

膝前十字靭帯（ACL）損傷理学療法診療ガイドライン Q&A

班長	川島敏生	（日本鋼管病院リハビリテーション科）
副班長	大見頼一	（日本鋼管病院リハビリテーション科）
班員	前田慎太郎	（佐々木病院スポーツリハビリテーション科）
	宮本謙司	（青葉さわい病院リハビリテーション科）
	尹成祚	（日本鋼管病院リハビリテーション科）
	川島達宏	（日本鋼管病院リハビリテーション科）
	長妻香織	（日本鋼管病院リハビリテーション科）

目次

* はじめに

* 推奨グレードについて

* 用語

第1章：病態・経過

Question 1 外傷性関節血腫があった場合、ACL 損傷の可能性はありますか？

Question 2 ACL 損傷を放置すると二次的損傷がみられますか？

第2章：疫学

Question 1 ACL 損傷の発生頻度に性差はありますか？

Question 2 ACL 損傷を引き起こしやすい肢位はありますか？

Question 3 ACL 損傷を引き起こしやすい動作はありますか？

Question 4 ACL 損傷を引き起こしやすい解剖学的特長はありますか？

Question 5 ACL 損傷は接触型損傷と非接触型損傷のどちらが多いですか？

Question 6 ACL 損傷はどのような競技に発生しやすいですか？

Question 7 ACL 損傷の発生頻度と競技レベルに関係はありますか？

Question 8 ACL 損傷による社会的損失はどのようなものですか？

Question 9 ACL 損傷による経済的損失はどの程度ですか？

第3章：評価

Question 1 ACL 損傷の診断における有用な徒手的検査は何ですか？

Question 2 ACL 再建術後の競技復帰の指標になる良いパフォーマンステストはありますか？

Question 3 ACL 損傷はX検査で診断できますか？

Question 4 MRI 検査は ACL 損傷と半月板損傷の診断に有用ですか？

第4章：各種のパフォーマンスと ACL へのストレス

Question 1 膝関節の他動運動は ACL へのストレスとなりますか？

Question 2 膝屈伸筋の収縮は ACL へのストレスとなりますか？

Question 3 各種の運動形態が ACL へ与えるストレスはどの程度ですか？

第 5 章：治療

5-1：保存療法

Question 1 ACL 損傷後、筋力強化などのリハビリのみで変形性膝関節症は防げますか？

Question 2 ACL 損傷後、保存療法で満足のいく日常生活を送れるようになりますか？

Question 3 ACL 損傷後、保存療法でスポーツ復帰は可能ですか？

5-2：手術療法

Question 1 ACL 損傷に対して一次修復術は行われますか？

Question 2 一次修復術後、日常生活やスポーツ復帰は可能ですか？

Question 3 膝屈筋腱による ACL 再建術において、解剖学的 2 ルート再建術と 1 重束再建術では成績に違いがありますか？

Question 4 膝屈筋腱による ACL 再建術を施行した際、膝蓋大腿関節に変形や疼痛などの症状がみられますか？

Question 5 ACL 再建術後、変形性膝関節症が発症または進行することはありますか？

5-3：装具療法

Question 1 ACL 再建術後の理学療法において、装具は使用すべきですか？

5-4：物理療法

Question 1 ACL 再建術後の寒冷療法に効果はありますか？

5-5：運動療法

Question 1 ACL 再建術の術式の違いにより筋力の回復に差がありますか？

Question 2 ACL 再建術後の筋力強化には OKC と CKC のどちらが効果的ですか？

Question 3 ACL 再建術後に固有感覚の低下が occurs しますか？

Question 4 ACL 再建術後に膝関節の可動域制限は必要ですか？

Question 5 ACL 再建術後早期からの荷重は問題ありませんか？

Question 6 ACL 再建術後、元のスポーツレベルに復帰できる確率はどの位で

すか？

Question 7 ACL 再建術後、元のスポーツに復帰するにはどの位の期間が必要ですか？

5－6：予防

Question 1 ACL 損傷は予防可能ですか、可能であればどのような方法ですか？

Question 2 ACL 損傷の予防トレーニングにはどのようなトレーニング効果がありますか？

* おわりに

*はじめに

日本理学療法士協会では **16** 領域で診療ガイドラインを作成中であり、今年度中に第 1 版が完成予定である。その **1** 領域として「膝前十字靭帯 (**Anterior cruciate ligament : ACL**) 損傷理学療法診療ガイドライン」も作成された。この診療ガイドラインは全ての領域で構成 (目次) を統一したため、「膝前十字靭帯損傷理学療法診療ガイドライン」としては馴染まない内容もあった。そのため、より臨床的に理学療法士として活用しやすい構成とするようにそのガイドラインを基に **Q&A** 形式に再度まとめ直した。

「クエスチョン」は理学療法士として知りたいと思われる内容とし、「アンサー」は質の高い文献から作成したつもりである。ご一読いただき、ご意見を頂ければ幸いである。

* 推奨グレードについて

グレードは以下のような判断基準で **A・B・C** と分類した。

- A** : 信頼性、妥当性のあるもの、または強く勧められるもの
- B** : 信頼性、妥当性の意見が分かれるもの、信頼性、妥当性の検証は不十分であるが、一般的に使用されているもの、または勧められるもの
- C** : その他（委員会、有識者が推奨しているレベル）、または勧められるだけの根拠が無いもの

* 用語（略語）

1) NCAA

National Collegiate Athletic Association：全米大学体育協会の略。

主に大学のスポーツクラブ間の連絡調整、管理、運営支援を行う。協会が主催するスポーツのリーグ戦などを指すこともある。

2) NWI

Notch Width Index の略。

顆間窩幅を膝窩溝レベルの大腿骨遠位端幅で除した比率。膝 **90°** 屈曲位で、正面後方から膝の中心に向かってX線を照射し、得られた前後像（膝の顆間窩撮影像）から膝関節の両側大腿顆部の横幅と同位置で計測された顆間窩の幅との比率。この比率が小さいことはその膝の中で顆間窩幅が狭いことが示唆される。

3) KT - 1000・KT - 2000

膝関節の前後方向に対する動揺距離の定量的評価法として用いられている器具。膝靭帯損傷や再腱術前後に用いられている。**KT - 2000** はパソコンなどとリンクし、牽引力と移動距離を画面上にうつすことができる。

4) 精度（accuracy）

総数に対し、真陽性かつ検査上陽性と真陰性かつ検査上陰性を足した人数。

$(\text{真陽性かつ検査上陽性} + \text{真陰性かつ検査上陰性}) / \text{総数}$

5) IKDC form

International Knee Documentation Committee (国際膝記録委員会)が推奨する膝関節評価用紙。膝関節内の水腫、関節可動域、靭帯損傷の診断（ラックマンテスト、**70°** 屈曲位での前方引き出しテスト・後方押し込みテスト、回旋不安定性テスト、ピボットシフトテスト、逆ピボットシフトテスト、**KT** 計測）、関節裂隙所見（マックマレーテスト）、自己移植腱採取部位の状態（腱採取部位の圧痛、下腿の知覚異常）、**X** 線撮影、機能試験（片足跳び試験）、以上 **7** つの領域を **100** 点満点で評価する。

6) KOOS

Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score の略。

症状（**5** 項目）、膝関節の硬さ（**2** 項目）、疼痛（**9** 項目）、日常生活活動（**17** 項目）、スポーツ・レクリエーション活動（**5** 項目）、生活の質（**4** 項目）、以上 **42** 項目を質問紙法にて評価する。

7) **Lysholm score**

膝関節靭帯損傷患者の総合評価を **100** 点満点で行う。評価項目は、跛行、支持装具、階段昇降、しゃがみこみ、歩行・走行・ジャンプ、大腿四頭筋の萎縮、以上 **6** 項目である。この評価には x 線評価や不安定性評価が含まれていない。

8) **ST**

Semitendinosus, 半腱様筋。

9) **ST-G**

Semitendinosus and Gracilis , 半腱様筋、薄筋。

10) **BTB** (または、**BPTB**)

Bone-Patella-Tendon-Bone, 骨付き膝蓋腱。

第1章：病態・経過

Question1 外傷性膝関節血腫があった場合，ACL 損傷の可能性はありますか？

Answer

Grade A

約 **60%**の確率で **ACL** を損傷しています。

解説

外傷性関節血腫を呈した **500** 膝の損傷部位を調査した結果，靭帯損傷の確率は **89.8%**であり，その内 **ACL** 損傷の確率は **59.0%**であった。

引用文献

- 1) 西田昌功：外傷性膝関節血症の診断．関東整災誌 **17**：390－393，1986

Question2 ACL 損傷を放置すると二次的損傷がみられますか？

Answer

Grade A

ACL 損傷後時間の経過と共に，内側半月板損傷や軟骨損傷が認められることがあります。

解説

ACL 損傷を放置すると，二次的損傷として内側半月板の損傷率が高い。活動レベルが高く，装具未装着の場合は，関節軟骨の損傷率が高い。

引用文献

- 1) 安本正徳，菊川和彦，濱西道雄・他：膝前十字靭帯断裂に伴った半月板損傷，受傷時期と受傷後治療状況による検討.膝 32：243－246，2007.
- 2) Finsterbush A, Frankle U, Matan Y, et al.: Secondary damage to the knee after isolated injury of the anterior cruciate ligament. Am J Sports Med 18: 475-479, 1
- 3) 中佐智幸，出家正隆，安達伸生・他：ACL 損傷から手術までの待機期間と活動性が関節軟骨・半月板に与える影響. 膝 30：78－81，2005

まとめ

病態や診断に関する文献は少なく、複数の因子より **ACL** 損傷と診断されていることが予想される。その中でも今回採用した外傷性関節血腫についての論文は症例数も多く、血腫の有無だけでの評価であり、シンプルでわかりやすい。また、**ACL** 損傷後、時間の経過と共に半月損傷や軟骨損傷といった変形性関節症性変化を来することが科学的データからも裏付けられている。やはり **ACL** 損傷は早期発見・早期治療が望ましい。

第2章 疫学

Question1 ACL 損傷の発生頻度に性差はありますか？

Answer

Grade A

ACL 損傷の発生頻度は男性より女性が 1.5～7 倍高く、女性の方が損傷しやすい。ただし、スキーやラクロスではその限りでない。

解説

NCAA や陸軍士官学校等の大規模集団を中心に調査が行われており、ACL 損傷の発生率を競技や性別で調査した報告がある。男性の損傷率が高いとした文献はないものの、多くの文献で女性の損傷率が高いことを述べている。2007 年発表のシステマティックレビューにおいて、損傷の男性比はバスケットボール 3.5 倍、サッカー 2.67 倍、ラクロス 1.18 倍、アルペンスキー 1 倍であったと報告がある。

引用文献

- 1) Agel J, Arendt EA, Bershadsky B. Anterior cruciate ligament injury in national collegiate athletic association basketball and soccer: a 13-year review. *Am J Sports Med.* 2005 Apr;33(4):524-30. Epub 2005 Feb 8.
- 2) Mountcastle SB, Posner M, Kragh JF Jr, Taylor DC. Gender differences in anterior cruciate ligament injury vary with activity: epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in a young, athletic population. *Am J Sports Med.* 2007 Oct;35(10):1635-42. Epub 2007 May 22. A
- 3) Prodromos CC, Han Y, Rogowski J, Joyce B, Shi K. A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy.* 2007 Dec;23(12):1320-1325. e6.
- 4) Jenkins WL, Killian CB, Williams DS 3rd, Loudon J, Raedeke SG. Anterior cruciate ligament injury in female and male athletes: the relationship between foot structure and injury. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2007 Sep-Oct;97(5):371-6.

Question2 ACL 損傷を引き起こしやすい姿位はありますか？

Answer

Grade A

ACL 損傷の主なメカニズムは、足底面接地におけるカッティング（切り返し）動作・急激な減速動作やジャンプ着地動作等である。損傷姿位の特徴として、膝関節軽度屈曲位、外反位による受傷姿位が多い。下腿の回旋は一定の見解は得られていない。

解説

1988年から2000年に収集された20人のACL損傷ビデオテープを解析した結果、ハンドボールにおけるACL損傷の主なメカニズムは、足底面接地におけるカッティング動作と片脚でのジャンプショットの着地動作であり、受傷時の膝関節は 5° ～ 25° 屈曲位で、 5° ～ 20° 外反位であった。また、12例(60%)が膝外旋位で7例(35%)が内旋位による受傷であった。また、ACL損傷を前向き調査した研究では、女性アスリート205名中9名にACL損傷が発生、その運動力学特徴として着地動作のイニシャルコンタクトでの最大床反力が大きく、最大膝外反角度、膝外反モーメントの増大が認められた。ACL損傷を引き起こしやすい姿位として**Knee-in Toe-out**、膝関節軽度屈曲位であることは共通の見解であると言える。

引用文献

- 1) T E Hewett, J S Torg, B P Boden: Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes: lateral trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. *British Journal of Sports Medicine*.43:417-422. 2009
- 2) Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R: Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis. *Am J Sports Med*. 32:1002-12. 2004
- 3) Hewett TE, Myer GD, Ford KR, et al: Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes. *Am J Sports Med*. 33:492-501. 2005

Question3 ACL 損傷を引き起こしやすい動作はありますか？

Answer

Grade B

非接触型損傷では、急激な減速、カッティング (切り返し), ジャンプ着地でおこりやすく, 接触型損傷は強制的な膝外反等下肢への直接的外力が誘引となる。

解説

質問紙法方や損傷時のビデオ解析を中心に調査されている。非接触型損傷においては、急激な接地からのカット動作, 減速動作, ジャンプ着地が最も多く, ランニングからのストップ, ピボットやツイスティングでも損傷を引き起こしている。総じて解釈すると, 足底面が急激に床面に接地し, 膝に対して大きなモーメントが働いている状態である。また, 矢状面上だけでなく, 前額面上, 水平面上での動きが複合していることが考えられる。一方, 接触型損傷においては直接的外力が誘引となるため特異的な動作の報告はない。

引用文献

- 1) Boden BP, Dean GS, Feagin JA Jr, Garrett WE Jr. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*. 2000 Jun;23(6):573-8.
- 2) Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R: Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis. *Am J Sports Med*. 32:1002-12. 2004

Question4 ACL 損傷を引き起こしやすい解剖学的特徴はありますか？

Answer

Grade A

ACL 損傷膝の特徴として大腿骨顆部顆間窩幅が狭い者が多い。

解説

ACL 損傷膝の大腿骨顆間窩幅を調査し NWI 及び顆間窩幅を比較した結果、顆間窩幅の狭いもの損傷率は **5～66** 倍と有意に損傷率が高いと報告されており、顆間窩幅の狭い者は ACL 損傷リスクが高いことが考えられる。一方、全身弛緩性や足部の形状等がリスクファクターとして考えられているが共通した見解は得られていない。

引用文献

- 1) Jenkins WL, Killian CB, Williams DS 3rd, et al: Anterior cruciate ligament injury in female and male athletes: the relationship between foot structure and injury. *J Am Podiatr Med Assoc.* 97:371-6. 2007
- 2) LaPrade RF, Burnett QM: Femoral intercondylar notch stenosis and correlation to anterior cruciate ligament injuries. A prospective study. *Am J Sports Med.* 22:198-202. 1994
- 3) Lund-Hanssen H, Gannon J, Engebretsen L, et al: Intercondylar notch width and the risk for anterior cruciate ligament rupture. A case-control study in 46 female handball players. *Acta Orthop Scand.*65:529-32. 1994
- 4) Shelbourne KD, Davis TJ, Klootwyk TE: The relationship between intercondylar notch width of the femur and the incidence of anterior cruciate ligament tears. *Am J Sports Med.*26:402-8. 1998
- 5) 加藤茂幸, 永山則之, 浦辺幸夫, 河村顕治:前十字靭帯と大腿骨顆間窩の接触 有限要素モデルを用いた検討. *Journal of Athletic Rehabilitation.*5:1344-3178. 2008
- 6) Myer GD, Ford KR, Paterno MV, et al: The effects of generalized joint laxity on risk of anterior cruciate ligament injury in young female athletes. *Am J Sports Med.* 36:1073-80. 2008
- 7) Kramer LC, Denegar CR, Buckley WE, Hertel J: Factors associated with anterior cruciate ligament injury: history in female athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* 47:446-54. 2007

Question5 ACL 損傷は接触型損傷と非接触型損傷のどちらが多いですか？

Answer

Grade B

女性スポーツ選手では、非接触型 ACL 損傷が多い。男性スポーツ選手も非接触型損傷が多いという報告が多いが、必ずしも多いとはいえない。

解説

多くの文献で非接触型損傷者の方が多いと報告されている。1990年から2002年のNCAAのバスケットボール選手においては、男女共に非接触型損傷が70%以上であった。一方、同NCAAのサッカー選手においては男性では非接触型損傷が0.4%少なく、女性では8%多いとしている。いくつかの文献を比較すると、女性は非接触型損傷が多いと考えられる。競技特性上、相手選手と接触する機会の多いアメリカンフットボール、男性ラグロスでは接触型損傷の率も上がるため、一概に非接触型損傷が多いとも言えない。

引用文献

- 1) Boden BP, Dean GS, Feagin JA Jr, Garrett WE Jr. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. Orthopedics. 2000 Jun;23(6):573-8.
- 2) Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R: Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis. Am J Sports Med. 32:1002-12. 2004

Question6 ACL 損傷はどのような競技に発生しやすいですか？

Answer

Grade B

バスケットボール，サッカー，ハンドボール，アメリカンフットボール，ラクロス，スキー等で発生率が高いとされる。

解説

NCAA のデータベースを用い 15 歳以上の男女バスケットボール，ラクロス，サッカー選手のをデータを分析する等，大規模な調査が行われ，各々の ACL 損傷率は 1000 プレーヤー当たり，女性バスケットボール **0.28**，サッカー**0.32**，男性バスケットボール **0.03~0.13** であった。その他の研究でもバスケットボール選手やサッカー選手を対象とした研究が散見される。国や競技人口でデータ数も異なるが，急な切りかえし，ジャンプ，コンタクトを行うスポーツが ACL 損傷を引き起こす可能性が高いと考えられる。

引用文献

- 1) Harmon KG, Dick R: The relationship of skill level to anterior cruciate ligament injury. Clin J Sport Med. 8:260-5. 1998
- 2) Mihata LC, Beutler AI, Boden BP: Comparing the incidence of anterior cruciate ligament injury in collegiate lacrosse, soccer, and basketball players: implications for anterior cruciate ligament mechanism and prevention. Am J Sports Med. 34:899-904. 2006.
- 3) Deitch JR, Starkey C, Walters SL, Moseley JB: Injury risk in professional basketball players: a comparison of Women's National Basketball Association and National Basketball Association athletes. Am J Sports Med. 34:1077-83. 2006

Question7 ACL 損傷の発生頻度と競技レベルに関係はありますか？

Answer

Grade C

サッカー、バスケットボールは、競技レベルによって ACL 損傷の発生頻度は変わらない。一方、アルペンスキーでは競技選手よりレクリエーションレベルの選手が損傷率は高い。

解説

NCAA ディビジョン I, II, III 所属のバスケットボール及びサッカー選手の ACL 損傷を調査したが大学の division 間の差を認めなかった。(発生率:男子 0.08~0.1/女子 0.23~0.29) また、NBA, WNBA とトップレベルの競技者の損傷率(発生率:男子 0.14~0.2/女子 0.2~0.4) は大学生と比較すると損傷率が多いシーズンも存在するが、直接比較検討しているものはない。アルペンスキーでは競技選手と比較しレクリエーションレベルの選手に損傷率が高かった。

引用文献

- 1) Prodromos CC, Han Y, Rogowski J, et al: meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy*. 23:1320-1325. 2007
- 2) Harmon KG, Dick R: The relationship of skill level to anterior cruciate ligament injury. *Clin J Sport Med*. 8:260-5. 1998
- 3) Deitch JR, Starkey C, Walters SL, Moseley JB: Injury risk in professional basketball players: a comparison of Women's National Basketball Association and National Basketball Association athletes. *Am J Sports Med*. 34:1077-83. 2006

Question8 ACL 損傷による社会的損失はどのようなものですか？

Answer

Grade B

学業成績の低下や授業の欠席があげられる。

解説

学業成績を成績証明書とアンケート調査をした結果，**ACL** 損傷をした学期の成績は平均し**0.3** ポイント低下し，**ACL** 再建術を受けた学生は**10.5** 日授業を欠席し，**2.2** 日試験の欠席が確認された。実際に**ACL** 損傷後に再建術を行う者が多く，手術に要する期間は登校する事ができず，また仕事に出勤することも出来ない。手術後も痛みや治療が必要になる事を考えると社会的損失は認められる。

引用文献

- 1) **Freedman KB, Glasgow MT, Glasgow SG, Bernstein J: Anterior cruciate ligament injury and reconstruction among university students. Clin Orthop Relat Res. 356:208-12.1998**

Question9 ACL 損傷による経済的損失はどの程度ですか？

Answer

Grade B

アメリカ合衆国では、**6000** ドルから **12200** ドルと高額である。

解説

1994 年～**1998** 年に行われた **ACL** 再建術の費用平均は **3443** ドル，術後施設使用料として **3130** ドルから **4275** ドル必要であった。他施設では，**ACL** 再建術の費用は日帰りまたは **1** 泊の手術で平均 **7390** ドルであり，総計 **3679** ドルから **12202** ドルでの間であった。日本における経済的損失における調査のデータは出ていない。

引用文献

- 1) Curran AR, Park AE, Bach BR Jr, et al: Outpatient anterior cruciate ligament reconstruction: an analysis of charges and perioperative complications. Am J Knee Surg. 14:145-51. 2001
- 2) Novak PJ, Bach BR Jr, Bush-Joseph CA, Badrinath S: Cost containment: a charge comparison of anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 12:160-4. 1996

まとめ

ACL 損傷の発生頻度は、**1990** 年代以前の文献においては男女に差がないもの散見されるが、女性のスポーツ参加が盛んになるとともに女性の損傷発生頻度が上昇してきている。また、**ACL** 損傷はアメリカンフットボールやラグビー等の接触プレーの多い競技を除けば、非接触型損傷が多いとされている。そのため、非接触型損傷を引き起こす要因の研究が数多くされてきたが、筋力、関節可動域等の研究ではコンセンサスが得られていない。しかしながら、マクロな部分に目を向けると顆間窩が狭いと損傷しやすいことがわかっている。

非接触型損傷は、急激な減速、方向転換（カッティング）、ジャンプ着地といった動作の中で膝関節軽度屈曲位、外反位を呈していることが多く、また **Knee-in, oe-out** での損傷が多発するとも言われている。しかしながら、その姿位で損傷しているのか、また損傷後に **Knee-in, toe-out** を呈しているのかは議論が分かれるところである。

ACL 損傷の競技レベルによる発生頻度は差がないとされている。経験上では、競技レベルよりも疲労蓄積時や試合で無理をした時に起こっている印象がある。

ACL 損傷を被ることによる損失は、損傷後休養、医療費、精神的な苦痛等があげられる。一方、手術をする事例では医療費だけでなく競技復帰までに時間を要する等、様々なことがあげられている。

しかしながら、疫学においては海外の文献が多く日本の実情を反映されていない部分も多いため、更なる調査・研究が必要である。

第3章：評価

Question1 ACL 損傷の診断における有用な徒手検査は何ですか？

Answer

Grade B

Lachman test を用いて、膝屈曲 **20°** で放射線撮影し評価した場合、**ACL** 損傷の診断における高いエビデンスが得られた。

解説

臨床上徒手検査は検者間にばらつきが生じやすいため、検者側の技量が求められる。しかしその中で、**Lachman test** は陽性率が高いとする文献が多い。**Lachman test** を用いて簡単な器具一式を使用し、膝屈曲 **20°** で **9 kg** の重量をかけて前方移動量を放射線撮影し測定した場合、**ACL** 損傷の診断における高いエビデンスが得られたという報告がある。しかしこれは器具一式を使用しており、定量的な評価をしている。また **Lachman test** と **KT - 1000** の信頼性を調査した報告では、**KT - 1000** の信頼性より **Lachman test** の検者内信頼性と検者間信頼性が高かった。また、膝不安定性の再現には回旋要素を取り入れた **Pivot shift test** が有用とする報告がある。

引用文献

- 1) Lerat JL, Moyen BL, Cladière F, et al: Knee instability after injury to the anterior cruciate ligament. Quantification of the Lachman test. Bone Joint Surg Br 82:42-7, 2000
- 2) Wiertsema SH, van Hooff HJ, Migchelsen LA, et al: Reliability of the KT1000 arthrometer and the Lachman test in patients with an ACL rupture. Knee 15:107-10, 2008
- 3) 大森俊行, 丸毛啓史: ACL 損傷の診断. orthopaedics 22:1-8, 2009
- 4) 黒田良祐, 松下雄彦: 膝不安定性の評価法。—前十字靭帯損傷の診断・評価— 日本臨床スポーツ医学会誌 17-4:82, 2009

Question2 ACL 再建術後の競技復帰の指標になる良いパフォーマンステストはありますか？

Answer

Grade C

ACL 再建術後のスポーツ復帰選手を対象に、等速性テストと自動的・他動的固有受容テスト、**one leg hop test** を用いて評価し、等速性テストではハムストリングスの筋力に左右差があった。自動的・他動的固有受容テストにおいて、膝関節 **15°** 屈曲での固有感覚は術側に低下がみられた。**One leg hop test** の結果はほぼ左右対称であった。

解説

ACL 再建術後のスポーツ復帰選手で **One leg hop test** において左右差がないという報告から、スポーツ復帰における指標として **One leg hop test** は有効な判断材料の一つである。一方、ACL 再建術後からスポーツ復帰前までのパフォーマンスレベルの評価においても **Hop test** が有効とする報告が多い。ACL 再建術後スポーツ復帰をしていない者を対象に、**22 週以内に 4 回に分けて Single hop distance, 6m-time hop, Triple hop distance, Cross over hop distance** を用いて **Hop test** を測定した。その結果、全ての **Hop test** の変化率は非術側より術側の方が有意に大きかったが、術側より非術側のパフォーマンスレベルが高いと報告がある。

引用文献

- 1) Neeter C, Gustavsson A, Thomeé P, et al: Development of a strength test battery for evaluating leg muscle power after anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14:571-80, 2006
- 2) Anders JO, Venbrocks RA, Weinberg M, et al: Proprioceptive skills and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction with a bone-tendon-bone graft. *Int Orthop* 32:627-33, 2008
- 3) Ben Moussa Zouita A, Zouita S, Dziri C, et al: Isokinetic, functional and proprioceptive assessment of soccer players two years after surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee. *Ann Readapt Med Phys* 51:248-56, 2008.
- 4) Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, et al.: Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther* 87:337-49, 2007
- 5) Gustavsson A, Neeter C, Thomeé P, et al.: A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL

reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14:778-88, 2006

Question 3 ACL 損傷はX検査で診断できますか？

Answer

Grade B

ACL 損傷者を対象に麻酔下でX線ストレス撮影した場合、膝 30°屈曲位で患側に有意な動揺性を認めたという報告がある。また ACL 完全断裂者の場合、X線を用いての膝前方動揺距離は左右差 2mm 以上であった。

解説

ACL 損傷者を対象に、非麻酔下および麻酔下で X 線ストレス撮影で比較検討した結果、麻酔下膝 30°屈曲位で患側に有意な動揺性を認めたが、非麻酔下・麻酔下ともに膝 90°屈曲位では有意な動揺は認めなかった。また、正常膝群 25 名と ACL 完全断裂群 20 名を対象とし、X線を用いて膝前方動揺性を評価した報告がある。その結果、正常膝群の計測結果は左右差 1mm 以内であり、ACL 完全断裂群は 18 名が 2 mm 以上であった。これらの結果より左右差 2mm 以上を ACL 損傷とした場合、97%の精度が得られた。

引用文献

- 1) 岩瀬大, 渡辺哲哉, 菊池恭太・他: 膝前十字靭帯損傷に対する非麻酔下・麻酔下 X 線ストレス撮影の比較検討. 関東整形災害外科学会雑誌 39:280-3, 2008
- 2) 山口司, 堀尾重治: ストレス単純レ線による膝前方動揺性の評価. 厚生年金病院年報 22-31-4, 1996

Question4 MRI 検査は ACL 損傷と半月板損傷の診断に有用ですか？

Answer

Grade A

ACL 損傷に対する MRI 所見の診断は、正確性が高いという報告が多い。一方、半月板損傷に対する MRI 所見の診断は、ACL 損傷と比べ正確性は低い、診断には有効とする報告はある。

解説

MRI 所見と関節鏡所見を比較検討した文献が多く、ACL 損傷に対する MRI 所見の診断は正確で、診断材料として MRI の使用を推薦する文献が多い。なかでも ACL 完全断裂の診断が最も正確性が高いという報告もある。その一方で、半月板損傷の診断における MRI 所見は有用であるが外側半月板損傷を判断する場合、注意が必要とする報告がある。また急性期関節内血腫を認める患者の MRI 所見では、69 名中、手術適応のある 10 件の半月板損傷を見逃したという報告があり、MRI 所見は急性期の関節内損傷の診断や、手術適応の決定において注意が必要としている。

引用文献

- 1) Falchook FS, Tigges S, Carpenter WA, et al: Accuracy of direct signs of tears of the anterior cruciate ligament. *Can Assoc Radiol J* 47:114-20, 1996
- 2) Behairy NH, Dorgham MA, Khaled SA, et al: Accuracy of routine magnetic resonance imaging in meniscal and ligamentous injuries of the knee: comparison with arthroscopy. *Int Orthop* 33:961-7, 2009
- 3) Sampson MJ, Jackson MP, Moran CJ, et al: Three Tesla MRI for the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament pathology: a comparison to arthroscopic findings. *Clin Radiol* 63:1106-11, 2008
- 4) Khanda GE, Akhtar W, Ahsan H, et al: Assessment of menisci and ligamentous injuries of the knee on magnetic resonance imaging: correlation with arthroscopy. *J Pak Med Assoc* 58:537-40, 2008
- 5) Rayan F, Bhonsle S, Shukla DD, et al: Clinical, MRI, and arthroscopic correlation in meniscal and anterior cruciate ligament injuries. *Int Orthop* 33:129-32, 2009
- 6) Lundberg M, Odensten M, Thuomas KA, et al: The diagnostic validity of magnetic resonance imaging in acute knee injuries with hemarthrosis. A single-blinded evaluation in 69 patients using high-field MRI before arthroscopy. *Int J Sports Med* 17:218-22, 1996
- 7) 浜崎晶彦, 安田幸一郎, 山口司・他: 膝半月板および十字靭帯損傷の MRI 診断. 整形外

科と災害外科 49:1-5, 2000

まとめ

徒手検査は、伸展域での膝不安定性を評価する **Lachman test** と回旋要素を取り入れた **Pivot shift test** が有用である。

パフォーマンステストでは、**ACL** 再建術後スポーツ復帰選手では **Hop test** において左右差がないことから、**Hop test** はスポーツ復帰の目安となると思われる。

X線検査は **ACL** 損傷を診断する場合、麻酔下膝 **30°** 屈曲位で有意な動揺性を認めた。また **ACL** 完全断裂の場合、X線を用いて膝前方動揺距離は左右差 **2mm** 以上であった。

ACL 損傷に対する **MRI** 所見の診断は正確性が高く、半月板損傷に対する **MRI** 所見の診断は、**ACL** 損傷と比べ正確性は低い診断には有効である。

第4章:各種のパフォーマンスとACLへのストレス

Question1 膝関節の他動運動はACLへのストレスとなりますか？

Answer

Grade A

膝屈曲位から伸展に伴いACLの張力は増加する。屈曲するに従い張力は減少するが、屈曲150°で再度増加する。

解説

新鮮凍結人屍体膝や生体内にストレイントランスデューサーを挿入してACLへかかる張力を計測した報告がある。多くの報告において、膝伸展に伴いACLへの張力は増加することが共通の見解であり、特に膝屈曲50°～0°の範囲でACL前内側線維に張力がかかると報告されている。また、屈曲するに従い張力は減少するが、屈曲150°で再度増加するとの報告がある。

引用文献

- 1) Beynon B, Howe JG, Pope MH, et al.: The measurement of anterior cruciate ligament strain in vivo. *Int Orthop* 16: 1-12, 1992.
- 2) 前達雄, 史野根生, 松本憲尚・他: 自動的膝伸展運動時に再建ACLに加わる張力. *日本臨床バイオメカニクス学会誌* 27: 9-13, 2006.
- 3) Markolf KL, Gorek JF, Kabo JM, et al.: Direct measurement of resultant forces in the anterior cruciate ligament. An in vitro study performed with a new experimental technique. *J Bone Joint Surg Am* 72:557-567, 1990.
- 4) Beynon BD, Fleming BC: Anterior cruciate ligament strain in-vivo: a review of previous work. *J Biomech* 31:519-525, 1998.
- 5) 宗田大, 星野明穂, 山本晴康・他: ヒト膝関節前十字靭帯の張力測定. *整形外科バイオメカニクス* 9: 91-94, 1988.

Question2 膝屈伸筋の収縮は ACL へのストレスとなりますか？

Answer

Grade A

膝屈曲 0° ~ 45° での大腿四頭筋の収縮は ACL の張力を増加させ、膝屈曲 60° 以上での収縮では ACL の張力は変化しない。一方、ハムストリングスの収縮により ACL の張力は減少する。また同時収縮では ACL の張力は、完全伸展から 30° の屈曲角度で他動時の張力より有意に高いことが報告されている。

解説

新鮮凍結人屍体膝や生体内にストレイントランスデューサーを挿入して ACL へのストレスを計測した報告、ACL 再建者の術前後の膝関節運動を X 線透視した報告がある。ACL 前内側線維を対象としたものが多く、大腿四頭筋の収縮においては膝屈曲 0° ~ 45° で ACL の張力を増加させ、膝屈曲 60° 以上での収縮では ACL の張力は変化しないというものが多い。また屈曲 0° で最大張力を示し、自動運動時の移植腱張力は全屈曲角度において他動運動時の張力より有意に増加すると報告されている。一方、ハムストリングスの収縮により、ACL の張力は他動時の張力より減少する。また同時収縮では ACL の張力は完全伸展から 30 度の屈曲角度で、他動時の張力より有意に高いことが報告されている。

引用文献

- 1) Beynnon B, Howe JG, Pope MH, et al.: The measurement of anterior cruciate ligament strain in vivo. *Int Orthop* 16: 1-12, 1992.
- 2) 宗田大, 星野明穂, 山本晴康・他: ヒト膝関節前十字靭帯の張力測定. *整形外科バイオメカニクス* 9: 91-94, 1988.
- 3) 前達雄, 史野根生, 松本憲尚・他: 自動的膝伸展運動時に再建 ACL に加わる張力. *日本臨床バイオメカニクス学会誌* 27: 9-13, 2006.
- 4) Markolf KL, Gorek JF, Kabo JM, et al.: Direct measurement of resultant forces in the anterior cruciate ligament. An in vitro study performed with a new experimental technique. *J Bone Joint Surg Am* 72:557-567, 1990.
- 5) Renström P, Arms SW, Stanwyck TS, et al.: Strain within the anterior cruciate ligament during hamstring and quadriceps activity. *Am J Sports Med* 14:83-87, 1986.
- 6) Beynnon BD, Fleming BC, Johnson RJ, et al.: Anterior cruciate ligament strain behavior during rehabilitation exercises in vivo. *Am J Sports Med* 23: 24-34, 1995.
- 7) Beynnon BD, Fleming BC: Anterior cruciate ligament strain in-vivo: a review of previous work. *J Biomech* 31:519-525, 1998.

- 8) Arms SW, Pope MH, Johnson RJ, et al.: The biomechanics of anterior cruciate ligament rehabilitation and reconstruction. *Am J Sports Med* 12:8-18, 1984.
- 9) Isaac DL, Beard DJ, Price AJ, et al.: In-vivo sagittal plane knee kinematics: ACL intact, deficient and reconstructed knees. *Knee* 12: 25-31, 2005.

Question3 各種の運動形態が ACL へ与えるストレスはどの程度ですか？

Answer

Grade A

CKC 運動での脛骨の前方移動量は、OKC に比べ少ないが認められる。CKC 運動では膝屈曲位から伸展する際に張力が増加する。ヒールレイズ、片脚スクワット、チェアースクワットは ACL に同等の張力を与える。サイクリングは他のリハビリテーションに比べ、比較的 ACL への張力が少ない。

解説

新鮮凍結人屍体膝や生体内にストレイントランスデューサーを挿入して ACL へのストレスを計測した報告がある。CKC 運動は OKC 運動に比べ脛骨の前方移動量は半減するが認められる。CKC 運動では膝伸展時に有意に張力は増加する。階段昇段運動では、膝屈曲位から伸展位に動く際に張力が増大するが、対象者により大きなばらつきがみられる。ヒールレイズ、片脚スクワット、チェアースクワットの前方移動量は同等くらいで、サイクリングが最も少なく、80 ポンドでのラックマンテストの伸張の7%に等しいと報告されている（片脚スクワットは21%に等しい伸張を生み出す）。またサイクリングでは、各パワーレベル・ケージンスにおけるピーク張力値に有意な差は見られない。

引用文献

- 1) Henning CE, Lynch MA, Glick KR Jr.: An in vivo strain gage study of elongation of the anterior cruciate ligament. Am J Sports Med 13: 22-26, 1985.
- 2) Kvist J: Sagittal tibial translation during exercises in the anterior cruciate ligament-deficient knee. Scand J Med Sci Sports 15: 148-158, 2005.
- 3) Renström P, Arms SW, Stanwyck TS, et al.: Strain within the anterior cruciate ligament during hamstring and quadriceps activity. Am J Sports Med 14:83-87, 1986.
- 4) Beynon BD, Fleming BC, Johnson RJ, et al.: Anterior cruciate ligament strain behavior during rehabilitation exercises in vivo. Am J Sports Med 23: 24-34, 1995.
- 5) Kvist J, Gillquist J: Sagittal plane knee translation and electromyographic activity during closed and open kinetic chain exercises in anterior cruciate ligament-deficient patients and control subjects. Am J Sports Med 29: 72-82, 2001.
- 6) Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC, et al.: The strain behavior of the anterior cruciate ligament during squatting and active flexion-extension. A comparison of an open and a closed kinetic chain exercise. Am J Sports Med 25: 823-829, 1997.
- 7) Heijne A, Fleming BC, Renstrom PA, et al.: Strain on the anterior cruciate ligament

- during closed kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc* 36:935-941, 2004.
- 8) Fleming BC, Beynnon BD, Renstrom PA, et al.: The strain behavior of the anterior cruciate ligament during bicycling. An in vivo study. *Am J Sports Med* 26: 109-118, 1998.
 - 9) Fleming BC, Beynnon BD, Renstrom PA, et al.: The strain behavior of the anterior cruciate ligament during stair climbing: an in vivo study. *Arthroscopy* 15:185-191, 1999.
 - 10) Kirkley A, Mohtadi N, Ogilvie R, et al.: The effect of exercise on anterior-posterior translation of the normal knee and knees with deficient or reconstructed anterior cruciate ligaments. *Am J Sports Med* 29: 311-314, 2001.
 - 11) Withrow TJ, Huston LJ, Wojtys EM, et al.: The relationship between quadriceps muscle force, knee flexion, and anterior cruciate ligament strain in an in vitro simulated jump landing. *Am J Sports Med* 34: 269-274, 2006.
 - 12) Cerulli G, Benoit DL, Lamontagne M, et al.: In vivo anterior cruciate ligament strain behaviour during a rapid deceleration movement: case report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 11: 307-311, 2003.

まとめ

膝関節の他動運動や筋収縮は **ACL** へストレスをかけることがある。特に膝伸展域での他動・自動運動でストレスがかかることが多い。大腿四頭筋の収縮で張力は増加し、ハムストリングスの収縮により減少するなどの変化が起こり、**CKC** 運動ではその変化は少ない。**CKC** 運動の中でも **ACL** へのストレスは違いがあり、サイクリングは **ACL** へのストレスが少なく、リハビリテーションにおいて工夫が必要である。

第5章:治療

5-1:保存療法

Question1 ACL 損傷後に筋力強化などのリハビリのみで変形性膝関節症の発症は防げますか？

Answer

Grade C

ACL 損傷後，約 **60%**の症例で変形性膝関節症を発症することがわかっています。長期的には防ぐことは困難なようです。

解説

ACL 損傷後，筋力強化などのリハビリを実施しても変形性膝関節症変化は生じやすいと言える。しかし，そのほとんどは日常生活上大きな支障を来すものではない。

引用文献

- 1) 大森豪，瀬川博之，古賀良生：前十字靭帯損傷膝および前十字自体再建膝における変形性変化．臨床スポーツ医学 **18**：505－509，2001.
- 2) 井原秀俊：ACL 新鮮損傷形態と保護的早期運動療法後の靭帯形態獲得との関連．膝 **29**：44－48，2004.

Question2 保存療法で満足いく日常生活は送れるようになれるですか？

Answer

Grade C

多くの場合、支障なく日常生活を送れるようになります。

解説

保存療法によって膝の不安定性が改善し、満足いく日常生活を送れるようになる症例もいる。しかし、**giving way**、疼痛が残存する場合もあるため、一定の見解を得られていない。

引用文献

- 1) 清水泰宏, 中野哲雄, 阿部靖之・他 : **Kyuro** 膝装具を用いた新鮮膝十字靭帯損傷の保存療法と MRI 所見. 整形外科と災害外科 **46** : 587~590. 1997.
- 2) Mizuta H, Kubota K, Shiraishi M, et al.: **The Conservative treatment of complete tears of the anterior cruciate ligament in skeletally immature patients. J Bone Joint Surg**77:890-894,1995.
- 3) 木村雅史, 白倉賢二 : 前十字靭帯損傷に対する保存的治療法の成績と限界. 実践すぐに役立つ膝靭帯損傷診断・治療マニュアル : 97-100, 2006.

Question3 ACL 損傷後, 保存療法でスポーツ復帰は可能ですか？

Answer

Grade C

レクリエーションレベルであれば可能な場合もあります。

解説

保存療法によって, レクリエーションレベルならば可能な場合もある。換言すると, 競技スポーツを行うことは難しいことが示唆されている。

引用文献

- 1) 木村雅史, 白倉賢二: 前十字靭帯損傷に対する保存的治療法の成績と限界. 実践すぐ役立つ膝靭帯損傷診断・治療マニュアル: 97-100, 2006.

まとめ

筋力トレーニングは保存療法の主体である。しかし、筋力トレーニングだけでは **ACL** 損傷後の変形性膝関節症変化は予防できず、また激しいスポーツや競技スポーツへの復帰も困難である。今後 **ACL** 損傷後の変形性膝関節症変化を予防するためのトレーニングやリハビリテーションプログラムなどの研究を待ちたい。

5-2:手術療法

Question1 ACL 損傷に対して一次修復術は行われますか？

Answer

Grade B~C

現在はほとんど行われていません。

解説

ACL 新鮮損傷に対して一次修復術を行った結果, **Lachman test** と脛骨前方移動量は有意に不良であったとの報告がある。現在は一次修復術ではなく, 再建術の方が良好な成績を収めることが知られている。

引用文献

- 1) 遠山晴一, 安田和則: 膝前十字靭帯損傷に対する一次修復術の成績-2 年以上経過例の定量的評価-. 臨床整形外科 **25** : 813-819, 1990.

Question2 一次修復術後, 日常生活やスポーツ復帰はできますか?

Answer

Grade B~C

日常生活はほとんど支障なく可能です。しかし, スポーツ復帰に関しては術後約 **60%**の確率で可能です。

解説

現在, 一次縫合術はほとんど行われていない。一次縫合術の術後成績は, 保存療法の成績と大差なく良好例は **50~60%**程度である。スポーツ復帰に関しては術後 **7** カ月で約 **60%**可能だが, その後再受傷などにより再建術が必要となることもある。

引用文献

- 1) 田中一成, 大久保衛, 辻信宏・他: 新鮮前十字靭帯損傷に対する鏡視下一次縫合術と保護的運動療法. 関節鏡 **32**: 137-146, 2007.
- 2) 田辺芳恵, 安田和則: 膝前十字靭帯一次修復術後の大腿四頭筋および膝屈筋群筋力の推移. 北海道理学療法: **71-75**, 1989.
- 3) 阿部健男: 膝前十字靭帯損傷に対する一次修復術の可能性について. 日本整形外科学学会誌 **73**: 928, 1999.
- 4) **Dean C. Taylor, Matthew Posner, Waiton W, et al.: Isolated tears of the anterior cruciate ligament over 30-year follow-up of patients treated with arthoromy and primary repair. AM J Sports Med 37: 65,2009**

Question3 膝屈筋腱による ACL 再建術において、解剖学的 2 ルート再建術と 1 重束再建術では成績に違いがありますか？

Answer

Grade B

解剖学的 2 ルート ACL 再建術の方が成績は良好なようです。

解説

VAS, IKDC, KOOS, KT-1000 を用いて臨床成績を評価した結果, 1 重束再建より 2 重束再建の方が VAS, KT-1000, final objective IKDC において優れていることが明らかとなった。

引用文献

- 1) Aqlietti P, Giron F, Losco M, et al.: Comparison Between Single- and Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction : A Prospective, Randomized, Single-Blinded Clinical Trial. AM J Sports Med 30,2009.

Question4 膝屈筋腱による ACL 再建術を施行した際、膝蓋大腿関節に変形や疼痛などの症状がみられますか？

Answer

Grade B

ACL 再建術後、膝蓋大腿関節の変形は **4～5%** に認めます。よって膝蓋大腿関節障害由来の疼痛も出現する可能性があります。

解説

約 **500** 例の再鏡視による調査では、**4.3%** の症例に膝蓋大腿関節軟骨所見の悪化を認めている。ROM, KT-2000 患健差, Biodex による筋力測定, JOA に有意差はなかった。

引用文献

- 1) 徳永真巳, 王寺享弘, 宮城哲・他: 前十字靭帯再建術後に発生した膝蓋大腿関節軟骨損傷の検討. 膝 **32**: **41-46**, **2007**.

Question5 ACL 再建術後，変形性関節症が発症または進行することはありますか？

Answer

Grade A～B

あります。

解説

ACL 再建術時に既に膝蓋大腿関節に変性がある症例は **20～30%**の確率で更に変性が進行する。また，**30** 歳代以上の症例は変形が進行しやすい傾向にある。

引用文献

- 1) 月村泰規，松本秀男，阿部均・他：膝屈筋腱を用いた前十字靭帯再建術後の膝蓋大腿関節の変化，膝 **32**：299－302，2007.
- 2) 徳永真巳，王寺享弘，宮城哲・他：前十字靭帯再建術後に発生した膝蓋大腿関節軟骨損傷の検討．膝 **32**：41－46，2007.

まとめ

現在一次修復術はほとんど行われていないが、**2009**年の論文も存在することから全く行われていないということではない。しかし、術後成績は再建術と比較すると明らかに劣るようである。

1重束と**2**重束での成績は**2**重束の方が良好とされる文献も多数存在するが、**1**重束で行っている文献も多数存在することから、まだ結論を出すには早い。

今回、膝屈筋腱を用いた再建術の論文を多く採用したが、**BTB**を用いた再建術も見直されてきている。

再建術後、ある一定の確率で変形が起こることも事実であり、この原因を明らかにすることで更に長期の成績も良好となる可能性があるため、今後の研究結果を待ちたい。

5-3: 装具療法

Question1 ACL 再建術後の理学療法において、装具は使用すべきですか？

Answer

Grade C

装具を装着して理学療法を行っても、非装着で行っても臨床成績に影響はないと考えられる。

解説

BTB による **ACL** 再建術を施行した症例に対して、装具装着、非装着の2群を比較した研究には以下のようなものがある。システマティックレビューとして **Wright** は、装具の使用が疼痛、**ROM**、移植腱の安定性等の項目を改善するの可否かを **12** の **RCT** を用いて検討した結果、有効性は示されなかったと報告している。それ以外の報告においても、**McDevitt** は **ACL** 損傷術後患者を装具装着群・非装着群の2群に分け、同一の **PT** プロトコルを実施し2年間フォローした結果、機能的テストで両群間に有意差はなかったと報告しており、**Harilainen** は **BTB** を使用した **ACL** 再建術を施行した症例を装具装着群・非装着群に分け、**Lysholm score**、等速性筋力等を比較した結果、両群間で有意差はなかったとしている。また **Moller** は、**BTB** を使用した **ACL** 再建術を施行した症例を装具装着群・非装着群に分け術後2年間にわたってフォローし、各項目を検討した結果、術後2年間の膝機能に対して術後の装具装着は有益なことはなかったと報告している。このような報告をまとめると、**BTB** による **ACL** 再建術を施行した症例に対して装具装着の有効性はないと考えられる。

一方、**ST** を使用した **ACL** 再建術に対する同様の研究は少ない。二木は **ST** による再建術を施行した症例を対象に装具装着群・非装着群に分け術後8ヶ月において両群の成績を比較した結果、**KT-2000**、**Lysholm scores**、等速性膝伸展筋力、**pivot shift test** 陽性率に有意差はなかったと報告している。

引用文献

- 1) **Wright RW, Fetzler GB. : Bracing after ACL reconstruction: a systematic review. Clin Orthop Relat Res. 2007 Feb;455:162-8.**
- 2) **McDevitt ER, Taylor DC, Miller MD, et al : Functional bracing after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, multicenter study. Am J Sports Med. 2004 Dec;32(8):1887-92**
- 3) **Harilainen A, Sandelin J, Vanhanen I, et al : Knee brace after bone-tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. Randomized, prospective study with 2-year follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1997;5(1):10-3**
- 4) **Risberg MA, Holm I, Steen H, Eriksson J, et al : The effect of knee bracing after**

anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective, randomized study with two years' follow-up. Am J Sports Med. 1999 Jan-Feb;27(1):76-83.

- 5) **Moller E, Forssblad M, Hansson L, et al : Bracing versus nonbracing in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized prospective study with 2-year follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2001;9(2):102-8.**
- 6) **二木康夫、松本秀雄 : 解剖学的二重束 ACL 再建術における機能的装具装着の効果について. 臨床スポーツ医学. 2009.vol.26、No.6.709-713**

5-4: 物理療法

Question1 ACL 再建術後の寒冷療法に効果はありますか？

Answer

Grade C

ACL 再建術後の寒冷療法は、疼痛、鎮痛薬の使用量、出血量、ROM、在院日数に効果はないという報告が多い。

解説

ACL 再建者に対して寒冷療法実施群と非実施群を比較した RCT の報告がある。寒冷方法は氷水を持続還流した Cuff、Cooling pad や ice packs など様々なもので実施され、冷却温度も検討されているが、疼痛、鎮痛薬の使用量、出血量、ROM、在院日数に効果はないという報告が多い。一方で疼痛、鎮痛薬の使用量に対して効果があるという報告が少数であるが見られる。また圧迫を加えることで効果が見られるという報告もある。

引用文献

- 1) Ohkoshi Y, Ohkoshi M, Nagasaki S, et al.: The effect of cryotherapy on intraarticular temperature and postoperative care after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 27: 357-362, 1999.
- 2) Raynor MC, Pietrobon R, Guller U, et al.: Cryotherapy after ACL reconstruction: a meta-analysis. *J Knee Surg* 18: 123-129, 2005.
- 3) Barber FA, McGuire DA, Click S, et al.: Continuous-flow cold therapy for outpatient anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 14:130-135, 1998.
- 4) Dervin GF, Taylor DE, Keene GC, et al.: Effects of cold and compression dressings on early postoperative outcomes for the arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction patient. *J Orthop Sports Phys Ther* 27: 403-406, 1998.
- 5) Konrath GA, Lock T, Goitz HT, et al.: The use of cold therapy after anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective, randomized study and literature review. *Am J Sports Med* 24: 629-633, 1996.
- 6) Edwards DJ, Rimmer M, Keene GC, et al.: The use of cold therapy in the postoperative management of patients undergoing arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 24: 193-195, 1996.
- 7) Daniel DM, Stone ML, Arendt DL, et al.: The effect of cold therapy on pain, swelling, and range of motion after anterior cruciate ligament reconstructive surgery. *Arthroscopy* 10: 530-533, 1994.

- 8) Schröder D, Pässler HH: Combination of cold and compression after knee surgery. A prospective randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2: 158-165, 1994.

まとめ

ACL 再建術後の寒冷療法の効果はないという報告は多いが，一部効果を認めるという報告や圧迫を加えると効果が出るなどの報告もあり，科学的根拠は弱いものの実施する意義はある。

5-5:運動療法

Question1 ACL 再建術の術式の違いにより筋力の回復に差がありますか？

Answer

Grade B~C

BTB を用いた場合大腿四頭筋筋力の低下, ST を用いた場合ハムストリングスの筋力低下がみられることが多い。

解説

術後 3~12 ヶ月の筋力回復については、健側と比較し患側採取腱の筋力低下が低下し、回復も遅れるとの報告するものが多く見られる。特に ST による再建の場合、健側と比較し H/Q 比の低下が見られる。他の術式では Leeds-Keio (L-K) による再建の場合、大腿四頭筋は 12 ヶ月、ハムストリングスは 3 ヶ月で術前の健側と同程度の回復をするなど、自家腱によらない場合の筋力回復は異なる。また BTB, ST, ST - G をそれぞれ用いた再建術後 6 ヶ月での等速性筋力は、それぞれ有意差は見られないとの報告もある。

引用文献

- 1) Ageberg E, Roos HP, Silbernagel KG, et al: Knee extension and flexion muscle power after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon graft or hamstring tendons graft: a cross-sectional comparison 3 years post surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*17(2):162-169.2009.
- 2) 瓜田一貴、塚本利昭、伊藤郁恵、他：骨付き膝蓋腱および半腱様筋腱・薄筋腱を用いた膝前十字靭帯再建膝における等速性筋力の比較：青森スポ研誌 16：7-10, 2007.
- 3) 杉田光、小谷博信、上尾豊二、他：膝前十字靭帯再建術後の筋力回復過程について—サイベックス評価を中心に—。中部整災誌 38(6)：1653-1654, 1995.
- 4) Carter TR, Edinger S: Isokinetic evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction: hamstring versus patellar tendon. *Arthroscopy.*15(2):169-172.1999.

Question2 ACL 再建術後の筋力強化には OKC と CKC のどちらが効果的ですか？

Answer

Grade C

機能的には有意差はないようである。

解説

OKC と CKC の介入効果を比較した文献は少ないが、1 週間に 3 回 OKC か CKC の膝・股関節の抵抗運動を一般的な理学療法の一部として行った結果、関節弛緩性と機能に有意な差は見られなかったとの報告がある。また OKC における大腿四頭筋筋力訓練を術後早期から実施すると関節弛緩性が増大するとの報告もあり、術後早期はトレーニング様式による再建 ACL へのストレスを特に考慮する必要があると言える。

引用文献

- 1) Perry MC, Morrissey MC, King JB, et al: Effects of closed versus open kinetic chain knee extensor resistance training on knee laxity and leg function in patients during the 8- to 14-week post-operative period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*13(5):357-369.2005.
- 2) Heijne A, Werner S. Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 15(4):402-14.2007.

Question3 ACL 再建術後に固有感覚の低下がおこりますか？

Answer

Grade C

術後早期でも、長期経過後でも固有受容器の低下は見られるとの報告が多い。しかし術後 11 ヶ月で有意差はないとの報告もあり、一定の見解は得られていない。

解説

ACL 再建術後の固有感覚の評価についての報告は種々あるが、術後 3 ヶ月～3 年と評価の時期が各報告によって異なっている。術後 2 年で ACL 再建術後のサッカー選手において、屈曲 15° での固有受容器覚は低下するとの報告や、BTB による ACL 再建術後、座位での自動運動による膝関節角度の再現に術側と非術側で有意な差が見られたとの報告もある。しかし、術後平均 11 ヶ月では ACL 再建術後、健常者と比較し荷重位での固有受容器覚の機能障害にはエビデンスが得られなかったとの報告もあり、固有感覚の回復に関して一定の見解は得られていない。また、ACL 再建術後、自家腱と他家腱移植で固有受容器覚に有意差は見られなかったとの報告もあり、再建材料によって固有感覚の回復程度に相違が生じる可能性は少ない事が示唆される。固有感覚は ACL 再建術後の患者満足度と相関するとの報告もあり、術後成績に影響をおよぼす因子であるとも考えられる。

引用文献

- 1) Ben Moussa Zouita A, Zouita S, Dziri C, et al: Isokinetic, functional and proprioceptive assessment of soccer players two years after surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee .Ann Readapt Med Phys. 51(4):248-56. 2008.
- 2) Mir SM, Hadian MR, Talebian S, et al: Functional assessment of knee joint position sense following anterior cruciate ligament reconstruction. Br J Sports Med. 42(4):300-303.2008.
- 3) Anders JO, Venbrocks RA, Weinberg M.:Proprioceptive skills and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction with a bone-tendon-bone graft. Int Orthop.32(5):627-633. 2008.
- 4) Ozenci AM, Inanmaz E, Ozcanli H, et al:Proprioceptive comparison of allograft anterior cruciate ligament reconstructions. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.15(12):1432-1437.2007.
- 5) Barrett DS:Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. J Bone Joint Surg Br 73(5):833-837.1991

Question4 ACL 再建術後に膝関節の可動域制限は必要ですか？

Answer

Grade A

不必要である。可動域制限をしなくとも安定性を損なうことはない。可動域制限をしないほうが疼痛の軽減，可動域・筋力の回復がよく，仕事やスポーツへの復帰が早い。

解説

膝関節固定群と非固定群を比較した RCT の報告がある。固定に関しては術後 3 日間膝屈曲 20° にて固定したもの，術後 2 週間固定したもの，膝屈曲 10° ～30° ・ 0° ～90° などの角度制限をしたものがある。どの報告においても非固定群に良好な成績が見られ，安定性を損なうことなく膝伸展全可動域を早期に獲得，筋力の左右差も少ないなどの報告がある。また疼痛・腫脹・膝くずれが少なく，仕事やスポーツへの復帰を早くするなどの報告もある。

引用文献

- 1) Pförringer W, Kremer C: Subsequent treatment of surgically managed, fresh, anterior cruciate ligament ruptures--a randomized, prospective study. *Sportverletz Sportschaden* 19: 134-139, 2005.
- 2) Dubljanin-Raspopović E, Kadija M, Matanović D: Evaluation of the intensive rehabilitation protocol after arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. *Srp Arh Celok Lek* 134:532-536, 2006.
- 3) Beynnon BD, Johnson RJ, Abate JA, et al.: Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part 2. *Am J Sports Med* 33: 1751-1767, 2005.
- 4) Wright RW, Preston E, Fleming BC, et al.: A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: part I: continuous passive motion, early weight bearing, postoperative bracing, and home-based rehabilitation. *J Knee Surg* 21: 217-224, 2008.
- 5) Ito Y, Deie M, Adachi N, et al.: A prospective study of 3-day versus 2-week immobilization period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee* 14:34-38, 2007.
- 6) Isberg J, Faxén E, Brandsson S, et al.: Early active extension after anterior cruciate ligament reconstruction does not result in increased laxity of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14: 1108-1115, 2006.

Question5 ACL 再建術後早期からの荷重は問題ありませんか？

Answer

Grade A

問題はない。移植腱やその固定の状態を悪化させるような過負荷にはならず、膝前面痛も少なく有益である。

解説

早期荷重に関するシステマティックレビューがある。早期荷重プログラムは移植腱やその固定の状態を悪化させるような過負荷にはならず、膝前面痛の比率が少ないことから有益である。

引用文献

- 1) **Dubljanin-Raspopović E, Kadija M, Matanović D: Evaluation of the intensive rehabilitation protocol after arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. Srp Arh Celok Lek 134:532-536, 2006.**
- 2) **Beynonn BD, Johnson RJ, Abate JA, et al.: Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part 2. Am J Sports Med 33: 1751-1767, 2005.**
- 3) **Wright RW, Preston E, Fleming BC, et al.: A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: part I: continuous passive motion, early weight bearing, postoperative bracing, and home-based rehabilitation. J Knee Surg 21: 217-224, 2008.**

Question6 ACL 再建術後、元のスポーツレベルに復帰できる確率はどの位ですか？

Answer

Grade B~C

再建術後 **50~60%**が元のスポーツレベルに復帰するが，術前のスポーツレベルが高いほどその割合は高い。

解説

BTB による **ACL** 再建患者は術後 **12** ヶ月で **56.6%**，ハムストリングスによる **ACL** 再建患者は **53%**が術前レベルのスポーツ復帰をしていたとの報告や，**ACL** 再建術後 **2** 年以上経過した **100** 例のうち受傷前のレベルのスポーツに復帰した者は約 **47%**であったとの報告などがあり，阻害因子としては膝の不安定感や心理的要因が挙げられている。しかし **ACL** 再建術後 **1** 年で競技レベルは **82%**，レクリエーションレベルは **56%**がスポーツ復帰していたとの報告もあり，術前のスポーツレベルが高いほど，術後のスポーツ復帰の割合も高くなる傾向がうかがえる。

引用文献

- 1) Dauty M, Le brun J, Huguet D, et al:Return to pivot-contact sports after anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon or hamstring autografts. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.94(6):552-560.2008.
- 2) Lee DY, Karim SA, Chang HC:Return to sports anterior cruciate ligament reconstruction – a review of patients with minimum 5-year follow-up. Ann Acad Med Singapore. 37(4)273-278.2008.
- 3) Webster KE, Feller JA, Lsmbros C:Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament.Phys Ther Sport.9(1):9-15.2008.
- 4) 鬼木泰成：膝屈筋腱を用いた前十字靭帯再建術後のスポーツ復帰について．整形外科と災害外科 54(4)：684－688，2005．
- 5) 蟹沢 泉：前十字靭帯再建患者のスポーツ復帰．日本整形外科スポーツ医学会雑誌 20(3)：349－356，2000．

Question7 ACL 再建術後、元のスポーツに復帰するにはどの位の期間が必要ですか？

Answer

Grade C

おおよそ 12 ヶ月後でのスポーツ復帰に関する調査が多く、その時点で 50～60%の割合で復帰しているが競技レベルが高いほどその割合は高い。術式による違いでは、L-K を用いた再建術ではスポーツ復帰が早い。

解説

BTB かハムストリングス腱によって ACL 再建術を受けた競技レベルのスポーツ選手の場合 81%が術後 12 ヶ月に復帰したとの報告がある。一方、BTB による ACL 再建患者は術後 12 ヶ月で 56.6%、ハムストリングスによる ACL 再建患者は 53%が術前レベルのスポーツ復帰をしていたとの報告や、ACL 再建術後 2 年以上経過した 100 例のうち受傷前のレベルのスポーツに復帰した者は約 47%との報告も見られる。術後 1 年～2 年程度で 50～60%程度の患者が術前のスポーツレベルまで復帰するようであるが、その割合は術前の競技レベルによっても異なる可能性が考えられる。L-K による ACL 再建術後の場合、ゲーム復帰は平均 6.4 ヶ月であったとの報告があり、L-K による再建術後のスポーツ復帰は BTB やハムストリングス腱を用いた再建術後の場合よりも早めの印象を受ける。厳密にスポーツ復帰にどのくらいの期間が必要かといった報告は少なく、術後一定期間経過した時点でのスポーツ復帰の割合を報告しているものが多い。

引用文献

- 1) Dauty M, Le brun J, Huguet D, et al:Return to pivot-contact sports after anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon or hamstring autografts. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.94(6):552-560.2008.
- 2) Lee DY, Karim SA, Chang HC:Return to sports anterior cruciate ligament reconstruction – a review of patients with minimum 5-year follow-up. Ann Acad Med Singapore. 37(4)273-278.2008.
- 3) 鬼木泰成：膝屈筋腱を用いた前十字靭帯再建術後のスポーツ復帰について。整形外科と災害外科 54(4)：684－688, 2005.
- 4) 月村泰規：競技レベルの違いによる Leeds-Keio 人工靭帯を用いた ACL 再建術後のスポーツ復帰。日本整形外科スポーツ医学雑誌 24(3)：289－295, 2004.
- 5) Delay BS, Smolinski RJ, Wind WM, et al:Current practices and opinion in ACL reconstruction and rehabilitation: results of a survey of the American Orthopaedic Society for Sports Medicine. Am J Knee Surg 14(2):85-91.2001.
- 6) Smith FW, Rosenlund EA, Aune AK, et al:Subjective functional assessments and the

return to competitive sport after anterior cruciate ligament reconstruction. Br J Sport Med 38(3):279-284.2004.

まとめ

ACL 再建術後は腱の採取による筋力回復の遅延や固有感覚の低下が見られる。それらを含めた回復にあたり運動療法を行うが、**OKC** での膝伸展のようなトレーニングの選択で関節弛緩性が増大するなど注意が必要であるものの、術後固定などを行うことなく、早期より荷重を行う早期運動療法を行うことがすすめられている。その結果、術後約**1**年で**50~60%**のスポーツ復帰率であり、競技レベルに限定すると約**80%**がスポーツ復帰に至っている。

5-6: 予防

Question1 ACL 損傷は予防可能ですか、可能であればどのような方法ですか？

Answer

Grade B

ある程度、予防は可能だと考えられる。ジャンプ・バランス・筋力・アジリティ・動作指導等の複数の要素を組み合わせたプログラムが **ACL** 損傷発生率を減少させる。

解説

諸家による予防プログラムをまとめると、筋力・柔軟性・アジリティ・ジャンプ・バランス・動作指導の中から複数の要素を組み合わせたプログラムを実施している場合が多い。**Hewett** はサッカー、バレーボール、バスケットボール選手を対象に、介入群は神経筋トレーニング（筋力・柔軟性・ジャンプ・動作指導）を行った結果、非介入群（女子）と比較して有意に **ACL** 損傷発生率が減少したと報告している。**Myklebust** は、女子ハンドボール選手を対象にコントロール期を1年間、介入期を2年間とし、介入期は **15** 分間の予防プログラム（アジリティ・ジャンプ・バランス・動作指導）を実施した。損傷率に有意な変化はなかったが、上位リーグでは予防プログラムを完了した選手は未完了の選手と比較して有意に減少したとしている。**Mandelbaum** はユース年代女子サッカー選手を対象に、介入群は神経筋トレーニング（教育・ストレッチ・筋力・プライオメトリック・アジリティ）を2年間実施した結果、**ACL** 損傷発生率は、有意に減少したと報告している。**Olsen** はハンドボール選手を対象に、介入群はカッティング・着地動作の改善、バランス、筋力トレーニングから構成されたプログラムを1シーズン実施し、下肢外傷発生率が介入群が非介入群と比較して有意に減少したとしている。

一、**Caraffa** はバランスボードを使用した固有受容器トレーニングの効果について検証しており、男子サッカー選手を対象に介入群の **ACL** 損傷発生率は有意に減少したとしている。発生率に有意差がなかった報告としては、**Pfeiffer** は介入群に **knee ligament injury prevention program**（アジリティ・ジャンプ・動作指導）を実施したが、**ACL** 損傷発生率に有意な差はなかったとしている。

このような報告をまとめると、一部発生率に有意差がなかった報告もあるが多くの報告で発生率が低下しており、複数の要素を組み合わせたプログラムが発生率を減少させると考えられる。

引用文献

- 1) **Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, et al. : The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes . A prospective study. Am. J. Sports Med. 1999, 27(6) : 699-706**

- 2) Myklebust GR,Engebretsen L,Braekken IH,et al. : Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: A prospective intervention study over three seasons. Clin. J. Sport Med. 13(2) : 71-78, 2003
- 3) Mandellbaum BR,Silver HJ,Watanabe D,et al. : Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes. 2-year follow-up. Am. J. Sports Med. 2005, 33(7) : 1003-1010
- 4) Olsen OE, Myklebust GR, Engebretsen L,et al. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports:cluster randomized controlled trial. BMJ. 2005, 330 : 449
- 5) Caraffa A,Cerulli G,Progetti M, et al. : Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer . A prospective controlled study of proprioceptive training. Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 4(1) : 19-21, 1996
- 6) Pfeiffer RP,Shea KG,Roberts D,et al : Lack of effect of a knee ligament injury prevention program on the incidence of noncontact anterior cruciate ligament injury. J Bone Joint Surg Am.2006, Aug;88(8):1769-74.

Question2 ACL 損傷の予防トレーニングにはどのようなトレーニング効果がありますか？

Answer

Grade B

明確なトレーニング効果はまだわかっていないが、実施によって下肢関節角度やモーメントに前向きな効果がみられている。ただし、研究によってプログラム内容や効果を判定する評価が異なるので一定の見解は得られていない。

解説

トレーニング効果を判定する評価として、動作解析・床反力・筋力を指標にしている研究が多い。動作解析については、二次元または三次元解析を用いて、ジャンプ動作で評価を行っている。

ジャンプ動作の解析では、どのように下肢関節角度・関節モーメントが変化をしているかを検証している。**Lim** は高校女子バスケットボール選手を対象に、トレーニング群にスポーツ傷害予防プログラムをコントロール群は普段のプログラムを **8** 週間実施させ、トレーニング群はリバウンドジャンプにおいて、膝屈曲角度、膝間距離が大きくなったと報告している。**Chappell** は大学女子選手を対象に神経筋プログラムを **6** 週間実施し、実施前後に三次元解析によるジャンプ測定を行った結果、**Stop jump** では膝外反モーメントが有意に低下し、**Drop jump** では膝屈曲角度が有意に増加したとしている。**Pollard** は女子サッカー選手を対象に予防プログラムを1シーズン実施した結果、実施前後でドロップジャンプにて股内転・内旋が有意に減少したが、膝外反・屈曲には有意差がなかったと報告している。**Noyes** は二次元解析ではあるが、ドロップジャンプを解析し女性トレーニング群は有意に膝関節間距離が向上したとしている。このようにジャンプ動作の動作解析では、試技やプログラム内容によって効果が異なり、一定の見解は得られていない。

床反力については、**Irmischer, Hewett** の報告ではトレーニング群で有意に減少したとされている。筋力に関しては、**Hewett** は **H/Q** 比が向上したと報告している。

引用文献

- 1) **Lim BO, Lee YS, Kim JG, et al.** : Effects of sports injury prevention training on the biomechanical risk factors of anterior cruciate ligament injury in high school female basketball players. *Am J Sports Med.* 2009 Sep;37(9):1728-34.
- 2) **Chappell JD, Limpisvasti O.** : Effect of a neuromuscular training program on the kinetics and kinematics of jumping tasks. *Am J Sports Med.* 2008, Jun;36(6):1081-6
- 3) **Pollard CD, Sigward SM, Ota S, et al.** : The influence of in-season injury prevention training on lower-extremity kinematics during landing in female soccer players.

Clin. J. Sports Med. 2006, 16(3) : 223-227

- 4) Noyes FR, Barber-Westin SD, Fleckenstein C, et al : The drop-jump screening test: difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. Am J Sports Med. 2005 Feb;33(2):197-207
- 5) Irmischer BS,Harris C, Pfeiffer RP,et al. : Effects of a knee ligament injury prevention exercise program on impact forces in women.J Strength Cond Res. 2004, Nov;18(4):703-7
- 6) Hewett TE,Stroupe AL,Nance TA,et al. : Plyometric training in female athletes. Decreased impact force and increased hamstrings torques . Am. J. Sports Med. 1996, 24(6) : 765-773

おわりに

日本理学療法士協会編「膝前十字靭帯損傷理学療法診療ガイドライン」を基に Q&A 形式のガイドラインをまとめた。

ACL 損傷はスポーツでの発生が多く、その種目にもよるが女性の発生率が高い。現時点での標準的な治療は、自家腱移植での再建術であり、加速的リハビリテーションに対しても肯定的な文献が多く、スポーツ復帰率も高くなってきている。しかし、スポーツ活動を長期間制限されるのが現状である。

再建術後のリハビリテーションは、再建靭帯の成熟度を勘案しながら不安定性を誘発させないような、しかもスポーツ復帰に効率よく結びつく内容が必要となる。しかし、再建術後の理学療法の内容を詳細に吟味し、比較検討した文献は見当たらないのが現状であった。

そのような現状の中で、**ACL** 損傷予防プログラムの効果の検証が行われ、疫学的にも **ACL** 損傷発生率の低下が認められてきていることは喜ばしいことと考える。スポーツ傷害がそうであるように、**ACL** 損傷も再発率の高い外傷である。今後は、安全で早期のスポーツ復帰を目指した理学療法という視点だけでなく、再発をさせないための理学療法という視点からもその内容を考え発展させていく必要があるであろう。

編集協力者

金子雅志	日本鋼管病院リハビリテーション科
栗原智久	日本鋼管病院リハビリテーション科
小林朋美	日本鋼管病院リハビリテーション科
小川千津子	青葉さわい病院リハビリテーション科
津野竜馬	青葉さわい病院リハビリテーション科
新田智裕	青葉さわい病院リハビリテーション科
上原一将	青葉さわい病院リハビリテーション科
平松隆洋	青葉さわい病院リハビリテーション科
谷川直昭	佐々木病院スポーツリハビリテーション科
園田剛之	佐々木病院スポーツリハビリテーション科
福原大祐	佐々木病院スポーツリハビリテーション科
来住野麻美	佐々木病院スポーツリハビリテーション科
中山博喜	佐々木病院スポーツリハビリテーション科
江崎晃司	佐々木病院スポーツリハビリテーション科
齋藤暢	佐々木病院スポーツリハビリテーション科
中村尚世	佐々木病院スポーツリハビリテーション科