

بررسی نتایج کوتاه مدت زمان آزادسازی تورنیکت و اثر آن بر هموگلوبین بعد از عمل در بیماران تحت جراحی تعویض کامل مفصل زانو

* دکتر سهراب کیهانی، ** دکتر کامران اسدی، *** دکتر امین مرادی، **** دکتر مهران سلیمانها

مقدمه

تورنیکت به منظور ایجاد دید بهتر، از دست دادن خون کمتر در حین جراحی و سهولت در روند سیمان‌گذاری و کاهش زمان جراحی به طور متداول (در مجموع 80 تا 90 درصد) در جراحی‌های تعویض کامل مفصل زانو به کار می‌رود^(2,1). با این حال، عوارض مختلفی مانند آسیب‌های عصبی - عضلانی، افزایش درد بعد از عمل، تأخیر در ترمیم زخم، رابدومیولیز و نکروز چربی زیرجلدی ران، افزایش خطر ترومبوآمبولی و کاهش محدوده حرکتی مفصل بیان شده است^(3 تا 6).

در مورد زمان‌بندی کاربرد تورنیکت اتفاق نظری وجود ندارد. زمان مناسب آزادسازی تورنیکت می‌تواند تأثیر مهمی بر نتایج بالینی، خصوصاً از دست دادن خون بعد از جراحی بگذارد⁽⁷⁾. دو استراتژی آزادسازی تورنیکت در جراحی تعویض کامل مفصل زانو که هر یک موافقان و مخالفان خود را دارند عبارتند از: آزادسازی تورنیکت بعد از سیمان‌گذاری و قبل از بستن زخم برای هموستاز که «آزادسازی زودرس تورنیکت» (Early tourniquet release) نام‌گذاری شده و دیگری آزادسازی تورنیکت پس از بستن زخم و پانسمان فشاری که «آزادسازی دیررس تورنیکت» (Late tourniquet release) نام‌گذاری شده است.

کاهش زمان تورنیکت و آزادسازی آن بعد از سیمان‌گذاری و قبل از بستن زخم، می‌تواند باعث کاهش خونریزی بعد از عمل، کاهش درد پس از عمل، بهبود سریعتر عملکرد زانو، کاهش میزان بروز عوارض زخم و عفونت به ویژه در مورد جراحی مجدد به دلیل احتمال آسیب جدی عروقی حین جراحی شود^(8,7). در عین حال، برخی از مطالعات نشان داده‌اند که آزادسازی تورنیکت پس از بستن زخم می‌تواند خونریزی حین جراحی تعویض مفصل زانو را به طور مؤثری کاهش دهد و همچنین باعث کوتاه‌تر شدن زمان انجام جراحی شود^(10,9).

در این مطالعه نتایج آزادسازی زودرس و دیر هنگام تورنیکت بر میزان هموگلوبین بعد از عمل در بیماران تحت آرتروپلاستی کامل زانو مورد مقایسه قرار گرفت. فرضیه بر این بود که استفاده از تورنیکت و آزادسازی تأخیری در کاهش از دست دادن خون و در نتیجه افت کمتر هموگلوبین بعد از عمل جراحی تعویض کامل مفصل زانو مؤثر است و خطر مشکلات زودرس زخم را بیشتر نمی‌کند..

* استاد، گروه ارتوپدی، بیمارستان اختر، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران.
** دانشیار، گروه ارتوپدی، بیمارستان آموزشی درمانی پورسینا، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت.
*** دانشیار، گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز.
**** دانشیار، گروه ارتوپدی، بیمارستان آموزشی درمانی پورسینا، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت.

نویسنده مسئول:

دکتر مهران سلیمانها

Email:
mehransoleymanha@gmail.com

مواد و روش‌ها

هر دو گروه یکسان بودند. برای پیشگیری از ترومبوآمبولیک (TED) از هیپارین با وزن مولکولی کم (LMWH) تحت عنوان Enoxaparin sodium 4000 U.I (40 میلی گرم) استفاده شد که طی 24 ساعت اول بعد از عمل تجویز شد و روزانه به مدت دو هفته ادامه داشت، سپس 4 هفته، 80 ASA میلی گرم هر 12 ساعت تجویز شد. اقدامات بازتوانی پس از عمل نیز عبارت بودند از: راه رفتن در روز بعد از عمل، آموزش حرکت مچ پا (ankle pump exercise)، همچنین active isometric extension و passive flexion تا سی درجه، بلافاصله از روز بعد از جراحی شروع شد. تمام اقدامات جراحی در هر دو گروه توسط تیم جراحی یکسان انجام شد و از نوع و برند پروتز زانوی مشابه (Sigma-P.S TKA Depuy Synthes, Warsaw, IN) استفاده شد. سیستم تورنیکت بادی اندام تحتانی (دستگاه تورنیکت دیجیتال میکروبیوس، رایپین صنعت، ایران) برای هر دو گروه مورد استفاده قرار گرفت.

مدت زمان انجام جراحی در هر دو گروه از بیماران ثبت شد. سطح غلظت هموگلوبین (Hb) قبل از عمل، 24 ساعت اول بعد از عمل و یک هفته بعد از عمل، اندازه‌گیری شد. علاوه بر این، تعداد موارد نیاز به انتقال خون طی عمل یا بعد از جراحی، با توجه به شاخص‌های بالینی و آزمایشگاهی توسط جراح تعیین شد. تزریق خون در مواردی که میزان Hb در بیمار کمتر از 8 (g/dl) بود و یا بیمار علائم کم‌خونی از قبیل سرگیجه، تهوع، ضعف (asthenia)، رنگ‌پریدگی مخاطی با Hb بین 8 تا 9 (g/dl) داشت انجام گرفت⁽¹²⁾. عوارض زودرس زخم بررسی شد، به منظور بررسی عوارض زخم، عملکرد بعد از عمل، میزان عفونت، بهبود زخم یا تأخیر بیش از دو هفته در بهبود زخم، توسط پزشک جراح، دو هفته بعد از عمل، مورد بررسی قرار گرفت.

داده‌ها توسط نسخه 24 نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد و $p < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری اختلاف بین گروه‌ها در نظر گرفته شد. به منظور مقایسه مدت زمان جراحی، مقادیر هموگلوبین قبل از عمل و تغییرات آن 24 ساعت و یک هفته بعد از عمل بین دو گروه مورد مطالعه از آزمون T-test مستقل استفاده شد. توزیع میزان هموگلوبین بر اساس آزمون Shipro-Wilk از توزیع نرمال پیروی می‌کرد. برای مقایسه نیاز به انتقال خون در دو گروه، از Fisher's Exact Test استفاده شد.

نتایج

128 بیمار (92 زن و 36 مرد)، با میانگین سنی $665/4 \pm 7/74$ سال (حداقل 56 سال و حداکثر 82 سال) وارد مطالعه شدند. بیماران به دو گروه 64 نفره تحت جراحی تعویض کامل مفصل زانو با آزادسازی زودرس تورنیکت و آزادسازی دیررس تورنیکت تقسیم شدند. متوسط زمان استفاده از تورنیکت در گروه اول 59 ± 7 دقیقه و در گروه دوم 68 ± 14 دقیقه بود. مشخصات دموگرافیک قبل از عمل بیماران دو گروه تفاوت آماری معنی‌داری نداشت (جدول 1).

این مطالعه مقایسه‌ای گذشته‌نگر بود که در طول یک سال 1397 تا 1398، بر روی بیماران تحت جراحی تعویض کامل مفصل زانو انجام شد. معیار ورود به مطالعه شامل بیماران 50 تا 85 ساله‌ای می‌شد که کاندید جراحی تعویض کامل مفصل زانو بودند. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: شاخص توده بدنی بیشتر از 45 kg/m^2 ، ابتلا به اختلالات انعقادی و مصرف داروهای ضدانعقادی، سابقه اختلال خونریزی، سابقه ترومبوز ورید عمقی (DVT)، عوارض ترومبوآمبولیک، کم‌خونی قبل از جراحی که به انتقال خون نیاز دارد (هموگلوبین کمتر از 10 mg/l)، سابقه قبلی انجام جراحی تعویض مفصل در همان زانو، تعویض همزمان دوطرفه مفصل زانو و انحراف شدید زانو (واروس بیشتر از 15 درجه، flexion contracture بیشتر از 20 درجه).

بیماران به صورت تصادفی یک در میان، به دو گروه مساوی تقسیم شدند، گروه اول شامل بیماران تحت جراحی تعویض کامل مفصل زانو با آزادسازی زودرس تورنیکت (Early tourniquet release) بودند، که در این گروه بعد از سیمان‌گذاری، آزادسازی تورنیکت و خونگیری انجام شد و سپس زخم بسته شد. در گروه دوم یا آزادسازی دیررس تورنیکت (Late tourniquet release)، در انتهای عمل و بعد از بستن زخم و انجام پانسمان فشاری، تورنیکت آزادسازی شد.

حجم نمونه لازم برای مقایسه اثر زمان آزادسازی تورنیکت بر میزان هموگلوبین پس از عمل در دو گروه مورد مطالعه با اطمینان 95٪ و قدرت آزمون 90٪، بر اساس نتایج مطالعه سلیمان‌پور و همکاران⁽¹¹⁾، با در نظر گرفتن اختلاف کلینیکالی 1 mg/l هموگلوبین بعد از عمل، به تعداد 64 نفر در هر گروه تعیین شد.

$$1-\alpha = 95\% \quad Z_{1-\alpha/2} = Z_{95\%} = 1.96$$

$$1-\beta = 90\% \quad Z_{1-\beta} = Z_{90\%} = 1.28$$

$$\text{Mean} \pm \text{SD} = 11.43 \pm 1.77$$

$$d = \text{Expected significance (اختلاف کلینیکالی مورد انتظار)} \\ = 1 \text{ mg/l}$$

$$n = \frac{2(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 (s_1^2)}{d^2} = \frac{2(1.96 + 1.28)^2 (1.75^2)}{1^2} = 64$$

برای تمام بیماران شرکت‌کننده در این مطالعه توضیح کامل روش جراحی صورت گرفت. در هر دو گروه پس از آماده‌سازی بیمار و انجام بی‌حسی اسپینال / اپیدورال، تورنیکت باد شد و از روش مدیال پاراپتالار آرتروتومی استفاده شد. در همه بیماران بعد از آزادسازی تورنیکت از 1 گرم Tranexamic acid به صورت تزریق داخل وریدی استفاده شد. نوع آنتی‌بیوتیک بعد از عمل و پروتکل‌های توانبخشی در

جدول 1: مشخصات قبل از عمل بیماران دو گروه

گروه	آزادسازی زودرس تورنیکت	آزادسازی دیررس تورنیکت	P value
جنس (زن / مرد)	19/45	21/43	n.s
سن (سال)	68/3 ± 4/6	67/4 ± 4/6	n.s
شاخص توده بدنی BMI (kg/m ²)	31/8 ± 2/8	33 /1 ± 4/1	n.s
هموگلوبین قبل از جراحی (g/l)	12/2 ± 1/5	12/4 ± 1/3	n.s

تفاوت سطح هموگلوبین قبل، 24 ساعت بعد از عمل و یک هفته بعد از عمل بیماران دو گروه در جدول 2 نشان داده شده است. میزان از دست دادن خون در گروه آزادسازی دیررس تورنیکت به طور معناداری کمتر از گروه آزادسازی زودرس تورنیکت بود ($p < 0/001$). افت هموگلوبین تا 24 ساعت پس از جراحی در گروه آزادسازی زودرس $1/8 \pm 0/82$ و در گروه آزادسازی دیررس $1/1 \pm 0/71$ بود که از نظر آماری معنادار بود ($p < 0/001$)، افت هموگلوبین تا یک هفته بعد از عمل نیز اختلاف آماری معناداری را نشان داد (گروه آزادسازی زودرس تورنیکت $1/4 \pm 0/94$ و گروه آزادسازی دیررس تورنیکت $0/6 \pm 0/82$). در مجموع 6 بیمار نیاز به انتقال خون داشتند که اطلاعات مربوط به مقایسه تعداد موارد انتقال خون دو گروه در جدول 3 نشان داده شده است.

جدول 3: مقایسه تعداد موارد انتقال خون در دو گروه

بیماران نیازمند انتقال خون (درصد) تعداد	گروه آزادسازی زودرس تورنیکت	گروه آزادسازی دیررس تورنیکت
4 (6/25 %)	2 (3/12 %)	
0/340		
* Fisher's Exact Test		

مدت زمان جراحی در گروه آزادسازی زودرس تورنیکت 70 دقیقه ($82 \pm 11/2$) و در گروه آزادسازی دیررس تورنیکت 55 تا 85 دقیقه (73 ± 14) بود که تفاوت آماری معناداری داشتند ($p < 0/001$). ترشحات زخم و میزان درد در هر دو گروه تقریباً مشابه بود. فقط در یکی از بیماران گروه آزادسازی دیررس تورنیکت به علت ادامه داشتن ترشحات سرزوی، 8 روز پس از جراحی، بیمار به اتاق عمل منتقل شد و تحت DAIR (دبریدمان و تعویض پلی اتیلن) قرار گرفت و بعد از 6 هفته درمان آنتی بیوتیک و با کنترل بالینی و آزمایشگاهی علائم عفونت از بین رفت.

هموگلوبین قبل از جراحی (g/l)	آزادسازی زودرس تورنیکت	آزادسازی دیررس تورنیکت	P value*
هموگلوبین قبل از جراحی (g/l)	12/2 ± 1/5	12/4 ± 1/3	0/424
Hb 24 ساعت بعد از عمل (g/dL)	10/4 ± 1/1	11/3 ± 2/1	0/005
میزان افت Hb تا 24 (g/dL)	1/8 ± 0/82	1/1 ± 0/71	<0/001
Hb یک هفته بعد از عمل (g/dL)	10/8 ± 1/5	11/8 ± 1/6	<0/001
میزان افت Hb تا یک هفته (g/dL)	1/4 ± 0/94	0/6 ± 0/82	<0/001

*Independent T-test

بحث

به طور کلی، استفاده از تورنیکت باعث کاهش خونریزی حین عمل می‌شود، اما اثرات استراتژی‌های مختلف آزادسازی تورنیکت بر از دست دادن خون بعد از عمل به طور کامل روشن نیست^(13,10). مهمترین یافته مطالعه حاضر این بود که بیماران تحت جراحی تعویض کامل مفصل زانو که در آنها آزادسازی تورنیکت بعد از بستن زخم و بانسمان فشاری انجام شد، زمان جراحی کوتاه‌تر و میزان افت هموگلوبین بعد از عمل کمتری داشتند و عوارض زودرس در هر دو گروه تقریباً یکسان بود.

نتایج مطالعه Zhang و همکارانش نشان داد که میزان از دست دادن خون در حین جراحی در بازکردن زود هنگام تورنیکت افزایش می‌یابد⁽⁴⁾. در مطالعه Kvederas و همکارانش کمترین میزان از دست دادن خون مربوط به گروهی بود که در آنها تورنیکت بعد از بستن زخم باز شده بود⁽⁸⁾. Tie و همکارانش در یک بررسی متاآنالیز بیان کردند که سوگیری مطالعات و عدم وجود اتفاق نظر در مورد تأثیر تورنیکت بر میزان خون از دست رفته، ممکن است از روش‌های مختلف اندازه‌گیری کاهش خون در حین عمل ناشی شود، اکثر مطالعات از دست دادن خون حین عمل را با توجه به مقدار خون موجود در ظروف مکش ارزیابی کرده‌اند⁽¹⁰⁾. Sehat و همکارانش در بررسی خود نشان دادند که خون از دست رفته حین جراحی تعویض کامل مفصل زانو شامل خونریزی قابل مشاهده و پنهان است، به طوری که میانگین خون از دست رفته پنهان، 50٪ از کل خون دست رفته را شامل می‌شود که به هموستاز نسبت داده شده است⁽¹⁴⁾.

بهتری باشد، در غیر این صورت، پیشنهاد می‌شود که تورنیکت قبل از بستن زخم باز شود تا خطر عوارض کاهش یابد.

در این مطالعه نیاز به انتقال خون در گروه آزادسازی زودرس تورنیکت بیشتر بود ولی این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود. در مطالعه Tie و همکاران اگرچه میزان از دست دادن خون در دو روش تفاوت معناداری نداشت، ولی میزان انتقال خون بعد از عمل در گروه آزادسازی زودرس تورنیکت نسبت به گروه آزادسازی دیررس تورنیکت به طور معناداری بالاتر بوده است⁽¹⁸⁾.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به اندازه نمونه نسبتاً کوچک و دوره پی‌گیری کوتاه مدت آن اشاره کرد، برای ارزیابی‌های دقیق‌تر، آزمایش‌های کنترل شده تصادفی به صورت دو سو کور با دقت و طراحی علمی تر و حجم نمونه بیشتر توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که آزادسازی تورنیکت بعد از بستن زخم و پانسمان فشاری تأثیر قابل توجهی در جلوگیری از افت هموگلوبین بعد از عمل در بیماران تحت جراحی تعویض کامل مفصل زانو دارد، بدون اینکه تأثیری بر خطر عوارض زودرس زخم داشته باشد. همچنین به طور قابل توجهی باعث کمتر شدن زمان جراحی شده است.

منابع

- Cai D, Fan Q, Zhong H, Peng S, Song H. The effects of tourniquet use on blood loss in primary total knee arthroplasty for patients with osteoarthritis: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 2019; 14(1):348.
- Zak S, Yeroushalmi D, Long W, Meftah M, Schnaser E, Schwarzkopf R. Does the Use of a Tourniquet Influence Outcomes in Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. *J Arthroplasty* 2021; S0883-5403(21)00228-X.
- Smith TO, Hing CB. Is a tourniquet beneficial in total knee replacement surgery? A meta-analysis and systematic review. *Knee* 2010; 17(2):141-147.
- Zhang W, Li Ning, Chen S, Tan Y, Al-Aidaros M, Chen L. The effects of a tourniquet used in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J orthop Surg Res* 2014; 9(1):13.
- Horlocker TT, Heble JR, Gali B, Jankowski Ch, Burkle Ch, Berry D, Zepeda F, et al. Anesthetic, patient, and surgical risk factors for neurologic complications after prolonged total tourniquet time during total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 2006; 102(3):950-5.
- Ahmed I, Chawla A, Underwood M, Price A, Metcalfe A, Hutchinson Ch, et al. Tourniquet use for knee replacement surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2020; 12:CD012874.
- Yavarikia A, amjad G, davoudpour K. The influence of tourniquet use and timing of its release on blood loss in total knee arthroplasty. *Pak J Biol Sci* 2010; 13(5):249-52.
- Kvederas G, Porvaneckas N, Andrijauskas A, Svensen Ch, Ivaskevicius J, Mazunaitis J, et al. A randomized double-blind clinical trial of tourniquet application strategies for total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013; 21(12):2790-9.
- 9-Valenti JR, Mora G, Amillo S, Montserrat F, Hinarejos P, Vaquero J, Leyes M, Gamelas J. The timing of tourniquet release: its influence on blood loss and possible complications after total knee arthroplasty. A prospective multicenter study 2008; 52(4):213-218.
- Tai Tw, Lin CJ, Jou IM, Chang CW, Lai KA, Yag CY. Tourniquet use in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011; 19(7):1121-30.
- Soleimanpoor J, Kazemi Sufi S, Moradi A. A Comparative study of perioperative bleeding of total knee arthroplasty and the need for blood transfusion with and without use of tourniquet. *Iranian journal of orthopaedic surgery* 2020; 18 (68):16-21.
- Moráis S, Ortega-Andreu M, Rodríguez-Merchán C, Padilla-Eguiluz N, Pérez-Chrzanoska H, Figueredo-Zalve R. Blood transfusion after primary total knee arthroplasty can be significantly minimised through a multimodal blood-loss prevention approach. *Int Orthop* 2014; 38(2):347-54.
- Thorey F, stukenborg-Colsman Ch, Windhangen H, Writh CJ. The effect of tourniquet release timing on perioperative blood loss in simultaneous bilateral cemented total knee arthroplasty: A prospective randomized study. *Technol Health Care* 2008; 16(2):85-92.
- Sehat KR, Enans R, Newman JH. How much blood is really lost in total knee arthroplasty? Correct blood loss management should take hidden loss into account. *Knee* 2000; 7(3):151-155.
- Zan P, Yang Y, FuD, Yu X, Li G. Releasing of tourniquet before wound closure or not in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthroplasty* 2015; 30(1):31-7.
- Zhang P, Liang Y, He J, Fang Y, Chen P, Wang J. Timing of tourniquet release in total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2017; 96(17):e6786.
- Olivecrona Ch, lapidus L, Benson L, Blomfeldt R. Tourniquet time affects postoperative complications after knee arthroplasty. *Int orthop* 2013; 37(5):827-32.
- Tie K, Hu D, Yongjian Q, Wang H, Chen L. Effects of Tourniquet Release on Total Knee Arthroplasty. *Orthopedics* 2016; 39(4):e642-50.