

# تأثیر اکسیژن موضعی بر بهبود زخم فشاری بیماران بستری در بخش‌های مراقبت ویژه ترومای بیمارستان باهنر کرمان

حکیمه حسین رضایی

Mph بحران و فوریت‌ها و عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کارشناس ارشد آموزش پرستاری، کرمان، ایران

دکتر مهدی احمدی نژاد

متخصص بیهوشی، فلوشیپ مراقبت‌های ویژه، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی کرمان

دکتر یونس جهانی

استادیار دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دانشکده بهداشت

زهرا نورالدینی<sup>۱</sup>

دانشجوی کارشناسی ارشد مراقبت‌های ویژه دانشگاه علوم پزشکی کرمان

## Effect of Topical Oxygen on Healing of Bedsores in Trauma ICU Patients at Bahonar Hospital

Hakimeh Hosseinrezaei, MPH

Mehdi Ahmadinejad, MD

Yones Jahani, Ph.D

Zahra Noradini

### ABSTRACT

**Introduction:** One of the important duties of nurses in ICUs is to take of skin problems in patients and to cooperate in the healing of bedsores (also called pressure sores or ulcer sores). Despite recent advances in the treatment of bedsores, they are still one of the major problems ICU patients face, and an important cause of death in these patients, in addition to putting a heavy financial burden on patients and hospitals. In fact, about 7-8 percent of cases of death in ICU patients are related to pressure sores.

**Materials and methods:** This double-blind clinical trial was conducted on 80 trauma ICU patients with stage 3 bedsores. The control group received regular care including daily washing with normal saline followed by Comfeel ulcer dressing, while the intervention group received two 20-minute humidified oxygen treatment at 10 liters per minute every day in addition to the regular care. The wounds were assessed at the end of the first and second weeks with respect to granulation tissue formation, surface area of the wounds, and the extent of exudation. The data was analyzed using SPSS version 19 and repeated measures ANOVA.

**Findings:** The average age of the patients in the two groups was  $41.27 \pm 12.3$  years. At the end of the second week, the following results (which were all significantly different between the intervention and control groups at the 0.0001 level) were observed: the surface areas of the wounds were  $3.56 \pm 2.47$  in the intervention group and  $5.7 \pm 2.1$  in the control group, the degrees of exudation were  $1.07 \pm 0.27$  in the intervention group and  $1.55 \pm 0.61$  in the control group, the extents of granulation tissue formation were  $0.99 \pm 1.24$  in the intervention group and  $1.65 \pm 1.04$  in the control group, and the PUSH scores were  $5.59 \pm 3.6$  in the intervention group and  $8.90 \pm 3.2$  in the control group.

<sup>۱</sup>. نویسندهٔ مسؤول

**Conclusions:** The present research indicated that topical oxygen could reduce exudation and surface area of wounds and increase granulation tissue formation significantly.

**Keywords:** Bedsores, topical oxygen, intensive care units

## چکیده

**مقدمه:** زخم‌های فشاری از مهم‌ترین مشکلات بیماران بستری در بخش‌های مراقبت‌های ویژه محسوب می‌شوند، به طوری که به عنوان شاخص ارزشمندی از کیفیت خدمات درمانی در نظر گرفته شده‌اند (۱). این عارضه به دلیل کاهش خون‌رسانی بافت نرم به دنبال فشردن نسوج بین دو سطح سخت مانند سطوح استخوانی از داخلو سطح تخت یا صندلی از خارج ایجاد می‌گردد و سلول‌های نکروز شده خود عامل تخریب سلول‌های مجاور خواهند بود.

به دلیل اینکه مراقبت و درمان زخم فشاری از وظایف مهم تیم درمانی ICU می‌باشد و با احتمال مفید بودن اکسیژن موضعی در بهبود زخم فشاری و با توجه به قیمت زیاد و محدودیت‌های استفاده از اکسیژن هیپرباریک در ICU ما بر آن شدیم که با استفاده از ابزار موجود تأثیر اکسیژن خالص با فشار نرمال را در روند بهبود زخم فشاری در بیماران ترومایی بستری در بخش‌های ویژه بررسی نماییم.

**مواد و روش‌ها:** این پژوهش به شکل کارآزمایی بالینی دوسویه کور با هدف بررسی اثر اکسیژن موضعی بر درمان زخم‌های فشاری بیماران بستری در ICU تروما پس از اخذ کد اخلاق به شماره IR-KMU-REC.1395.18 از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان و ثبت در پایگاه کارآزمایی بالینی ایران (IRCT201602275426N9) با کسب رضایت کتبی از قیّم قانونی بیماران بستری در ICU ترومای بیمارستان شهید باهنر کرمان در نیمه سال ۱۳۹۵ آغاز گردید.

**نتایج:** از نظر دموگرافیک بیماران وارد شده به این مطالعه در مجموع ۸۰ بیمار بودند که ۶۷/۵ درصد مذکر و ۳۲/۵ درصد مونث بودند. جنس مذکر در گروه مداخله ۷۰ درصد و در گروه شاهد ۶۵ درصد از کل جمعیت را به خود اختصاص داده بودند که از این نظر اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد ( $p=0.63$ ) بیماران ما در محدوده سنی ۱۹ تا ۶۰ سال بودند و میانگین سنی در کل  $39/15 \pm 12/5$  سال، در گروه مداخله  $41/27 \pm 12/3$  سال و در گروه شاهد  $37/4 \pm 13/7$  سال بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت ( $p=0.19$ ). علت زیاد بودن درصد بیماران مرد در مقایسه با بیماران زن آن است که مردان بیشتر در معرض تروما هستند.

**بحث:** این مطالعه با هدف بررسی اثرات اکسیژن موضعی بر بهبود زخم فشاری انجام شد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه مشخص شد که تعداد بیماران بهبود زخم کامل در گروه اکسیژن درمانی مساحت زخم نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P<0/0001$ ). اکسیژن می‌تواند باعث کاهش مساحت زخم، ترشحات و تشکیل بافت گرانوله در زخم‌های فشاری درجه ۳ در بیماران ضربه شدید فاقد بیماری زمینهای گردد. به طوری که میزان ترشحات زخم در پایان هفته اول دیده نشد و مساحت زخم در گروه مداخله ۹۵ درصد، در گروه شاهد ۷۷/۵ درصد مساحت زخم و میزان ترشحات در گروه مداخله ۹۷ درصد در گروه شاهد، ۷۷/۵ درصد درجه زخم

در گروه مداخله ۸۷/۵ درصد در گروه شاهد ۶۰ درصد بهبود یافت مشاهده شد. همچنین در گروه اکسیژن درمانی ۴۹ درصد کاهش مساحت در گروه روتین بخش، ۲۰ درصد کاهش مساحت مشاهده شد میزان ترشحات در گروه اکسیژن درمانی ۵۵ درصد کاهش مساحت در گروه روتین بخش ۳۶ درصد کاهش مشاهده شد. در گروه اکسیژن درمانی ۵۷ درصد بهبود زخم در گروه روتین بخش ۳۵ درصد کاهش مساحت مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج تحقیق انجام شده، تجویز اکسیژن موضعی به میزان ۱۰ لیتر در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه از طریق پوشش استریل می‌تواند اثرات مثبتی در بهبود زخم فشاری درجه ۳ در بیماران با کاهش سطح هوشیاری بدون بیماری زمینه‌ای داشته باشد به طوری که مشاهده کردیم که اکسیژن باعث کاهش معنی‌دار در مساحت زخم، کاهش ترشحات و تشکیل بافت گرانوله در این زخم‌ها می‌گردد، توصیه می‌شود که این مطالعه در جمعیت‌های دیگر غیر از بیماران ترومایی و در بیماران دارای بیماری زمینه‌ای انجام گردد.

### گل‌واژگان: زخم بستر، اکسیژن موضعی، بخش مراقبت‌های ویژه

#### مقدمه

زخم‌های فشاری از مهم‌ترین مشکلات بیماران بستری در بخش‌های مراقبت‌های ویژه محسوب می‌شوند، به طوری که به عنوان شاخص ارزشمندی از کیفیت خدمات درمانی در نظر گرفته شده‌اند (۱). این عارضه به دلیل کاهش خونرسانی بافت نرم به دنبال فشرده شدن نسوج بین دو سطح سخت مانند سطوح استخوانی از داخل و سطح تخت یا صندلی از خارج ایجاد می‌گردد و سلول‌های نکروز شده خود عامل تخریب سلول‌های مجاور خواهند بود (۲). در ایالات متحد آمریکا سالانه حدود ۱ تا ۱/۷ میلیون مورد زخم فشاری گزارش می‌شود ولی در ایران هنوز آمار دقیقی از میزان شیوع زخم بستر در بخش مراقبت‌های ویژه وجود ندارد و فقط در چند مطالعه محدود، شیوع آن را در بخش‌های عمومی حدود ۵ درصد و در بخش‌های ویژه ۱۰ تا ۲۰ درصد بیان کرده‌اند (۳). زخم فشاری علاوه بر تبعات روحی و روانی که برای همراهان بیمار در بر دارد می‌تواند باعث درد، عفونت، خونریزی و حتی مرگ بیمار

گردد. استئومیلیت، سپسیس و سلولیت همراه با ترشحات بدبو از عوارض زخم بستر هستند که در نهایت می‌توانند باعث مرگ بیمار شوند (۴). به علاوه هزینه درمان این نوع زخم‌ها بسیار سنگین است به طوری که در ایالات متحد سالانه حدود دو ۲ میلیارد و ۲۰۰ میلیون دلار صرف درمان زخم‌های فشاری می‌شود و علاوه بر آن وقت زیادی نیز صرف می‌گردد (۵). به طوری که طول مدت بستری بیماران دارای زخم فشاری درجه دو به طور متوسط هشت روز افزایش می‌یابد (۶). عوامل زمینه‌ساز متعددی برای ایجاد زخم بستر وجود دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: نارسایی ارگان‌ها، مصرف سیگار، نژاد سیاه پوست، سن بالای ۷۰ سال، جنسیت مذکر، بی‌حرکتی، بی‌اختیاری ادرار و مدفوع، بیماری‌های عصبی، پوست خشک، تب، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک پائین، بیماری قلبی، بیماری ریوی، دیابت، عفونت، شکستگی، فلج چهاراندام، الکلیسم و ادم و، دهیدراتاسیون، سوءتغذیه، دریافت ناکافی پروتئین

و کالری، هیپوآلبومینمی. ریسک فاکتورهای مختص ICU از جمله نارسایی تنفسی وابسته به تهویه مکانیکی می‌باشند (۷، ۸). سن بالا، تغذیه نامناسب، تعریق زیاد و کاهش سطح هوشیاری ریسک فاکتورهای مهمی هستند (۹). افراد بستری در بخش‌های ویژه، افراد دارای صدمات نخاعی و سالمندان گروه‌های در معرض خطر بیشتر هستند (۱۰). استخوان خاجی، دنبالچه، پاشنه، آرنج، زانو، مچ پا و پشت جمجمه محل‌های مستعد زخم فشاری می‌باشند (۱۱). شایع‌ترین محل بروز زخم فشاری ساکروم به میزان ۳۰-۴۹ درصد و بعد از آن پاشنه با ۱۹-۳۶ درصد می‌باشد، و حدود ۶ درصد از زخم‌های فشاری در منطقه لگن به‌وجود می‌آیند (۱۲، ۱۳). بهبود زخم یک فرآیند بیولوژیکی پیچیده است که دارای چهار فاز مجزای هموستاز، التهاب، تکثیر و بازسازی بافت است. علت اصلی در ترمیم زخم رگ‌زایی است. رگ‌زایی باعث اشباع عروق خونی و محیط مناسبی برای ترمیم زخم است و همچنین بدون اکسیژن رگ‌زایی حمله ماکروفاژها و فیبروبلاست‌ها به درون زخم مفید نیست (۹). علی‌رغم تحقیقات وسیع و درمان‌های جدید ارائه شده برای درمان زخم فشاری هنوز روند بهبود زخم‌ها بسیار آهسته بوده که خود زمینه‌ساز مشکلات متعددی برای بیماران است.

اکسیژن به عنوان فراوان‌ترین عنصر در اتمسفر زمین جزء جدایی‌ناپذیر در ادامه حیات سلول‌های هوازی است (۱۴). پیش از این از اکسیژن موضعی در درمان انواع مختلفی از زخم‌ها استفاده کرده‌اند و مشاهده شده که اکسیژن می‌تواند با افزایش فعالیت اکسیداتیو میتوکندری‌ها باعث افزایش تولید ATP و پروتئین و رگ‌زایی، و بازسازی زخم و نهایتاً منجر به

تسریع در بهبود زخم گردد (۱۶، ۱۵). اما اغلب این تحقیقات با استفاده از اکسیژن هیپرباریک انجام شده‌اند. سلطان و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان دادند که استفاده از اکسیژن هیپرباریک در زخم ناشی از استاز وریدی می‌تواند باعث کاهش شدت درد، عود و سطح زخم گردد (۱۷، ۱۸). همچنین در مطالعه‌ای که در کلینیک مراقبت از زخم در دانشگاه بوستون در سال ۲۰۱۱ توسط ویک و همکاران انجام گردید نشان داده شد که استفاده از اکسیژن موضعی در زخم‌های دیابتی می‌تواند باعث کاهش ترشحات زخم، کاهش سطح زخم، سطح سیتوکین‌های التهابی و پروتئاز در زخم گردد (۱۹). به دلیل اینکه مراقبت و درمان زخم فشاری از وظایف مهم تیم درمانی ICU می‌باشد و با احتمال مفید بودن اکسیژن موضعی در بهبود زخم فشاری و با توجه به قیمت زیاد و محدودیت‌های استفاده از اکسیژن هیپرباریک در ICU ما بر آن شدیم که با استفاده از ابزار موجود تأثیر اکسیژن خالص با فشار نرمال را در روند بهبود زخم فشاری در بیماران ترومایی بستری در بخش‌های ویژه بررسی نماییم.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش به شکل کارآزمایی بالینی دوسویه کور با هدف بررسی اثر اکسیژن موضعی بر درمان زخم‌های فشاری بیماران بستری در ICU تروما پس از اخذ کد اخلاق به شماره IR-KMU-REC.1395.18 از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان و ثبت در پایگاه کار آزمایی بالینی ایران (IRCT201602275426N9) با کسب رضایت کتبی از قیم قانونی بیماران بستری در ICU ترومای بیمارستان شهید باهنر کرمان در نیمه سال ۱۳۹۵ آغاز گردید.

معیارهای ورود به مطالعه شامل بیماران ۱۹ تا ۶۵ سال بود که به دلیل ضربه مغزی شدید  $GCS < 8$  دارای زخم فشاری درجه ۲ و ۳ بودند. فرم رضایت توسط قیّم قانونی بیمار تکمیل شد. معیارهای خروج شامل عدم رضایت قیّم قانونی بیمار، بروز نارسایی ارگان‌ها، دیابت و سوختگی، س ابقه مصرف سیگار، اعتیاد به مواد مخدر یا الکل،  $GCS < 8$ ، فوت بیمار در حین مطالعه، مصرف کورتون سیستمیک طی سال گذشته، بیماری پوستی مزمن، ابتلا به نارسایی ارگان‌ها، اسهال، مشکلات عروقی، بیماران هیپوکسیک، اگر زخم بستر در بدو ورود علائم عفونی مانند: تورم، قرمزی اطراف زخم، ترشحات بدبو و چرکی، و بیماران هیپوالبومینی بودند. علائم کاشکسی (از جمله: چین پشت بازو، وضعیت ظاهری بیمار، برجسته شدن قوس زایگوما و خالی شدن حفره تمپورال بررسی می‌شد). همچنین جهت پایش تغذیه بیماران از آزمایش بالانس اوره ادرار استفاده می‌شد و چنانچه بالانس اوره بیمار منفی بود توسط مشاوره تغذیه میزان کالری محاسبه و مشکل حل می‌شد.

حجم نمونه با در نظر گرفتن خطای نوع اول ۰/۰۵ و توان ۰/۸ و انحراف معیار نمره پوش با توجه به مطالعه مهربانی و همکاران در سال ۱۳۹۱. (۲۰) ۸۰ بیمار (۴۰ بیمار در هر گروه) تعیین شد که این بیماران با روش تصادفی‌سازی بلوک ۴ تایی به دو گروه ۴۰ تایی تقسیم شدند که شامل پانسمان‌های رایج کامفیل (۴۰ بیمار) و اکسیژن موضعی (۴۰ بیمار) بودند.

در گروه کنترل مراقبت‌های عادی شامل شستشوی روزانه با نرمال سالین انجام شد و سپس زخم را با پانسمان رایج (کامفیل) پوشاندیم و در

گروه مداخله علاوه بر پانسمان و شستشوی با نرمال سالین، روزانه دو نوبت از اکسیژن با جریان ۱۰ لیتر در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه دو بار در روز از طریق پوششی استریل که کل زخم را پوشانده بود استفاده کردیم (رابط اکسیژن از یک طرف به مانومتر اکسیژن حاوی آب مقطر و از طرف دیگر به یک یورین بگ استریل وصل شد. اطراف یورین بگ باز و روی زخم پوشانده شد، یک طرف آن بدون چسب بود جهت تبادلات گازی). در شروع مطالعه و در پایان هفته اول و دوم زخم بیماران توسط فرد دوره دیده‌ای که از روش درمان زخم بی‌اطلاع بود بررسی شد و وضعیت زخم براساس معیار پوش ثبت گردید. جهت اندازه‌گیری مساحت زخم از اسپچولای مدرج و استریل استفاده کردیم و میزان ترشحات زخم را با معیارهای زیر بررسی نمودیم. نمره یک: میزان ترشحات به مقدار کم (اصلاً گاز خیس نشده است) نمره دو: میزان ترشحات به مقدار متوسط (یک عدد گاز خیس شده است)؛ نمره سه: ترشحات به میزان زیاد (دو عدد گاز خیس شده است). بهبود بافت را با معیارهای زیر بررسی کردیم: (درجه یک: پوست کاملاً بسته شده است؛ درجه دو: رنگ پوست صورتی است اصلاً ترشح ندارد؛ درجه سوم: پوست رنگ پریده مقداری ترشح دارد، درجه چهارم: پوست سیاه‌رنگ و کاملاً نکروزه ترشح دارد. بالاترین نمره در سیستم پوش ۱۷ و پایینترین نمره ۳ است. مشخصاً تی مانند: سن و جنس، درجه زخم، مساحت زخم، میزان ترشحات از کلیه بیماران شرکت کننده جمع‌آوری شد. قبل از مداخله در هر دو گروه زخم مورد بررسی کامل قرار گرفت. پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها با کمک نرم‌افزار آماری spss نسخه ۱۹ تجزیه و تحلیل شد. اطلاعات به صورت فراوانی،

درصد و شاخص‌های مرکزی و پراکندگی گزارش شد. برای مقایسه دو گروه مداخله و کنترل از لحاظ متغیرهای دموگرافیک از آزمون‌های کای اسکور و تست تی استفاده کردیم. برای مقایسه دو گروه مداخله و کنترل از نظر متغیرهای مساحت زخم، میزان ترشحات، نوع بافت، نمره پوش از آنالیز واریانس با داده‌های تکراری<sup>۲</sup> با کنترل نمره قبل از مداخله استفاده کردیم.

### یافته‌ها

از نظر دموگرافیک بیماران وارد شده به این مطالعه در مجموع ۸۰ بیمار بودند که ۶۷/۵ درصد مذکر و ۳۲/۵ درصد مونث بودند. جنس مذکر در گروه مداخله ۷۰ درصد و در گروه شاهد ۶۵ درصد از کل جمعیت را به خود اختصاص داده بودند که از این نظر اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد ( $p=0/63$ ) بیماران ما در محدوده سنی ۱۹ تا ۶۰ سال بودند و میانگین سنی در کل  $39/15 \pm 12/5$  سال، در گروه مداخله  $41/27 \pm 12/3$  سال و در گروه شاهد  $37/4 \pm 13/7$  سال بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت ( $p=0/19$ ). علت زیاد بودن درصد بیماران مرد در مقایسه با بیماران زن آن است که مردان بیشتر در معرض تروما هستند.

قبل از شروع مطالعه در کل جمعیت مساحت زخم  $7/09 \pm 1/7$  سانتی‌متر مربع بود (در گروه مداخله  $6/87 \pm 1/9$  سانتی‌متر مربع و در گروه کنترل  $7/32 \pm 1/7$  سانتی‌متر مربع بود) که اختلاف معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت. در پایان هفته

اول در گروه مداخله  $5/48 \pm 1/7$  سانتی‌متر مربع و در گروه کنترل  $6/49 \pm 1/8$  سانتی‌متر مربع بود. ( $P<0/0001$ ) در پایان هفته دوم در گروه مداخله  $3/56 \pm 2/47$  سانتی‌متر مربع در گروه کنترل  $5/7 \pm 2/1$  سانتی‌متر مربع بود. اختلاف معنی‌داری وجود داشت. ( $P<0/0001$ )

میزان ترشحات زخم قبل از شروع مطالعه در کل جمعیت  $2/42 \pm 0/55$  بود (در گروه مداخله  $2/42 \pm 0/55$  و در گروه کنترل  $2/42 \pm 0/55$ ) که اختلاف معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت. در پایان هفته اول در گروه مداخله  $1/2 \pm 0/46$  در گروه کنترل  $2/07 \pm 0/61$  بود ( $P<0/0001$ ). در پایان هفته دوم در گروه مداخله  $1/07 \pm 0/27$  در گروه کنترل  $1/55 \pm 0/6$  بود. اختلاف معنی‌داری وجود داشت. ( $P<0/0001$ )

میزان درجه زخم (که در مواد و روش‌ها توضیح داده شده است) قبل از شروع مطالعه در کل جمعیت  $2/48 \pm 0/82$  بود (در گروه کنترل  $2/37 \pm 0/8$  و در گروه مداخله  $2/6 \pm 0/84$  بود که اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در پایان هفته اول در گروه مداخله  $1/56 \pm 1/05$  و در گروه کنترل  $2/08 \pm 0/97$  بود ( $P<0/0001$ ) و در پایان هفته دوم در گروه مداخله  $0/99 \pm 1/24$  و در گروه کنترل  $1/65 \pm 1/04$  بود که اختلاف معنی‌داری وجود داشت. ( $P<0/0001$ )

میزان نمره پوش قبل از شروع مطالعه در کل جمعیت  $12/01 \pm 2/44$  بود (در گروه شاهد  $11/67 \pm 2/5$  و در گروه مداخله  $12/35 \pm 2/3$ ). در پایان هفته اول در گروه مداخله  $8/23 \pm 2/6$  در گروه شاهد  $10/66 \pm 2/84$  بود ( $P<0/0001$ ) و در پایان

<sup>2</sup>. Repeated Measure ANCOVA



توضیح داده شده است) مشاهده شد در حالی که در گروه کنترل ۴۰ درصد بیماران کاهش درجه زخم را نشان دادند ( $P < 0/0001$ ). در پایان هفته دوم ۸۷/۵ درصد بیماران در گروه مداخله کاهش درجه زخم مشاهده شد، در حالی که در گروه کنترل ۶۰ درصد بیماران کاهش درجه زخم را نشان دادند. ( $P < 0/0001$ )

در پایان هفته دوم نسبت به هفته اول در ۵۲/۵ درصد بیماران گروه مداخله کاهش درجه زخم مشاهده شد در حالی که در گروه کنترل ۴۰ درصد بیماران کاهش درجه نشان دادند. اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0/0001$ ).

در پایان هفته اول نمره پوش در گروه مداخله ۹۷/۵ درصد بود در حالی که در گروه کنترل ۷۷/۵ درصد کاهش مشاهده شد. ( $P < 0/0001$ ) در پایان هفته دوم ۱۰۰ درصد از بیماران کاهش نمره پوش مشاهده شد در حالی که در گروه کنترل ۹۲/۵ درصد کاهش مشاهده شد. ( $P < 0/0001$ ) در هفته دوم نسبت به هفته اول ۸۷/۵ درصد از بیماران کاهش نمره پوش داشتند در حالی که در گروه کنترل ۹۲/۵ درصد کاهش نمره پوش مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0/0001$ ). (جدول ۲)

مساحت زخم در پایان هفته اول در گروه مداخله به طور متوسط مساحت زخم ۱/۶۷ سانتی‌متر مربع (۲۲ درصد) کاهش مشاهده شد. در حالی که در گروه شاهد ۰/۵۵ سانتی‌متر مربع (۸ درصد) کاهش مساحت زخم مشاهده شد ( $P < 0/0001$ ). در پایان هفته دوم در گروه مداخله ۳/۶۰ سانتی‌متر مربع (۴۹ درصد) کاهش مساحت زخم مشاهده شد در حالی که در گروه شاهد ۱/۳۷ سانتی‌متر مربع (۲۰ درصد) کاهش یافت. ( $P < 0/0001$ ). در پایان هفته دوم

هفته دوم در گروه مداخله ۵/۵۹±۳/۶ و در گروه شاهد ۸/۹۰±۳/۲ بود که به طور معنی‌داری کاهش نمره پوش در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل مشاهده کردیم ( $P < 0/0001$ ) (جدول ۱)

در پایان هفته اول مساحت زخم در ۹۲/۵ درصد از بیماران گروه مداخله کاهش یافته بود، در حالی که در گروه کنترل ۶۲/۵ درصد از بیماران کاهش مساحت زخم را نشان دادند. اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0/0001$ ). در پایان هفته دوم مساحت زخم در ۹۵ درصد از بیماران گروه مداخله کاهش یافته بود، در حالی که در گروه کنترل ۷۷/۵ درصد از بیماران کاهش مساحت زخم را نشان دادند ( $P < 0/0001$ ). در پایان هفته دوم نسبت به هفته اول مساحت زخم در ۷۷/۵ درصد از بیماران گروه مداخله کاهش یافته بود در حالی که در گروه کنترل ۷۰ درصد از بیماران کاهش مساحت زخم را نشان دادند. اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0/0001$ ).

در پایان هفته اول میزان ترشحات در گروه مداخله ۹۲/۵ درصد کاهش یافته بود در حالی که در گروه کنترل ۳۰ درصد کاهش میزان ترشحات مشاهده شد. ( $P < 0/0001$ ) در پایان هفته دوم میزان ترشحات در گروه مداخله ۹۷ درصد کاهش یافته بود در حالی که در گروه کنترل ۷۷/۵ درصد کاهش میزان ترشحات مشاهده شد. ( $P < 0/0001$ ) در پایان هفته دوم نسبت به هفته اول میزان ترشحات در گروه مداخله ۱۲،۵ درصد کاهش ترشحات مشاهده شد در حالی که در گروه کنترل ۵۵ درصد کاهش میزان ترشحات مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0/0001$ ).

در پایان هفته اول ۷۷،۵ درصد از بیماران گروه مداخله کاهش درجه زخم (در مواد و روش‌ها

نسبت به هفته اول در گروه مداخله به طور متوسط ۱/۹۳ سانتی‌متر مربع (۳۴ درصد) کاهش یافت در حالی که در گروه شاهد ۰/۸۲ سانتی‌متر مربع (۱۳ درصد) کاهش یافت، اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P<0/0001$ ).

از نظر ترشحات زخم در پایان هفته اول در گروه مداخله ۱/۲۲ درجه (۵۰ درصد) کاهش مشاهده شد در حالی که در گروه کنترل ۰/۳۵ درجه (۱۴ درصد) کاهش مشاهده شد. ( $P<0/0001$ ) در پایان هفته دوم در گروه مداخله ۱/۳۵ درجه (۵۵ درصد) کاهش مساحت زخم مشاهده شد در حالی که در گروه کنترل ۰/۸۷ درجه (۳۶ درصد) کاهش یافت ( $P<0/0001$ ). در هفته دوم نسبت به هفته اول در گروه مداخله به طور متوسط ۰/۱۲ درجه (۱۰ درصد) کاهش یافت در حالی که در گروه کنترل ۰/۵۲ درجه (۲۵ درصد) کاهش یافت، اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P<0/0001$ ).

در پایان هفته اول درجه بافت زخم در گروه مداخله ۰/۹۳ کاهش (۳۵ درصد) مشاهده شد در حالی که در گروه کنترل ۰/۴ کاهش (۱۶ درصد) مشاهده شد ( $P<0/0001$ ). در پایان هفته دوم در گروه مداخله درجه بافت زخم ۱/۵ کاهش (۵۷ درصد) داشت در حالی که در گروه کنترل ۰/۸۲ کاهش

(۳۴ درصد) مشاهده شد. ( $P<0/0001$ ). در هفته دوم نسبت به هفته اول در گروه مداخله ۰/۵۷ کاهش (۳۴ درصد) مشاهده شد در حالی که در گروه کنترل ۰/۴۲ درجه بافت زخم (۲۱ درصد) کاهش مشاهده شد اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P<0/0001$ ).

در پایان هفته اول نمره پوش در گروه مداخله ۳/۸ (۳۱ درصد) کاهش مشاهده شد در حالی که در گروه کنترل ۱/۳ (۱۱ درصد) کاهش مشاهده شد ( $P<0/0001$ ). در پایان هفته دوم در گروه مداخله ۶/۴۵ (۵۲ درصد) کاهش مساحت زخم مشاهده شد در حالی که در گروه شاهد ۳/۰۷ (۲۶ درصد) کاهش یافت ( $P<0/0001$ ). در پایان هفته دوم نسبت به هفته اول در گروه مداخله به طور متوسط ۲/۶۲ (۳۰ درصد) کاهش یافت در حالی که در گروه شاهد ۱/۷۷ (۱۷ درصد) کاهش یافت (جدول ۳). اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P<0/0001$ ) (جدول ۳).

با توجه به آزمون اندازه‌گیری مجدد آن‌ها مشاهده می‌گردد که گروه مداخله نسبت به گروه شاهد کاهش بیشتری در مساحت زخم داشته است. همچنین ترشح و نوع بافت و نمره پوش در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد کاهش بیشتری داشته است که نتایج در جدول آمده است.

**جدول ۱:** مقایسه دو گروه شاهد و مداخله از لحاظ متغیرهای مساحت زخم، نوع بافت، ترشحات زخم بستر، نمره پوش قبل و بعد از مداخله در بیماران بستری در بخش‌های ویژه تروما دانشگاه علوم پزشکی کرمان

نتایج آزمون اندازه‌گیری مکرر آنووا*	شاهد انحراف معیار $\pm$ میانگین	مداخله انحراف معیار $\pm$ میانگین	گروه درمان متغیر
F=۲۲ P<۰/۰۰۰۱	۶/۸۷ $\pm$ ۱/۱ ۶/۳۲ $\pm$ ۱/۸ ۵/۵ $\pm$ ۲/۱	۷/۳۲ $\pm$ ۱/۱ ۵/۶۵ $\pm$ ۱/۷ ۳/۷ $\pm$ ۲/۴۷	قبل از مداخله هفته ۱ مساحت زخم هفته ۲
F=۵۷/۸۶ P<۰/۰۰۰۱	۲/۴۲ $\pm$ ۰/۱ ۲/۰۷ $\pm$ ۰/۶۱ ۱/۵۵ $\pm$ ۰/۶۱	۲/۴ $\pm$ ۰/۵۵ ۱/۲ $\pm$ ۰/۴۶ ۱/۰۷ $\pm$ ۰/۲۷	قبل از مداخله هفته ۱ میزان ترشحات هفته ۲
F=۱۴/۲۳ P<۰/۰۰۰۱	۲/۳۷ $\pm$ ۰/۸ ۱/۹۷ $\pm$ ۰/۹۷ ۱/۵۵ $\pm$ ۱/۰۴	۲/۶ $\pm$ ۰/۸۴ ۱/۶۷ $\pm$ ۱/۰۵ ۱/۱ $\pm$ ۱/۲۴	قبل از مداخله هفته ۱ درجه بافت هفته ۲
F=۳۶/۲ P<۰/۰۰۰۱	۱۱/۶۷ $\pm$ ۲/۵ ۱۰/۳۷ $\pm$ ۲/۸۴ ۸/۶ $\pm$ ۳/۲	۱۲/۳۵ $\pm$ ۲/۳ ۸/۵ $\pm$ ۲/۶ ۵/۹ $\pm$ ۳/۶	قبل از مداخله هفته ۱ نمره پوش هفته ۲



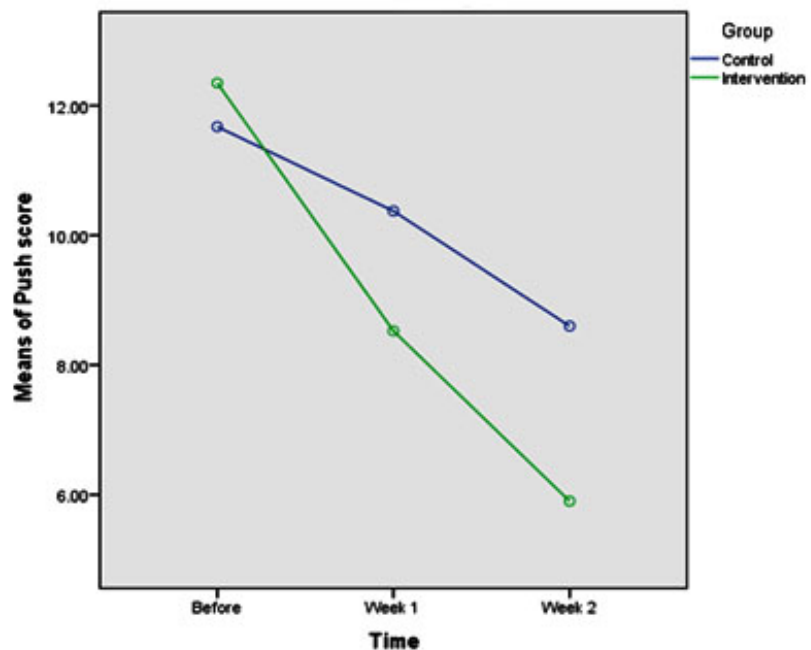
جدول ۲: توزیع فراوانی روند تغییرات مساحت زخم، میزان ترشحات، نوع بافت، نمره پوش در طول زمان به تفکیک دو گروه مداخله و شاهد

گروه	متغیر	هفته اول نسبت به قبل		هفته دوم نسبت به قبل		هفته اول نسبت به هفته اول	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
مداخله	کاهش مساحت زخم بدون تغییر افزایش	۳۷	۹۲/۵	۳۸	۹۵	۳۱	۷۷/۵
		۳	۷/۵	۲	۵	۸	۲۰
		۰	۰	۰	۰	۱	۲/۵
شاهد	کاهش مساحت زخم بدون تغییر افزایش	۲۵	۶۲/۵	۳۱	۷۷/۵	۲۸	۷۰
		۱۲	۳۰	۸	۲۰	۹	۲۲/۵
		۳	۷/۵	۱	۲/۵	۳	۷/۵
مداخله	کاهش میزان ترشحات بدون تغییر افزایش	۳۷	۹۲/۵	۳	۹۷	۵	۱۲/۵
		۳	۷/۵	۱	۲/۵	۳۵	۸۷/۵
		■	-	-	-	-	-
شاهد	کاهش میزان ترشحات بدون تغییر افزایش	۱۲	۳۰	۳۱	۷۷/۵	۲۲	۵۵
		۲۸	۷۰	۹	۲۲/۵	۱۷	۴۲/۵
				۱	۲/۵	۱	۲/۵
مداخله	کاهش درجه بافت بدون تغییر افزایش	۳۱	۷۷/۵	۳۵	۸۷/۵	۲۱	۵۲/۵
		۹	۲۲/۵	۵	۱۲/۵	۱۹	۴۷/۵
		-	-	-	-	-	-
شاهد	کاهش درجه بافت بدون تغییر افزایش	۱۶	۴۰	۲۴	۶۰	۱۶	۴۰
		۲۲	۵۵	۱۶	۴۰	۲۳	۵۷/۵
		۲	۵	-	-	۱	۲/۵
مداخله	کاهش نمره پوش بدون تغییر افزایش	۳۹	۹۷/۵	۴۰	۱۰۰	۳۵	۸۷/۵
		۱	۲/۵	-	-	۴	۱۰
		-	-	-	-	-	۲/۵
شاهد	کاهش نمره پوش بدون تغییر افزایش	۳۱	۷۷/۵	۳۷	۹۲/۵	۳۷	۹۲/۵
		۸	۲۰	۲	۵	۱	۲/۵
		۱	۲/۵	۱	۲/۵	۲	۵

جدول ۳- متوسط کاهش و درصد کاهش مساحت زخم، میزان ترشحات، نوع بافت، نمره پوش در طول زمان به تفکیک دو گروه مداخله و شاهد

هفته دوم به اول		هفته دوم به قبل		هفته اول به قبل		گروه	متغیر
درصد کاهش	متوسط کاهش	درصد کاهش	متوسط کاهش	درصد کاهش	متوسط کاهش		
۱۳	۰/۸۲	۲۰	۱/۳۷	۸	۰/۵۵	کنترل	مساحت زخم
۳۴	۱/۹۳	۴۹	۳/۶۰	۲۲	۱/۶۷	مداخله	
۲۵	۰/۵۲	۳۶	۰/۸۷	۱۴	۰/۳۵	کنترل	ترشحات
۱۰	۰/۱۲	۵۵	۱/۳۵	۵۰	۱/۲۲	مداخله	
۲۱	۰/۴۲	۳۴	۰/۸۲	۱۶	۰/۴	کنترل	درجه بافت
۳۴	۰/۵۷	۵۷	۱/۵	۳۵	۰/۳۹	مداخله	
۱۷	۱/۷۷	۲۶	۱/۰۷	۱۱	۱/۳	کنترل	پوش
۳۰	۲/۶۲	۵۲	۶/۴۵	۳۱	۳/۸	مداخله	

نمودار ۱- مقایسه روند بهبود زخم فشاری با استفاده از اکسیژن موضعی و روتین بخش



## بحث

این مطالعه با هدف بررسی اثرات اکسیژن موضعی بر بهبود زخم فشاری انجام شد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه مشخص شد که تعداد بیماران بهبود زخم کامل در گروه اکسیژن درمانی مساحت زخم نسبت به گروه شاهد به طور معنی داری کاهش یافت ( $P < 0/0001$ ). اکسیژن می تواند باعث کاهش مساحت زخم، ترشحات و تشکیل بافت گرانوله در زخم های فشاری درجه ۳ در بیماران ضربه شدید فاقد بیماری زمینه ای گردد به طوری که میزان ترشحات زخم در پایان هفته اول دیده نشد و مساحت زخم در گروه مداخله ۹۵ درصد، در گروه شاهد ۷۷/۵ کاهش مساحت زخم و میزان ترشحات در گروه مداخله ۹۷ درصد در گروه شاهد، ۷۷/۵ درصد درجه زخم در گروه مداخله ۸۷/۵ درصد در گروه شاهد ۶۰ درصد بهبود بافت مشاهده شد. همچنین در گروه اکسیژن درمانی ۴۹ درصد کاهش مساحت در گروه روتین بخش، ۲۰ درصد کاهش مساحت مشاهده شد میزان ترشحات در گروه اکسیژن درمانی ۵۵ درصد کاهش مشاهده شد. در گروه روتین بخش ۳۶ درصد کاهش مشاهده شد. در گروه اکسیژن درمانی ۵۷ درصد بهبود زخم در گروه روتین بخش ۳۵ درصد کاهش مشاهده شد. در مطالعات متعددی اثرات اکسیژن بر بهبود زخم بررسی شده که دیده شده اکسیژن عامل اصلی در ترمیم زخم رگ زایی است. رگ زایی باعث اشباع عروق خونی و محیط مناسبی برای ترمیم زخم است و همچنین بدون اکسیژن رگ زایی حمله ماکروفاژها و فیبروبلاست ها به درون زخم مفید نیست (۹) و باعث تحریک سنتز کلاژن و تولید پرولین و لیزین و بلوغ سلولی در زخم می شود.

همچنین اکسیژن باعث تولید فاکتور رشد اندوتلیال، تسهیل انقباض زخم و تحریک تمایز سلول های فیبروبلاست به میوسیت می شود که نتیجه آن افزایش تولید بافت گرانوله خواهد بود. در این حالت رسوب کلاژن و آنژیوژنز افزایش یافته و رشد و تکثیر اغلب باکتری ها در این شرایط محدود می گردد. پیش از این اثرات اکسیژن هیپرباریک بر بهبود زخم فشاری مورد تأیید قرار گرفته اما به دلیل هزینه های زیاد و محدودیت استفاده از این ابزار مانند خارج شدن بیمار از دسترس درمانگر برای بیماران بستری در ICU تصمیم گرفتیم تا با استفاده از ابزارهای ارزان قیمت موجود راهی برای استفاده از اثرات اکسیژن در بهبود زخم فشاری پیدا کنیم. در این روش یک پوشش استریل (یورین بگ) باز شده روی زخم قرار می گیرد. به دلیل شفاف بودن زخم قابل رویت هست و فلوی اکسیژن نیز چک می شود. سه طرف یورین بگ با چسب فیکس می شود، یک طرف آزاد است و یورین بگ با استفاده از یک رابط اکسیژن به مانومتر حاوی آب مقطر وصل می شود. در مطالعه انجام شده توسط آگراول و همکاران در سال ۲۰۱۵ روشی جهت استفاده از اکسیژن موضعی با وسایل ارزان قیمت ابداع و معرفی شد نشان داد که این روش به بهبود زخم های بزرگ و عمیق کمک کننده بود که با مطالعه ما همخوانی دارد (۸). در سال ۲۰۰۶ برنت و همکاران نشان دادند که استفاده از اکسیژن موضعی تأثیر مثبتی بر بهبود زخم های دیابتی ندارد؛ احتمالاً عدم تطابق نتیجه این تحقیق با مطالعه ما، به دلیل جامعه مورد مطالعه بوده است زیرا بیماران ما فاقد بیماری زمینه ای و بیماران برنت مبتلا به دیابت بوده اند که خود عامل مهمی در اختلال روند بهبود زخم است

(۲۱). در مطالعه لانداهل و همکاران در سال ۲۰۱۰ مشخص گردید که اکسیژن موضعی باعث کاهش مساحت زخم شده بود که با نتایج ما منطبق بود (۲۲). در مطالعه سلطان و همکاران در سال ۲۰۰۹ بر زخم های وریدی مقایسه دو روش اکسیژن موضعی با روتین بخش (پانسمن) معمولی انجام شد به این نتیجه رسید که اکسیژن موضعی با باعث کاهش مساحت زخم باعث کاهش ترشحات و تشکیل بافت گرانوله، عدم عود مجدد در زخم فشاری درجه ۳ در بیماران ضربه مغزی که فاقد بیماری زمینه‌ای بودند گردید که با نتایج ما همخوانی دارد (۱۹). در سال ۲۰۱۷ توسط انموت و همکاران در تحقیقی نشان دادند که اکسیژن هیپرباریک روند بهبود زخم‌های نکروتیک حاصل از پرتودرمانی را تسریع می‌کند که این خود نشان دهنده اثرات مثبت اکسیژن موضعی در بهبود زخم است که با نتایج ما همخوانی دارد (۲۳). در مطالعه دیگری که توسط چانگ و همکاران در سال ۲۰۱۶ انجام شد مشخص شد که استفاده از اکسیژن هیپرباریک در بیماران دچار سوختگی باعث بهبود روند کنترل سپسیس در این بیماران می‌گردد (۲۴). در مطالعه وو و همکاران در سال ۲۰۱۲ مشاهده شد که اکسیژن باعث کاهش مساحت زخم و کاهش میزان ترشحات، بهبود نوع بافت می‌شود و بیشترین تأثیر آن روی کاهش ترشحات بود که با مطالعه ما همخوانی دارد (۲۵). در مطالعه انجام شده توسط راو و همکاران در سال ۲۰۱۶ در بیماران دارای زخم مزمن مشاهده شد که اکسیژن باعث بهبود زخم می‌شود به طوری که سطح اکسیژن مفیدترین وسیله برای حفظ تعادل اکسیژن در مراحل مختلف ترمیم زخم است (۶). مطالعه انجام شده توسط

کرانکه و همکاران در سال ۲۰۰۴ در بیماران دارای زخم‌های مزمن انجام شد نشان داد که اکسیژن موضعی باعث کاهش مساحت زخم بدون عوارض جانبی می‌شود که با نتیجه حاصل از مطالعه ما همخوانی دارد (۲۶). در مطالعات انجام شده توسط عظیمیان و همکاران در سال ۱۳۸۸ مشاهده کردند که اکسیژن موضعی باعث کاهش مساحت زخم و کاهش میزان ترشحات، بهبود نوع بافت شد و در رتبه اول باعث کاهش میزان ترشحات و در رتبه بعدی باعث کاهش مساحت زخم و بهبود نوع بافت شد. همان گونه که مشاهده می‌کنید نتیجه این مطالعه با مطالعه ما همخوانی دارد (۲۷). در مطالعه انجام شده توسط مهربانی و همکاران در سال ۲۰۱۲ که در بیماران دارای زخم فشاری انجام شد نشان داده شد که غسل باعث کاهش درد شده است که نتیجه حاصل با مطالعه ما همخوانی دارد (۲۸). بیشتر اکسیژن هیپرباریک انجام شده و اثرات مثبت داشته است اما به دلیل نبودن شرایط اکسیژن هیپرباریک و هزینه‌های بالا و نبود اتاق اکسیژن پرفشار و عوارض جانبی و در بیماران ICU به دلیل مانیتورینگ و دستگاه ونتیلاتور محدودیت مصرف اکسیژن هیپرباریک داریم در بسیاری از مراکز درمانی تصمیم گرفتیم اقدامات و شرایط را برای اکسیژن درمانی برای زخم‌ها فراهم کنیم.

**محدودیت‌ها:** در تحقیق حاضر بیماران ما همگی دچار ضربه مغزی شدید و بدون بیماری زمینه‌ای بودند و این احتمال وجود دارد که اسپیژن درمان با روش فوق‌الذکر در جمعیت‌های دیگر نتایج دیگری داشته باشد.

## نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج تحقیق انجام شده، تجویز اکسیژن موضعی به میزان ۱۰ لیتر در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه از طریق پوشش استریل می‌تواند اثرات مثبتی در بهبود زخم فشاری درجه ۳ در بیماران با کاهش سطح هوشیاری بدون بیماری زمینه‌ای داشته باشد به طوری که مشاهده کردیم که اکسیژن باعث کاهش معنی‌دار در مساحت زخم، کاهش ترشحات و تشکیل بافت گرانوله در این زخم‌ها می‌گردد،

توصیه می‌شود که این مطالعه در جمعیت‌های دیگر غیر از بیماران ترومایی و در بیماران دارای بیماری زمینه‌ای انجام گردد.

توصیه می‌شود با توجه به در دسترس بودن و هزینه پایین اکسیژن در بهبود زخم فشاری، از اکسیژن در درمان این نوع از زخم‌ها استفاده شود. تقدیر وتشکر: از خانم قلی‌نسب کارشناس ارشد مراقبت‌های ویژه و سرپرستاران و پرسنل بخش‌های ویژه ترومای بیمارستان باهنر کرمان تشکر و قدردانی می‌گردد.

## REFERENCES

1. Lepistö M, Lauri S, Eriksson E, Vahlberg T. Pressure ulcer patients in long-term care. A follow-up study. *Reviews in Clinical Gerontology*. 2004;14(02):91-103.
2. Lahmann NA, Kottner J, Dassen T, Tannen A. Higher pressure ulcer risk on intensive care?—Comparison between general wards and intensive care units. *Journal of clinical nursing*. 2012;21(3-4):354-61.
3. Azimian J, Pourkhaleghi E, Ansari M. Assessing the topical high pressure oxygen therapy in healing of bedsore. *JQUMS*; 2010.
4. Bale S, Jones V. *Wound care nursing: a patient-centred approach*: Elsevier Health Sciences; 2006.
5. Daneshpazhoh M, Mahbobi A. *Basics of Skin Diseases*. 1th, editor. tehran: tabib; 2000.
6. Rao C, et al., "Effects of topical oxygen therapy on ischemic wound healing." *Journal of physical therapy science* 28. " *Journal of physical therapy science* 28. 2016.
7. Bolourchifard F, Abdolrahimi M, Yaghmaei F, Baghban AA. Incidence of pressure ulcer and its risk factors in patients at orthopedic wards. *Journal of Shahid Beheshti School of Nursing & Midwifery*. 2010;19.(۶۷)
8. Agarwal V, Aroor S, Gupta N, Gupta A, Agarwal N, Kaur N. New Technique of Applying Topical Oxygen Therapy as a Cost-Effective Procedure. *Indian Journal of Surgery*. 2015;77(3):1456-9.
9. Harper D, Young A, McNaught C-E. *The physiology of wound healing*. *Surgery (Oxford)*. 2014;32(9):445-50.
10. Soozani A, Raei M, Montazeri A, Nasiri E, Hamidzadeh A, Pourheidari M. The effect of education on knowledge and performance of nurses in prevention and control of pressure sore. *Modern Care Journal*. 2012;9(1):16-23.
11. Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. *Intensive care medicine*. 2005;31(1):12-23.
12. Jalalli R. *Care and treatment of wounds*. tehran: jameehnagar,salem.; 2003.
13. Kim HS, Noh SU, Han YW, Kim KM, Kang H, Kim HO, et al. Therapeutic effects of topical application of ozone on acute cutaneous wound healing. *Journal of Korean medical science*. 2009;24. 74-368:(3)
14. P. C. *oxygen inhalation therapy the ICU book* editor, editor: Philadelphia: ; 2006.
15. Sibbald R, Browne A, Coutts P, Queen D. Screening evaluation of an ionized nanocrystalline silver dressing in chronic wound care. *Ostomy/Wound Management*. 20. 38-43:(10)47.
16. Potter PA, Perry AG, Hall A, Stockert Patricia A. *Fundamentals of nursing*: Mosby Elsevier St. Louis, Mo, USA; 2009.

17. Woo K, Ayello EA, Sibbald RG. The edge effect: current therapeutic options to advance the wound edge. *Advances in skin & wound care*. 2007;20(2):99-117.
18. Tanzi EL, Alster TS. Comparison of a 1450-nm diode laser and a 1320-nm Nd: YAG laser in the treatment of atrophic facial scars: A prospective clinical and histologic study. *Dermatologic surgery*. 2004;30(2):152-7.
19. Sultan S, Tawfick W. PS172. Does Topical Wound Oxygen (TWO2) Offer an Improved Outcome Over Conventional Compression Dressings (CCD) in the Management of Refractory Non-healing Venous Ulcers (RVU)? Three-Year Technical and Clinical Outcome and Midterm Results With Quality-Adjusted Time Spent Without Symptoms of Disease and Toxicity of Treatment (Q-TWiST). *Journal of Vascular Surgery*. 2010;51(6):65S.
20. Mehrebani M H, Norouzi K. Assessing the impact of honey dressing hydrocolloid dressing on wound healing burden of diseases. 2014.
21. Berendt A. Counterpoint: hyperbaric oxygen for diabetic foot wounds is not effective. *Clinical infectious diseases*. 2006;43(2):193-8.
22. Löndahl M, Katzman P, Nilsson A, Hammarlund C. Hyperbaric oxygen therapy facilitates healing of chronic foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetes care*. 2010;33(5):998-1003.
23. Enomoto M, Yagishita K, Okuma K, Oyaizu T, Kojima Y, Okubo A, et al. Hyperbaric oxygen therapy for a refractory skin ulcer after radical mastectomy and radiation therapy: a case report. *Journal of Medical Case Reports*. 2017;11(1):5.
24. Chiang I-H, Chen S-G, Huang K-L, Chou Y-C, Dai N-T, Peng C-K. Adjunctive hyperbaric oxygen therapy in severe burns: Experience in Taiwan Formosa Water Park dust explosion disaster. *Burns*. 2016.
25. Woo KY, Coutts PM, Sibbald RG. Continuous topical oxygen for the treatment of chronic wounds: a pilot study. *Advances in skin & wound care*. 2012;25(12):543-7.
26. Kranke P, Bennett M, Roeckl-Wiedmann I, Debus S. Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds (Cochrane Review). *The Cochrane Library*. 2004.(2)
27. Azimian J, Nayeri ND, Pourkhaleghi E, Ansari M. Transdermal Wound Oxygen Therapy on Pressure Ulcer Healing: A Single-Blind Multi-Center Randomized Controlled Trial. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 2015;17(11).
28. Mehrabani M, Hosseini M, Karimloo M. Comparison of Honey dressing with Hydrocolloid dressing effects on pressure ulcer healing of ICU hospitalized patients. *Journal of Health Promotion Management*. 2012;1(3):37-45.



انجمن انستیزولوژی و مراقبت‌های ویژه ایران

