

## نتایج تثبیت کندگی رباط متقاطع پشتی

دکتر امیررضا کچویی، \*\* دکتر شیوا رازی، \*\* دکتر رضا مهدویان نقاش زرگر، \*\*\* دکتر هادی مخملباف

«دانشگاه علوم پزشکی مشهد»

### خلاصه

**پیش‌زمینه:** آسیب‌های رباط متقاطع پشتی حدود ۳ تا ۲۳ درصد آسیب‌های زانو را تشکیل می‌دهند. در موارد حاد کندگی رباط، توصیه به تثبیت می‌شود و در موارد مزمن، تثبیت هنوز مورد بحث است. پارگی رباط نیز نیاز به بازسازی دارد. در این مقاله نتایج تثبیت کندگی رباط بررسی گردید.

**مواد و روش‌ها:** در یک مطالعه توصیفی، از ۴۰ بیمار مرد با میانگین سنی ۲۷/۸۷ سال با کندگی رباط متقاطع پشتی، که تحت عمل تثبیت با پیچ مائلول و واشر با رویکرد پوسترئومدیال قرار گرفته بودند، ۲۰ بیمار با میانگین زمان پیگیری  $40 \pm 16.02$  هفته بررسی شدند. ۱۲ بیمار به‌صورت حاد یا تحت حاد و ۸ بیمار پس از ۸ هفته از زمان آسیب درمان شدند. ثبات زانو با معاینه بالینی، و میزان رضایت بیماران با انجام کارهای روزانه و یا فعالیت‌های ورزشی بررسی شدند.

**یافته‌ها:** در تمامی بیماران، بهبود و پیشرفت وضعیت ثبات زانو در تست کشویی پشتی مشاهده شد. بیمارانی که به صورت حاد یا تحت حاد عمل شدند، در مقایسه با بیمارانی که به‌صورت مزمن درمان شدند، پیشرفت بهتری داشتند. آسیب منفرد رباط نیز در مقایسه با آسیب ترکیبی زانو با نتیجه بهتری همراه بود. از نظر کارایی زانو، ۸ بیمار هیچ مشکلی نداشتند، ۷ بیمار فقط در فعالیت‌های ورزشی و ۵ بیمار در فعالیت‌های روزانه مقداری محدودیت داشتند.

**نتیجه‌گیری:** تثبیت کندگی رباط متقاطع پشتی با رویکرد پوسترئومدیال و تثبیت با پیچ مائلول و واشر آسان و رضایت‌بخش است. حتی درمان تاخیری کندگی می‌تواند مفید باشد. اما هرچه شدت ضایعات بیشتر باشد، میزان ضایعه باقیمانده پس از درمان بیشتر خواهد بود.

**واژه‌های کلیدی:** رباط متقاطع پشتی، زانو، ثابت کردن شکستگی

دریافت مقاله: ۶ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۳ بار؛ پذیرش مقاله: ۱ ماه قبل از چاپ

## Results of Posterior Cruciate Ligament Avulsion Fixation

\*Amir Reza Kachooei, MD; \*\*Shiva Razi, MD; \*\*Reza Mahdavian Naghashzargar, MD; \*\*\*Hadi Makhmalbaf, MD

### Abstract

**Background:** Posterior cruciate ligament (PCL) injury is reported in 3% to 23% of knee injuries. Ligament rupture usually requires reconstructive surgery. Avulsion injuries in acute cases, however, are often treated by fixation of avulsed bone and ligament. Fixation of avulsions in chronic cases is somewhat controversial.

**Methods:** In a descriptive study, from 40 male patients with mean age of 27.87 years old who had undergone fixation of PCL avulsion with maleolar screw and washer through a posteromedial approach, 20 cases with a mean of  $40 \pm 16.02$  weeks follow-up were studied. Twelve cases had received early fixation and 8 had fixation 8 weeks or longer after the injury. The cases were evaluated with clinical evaluation of stability as well as assessment of patients' satisfaction and return to sports or regular activities.

**Results:** Improvement in "posterior drawer test" was observed in all the cases. The ones who had early surgery, as well as the ones with isolated PCL injury had better results in comparison with late avulsion fixation or combined ligament injuries. Eight cases had no problem in knee function, 7 cases had some limitation in sporting, and 5 in some regular daily activities.

**Conclusion:** Screw fixation of PCL avulsion through a postero-medial approach, even in delayed cases, is safe, easy and effective. Associated other knee injuries are detrimental for good results.

**Keywords:** Posterior cruciate ligament; Knee; Fracture fixation

Received: 6 months before printing; Accepted: 1 month before printing

\*Resident of Orthopaedic Surgery, Orthopaedic Department, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, IRAN.

\*\*General Physician, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, IRAN.

\*\*\*Orthopaedic Surgeon, Orthopaedic Department, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, IRAN.

**Corresponding author:** Amir Reza Kachooei, MD  
Emam Reza Hospital, Orthopaedic Department, Mashhad, Iran.  
E-mail: amir\_reza\_k@yahoo.com

## مقدمه

آسیب‌های رباط متقاطع پستی<sup>۱</sup> حدود ۳ تا ۲۳ درصد آسیب‌های زانو را تشکیل می‌دهند. در موارد تروما این رقم حدود ۴۰٪ آسیب‌های رباط زانو می‌باشد<sup>(۱)</sup>. آسیب رباط متقاطع پستی در کشورهایی که حوادث موتوری کمی دارند، بسیار اندک است. در ورزشکاران رباط متقاطع جلویی<sup>۲</sup> ۳۱ برابر بیش از رباط متقاطع پستی آسیب می‌بیند<sup>(۱)</sup>.

در کشورهایی مثل تایوان که موتور و حوادث موتوری زیاد می‌باشد، میزان آسیب رباط متقاطع پستی، چه به صورت پارگی و چه کندگی، شایع‌تر است<sup>(۲)</sup> که البته مطالعات حاکی از افزایش میزان بروز این آسیب هستند<sup>(۳)</sup>.

رباط متقاطع پستی نقش مهمی در پایداری زانو ایفا می‌کند<sup>(۳)</sup>. در موارد کندگی توصیه به تثبیت آن می‌شود که نتایج خوب تا عالی نیز به همراه دارد<sup>(۴)</sup>؛ اما در موارد پارگی، توصیه به بازسازی شده است<sup>(۵)</sup>. برای تثبیت رباط متقاطع پستی می‌توان با روش باز یا آرتروسکوپی، جراحی نمود<sup>(۱)</sup>. در روش باز می‌توان از رویکرد پوستریور<sup>(۶)</sup> یا پوسترومدیال<sup>(۷)</sup> استفاده کرد و تثبیت را می‌توان با پیچ مالئول<sup>(۸)</sup>، پیچ قابل جذب<sup>(۸)</sup> یا وایر سوچور<sup>(۱)</sup> انجام داد. در موارد کندگی مزمن بین تثبیت و بازسازی رباط اختلاف نظر وجود دارد. در این مطالعه نتایج درمان کندگی رباط متقاطع پستی بررسی شد.

## مواد و روش‌ها

در یک مطالعه توصیفی، از ۴۰ بیمار مرد با میانگین سنی ۲۷ سال که به علت کندگی رباط متقاطع پستی، تحت عمل تثبیت قرار گرفته بودند، ۲۰ بیمار در مدت زمان پیگیری  $40 \pm 16/02$  هفته مراجعه نمودند. تمامی بیماران در حوادث موتوری دچار آسیب شده بودند و در هیچ موردی آسیب رباط ناشی از فعالیت‌های ورزشی گزارش نشد. شایع‌ترین شکایت بیماران درد بود. تمامی بیماران با رویکرد پوسترومدیال از بین سر مدیال گاستروکنمیوس و سمی تندینوزوس عمل و توسط پیچ مالئول و واشر تثبیت شدند. در تمامی بیماران پرتونگاری ساده، در ۱۵ بیمار ام‌آر‌آی و در ۳ بیمار آرتروسکوپی

انجام شد. ۲ بیمار (۵٪) با تشخیص اولیه کندگی رباط متقاطع جلویی بستری شده بودند، اما پس از بررسی بیشتر، آسیب و کندگی رباط متقاطع پستی نیز در آنان به اثبات رسید. آسیب زانوی راست در ۱۶ بیمار (۴۰٪) و زانوی چپ در ۲۴ بیمار (۶۰٪) رخ داد. در همه بیماران فقط عمل جراحی ثابت کردن رباط متقاطع پستی انجام شد و سایر ضایعات رباطی همراه، تا انجام آخرین پیگیری، با بریس یا گچ‌گیری درمان شدند.

از ۲۰ بیمار مورد بررسی، ۱۲ بیمار (۶۰٪) به صورت حاد و تحت حاد (در طی ۸ هفته اول بعد از حادثه) و ۸ بیمار (۴۰٪) به صورت مزمن (با گذشت بیش از ۸ هفته از حادثه) جراحی شدند.

بیماران با کندگی رباط متقاطع پستی، در زمان تشخیص و در زیر بیهوشی قبل از عمل تحت معاینه رباطی قرار گرفتند و نتایج در پرونده بیماران ثبت گردید. در پیگیری نهایی نیز بیماران توسط فرد دیگری که از نتایج معاینات قبلی بی‌اطلاع بود، تحت معاینه قرار گرفتند و نتایج با هم مقایسه شدند. معاینات شامل «تست کشویی جلویی»<sup>۴</sup>، «تست کشویی پستی»<sup>۵</sup>، «تست واروس استرس»<sup>۶</sup>، «تست والگوس استرس»<sup>۷</sup>، «لاچمن»<sup>۸</sup> و «تست فرونشینی تی‌بیا»<sup>۹</sup> بود. نتیجه معاینات به صورت منفی (معادل با زانوی مقابل)، مثبت (نقطه انتهایی سفت<sup>۱۰</sup>) و واضحاً مثبت (نقطه انتهایی نرم<sup>۱۱</sup>)، قبل و بعد از عمل در زمان پیگیری، و هر دو توسط دو نفر جراح ارتوپد و دستیار ارتوپدی انجام و ثبت شدند. در زمان پیگیری، از تمامی بیماران پرتونگاری کنترل نیز به عمل آمد و وضعیت پیچ، جوش خوردگی و وجود تغییرات دژنراتیو بررسی شد.

داده‌ها به صورت جداول توصیفی استخراج شدند و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون غیرپارامتری کای دو ( $\chi^2$ ) استفاده شد.

## یافته‌ها

در ۲۰ بیمار مورد مطالعه، نتایج معاینه زیر بیهوشی قبل از عمل و معاینه نهایی زمان پیگیری با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج

4. Anterior drawer test
5. Posterior drawer test
6. Varus stress test
7. Valgus stress test
8. Lachman
9. Sagging
10. Firm endpoint
11. Soft endpoint

1. Posterior cruciate ligament (PCL)
2. Anterior cruciate ligament (ACL)
3. Biodegradable

در تمامی آزمون‌ها پیشرفت داشت و موارد منفی در پیگیری بیماران افزایش یافتند (جدول ۱).

### جدول ۲. مشکلات بعد از عمل در بیماران عمل شده با آسیب‌های منفرد و ترکیبی رباط متقاطع پستی

مشکلات بعد از عمل	آسیب منفرد فراوانی (%)	آسیب ترکیبی فراوانی (%)
بی‌مشکل	۷ (۵۸٪)	۱ (۱۲/۵٪)
مشکل در هنگام ورزش	۱ (۹٪)	۶ (۷۵٪)
مشکل در کارهای روزمره	۴ (۳۳٪)	۱ (۱۲/۵٪)
مجموع	۱۲ (۱۰۰٪)	۸ (۱۰۰٪)

میزان رضایت بیماران از نتیجه عمل، از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی شد. میانگین نمره رضایت بیماران  $7/4 \pm 3/29$  بود. در بیشتر بیماران رضایت کامل از نتایج عمل جراحی وجود داشت ( $p=0/038$ ).

مشکلات بیماران غالباً به صورت درد، احساس سنگینی و سفتی و کلیک بود. بیماران به دو گروه کاملاً بی‌مشکل و مشکل‌دار تقسیم شدند. میانگین زمان پیگیری در گروه کاملاً بی‌مشکل  $44/25 \pm 32/92$  هفته و در گروه مشکل‌دار  $35 \pm 15/09$  هفته بود.

یافته‌ها نشان داد که با سپری شدن زمان، مشکلات بعد از عمل تا حدی کاهش یافت ولی تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود.

در پرتونگاری بعد از عمل، وضعیت پیچ مائلولار در ۱۷ بیمار (۸۵٪) مطلوب بود (پیچ از شیب پستی تیبیا در محل چسبندگی رباط متقاطع پستی به طرف توپروزیته تیبیا بود)، در ۲ بیمار (۱۰٪) پیچ کمی بالا قرار گرفت و در ۱ بیمار (۵٪) پیچ خارج شد و آثار تغییرات دژنراتیو وجود داشت. در کلیه موارد جوش خوردگی مشهود بود.

دوازده بیمار (۶۰٪) به صورت حاد و تحت حاد (در طی ۸ هفته اول بعد از حادثه) و ۸ بیمار (۴۰٪) به صورت مزمن (با گذشت بیش از ۸ هفته از حادثه) تحت عمل جراحی قرار گرفتند.

از ۱۲ بیمار که سریع‌تر عمل شدند، ۹ بیمار بهبودی حداقل یک درجه در تست کشویی پستی داشتند و ۳ بیمار بهبودی نشان ندادند. از ۸ بیمار که دیرتر درمان شدند، ۴ بیمار در تست کشویی بهبودی داشتند و ۴ نفر هیچ تغییری نشان ندادند.

براساس وجود آسیب همراه با آسیب رباط متقاطع پستی، بیماران به دو گروه تقسیم شدند: گروه اول شامل ۱۲ بیمار با آسیب منفرد رباط متقاطع پستی و گروه دوم شامل ۸ بیمار با آسیب سایر المان‌ها در کنار رباط متقاطع پستی داشتند.

نتایج عمل جراحی با توجه به علائم و شکایات بیمار در دو گروه مورد بررسی قرار گرفتند. جهت بررسی علائم، تست کشویی پستی به عنوان معیار بررسی شد. در ۱۲ بیمار که آسیب منفرد رباط پستی داشتند، ۱۰ بیمار (۸۳٪) بهبودی تست کشویی پستی نشان دادند؛ در حالی که از ۸ بیمار با آسیب همراه، بهبودی تست کشویی فقط در ۳ بیمار (۳۷٪) مشاهده گردید.

شکایات بیماران در دو گروه نیز مورد بررسی قرار گرفت. در مجموع از ۲۰ بیمار، ۸ مورد (۴۰٪) پس از عمل مشکل نداشتند، ۷ بیمار (۳۰٪) در هنگام ورزش و فعالیت مشکل شدید داشتند و ۵ بیمار (۲۵٪) در کارهای عادی و روزمره دچار مشکل بودند (جدول ۲).

دامنه حرکتی در بیماران بررسی شد و فقط در ۳ بیمار محدودیت حرکتی حدود ۱۰ تا ۲۰ درجه وجود داشت.

### جدول ۱. مقایسه معاینات قبل و بعد از عمل در بیماران با کندگی رباط متقاطع پستی

آزمون	*ارزیابی نشده		منفی		مثبت		واضحاً مثبت	
	قبل از عمل	بعد از عمل	قبل از عمل	بعد از عمل	قبل از عمل	بعد از عمل	قبل از عمل	بعد از عمل
تست فرونشینی تیبیا	۲	۰	۳ (۱۶/۷)	۱۰ (۵۰)	۱۵ (۸۳/۳)	۱۰ (۵۰)	۰	۰
تست کشویی جلویی	۶	۶	۱۰ (۷۱/۴)	۱۲ (۸۵/۷)	۲ (۱۴/۳)	۲ (۱۴/۳)	۲ (۱۴/۳)	۰
تست کشویی پستی	۰	۰	۲ (۱۰)	۶ (۳۰)	۱۰ (۵۰)	۱۲ (۶۰)	۸ (۴۰)	۲ (۱۰)
تست لاچمن	۱۰	۱۲	۳ (۳۰)	۸ (۱۰۰)	۳ (۳۰)	۰	۴ (۴۰)	۰
تست استرس واروس	۲	۲	۱۴ (۷۷/۸)	۱۸ (۱۰۰)	۲ (۱۱/۱)	۰	۲ (۱۱/۱)	۰
تست استرس والگوس	۵	۲	۱۲ (۸۰)	۱۸ (۱۰۰)	۳ (۲۰)	۰	۰	۰

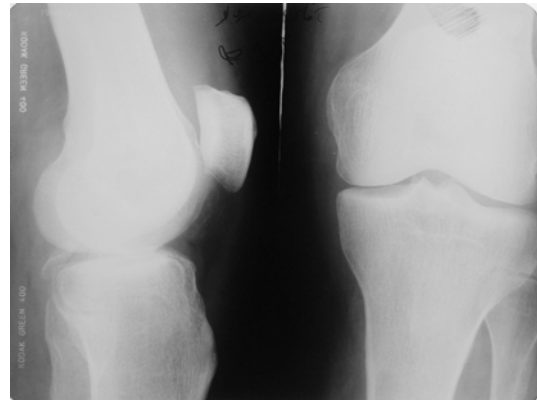
\* مواردی که معاینه انجام نشده یا ثبت نشده و در محاسبه استفاده نشده است.



شکل ۳



شکل ۲



شکل ۱

شکل ۱. پرتونگاری آنتروپوستریور و لاترال بیمار با کندگی حاد رباط متقاطع پشتی.  
 شکل ۲. پرتونگاری کنترل بیمار با کندگی رباط متقاطع پشتی پس از ۸ ماه که پیچ وضعیت مطلوب را نشان می‌دهد.  
 شکل ۳. پرتونگاری لاترال بیمار با تثبیت تاخیری پس از ۳ ماه.  
 شکل ۴. پرتونگاری لاترال بیمار با تثبیت تاخیری که پس از ۱۵ ماه تحت جراحی خارج کردن پیچ قرار گرفت. علت خارج کردن پیچ تمایل و اصرار بیمار و اظهار ناراحتی زانو به دلیل وجود پیچ بود. در پرتونگاری، فرونشینی تیبیا مشهود است.



شکل ۴

## بحث

در این مطالعه نتایج تثبیت کندگی رباط متقاطع پشتی بررسی شد و در نهایت ۲۰ بیمار تحت پیگیری قرار گرفتند. میانگین سن بیماران ۲۷/۸۷ سال و ۲۰ تا ۲۹ سال شایع‌ترین گروه سنی بود. در سایر مقالات نیز میانگین سنی بیماران در حدود ۳۰ سال ذکر شده است (۹،۱۰).

در این مطالعه علت آسیب در تمام بیماران سوانح و تصادفات بود و آسیب رباط متقاطع پشتی در اثر فعالیت‌های ورزشی وجود نداشت. در سایر مقالات نیز تنها ۰/۳۵٪ آسیب‌های ورزشی مربوط به آسیب رباط متقاطع پشتی است (۹،۱۰).

درد و تورم شایع‌ترین شکایات در بیماران مبتلا به کندگی رباط متقاطع پشتی بود و فراوانی آن در بیماران تحقیق حاضر نیز قابل توجه بود. در بررسی سمت درگیری تفاوت معناداری وجود نداشت. در هیچ‌یک از بیماران عارضه عروقی - عصبی به دنبال جراحی ایجاد نشد. این بدان معنی است که رویکرد

پوسترومدیال روش ایمن، سریع و آسان جهت تثبیت رباط متقاطع پشتی است که نیاز به اکسپلور عروقی - عصبی ندارد و نتایج در بیشتر بیماران رضایت‌بخش است (۳،۷).

در مطالعه حاضر، در تمامی بیماران تثبیت با پیچ انجام شد و نتایج رضایت‌بخش بود. در یک مطالعه دو روش پیچ و وایر مقایسه شدند و از نظر نتایج عملکرد بین آنها تفاوتی وجود نداشت و در هر دو نتایج عالی بود (۸).

در سایر تحقیقات نیز تست کشویی پشتی از جمله شایع‌ترین آزمون‌های بالینی مثبت در بیماران مبتلا به آسیب رباط متقاطع پشتی است (۹).

در این بررسی، ۱۲ بیمار طی ۸ هفته اول بعد از حادثه و ۸ بیمار با گذشت بیش از ۸ هفته از حادثه، تحت عمل جراحی قرار گرفتند. نتایج عینی و ذهنی معاینه بعد از عمل در مرحله حاد و تحت حاد با پیشرفت بیشتری همراه بود، لیکن تثبیت تاخیری نیز مفید بود. محققان در یک بررسی دریافتند که

شد، اما آسیب‌های ترکیبی بیشتر به طرف تغییرات دژنراتیو کمپارتمان میانی و کناری پیش می‌روند<sup>(۱۲)</sup>.

میزان رضایت بیماران براساس امتیازدهی ۱ تا ۱۰، به‌طور میانگین ۷/۴ بود و بیشتر بیماران از نتیجه عمل راضی بودند. در مطالعه ما، میزان رضایت در ۶۰٪ بیماران، ۸ یا بالاتر بود. میزان رضایت در سایر مطالعات نیز در حدود ۶۴ تا ۷۸٪ ذکر شده است<sup>(۹،۱۰)</sup>. در مطالعات مختلف نیز علی‌رغم باقی ماندن شلی مختصر پس از تثبیت، نتایج خوب تا عالی بود<sup>(۴،۷)</sup>.

در این بررسی، ۴۵٪ بیماران بدون مشکل بودند، ۳۰٪ بیماران در هنگام ورزش و فعالیت دچار مشکل شدید بودند و ۲۵٪ در کارهای روزمره مشکل داشتند. در سایر مطالعات در نهایت ۶۳٪ از بیماران به فعالیت طبیعی برگشتند<sup>(۱،۱۳)</sup>.

مدت زمان پیگیری در گروه بدون مشکل طولانی‌تر از گروه مشکل‌دار بود. از آنجا که مقایسه آماری بیماران با تعداد اندک امکان‌پذیر نمی‌باشد، شاید بتوان نتیجه گرفت که با سپری شدن زمان، مشکلات بعد از عمل تا حدی کاهش می‌یابد، ولی لازم است جهت ارزیابی مشکلات، پیگیری منظم در درازمدت صورت گیرد. در این مطالعه فقط نیمی از بیماران پیگیری داشتند که از نقاط ضعف این تحقیق بود.

جوش‌خوردگی در موارد حاد حدود ۶-۴ هفته و در موارد تاخیری حدود ۹-۷ هفته طول کشید<sup>(۷)</sup>.

در یک مطالعه ۲ ساله بر روی ۱۱ بیمار (۸ مورد جراحی حاد و ۳ مورد تاخیری) با میانگین زمان پیگیری ۱۱ ماه، در ۶ مورد از ۸ مورد حاد، تست کشویی پستی و تست فرونشینی تیبیا کاملاً منفی شد، در ۲ مورد، ۲-۱ میلی‌متر و در ۳ مورد با جراحی تاخیری ۴-۳ میلی‌متر شلی باقی ماند<sup>(۷)</sup>.

در یک بررسی، نتیجه تثبیت تاخیری رباط متقاطع پستی با پیچ، پس از ۴/۵ سال گزارش شد که همراه با پایدار کردن پوسترولاترال با گرافت سمی‌تندینوزیس بود و بیمار پس از آن به فعالیت‌های روزانه و ورزش برگشت<sup>(۱۱)</sup>.

در بررسی حاضر، ۱۲ بیمار آسیب منفرد رباط متقاطع پستی و ۸ بیمار علاوه بر آسیب رباط، آسیب‌های همراه داشتند. نتایج عمل در آسیب منفرد رباط بهتر از آسیب ترکیبی بود و می‌توان نتیجه گرفت که هرچه تروما شدیدتر و شدت ضایعات بیشتر باشد، میزان ضایعه باقیمانده پس از درمان بیشتر خواهد بود.

در یک مطالعه ۱۴ بیمار با آسیب ایزوله و ۲۹ بیمار با آسیب ترکیبی در میانگین مدت زمان پیگیری ۶/۳ سال (۱-۳۷ سال) بررسی شدند. نتایج نشان دادند که آسیب‌های ایزوله رباط متقاطع پستی در بیشتر موارد در درازمدت بدون علامت خواهند

## References

1. Colvin AC, Meislin RJ. Posterior cruciate ligament injuries in the athlete: diagnosis and treatment. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2009;67(1):45-51.
2. Omid Kashani F, Mazloumi M, Ariamanesh A. Fixation of tibial avulsion fractures of the posterior cruciate ligament using pull through suture and malleolar screw. *JRMS.* 2007;12(1):24-7.
3. Jazayeri SM, Esmaili Jah AA, Karami M. A safe postero-medial approach to posterior cruciate ligament avulsion fracture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17(3):244-7.
4. Chiarapattanakom P, Pakpianpairoj C, Liupolvanish P, Malungpaishrope K. Isolated PCL avulsion from the tibial attachment: residual laxity and function of the knee after screw fixation. *J Med Assoc Thai.* 2009;92 Suppl 6:S181-8.
5. Chen CH. Surgical treatment of posterior cruciate ligament injury. *Chang Gung Med J.* 2007;30(6):480-92.
6. Nicandri GT, Klineberg EO, Wahl CJ, Mills WJ. Treatment of posterior cruciate ligament tibial avulsion fractures through a modified open posterior approach: operative technique and 12-to 48-month outcomes. *J Orthop Trauma.* 2008;22(5):317-24.
7. Zhang CL, Xu H, Li MQ. Posteromedial approach of gastrocnemius for reduction and internal fixation of avulsed tibial attachment of posterior cruciate ligament. *Chin J Traumatol.* 2006;9(1):25-8.
8. Seitz H, Schlenz I, Pajenda G, Vécsei V. Tibial avulsion fracture of the posterior cruciate ligament: K-wire or screw fixation? A retrospective study of 26 patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1997;116(5):275-8.
9. Miller RH. Sport medicine. In: Terry Canale ST, Beaty JH. *Campbell's Operative Orthopaedics*, 11<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008. p 2527-46.
10. Galway R. Physical examination of the knee. In: Andrews JR. *Physical examination of spine and extremities*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia. WB Saunders; 1999. p. 234-48.
11. Jung TM, Höher J, Weiler A. Screw fixation of a 4 1/2-year-old PCL avulsion injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(5):469-72.
12. Torg JS, Barton TM, Pavlov H, Stine R. Natural history of the posterior cruciate ligament-deficient knee. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(246):208-16.
13. Hoppenfeld S. *Physical examination of the spine and extremities*. 3<sup>rd</sup> ed. NY:McGraw-Hill; 1999. p. 218-37.