

5. 膝前十字靭帯再建術後の再断裂予防介入の 実際とその効果

大見頼一*1, 川島達宏*2, 栗山節郎*3, 石川大樹*3

●はじめに

膝前十字靭帯再建術（以下 ACLR）後の再損傷は再断裂と対側損傷に分けられ、その発生時期として再断裂は術後 1 年以内が多く、対側損傷は術後 3 年以降が多いと報告されている¹⁾。当院の過去の調査では、再断裂は術後 11.6 ± 4.9 ヶ月、対側損傷は術後 27.4 ± 15.5 ヶ月であった²⁾。よって、リハビリテーションのフォロー期間を考慮し、まず再断裂予防の取り組みを 2011 年から開始した。

●再断裂予防介入の実際

ACL 損傷の一次予防として、我々は股関節に着目した Hip-focused Injury Prevention program = HIP program を開発した。このプログラムは①ジャンプ着地、②体幹筋・股外旋、外転筋筋力強化、③バランスの 3 要素から構成されている。女子バスケットボール選手を対象に HIP program により介入した結果、非接触型損傷が有意に減少したことを報告した³⁾。

これまでに一次予防で効果の認められた予防プログラムを再断裂予防に応用した研究はない。そこで、このプログラムを ACLR 後のリハビリプロトコルに導入することにより、再断裂を減少できるのではと考えた。ACLR 後のリハビリプロトコルの中に HIP program を適切な時期に導入した再断裂予防リハビリプロトコル（以下再断裂予防リハ）を作成した。また、若年競技選手には教育が重要と考え、教育用パンフレットを作成した。

このように再断裂予防介入として、①再断裂予防リハの導入、②患者教育を行った。

再断裂予防リハの代表例を図 1 に示した。これまでのリハビリと違う点は、第一に術後早期より体幹筋、股外旋・外転筋筋力強化を行ったことである。股外旋、外転筋の弱体化は ACL 損傷のリスクファクターであること⁴⁾やジャンプ時の膝外反角増大を招く^{5,6)}という報告がある。第二にアスレチックリハ期ではミニバンドを使用した両脚ジャンプ、片脚ジャンプを行ったことである。接地後極めて短時間で受傷すること⁷⁾から「接地前動作」が重要と考え、ジャンプ動作時は接地前からバンドを張って膝外反を防ぐよう指導した。また、膝・股関節を屈曲させて柔らかく着地するようにさせた。さらに患者教育として移植腱のリモデリング、予防リハのポイントが記載されているパンフレット（図 2）で復帰まで計 3 回指導した。

上記介入の効果検証として、①介入前後での再断裂率の変化、②着地動作での動的アライメントや床反力への影響を調査した。

●介入前後での再断裂率

当院で行われた ACLR で競技スポーツへの復帰を目標とする学生を対象とし、すべて同一術者が屈筋腱を用いた解剖学的二重束再建術を施行した。除外基準は ACL 損傷の既往、下肢骨折の合併、コリジョンスポーツ復帰予定者、対側損傷者とした。2006～2010 年までに一般的なりハビリ（セッティング、スクワット、フットワーク等）を行った 96 例をコントロール群（以下 C 群）、2011～2015 年までに再断裂予防リハを行った 78 例を介入群とした。リスク比を用いて両群の再断裂数を比較した。その結果、再断裂率は C 群：

*1 日本鋼管病院リハビリテーション技術科

*2 いちはら病院リハビリテーション科

*3 日本鋼管病院整形外科

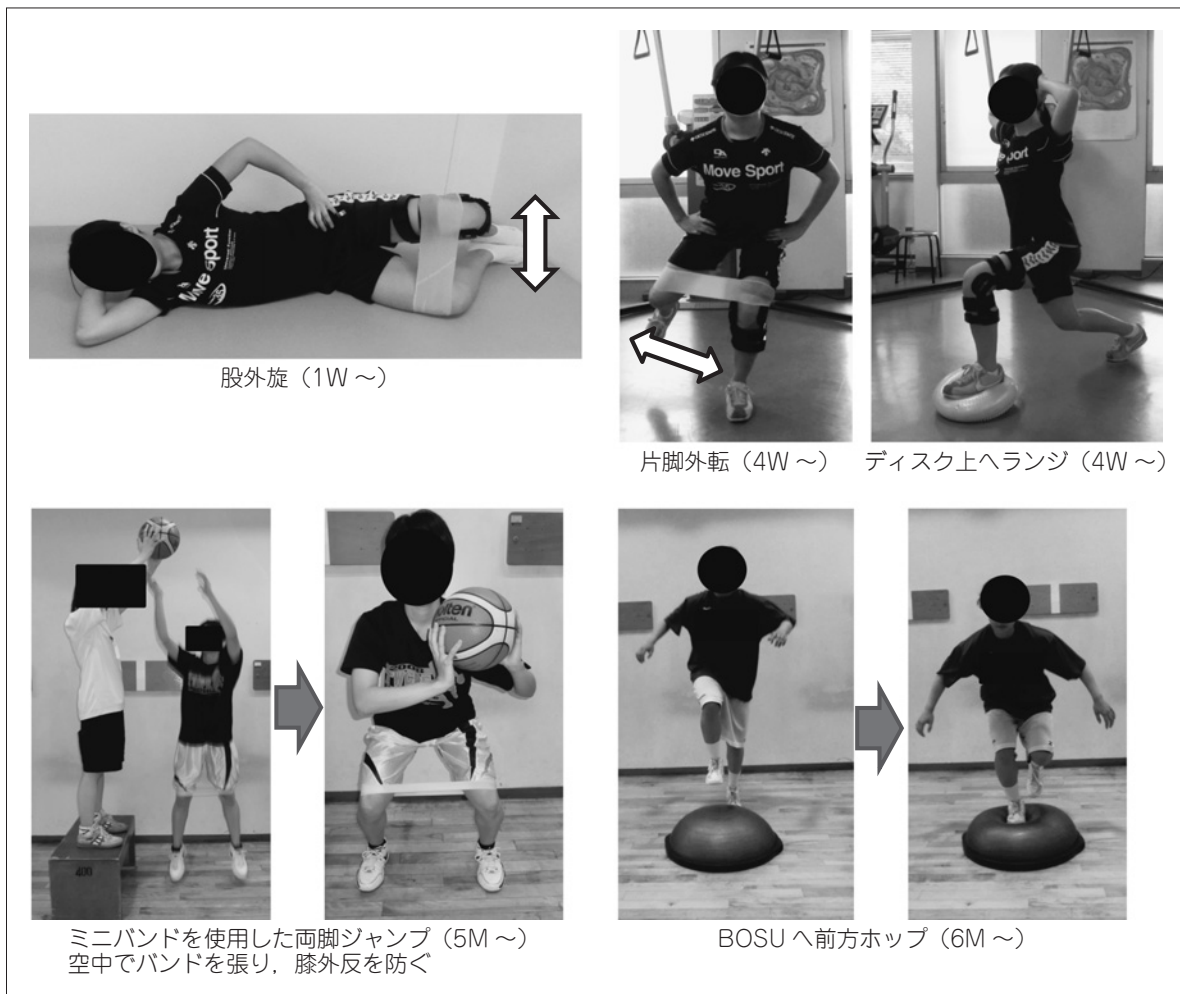


図 1 再断裂予防リハビリテーションの代表例

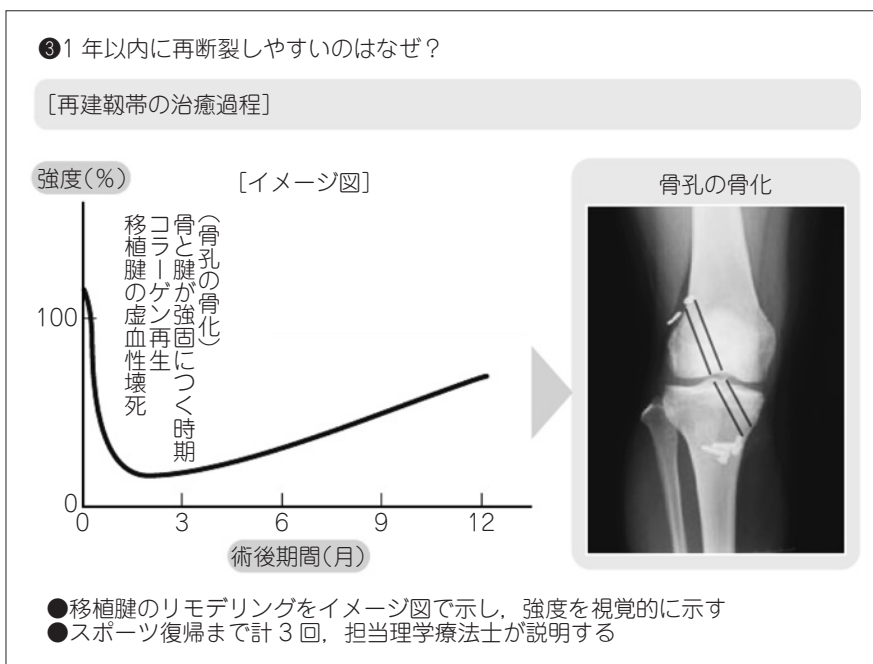


図 2 患者教育用パンフレット (一部抜粋)

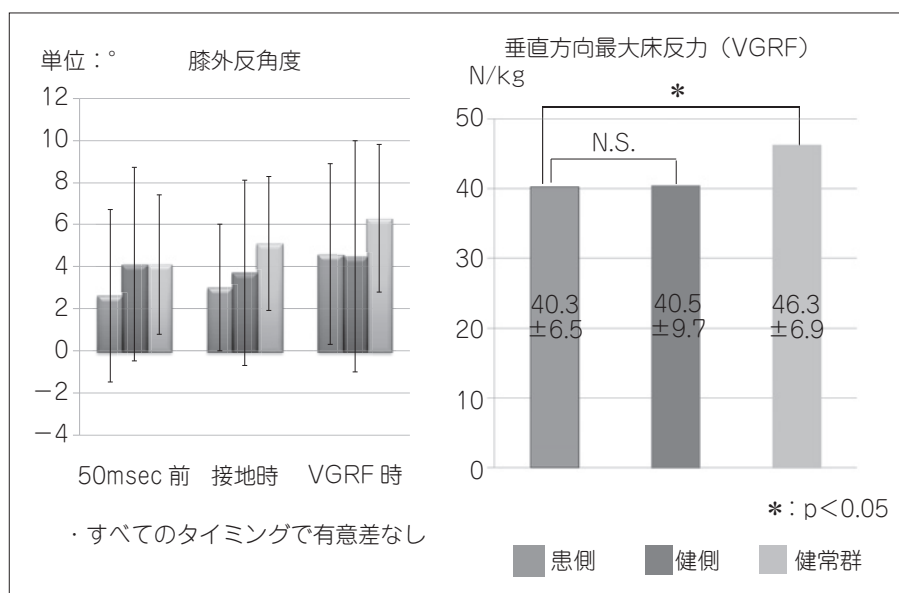


図3 片脚着地動作の主な結果（膝外反角度とVGRF）

9.4%, 介入群: 5.1% で, リスク比は 0.55 (95% CI: 0.18~1.71, $p=0.29$)であった. 統計学的な差はなかったが, 再断裂率は減少した.

●着地動作での動的アライメントや床反力への影響

スポーツ復帰した ACLR 後の選手のジャンプ動作は, 健常選手と比較して, 膝外反角が大きい, 膝屈曲角が小さい, 垂直方向最大床反力 (以下 VGRF) が大きい等と報告されている. つまり ACLR 後スポーツ復帰しても不良アライメントが残存していると考えられる. そこで再断裂予防介入の有効性を検証するために, 再断裂予防介入した女性選手 14 名を対象とし, スポーツ復帰時に片脚着地動作の二次元動作解析を行った. 比較対象として健常群の測定を行った. 解析タイミングは接地の 50msec 前, 接地時, VGRF を記録した時とした. その結果, すべてのタイミングで膝外反角, 屈曲角は両群で差はなく, VGRF は介入群が健常群と比較すると有意に小さかった (図 3). 再断裂予防介入は, 着地キネマティクスや VGRF に有益な影響を与えることが示唆された.

●終わりに

「一次予防で効果のあった HIP program の導入と患者教育」を主とした再断裂予防介入は有益である可能性が示唆された. 課題としてサンプルサイズ不足が挙げられ, 大規模な前向き研究が必要

と考えられる. 今後, 再損傷の要因解明や再損傷予防介入の効果検証のために国内の registry 構築が望まれる.

文 献

- 1) Webster KE, Feller JA. Exploring the High Re-injury Rate in Younger Patients Undergoing Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J sports med.* 2016; 44: 2827-2832.
- 2) 川島達宏, 大見頼一, 尹 成祚, 他. 膝前十字靭帯再建術後の同側損傷・反対側損傷の特徴—年齢・活動レベルによる違い—. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2015; 23: 433-439.
- 3) Omi Y, Sugimoto D, Kuriyama S, et al. Effect of Hip-Focused Injury Prevention Training for Anterior Cruciate Ligament Injury Reduction in Female Basketball Players: A 12-Year Prospective Intervention Study. *Am J Sports Med.* 2018; 46: 852-861.
- 4) Khayambashi K, Ghoddosi N, Straub RK, et al. Hip Muscle Strength Predicts Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Male and Female Athletes: A Prospective Study. *Am J Sports Med.* 2016; 44: 355-361.
- 5) Jacobs CA, Uhl TL, Mattacola CG, et al. Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. *J Athl Train.* 2007; 42: 76-83.
- 6) Malloy PJ, Morgan AM, Meinerz CM, et al. Hip External Rotator Strength Is Associated With Better

シンポジウム 1 : ACL 損傷・再損傷を予防する

- Dynamic Control of the Lower Extremity During Landing Tasks. *J Strength Cond Res.* 2016; 30: 282-291.
- 7) Koga H, Nakamae A, Shima Y, et al. Mechanisms

for non-contact anterior cruciate ligament injuries-
knee joint kinematics in ten injury situations from
female team handball and basketball. *Am J Sports
Med.* 2010; 38: 2218-2225.