

## تأثیر تورنیکه در عمل جراحی پلاک‌گذاری شکستگی خارج مفصلی حاد استخوان تی‌بیا

\* دکتر علیرضا سعید، \*\* دکتر سید مسعود مدرس

«دانشگاه علوم پزشکی کرمان»

### خلاصه

**پیش‌زمینه:** استفاده از تورنیکه در اعمال جراحی ارتوپدی به منظور ایجاد یک محیط بدون خون برای راحتی کار جراح انجام می‌گیرد، ولی ممکن است با خطرات بالقوه‌ای همراه باشد. این مطالعه به منظور بررسی تأثیر استفاده یا عدم استفاده از تورنیکه در عمل جراحی پلاک‌گذاری در شکستگی‌های حاد خارج مفصلی تی‌بیا انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها:** ۱۳۸ بیمار با شکستگی حاد خارج مفصلی تی‌بیا به صورت تصادفی به دو گروه «تورنیکه» و «بدون تورنیکه» تقسیم شدند. پس از عمل، میزان درد بیماران، میزان ترشح هموواک، زمان رسیدن استخوان به جوش خوردگی کامل و بروز یا عدم بروز عفونت و جوش‌نخوردگی بررسی شد. زمان پیگیری برای تمامی بیماران حداقل یک سال بود.

**یافته‌ها:** ۷۳ بیمار گروه «بدون تورنیکه» ترشح هموواک و درد پس از عمل کمتری در ۲۴ ساعت اول داشتند. در حالی که ۶۵ بیماری که با تورنیکه عمل شده بودند، زمان عمل کوتاه‌تری داشتند. از نظر میزان جوش خوردگی و عفونت بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** عدم استفاده از تورنیکه اگر چه زمان بدست آمدن جوش خوردگی یا میزان بروز عفونت پس از عمل جراحی پیچ و پلاک برای شکستگی تی‌بیا را کاهش نمی‌دهد، ولی با کاهش درد احساس شده پس از عمل توسط بیمار همراه است.

**واژه‌های کلیدی:** تورنیکه، شکستگی تی‌بیا، تثبیت داخلی شکستگی، درد

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

## The Impact of Tourniquet on Plating of Acute Extraarticular Tibia Fractures

\* Alireza Saied, MD; \*\* Seyed Masood Moddarressi, MD

### Abstract

**Background:** Use of Tourniquet in orthopaedics, to produce a bloodless field, is mainly for the comfort of the surgeon. It is, however, associated with potential dangers. This study was performed to assess the effects of tourniquet use on patients' and surgeons' comfort when plating tibial fractures.

**Methods:** 138 patients with acute extraarticular tibia fractures were randomized into "tourniquet" and "no tourniquet" groups. Postoperatively patients' pain, the amount of blood drainage, time to complete bony union, development of infection and nonunion was compared between the two groups in a minimum one year follow-up.

**Results:** 73 cases who were in "no tourniquet" group had significantly less blood drainage, and less postoperative pain in the first 24 hours. The surgical time was however shorter in 65 patients that had tourniquet. The union or infection rates showed no difference.

**Conclusion:** Avoidance of tourniquet use does not decrease the time to union or the infection rate after plating of tibia fractures, but is associated with a decrease in pain perception by the patient in the early postoperative period.

**Keywords:** Tourniquets; Tibial fractures; Fracture fixation, internal; Pain

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

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

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

Corresponding author: Alireza Saied, MD  
Bahonar hospital, Kerman, Iran.  
E-mail: arsaiedmd@yahoo.com

## مقدمه

استفاده از تورنیکه در اعمال جراحی ارتوپدی متداول است و هدف از آن جلوگیری از خونریزی در حین عمل و ایجاد یک محیط بدون خون برای راحتی کار جراح می‌باشد، به طوری که استفاده از آن، عمل جراحی را آسان‌تر می‌نماید. تورنیکه یک وسیله بالقوه خطرناک است و کار با آن مستلزم دانش و مراقبت می‌باشد. عوارض زیادی ممکن است در نتیجه استفاده غیر صحیح و حتی صحیح از تورنیکه ایجاد شود<sup>(۱)</sup>. ازدیاد حجم غیر قابل تحمل برای بیماران قلبی در موقع برگرداندن خون به اندام قبل از استفاده از تورنیکه، آمبولی ریه، تروماتیزه شدن پوست، درد تورنیکه، پرفشاری خون، آسیب عضلانی، ادم پس از تورنیکه، سندرم کمپارتمان، آسیب‌های عصب‌شناسی و حتی گرفتگی عروق کرونر و سایر عروق<sup>(۲)</sup>، نکروز حرارتی استخوان (بالارفتن درجه حرارت در موقع ریم کردن کانال در حالی که تورنیکه بسته شده) ثابت شده است<sup>(۳)</sup> و مرگ به علت آمبولی ریه<sup>(۴)</sup> به دنبال استفاده از تورنیکه گزارش شده است. به علاوه، از نظر تئوری به دلیل آن‌که استفاده از تورنیکه اندام را برای مدتی از جریان خون محروم می‌کند، بنابراین می‌تواند در جوش خوردن شکستگی و یا بروز عفونت مشکلاتی را بوجود آورد، که هر دو مورد در استخوان تی‌بیا اهمیت ویژه‌ای دارند. اگرچه در مورد اول، مطالعات حیوانی انجام و تأیید نشده است<sup>(۵)</sup>، ولی علی‌رغم جست‌وجوی زیاد در مطالعات انسانی و حیوانی، شواهدی برای تأیید یا رد مورد دوم پیدا نشد؛ و تنها مطالعه انجام شده در انسان نیز نتوانست به نتایج قطعی دست یابد<sup>(۶)</sup>.

شکستگی‌های تی‌بیا شایع هستند. به دلیل موقعیت زیرپوستی این استخوان و عدم وجود پوشش استخوانی خوب، عفونت به دنبال عمل جراحی در این استخوان شایع‌تر از جاهای دیگر است و باعث گرفتاری بیشتر جراح و بیمار می‌گردد. امروزه روش استاندارد درمان شکستگی این استخوان، استفاده از میله‌های داخل کانال به صورت بسته است<sup>(۷)</sup>. با این وجود استفاده از پیچ و پلاک نیز یک روش متداول و در مواردی هم اجتناب‌ناپذیر است (مانند شکستگی‌های پروگزیمال و دیستال و

در مواردی که کانال قطر کافی ندارد)<sup>(۷)</sup>. به طور معمول در حین عمل جراحی پلاک‌گذاری، از تورنیکه استفاده می‌شود تا عمل جراحی راحت‌تر انجام شود، ولی این عمل جراحی بر خلاف شکستگی ران با خونریزی شدید همراه نیست و مخصوصاً اگر اشکال خاصی وجود نداشته باشد بسیار سریع انجام می‌گیرد. از همه مهم‌تر اینکه از نظر تئوری چنانچه اشاره شد بستن تورنیکه ممکن است شانس جوش‌نخوردگی و عفونت را افزایش دهد. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی تاثیر استفاده یا عدم استفاده از تورنیکه در عمل جراحی پلاک‌گذاری در شکستگی‌های حاد خارج مفصلی تی‌بیا بود.

## مواد و روش‌ها

این کارآزمایی بالینی به صورت آینده‌نگر در مرکز تحقیقات علوم اعصاب کرمان تصویب و از کمیته اخلاقی نیز مجوز کسب شد. ۱۳۸ بیمار که شرایط ورود به مطالعه را داشتند، پس از اخذ رضایت کتبی آگاهانه از شهریور ۱۳۸۶ تا پایان اردیبهشت ۱۳۸۷ وارد مطالعه شدند. شرایط ورود به مطالعه عبارت بودند از: سن بالای ۱۸ سال، شکستگی خارج مفصلی تی‌بیا با خردشدگی حداکثر winquist-hansen type II<sup>(۸)</sup>، انجام عمل جراحی ظرف هفته اول پس از شکستگی، شکستگی از نوع بسته و یا شکستگی باز نوع ۱ گاستیلو-آندرسون<sup>(۹)</sup>، عدم وجود شکستگی دیگر در هر یک از اندام‌ها، عدم وجود ترومای قفسه سینه، سر یا شکم یا آسیب عروقی، و عدم وجود سندروم کمپارتمان.

بیماران به صورت تصادفی به دو گروه «تورنیکه» و «بدون تورنیکه» تقسیم شدند. تقسیم تصادفی به وسیله باز کردن یک پاکت از میان ده پاکت مشابه بود که در داخل پنج عدد عبارت «تورنیکه» و در پنج پاکت دیگر «بدون تورنیکه» نوشته شده بود. پاکت‌ها پس از ورود هر ده بیمار به مطالعه کاملاً عوض شدند. به این ترتیب در پایان دوره ورود به مطالعه ۷۳ بیمار به گروه «تورنیکه» و ۷۷ بیمار به گروه «بدون تورنیکه» وارد شدند.

«بدون تورنیکه» قرار گرفته بودند. ۱۳ زن (۲۰٪) و ۵۲ مرد (۸۰٪) در گروه «تورنیکه»، ۱۵ زن (۲۰٪) و ۵۸ مرد (۷۹٪) در گروه «بدون تورنیکه» حضور داشتند. میانگین سنی بیماران گروه «تورنیکه»  $39/72 \pm 12/56$  سال (۲۰-۷۲ سال) و گروه «بدون تورنیکه»  $39/36 \pm 12/52$  سال (۲۱-۶۶ سال) بود. در گروه «تورنیکه» میانگین زمان جراحی  $49/45 \pm 9/22$  دقیقه (۳۰-۷۰ دقیقه)، میانگین نمره درد  $2/71 \pm 1/46$  (۱-۷)، میانگین میزان درناژ هموواک در ۲۴ ساعت اول  $23/47 \pm 6/44$  سی‌سی (۱۰-۳۵ سی‌سی) و میانگین زمان به‌دست آمدن جوش‌خوردگی در بیمارانی که نهایتاً شکستگی آنان به جوش‌خوردگی ختم شد،  $4/45 \pm 1/22$  ماه (۴-۸ ماه) بود. ۵۹ بیمار گروه «تورنیکه» نهایتاً به جوش‌خوردگی بدون عفونت دست یافتند، ۳ بیمار علی‌رغم وجود عفونت، جوش‌خوردگی کامل داشتند، در ۲ مورد جوش‌خوردگی بدون عفونت حاصل شد، و ۱ بیمار به سمت جوش‌خوردگی عفونی پیش رفت. در گروه «بدون تورنیکه» میانگین زمان عمل جراحی  $55/22 \pm 10/95$  دقیقه (۳۰-۸۰ دقیقه)، میانگین نمره درد  $1/98 \pm 1/22$  (۱-۶)، میانگین میزان درناژ هموواک در ۲۴ ساعت اول  $21/20 \pm 7/44$  سی‌سی (۱۰-۳۵ سی‌سی) و میانگین زمان جوش‌خوردگی  $4/79 \pm 1/46$  ماه (۲-۹ ماه) بود. در این گروه ۶۶ بیمار جوش‌خوردگی بدون عفونت داشتند، ۲ بیمار علی‌رغم وجود عفونت، به جوش‌خوردگی کامل رسیدند، ۳ بیمار جوش‌خوردگی بدون عفونت، ۲ بیمار جوش‌خوردگی عفونی داشتند (جدول ۱).

یافته‌ها نشان دادند اختلاف طول زمان عمل جراحی، میزان ترشح هموواک و درد پس از عمل از نظر آماری معنی‌دار بودند، به‌طوری‌که گروه «بدون تورنیکه» درد کمتری را احساس کرد ( $p=0/004$ )، در حالی که عمل آنها بیشتر طول کشیده بود ( $p=0/001$ ) و میزان ترشح هموواک در آنان کمتر بود ( $p=0/003$ ). بین کل موارد «عفونت» در دو گروه (۴ نفر یا ۶٪) در گروه «تورنیکه» و ۴ نفر یا ۵٪ در گروه «بدون تورنیکه» از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ( $p \geq 0/05$ ).

تورنیکه بکار گرفته شده از نوع بادی و بدون استفاده از مارک با ۴ لایه وبریل در زیر تورنیکه برای پدینگ بود. فشار تورنیکه در تمامی بیماران در حد ۱۵۰ میلی‌متر جیوه بالای فشار سیستولیک (۲۷۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر جیوه) تنظیم شد. کلیه بیماران در ۲۴ ساعت اول پس از جراحی از نظر میزان درد و ترشح هموواک و پس از آن تا یک سال از نظر پیش‌آمدن عوارض عفونت و جوش‌خوردگی پیگیری شدند. برای سنجش درد، از مقیاس دیداری درد<sup>۱</sup> استفاده شد که در آن بیمار در یک مقیاس ۱۰-۰ به شدت درد خود نمره می‌دهد. در این مقیاس نمره ۱ درد مختصر و قابل تحمل و نمره ۱۰ درد شدید بود<sup>(۱۰)</sup>. در مورد راحتی کار جراح، از وی سؤال شد که «آیا عدم استفاده از تورنیکه به‌حدی برای وی در دسر ایجاد کرد که در عمل بعدی ترجیح دهد حتماً تورنیکه ببندد، یا بدون تورنیکه، مشکل زیادی نداشت؟»

اعمال جراحی توسط دستیاران ارشد ارتوپدی انجام شدند. در نهایت هر جراح تقریباً ۱۵ بیمار را تحت عمل جراحی قرار داد. بیماران هر دو گروه، قبل و بعد از عمل، تحت معاینه دقیق عصب‌شناسی قرار گرفتند و آسیب‌های حسی و حرکتی ثبت شدند. به علاوه، طول مدت جراحی نیز ثبت گردید. عفونت، از نظر بالینی با تورم، قرمزی، دردناک بودن و خروج چرک از زخم تعریف و با مثبت بودن کشت تأیید گردید (عفونت عمقی). زمان ایجاد جوش‌خوردگی با پرتونگاری کنترل شد. جوش‌خوردگی با پرتونگاری و/ یا شکست وسیله مشخص شد. بیماران و پزشکی که پیگیری آنان را به عهده داشت، نمی‌دانستند که بیمار در کدام گروه قرار دارد.

داده‌های ثبت شده با آزمون‌های غیرپارامتری «مان‌ویتنی»<sup>۲</sup> و  $\chi^2$  و نرم‌افزار آماری SPSS تحلیل شدند. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

تمامی ۱۳۸ بیمار به‌مدت یک‌سال کامل پیگیری شدند. در پایان دوره، ۶۵ بیمار در گروه «تورنیکه» و ۷۳ بیمار در گروه

1. Visual Analogue Scale (VAS)

2. Mann-Whitney U

## جدول ۱. نتایج پس از عمل در دو گروه «تورنیکه» و «بدون تورنیکه»

متغیر	تورنیکه	بدون تورنیکه	p- value
جنس			
زن	۱۳ (۲۰٪)	۱۵ (۲۰/۵٪)	۰/۹۳۶
مرد	۵۲ (۸۰٪)	۵۸ (۷۹/۵٪)	
میانگین سن	۳۹/۷۲±۱۲/۵۶	۳۹/۳۶±۱۲/۵۲	۰/۸۶۹
میانگین زمان بدست آمدن جوش خوردگی (ماه)	۴/۴۵±۱/۲۲	۴/۷۹±۱/۴۶	۰/۲۲۳
جوش خوردگی بدون عفونت (درصد)	۵۹ (۹۰/۸٪)	۶۶ (۹۰/۴٪)	
جوش خوردگی با عفونت (درصد)	۳ (۴/۶٪)	۲ (۲/۷٪)	۰/۹۵۶
جوش نخوردگی بدون عفونت (درصد)	۲ (۳/۱٪)	۳ (۴/۱٪)	
جوش خوردگی عفونی (درصد)	۱ (۱/۵٪)	۲ (۲/۷٪)	
میانگین زمان عمل جراحی (دقیقه)	۴۹/۴۵±۹/۲۲	۵۵/۲۲±۱۰/۹۵	۰/۰۰۱
میانگین نمره درد	۲/۷۱±۱/۴۶	۱/۹۸±۱/۲۲	۰/۰۰۴
میانگین میزان درناژ هموواک (سی سی)	۲۳/۴۷±۶/۴۴	۲۱/۲۰±۷/۴۴	۰/۰۳

نشود؛ زیرا عمل جراحی شکستگی با خردشدگی بیشتر نسبت به شکستگی ساده به زمان بیشتری نیاز دارد. از طرفی این مسئله نیز مورد توجه قرار گرفت که عدم استفاده از تورنیکه ممکن بود باعث زحمت و اشکال در کار جراح شود، و مواجه کردن بیمار با خطر از نظر اخلاقی کار درستی نبود.

میزان ترشح هموواک در ۲۴ ساعت اول در گروه «بدون تورنیکه» کمتر از گروه «تورنیکه» بود. در مواردی که از تورنیکه استفاده نمی‌شد، جراح از ابتدا سعی در هموستاز داشت و در مواردی که بیمار تورنیکه داشت، این کار انجام نمی‌شد، زیرا در اطاق عمل، به جز در موارد خاص، تورنیکه قبل از دوختن زخم باز نمی‌شود. در واقع این کار مطابق با منابع معتبر می‌باشد<sup>(۱۳)</sup>. در تجربه چندین ساله ما، پلاک‌گذاری در شکستگی‌های تی‌بیا، باز نکردن تورنیکه قبل از دوختن و حتی پانسمان زخم، مشکل خاصی ایجاد نکرده است و جالب این که در عمل جراحی آزادسازی تونل کارپ نیز اخیراً گروهی از محققین به همین نتیجه رسیده‌اند<sup>(۱۴)</sup>. البته شاید بهتر بود از میزان افت هموگلوبین استفاده می‌شد؛ ولی چون به طور معمول در بیماران با شکستگی تی‌بیا، به علت خونریزی کم در حین عمل، هموگلوبین را پس از عمل چک نمی‌کنیم، این کار انجام نشد و به عنوان مهمترین محدودیت مطالعه فعلی بود.

در دوره ابتدایی بعد از عمل در گروه «تورنیکه» هیچ آسیب واضحی نظیر فلج عصبی، سوختگی پوست، تاول، ... در محل تورنیکه مشاهده نشد. در گروه «بدون تورنیکه» ۹۱/۸٪ جراحان به این سوال که «آیا در عمل بعدی ترجیح می‌دهند حتماً تورنیکه ببندند یا نه؟» پاسخ منفی دادند و اظهار داشتند که استفاده نکردن تورنیکه اشکال زیادی ایجاد نکرد.

## بحث

در این مطالعه عدم استفاده از تورنیکه در شکستگی‌های خارج مفصلی تی‌بیا نتوانست تغییر زیادی در احتمال جوش نخوردگی یا عفونت پس از عمل جراحی پلاک‌گذاری ایجاد کند. همچنین بین میانگین زمان به دست آمدن جوش خوردگی در دو گروه تفاوتی وجود نداشت. اگرچه در صورت عدم استفاده از تورنیکه طول عمل جراحی به طور معنی‌داری افزایش یافت (حدود ۶ دقیقه)، ولی این افزایش زمان عملاً برای بیشتر جراحان مسئله قابل تامل نمی‌باشد. از طرفی عدم استفاده از تورنیکه به طور کاملاً واضحی باعث کاهش میزان درد بیماران در دوره پس از عمل جراحی شد. این یافته با نتایج سایر مطالعات در مورد درد پس از عمل جراحی و استفاده از تورنیکه همسو می‌باشد<sup>(۱۱،۱۲)</sup>. در مطالعه حاضر، فقط شکستگی‌های با خردشدگی کم وارد مطالعه شدند تا در مورد زمان عمل جراحی سوگیری ایجاد

بستن تورنیکه زمان عمل جراحی را به‌طور معنی‌داری کوتاه کرد. باید توجه داشت که مدت زمانی که می‌توان تورنیکه را بدون خطر آسیب نسجی به‌کار برد روشن نیست. گفته می‌شود که زمان تورنیکه نبایستی به هیچ‌عنوان از سه ساعت و ترجیحاً از دو ساعت بیشتر شود<sup>(۱۶)</sup>. به هر حال این مدت زمان، به مراتب بیش از اعداد به‌دست آمده در مطالعه فعلی می‌باشد.

نکته دیگر کوتاه بودن نسبی زمان عمل در بیماران ما بود. شاید اگر زمان عمل ما طولانی‌تر می‌شد، اثرات استفاده از تورنیکه ظاهر می‌گردید. در واقع ما از زمان مجاز تورنیکه نیز بسیار دور بودیم و این یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه حاضر بود.

در یک مطالعه حیوانی، «کاس»<sup>۱</sup> و همکاران نقش ایسکمی تورنیکه در جوش‌خوردگی شکستگی تی‌بیا را در موش صحرائی بررسی کردند و دریافتند که ایسکمی بر جوش‌خوردگی استخوان تأثیری ندارد<sup>(۵)</sup>. در یک مقاله دیگر<sup>(۱۷)</sup>، تورنیکه در طی دوره پس از عمل، به مدت شش هفته و با فشار بسته شد به‌طوری‌که احتقان وریدی ایجاد نماید و در نهایت سرعت بهبود شکستگی را افزایش دهد. اهمیت بالینی این یافته در انسان موضوعی است که بایستی روشن شود. در مطالعه دیگر محققین پس از لیگاتور شریان اندام، جوش‌خوردگی استخوان را بررسی کردند و به‌وضوح در این جوش‌خوردگی اشکال ایجاد شد<sup>(۱۸)</sup>.

در این تحقیق به‌منظور جلوگیری از خطر عفونت، فقط شکستگی‌های باز با زخم بسیار تمیز وارد مطالعه شدند؛ یعنی شکستگی‌هایی که عملاً مانند شکستگی‌های بسته بودند. هر چند ما نتوانستیم سری بیمارانی مشابه بیماران خود پیدا کنیم، ولی به‌طور کلی میزان جوش‌خوردگی در بیمارانی که در آنان شکستگی تی‌بیا با پیچ و پلاک ثابت می‌گردید در حد ۹۵-۹۴ درصد گزارش شده بود<sup>(۱۹،۲۰)</sup> که با در نظر گرفتن مواردی که جوش‌خوردگی با عفونت داشتند، مشابه مطالعه فعلی بود. به همین ترتیب احتمال عفونت در مطالعه فعلی (حدود ۰.۶٪) مشابه یکی از این دو سری است<sup>(۲۰)</sup>.

اظهارات بیشتر جراحان در این مورد که بستن تورنیکه مشکل چندان‌ی را ایجاد نمی‌کند، یافته جالبی بود. هرچند بستن تورنیکه نتوانست عوارض جدی مثل جوش‌خوردگی یا عفونت را کاهش دهد، ولی درد پس از عمل را به‌طور واضح کاهش داد و شاید عدم استفاده از تورنیکه در این موارد بتواند حداقل از این جهت به بیمار کمک کند. نتایج مطالعات دیگر نیز نشان می‌دهد که عدم استفاده از تورنیکه، درد پس از عمل را کاهش می‌دهد<sup>(۱۱،۱۲)</sup>.

در هیچ‌یک از بیماران عارضه جدی و زودرس که بتوان آن را مستقیماً به استفاده از تورنیکه ارتباط داد اتفاق نیفتاد. یک مطالعه در نروژ احتمال ایجاد عارضه در نتیجه استفاده از تورنیکه در ۲۴۴۲ عمل جراحی و شانس عارضه پابرجا در ۳۱۷۴۲ عمل جراحی را گزارش نمود<sup>(۱۵)</sup>.

همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، تاکنون فقط یک مطالعه به تأثیر تورنیکه در حین پلاک‌گذاری در شکستگی‌های تی‌بیا در انسان پرداخته است<sup>(۱۶)</sup> که در مقایسه با مطالعه فعلی از حجم نمونه بسیار کمتری استفاده کرده بود. در این مطالعه که به جزییات دقیق آن نظیر خصوصیات شکستگی‌ها، زمان به‌دست آمدن جوش‌خوردگی، میزان پیگیری اشاره نشده است، از ۳۰ بیمار، ۶ نفر تورنیکه داشتند که تاول و التهاب غیرعفونی زخم مشاهده شد. هر ۶۰ بیمار نهایتاً به جوش‌خوردگی کامل دست یافتند و با وجود این که محاسبات آماری انجام نشد، با این‌حال نویسندگان نتیجه گرفتند که در هنگام کارگذاری پیچ و پلاک در شکستگی تی‌بیا، نباید از تورنیکه استفاده شود؛ زیرا تورنیکه باعث از بین رفتن اثر خنک‌کننده جریان خون در حین دریل کردن استخوان می‌شود و دهیدراتاسیون بافتی را تشدید می‌کند. با عدم استفاده از تورنیکه، محدودیت زمانی کمتر می‌شود، رگ‌های خونریزی‌دهنده آسان‌تر پیدا می‌شوند و پس از باز کردن تورنیکه پرخونی و اکنشی ایجاد می‌گردد که با افزایش حجم اندام همراه است. اگرچه دلایل آنان کاملاً منطقی به‌نظر می‌رسد، ولی مطالعه فعلی نتوانست ثابت کند که بستن تورنیکه در موارد یاد شده عملاً مفید می‌باشد. زمان عمل نیز کوتاه‌تر از آن بود که بستن یا بستن تورنیکه اهمیت زیادی داشته باشد؛ اگرچه

به‌طور معنی‌داری بیش از گروه «تورنیکه» بود و این یافته در توافق با یافته مطالعه فعلی می‌باشد.

### نتیجه‌گیری

استفاده از تورنیکه در جراحی شکستگی ساده تی‌بیا، در زمان به‌دست آمدن جوش‌خوردگی، میزان جوش‌نخوردگی یا عفونت پس از عمل جراحی پیچ و پلاک در شکستگی تی‌بیا، تأثیر نمی‌گذارد؛ ولیکن استفاده نکردن تورنیکه با کاهش درد بیمار در دوره پس از عمل همراه است.

در یک تحقیق که به نقش تورنیکه در عفونت زخم پس از عمل جراحی شکستگی فیویلا اشاره شده است<sup>(۲۱)</sup>، محققان دریافتند که استفاده از تورنیکه احتمال عفونت را افزایش می‌دهد. اگرچه ما توضیح واضحی برای اختلاف موجود بین یافته‌های آنان با مطالعه فعلی نداریم، ولی بایستی به حجم نمونه کمتر آنان (۷۲ نفر پس از خارج شدن ۸ نفر از افراد وارد شده به مطالعه) و تفاوت آناتومیک محل عمل جراحی اشاره کنیم. به‌علاوه در تحقیق مذکور زمان عمل در گروه «بدون تورنیکه»

### References

- Duffy PJ.** The arterial tourniquet. Department of Anaesthesia. Ottawa General Hospital. Ottawa, Ontario, Canada. [www.uam.es/departamentos/medicina/anesnet/gtoa/hm1.html](http://www.uam.es/departamentos/medicina/anesnet/gtoa/hm1.html).
- Yoshida K, Murata Y, Takano H, Furuya M, Ohsawa A.** Intraoperative spasm of coronary and peripheral artery: a case occurring after tourniquet deflation during sevoflurane anesthesia. *Anesth Prog.* 1998;45(2):74-6.
- Giannoudis PV, Snowden S, Matthews SJ, Smye SW, Smith RM.** Friction burns within the tibia during reaming. Are they affected by the use of a tourniquet? *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84(4):492-6.
- Hofmann AA, Wyatt RW.** Fatal pulmonary embolism following tourniquet inflation. A case report. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(4):633-4.
- Kase T, Skjeldal S, Nordsletten L, Reikerås O.** Healing of tibial fractures is not impaired after acute hindlimb ischemia in rats. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1998;117(4-5):273-6.
- Salam AA, Eyres KS, Cleary J, el-Sayed HH.** The use of a tourniquet when plating tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(1):86-7.
- Court-Brown CM.** Fractures of the tibia and fibula. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, eds. *Rockwood and Green's fractures in adults.* 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2006. p 2080-146.
- Winqvist RA, Hansen ST Jr.** Comminuted fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing. *Orthop Clin North Am.* 1980;11(3):633-48.
- Gustilo RB, Anderson JT.** Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(4):453-8.
- Takada M, Fukusaki M, Terao Y, Kanaide M, Yamashita K, Matsumoto S, Sumikawa K.** Pre-administration of low-dose ketamine reduces tourniquet pain in healthy volunteers. *J Anesth.* 2005;19(2):180-2.
- Konrad G, Markmiller M, Lenich A, Mayr E, Rüter A.** Tourniquets may increase postoperative swelling and pain after internal fixation of ankle fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;(433):189-94.
- Omeroğlu H, Günel U, Biçimoğlu A, Tabak AY, Uçaner A, Güney O.** The relationship between the use of tourniquet and the intensity of postoperative pain in surgically treated malleolar fractures. *Foot Ankle Int.* 1997; 18(12):798-802.
- Green DP.** General Principles. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, Scott W, editors. *Green's Operative Hand Surgery.* 5<sup>th</sup> ed. PA:Churchill Livingstone; 2005. p 3-24.
- Hutchinson DT, Wang AA.** Releasing the Tourniquet in Carpal Tunnel Surgery. *Hand (N Y).* 2009 May 27. [Epub ahead of print]
- Odinsson A, Finsen V.** Tourniquet use and its complications in Norway. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88 (8):1090-2.
- Kutty S, McElwain JP.** Padding under tourniquets in tourniquet controlled surgery: Bruner's ten rules revisited. *Injury.* 2002;33(1):75.
- Kruse RL, Kelly PJ.** Acceleration of fracture healing distal to a venous tourniquet. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56(4):730-9.
- Lu C, Miclau T, Hu D, Marcucio RS.** Ischemia leads to delayed union during fracture healing: a mouse model. *J Orthop Res.* 2007;25(1):51-61.
- Galpin RD, Veith RG, Hansen ST.** Treatment of failures after plating of tibial fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68(8):1231-6.
- Lee YS, Chen SH, Lin JC, Chen YO, Huang CR, Cheng CY.** Surgical treatment of distal tibia fractures: a comparison of medial and lateral plating. *Orthopedics.* 2009;32(3):163.
- Maffulli N, Testa V, Capasso G.** Use of a tourniquet in the internal fixation of fractures of the distal part of the fibula. A prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(5):700-3.