運動を行う。

チェックポイント

- 床側の腹斜筋・股関節外転筋が十分に収縮しているか確認する
- お尻が引けて、股関節屈曲位とならず、過度の腰椎前弯が起きないようにする
- 支持脚のつま先を床に押し付ける場合があるので、toe-outしないようにする

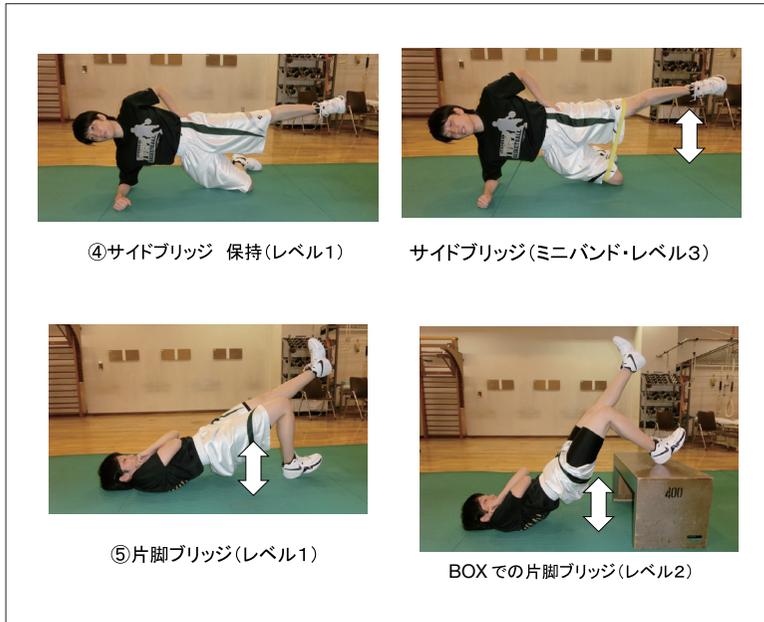


図7

5. 片脚ブリッジ (図7)

体幹後面の固定と、大殿筋・ハムストリングスの強化を目的に行います。

方法

片側の膝関節を90°屈曲位(余裕がある場合は膝の屈曲を浅くする)とし、足関節は背屈位をとる。もう一方の下肢は伸展させておく。両腕は胸の前で組み、踵で床またはboxを押すようにしてハムストリングスを収縮させてから、ドロインして股関節を伸展させ、骨盤帯を床面より挙上させ、5秒間保持する。レベル2では、30～40cm程度のベンチ台や椅子を利用して、その上で片脚ブリッジを行う。レベル3では床面でバランスディスクを使用して片脚ブリッジを行う。

チェックポイント

- 踵で床を押すときに、toe-outして外側ハムストリングスを過度に働

かせる場合があるので、つま先を正面に向ける

- 過度の腰椎前弯が起きないようにし、肩～骨盤～膝が一直線になるようにする

最後に予防トレーニングにおける筋力強化を行って、現場で感じることにについて述べたいと思います。男子と比較して、女子選手は体幹が弱く、大腿四頭筋優位であるため、殿筋やハムストリングスをうまく使えない選手をよくみかけます。このような選手たちは、スクワットやランジを行ってもどうしても大腿四頭筋優位でエクササイズを行ってしまいます。選手に聞くと「ハムストリングスや殿筋を使う感覚がわからない」と言います。

まずは今回紹介した股関節外旋・外転、ロシアンハムストリングス、サイドブリッジ、片脚ブリッジなどの基礎的な種目で、殿筋やハムストリングスの筋力強化と「その筋に収縮が入る感覚を学ぶ」必要があると思います。私たちが介入しているチ

ームでは、このような種目で筋力強化を行って、SCのプログラムを組み合わせて、さらに前回紹介したジャンプ着地などの動きのトレーニングの中で殿筋・ハムストリングスを使えるようになって予防トレーニングがうまくいっている実感があります。

前々号掲載後に、あるトレーナーの方から予防トレーニングの内容についての問い合わせのメールがありました。筆者としては、リアクションがあるのは嬉しいことですので、読んでいただいて感想・ご意見あればぜひ教えてください。次回はバランストレーニングについて取り上げます。

[参考文献]

- 1) Decker MJ et al: Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing. Clin Biomech. 18:662-669. 2003
- 2) Lephart SM et al: Gender differences in strength and lower extremity kinematics during landing. Clin Orthop. 401:162-169. 2005.
- 3) Zazulak BT et al: Gender comparison of hip muscle activity during single-leg landing. J Orthop Sports Phys Ther. 35:292-299. 2005.
- 4) 金子雅志ほか: 大腿骨前捻角が片脚着地時の膝外反角度に与える影響. 日本臨床スポーツ医学会誌. 20: 151. 2012.

■メモ

大見頼一連絡先
yoriohmi1118@yahoo.co.jp