

## رابطه شیب پستی تی‌بیا با پارگی رباط متقاطع جلویی

\*دکتر سیدمرتضی کاظمی، \*\*دکتر سیاوش همتی اسلاملو، \*\*دکتر آرش ملکی، \*\*دکتر رضا زندی،  
\*\*دکتر محمدعلی جلیلی، \*\*دکتر کیقباد عاشوری، \*\*\*مهندس فرشاد صفدری

«دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی»

### خلاصه

**پیش‌زمینه:** در مورد نقش افزایش شیب پستی تی‌بیا در پارگی رباط متقاطع جلویی اختلاف نظر وجود دارد. هدف از این مطالعه بررسی نقش احتمالی شیب پستی تی‌بیا در پارگی رباط متقاطع جلویی بود.

**مواد و روش‌ها:** مطالعه حاضر به صورت مورد-شاهدی بر روی بیماران مراجعه کننده به یک مرکز درمانی-آموزشی شهر تهران در سال‌های ۸۸-۱۳۸۷ انجام گردید. ۶۱ بیمار دچار پارگی رباط متقاطع جلویی که مستعد عمل بازسازی بودند (گروه مورد) با ۶۱ نفر بدون پارگی رباط (گروه شاهد) مقایسه شدند. دو گروه مورد و شاهد از نظر سن و جنس با یکدیگر همسان شدند. میزان شیب پستی تی‌بیا با استفاده از پرتونگاری نمای کناری واقعی در دو گروه اندازه‌گیری و مقایسه گردید.

**یافته‌ها:** شیب پستی تی‌بیا در گروه شاهد  $9/4 \pm 1/8$  و در بیماران دچار پارگی رباط متقاطع جلویی  $12/3 \pm 4/4$  درجه بود و بین دو گروه اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ( $P=0/001$ ). همچنین میزان شیب بیش از ۱۰ درجه، در گروه مورد ۳/۱ برابر بیشتر از گروه شاهد بود.

**نتیجه‌گیری:** افزایش شیب پستی تی‌بیا در افزایش احتمال پارگی رباط متقاطع جلویی موثر است. بنابراین بررسی این شیب در ورزشکاران و افراد فعال و اقدامات لازم جهت پیشگیری از پارگی آن توصیه می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** تی‌بیا، رباط متقاطع جلویی، زانو

دریافت مقاله: ۵ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۳ بار؛ پذیرش مقاله: ۱ ماه قبل از چاپ

## The Relationship between Posterior Tibial Slope and Tear of Anterior Cruciate Ligament

\*Seyyed Morteza Kazemi, MD; \*\*Siyavosh Hemmati Eslamlou, MD; \*\*Arash Maleki, MD; \*\*Reza Zandi, MD;  
\*\*Mohammad Ali Jalili, MD; \*\*Keyghobad Ashoori, MD; \*\*\*Farshad Safdari, MSc

### Abstract

**Background:** The role of increased posterior tibial slope in rupture of the anterior cruciate ligament (ACL) is controversial. The purpose of current study was to determine the effect of posterior slope on the ACL injury.

**Methods:** In a case control study, 61 consecutive cases with ACL injury, who were candidates for reconstruction, were compared with 61 persons with normal knees who were matched for age and sex, over a 2-year period at a teaching hospital in Tehran, Iran. The posterior tibial slope angles were measured on true lateral radiographs on all the cases. The measurement variations were analyzed between the two groups.

**Results:** The mean posterior tibial slope was  $9.4 \pm 1.8$  degrees in controls and  $12.3 \pm 4.4$  in patients with ruptured ACL ( $p < .001$ ). The incidence of tibial slope greater than 10 degrees in patients with ruptured ACL was 3.1 times greater than that of the controls.

**Conclusion:** This study suggests that increased tibial slope angle may contribute to increased risk for ACL rupture.

**Keywords:** Tibia; Anterior cruciate ligament; Knee

Received: 5 months before printing ; Accepted: 1 month before printing

\*Orthopaedic Surgeon, Orthopaedic Department, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IRAN.

\*\*Resident of Orthopaedic Surgery, Orthopaedic Department, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IRAN.

\*\*\*Technical Orthopaedist, Orthopaedic Research Center, Akhtar Hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IRAN.

**Corresponding author:** Siyavosh Hemmati Eslamlou, MD  
Akhtar Orthopaedic Hospital, Shariati Avenue, Poleroomi Street, Tehran, Iran  
E-mail: ashouriortho@gmail.com

## مقدمه

رباط متقاطع جلویی<sup>۱</sup> زانو ساختمان اولیه‌ای است که جابه‌جایی جلویی تی‌بیا را کنترل می‌کند. ویژگی‌های آناتومیکی و عملکردی این رباط مورد بررسی قرار گرفته است<sup>(۱-۴)</sup>. پارگی رباط متقاطع جلویی شایع‌ترین آسیب لیگامانی زانو است<sup>(۳)</sup>. برخی از مولفین تخمین زده‌اند که سالانه حدود ۲۵۰۰۰۰ مورد پارگی رباط متقاطع جلویی در دنیا رخ می‌دهد<sup>(۵،۶)</sup>.

در صورتی که پارگی این رباط درمان نشود، آسیب غضروف مفصلی و در نهایت استئوآرتریت زودرس ایجاد خواهد شد<sup>(۵،۶)</sup>. برخی از محققین معتقدند افزایش شیب پستی تی‌بیا<sup>۲</sup> با بی‌کفایتی رباط متقاطع جلویی<sup>(۷)</sup>، افزایش جابه‌جایی جلویی تی‌بیا و افزایش نیروی وارد بر این رباط همراه است<sup>(۸،۹)</sup>. در مطالعات انجام شده بر روی اجساد نیز نتایج مشابه به دست آمد و مشاهده شد که افزایش شیب پستی تی‌بیا با افزایش بی‌ثباتی جلویی - پستی و بی‌کفایت رباط متقاطع جلویی همراه است<sup>(۱۰،۱۱)</sup>. در زمان تحمل وزن، نیرویی به سمت جلو در مفصل تیبیوفمورال ایجاد می‌گردد. گفته می‌شود که مقدار این نیرو با افزایش مقدار شیب پستی تی‌بیا افزایش می‌یابد؛ در نتیجه نیروی وارد بر رباط متقاطع جلویی که برای ایجاد تعادل نیرو ضروری است، افزایش پیدا می‌کند<sup>(۱۲)</sup>. همچنین پلاتوی تی‌بیا، که شیب پستی، یکی از ویژگی‌های آن است، بر جابه‌جایی و تعیین مرکز چرخش زانو، مکانیسم screw home و میزان کشش بیومکانیکی وارد بر رباط‌های زانو از جمله رباط متقاطع جلویی موثر است<sup>(۱۰،۱۳،۱۴)</sup>. به دلیل افزایش بارگذاری بر رباط متقاطع جلویی و همگام با افزایش شیب پستی تی‌بیا، شاید احتمال پارگی آن بیشتر شود.

با توجه به میزان قابل توجه پارگی رباط متقاطع جلویی، برای یافتن علل مستعدکننده آسیب به این رباط، لازم است بررسی‌های بیشتری انجام گیرد. لذا هدف این مطالعه، بررسی تأثیر شیب پستی تی‌بیا بر پارگی رباط متقاطع جلویی بود.

## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر به صورت مورد-شاهدی بر روی بیماران مراجعه کننده به بیمارستان اختر در سال‌های ۸۸-۱۳۸۷ انجام گردید. بر اساس یک مطالعه آزمایشی، حجم نمونه در دو گروه مورد و شاهد ۶۱ نفر (۵۹ مرد، ۲ زن) تعیین شد. نمونه‌گیری به صورت مراجعه مستمر بود و آنقدر ادامه پیدا کرد تا تعداد مورد نظر در هر دو گروه تکمیل گردد. معیار ورود به مطالعه، تشخیص قطعی پارگی رباط متقاطع جلویی بر اساس ام‌آر‌آی زانو و آرتروسکوپی تشخیصی حین عمل جراحی بازسازی بود. افرادی که سابقه شکستگی زانو، آسیب رباطی همراه، استئوآرتریت زانو، عفونت زانو و هرگونه ناهنجاری زانو مانند ژنوواروم و ژنوالگوم داشتند، از مطالعه خارج شدند. گروه شاهد شامل افرادی بودند که به دلیل غیر از پارگی رباط متقاطع جلویی و یا شکستگی‌های اطراف زانو، نیازمند انجام پرتونگاری جانبی از زانو، و از لحاظ سن و جنس با گروه مورد همسان بودند. این افراد با ترومای زانو به اورژانس مراجعه نمودند و با انجام پرتونگاری جلویی و جانبی از پای آنان، عدم وجود شکستگی تأیید گردید. همچنین هیچ‌گونه نشانه وجود آسیب رباط در زانوی آنان وجود نداشت. میانگین سنی گروه مورد  $۷/۲ \pm ۲۵/۴$  و گروه شاهد  $۲۷/۱ \pm ۷/۳$  بود ( $p \geq 0.05$ ).

در ۳۸ مورد حادثه حین ورزش‌های تماسی و غیرتماسی و در ۲۳ مورد تصادفات وسیله نقلیه علت پارگی رباط بود. بیشتر بیماران گروه مورد به‌طور همزمان دچار پارگی منیسک یا آسیب غضروفی بودند که به ترمیم نیازی نداشت. آسیب غضروفی بیماران شامل outer bridge نوع ۱ یا ۲ و اندازه پارگی منیسک اندک (کمتر از ۲ سانتی‌متر) بود، لذا نیازی به ترمیم جراحی دیده نشد. در هیچ مورد آسیب رباطی همراه وجود نداشت.

روش بررسی شیب پستی تی‌بیا بدین صورت بود که ابتدا یک عکس پرتونگاری ساده در نمای جانبی واقعی<sup>۳</sup> از زانوی بیماران تهیه شد (همان‌طور که گفته شد برای رعایت اصول اخلاقی، این عکس بخشی از روند معمول معاینه پرتونگاری در هر دو گروه بود). سپس یک خط مماس بر سطح مفصلی بالایی

1. Anterior cruciate ligament (ACL)
2. Posterior tibial slope

3. True lateral

شیب پستی تی‌بیا در ۴۵ بیمار (۷۳/۸٪) دچار پارگی رباط و ۲۹ بیمار (۴۷/۵٪) گروه مورد بیش از ۱۰ درجه و تفاوت بین دو گروه از نظر آماری معنی‌دار بود ( $p=۰/۰۰۵$ ). ضریب عوامل خطر در مواجهه با شیب بیشتر از ۱۰ درجه، در گروه دچار پارگی رباط ۳/۱ برابر بیش از گروه مورد بود ( $OR=۳/۱$ ) و می‌توان احتمال ضریب وقوع را ۹۹٪ دانست.

### بحث

اگرچه برخی از محققین عقیده دارند که افزایش شیب پستی تی‌بیا سبب جابه‌جایی جلویی تی‌بیا در هنگام استراحت می‌گردد، اما اثر این جابه‌جایی بر کشش وارد بر رباط متقاطع جلویی به‌طور کامل بررسی نشده و نیازمند مطالعات دقیق‌تر می‌باشد<sup>(۱۶)</sup>. در عین حال گفته می‌شود که افزایش شیب پستی در زانوی طبیعی می‌تواند احتمال بروز پارگی رباط متقاطع جلویی را افزایش دهد<sup>(۱۷)</sup>.

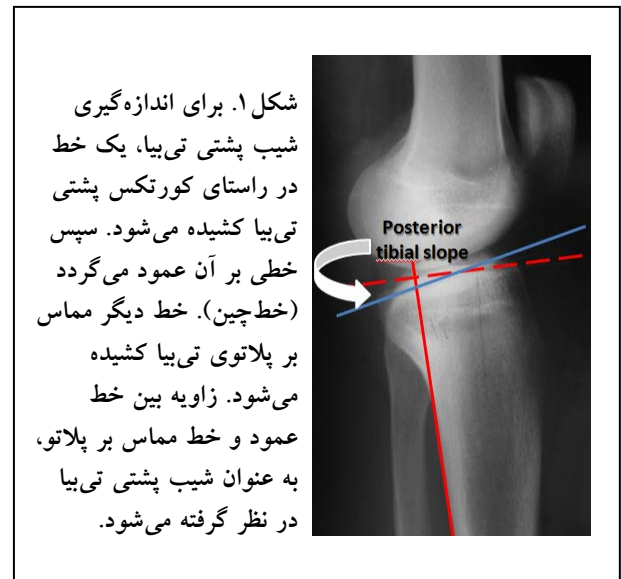
در مطالعات «گیفین»<sup>۲</sup> و «فنینگ»<sup>۳</sup> و همکاران در شرایط آزمایشگاهی مشاهده شد که با افزایش شیب پستی، وضعیت استراحت تی‌بیا به سمت جلو تمایل پیدا می‌کند<sup>(۱۱،۱۶،۱۸)</sup>. همچنین «شائو»<sup>۴</sup> و همکاران اعلام نمودند که افزایش شیب پستی تی‌بیا می‌تواند جابه‌جایی جلویی و در نتیجه بار وارد بر رباط متقاطع جلویی را افزایش دهد. افزایش بار وارد بر رباط به نوبه خود عامل مستعدکننده برای بروز پارگی خواهد بود<sup>(۱۲)</sup>.

«تاد»<sup>۵</sup> و همکاران در بررسی میزان شیب پستی تی‌بیا در بیمارانی که به‌دنبال ترومای غیرتماسی<sup>۶</sup> دچار پارگی رباط متقاطع جلویی شده بودند، دریافتند که میزان شیب در این بیماران نسبت به افراد سالم بیشتر است و شیب پستی می‌تواند عامل مستعدکننده برای بروز پارگی باشد<sup>(۷)</sup>. «براندون»<sup>۷</sup> و همکاران نیز در بررسی ۱۰۰ بیمار دچار بی‌کفایتی رباط متقاطع جلویی به نتایج مشابهی دست یافتند<sup>(۱۷)</sup>.

تی‌بیا رسم گردید. خط دیگر در راستای محور پستی تی‌بیا کشیده شد و خط عمود بر آن رسم گردید. زاویه بین خط عمود و خط مماس بر پلاتو به‌عنوان شیب پستی پلاتوی تی‌بیا در نظر گرفته شد<sup>(۱۵)</sup> (شکل ۱).

تمام اندازه‌گیری‌ها توسط یک فرد انجام گردید. در مطالعه آزمایشی قبلی، میزان پایایی اندازه‌گیری‌های متعدد توسط یک فرد که مسئول اندازه‌گیری شیب بود، ۰/۹ به دست آمد. گفتنی است که فرد اندازه‌گیر، از این‌که عکس‌ها مربوط به کدام گروه بود، اطلاع نداشت.

در نهایت اطلاعات موردنظر بیماران در برگه‌های بیمار ثبت گردید. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های غیرپارامتری مجذور خی<sup>( $\chi^2$ )</sup> و پارامتری t برای گروه‌های مستقل تحلیل شدند. تأثیر شیب بیشتر از ۱۰ درجه بر احتمال بروز پارگی رباط متقاطع جلویی با استفاده از ضریب وقوع<sup>۱</sup> تعیین گردید. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.



### یافته‌ها

میانگین شیب پستی تی‌بیا در گروه مورد  $۱۲/۳ \pm ۴/۴$  و گروه شاهد  $۹/۴ \pm ۱/۸$  درجه بود و بین دو گروه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $p=۰/۰۰۱$ ).

2. Giffin  
3. Fening  
4. Shao  
5. Todd  
6. Non-contact  
7. Brandon

1. Odd ratio

کردند که با افزایش اندازه قطعه استخوانی که در استئوتومی بالایی تی‌بیا به روش گوه باز خارج می‌گردد (افزایش شیب پستی تی‌بیا)، بار وارد بر رباط متقاطع جلویی کاهش قابل توجهی می‌یابد، اما در میزان کشش وارد بر سایر رباطها تغییر معناداری مشاهده نمی‌گردد<sup>(۱۵)</sup>.

باتوجه به یافته‌های مطالعه حاضر، افزایش شیب پستی تی‌بیا می‌تواند عامل مستعدکننده بروز پارگی رباط متقاطع جلویی باشد. البته بررسی دقیق این موضوع مستلزم انجام مطالعات بیومکانیکی دقیق در افراد زنده و حین حرکت است و هنوز در این مورد بین محققین اختلاف نظر وجود دارد. با توجه به نتیجه این تحقیق شاید بتوان ابراز کرد که با اندازه‌گیری شیب پستی افراد در معرض خطر، به‌خصوص ورزشکاران، می‌توان افراد مستعد پارگی رباط متقاطع جلویی را شناسایی کرد و برای جلوگیری از این آسیب در کسانی که شیب خیلی بالایی دارند، اقدامات پیشگیرانه شامل تغییر رشته ورزشی، تقویت عضلات حمایت کننده رباط متقاطع جلویی و استفاده از امکانات مناسب جهت کاهش تروما بر زانو و این رباط را به کار برد.

1. Liu
2. Maitland
3. Stijak
4. Medial opening wedge high tibial osteotomy
5. Martineau

«لیو»<sup>۱</sup> و «مایتلند»<sup>۲</sup> در بررسی رابطه جابه‌جایی جلویی تی‌بیا و شیب پستی آن دریافتند که افزایش شیب می‌تواند عامل بروز پارگی باشد. در بررسی آنان با افزایش شیب از ۴ به ۱۲ درجه، جابه‌جایی جلویی تی‌بیا از ۹/۱ به ۱۵/۲ میلی‌متر افزایش یافت<sup>(۹)</sup>. «ستیژاک»<sup>۳</sup> و همکاران نیز بیان کردند که شیب پستی کندیل خارجی تی‌بیا در افراد دچار پارگی رباط متقاطع جلویی در مقایسه با جمعیت سالم بیشتر است<sup>(۴)</sup>. در مطالعه حاضر مشاهده گردید که میزان شیب پستی تی‌بیا در بیماران دچار پارگی رباط بیشتر از گروه شاهد بود و این بیماران ۳/۱ برابر گروه شاهد در مواجهه با شیب بیشتر از ۱۰ درجه بودند.

بر خلاف مطالعاتی که افزایش بار وارد بر رباط متقاطع جلویی را با افزایش شیب پستی همراه، و افزایش شیب را عامل مستعدکننده بروز پارگی رباط می‌دانند، مطالعاتی نیز وجود دارند که به نتایج مخالف دست یافتند. «گیفین» و همکاران تأثیر افزایش شیب پستی تی‌بیا بر بیومکانیک زانو را بررسی نمودند و دریافتند که افزایش خفیف شیب پستی تی‌بیا باعث افزایش بار وارد بر رباط متقاطع جلویی نمی‌شود<sup>(۱۱)</sup>. در بررسی «فنینگ» و همکاران، افزایش شیب پستی ناشی از استئوتومی بالایی تی‌بیا به روش گوه باز<sup>۴</sup> باعث افزایش جابه‌جایی جلویی و چرخش خارجی تی‌بیا در حالت استراحت، و کاهش بار وارد بر رباط متقاطع جلویی می‌گردد<sup>(۱۶)</sup>. همچنین «مارتینو»<sup>۵</sup> و همکاران بیان

## References

1. Radny C, Scuderi G, Scott N. Classification of knee ligament injuries. In: Insall JN, Scott WN, eds. Surgery of the knee. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2006. p 537-59.
2. Miller R, Azar F. Knee injury. In: Canale T, Beaty JH, ed. Campbell's Operative Orthopaedics. 11<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Mosby; 2008. p 2496-525.
3. Manifold S, Cushner F, Scott N. Anterior cruciate ligament reconstruction with bone patellar tendon-bone autograft: indication, technique, complication, and management. In: Insall JN, Scott WN, eds. Surgery of the knee. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2006. p 632-46.
4. Stijak L, Herzog RF, Schai P. Is there an influence of the tibial slope of the lateral condyle on the ACL lesion? A case-control study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(2):112-7.
5. Bobic V. Current concepts in anterior cruciate ligament reconstruction. *Surgery.* 1992;10:241-7.
6. Frank CB, Jackson DW. The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am.* 1997; 79(10):1556-76.
7. Todd MS, Lalliss S, Garcia E, DeBerardino TM, Cameron KL. The relationship between posterior tibial slope and anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* 2010;38(1):63-7.
8. Hohmann E, Bryant A. Closing or opening wedge high tibial osteotomy: Watch out for the slope. *Oper Tech Orthop.* 2007;17(1):38-45.
9. Liu W, Maitland ME. Influence of anthropometric and mechanical variations on functional instability in the ACL-deficient knee. *Ann Biomed Eng.* 2003;31(10):1153-61.

**10. Dejour H, Bonnin M.** Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. Two radiological tests compared. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76(5):745-9.

**11. Giffin JR, Vogrin TM, Zantop T, Woo SL, Harner CD.** Effects of increasing tibial slope on the biomechanics of the knee. *Am J Sports Med.* 2004;32(2):376-82.

**12. Shao Q, MacLeod TD, Manal K, Buchanan TS.** Estimation of ligament loading and anterior tibial translation in healthy and ACL-deficient knees during gait and the influence of increasing tibial slope using EMG-driven approach. *Ann Biomed Eng.* 2011;39(1):110-21.

**13. Beynnon B, Yu J, Huston D, Fleming B, Johnson R, Haugh L, Pope MH.** A sagittal plane model of the knee and cruciate ligaments with application of a sensitivity analysis. *J Biomech Eng.* 1996;118(2):227-39.

**14. Nordin M, Frankel VH.** Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2001.

**15. Martineau PA, Fening SD, Miniaci A.** Anterior opening wedge high tibial osteotomy: the effect of increasing posterior tibial slope on ligament strain. *Can J Surg.* 2010;53(4):261-7.

**16. Fening SD, Kovacic J, Kambic H, McLean S, Scott J, Miniaci A.** The effects of modified posterior tibial slope on anterior cruciate ligament strain and knee kinematics: a human cadaveric study. *J Knee Surg.* 2008;21(3):205-11.

**17. Brandon ML, Haynes PT, Bonamo JR, Flynn ML, Barrett GR, Sherman MF.** The association between posterior-inferior tibial slope and anterior cruciate ligament insufficiency. *Arthroscopy.* 2006;22(8):894-9.

**18. Giffin JR, Stabile KJ, Zantop T, Vogrin TM, Woo SL, Harner CD.** Importance of tibial slope for stability of the posterior cruciate ligament deficient knee. *Am J Sports Med.* 2007;35(9):1443-9.