

## تعیین شیب جلویی- پشتی پلاتوی تی‌بیا

(مطالعه مقطعی در تهران)

\*دکتر حمیدرضا حسین زاده، \*\*دکتر رضا زندی، \*دکتر سید مرتضی کاظمی، \*\*دکتر سید محمد قرشی، \*\*\*دکتر سینا شاهی  
\*\*\*\*مهندس فرشاد صفدری، \*\*دکتر محمدرضا بیگدلی، \*\*دکتر سیاوش همتی اسلاملو، \*دکتر محمد علی جلیلی  
«دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی»

### خلاصه

**پیش‌زمینه:** شیب پشتی تی‌بیا شیبی است که به‌طور طبیعی پلاتوی تی‌بیا از جلو به پشت دارد. این شیب نقش مهمی در بیومکانیک زانو، عملکرد رباط‌های متقاطع و تعویض مفصل زانو دارد. با توجه به مقادیر متفاوت این شیب در جوامع مختلف و عدم اطلاع از اندازه طبیعی آن در کشور ما، هدف از این مطالعه تعیین اندازه شیب پشتی تی‌بیا در یک مرکز درمانی شهر تهران بود.  
**مواد و روش‌ها:** این تحقیق به روش توصیفی بر روی ۱۰۸ زانوی سالم (۷۰ مرد و ۳۸ زن) با میانگین سنی ۳۸ سال (۶۰-۲۳ سال) در یک مرکز درمانی تهران انجام شد. افراد مورد بررسی به علت ترومای اطراف زانو، نیاز به پرتونگاری زانو داشتند اما در معاینات بالینی و پرتونگاری، شکستگی یا پارگی رباط‌های زانو دیده نشد. مقدار شیب در پرتونگاری نیم‌رخ واقعی زانو با استفاده از کورتکس پشتی، به عنوان محور مرجع اندازه‌گیری شد.  
**یافته‌ها:** میانگین شیب پشتی تی‌بیا  $9.4 \pm 1.8$  درجه به دست آمد. سن و جنس نقشی در میزان شیب نداشتند ( $p \geq 0.05$ ).  
**نتیجه‌گیری:** یافته‌ها نشان دادند که مقدار شیب پشتی تی‌بیا در گروه ایرانی این مطالعه با جوامع دیگر به‌ویژه جوامع غربی متفاوت است. اعمال این تفاوت‌ها در طراحی سیستم‌های تعویض مفصل زانو ضروری به نظر می‌رسد.  
**واژه‌های کلیدی:** تی‌بیا، آناتومی، زانو

دریافت مقاله: ۸ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۳ بار؛ پذیرش مقاله: ۲ ماه قبل از چاپ

## Measurement of Posterior Tibial Slope

(A Cross-Sectional Study in Tehran)

\*Hamid Reza Hosseinzadeh, MD; \*\*Reza Zandi, MD; \*Seyyed Morteza Kazemi, MD; \*\*Seyyed Mohammad Qorashi, MD;  
\*\*\*Sina Shahi, MD; \*\*\*\*Farshad Safdari, MSc; \*\*Mohammad Reza Bigdeli, MD;  
\*\*Siyavosh Hemmati Eslamlou, MD; \*\*Mohammad Ali Jalili, MD

### Abstract

**Background:** Posterior tibial slope is the normal anteroposterior inclination of the tibia slope and plays an important role in the biomechanics of the knee and function of the cruciate ligaments. Posterior tibial slope angle varies in different populations and there is no report about its measurement in the Iranian population. The aim of this study was to investigate the normal posterior tibial slope in a teaching hospital in Tehran-Iran.

**Methods:** In a descriptive study, 108 knees in 70 men and 38 female patients, with no history of prior knee problem were evaluated by lateral knee radiographs in a teaching hospital in Tehran-Iran. The average age in these cases was 38 years (23-60 years). These patients had referred because of recent knee trauma, but no fracture or intra-articular derangement had been found. The angle of tibial slope was measured in all the cases and analyzed.

**Results:** The mean slope angle was  $9.4 \pm 1.8$  degrees. There was no statistical relationship between age and gender and posterior tibial slope ( $p \geq 0.05$ ).

**Conclusion:** The normal posterior tibial slope angle in this Iranian population was different from other countries. It may be necessary to consider these differences in designing tibial and femoral components for knee arthroplasty.

**Keywords:** Tibial; Anatomy, Knee

Received: 8 months before printing ; Accepted: 2 months 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.

\*\*\*Medical student, 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:** Reza Zandi, MD

Akhtar Orthopaedic Hospital, Shariati Avenue, Poleroomi Street, Tehran, Iran

E-mail: reza\_zandi@yahoo.com

## مقدمه

شیب جلویی- پشتی پلاتوی تی‌بیا<sup>۱</sup> شیبی است که پلاتوی تی‌بیا در حالت طبیعی از جلو به پشت نسبت به محور طولی خود دارد<sup>(۱)</sup>. یکی از روش‌های اندازه‌گیری این شیب استفاده از پرتونگاری نیم‌رخ واقعی<sup>۲</sup> زانو می‌باشد<sup>(۲)</sup>. اندازه طبیعی شیب جلویی- پشتی پلاتوی تی‌بیا بین صفر تا ۱۸ درجه اندازه‌گیری شده است<sup>(۱)</sup>.

در مطالعات مختلف عنوان شده که مقدار این شیب بر کشش و فشار وارد بر رباط‌های متقاطع، پایداری جلویی- پشتی و به‌طور کلی بیومکانیک زانو موثر است<sup>(۳،۴،۵)</sup>.

تا جایی که ما می‌دانیم مقدار شیب جلویی - پشتی پلاتوی تی‌بیا در ایران بررسی نشده است. بنابراین با توجه به لزوم آگاهی از مقادیر آناتومیک و ژئومتریک استخوان طبیعی در ایران، هدف از این مطالعه تعیین مقدار این شیب بود.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی، ۱۰۸ زانوی متعلق به ۱۰۸ بیمار (۷۰ مرد و ۳۸ زن) مراجعه کننده به بیمارستان اختر در تهران مورد بررسی قرار گرفت. تحقیق توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تایید گردید و قبل از انجام کار، از بیماران مورد بررسی رضایت‌نامه کتبی آگاهانه گرفته شد. بیمارانی وارد مطالعه شدند که به دلیل ترومای زانو به مرکز مراجعه نمودند و ارزیابی بالینی و پرتونگاری نشان داد که از نظر بروز شکستگی‌های اطراف زانو و آسیب‌های لیگامانی سالم بودند. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از سابقه جراحی، سابقه عفونت، وجود تغییرات دژنراتیو، ابتلا به بیماری‌های زمینه‌ای مانند آرتریت روماتوئید و وجود اختلاف طول در اندام تحتانی. برای هر بیمار شیب پشتی تی‌بیا در پرتونگاری نیم‌رخ واقعی اندازه‌گیری شد<sup>(۶)</sup>. معیار انجام پرتونگاری نیم‌رخ واقعی این بود که کندیل‌های فمور بر هم منطبق باشند و در صورتی که عکس این ویژگی را نداشت، بیمار از مطالعه خارج گردید.

برای انتخاب حجم نمونه ابتدا یک مطالعه آزمایشی بر روی ۲۰ نفر انجام شد. مقدار شیب پشتی در این افراد  $8/9 \pm 0/53$  درجه به دست آمد. سپس حجم نمونه ۱۰۸ زانو تعیین گردید. برای جلوگیری

از بروز خطا، تمام اندازه‌گیری‌ها توسط یک فرد انجام شد. در مطالعه آزمایشی میزان پایایی درون اندازه‌گیر<sup>۳</sup> حدود  $0/9$  به دست آمد.

زاویه بین خط عمود و خط مماس بر پلاتو به‌عنوان شیب پشتی پلاتوی تی‌بیا در نظر گرفته شد<sup>(۷)</sup>. روش بررسی شیب پشتی تی‌بیا در شکل ۱ ارائه شده است (شکل ۱).



شکل ۱. برای اندازه‌گیری شیب پشتی تی‌بیا یک خط در راستای کورتکس پشتی تی‌بیا کشیده می‌شود. سپس خطی بر آن عمود می‌گردد (خط چین). خط دیگری مماس بر پلاتوی تی‌بیا کشیده می‌شود. زاویه بین خط عمود و خط مماس بر پلاتو به‌عنوان شیب پشتی تی‌بیا در نظر گرفته می‌شود.

## یافته‌ها

سن بیماران مورد مطالعه  $36 \pm 8/7$  سال (۶۰-۲۳ سال) بود. اندازه شیب پشتی پلاتوی تی‌بیای بیماران  $9/4 \pm 1/8$  درجه (۸/۹-۹/۹ درجه) برآورد گردید. توزیع شیب زانوها نشان داد که در ۱۰٪ زانوها میزان شیب کمتر از  $4^\circ$ ، ۶۵٪ کمتر از  $10^\circ$  و حداکثر شیب  $18^\circ$  بود (جدول ۱).

جدول ۱. توزیع زانوهای مورد بررسی بر حسب شیب پشتی تی‌بیا

شیب (درجه)	تعداد (%)
۲-۴	۱۱ (۱۰/۲)
۴-۶	۱۵ (۱۳/۹)
۶-۸	۲۰ (۱۸/۵)
۸-۱۰	۲۴ (۲۲/۲)
۱۰-۱۲	۲۶ (۲۴/۱)
۱۲-۱۴	۴ (۳/۸)
۱۴-۱۶	۶ (۵/۶)
۱۶-۱۸	۲ (۱/۹)

1. Posterior tibial slope (PTS)

2. True lateral

اطلاعاتی مطمئن در مورد راستای اندام تحتانی و آگاهی از عوامل آناتومیکی مهم و تأثیرگذار را روشن می‌نماید.

باید توجه کرد که در بیشتر موارد، قطعات متناسب با ویژگی‌های آناتومیک کشورهای غربی طراحی می‌شوند. مطالعات مختلف نشان داده‌اند ویژگی‌های آناتومیک و مورفولوژیک اندام زیرین در جوامع غربی و آسیایی متفاوت است<sup>(۸،۱۰،۱۱)</sup>.

یکی از عوامل مهم در عملکرد بیومکانیکی زانو و رباط‌های آن، شیب پستی تی‌بیا است<sup>(۱۲،۱۳،۱۴)</sup>. در تحقیق حاضر مشاهده شد که شیب پستی تی‌بیا در زانوی بیماران  $9/4 \pm 1/8$  درجه بود. جدول ۳ نشان می‌دهد مقدار این شیب در جوامع مختلف، متفاوت است. در برخی مطالعات مقدار شیب تا حد زیادی نزدیک به نتیجه مطالعه ما و در برخی دیگر متفاوت از آن به دست آمده است. به عنوان مثال «جیانگ»<sup>(۱۵)</sup> و همکاران در ۵۰ بیمار تایوانی و «ماتسودا»<sup>(۱۶)</sup> و همکاران<sup>(۱۶)</sup> در ۳۰ بیمار ژاپنی مقدار این شیب را به ترتیب  $10^\circ$  و  $10/7^\circ$  به دست آوردند. در مقابل «چیو»<sup>(۱۷)</sup> و همکاران<sup>(۱۷)</sup> در ۲۵ بیمار چینی و «مور»<sup>(۱۸)</sup> و همکاران<sup>(۱۸)</sup> در ۵۰ بیمار آمریکایی مشاهده نمودند که میانگین شیب پستی تی‌بیا به ترتیب  $14/7^\circ$  و  $14^\circ$  بود. اگرچه مقایسه نتایج این مطالعه با سایر مطالعات کار دشوار و از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد، اما یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که مقدار شیب پستی تی‌بیا در جامعه ایرانی با سایر جوامع و به‌ویژه غربی‌ها متفاوت است<sup>(۱۸)</sup>.

علت وجود راستای خاص در زانوی جامعه ایرانی، به‌درستی مشخص نیست. ممکن است عوامل ژنتیکی و یا روش زندگی در جامعه ایرانی نظیر نوع نشستن روی زمین و شیوه استفاده از سرویس‌های بهداشتی، به‌ویژه در سال‌های کودکی، باعث ایجاد چنین راستایی باشد. هر چند در چینی‌ها که نحوه زندگی مشابهی با ایرانی‌ها دارند، این شیب باز هم متفاوت است<sup>(۱۷)</sup>.

باتوجه به اینکه طراحی و ساخت سیستم‌های تعویض مفصل زانو براساس اطلاعات آناتومیک افراد سالم در بیشتر جوامع غربی بوده است<sup>(۱۵)</sup>، باید برای به حداکثر رساندن عمر پروتزهای زانو این تفاوت‌ها را در طراحی قطعات لحاظ کرد (جدول ۳).

میانگین شیب در دو گروه سنی بیشتر و کمتر از میانگین (۳۶ سال) و همچنین در دو جنس مقایسه شدند. نتایج نشان داد بین میزان شیب با سن و جنس ارتباط معنی‌داری وجود نداشت ( $p \geq 0/05$ ) (جدول ۲).

#### جدول ۲. توزیع زانوهای مورد بررسی برحسب میزان شیب و به تفکیک جنس و سن

متغیرها	میانگین شیب (درجه)	
	کمتر از $10^\circ$ (n=70)	بیش از $10^\circ$ (n=38)
جنس		
مرد	۴۷	۲۳
زن	۲۳	۱۵
میانگین سنی (سال)		
> ۳۶	۴۰	۲۱
< ۳۶	۳۰	۱۷

#### بحث

آگاهی از مقادیر آناتومیک و ژئومتریکی استخوان‌های بدن یکی از موارد مهم در جراحی ارتوپدی است که تأثیر به‌سزایی در نحوه درمان مشکلات مختلف و نتایج آن دارد<sup>(۸)</sup>. در واقع تمامی انواع پلاک‌ها و پروتزها و نیز بسیاری از روش‌های درمانی بر همین اساس طراحی می‌شود و سعی شده این قطعات، اصول بیومکانیکی طبیعی بدن را بازسازی نمایند.

گزارش شده است که یکی از عوامل موثر بر طول عمر پروتز، که ارتباط تنگاتنگی با فرسایش و شل شدن آن دارد، راستا و وضعیت قرارگیری اجزای فمورال و تیبیال است<sup>(۵،۶)</sup>.

در واقع وضعیت قرارگیری اجزای پروتز نسبت به محور مکانیکال اندام تحتانی بر نحوه توزیع بار وارده تأثیر می‌گذارد و در صورتی که این بار به درستی توزیع نگردد، موجب وارد آمدن فشارهای موضعی و ناهنجار می‌شود. این بارهای نامعمول می‌تواند سبب شل شدن پروتز و فرسایش سطوح مفصلی و در نتیجه کاهش طول عمر پروتز گردد. در نتیجه باید گفت که یکی از پیش شرط‌های اصلی کسب نتایج موفقیت‌آمیز در تعویض مفصل زانو، رسیدن به راستای طبیعی اندام تحتانی پس از جراحی است<sup>(۹)</sup>. این مطلب لزوم دسترسی به یک بانک

1. Jiang
2. Matsuda
3. Chiu
4. Moore

این تحقیق نشان داد که میزان شیب پشتی تی‌بیا با سن و جنس ارتباط ندارد. احتمالاً متغیرهایی وجود دارند که بتوانند اختلاف معنی‌دار بین یافته‌های ما را با سایر تحقیقات توجیه نمایند. بنابراین توصیه می‌شود بررسی‌هایی برای تعیین شیب و متغیرهای مرتبط با آن انجام گردد.

### جدول ۳. مطالعه شیب پشتی تی‌بیا در جوامع مختلف

تحقیق	نژاد	تعداد	محدوده شیب (درجه)	M±(SD)
«مور» و همکاران <sup>(۱۸)</sup> (۱۹۷۴)	آمریکایی	۵۰	۷-۲۲	۱۴±۳/۷
«جیانگ» و همکاران <sup>(۱۵)</sup> (۱۹۹۴)	تایوانی	۵۰	۰-۲۰	۱۰±۴
«ماتسودا» و همکاران <sup>(۱۶)</sup> (۱۹۹۹)	ژاپنی	۳۰	۵-۱۵/۵	۱۰/۷
«چیو» و همکاران <sup>(۱۷)</sup> (۲۰۰۰)	چینی	۲۵	۵-۲۲	۱۴/۷±۳/۷
تحقیق حاضر (۲۰۰۹)	ایرانی	۱۰۸	۲-۱۸	۹/۴±۱/۸

## References

1. Genin P, Weill G, Julliard R. The tibial slope. Proposal for a measurement method. *J Radiol*. 1993;74(1):27-33.
2. Han HS, Chang CB, Seong SC, Lee S, Lee MC. Evaluation of anatomic references for tibial sagittal alignment in total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008;16(4):373-7.
3. Reif U, Dejardin LM, Probst CW, DeCamp CE, Flo GL, Johnson AL. Influence of limb positioning and measurement method on the magnitude of the tibial plateau angle. *Vet Surg*. 2004;33(4):368-75.
4. 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.
5. Hofmann AA, Bachus KN, Wyatt RW. Effect of the tibial cut on subsidence following total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;(269):63-9.
6. Davison BL, Ostrum RF. Radiographic anatomy of the tibial plateau. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2002;31(1 Suppl):4-6.
7. 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.
8. Nagamine R, Miura H, Bravo CV, Urabe K, Matsuda S, Miyanishi K, Hirata G, Iwamoto Y. Anatomic variations should be considered in total knee arthroplasty. *J Orthop Sci*. 2000;5(3):232-7.
9. Wang Y, Zeng Y, Dai K, Zhu Z, Xie L. Normal lower-extremity alignment parameters in healthy Southern Chinese adults as a guide in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2010;25(4):563-70.
10. Harvey WF, Niu J, Zhang Y, McCree PI, Felton DT, Nevitt M, Xu L, Aliabadi P, Hunter DJ. Knee alignment differences between Chinese and Caucasian subjects without osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2008;67(11):1524-8.
11. Cooke TD, Harrison L, Khan B, Scudamore A, Chaudhary MA. Analysis of limb alignment in the pathogenesis of osteoarthritis: a comparison of Saudi Arabian and Canadian cases. *Rheumatol Int*. 2002;22(4):160-4.
12. Utzschneider S, Goettinger M, Weber P, Horng A, Glaser C, Jansson V, Müller PE. Development and validation of a new method for the radiologic measurement of the tibial slope. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011 Feb 5. ahead of print.
13. Kansara D, Markel DC. The effect of posterior tibial slope on range of motion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2006;21(6):809-13.
14. Hohmann E, Bryant A, Reaburn P, Tetsworth K. Does posterior tibial slope influence knee functionality in the anterior cruciate ligament-deficient and anterior cruciate ligament-reconstructed knee? *Arthroscopy*. 2010;26(11):1496-502.
15. Jiang CC, Yip KM, Liu TK. Posterior slope angle of the medial tibial plateau. *J Formos Med Assoc*. 1994;93(6):509-12.
16. Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Ikenoue T, Okazaki K, Iwamoto Y. Posterior tibial slope in the normal and varus knee. *Am J Knee Surg*. 1999;12(3):165-8.
17. Chiu KY, Zhang SD, Zhang GH. Posterior slope of tibial plateau in Chinese. *J Arthroplasty*. 2000;15(2):224-7.
18. Moore TM, Harvey JP Jr. Roentgenographic measurement of tibial-plateau depression due to fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 1974;56(1):155-60.