

## Original Article

### Strength of Vertical and Vertical Cruciate Double Mattress Suturing Techniques in Meniscus

Jafar Soleimanpour Mokhtarmanand<sup>1</sup>, Mohammad Hossein Keyghobadi<sup>1</sup>, Hamid Barzgar<sup>2</sup>, Farzin Soltan Mohammadlo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopedic Surgery, Shohada Hospital, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>2</sup>School of Medicine, Tabriz University of medical sciences, Tabriz, Iran

Received: 10 Apr, 2014      Accepted: 14 Jul, 2014

#### Abstract

**Background & Objectives:** The meniscus has an important role in weight bearing, energy absorption and joint stability and congruency. Treatment in cases with meniscus damage or meniscus tear including is open or arthroscopic repair and meniscectomy. One of the most important factors that influence on the patients outcome is restoration techniques. The purpose of this study was to compare strength of vertical and vertical cruciate double mattress suturing techniques in meniscus repair.

**Methods & Materials:** In an experimental study 12 internal meniscus of bulls has been divided into 2 equal groups. Vertical and vertical cruciate double mattress suturing techniques was done and compared with each other according to the resistance to tensile forces and restoring the gap stability.

**Results:** In this study, the vertical knots average strength were  $234.3 \pm 12.5$  N and in vertical cruciate double mattress knots were  $245.7 \pm 16.4$  N. There was no significant difference between the two groups. Gap sustainability in the first group was  $142.6 \pm 11.7$  N and in a vertical cruciate double mattress was  $182.4 \pm 8.7$  N that the difference between two groups was significant ( $P=0.02$ ).

**Conclusion:** The results of our study indicate vertical knot and vertical cruciate double mattress has similarly resistance. Sustainability gap repair of vertical cruciate double mattress is more than vertical knot techniques. Vertical cruciate double mattress is makes for greater stability against tensile force.

**Keywords:** Arthroscopy, Meniscus, Suture

**\*Corresponding author:**

**E-mail:** mh\_key@yahoo.com

## مقاله پژوهشی

### مقایسه ی مقاومت تکنیکهای گره عمودی و گره دابل مترس عمودی متقاطع در منیسک

جعفر سلیمانپور مختار مانند<sup>۱</sup>، محمد حسین کیقبادی<sup>۲\*</sup>، حمید برزگر<sup>۳</sup>، فرزین سلطان محمدلو<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>بخش ارتوپدی، بیمارستان شهدا، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
<sup>۲</sup>دانشکده پزشکی تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

دریافت: ۹۳/۱/۲۱ پذیرش: ۹۳/۴/۲۳

#### چکیده

**زمینه و اهداف:** عملکرد منیسک در تحمل وزن، جذب انرژی و پایداری مفصل و ایجاد تجانس سطح مفصلی از اهمیت بسزایی برخوردار است. روش‌های درمانی در موارد آسیب و پارگی منیسک شامل منیسکتومی و یا ترمیم منیسک به صورت باز و آرتروسکوپی است. یکی از عوامل مهم تاثیرگذار در نتایج درمانی تکنیک ترمیم است. هدف از این مطالعه مقایسه‌ی مقاومت تکنیکهای گره عمودی و گره دابل مترس عمودی متقاطع در ترمیم منیسک است. **مواد و روش‌ها:** در یک مطالعه تجربی ۱۲ منیسک خارجی گاو نر که دارای پارگی طولی یک اندازه در دو گروه ۶ تایی تقسیم بندی شده بودند با دو روش ترمیم گره عمودی و گره دابل مترس عمودی متقاطع با یکدیگر از نظر مقاومت در مقابل نیروی کششی و پایداری شکاف ترمیم شده مورد مقایسه قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** در این مطالعه مقاومت گره‌های عمودی  $234/3 \pm 12/5$  نیوتن و در گروه گره‌های دابل مترس عمودی  $245/7 \pm 16/4$  نیوتن بود که تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت است. پایداری شکاف در مقابل نیروی کششی اعمال شده در گروه گره عمودی  $142/6 \pm 11/7$  نیوتن و در گروه گره دابل مترس عمودی  $182/4 \pm 7/8$  نیوتن بود که تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت ( $P=0/02$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه ما نشان دهنده یکسان بودن مقاومت گره‌های عمودی و دابل مترس در برابر کشش است. با این حال پایداری شکاف ترمیم شده در گره‌های دابل مترس عمودی بیشتر است و گره‌های دابل مترس عمودی باعث پایداری بیشتر شکاف ترمیم شده در برابر نیروی کششی می‌شوند.

**کلید واژه‌ها:** منیسک، بخیه، آرتروسکوپی

\* ایمیل نویسنده رابط: mh\_key@yahoo.com

#### مقدمه

مطالعاتی که با پیگیری طولانی مدت همراه بوده‌اند نشان داده‌اند که زانوهای فاقد منیسک مستعد تغییرات آرترویتی می‌باشند و استئوآرتریت زودرس در آنها رخ می‌دهد (۱). عملکرد منیسک در تحمل وزن، جذب انرژی و پایداری مفصل و ایجاد تجانس سطح مفصلی از اهمیت بسزایی برخوردار است. روش‌های درمانی در موارد آسیب و پارگی منیسک شامل منیسکتومی (توتال یا پارشیل) و یا ترمیم منیسک به صورت باز و آرتروسکوپی (inside out, inside in, all inside هستند (۲). در این مطالعه تجربی سعی کردیم دو مقاومت و پایداری دو تکنیک گره زدن عمودی و دابل مترس عمودی را در ترمیم منیسک مورد مقایسه قرار دهیم.

منیسک‌ها شامل بافت فیبری غضروفی هلالی شکل در بین کوندیل‌های فمور و پلاتوی تیبیا هستند. قطر منیسک حدود ۳۵ میلیمتر است و از طریق حاشیه‌اش به کپسول مفصلی ثابت می‌گردد و طولی معادل ۱۱۰ میلی‌متر دارد (۱). شاخ قدامی و خلفی به صورت محکم از طریق اتصالات لیگامانی به استخوان وصل شده است. بر اساس آمارهای موجود بروز پارگی منیسک شایع بوده و حدود ۶۰ تا ۷۰ مورد به ازاء ۱۰۰۰۰۰ نفر رخ می‌دهد (۱). پارگی منیسک در جنس مردان ۴ برابر بیشتر از زنان می‌باشد. پاتولوژی‌های منیسک در سنین جوانی و تروماهای حاد و تغییرات دژنراتیو در سنین بالا از عوامل موثر در پارگی منیسک‌ها هستند. در یک سوم موارد پارگی منیسک ارتباط یا همزمانی با پارگی لیگامان صلیبی دارد (۱). پیک سنی در مردان ۲۱ تا ۳۰ سال و در زنان ۱۱ تا ۳۰ سال است. منیسک‌ها نقش مهمی در عملکرد زانو دارند.

## مواد و روش‌ها

در یک مطالعه تجربی نمونه‌ی مورد مطالعه شامل ۱۲ عدد منیسک داخلی گاوهای نر ۱۶-۱۴ ماهه نژاد هولشتاین یک مزرعه که در شرایط مشابه رشد کرده و در فاصله‌ی ۲۴-۴۸ ساعت بعد از ذبح برداشته شده بود مورد مطالعه قرار گرفت. در همه این منیسک‌ها شکاف طولی به اندازه یکسان سه سانتی‌متری با ۴ میلی‌متر فاصله از حاشیه به یک روش ایجاد شده بود. نخ مورد استفاده در همه موارد یک سایز و از نوع پی دف دو بوده است. برای اندازه‌گیری کشش و مقاومت از دستگاه تسیومتر استفاده شده است و نیروی اعمال شده بر اساس نیوتن سنجش گردیده است. پایداری شکاف به صورت عینی و تغییر شکل در نظر گرفته شده است. شکل ۱ نحوه سنجش مقاومت و پایداری را با دستگاه تسیومتر نشان می‌دهد. شکل ۲ نشان دهنده تصویر منیسک گاو در مقایسه با انسان است.

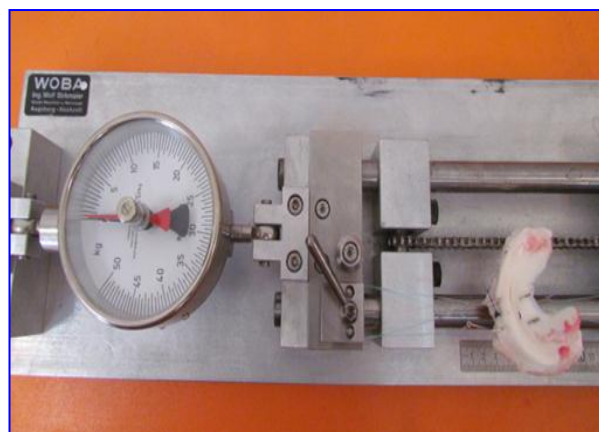
جهت آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار spss17/win بین دو گروه از روش آماری غیر پارامتریک Mann Whitney U استفاده شد. مقدار P در این مطالعه کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شده است.

## یافته‌ها

در این مطالعه از نظر مقاومت گره‌های عمودی و دوبل مترس در برابر کشش یکسان بود. و تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نگردید. ولی پایداری شکاف ترمیم شده در برابر نیروی کششی در تکنیک گره دوبل مترس عمودی نسبت به تکنیک گره عمودی بیشتر بود و تفاوت آماری معنی‌داری در این زمینه مشاهده گردید (جدول ۱).

جدول ۱: نیروی لازم برای پارگی و پایداری شکاف

متغیر	گره عمودی	گره دوبل مترس عمودی	مقدار P
مقاومت در برابر پارگی	۳۳۴/۳±۱۲/۵	۲۴۵/۷±۱۶/۴	۰/۰۸
پایداری شکاف	۱۴۲/۶±۱۱/۷	۱۸۲/۴±۷/۸	*۰/۰۲



شکل ۱: نشان دهنده روش اعمال نیرو و سنجش مقاومت گره زده شده در منیسک گاو



شکل ۲: تصویر مقایسه منیسک گاو و منیسک انسان

## بحث

پارگی منیسک معمولاً به علت ترکیبی از نیروهای مکانیکی وارده با یا بدون وجود پاتولوژی‌های قبلی منیسک مثل وجود دژنراسیون و غیره رخ می‌دهد (۱ و ۲). در حالتی که ضایعه قبلی وجود داشته باشد پارگی با ترومای کمتری رخ می‌دهد. روش‌های درمانی متعددی برای پارگی منیسک به کار می‌رود که شامل انواع منیسکتومی و روش‌های متعدد ترمیم می‌باشد (۳ و ۴). امروزه عقیده پزشکان متخصص بر ترمیم منیسک آسیب دیده استوار است. از انواع پارگی‌ها پارگی نوع کامل طولی شایعترین نوع پارگی منیسک است که تحت ترمیم قرار می‌گیرد (۵). موفقیت ترمیم بسته به عوامل مختلفی دارد که یکی از این عوامل چگونگی تکنیک ترمیم و روش جراحی مورد استفاده است (۵). ترمیم منیسک با دو روش باز و آرتروسکوپی شامل روش‌های Inside out, Outside in و نوع All-Inside است. در روش‌های Inside out و Outside in با انسزیون کوچک انجام می‌شود. در تکنیک All-Inside شامل آپشن‌های مختلف و گره‌های متعدد آرتروسکوپی و وسایل متعدد فیکساسیون است (۶).

علاوه بر روش ترمیم، تکنیک گره‌های زده شده جهت ثابت کردن منطقه پاره شده از اهمیت بالایی در نتایج درمانی برخوردار است. در چند سال گذشته با توجه به پیشرفت‌های صورت گرفته و افزایش دانش ما روش‌های متعدد بخیه زدن در منیسک ابداع شده است. در منابع موجود شک بسیاری در مورد استفاده از تکنیک گره‌های نوع عمودی (ورتیکال) و افقی وجود دارد. تعدادی از نویسندگان بر این باورند که نیروی تشن تفاوتی در دو نوع گره‌های افقی و عمودی ندارد و در مقابل برخی عقیده دارند که تکنیک گره‌های افقی کارآمدی کمتری نسبت به نوع عمودی دارد و پارگی در تکنیک نوع عمودی ۲۵٪ کمتر نسبت به نوع افقی است (۱۵). بسیاری از مطالعات گزارش کرده‌اند که بخیه‌های نوع عمودی که برای ترمیم منیسک استفاده می‌شود نیروی زیادی را برای Fail شدن (پاره شدن) در مقابل بخیه‌های افقی نیاز دارند و پایداری این نوع گره‌های بیشتر است (۷). در مطالعه Song و همکاران نیروی زیادی جهت پارگی (failure) سوچورهای زده شده با تکنیک ورتیکال (۱۱۳/۹ نیوتن) در مقایسه با سوچور-های زده شده با تکنیک افقی (۷۵/۱ نیوتن) با استفاده از نخ‌های PDS-0 لازم بوده است (۷).

بوده است ولی هدف ما بررسی دو نوع عمودی و عمودی دوبل مترس بود که مطالعه‌ای تا به حال این دو نوع را مورد مقایسه قرار نداده است و مطالعه ما از این نظر منحصر به فرد می‌باشد. مقاومت بالای سوچورهای عمودی در دو مطالعه Song و همکاران و Post و همکاران (۸) ذکر شده است و نیروی کششی جهت Failure در گره‌های عمودی در این دو مطالعه میانگین حدود ۱۵۰ نیوتن را داشته است که در مطالعه ما نیز در یافته‌های مشابه نیروی مقاومت جهت پایداری شکاف در گره‌های عمودی مشابه این دو مطالعه بوده است. ولی گره‌های دوبل مترس به نظر پایداری بیشتری داشته‌اند به طوری که ۳۰ نیوتن نیروی بیشتری را تحمل کرده و تا ۱۸۰ نیوتن پایداری خود را حفظ می‌کردند. با این حال نیروی لازم برای پاره شدن بین دو نوع روش سوچور یکسان بوده است. در یافته‌های مشابه در مطالعه‌ی Rimmer و همکاران (۱۱) با هدف بررسی سه روش آرتروسکوپی گره حلقه‌ی افقی منفرد، حلقه‌ی عمودی دوبل و منفرد انجام شده است. متوسط نیروی لازم برای پاره شدن گره‌های افقی ۲۹/۳ نیوتن بود، و در حالی که این نیرو برای حلقه دوبل عمودی و برای حلقه‌ی منفرد عمودی بسیار بیشتر بوده و تفاوت آماری وجود داشته است.

### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه ما نشان دهنده یکسان بودن مقاومت گره‌های عمودی و دوبل مترس در برابر کشش است. با این حال پایداری شکاف ترمیم شده در گره‌های دوبل مترس عمودی بیشتر است و گره‌های دوبل مترس عمودی باعث پایداری بیشتر شکاف ترمیم شده در برابر نیروی کششی می‌شوند.

### References

1. Nicola Maffulli, Umile Giuseppe Longo, Stefano Campi, Vincenzo Denaro. Meniscal tears. *Open Access Journal of Sports Medicine* 2010; **1**: 45-54.
2. Sujith Konan, Fares S. Haddad. Outcomes of Meniscal Preservation Using All-inside Meniscus Repair Devices. *Clin Orthop Relat Res* 2010; **468**: 1209-1213.
3. Adams SB Jr, Peretti GM, Weinand C, Randolph MA, Gill TJ. Meniscal repair: current strategies and the future of tissue engineering. *Ortho Jour Harvard Med Sch* 2003; **5**(2): 138-141.
4. Tengrootenhuysen M, Meermans G, Pittoors K, Van Riet R, Victor J. Long-term outcome after meniscal repair. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc* 2011; **19**(2): 236-241.
5. Rockborn P, Messner K. Long term results of meniscus repair and meniscectomy: a 13-year functional & radiographic follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000; **8**(1): 2-9.
6. Eun KS, Keun L. Biomechanical test comparing the load to failure of the biodegradable meniscus arrow versus meniscal suture. *Arthroscopy* 1999; **15**(7): 726-732.
7. Boenich UW, Faber KJ, Ciarelli M. Pull-out strength and stiffness of meniscal repair using absorbable arrows or Ti-Cron vertical and horizontal loop sutures. *Am J Sports Med* 1999; **27**(5): 626-631.
8. Post WR, Akers SR, Kish V. Load to failure of common meniscal repair techniques: effects of suture technique and suture material. *Arthroscopy* 1997; **13**(6): 731-736.
9. Fantasia F, Potalivo G, Placell G, Fantasia L, Cerulli G. Meniscal sutures: biomechanical study of "mulberry" and horizontal loop techniques. *J Orthopaed Traumatol* 2012; **13**: 13-19.
10. Kocabey Y, Taser O, Nyland J, Doral MN, Demirhan M, Caborn DN, et al. Pullout strength of meniscal repair after cyclic loading: comparison of vertical, horizontal, and oblique suture techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; **14**(10): 998-1003.
11. Rimmer Martin G, Nawana Namal S, Keene Gregory CR, Percy Mark J. Failure strengths of different meniscal suturing techniques. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 1995; **11**(2): 146-150.

همچنین در مطالعه Post و همکاران در مدل‌های حیوانی نشان دهنده نیروی برابر ۱۴۶/۳ نیوتن جهت Failure سوچورهای ورتیکال لازم بوده است و در مقابل در روش سوچورهای افقی ۷۳/۸ نیوتن نیرو باعث Failure می‌گردید. نخ‌های مورد استفاده همانند مطالعه قبلی از نوع PDS بوده است و تفاوتی در جنس نخ وجود نداشته است (۸). در این مطالعه جهت بررسی بیشتر علاوه بر نخ‌های PDS از نخ‌های اتی باند (۲-Ethiband) نیز استفاده شده است که نتایج مشابه به دست آمده بود و پایداری سوچور-های نوع عمودی نسبت به افقی بیشتر بوده است (۸). در مطالعه Fantasia و همکاران (۹) در سال ۲۰۱۲ میلادی در محیط‌های آزمایشگاهی روی قدرت کششی بخیه‌های زده شده روی منیسک نتایج بیانگر قدرت کششی بالای تکنیک mulberry در مقابل روش افقی بوده است. قدرت بخیه‌های زده شده به روش mulberry حدود ۳۰ نیوتن بیشتر بوده است (۹). در مقابل دو مطالعه بالا، یافته‌های مطالعه Kocabag نشان دادند که میانگین نیروی لازم برای پارگی گره‌های زده شده با تکنیک ورتیکال ۱۴۵/۹ نیوتن و در روش مایل (Oblique) این نیرو ۱۷۱/۹ نیوتن بوده است که تفاوت آماری معنی‌داری بین این دو روش مشاهده گردید (۱۰). بر اساس یافته‌های مطالعه ما مقاومت گره‌های عمودی و دوبل مترس در برابر نیروی لازم برای پاره شدن یکسان است و تفاوتی در این زمینه مشاهده نشد. نکته قابل توجه در یافته‌های مطالعه ما پایداری شکاف ترمیم شده در برابر نیروی کششی در بین دو روش ترمیم بوده است. به طوری که تکنیک گره دوبل مترس نسبت به گره عمودی پایداری بیشتری داشته است و تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده کردیم. در مطالعات قبلی انجام شده، گره‌های عمودی پایداری بیشتری در مقابل نیروی کششی داشته‌اند و مقاومت آنها در مقایسه با گره‌های افقی بیشتر