

بررسی تاثیر استفاده از تورنیکت حین آرتروسکوپی زانو بر فعالیت سیستم انعقادی

دکتر محمد گلپور*، دکتر خلیل‌الله ناظم**، دکتر سیدحمید سریزدی*

* استادیار گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

** دانشیار گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۱/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۵/۱۰/۱۶

چکیده:

مقدمه: انعقادپذیری در دوره قبل، حین و پس از عمل، به دلایل مختلف از جمله آسیب بافتی، استرس و درد افزایش می‌یابد. استفاده از تورنیکت با ایجاد استاز خون، تحریک آزادسازی ترومبوکسان و ایجاد درد ممکن است منجر به افزایش شیوع ترومبوز وریدهای عمقی شود. از سوی دیگر، احتمال افزایش فیبرینولیز توسط تورنیکت مطرح شده است. در این مطالعه، با استفاده از ترومبولاستوگراف، تغییر وضعیت انعقادپذیری و فیبرینولیز در اثر کاربرد تورنیکت حین عمل آرتروسکوپی زانو مورد بررسی قرار گرفته است.

روش‌ها: در این کارآزمایی بالینی، تعداد ۳۰ بیمار فاقد عوامل خطرزای شناخته شده اختلالات انعقادی مورد مطالعه قرار گرفتند. نمونه خون بلافاصله قبل از بادکردن تورنیکت (TI) و همچنین ۲ و ۳۰ دقیقه پس از بازکردن آن (TD) گرفته شد پس از رسم منحنی ترومبولاستوگرافی، میانگین پارامترهای R-time و K-time، زاویه α ، MA، LY30 و LY60 با استفاده از آزمون‌های آماری t زوج و آنالیز واریانس در نرم‌افزار آماری SPSS مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: میانگین R-time در ۲ و ۳۰ دقیقه بعد از TD نسبت به قبل از TI کاهش معنی‌دار و میانگین α افزایش داشت ($p < 0.001$). میانگین MA در ۲ و ۳۰ دقیقه بعد از TD نسبت به قبل از TI ابتدا افزایش و سپس کاهش داشت و LY30 در همین مقایسه ابتدا کاهش و سپس افزایش نشان داد ($p = 0.001$).

نتیجه‌گیری: استفاده از تورنیکت هر چند انعقادپذیری و امکان ایجاد ترومبوس را در ابتدای بازکردن تورنیکت افزایش می‌دهد، پس از مدت کوتاهی با افزایش فعالیت‌های فیبرینولیتیک به لیز لخته کمک می‌کند.

واژگان کلیدی: انعقاد، ترومبولاستوگرافی، تورنیکت، فیبرینولیز

تعداد صفحات: ۷
تعداد جدول‌ها: -
تعداد نمودارها: ۱
تعداد منابع: ۲۰

دکتر محمد گلپور، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

E-mail: golparvar@med.mui.ac.ir

آدرس نویسنده مسئول:

مقدمه

ترومبوز وریدهای عمقی (DVT) پا و حوادث ترومبوآمبولی متعاقب آن از علل مورتالیتی و موریبیدیتی در دوره قبل، حین و پس از عمل به ویژه در اعمال جراحی ارتوپدی می‌باشد، به نحوی که شیوع DVT در عمل جراحی آرتروپلاستی زانو در پژوهش‌های گوناگون بین ۱۸ تا ۵۹ درصد گزارش شده است (۳-۱). این مسئله که انعقادپذیری و به عبارت دیگر امکان ایجاد ترومبوس در دوره قبل، حین و پس از عمل تشدید می‌یابد، امری شناخته شده است (۶-۴). آسیب بافتی حین عمل جراحی با فعال کردن فاکتورهای انعقادی و پلاکت‌ها در محل عمل جراحی (۷) و استرس و درد جراحی با افزایش ترشح کاتکولامین‌ها منجر به تشدید این وضعیت می‌شود (۸).

استفاده از تورنیکت برای کاهش خونریزی حین عمل در اعمال جراحی ارتوپدی رایج است و این ابزار می‌تواند موجب بروز تغییرات همودینامیک حین عمل شده (۹) و با ایجاد استاز خون (۱۰)، تحریک آزادسازی ترومبوکسان (۱۱) و ایجاد درد تورنیکت (۱۲)، منجر به افزایش شیوع DVT شود. با این وجود در مطالعه Odinson و همکاران هیچ گزارشی از DVT در ۶۳۴۸۴ مورد استفاده از تورنیکت گزارش نشده است (۱۳)، از سوی دیگر در مطالعه‌ای جدید، Aglietti و همکاران به این نتیجه دست یافتند که تورنیکت نه تنها هیپرکوآگولوپاتی نمی‌دهد بلکه موجب افزایش فیبرینولیز می‌شود (۱۴).

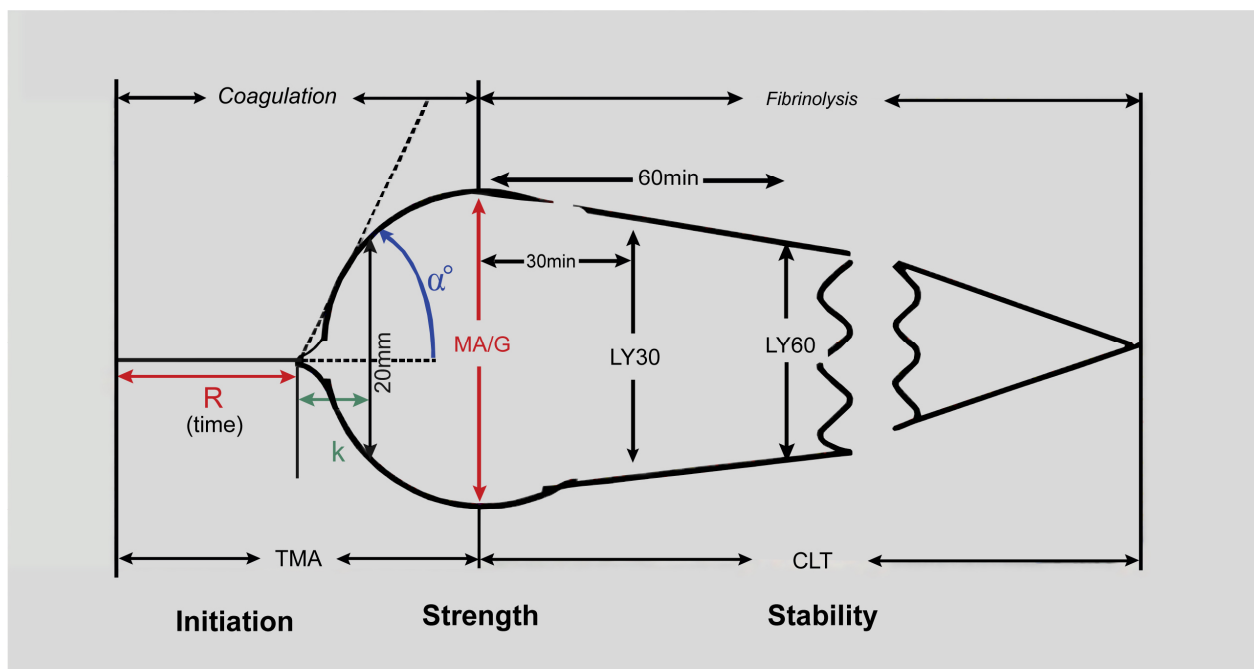
آزمایشات مختلفی برای بررسی وضعیت انعقاد در بیماران مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ یکی از این آزمایشات ترومبوآلاستوگرافی می‌باشد، در این روش با

استفاده از مواد شیمیایی (از جمله کاتولین) روند انعقاد را تسریع نموده و با ترسیم منحنی تشکیل و تخریب لخته، جزئیات روند انعقاد در نمونه خون بیمار در محیط آزمایشگاهی اندازه‌گیری می‌شود، این اندازه‌گیری‌ها بر مکانیک تشکیل لخته و پایداری آن استوار می‌باشد (شکل شماره ۱) (۱۶-۱۵). از آنجا که یافته‌های پژوهش‌های قبلی (۱۴-۱۲) بر خلاف نظر سنتی موجود در مورد تأثیر تورنیکت بر فعالیت سیستم انعقادی می‌باشد، بر آن شدیم تا با انجام مطالعه حاضر، با استفاده از ترومبوآلاستوگرافی و رسم منحنی مربوطه همانند شکل شماره ۱، تأثیر تورنیکت بر روی جزئیات روند انعقاد را مورد بررسی قرار دهیم.

مواد و روش‌ها

در این کارآزمایی بالینی که در پاییز و زمستان ۱۳۸۴ در اصفهان انجام شد، تعداد ۳۰ بیمار ASA، ۱ و ۲ (بدون بیماری زمینه‌ای یا با بیماری زمینه‌ای کنترل شده) غیرسیگاری بدون سابقه بیماری انعقادی، مصرف داروهای ضد انعقادی یا داروهای ضدالتهابی غیرکورتیکو استروئیدی (NSAIDs) و داروهای ضد بارداری (درمورد بانوان) کاندیدای عمل جراحی آرتروسکوپی مورد بررسی قرار گرفتند. پس از تأیید کمیته اخلاق در پژوهش و کسب رضایتنامه کتبی از بیماران، نمونه‌ها وارد مطالعه شدند. از نیمه شب قبل از عمل جراحی بیماران ناشتا نگه داشته شده و در طی این مدت مایع نگهدارنده به میزان ۲ ml/kg/h دریافت نمودند.

پس از قرار گرفتن بر روی تخت عمل و اتصال مانیتورینگ‌های لازم، بیمار به وسیله فتانیل ۲mic/kg و تیوپنتال سدیم ۵-۶ mg/kg و



شکل شماره ۱. منحنی ترومبوالاستوگرام و پارامترهای آن؛ مقادیر طبیعی: Reaction time ۷-۱۴ دقیقه، Coagulation time ۳-۷ دقیقه، Maximum Amplitude (MA) ۴۰-۶۰ میلیمتر و Fibrinolytic rate کمتر از ۱۰٪.

(برگرفته از دفترچه راهنمای ترومبوالاستوگرافی Hoemoscope Corporation)

میلی لیتر در هر نمونه گیری و از ورید آنته کوبیتال گرفته شد و با استفاده از دستگاه TEG (Hoemoscope Corporation, Niles IL USA) منحنی ترومبوالاستوگراف رسم شد. در پایان عمل و پس از قطع داروی هوشبر، داروی شل کننده عضلانی به وسیله تجویز وریدی ۰/۰۴ mg/kg پروستیگمین و ۰/۰۲ mg/kg اتروپین ریورس شده و به دنبال هوشیاری کامل و خروج لوله تراشه بیماران به ریکاوری منتقل گردیدند.

پارامترهای انعقاد شامل Kinetic time، Reaction time، Maximum amplitude، Alpha angle از منحنی ترومبوالاستوگراف استخراج و پارامترهای فیبرینولیز شامل LY30 و LY60 با استفاده از فرمول های زیر:

$$LY30 = (MA - A30) / MA \times 100$$

$$LY60 = (MA - A60) / MA \times 100$$

(A30 و A60 عبارتند از پهنای منحنی در دقایق ۳۰ و ۶۰ پس از شروع رسم منحنی) محاسبه گردید (۱۲).

آتراکوریوم ۰/۶ mg/kg بیهوش گردیده، پس از تهویه با اکسیژن ۱۰۰٪ بوسیله ماسک، با لوله تراشه مناسب لوله گذاری تراشه شدند و تهویه مکانیکی برای آنان شروع شد. نگهداری بیهوشی به وسیله هالوتان ۰/۸ تا ۱٪ در مخلوط ۵۰٪ اکسیژن و نیتروس اکسید صورت گرفت. همچنین مورفین به میزان ۰/۱ mg/kg بصورت وریدی تجویز گردید. سپس تورنیکت مناسب (با پهنای بیش از نصف قطر اندام مورد نظر) به دور قسمت فوقانی ران بسته شد و پس از اتمام پرپ و درپ، اندام به مدت ۱ دقیقه بالا گرفته شده، در پایان یک دقیقه تورنیکت با فشار بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی متر جیوه بیش از فشار خون سیستولی بیمار باد گردیده و سپس، اندام بر روی تخت قرار گرفت. نمونه خون در سه مرحله:

- ۱- بلافاصله قبل از بالا بردن اندام و باد کردن تورنیکت،
- ۲- دو دقیقه بعد از باز کردن تورنیکت و
- ۳- نیم ساعت بعد از باز کردن تورنیکت، به میزان ۲

است. از آنجا که کاهش زمان R و K افزایش زاویه α به معنای افزایش سرعت تشکیل لخته است (۱۷-۱۶)، تغییرات فوق را می توان به صورت تغییر در راستای افزایش انعقادپذیری خون در ۲ و ۳۰ دقیقه پس از به کار بردن تورنیکت تفسیر نمود.

تغییر مشاهده شده در MA کمی پیچیده تر می باشد. به نحوی که MA در ۲ دقیقه پس از بازشدن تورنیکت نسبت به قبل از استفاده از تورنیکت به شکل معنی داری افزایش یافته است که نشان دهنده افزایش قدرت شبکه فیبرین و تشکیل لخته است (۱۸) در حالی که همین تغییر در ۳۰ دقیقه پس از بازشدن تورنیکت باز در جهت معکوس مشاهده می شود، به عبارت دیگر در نمونه خون گرفته شده در ۳۰ دقیقه پس از بازشدن تورنیکت قدرت شبکه فیبرین در لخته ایجاد شده کاهش یافته است.

پارامترهای LY30 و LY60 یافته های جالب تری را به نمایش می گذارند؛ LY30 که بیانگر میزان لیز لخته ۳۰ دقیقه پس از شروع ترسیم منحنی TEG (و شروع روند انعقاد) است در ۲ دقیقه پس از بازشدن تورنیکت (از ۱/۸۳٪ قبل از بادشدن تورنیکت به ۱/۵٪ کاهش یافته است) که بیانگر ۲۵٪ افزایش در پایداری لخته است در حالی که در نمونه گرفته شده در ۳۰ دقیقه پس از بازشدن تورنیکت این رقم به ۴/۵٪ افزایش یافته است به عبارت دیگر لیز لخته (فیبرینولیز) ۳۰ دقیقه پس از بازشدن تورنیکت نسبت به قبل از استفاده از تورنیکت ۲٫۵ برابر شده است. مشابه این تغییر، همچنین در LY60 (البته با شدت کم تر) قابل مشاهده است که فقط در مقایسه بین ۲ دقیقه و ۳۰ دقیقه پس از باز شدن تورنیکت معنی دار بوده است.

داده ها بوسیله نرم افزار آماری SPSS (SPSS, Inc. Chicago, IL) ویرایش ۱۱ و با به کار بردن آزمون های آماری t زوج و آنالیز واریانس (ANOVA) در سطح معنی دار $p < 0/05$ مورد تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته ها

تعداد ۴ زن و ۲۶ مرد وارد مطالعه شدند، میانگین سنی بیماران $31/07 \pm 7/7$ با حداقل ۱۹ و حداکثر ۴۴ سال بود. میانگین Reaction time از $6/44 \pm 1/27$ قبل از بادکردن تورنیکت به $4/85 \pm 1/61$ و $4/24 \pm 1/89$ در ۲ و ۳۰ دقیقه بعد از بازکردن تورنیکت کاهش یافت ($p < 0/0001$) و به همین گونه میانگین K-time از $2/1 \pm 0/4$ به $1/8 \pm 0/6$ و $1/8 \pm 0/5$ کاهش نشان داد ($p = 0/07$) میانگین زاویه α از $53/1 \pm 8/4$ قبل از بادکردن تورنیکت به ترتیب در دقایق ۲ و ۳۰ پس از بازشدن تورنیکت به $63/95 \pm 7/09$ و $60/95 \pm 5/71$ و میانگین درجه افزایش یافت ($p < 0/000$) و میانگین Maximum amplitude از $61/3 \pm 3/8$ قبل از بادکردن تورنیکت به $62/55 \pm 6/08$ و $59/06 \pm 4/38$ در ۲ و ۳۰ دقیقه بعد از بازکردن تورنیکت تغییر یافت ($p = 0/02$). همچنین میانگین LY30 از $1/8 \pm 2/3$ به $1/5 \pm 2/4$ و $4/55 \pm 4/41$ و $4/5 \pm 4/41$ ($p = 0/001$) و LY60 از $5/8 \pm 8/3$ به $3/7 \pm 3/2$ و $6/7 \pm 6/03$ ($p = 0/1$) رسید.

بحث

بر اساس یافته های این مطالعه مشاهده می شود که Reaction time (K) و Coagulation time (K). ۲ و ۳۰ دقیقه پس از باز شدن تورنیکت نسبت به قبل از بادکردن تورنیکت بطور معنی داری کاهش یافته اند و زاویه α در همین مقایسه افزایش معنی داری داشته

گردش خون موجود است) بیشتر است. همچنین یافته‌های مطالعه حاضر با بخشی از یافته‌های Aglietti و همکاران مبنی بر نقش احتمالی کاربرد تورنیکت در افزایش فیبرینولیز (۱۵) همراستا می‌باشد. ولی از نتیجه‌گیری Ellis و همکاران مبنی بر عدم تأثیر تورنیکت بر روی تولید ترومبین و فیبرینولیز (۲۰) پشتیبانی نمی‌کند.

نتیجه‌گیری: استفاده از تورنیکت هر چند انعقادپذیری و امکان ایجاد ترومبوس را در ابتدای بازکردن تورنیکت افزایش می‌دهد، پس از مدت کوتاهی با افزایش فعالیت‌های فیبرینولیتیک لیز لخته نیز به صورت جبرانی افزایش می‌یابد و با توجه به این افزایش در فیبرینولیز احتمالاً تأثیر تورنیکت در افزایش خطر DVT کمتر از حد قابل انتظار است.

Kohro و همکاران در مطالعه خود دریافتند که به دنبال باز شدن تورنیکت، انعقادپذیری و فیبرینولیز به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد و این مسئله را به علت آزاد شدن فاکتورهای انعقادی و ضدانعقادی در اثر ترومای جراحی (تعویض مفصل زانو) دانسته‌اند (۱۲). در مطالعه حاضر، افزایش قابل ملاحظه قدرت انعقاد و فیبرینولیز به دنبال باز شدن تورنیکت تأیید می‌شود ولی از آنجا که بیماران مورد مطالعه، تحت عمل جراحی آرتروسکوپی کوتاه مدت (کم‌تر از یک ساعت) قرار می‌گرفتند که در آن ترومای نسجی کم می‌باشد، به نظر می‌رسد استدلال فوق چندان محکم نبوده و شاید تورنیکت هم در این رابطه نقش داشته است. همچنین این اثر را نمی‌توان ناشی از اسیدوز در اثر تولید اسید در بافت‌های زیر تورنیکت دانست چراکه قدرت انعقاد در دقیقه ۲ پس از باز شدن تورنیکت (که نسبت به دقیقه ۳۰ اسید بیشتری در

منابع

- Jorgensen LN, Rasmussen LS, Nielsen PT, Leffers A, Albrecht-Beste E. Antithrombotic efficacy of continuous extradural analgesia after knee replacement. *Br J Anaesth* 1991; 66(1):8-12.
- Mitchell D, Friedman RJ, Baker JD, III, Cooke JE, Darcy MD, Miller MC, III. Prevention of thromboembolic disease following total knee arthroplasty. *Epidural versus general anesthesia. Clin Orthop Relat Res* 1991;(269):109-12.
- Sharrock NE, Haas SB, Hargett MJ, Urquhart B, Insall JN, Scuderi G. Effects of epidural anesthesia on the incidence of deep-vein thrombosis after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73(4):502-6.
- Kambayashi J, Sakon M, Yokota M, Shiba E, Kawasaki T, Mori T. Activation of coagulation and fibrinolysis during surgery, analyzed by molecular markers. *Thromb Res* 1990; 60(2):157-67.
- Jennings S, Cass AJ, Heather BP, Greenhalgh RM. Coagulation changes during major surgery and relationship to post-operative deep vein thrombosis. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1981; 22(4):327-9.
- Collins GJ, Jr., Barber JA, Zajtchuk R, Vanek D, Malogne LA. The effects of operative stress on the coagulation profile. *Am J Surg* 1977; 133(5):612-6.
- Naesh O, Friis JT, Hindberg I, Winther K. Platelet function in surgical stress. *Thromb Haemost* 1985; 54(4):849-52.
- Christopherson R, Beattie C, Frank SM, Norris EJ, Meinert CL, Gottlieb SO et al. Perioperative morbidity in patients randomized to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery. *Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group. Anesthesiology* 1993; 79(3):422-34.
- Girardis M, Milesi S, Donato S, Raffaelli M, Spasiano A, Antonutto G et al. The hemodynamic and metabolic effects of tourniquet application during knee surgery. *Anesth Analg* 2000; 91(3):727-31.
- Sharrock NE, Go G, Williams-Russo P, Haas SB, Harpel PC. Comparison of extradural and general anaesthesia on the fibrinolytic response to total knee arthroplasty. *Br J Anaesth* 1997; 79(1):29-34.

11. Lelcuk S, Alexander F, Valeri CR, Shepro D, Hechtman HB. Thromboxane A2 moderates permeability after limb ischemia. *Ann Surg* 1985; 202(5):642-6.
12. Kohro S, Yamakage M, Arakawa J, Kotaki M, Omote T, Namiki A. Surgical/tourniquet pain accelerates blood coagulability but not fibrinolysis. *Br J Anaesth* 1998; 80(4):460-3.
13. Odinson A, Finsen V. Tourniquet use and its complications in Norway. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88(8):1090-2.
14. Aglietti P, Baldini A, Vena LM, Abbate R, Fedi S, Falciani M. Effect of tourniquet use on activation of coagulation in total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res* 2000;(371):169-77.
15. Spiess BD, Logas WG, Tuman KJ, Hughes T, Jagmin J, Ivankovich AD. Thromboelastography used for detection of perioperative fibrinolysis: a report of four cases. *J Cardiothorac Anesth* 1988; 2(5):666-72.
16. Mallett SV, Cox DJ. Thrombelastography. *Br J Anaesth* 1992; 69(3):307-13.
17. Ellis TC, Nielsen VG, Marques MB, Kirklin JK. Thrombelastographic measures of clot propagation: a comparison of alpha with the maximum rate of thrombus generation. *Blood Coagul Fibrinolysis* 2007; 18(1):45-8.
18. McCrath DJ, Cerboni E, Frumento RJ, Hirsh AL, Bennett-Guerrero E. Thromboelastography maximum amplitude predicts postoperative thrombotic complications including myocardial infarction. *Anesth Analg* 2005; 100(6):1576-83.
19. Engstrom M, Schott U, Romner B, Reinstrup P. Acidosis impairs the coagulation: A thromboelastographic study. *J Trauma* 2006; 61(3):624-8.
20. Ellis MH, Fredman B, Zohar E, Ifrach N, Jedeikin R. The effect of tourniquet application, tranexamic acid, and desmopressin on the procoagulant and fibrinolytic systems during total knee replacement. *J Clin Anesth* 2001; 13(7):509-13.

Received: 5.4.2006

Accepted: 6.1.2007

Evaluation of Tourniquet Effects on Coagulation during Knee Arthroscopy

Golparvar M MD*, Nazem KH MD**, Saryazdi H MD*

* Assistant Professor of Anesthesiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan

** Associate Professor of Orthopedics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan

Background:**Abstract**

Tissue trauma, pain and surgical stress can increase coagulability in perioperative period. Tourniquet application can increase DVT by blood stasis and releasing tromboxane, but some studies concluded that tourniquet will increase fibrinolysis. In this study, the changes in coagulability and fibrinolysis due to tourniquet application were evaluated by thrombelastograph during knee arthroscopy.

Methods:

In this clinical trial, 30 patients without known risk factors of coagulopathies were studied. Blood sampling were done immediately before tourniquet inflation (TI) as well as 2 and 30 minutes after tourniquet deflation (TD). Thrombelastographic parameters including R-time, K-time, α angle, MA, LY30 and LY60 were measured and analyzed by t-paired test and ANOVA in SPSS software.

Findings:

The mean of R-time at 2 and 30 minutes after TD decreased and the mean of α increased in comparison with before TI ($p < 0.0001$). The mean of MA at 2 and 30 minutes after TD increased first and then decreased and LY30 decreased first and then increased in comparison to before TI ($p, 0.001$).

Conclusion:

Tourniquet application initially can increase coagulability and the probability of thrombus formation after TD, but after a short time, compensatory clot lysis occurs by increasing fibrinolytic activities.

Key words:**Coagulation, fibrinolysis, thrombelastograph, tourniquet****Page count:**

7

Tables:

0

Figures:

1

References:

20

Address of Correspondence:

Mohammad Golparvar MD, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
E-mail: golparvar@med.mui.ac.ir