

Association

ポジションステイトメント：

前十字靭帯損傷予防

Darin A. Padua, PhD, ATC*; Lindsay J. DiStefano, PhD, ATC†; Timothy E. Hewett, PhD‡; William E. Garrett, PhD, MD§; Stephen W. Marshall, PhD*; Grace M. Golden, PhD, ATC, CSCS || ; Sandra J. Shultz, PhD, ATC, FNATA, FACSM¶; Susan M. Sigward, PhD, PT, ATC#

*University of North Carolina at Chapel Hill;
†University of Connecticut, Storrs; ‡Mayo Clinic, Rochester, MN; §Duke University, Durham, NC; || University of Oregon, Eugene; ¶ University of North Carolina at Greensboro; #University of Southern California, Los Angeles

目的:競技選手やスポーツ愛好家の非接触型およびインダイレクト型前十字靭帯(ACL)損傷予防に関する最新のエビデンスに基づく推奨事項を、アスレティックトレーナー、医師、およびその他の健康管理やフィットネス専門家に提供すること。

背景:スポーツおよび身体活動中に発生するACL損傷の予防は医療費や長期的な機能低下を劇的に減少させる可能性がある。ACL損傷予防トレーニングプログラムの実施は、個人の神経筋制御、および下肢のバイオメカニクスを改善することを可能とし、それによって損傷リスクを減少させることができる可能性がある。ACL損傷は、複数の構成要素からなる神経系トレーニングプログラムの実施により予防可能であることが、最新のエビデンスにより示された。

下肢傷害は全てのスポーツ傷害の66%を占め、膝関節は最も傷害にさらされる関節である¹。特に重大で壊滅的な膝関節の傷害は、前十字靭帯(ACL)断裂である。残念



提言:複数の構成要素からなる傷害予防トレーニングプログラムは非接触型およびインダイレクト型ACL損傷の減少に推奨され、身体活動中の非接触型およびインダイレクト型膝関節傷害の減少に強く推奨される。これらのプログラムは、バランス、下肢のバイオメカニクス、筋活動、機能的なパフォーマンス、筋力、パワーの改善、ならびに着陸衝撃力の減少に貢献すると提唱されている。複数の構成要素からなる傷害予防トレーニングプログラムは、少なくとも以下のエクササイズカテゴリーの中から3つ以上の要素と動作テクニックに関するフィードバックを含むべきである：筋力、プライオメトリクス、アジリティ、バランス、および柔軟性。トレーニング量、強度、および実施推奨事項のさらなる指針を、本ポジションステートメントに記す。

キーワード:膝損傷、下肢のバイオメカニクス、神経筋制御、傷害予防

ながら、外科的再建術およびリハビリテーションは、長期的罹患率の予防、ACL再発リスクの減少に貢献しない²⁻⁷。外科的に再建したACL損傷に関する費用は、患者一人

あたり\$5,000～\$17,000であるが、推定される長期的社會的費用は、患者一人あたり\$38,000にまで達する可能性がある⁸⁻¹³。おそらく、その高額な經濟的費用よりさらに警戒すべきことは、ACL損傷率が急激に上昇していることを示す報告書¹⁴であった。スポーツおよび身體活動中に発生するACL損傷の予防は、医療費や長期的な機能低下を劇的に減少させる可能性がある。

ほとんどのACL損傷は膝関節への直接的な外力ではなく、むしろ、非接触型かインダイレクト型で発生し、その際、下肢のバイオメカニクスは制御できない状態となっている。すなわち、ACL損傷予防は個人の神経筋制御および下肢のバイオメカニクスを改善させるトレーニングプログラムの実施により達成できる可能性がある。

単一の要素からなるトレーニングプログラムと比較して、複数の構成要素からなる(多要素)トレーニングプログラム、または1種類以上の要素(例:アジャリティ、バランス、柔軟性)を含むエクササイズは、ACL損傷率減少により効果的であるように見える¹⁸⁻²¹。しかし、最適な予防トレーニングプログラムを特定した研究者は一人もいない。そのため、ACL損傷予防のための多要素傷害予防トレーニングプログラムを開発していくための、一般的なガイドラインや推奨事項が提供されている。入手可能なエビデンスに基づき、我々は、多要素トレーニングプログラムは、最低でも以下のエクササイズから3つ以上の要素の適切なエクササイズテクニックのフィードバックを含めることを提言する:筋力、プライオメトリクス、アジャリティ、バランス、および柔軟性。背景および文献レビューセクションに詳細は記載されている。

このように、本ポジションステートメントの目的は、競技選手やスポーツ愛好家の非接触型およびインダイレクト型ACL損傷予防に関する最新エビデンスに基づく推奨事項を、アスレティックトレーナー(AT)、医師、およびその他の健康管理やフィットネス専門家に提供することである。

推奨事項は、推奨強度分類(SORT)システム²²により裏付けられている。アルファベットは、推奨事項の一貫性およびエビデンスに基づいた強度を示す(Aは最もエビデンスに基づいている)。臨床家にとって、グレードAの推奨事項は特に注目すべき内容であり、臨床実践に取り込まれるべき内容である。

グレードBまたはCの推奨事項については、これを裏付ける研究が少ない。これらはスポーツ医療従事者によって討議されるべきである。グレードBの推奨事項は一貫性がない、若しくは少数のコントールされた研究におけるアウトカムを基としている。グレードCの推奨事項は、わずかな研究の裏付けがあるものの、専門家のガイダンスとしてみなされるべきである。

推奨事項

傷害予防トレーニングプログラムが傷害の軽減およびパフォーマンス向上に及ぼす効果

傷害予防プログラムは、ACL損傷とその他膝関節傷害におけるリスク軽減とパフォーマンス改善という二つの領域において有益である。

1. 技術に対するフィードバックや、少なくとも三つの運動区分(筋力強化、プライオメトリクス、アジャリティ、バランス、柔軟性)を含んだ多要素トレーニングプログラムが、身體活動中の非接触型およびインダイレクト型ACL損傷の減少には推奨される^{18-21,23-31}。**推奨強度(SOR):B**
 - a. 女性(年齢12～18歳)には、身體活動中の非接触型およびインダイレクト型ACL損傷のリスク軽減のため、多要素トレーニングプログラムの実施が強く推奨される^{18,20}。**SOR:A**
 - b. 男性には、身體活動中の非接触型およびインダイレクト型ACL損傷のリスク軽減のため、多成分トレーニングプログラムの実施が推奨される^{21,27}。
SOR:B
2. 多要素傷害予防トレーニングプログラムは、女性および男性における身體活動中のACL損傷以外の非接触型およびインダイレクト型膝関節傷害の減少させるために強く推奨される^{18,24,27,31-47}。**SOR:A**
3. 多要素トレーニングプログラムは、下肢バイオメカニクスの改善(例:矢状面動作の増加、前額面および水平面動作の減少、膝関節負荷の減少)⁴⁸⁻⁶²、筋活動の活性化(例:ハムストリングスおよび臀筋群の活性化の増加)^{51,63-65}の改善、および着地衝撃力の減少のた

めに推奨される^{50,59,63,66-68}。SOR:C

4. 多要素トレーニングプログラムはバランス改善のために推奨される^{44,59,69-71}。SOR:C
5. 多要素トレーニングプログラムは下肢の筋力およびパワー改善ために推奨される^{48,49,51-53,61,63,72-75}。SOR:C
6. 多要素トレーニングプログラムは、機能的なパフォーマンスの数値改善のために推奨されている。(例:垂直飛び跳躍高、ホップ距離、ホップ速度、推定最大酸素摂取量、短距離速度)^{48-52,61,63,69,73,76,77}。SOR:C

多要素傷害予防トレーニングプログラムの開発(エクササイズ選択、運動強度、および運動量)

傷害予防トレーニングにおける各エクササイズをどのように決める要素(すなわち、具体的に行うエクササイズ、運動順序、回数、セット数、強度、速度、運動間の休息時間、およびトレーニングセッション持続時間)は、傷害発生率の減少と、神経筋機能および身体パフォーマンスの改善に成功したプログラムによって異なる。このため、我々はACL損傷予防のための具体的な多要素トレーニングプログラム、またはエクササイズ群を推奨することはできない。しかしながら、予防トレーニングプログラムの、ある特定の特性が傷害発生率の減少と神経筋機能ならびに身体パフォーマンスの改善に対し有効であることが示されている。そこで、多要素トレーニングプログラムに組み入れる構成、およびエクササイズの種類に関する一般的なガイドラインを提供する。

エクササイズ選択およびトレーニング強度

7. 多要素予防トレーニングプログラムは、動作技術のフィードバック(例:「静かに着地せよ」「膝を足の指上に保持せよ」「膝と股関節を曲げよ」)の提供を含み、筋力強化、プライオメトリクス、アジャリティ、バランス、および柔軟性の中から3つ以上の運動区分を包含すべきである^{18-20,23-27,29-31,78-84}。SOR:B
8. 傷害予防トレーニングエクササイズは、挑戦的であり、優れた動作の質と技術を必要とする漸進的な強度レベルで実施されるべきである^{18,25,27,30,31}。SOR:C

トレーニング量(頻度および継続期間)

9. 多要素トレーニングプログラムはシーズン前およびシーズン中に行うべきである^{18,20,26,30,31}。SOR:B
10. 多要素トレーニングプログラムはシーズン前およびシーズンを通して少なくとも週に2~3回は行うべきである^{18,19,23,27,31}。SOR:B
11. 傷害発生率減少および神経筋機能のパフォーマンス改善効果を長期間維持し続けるには、多要素トレーニングプログラムを1シーズン終了後に中止するではなく、毎年(シーズン前、シーズン中、およびシーズンオフ)行うべきである⁸⁵⁻⁸⁷。SOR:C

多要素傷害予防トレーニングプログラムの実践(プログラムの採用および維持管理)

12. 多要素トレーニングプログラムは、動作の質が優良か確認し、エクササイズの技術についてのフィードバックを提供するために、誤った動作パターンを識別するスキルのある個人の監督下で定期的に行われるべきである^{18,19,23-25,31}。SOR:C
13. 多要素トレーニングプログラムは、ダイナミックウォームアップとして、または包括的なストレングスおよびコンディショニングプログラムの一環として実践すると効果的である^{18,19,23,31}。SOR:C
14. 多要素トレーニングプログラムの採用および順守を促進するために、我々は予防トレーニングプログラムに関する以下の点において、選手、コーチ、両親および管理者への教育を支援する⁸⁸⁻⁹⁵。SOR:C
 - a. スポーツにおいて下肢傷害は一般的である。
 - b. ACL損傷は特に費用がかかり、潜在的に弱体化させる恐れのある下肢傷害である。
 - c. 多要素トレーニングプログラムはACL損傷の発生率を減少させる。
 - d. 多要素トレーニングプログラムは傷害の減少に効果的なだけではなく、身体パフォーマンスを改善することができる。
 - e. 多くのエリート選手やコーチがすでに傷害予防トレーニングをシーズン中およびシーズンオフトレーニングプログラムの一環として取り入れている。
 - f. 多要素トレーニングプログラムはスキル開発のた

めの時間を奪うことなく、シーズン前、シーズン中およびシーズンオフの練習に途切れなく組み込むことができる。

- g. もし時間的制約を懸念するのであれば、多要素トレーニングプログラムが練習および試合前のダイナミックウォームアップの一環として10～15分で実践できることがエビデンスとして示されている。
- h. 運動を行う際には、エクササイズ選定の根拠および正しい技術と動作の質を維持することの重要性を重視するべきである。

15. 子供(すなわち、15歳以下)への多要素トレーニングプログラムを実施する際には、以下の点を提唱する。

SOR:C

- a. スポーツ特有の動作(例:ジャンプして着地する、ジャンプして止まる、カッティング動作)に加え、子供の発達に合わせた適切な動作パターン(例:バランスをとる、ランニング、スキップ、着地、スクワット)も組み込む^{55,96,97}。
- b. エクササイズの適切な技術についての定期的なフィードバックを行うことにより、身体操作および動作の質に焦点をあわせる。^{55,96,98}
- c. 子供の集中力が持続する時間に応じてセッションを短縮する、または短時間の複数区分に分ける^{55,72,96}。

傷害予防トレーニングプログラムの対象者

スポーツおよび身体活動を行うすべての人に多要素予防トレーニングプログラムの実施を勧める。しかし、特定のスポーツに活動的で、またはある特定の特性を示す人は、ACL損傷リスクが比較的高い、または多くの恩恵を受ける可能性があるため、予防トレーニングの対象とされるべきである。

16. 着地、ジャンプ、およびカッティング動作(例:バスケットボール、サッカー、チームハンドボール)を伴うハイリスクスポーツを行う選手、特に女性は、傷害予防トレーニングの対象とされるべきである^{21,81,99,100}。 *SOR:A*

17. ACL損傷歴は、将来のACL損傷への最も強力な予測因子の一つであるため、既往歴がある、特にスポー

ツ関連活動に復帰する若い人は傷害予防トレーニングの対象とされるべきである^{22,99,101-106}。 *SOR:A*

18. 着地、ジャンプ、およびカッティング動作(例:バスケットボール、フットボール、サッカー)を伴うACL損傷リスクの高いスポーツを行う子供は傷害予防トレーニングの対象とされるべきである^{55,107-111}。 *SOR:C*

免責条項

NATA と NATA 財団は特定の問題に対する認知を促進するための会員に向けたサービスとしてポジションステートメントを公開している。このポジションステートメントに含まれている内容は、全ての状況を網羅あるいは特定の人を限定して書かれていません。機関における人的資源のガイドライン、州または連邦政府のルールや規制などの変数と、さらには地域特有の環境はこれらの推奨の妥当性と実現性に影響を与える。NATA と NATA 財団は会員と他の者に 1 つ 1 つの推奨を(ある特定の状況または個人への適用も含めて)注意深くそして独立して考慮することを助言する。このポジションステートメントはケアのための唯一の基準として頼られるべきではなく、一つの参考資料として使用されるべきである。また本書には NATA と NATA 財団がポジションステートメントに対して持つ私見は含まれていません。NATA と NATA 財団は、どんな時もポジションステートメントを撤回または変更する権利を保有する。

Position Statements are periodically updated. To be sure you are referencing the most current statement, go to www.natajournals.org and type in the name of the position statement you are about to read to verify the date of the statement you are reviewing matches the date of the statement that was last published in the NATA Journal of Athletic Training (JAT). If the date of the JAT publication is later than the date of the statement reproduced in this book, use the statement published in the JAT.

参考文献

1. Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, Addy CL, Martin M, Blair SN. Epidemiology of musculoskeletal injuries among

- sedentary and physically active adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(5):838–844. (Level of evidence [LOE]: 1)
2. Walden M, Hagglund M, Ekstrand J. High risk of new knee injury in elite footballers with previous anterior cruciate ligament injury. *Br J Sports Med.* 2006;40(2):158–162; discussion 158–162. (LOE: 3)
 3. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. *Am J Sports Med.* 2007;35(10):1756–1769. (LOE: 1)
 4. Lohmander LS, Ostenberg A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum.* 2004;50(10):3145–3152. (LOE: 1)
 5. Toivanen AT, Heliovaara M, Impivaara O, et al. Obesity, physically demanding work and traumatic knee injury are major risk factors for knee osteoarthritis—a population-based study with a follow-up of 22 years. *Rheumatology* (Oxford). 2010;49(2):308–314. (LOE: 1)
 6. Rugg CM, Wang D, Sulzicki P, Hame SL. Effects of prior knee surgery on subsequent injury, imaging, and surgery in NCAA collegiate athletes. *Am J Sports Med.* 2014;42(4):959–964. (LOE: 1)
 7. Luc B, Gribble PA, Pietrosimone BG. Osteoarthritis prevalence following anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and numbers-needed-to-treat analysis. *J Athl Train.* 2014;49(6):806–819. (LOE: 1)
 8. Gottlob CA, Baker CL Jr, Pellissier JM, Colvin L. Cost effectiveness of anterior cruciate ligament reconstruction in young adults. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;(367):272–282. (LOE: 2)
 9. Farshad M, Gerber C, Meyer DC, Schwab A, Blank PR, Szucs T. Reconstruction versus conservative treatment after rupture of the anterior cruciate ligament: cost effectiveness analysis. *BMC Health Serv Res.* 2011;11:317. (LOE: 2)
 10. Genuario JW, Faucett SC, Boublit M, Schlegel TF. A costeffectiveness analysis comparing 3 anterior cruciate ligament graft types: bone-patellar tendon-bone autograft, hamstring autograft, and allograft. *Am J Sports Med.* 2012;40(2):307–314. (LOE: 2)
 11. Lubowitz JH, Appleby D. Cost-effectiveness analysis of the most common orthopaedic surgery procedures: knee arthroscopy and knee anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2011;27(10):1317–1322. (LOE: 2)
 12. Mather RC III, Koenig L, Kocher MS, et al. Societal and economic impact of anterior cruciate ligament tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(19):1751–1759. (LOE: 2)
 13. Paxton ES, Kymes SM, Brophy RH. Cost-effectiveness of anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary comparison of single-bundle and double-bundle techniques. *Am J Sports Med.* 2010;38(12):2417–2425. (LOE: 2)
 14. Lyman S, Koulouvaris P, Sherman S, Do H, Mandl LA, Marx RG. Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction: trends, readmissions, and subsequent knee surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(10):2321–2328. (LOE: 1)
 15. Marshall SW, Padua DA, McGrath ML. Incidence of ACL injury. In: Hewett TE, Shultz SJ, Griffin LY, eds. *Understanding and Preventing Noncontact ACL Injuries.* Champaign, IL: Human Kinetics; 2007:5–29. (LOE: 1)
 16. Myklebust G, Maehlum S, Engebretsen L, Strand T, Solheim E. Registration of cruciate ligament injuries in Norwegian top level team handball. A prospective study covering two seasons. *Scand J Med Sci Sports.* 1997;7(5):289–292. (LOE: 2)
 17. Myklebust G, Maehlum S, Holm I, Bahr R. A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scand J Med Sci Sports.* 1998;8(3):149–153. (LOE: 2)
 18. LaBella CR, Huxford MR, Grissom J, Kim KY, Peng J, Christoffel KK. Effect of neuromuscular warm-up on injuries in female soccer and basketball athletes in urban public high schools: cluster randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2011;165(11):1033–1040. (LOE: 1)
 19. Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, et al. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year followup. *Am J Sports Med.* 2005;33(7):1003–1010. (LOE: 2)

20. Walden M, Atroshi I, Magnusson H, Wagner P, Hagglund M. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2012;344:e3042. (LOE: 1)
21. Silvers-Granelli H, Mandelbaum B, Adeniji O, et al. Efficacy of the FIFA 11t Injury Prevention Program in the collegiate male soccer player. *Am J Sports Med*. 2015;43(11):2628–2637. (LOE: 1)
22. Ebell MH, Siwek J, Weiss BD, et al. Strength of recommendation taxonomy (SORT): a patient-centered approach to grading evidence in the medical literature. *J Am Board Fam Pract*. 2004;17(1):59–67. (LOE: 3)
23. Gilchrist J, Mandelbaum BR, Melancon H, et al. A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *Am J Sports Med*. 2008;36(8):1476–1483. (LOE: 1)
24. Heidt RS Jr, Sweeterman LM, Carlonas RL, Traub JA, Tekulve FX. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med*. 2000;28(5):659–662. (LOE: 1)
25. Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. 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. (LOE: 2)
26. Kiani A, Hellquist E, Ahlvist K, Gedeborg R, Michaelsson K, Byberg L. Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Arch Intern Med*. 2010;170(1):43–49. (LOE: 2)
27. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomized controlled trial. *BMJ*. 2005;330(7489):449. (LOE: 1)
28. Pasanen K, Parkkari J, Pasanen M, Kannus P. Effect of a neuromuscular warm-up programme on muscle power, balance, speed and agility: a randomised controlled study. *Br J Sports Med*. 2009;43(13):1073–1078. (LOE: 3)
29. Petersen W, Braun C, Bock W, et al. A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players: the German experience. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2005;125(9):614–621. (LOE: 2)
30. Steffen K, Myklebust G, Olsen OE, Holme I, Bahr R. Preventing injuries in female youth football—a cluster-randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2008;18(5):605–614. (LOE: 1)
31. Myklebust G, Engebretsen L, Braekken IH, Skjolberg A, Olsen OE, Bahr R. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sport Med*. 2003;13(2):71–78. (LOE: 2)
32. Caraffa A, Cerulli G, Projetti M, Aisa G, Rizzo A. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1996;4(1):19–21. (LOE: 2)
33. Junge A, Rosch D, Peterson L, Graf-Baumann T, Dvorak J. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *Am J Sports Med*. 2002;30(5):652–659. (LOE: 2)
34. Aaltonen S, Karjalainen H, Heinonen A, Parkkari J, Kujala UM. Prevention of sports injuries: systematic review of randomized controlled trials. *Arch Intern Med*. 2007;167(15):1585–1592. (LOE: 1)
35. Coppack RJ, Etherington J, Wills AK. The effects of exercise for the prevention of overuse anterior knee pain: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2011;39(5):940–948. (LOE: 1)
36. Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO. Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med*. 1983;11(3):116–120. (LOE: 2)
37. Emery CA, Meeuwisse WH. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2010;44(8):555–562. (LOE: 1)
38. Emery CA, Rose MS, McAllister JR, Meeuwisse WH. A prevention strategy to reduce the incidence of injury in high school basketball: a cluster randomized controlled trial. *Clin J Sport Med*. 2007;17(1):17–24. (LOE: 1)
39. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players: a prospective, randomized intervention study targeting players with previous injuries or reduced function. *Am J Sports Med*.

- 2008;36(6):1052–1060. (LOE: 2)
40. Hubscher M, Zech A, Pfeifer K, Hansel F, Vogt L, Banzer W. Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(3):413–421. (LOE: 1)
 41. Longo UG, Loppini M, Berton A, Marzocchi A, Maffulli N, Denaro V. The FIFA 11tprogram is effective in preventing injuries in elite male basketball players: a cluster randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2012;40(5):996–1005. (LOE: 1)
 42. Pasanen K, Parkkari J, Pasanen M, et al. Neuromuscular training and the risk of leg injuries in female floorball players: cluster randomised controlled study. *BMJ.* 2008;337:a295. (LOE: 1)
 43. Pfeiffer RP, Shea KG, Roberts D, Grandstrand S, Bond L. 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;88(8):1769–1774. (LOE: 2)
 44. Soderman K, Werner S, Pietila T, Engstrom B, Alfredson H. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8(6):356–363. (LOE: 2)
 45. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, et al. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ.* 2008;337:a2469. (LOE: 1)
 46. Wedderkopp N, Kaltoft M, Holm R, Froberg K. Comparison of two intervention programmes in young female players in European handball—with and without ankle disc. *Scand J Med Sci Sports.* 2003;13(6):371–375. (LOE: 2)
 47. Wedderkopp N, Kaltoft M, Lundgaard B, Rosendahl M, Froberg K. Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study. *Scand J Med Sci Sports.* 1999;9(1):41–47. (LOE: 2)
 48. Herrington L. The effects of 4 weeks of jump training on landing knee valgus and crossover hop performance in female basketball players. *J Strength Cond Res.* 2010;24(12):3427–3432. (LOE: 3)
 49. Chappell JD, Limpisvasti O. Effect of a neuromuscular training program on the kinetics and kinematics of jumping tasks. *Am J Sports Med.* 2008;36(6):1081–1086. (LOE: 3)
 50. Lephart SM, Abt JP, Ferris CM, et al. Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: a plyometric versus basic resistance program. *Br J Sports Med.* 2005;39(12):932–938. (LOE: 3)
 51. Lim BO, Lee YS, Kim JG, An KO, Yoo J, Kwon YH. 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;37(9):1728–1734. (LOE: 3)
 52. Myer GD, Ford KR, Palumbo JP, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *J Strength Cond Res.* 2005;19(1):51–60. (LOE: 3)
 53. Baldon Rde M, Lobato DF, Carvalho LP, Wun PY, Santiago PR, Serrao FV. Effect of functional stabilization training on lower limb biomechanics in women. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(1):135–145. (LOE: 3)
 54. Cochrane JL, Lloyd DG, Besier TF, Elliott BC, Doyle TL, Ackland TR. Training affects knee kinematics and kinetics in cutting maneuvers in sport. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(8):1535–1544. (LOE: 3)
 55. DiStefano LJ, Blackburn JT, Marshall SW, Guskiewicz KM, Garrett WE, Padua DA. Effects of an age-specific anterior cruciate ligament injury prevention program on lower extremity biomechanics in children. *Am J Sports Med.* 2011;39(5):949–957. (LOE: 3)
 56. DiStefano LJ, Padua DA, DiStefano MJ, Marshall SW. Influence of age, sex, technique, and exercise program on movement patterns after an anterior cruciate ligament injury prevention program in youth soccer players. *Am J Sports Med.* 2009;37(3):495–505. (LOE: 3)
 57. Herman DC, Onate JA, Weinhold PS, et al. The effects of feedback with and without strength training on lower extremity biomechanics. *Am J Sports Med.* 2009;37(7):1301–1308. (LOE: 3)
 58. Kato S, Urabe Y, Kawamura K. Alignment control exercise

- changes lower extremity movement during stop movements in female basketball players. *Knee*. 2008;15(4):299–304. (LOE: 3)
59. Myer GD, Ford KR, Brent JL, Hewett TE. The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. *J Strength Cond Res*. 2006;20(2):345–353. (LOE: 3)
60. Myer GD, Ford KR, Brent JL, Hewett TE. Differential neuromuscular training effects on ACL injury risk factors in “high-risk” versus “low-risk” athletes. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2007;8:39. (LOE: 3)
61. Noyes FR, Barber-Westin SD, Tutalo Smith ST, Campbell T. A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school soccer players. *J Strength Cond Res*. 2013;27(2):340–351. (LOE: 3)
62. Pollard CD, Sigward SM, Ota S, Langford K, Powers CM. The influence of in-season injury prevention training on lower-extremity kinematics during landing in female soccer players. *Clin J Sport Med*. 2006;16(3):223–227. (LOE: 3)
63. Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, Noyes FR. Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med*. 1996;24(6):765–773. (LOE: 3)
64. Wilderman DR, Ross SE, Padua DA. Thigh muscle activity, knee motion, and impact force during side-step pivoting in agility-trained female basketball players. *J Athl Train*. 2009;44(1):14–25. (LOE: 3)
65. Zebis MK, Bencke J, Andersen LL, et al. The effects of neuromuscular training on knee joint motor control during sidecutting in female elite soccer and handball players. *Clin J Sport Med*. 2008;18(4):329–337. (LOE: 3)
66. Irmischer BS, Harris C, Pfeiffer RP, DeBeliso MA, Adams KJ, Shea KG. Effects of a knee ligament injury prevention exercise program on impact forces in women. *J Strength Cond Res*. 2004;18(4):703–707. (LOE: 3)
67. Prapavessis H, McNair PJ, Anderson K, Hohepa M. Decreasing landing forces in children: the effect of instructions. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003;33(4):204–207. (LOE: 3)
68. Vescovi JD, Canavan PK, Hasson S. Effects of a plyometric program on vertical landing force and jumping performance in college women. *Phys Ther Sport*. 2008;9(4):185–192. (LOE: 3)
69. DiStefano LJ, Padua DA, Blackburn JT, Garrett WE, Guskiewicz KM, Marshall SW. Integrated injury prevention program improves balance and vertical jump height in children. *J Strength Cond Res*. 2010;24(2):332–342. (LOE: 3)
70. Holm I, Fosdahl MA, Friis A, Risberg MA, Myklebust G, Steen H. Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clin J Sport Med*. 2004;14(2):88–94. (LOE: 3)
71. Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004;34(6):305–316. (LOE: 3)
72. Herman DC, Weinhold PS, Guskiewicz KM, Garrett WE, Yu B, Padua DA. The effects of strength training on the lower extremity biomechanics of female recreational athletes during a stop-jump task. *Am J Sports Med*. 2008;36(4):733–740. (LOE: 3)
73. Kilding AE, Tunstall H, Kuzmic D. Suitability of FIFA’s “The 11” training programme for young football players—impact on physical performance. *J Sports Sci Med*. 2008;7(3):320–326. (LOE: 3)
74. Myer GD, Brent JL, Ford KR, Hewett TE. A pilot study to determine the effect of trunk and hip focused neuromuscular training on hip and knee isokinetic strength. *Br J Sports Med*. 2008;42(7):614–619. (LOE: 3)
75. Ortiz A, Trudelle-Jackson E, McConnell K, Wylie S. Effectiveness of a 6-week injury prevention program on kinematics and kinetic variables in adolescent female soccer players: a pilot study. *P R Health Sci J*. 2010;29(1):40–48. (LOE: 3)
76. Noyes FR, Barber-Westin SD. Anterior cruciate ligament injury prevention training in female athletes: a systematic review of injury reduction and results of athletic performance tests. *Sports Health*. 2012;4(1):36–46. (LOE: 3)
77. Barber-Westin SD, Hermeto AA, Noyes FR. A six-week neuromuscular training program for competitive junior tennis players. *J Strength Cond Res*. 2010;24(9):2372–2382. (LOE: 3)

78. Gagnier JJ, Morgenstern H, Chess L. Interventions designed to prevent anterior cruciate ligament injuries in adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2013;41(8):1952–1962. (LOE: 1)
79. Grindstaff TL, Hammill RR, Tuzson AE, Hertel J. Neuromuscular control training programs and noncontact anterior cruciate ligament injury rates in female athletes: a numbers-needed-to-treat analysis. *J Athl Train.* 2006;41(4):450–456. (LOE: 3)
80. Hewett TE, Ford KR, Myer GD. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes, part 2: a meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *Am J Sports Med.* 2006;34(3):490–498. (LOE: 1)
81. Prodromos CC, Han Y, Rogowski J, Joyce B, Shi K. A metaanalysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy.* 2007;23(12):1320–1325. (LOE: 1)
82. Sadoghi P, von Keudell A, Vavken P. Effectiveness of anterior cruciate ligament injury prevention training programs. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(9):769–776. (LOE: 1)
83. Taylor JB, Waxman JP, Richter SJ, Shultz SJ. Evaluation of the effectiveness of anterior cruciate ligament injury prevention programme training components: a systematic review and metaanalysis. *Br J Sports Med.* 2015;49(2):79–87. (LOE: 1)
84. Yoo JH, Lim BO, Ha M, et al. A meta-analysis of the effect of neuromuscular training on the prevention of the anterior cruciate ligament injury in female athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(6):824–830. (LOE: 1)
85. Myklebust G, Skjolberg A, Bahr R. ACL injury incidence in female handball 10 years after the Norwegian ACL prevention study: important lessons learned. *Br J Sports Med.* 2013;47(8):476–479. (LOE: 1)
86. DiStefano LJ, Marshall SW, Padua DA, et al. The effects of an injury prevention program on landing biomechanics over time. *Am J Sports Med.* 2016;44(3):767–776. (LOE: 3)
87. Padua DA, DiStefano LJ, Marshall SW, Beutler AI, de la Motte SJ, DiStefano MJ. Retention of movement pattern changes after a lower extremity injury prevention program is affected by program duration. *Am J Sports Med.* 2012;40(2):300–306. (LOE: 3)
88. Eime R, Owen N, Finch C. Protective eyewear promotion: applying principles of behaviour change in the design of a squash injury prevention programme. *Sports Med.* 2004;34(10):629–638. (LOE: 3)
89. Finch CF. No longer lost in translation: the art and science of sports injury prevention implementation research. *Br J Sports Med.* 2011;45(16):1253–1257. (LOE: 3)
90. Finch CF, Donaldson A. A sports setting matrix for understanding the implementation context for community sport. *Br J Sports Med.* 2010;44(13):973–978. (LOE: 3)
91. Gianotti S, Hume PA, Tunstall H. Efficacy of injury prevention related coach education within netball and soccer. *J Sci Med Sport.* 2010;13(1):32–35. (LOE: 3)
92. Gianotti SM, Quarrie KL, Hume PA. Evaluation of RugbySmart: a rugby union community injury prevention programme. *J Sci Med Sport.* 2009;12(3):371–375. (LOE: 3)
93. Iversen MD, Friden C. Pilot study of female high school basketball players' anterior cruciate ligament injury knowledge, attitudes, and practices. *Scand J Med Sci Sports.* 2009;19(4):595–602. (LOE: 3)
94. Keats MR, Emery CA, Finch CF. Are we having fun yet? Fostering adherence to injury preventive exercise recommendations in young athletes. *Sports Med.* 2012;42(3):175–184. (LOE: 3)
95. Twomey D, Finch C, Roediger E, Lloyd DG. Preventing lower limb injuries: is the latest evidence being translated into the football field? *J Sci Med Sport.* 2009;12(4):452–456. (LOE: 3)
96. Faigenbaum AD, Farrell A, Fabiano M, et al. Effects of integrative neuromuscular training on fitness performance in children. *Pediatr Exerc Sci.* 2011;23(4):573–584. (LOE: 3)
97. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. *Growth, Maturation, and Physical Activity.* 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004. (LOE: 3)
98. Sullivan KJ, Kantak SS, Burtner PA. Motor learning in children: feedback effects on skill acquisition. *Phys Ther.* 2008;88(6):720–732. (LOE: 3)

99. 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;33(4):524–530. (LOE: 1)
100. Joseph AM, Collins CL, Henke NM, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. A multisport epidemiologic comparison of anterior cruciate ligament injuries in high school athletics. *J Athl Train.* 2013;48(6):810–817. (LOE: 1)
101. Gomez E, DeLee JC, Farney WC. Incidence of injury in Texas girls' high school basketball. *Am J Sports Med.* 1996;24(5):684–687. (LOE: 2)
102. Gwinn DE, Wilckens JH, McDevitt ER, Ross G, Kao TC. The relative incidence of anterior cruciate ligament injury in men and women at the United States Naval Academy. *Am J Sports Med.* 2000;28(1):98–102. (LOE: 1)
103. Harmon KG, Dick R. The relationship of skill level to anterior cruciate ligament injury. *Clin J Sport Med.* 1998;8(4):260–265. (LOE: 3)
104. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train.* 2007;42(2):311–319. (LOE: 1)
105. Messina DF, Farney WC, DeLee JC. The incidence of injury in Texas high school basketball. A prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med.* 1999;27(3):294–299. (LOE: 2)
106. 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.* 2006;34(6):899–904. (LOE: 2)
107. Carter CW, Micheli LJ. Training the child athlete: physical fitness, health and injury. *Br J Sports Med.* 2011;45(11):880–885. (LOE: 3)
108. Gianotti SM, Marshall SW, Hume PA, Bunt L. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: a national population-based study. *J Sci Med Sport.* 2009;12(6):622–627. (LOE: 1)
109. Hass CJ, Schick EA, Tillman MD, Chow JW, Brunt D, Cauraugh JH. Knee biomechanics during landings: comparison of pre- and postpubescent females. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(1):100–107. (LOE: 3)
110. Myer GD, Faigenbaum AD, Ford KR, Best TM, Bergeron MF, Hewett TE. When to initiate integrative neuromuscular training to reduce sports-related injuries and enhance health in youth? *Curr Sports Med Rep.* 2011;10(3):155–166. (LOE: 3)
111. Swartz EE, Decoster LC, Russell PJ, Croce RV. Effects of developmental stage and sex on lower extremity kinematics and vertical ground reaction forces during landing. *J Athl Train.* 2005;40(1):9–14. (LOE: 3)
112. de Loes M, Dahlstedt LJ, Thomee R. A 7-year study on risks and costs of knee injuries in male and female youth participants in 12 sports. *Scand J Med Sci Sports.* 2000;10(2):90–97. (LOE: 3)
113. Nordenvall R, Bahmanyar S, Adami J, Stenros C, Wredmark T, Fellander-Tsai L. A population-based nationwide study of cruciate ligament injury in Sweden, 2001–2009: incidence, treatment, and sex differences. *Am J Sports Med.* 2012;40(8):1808–1813. (LOE: 3)
114. Moses B, Orchard J, Orchard J. Systematic review: annual incidence of ACL injury and surgery in various populations. *Res Sports Med.* 2012;20(3–4):157–179. (LOE: 3)
115. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Injuries in female soccer players: a prospective study in the German national league. *Am J Sports Med.* 2005;33(11):1694–1700. (LOE: 3)
116. Giza E, Mithofer K, Farrell L, Zarins B, Gill T. Injuries in women's professional soccer. *Br J Sports Med.* 2005;39(4):212–216. (LOE: 3)
117. Dodwell ER, Lamont LE, Green DW, Pan TJ, Marx RG, Lyman S. 20 years of pediatric anterior cruciate ligament reconstruction in New York State. *Am J Sports Med.* 2014;42(3):675–680. (LOE: 3)
118. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to the preinjury level of competitive sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery: two-thirds of patients have not returned by 12 months after surgery. *Am J Sports Med.* 2011;39(3):538–543. (LOE: 3)

119. Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan KP. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010;18(1):24–33. (LOE: 1)
120. Richmond SA, Fukuchi RK, Ezzat A, Schneider K, Schneider G, Emery CA. Are joint injury, sport activity, physical activity, obesity, or occupational activities predictors for osteoarthritis? A systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013;43(8):515–B19. (LOE: 1)
121. Myer GD, Sugimoto D, Thomas S, Hewett TE. The influence of age on the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: a meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2013;41(1):203–215. (LOE: 3)
122. Sugimoto D, Myer GD, McKeon JM, Hewett TE. Evaluation of the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: a critical review of relative risk reduction and numbers-needed-to-treat analyses. *Br J Sports Med*. 2012;46(14):979–988. (LOE: 1)
123. Sugimoto D, Myer GD, Foss KD, Hewett TE. Dosage effects of neuromuscular training intervention to reduce anterior cruciate ligament injuries in female athletes: meta- and subgroup analyses. *Sports Med*. 2014;44(4):551–562. (LOE: 1)
124. Grooms DR, Palmer T, Onate JA, Myer GD, Grindstaff T. Soccerspecific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. *J Athl Train*. 2013;48(6):782–789. (LOE: 2)
125. Markolf KL, Burchfield DM, Shapiro MM, Shepard MF, Finerman GA, Slaughterbeck JL. Combined knee loading states that generate high anterior cruciate ligament forces. *J Orthop Res*. 1995;13(6):930–935. (LOE: 3)
126. Withrow TJ, Huston LJ, Wojtys EM, Ashton-Miller JA. The effect of an impulsive knee valgus moment on in vitro relative ACL strain during a simulated jump landing. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2006;21(9):977–983. (LOE: 3)
127. Grandstrand SL, Pfeiffer RP, Sabick MB, DeBeliso M, Shea KG. The effects of a commercially available warm-up program on landing mechanics in female youth soccer players. *J Strength Cond Res*. 2006;20(2):331–335. (LOE: 3)
128. Noyes FR, Barber-Westin SD, Fleckenstein C, Walsh C, West J. 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;33(2):197–207. (LOE: 3)
129. Butler RJ, Lehr ME, Fink ML, Kiesel KB, Plisky PJ. Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injury in college football players: an initial study. *Sports Health*. 2013;5(5):417–422. (LOE: 3)
130. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Leverson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clin J Sport Med*. 2000;10(4):239–244. (LOE: 2)
131. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006;36(12):911–919. (LOE: 3)
132. Steffen K, Emery CA, Romiti M, et al. High adherence to a neuromuscular injury prevention programme (FIFA 11t) improves functional balance and reduces injury risk in Canadian youth female football players: a cluster randomised trial. *Br J Sports Med*. 2013;47(12):794–802. (LOE: 1)
133. Sugimoto D, Myer GD, Foss KD, Hewett TE. Specific exercise effects of preventive neuromuscular training intervention on anterior cruciate ligament injury risk reduction in young females: meta-analysis and subgroup analysis. *Br J Sports Med*. 2015;49(5):282–289. (LOE: 1)
134. Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*. 2014;48(11):871–877. (LOE: 1)
135. Simic L, Sarabon N, Markovic G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scand J Med Sci Sports*. 2013;23(2):131–148. (LOE: 3)
136. Hagglund M, Atroshi I, Wagner P, Walden M. Superior compliance with a neuromuscular training programme is associated with fewer ACL injuries and fewer acute knee injuries in female adolescent football players: secondary analysis of an RCT. *Br J Sports Med*. 2013;47(15):974–979. (LOE: 3)

137. Padua DA, Frank B, Donaldson A, et al. Seven steps for developing and implementing a preventive training program: lessons learned from JUMP-ACL and beyond. *Clin Sports Med.* 2014;33(4):615–632. (LOE: 3)
138. Joy EA, Taylor JR, Novak MA, Chen M, Fink BP, Porucznik CA. Factors influencing the implementation of anterior cruciate ligament injury prevention strategies by girls soccer coaches. *J Strength Cond Res.* 2013;27(8):2263–2269. (LOE: 3)
139. Norcross MF, Johnson ST, Bovbjerg VE, Koester MC, Hoffman MA. Factors influencing high school coaches' adoption of injury prevention programs. *J Sci Med Sport.* 2016;19(4):299–304. (LOE: 3)
140. Finch CF, Doyle TL, Dempsey AR, et al. What do community football players think about different exercise-training programmes? Implications for the delivery of lower limb injury prevention programmes. *Br J Sports Med.* 2014;48(8):702–707. (LOE: 3)
141. Soligard T, Nilstad A, Steffen K, et al. Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. *Br J Sports Med.* 2010;44(11):787–793. (LOE: 1)
142. Sugimoto D, Myer GD, Bush HM, Klugman MF, Medina McKeon JM, Hewett TE. Compliance with neuromuscular training and anterior cruciate ligament injury risk reduction in female athletes: a meta-analysis. *J Athl Train.* 2012;47(6):714–723. (LOE: 1)
143. DiFiori JP, Benjamin HJ, Brenner J, et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *Clin J Sport Med.* 2014;24(1):3–20. (LOE: 3)
144. Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, Barnett LM, Okely AD. Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Med.* 2010;40(12):1019–1035. (LOE: 3)
145. Morgan PJ, Barnett LM, Cliff DP, et al. Fundamental movement skill interventions in youth: a systematic review and meta-analysis. *Pediatrics.* 2013;132(5):E1361–E1383. (LOE: 3)
146. Jackowski SA, Faulkner RA, Farthing JP, Kontulainen SA, Beck TJ, Baxter-Jones AD. Peak lean tissue mass accrual precedes changes in bone strength indices at the proximal femur during the pubertal growth spurt. *Bone.* 2009;44(6):1186–1190. (LOE: 3)
147. Emanuel M, Jarus T, Bart O. Effect of focus of attention and age on motor acquisition, retention, and transfer: a randomized trial. *Phys Ther.* 2008;88(2):251–260. (LOE: 3)
148. Swenson DM, Collins CL, Best TM, Flanigan DC, Fields SK, Comstock RD. Epidemiology of knee injuries among U.S. high school athletes, 2005/2006–2010/2011. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(3):462–469. (LOE: 1)
149. Kaeding CC, Pedroza AD, Reinke EK, Huston LJ, MOON Consortium, Spindler KP. Risk factors and predictors of subsequent ACL injury in either knee after ACL reconstruction: prospective analysis of 2488 primary ACL reconstructions from the MOON cohort. *Am J Sports Med.* 2015;43(7):1583–1590. (LOE: 1)
150. Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR, et al. Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *Am J Sports Med.* 2010;38(10):1968–1978. (LOE: 1)
151. Shelbourne KD, Gray T, Haro M. Incidence of subsequent injury to either knee within 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft. *Am J Sports Med.* 2009;37(2):246–251. (LOE: 1)
152. Wright RW, Dunn WR, Amendola A, et al. Risk of tearing the intact anterior cruciate ligament in the contralateral knee and rupturing the anterior cruciate ligament graft during the first 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective MOON cohort study. *Am J Sports Med.* 2007;35(7):1131–1134. (LOE: 2)
153. Boling MC, Padua DA, Marshall SW, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. *Am J Sports Med.* 2009;37(11):2108–2116. (LOE: 1)
154. 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: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2005;33(4):492–501. (LOE: 2)
155. Herrington L, Myer GD, Munro A. Intra and inter-tester reliability of the tuck jump assessment. *Phys Ther Sport.* 2013;14(3):152–155. (LOE: 3)
156. Padua DA, Boling MC, Distefano LJ, Onate JA, Beutler AI, Marshall SW. Reliability of the landing error scoring system—real time, a clinical assessment tool of jump-landing biomechanics. *J Sport Rehabil.* 2011;20(2):145–156. (LOE: 3)
157. Padua DA, Marshall SW, Boling MC, Thigpen CA, Garrett WE Jr, Beutler AI. The Landing Error Scoring System (LESS) is a valid and reliable clinical assessment tool of jump-landing biomechanics: the JUMP-ACL study. *Am J Sports Med.* 2009;37(10):1996–2002. (LOE: 3)
158. Padua DA, DiStefano LJ, Beutler AI, de la Motte SJ, DiStefano MJ, Marshall SW. The landing error scoring system as a screening tool for an anterior cruciate ligament injury-prevention program in elite youth soccer athletes. *J Athl Train.* 2015;50(6):589–595. (LOE: 2)

この論文の著作権は National Athletic Trainers' Association (NATA)が有しております、NATA と Journal of Athletic Training の許可を得て Japan Athletic Trainers' Organization (JATO)により翻訳された。翻訳作業は正確性を確保するために慎重に行われた。しかし、原文における言葉や意図からの逸脱があった場合は JATO の責任とする。

今回のポジションステートメント翻訳は原文のイントロダクションと提言のみであるため参考文献は原文の REFERENCES に含まれるものが全て記載されている。

【翻訳責任者】

鈴木秀知 桜美林大学健康福祉学群健康科学専修

【翻訳者】

大澤有美子 亀田スポーツ医科学センター
吉田早織 常葉大学健康プロデュース学部
下河内洋平 大阪体育大学 体育学部健康・スポーツマネジメント学科