Research on Medicine Original Article

The Quarterly journal of School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences Vol.43; No.4; 2020

Effect of Oxygen Therapy on Tourniquet-Associated Pain in Hand Trauma Patients

Hani Arbabi[*1], Kambiz Izadpanah[2], Naser Mozafari[2]

1. Tarbiat Modares University
2. Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, 15 Khordad Hospital

(Received: 2018/03/18 Accept: 2019/03/13)

Abstract

Background: *The cause of pain when using a tourniquet is not yet verified. If there is an acknowledgment of the role of ischemia in this regard, intervention of oxygen supply can be suggested to reduce the pain. The purpose of the present study was to investigate the effect of oxygenation on the amount of pain when using the tourniquet for patients with hand surgery in an educational hospital between the beginning of 1394 and the end of 1395.*

Methods: *A double-blind, randomized, controlled trial was carried out on patients with hand truma. Participants received either %50 inhaled oxygen or air placebo via a face mask for 3 minutes before and up to 30 minutes after upper arm tourniquet inflation to 250 mmHg. Pain scores were recorded at -2minute intervals using a validated -100mm visual analogue scale. Data analysis was performed using SPSS software.*

Results: *A total of 385 participants enrolled in the study and, after exclusion criteria were applied, 200 were analyzed (oxygen, n = 100; air, n = 100). On average, at all points in the intervention, oxygen decreased the relative number of pain in the oxygen group compared to the placebo group to 10 mm difference in the pain visual analogue scale. Oxygen also significantly extended the time to reach visual analogue scale score of 40 mm (p=0.008).*

Conclusions: *Oxygen is a readily available, low-risk, low-cost treatment that significantly reduced tourniquet-associated pain in the present study and significantly increased the time taken to reach visual analogue scale score of 40 or more. The authors recommend oxygen to facilitate hand surgery under a tourniquet.*

Keywords: *Hand trauma; tourniquet; relative number of pain; oxygen therapy*

**Corresponding author: Hani Arbabi*
Email: arbabi@modares.ac.ir

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

پژوهش در پزشکی
فصلنامه علمی پژوهشی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی
مقاله پژوهشی
دور ۴۳، شماره ٤، ۱۳۹۸، صفحات ۱۸۶ تا ۱۹۱

بررسی میزان تاثیر اکسیژن درمانی در میزان درد تورنیکه در بیماران با ترومای دست

هانی اربابی*[۱]، کامبیز ایزدپناه، ناصر مظفری

۱- دانشگاه تربیت مدرس
۲- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، گروه جراحی پلاستیک و ترمیمی، بیمارستان ۵۱ خرداد

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱۲/۲۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۲/۲۲

چکیده:

سابقه و هدف: دلیل ایجاد درد در هنگام استفاده از تورنیکه هنوز با قطعیت تایید نشده است، در صورتی که اذعان به نقش کم خونی در این بین وجود داشته باشد، میتوان با مداخله ارائه اکسیژن، پیشنهاد داد که درد کم شود. از این رو هدف این پژوهش بررسی اثر اکسیژن دهی در میزان درد در زمان استفاده از تورنیکه برای بیماران مبتلا به ترومای دست در یک مرکز بیمارستانی دانشگاهی در فاصله زمانی ابتدای سال ۱۳۹۴ تا انتهای سال ۱۳۹۵ است

مواد و روش: این مطالعه یک پژوهش تصادفی، کنترلی دوسو کور روی بیماران ترومای دست است. بیماران ۵۰درصد اکسیژن یا هوا از طریق ماسک به مدت سه دقیقه قبل و حداکثر ۳۰ دقیقه هنگام استفاده از تورنیکه ۲۵۰ میلیمتر جیوه باد شده استنشاق کردند. عددهای درد در فواصل دو دقیقه‌ای به کمک ابزار اعتبار سنجی شده ۱۰۰ میلیمتری سنجش درد، ضبط شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرمافزار *SPSS* انجام شد.

یافته‌ها: به طور کلی ۳۸۵ نفر برای این کار کاندیدا شدند، با در نظر گرفتن معیارهای خروج، ۲۰۰ نفر که از میان آنان ۱۰۰ نمونه برای گروه اکسیژن و ۱۰۰ نمونه برای گروه پلاسبو انتخاب شدند. نتایج نشان داد به طور میانگین در همه لحظه‌های مداخله اکسیژن منجر به کاهش عدد نسبی درد در گروه اکسیژن نسبت به گروه پلاسبو به میزان به ۱۰ میلیمتر تفاوت در عدد نسبی درد شد. بنابراین اکسیژن به طور معناداری عدد نسبی درد را در زمان استفاده از تورنیکه کاهش می‌دهد. اکسیژن همچنین زمان رسیدن به عدد ۴۰ میلیمتر در مقیاس نسبی درد را نسبت به گروه هوا کاهش معناداری داد *(p=0.008)*.

نتیجه‌گیری: اکسیژن یک درمان با هزینه کم و کم خطر است که به راحتی در دسترس است و در مطالعه حاضر درد ناشی از تورنیکت را کاهش می دهد و زمان لازم برای رسیدن به نمره مقیاس آنالوگ بصری ۴۰ یا بیشتر را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد. نویسندگان اکسیژن را برای تسهیل عمل جراحی دست در زیر تورنیکه توصیه می کنند.

واژگان کلیدی: ترومای دست، تورنیکه، عدد نسبی درد، اکسیژن درمانی

مقدمه:

از گذشته در عمل‌های جراحی بیماران با ترومای دست، استفاده از تورنیکه بسیار متداول بوده است. تورنیکه باعث ایجاد فضای بدون خون در محل عمل، بهتر دیده شدن ساختارهای مهم و تسهیل فرآیند جراحی می‌شود(۱). انخستین تلاش‌های ثبت شده برای جلوگیری از خون‌ریزی شریانی به وسیله «سوشروتا»، پزشک هندی و «پدر علم و هنر جراحی» در سال‌های ۶۰۰ قبل از میلاد انجام شد. وی در آن زمان با تکه‌های چرمی که خودش ساخته بود، روی شریان‌هایی که به وجودآن‌ها پی‌برده بود، فشار وارد کرد. حتی گفته شده، او از آنچه امروزه تورنیکه نام دارد استفاده کرده است(۲). استفاده از تورنیکه، وسیله‌ای که به کمک آن جلوی ورود و خروج خون به اندام گرفته می‌شود، در طول تاریخ با قطع اندام گره خورده است(۳). به طور کلی دو نوع تورنیکه وجود دارد: جراحی و اورژانسی. تورنیکه‌های جراحی برای ایجاد یک محیط بدون خون، امنیت بالاتر، دقت بیشتر و راحتی کار جراح در عمل‌های جراحی ارتوپدی یا جراحی پلاستیک به‌کار می‌روند. کاربرد دیگر آن‌ها همان‌گونه که اشاره شد در بیهوشی ناحیه‌ای است. تورنیکه‌های اورژانسی برای کنترل خون‌ریزی(تهدیدکننده حیات) در حوادث یا جنگ کاربرد دارند(۴).

هرچند عوارض جدی همراه با تورنیکه، نادر هستند(۵)، شایع‌ترین عارضه استفاده از تورنیکه در اندام فوقانی، درد است که سبب ناراحتی بیمار هنگام عمل شده و پیامد عمل را تحت تاثیر قرار می-دهد(۶). همچنین این درد سبب محدودیت در طول زمان عمل شده و کیفیت جراحی را متاثر می‌سازد و سبب تبدیل عمل جراحی با بی‌حسی موضعی به بیهوشی عمومی می‌شود(۴, ۷). درد تورنیکه در ابتدا تدریجی است و بعد از مدتی به درد شدید تبدیل می‌شود(۷). که می‌تواند گواهی بر افزایش ضربان قلب و فشار خون افراد تحت بیهوشی عمومی باشد. هر چند در افراد با بیهوشی موضعی نیز درد وجود دارد(۸). سندروم پس از تورنیکه عبارت است از واکنش شایع به ایسکمی طولانی اندام که در آن حالت سفتی و کاهش قدرت عضلات، رنگ پریدگی، خشکی مفاصل و احساس سوزن شدن توسط بیمار تجربه می‌شود. این حالت اگر چه مخل برنامه فیزیوتراپی پس از عمل است. در مدت کوتاهی خود به خود برطرف می‌شود(۹). درد تورنیکه می‌تواند ناشی از فشار مکانیکی و مکانیزم ایسکمی باز گردش دوباره خون باشد. البته سیستم عصبی مرکزی نیز می‌تواند در این مسئله دخالت

نویسنده مسئول: هانی اربابی
پست الکترونیک: *arbabi@modares.ac.ir*

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

داشته باشد(۱۰). مداخله‌های متعددی برای کاهش درد تورنیکه پیشنهاد شده است. در مطالعه‌ای، پژوهشگران دریافتند که با استفاده از تورنیکه‌های با عرض بیشتر اما با فشار سیستولیک کم، درد کمتر در زمان طولانی‌تری ایجاد می‌شود. در صورتی که در فشارهای بالای سیستولیک، تورنیکه با عرض کم، درد کمتری سبب می شود. همان پژوهش نشان داد که برای رسیدن به نتایج مفید تورنیکه که کاهش میزان خون در محل عمل است، فشار پایین تورنیکه کافی است(۸). در پژوهشی دیگر نیز بیان شد که هر محل بستن تورنیکه به پایین دست نزدیک‌تر باشد درد ناشی از آن نیز کمتر گزارش می‌شود(۱۱). برای کاهش درد تورنیکه می‌توان از بی‌حسی موضعی با لیدوکائین استفاده کرد و کارآیی کرم موضعی حاوی ۵درصد لیدوکائین و پریلوکائین مشابه تزریق زیر جلدی و با آزردگی کمتر بیمار همراه است. استفاده از لیدوکائین به همراه گاباپنتین خوراکی، کتامین، دگزامتازون و کتورولاک تزریقی می‌تواند در کاهش درد موثرتر باشد(۱۲).

اکسیژن درمانی یکی از این مداخله‌هاست. اکسیژن درمانی روشی است که اکسیژن با غلظتی بیش از آنچه در هوای محیط موجود است، برای بیمار فرآهم آورده می‌شود. تجویز اکسیژن سبب بهبود وضعیت متابولیسم سلولی می‌شود. بیماری‌هایی که در آن اکسیژن سودمند است؛ شامل بیماری-های انسدادی مزمن، انسداد راه‌های هوایی، ادم ریوی، دیسترس حاد تنفسی، اختلال‌های متابولیک، اختلال‌های قلبی و شوک است. با وجود همهی مزیت‌های اکسیژن، همانند هر دارو باید با دقت تجویز و مراقبت شود.(۱۳) . ابزارهای لازم برای اکسیژن درمانی به دو گروه عمده طبقه‌بندی می‌شوند: سیستم‌های با جریان زیاد اکسیژن و سیستم‌های با جریان کم اکسیژن . یک از روش‌های کم فشار، انتقال اکسیژن توسط یک ماسک بینی یک‌بار مصرف با فشار بین ۶تا۱۰ لیتر در دقیقه است(۱۴) ولی در سیستم‌های پرفشار یا اکسیژن های‌پربار بر خلاف روش پیشین که موضعی است، تنفس اکسیژن تحت فشار افزایش‌یافته در اتاق فشار عملی می‌شود. آمبولی هوا و گاز، مسمویت منوکسیدکربن، درمان پای دیابتی و عفونت‌های نکروز دهنده بافت نرم علاقه تخصصی متخصصان بیهوشی برای درمان اکسیژن های‌پربار هستند. روش های‌پربار پر هزینه است و سنجش هزینه-منفعت برای بررسی سودمندی این روش ضروری است(۱۵). تنها کنتراندیکاسیون قطعی‌های‌پربار، پنوموتراکس است. عوارض این روش مرتبط با اثر سمی اکسیژن است(۱۶).

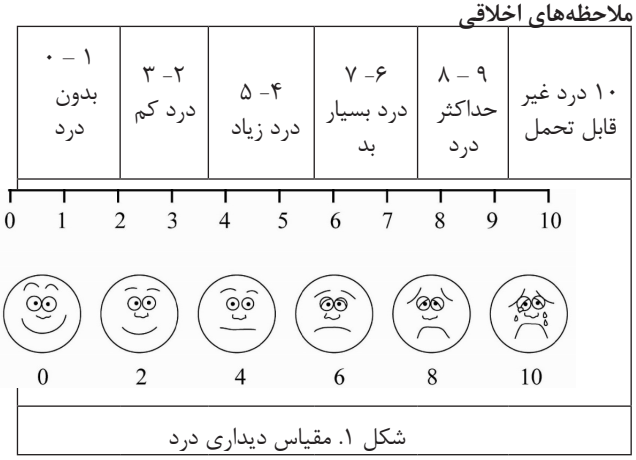
به تازگی White و همکاران(۱۶) شواهدی مبنی بر تاثیر اکسیژن کم فشار بر کاهش درد تورنیکه در افراد سالم ارائه کردند، اما پژوهش آنان با محدودیت‌هایی همراه بود که امکان تعمیم‌پذیری آن را زیر سوال می‌برد، از جمله این‌که بر روی افراد سالم انجام شده بود. از سوی دیگر، استفاده از تورنیکه در عمل های جراحی همزمان با استفاده از بی‌حسی موضعی یا بیهوشی است که داروهای مرتبط با آن می‌تواند آثار تورنیکه را تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین ضرورت پژوهشی که نشان‌دهنده تاثیر اکسیژن بر درد تورنیکه در بیماران ترومایی باشد، وجود دارد(۱۷). بنابراین، هدف این پژوهش بررسی میزان تاثیر اکسیژن در کاهش درد تورنیکه در بیماران با ترومای دست است.

مواد و روش‌ها:

پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان تاثیر اکسیژن در کاهش درد تورنیکه در بیماران با ترومای دست انجام شد. برای این منظور فرضیه پژوهش عبارت است از: استفاده از اکسیژن سبب کاهش درد تورنیکه در بیماران ترومای دست می‌شود. در این پژوهش با رویکرد کمی، استراتژی پژوهش ,randomized controlled trial استفاده شد.

در این مطالعه بیماران با ترومای دست مراجعه کننده به بیمارستان ۱۵ خرداد در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۵، وارد مطالعه دو سوکور شده و بیماران به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. در گروه اول ۵۰درصد اکسیژن استنشاقی و در گروه دوم هوا توسط ماسک دریافت کردند. این فرآیند سه دقیقه قبل از عمل و ۳۰ دقیقه هنگام عمل انجام شد. فشار تورنیکه ۲۵۰ میلی‌متر جیوه تعیین شد. میزان درد به فاصله هر دو دقیقه توسط جدول مقیاس دیداری درد۱۰۰ میلی‌متری (خط کش درد) اندازه‌گیری شد. برای گردآوری اطلاعات از پرسشنامه استاندارد(۱۶) استفاده شد و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۲۳ انجام شد.

ملاحظه‌های اخلاقی



شکل ۱. مقیاس دیداری درد

روش استفاده شده در این پژوهش مطابق با کمیته اخلاق پزشکی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۷ با کد اخلاق ۱۳۹۴,۲,۵.IR.SBMU.SM.REC تصویب نهایی شد.

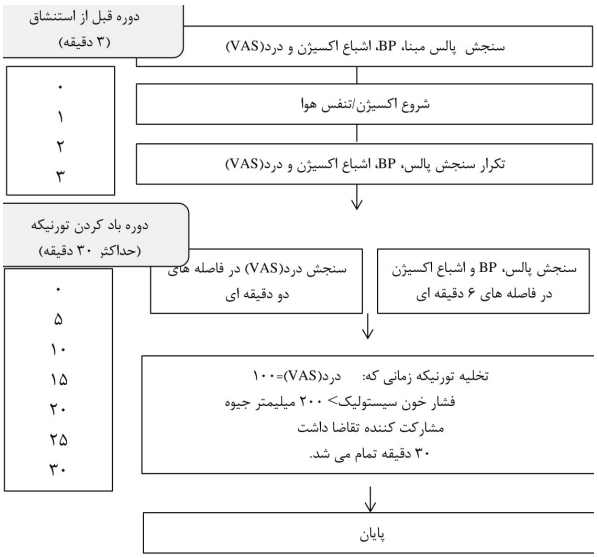
شرکت‌کنندگان:

شرکت‌کنندگان در این پژوهش بیماران مواجه با ترومای دست مراجعه‌کننده به بیمارستان ۱۵ خرداد، فارغ از نوع جنس هستند. برخی معیارهای خروج از پژوهش عبارت بودند از: سن زیر ۱۸ سال، شاخص توده بدنی $30\ kg/m^2 <$ فشار خون بالا(۱۶۰mmHg<)، تشخیص بیماری عروقی محیطی، پیش‌بینی زمان عمل بیش از ۳۰ دقیقه، میزان درد در ابتدا(خط مبنا25<) ، اعتیاد به مواد مخدر، مصرف الکل، سندرم رینادر در دو سال گذشته، علایم نورولوژیک هر یک از اندام‌های فوقانی، علایم پوستی که در نتیجه استفاده از تورنیکه بدتر می‌شود و نیاز به اورژانسی بودن عمل. به عبارت دیگر از آنجا که بیماران اورژانسی از پژوهش خارج شدند، میزان درد اولیه بیماران در سطوح پایینی گزارش شد، زیرا بیماران غیر اورژانسی دست درد زیادی تحمل نمی‌کنند. به مشارکت‌کنندگان فرم رضایت برای شرکت در پژوهش داده شد.

پروتکل مطالعه:

پروتکل مطالعه مطابق با شکل ۲ است.

تصادفی‌سازی:



[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

پژوهشگر اصلی شماره‌ای به هریک از شرکت‌کنندگان بر اساس برنامه برخط ایجاد عددهای تصادفی تخصیص می‌داد. برای این منظور دو حالت تعریف شد: حالت یک: تورنیکه به همراه اکسیژن، حالت دو: تورنیکه به همراه هوا. شناسایی این حالت‌ها تنها توسط پژوهشگر اصلی ممکن بود و توسط وی ثبت و ضبط می شد. این روش امکان مطالعه دوسوکور را فراهم می‌آورد.

مداخله‌ها:

دو مداخله در این پژوهش انجام شد که عبارت بودند از: درمان (استنشاق اکسیژن ۵۰درصد) و پلاسبو(استنشاق هوای پزشکی). در گروه درمانی اکسیژن ۱۰۰درصد از طریق لوله‌های بیمارستانی با میزان ۱۰ لیتر بر دقیقه توسط فلومتر و با لوله‌های ۲۸۰ سانتی‌متری و ماسک یک بار مصرف، انتقال یافت. این تجهیزات به دلیل در دسترس بودن انتخاب شد. این روش طبق دستورالعمل سازنده اکسیژن ۵۰درصد به بیمار ارائه می‌کند. در گروه پلاسبو، هوای پزشکی(اکسیژن ۲۱درصد) از طریق لوله‌های بیمارستانی با میزان ۱۰ لیتر بر دقیقه توسط فلومتر و با لوله‌های ۲۸۰ سانتی‌متری و ماسک قابل یکبار مصرف، انتقال یافت. به مشارکت‌کنندگان و دستیاران کمکی نسبت به نوع مداخله روی هر بیمار اطلاعاتی داده نشد. تجهیزات اصلی هوا و اکسیژن از دید آن‌ها دور نگه داشته شد.

پروتکل و تجهیزات:

از بیماران خواسته شد تا طاقباز رو یک تخت صاف دراز بکشند، در حالی‌که بازوها اطرافشان باشد و یک بالشت زیر سرشان قرار گیرد. دو لایه پشم ۶ اینچی اطراف بزرگ‌ترین قطر بازوی فوقانی پیچیده شد و یک کاف تورنیکه ۴۵ سانتی‌متری بر بالای آن قرار گرفت.کاف‌ها به دستگاه بادی تورنیکه متصل شدند. روی دست دیگر بیمار کاف فشار خون ۳۰تا۴۱ سانتی‌متری به بازوی فوقانی بسته شد به همراه یک پالس اوکسی‌متر که به انگشت کوچک متصل شد. پالس، فشار خون و اشباع اکسیژن هر ۶ دقیقه یادداشت می‌شد. ابعاد بزرگ‌تر تورنیکه و کاف فشار خون برای افراد با بازوهای بزرگ‌تر موجود بود. مداخله‌ها، سه دقیقه قبل از بادکردن تورنیکه(دوره قبل از تنفس) و در زمان بادکردن تورنیکه انجام شد. سه دقیقه به عنوان زمان قبل از تنفس انتخاب شد، زیرا زمان واقع گرایانه در دسترس در اتاق عمل است(برای آماده کردن دست بدون ایجاد تاخیر در اجرای فرآیند). پرتکل استاندارد خالی کردن از خون ارگان به کار گرفته شد که عبارت است از: آویزان کردن دست به مدت پنج ثانیه به صورت عمودی قبل از بادکردن کاف تورنیکه و بازگرداندن دست به حالت افقی. تورنیکه تحت فشار ۲۵۰ میلی‌متر جیوه به صورت باد شده برای حداکثر ۳۰ دقیقه باقی می‌ماند. دستورالعمل دقیق در مبانی نظری برای حداکثر زمان استفاده از تورنیکه وجود ندارد اما زمان ایمن بین ۱-۳ ساعت گزارش شده است(۱۰). تورنیکه در صورتی زودتر از ۳۰ دقیقه خالی می‌شد که عدد نسبی درد به ۱۰۰ میلی‌متر می‌رسید، در صورتی‌که فشار خون سیستولیک بزرگ‌تر مساوی ۲۰۰ میلی‌متر جیوه می‌شد یا بر اساس تقاضای مشارکت‌کننده.

گردآوری داده:

نمره های مبنای درد، پالس، اشباع اکسیژن و فشارخون در زمان های صفر و سه دقیقه سنجش شدند. امتیازهای درد در فاصله‌های زمانی دو دقیقه‌ای و سایر مشاهده‌ها در فاصله‌های زمانی شش-دقیقه‌ای سنجش شدند. بیماران امتیاز درد خود را با یک علامت خودکار روی مقیاس فاصله‌ای ۱۰۰ میلی‌متری مشخص کردند.

تحلیل‌های آماری:

در پژوهش پیشین(۱۶) با استفاده از نرم‌افزار پاور دانشگاه هاروارد ۲۳ نمونه برای افراد گروه اکسیژن و ۲۳ نمونه برای گروه پلاسبو پیشنهاد شد. در این پژوهش برای اعتبار بخشی بیشتر، این حجم افزایش پیدا کرد و ۱۰۰ نمونه برای گروه اکسیژن و ۱۰۰ نمونه برای گروه پلاسبو رسید. به طور کلی ۳۸۵ نفر برای این کار کاندیدا و با در نظر گرفتن معیارهای خروج ۲۰۰ نفر برگزیده شدند. برای بی‌اثر کردن متغیر مخدوش‌کننده درد پایه(زیرا ممکن است بیماران در ابتدا با دردهای کمابیش متفاوتی مراجعه کنند)، تفاضل میانگین عدد نسبی درد بین دو لحظه از زمان در هر گروه، ملاک مقایسه میانگین‌ها قرار گرفت و نه میانگین عدد نسبی درد در هر لحظه در هر گروه.

بنابراین، تفاوت آن‌ها نیز نرمال خواهد بود. از آنجا که هدف ما بررسی مقایسه تفاوت میانگین رتبه متغیر کمّی درد بین دو گروه مستقل(گروهی از بیماران که اکسیژن دریافت می‌کنند با آزمون من – ی – ویتنی قضاوت آماری شد.

تی‌تست زوجی نیز برای تحلیل درون گروهی امتیاز نسبی درد بین دو نقطه از زمان استفاده شد.

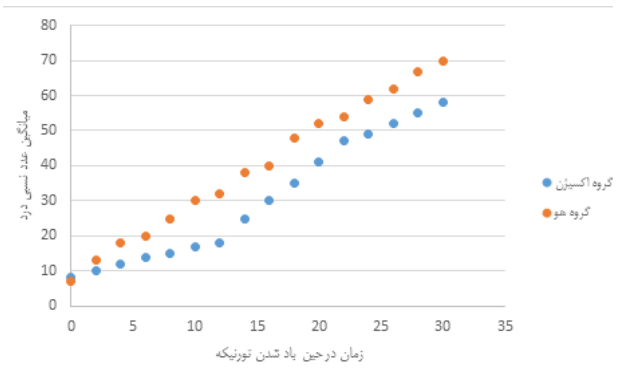
یافته‌ها:

اطلاعات دموگرافیک شرکت‌کنندگان از لحاظ مقایسه بازه سنی، جنسیتی در دو گروه اکسیژن و هوا در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک مشارکت کنندگان

		اکسیژن	هوا
تعداد بیماران		۱۰۰	۱۰۰
جنسیت	زن	۲۳	۱۵
	مرد	۷۷	۸۵
سن	میانگین	۲۸	۲۵
	دامنه	۵۱-۲۱	۵۰-۱۹
وضعیت کشیدن سیگار	سیگاری	۱۵	۱۰
	غیرسیگاری	۸۵	۹۰

در طول دوره پیش تنفس امتیاز نسبی درد در هر دو گروه اکسیژن و هوا سنجش شد. عدد مبنا قبل از بادکردن تورنیکه اندازه‌گیری شد. در حالی‌که بیماران گاز اکسیژن یا هوا استنشاق می‌کردند، تورنیکه هنگام عمل به مدت حداکثر ۳۰ دقیقه باد شد. عدد نسبی مقیاس درد در این مدت در هر دو گروه بالا رفت. اما این عدد برای افرادی که اکسیژن استنشاق می‌کردند کمتر بالا رفت(تی تست مستقل). این اعداد معنی دار بودند($p<0,05$). شکل ۳. میزان درد در زمان پیگیری و به تفکیک گره‌های مورد مطالعه به طور میانگین در همه لحظه‌های مداخله اکسیژن منجر به کاهش امتیاز نسبی درد در گروه



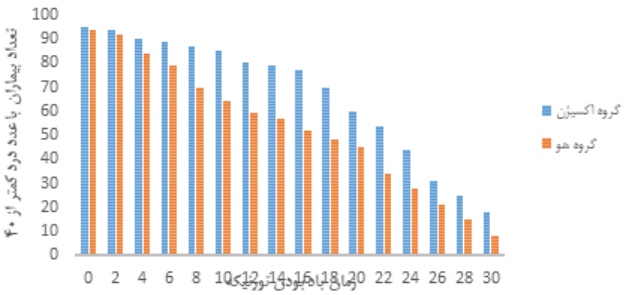
اکسیژن نسبت به گروه پلاسبو به میزان ۱۰ میلی‌متر تفاوت در عدد نسبی درد شد و به طور معناداری عدد نسبی درد را در زمان استفاده از تورنیکه کاهش می‌دهد(شکل ۳).

طبق پژوهش‌ها در مراکز پژوهشی درد، امتیاز نسبی ۴۰ در باره درد به عنوان

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۲. میزان درد برحسب زمان پیگیری به تفکیک گروه درمانی

زمان	گروه هوا	گروه اکسیژن
	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار
۰	۲±۷	۲±۸
۲	۱±۱۳	۳±۱۰
۴	۳±۱۸	۲±۱۲
۶	۱±۲۰	۳±۱۴
۸	۳±۲۵	۴±۱۵
۱۰	۴±۳۰	۴±۱۷
۱۲	۲±۳۲	۵±۱۸
۱۴	۵±۳۸	۳±۲۵
۱۶	۴±۴۰	۵±۳۰
۱۸	۵±۴۸	۷±۳۲
۲۰	۵±۵۲	۴±۳۵
۲۲	۲±۵۴	۲±۴۱
۲۴	۷±۵۹	۶±۴۴
۲۶	۳±۶۲	۲±۴۹
۲۸	۶±۶۷	۵±۵۲
۳۰	۵±۷۰	۴±۵۵



شکل ۴. تعداد بیماران با عدد نسبی درد کمتر از ۴۰ در زمان بادبودن تورنیکه در گروه اکسیژن و هوا

حداکثر عدد قابل پذیرش درد توسط مشارکت کنندگان دانسته می‌شود که در آن حد تورنیکه باید باز شود(۱۶)، بنابراین در این مطالعه زمان رسیدن به عدد ۴۰ یا بالاتر از آن بررسی شد. شرکت‌کنندگانی که هوا دریافت می‌کردند به طور میانگین ۱۵ دقیقه طول کشید تا به عدد ۴۰ برسند، اما آن‌هایی که اکسیژن دریافت کردند در مدت ۲۲ دقیقه به این عدد رسیدند. این موضوع مبین این نکته است که اکسیژن زمان تحمل حداکثر درد را به طور متوسط هفت دقیقه به تاخیر می‌اندازد. بعد از ۳۰ دقیقه ۹۶ نفر از از افراد گروه هوا به عدد بزرگ‌تر یا مساوی ۴۰ رسیدند، در حالی که در گروه اکسیژن ۸۴ نفر به سطح مشابه رسیدند که مبین این نکته است که تحمل درد ناشی از تورنیکه بیش از ۳۰ دقیقه در گروه اکسیژن نسبت به گروه هوا قابل تحمل‌تر است(به دلیل ملاحظه‌های اخلاقی و ایمنی این عدد افزایش داده‌نشد، بنابراین نمی-توان به طور دقیق زمان قابل تحمل درد تورنیکه را گزارش داد). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت اکسیژن به طور معناداری زمان رسیدن به عدد ۴۰ را در عدد نسبی درد کاهش می‌دهد(p=0.008) (شکل ۴).

نرخ پالس، سطح اشباع اکسیژن و فشار خون در ابتدا و در فواصل شش دقیقه‌ای در طول باد کردن تورنیکه و در زمان بهبود سنجش شد. تفاوت معناداری بین نرخ پالس توسط دو گروه گزارش نشد اما در هر دو گروه نرخ پالس تا زمان تخلیه باد تورنیکه، کاهش خفیفی تجربه کرد. روند مشابهی برای فشار خون سیستولیک مشاهده شد که نمایانگر نبود رابطه معنادار است. سطح اشباع اکسیژن که توسط پالس اکسی‌متر در دست مخالف سنجش شد، بین ۹۸ تا ۱۰۰ در گروه هوا و ۱۰۰درصد در گروه اکسیژن باقی ماند. بنابراین نتیجه‌گیری شد اکسیژن به پالس، اشباع اکسیژن و یا فشار خون در زمان استفاده از تورنیکه اثری ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری:

نتایج این پژوهش نشان داد که استنشاق اکسیژن می‌تواند درد ناشی از تورنیکه را به طور میانگین در همه لحظه‌ها به میزان به ۱۰ میلی‌متر تفاوت در عدد نسبی درد، در گروه اکسیژن نسبت به گروه پلاسبو کاهش دهد. همچنین استنشاق اکسیژن به افزایش زمان رسیدن به آستانه قابل تحمل درد منجر شد(امتیاز نسبی درد<40mm). برای توجیه این مطلب می‌توان بیان کرد که تغییر سوخت‌وساز بافت(مثل تمرکز آنزیم‌ها، فشار دی اکسید کربن) همراه با ایسکیمی ناشی از کاربرد تورنیکه ممکن است در اثر کاربرد اکسیژن قبل و هنگام کاربرد تورنیکه کاهش یابد. دلیل این امر می‌تواند افزایش میزان اکسیژن و افزایش میزان اکسیژن حل شده باشد که امکان تسهیل تنفس هوازی و غیرهوازی بافت را فراهم می‌آورد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تغییر در سطح سوخت‌وساز بافت که در نتیجه ایسکمی ناشی از تورنیکه حاصل می‌شود، با استنشاق دائمی اکسیژن در زمان باد بودن تورنیکه کاهش می‌یابد. افزایش سطح اکسیژن و افزایش سطح اکسیژن حل شده، سبب افزایش سطح تنفس هوازی و کاهش سطح تنفس غیر هوازی بافت شود(۱۶).

نکته برجسته پژوهش حاضر در مقایسه با مطالعه‌های پیشین این بود که مطالعه‌های پیشین(۱۶)تفاوت معناغداری در دو گروه اکسیژن و پلاسبو نشان داد با این تفاوت که در آن مطالعه از افراد سالم استفاده شده بود، در حالی‌که در این مطالعه بیماران مبتلا به ترومای دست به عنوان نمونه انتخاب شدند. تفاوت معنادار متوسط عددنسبی درد در این مطالعه ۱۰میلی‌متر بود که از نظر آماری معنادار بود. این پژوهش با محدودیت‌هایی همراه بود، از جمله با توجه به محدودیت‌های اخلاقی و ایمنی تورنیکه حداکثر تا ۳۰ دقیقه باد شده ماند، بنابراین تعیین زمان حداکثر تحمل درد(۴۰ میلیمتر) در این پژوهش ممکن نبود. این پژوهش بدون توجه به دست بیشتر افراد، آزمایش انجام شد. نبود خط مبنای سنجش ثابت برای همه بیماران سنجش، نتایج را با دشواری مواجه کرد، زیرا برخلاف مطالعه‌های قبلی افراد با درد به کلینیک وارد شدند، در حالی‌که در پژوهش‌های پیشین افراد سالم مطالعه شدند. برای این منظور پژوهشگران تفاوت میانگین درد در دو بازه زمانی را ملاک عمل قرار دادند. با توجه به اینکه زمان عمل جراحی متفاوت بود، تا گذشت ۳۰ دقیقه از بادکردن تورنیکه عدد درد گزارش می‌شد تا مقیاس همسانی برای مقاسیه عدد درد بیماران فراهم آید. یکی دیگر از محدودیت‌های این پژوهش، نبود سنجش اکسیژن بافتی به عنوان متغیر تاثیرگذار در مطالعه بی توجهی به فاکتورهایی مثل متغیر جنسیت بود که در پژوهش‌های پیشین(۱۸) به آن پرداخته شده بود.

مواردی نیز برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود: از جمله با توجه به اینکه مشخص نیست اثر پیش‌اکسیژن‌دهی یا اکسیژن‌دهی همزمان با تورنیکه یا اثر هر دو، به نتایج این پژوهش منجر شدند، پیشنهاد می‌شود اکثر پیش اکسیژن‌دهی به طور مستقل بررسی شود. در پژوهش‌های آتی می‌توان به بررسی دست بیشتر افراد و تاثیر آن در مداخله‌ها پرداخت. سنجش اکسیژن بافتی نیز از مواردی است که می‌تواند تاثیرگذاری استنشاق اکسیژن و بررسی ایسکیمی بافتی را تسهیل کند. بررسی عامل شاخص توده بدنی نیز به عنوان متغیر تعدیل‌گر می‌تواند نتایج مطالعه را با دقت بیشتری تبیین کند، زیرا احتمال دارد میزان چربی زیر پوستی در در تورنیکه اثرگذار باشد.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

منـابع:

1. Estebe J-P, Davies JM, Richebe P. The pneumatic tourniquet: mechanical, ischaemia–reperfusion and systemic effects. European Journal of Anaesthesiology (EJA). 2011;28(6):404-11.
2. Richey SL. Tourniquets for the control of traumatic hemorrhage: a review of the literature. J Spec Oper Med. 2009;9(1):56-64.
3. Noordin S, McEwen JA, Kragh Jr CJF, Eisen A, Masri BA. Surgical tourniquets in orthopaedics. JBJS. 2009;91(12):2958-67.
4. Hutchinson DT, McClinton MA. Upper extremity tourniquet tolerance. Journal of Hand Surgery. 1993;18(2):206-10.
5. Oragui E, Parsons A, White T, Longo UG, Khan WS. Tourniquet use in upper limb surgery. Hand. 2011;6(2):165-73.
6. Smith TO, Hing CB. Should tourniquets be used in upper limb surgery? A systematic review and meta-analysis. Acta Orthopædica Belgica. 2009;75(3):289.
7. Satsumae T, Yamaguchi H, Inomata S, Tanaka M. Magnesium sulfate attenuates tourniquet pain in healthy volunteers. Journal of anesthesia. 2013;27(2):231-5.
8. Estebe JP, Le Naoures A, Chemaly L, Ecoffey C. Tourniquet pain in a volunteer study: effect of changes in cuff width and pressure. Anaesthesia. 2000;55(1):21-6.
9. Swan Jr KG, Wright DS, Barbagiovanni SS, Swan BC, Swan KG. Tourniquets revisited. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2009;66(3):672-5.
10. Sharma JP, Salhotra R. Tourniquets in orthopedic surgery. Indian journal of orthopaedics. 2012;46(4):377.
11. Chiao F, Chen J, Lesser J, Resta-Flarer F, Bennett H. Single-cuff forearm tourniquet in intravenous regional anaesthesia results in less pain and fewer sedation requirements than upper arm tourniquet. British journal of anaesthesia. 2013;111(2):271-5.
12. Lees D, Penny J, Baker P. A single blind randomised controlled trial of the impact on patient-reported pain of arm elevation versus exsanguination prior to tourniquet inflation. The bone & joint journal. 2016;98(4):519-25.
13. Dehghan Z, Shaban M, Memari A and Mehran A. "Evaluation of Nursing Compliance with Oxygen Therapy Standards in Hospitals of Tehran University of Medical Sciences. Iranian Journal of Nursing. 2011; 23 (68): 8-18.14. Rittayamai N, Tscheikuna J, Rujiwit P. High-flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy after endotracheal extubation: a randomized crossover physiologic study. Respiratory care. 2014;59(4):485-90.
15. Kranke P, Bennett MH, Martyn-St James M, Schnabel A, Debus SE, Weibel S. Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2015(6).
16. White N, Dobbs TD, Murphy GR, Khan K, Batt JP, Cogswell LK. Oxygen reduces tourniquet-associated pain: a double-blind, randomized, controlled trial for application in hand surgery. Plastic and reconstructive surgery. 2015;135(4):721e-30e.
17. Xue FS, Liu GP, Sun C. Can Oxygen Really Reduce Tourniquet-Associated Pain in Patients Undergoing Hand Surgery? Plastic and reconstructive surgery. 2015;136(5):707e-8e.
18. Nygren A, Rennerfelt K, Zhang Q. Detection of changes in muscle oxygen saturation in the human leg: a comparison of two near-infrared spectroscopy devices. Journal of Clinical Monitoring and Computing. 2014;28(1):57-62.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]