

Comparison of the two methods of acute burn depth assessment by clinical judgment and laser Doppler imaging in Motahari hospital, Tehran. Iran

Mostafa Dahmadehei^{*}, Hamid Mohamadhoseini^{*}, Tayyeb Ghadimi^{*}, Mahdy Saboury^{*}

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, School of Medicine and Burn Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 29 Nov 2023

Revised: 23 Feb 2024

Accepted: 26 Feb 2024

ePublished: 27 May 2025

Keywords:

- Laser Doppler
- Clinical Assessment
- Burn Depth
- Burn
- Burn Accidents

Abstract

Background. For surgeons, accurately determining the depth and extent of burns is difficult. Consequently, the management and course of burn treatment are significantly impacted by an accurate diagnosis of burn depth. The purpose of the current study was to assess the accuracy of acute burn depth assessment using laser Doppler and clinical evaluations.

Methods. The current research is a clinical trial. Overall, 120 burn patients were evaluated in this study. The data collection tool was a researcher-made form. SPSS, Chi-square tests, and one-way analysis of variance were used to analyze the data.

Results. The results revealed that the average age of the subjects was 35.29 years, and most of them were male. The most common cause of burns was flame, and most of the patients who participated in the study had the depth of “2nd-degree partial thickness and 2nd-degree deep thickness burns”. The accuracy rate was 80.83% and 96.66% in the clinical evaluation and laser Doppler, respectively.

Conclusion. More accurate and effective than the clinical evaluation method, the laser Doppler method detects burn levels. For clinical evaluation in burn treatment facilities, it is, therefore, advised that the laser Doppler method be taken into consideration as an alternative.

Practical Implications. The accuracy of laser Doppler in detecting the depth and extent of burns is higher than clinical evaluations. It is better to use it at least for second- and third-degree burns for a better diagnosis.

How to cite this article: Dahmadehei M, Mohamadhoseini H, Ghadimi T, Saboury M. Comparison of the Two Methods of Acute Burn Depth Assessment by Clinical Judgment and Laser Doppler Imaging in Motahari Hospital, Tehran. Iran. *Med J Tabriz Uni Med Sciences*. 2025;47(2):211-218. doi: 10.34172/mj.025.33517. Persian.

Extended Abstract

Background

A burn is a type of damage to the skin and underlying tissues caused by heat, hot liquids, hot objects, electricity, chemicals, friction, or radiation. Burns that only affect the surface of the skin are called superficial or first-degree burns. Relative thickness

burns, or second-degree burns, occur when the lower layers of the skin are damaged. One of the most important measures in burns is the accurate assessment of the extent of injuries and burn injuries, and this has also made many surgeons and doctors working in this field face a great challenge and

*Corresponding author; Email: lasertrials@gmail.com

© 2025 The Authors. This is an Open Access article published by Tabriz University of Medical Sciences under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

dilemma. First-, third-, and fourth-degree burns are easily diagnosed, but second-degree burns are one of the largest diagnostic puzzles.

Methods

The current semi-experimental and one-sided blind clinical trial was conducted in 2023. Its statistical population included burn patients who were referred to the Motahari Burn Accident Center in Tehran. According to the results of previous studies, by examining the sensitivity and characteristics of burn wounds in determining their depth and placing the standard deviation and other variables of these studies in the formula for calculating the sample volume ratio with an alpha error of 5% and a beta of 20%, the sample size in this study was 120. In this research, a researcher-made form was used to collect data, which included age, gender, burn factor, burn depth, clinical evaluation results, and laser Doppler evaluation results. The formal and content validity of the evaluation form and criteria were determined by asking the opinions of 10 expert doctors and people with opinions in the field of burn wound treatment, including experienced surgeons from the Motahari Burn Accident Center. Regarding the research implementation method, second-degree partial burns were divided into superficial (damage to the epidermis and one-third of the dermis) and deep (damage to the epidermis and three-quarters of the dermis). These two types of burns are recognized and differentiated based on the appearance criteria of the skin and the surgeon's guess, in such a way that second-degree burns are white to pink and even cherry red, with blisters and intact hair follicles. This type of burn has the capability of blanching due to pressure, and in deep grade II wounds, they are pinkish-white in color, hair follicles are easily separated, and there is no whitening during pressure on the burn site. Ten minutes before the laser treatment, the patient's dressing was opened, and the patient's wound was cleaned so that the hyperemia caused by cleaning the wound site would not affect the accuracy of the examination. All the debris from the rosette wound and the blisters were removed as well. In addition, due to the painfulness of doing the work, some patients were anesthetized by using sedation. Then, using a

Doppler laser, the map of the burn area was drawn according to red (with the proper flow with the possibility of recovery in less than 14 days), blue (slightly disturbed flow characterized by recovery of 14–21 days), and yellow (improper flow with the possibility of recovery over 21 days) colors. The study data were analyzed using SPSS software, version 22. In the descriptive analysis, qualitative and quantitative variables were reported by ratios (percentages) and means $\pm$ standard deviations (SD), respectively. In the analytical analysis, the Chi-square and the one-way analysis of variance tests were used to compare the qualitative variables.

Results

The mean (SD) age of the patients participating in the study was 15.18 ($\pm$ 35.29) years. Further, the gender frequency distribution of the participants demonstrated that 65.8% of the participants were male. The highest and lowest percentages of burns were related to flame (30.8%) and acid (6.7%), respectively. First, it was determined that the accuracy rate of burn depth assessment in the laser Doppler and clinical evaluation methods was 96.66% and 80.83%, respectively, showing the high accuracy of the laser Doppler method. The reason for the drop of about 3.4% in the accuracy of the laser method was the lack of differentiation of the healthy tissue next to the burned tissue and its diagnosis as necrotic tissue (due to the lack of blood flow in the healthy epidermal tissue), which disturbed the detection of depth and was excluded from the study. Furthermore, the results of the comparison of clinical evaluation with a Doppler laser as the basis of evaluation showed that 70.8% of the clinical evaluation was in agreement with the result of the Doppler laser, and the surgical method was determined based on this diagnosis. However, in 29.2% of cases, there was a concordance between the diagnosis of the surgeon and the laser. Due to the accuracy of diagnosis in laser Doppler, as a gold standard, and the surgical method was determined based on the results.

Conclusion

The results of this study, in line with previous studies in this field, indicated that the accuracy of the

laser Doppler method is higher compared to other methods, including the clinical evaluation method, in detecting the level and depth of burns. Therefore, it is suggested that the laser Doppler method is considered

an alternative method for clinical evaluation in burn treatment centers in order to increase the speed and accuracy of diagnosis.

مقایسه دو روش ارزیابی عمق سوختگی حاد توسط ارزیابی‌های بالینی و لیزر داپلر در بیمارستان مطهری

مصطفی ده مردهئی^{ID*}، حمید محمدحسینی^{ID}، طیب قدیمی^{ID}، مهدی صبوری^{ID}

گروه جراحی پلاستیک، ترمیمی و سوختگی، دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات سوختگی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

سابقه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۲/۹/۸
اصلاح نهایی: ۱۴۰۲/۱۲/۴
پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۷
انتشار برخط: ۱۴۰۴/۳/۶

کلیدواژه‌ها:

- لیزر داپلر
- ارزیابی بالینی
- عمق سوختگی
- سوختگی
- سوانح سوختگی

چکیده

زمینه. ارزیابی دقیق سطح و عمق سوختگی یک چالش برای جراحان می‌باشد، لذا تشخیص دقیق عمق سوختگی بر مدیریت و فرآیند درمان سوختگی تأثیر زیادی دارد. پژوهش حاضر با هدف بررسی دقت ارزیابی عمق سوختگی حاد توسط ارزیابی‌های بالینی و لیزر داپلر انجام گردید.
روش کار. پژوهش حاضر از نوع کارآزمایی بالینی می‌باشد. ۱۲۰ بیمار سوختگی ارزیابی شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها فرم محقق‌ساخته بود. جهت تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS و از آزمون‌های کای-دو و تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد.
یافته‌ها. نتایج مطالعه نشان داد که میانگین سن افراد ۳۵/۲۹ سال و بیشتر افراد مورد مطالعه مرد بودند. همچنین نشان داده شد که بیشترین عامل سوختگی مربوط به شعله و بیشتر بیماران شرکت داده‌شده در مطالعه دارای عمق "سوختگی درجه ۲ ضخامت جزئی و درجه ۲ ضخامت عمیق" بودند. میزان دقت در روش ارزیابی بالینی ۸۳/۸۰ و در روش لیزر داپلر ۹۶/۶۶ درصد بود.
نتیجه‌گیری. اثربخشی و دقت روش لیزر داپلر در تشخیص سطح سوختگی بیشتر از روش ارزیابی بالینی می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد که روش لیزر داپلر به‌عنوان یک روش جایگزین برای ارزیابی بالینی در مرکزهای درمانی سوختگی مدنظر قرار گیرد.
پیامدهای عملی. دقت لیزر داپلر در تشخیص عمق و وسعت سوختگی از ارزیابی‌های بالینی بیشتر است. بهتر است برای سوختگی‌های درجه دو و سه در تشخیص بهتر از آن استفاده شود.

مقدمه

جزو معماهای تشخیصی بزرگ به شمار می‌روند.^۱ افتراق بین سوختگی با ضخامت جزئی (IIa) و عمیق (IIb) بسیار دشوار است و در مدیریت درمان دو برنامه کاملاً متفاوت دارند. سوختگی با ضخامت جزئی سطحی (IIa) (اپیدرم و یک‌سوم درم) تا ۲۱ روز بدون هیچ استیگمایی اپیتلیزه می‌شود و برعکس سوختگی با ضخامت جزئی عمیق (IIb) (اپیدرم و سه‌چهارم درم) ممکن است به‌خودی‌خود دوباره اپیتلیزه شود اما با اختلالات رنگدانه‌ای اسکار سوختگی و اسکار هایپرتروفیک همراه است. این سوختگی‌ها مانند سوختگی‌های ضخامت کامل با برداشتن مماس و پیوند زود هنگام به بهترین شکل درمان می‌شوند. ناتوانی در انجام این کار به‌ناچار منجر به کلونیزاسیون باکتریایی زخم باز می‌شود و با طولانی کردن حالت کاتابولیک ارائه‌شده توسط زخم باز، پارامترهای بیمار را به خطر می‌اندازد. برداشتن و پیوند زود هنگام، آزادسازی واسطه‌های التهابی را محدود می‌کند و از SIRS (سندرم پاسخ

سوختگی نوعی آسیب به پوست و بافت‌های زیرین است که بر اثر گرما، مایعات داغ، اجسام داغ، برق، مواد شیمیایی، اصطکاک یا پرتو به وجود می‌آید. سوختگی‌هایی که تنها بر سطح پوست اثر می‌گذارند را سوختگی‌های سطحی یا سوختگی‌های درجه اول می‌نامند. سوختگی با ضخامت نسبی یا سوختگی درجه دوم هنگامی اتفاق می‌افتد که لایه‌های زیرین پوست آسیب می‌بینند. در سوختگی با ضخامت کامل یا سوختگی درجه سوم به همه لایه‌های پوست آسیب می‌رسد و در سوختگی نوع چهارم بافت‌های عمیق‌تر مانند عضلات و استخوان آسیب می‌بینند.^۱

یکی از مهم‌ترین اقدامات در سوختگی، ارزیابی دقیق میزان جراحات و صدمات سوختگی است و همین امر نیز بسیاری از جراحان و پزشکان شاغل در این حوزه را با چالش و معضل بزرگی روبه‌رو کرده است.^۲ سوختگی‌های درجه یک (I)، سه (III) و چهار به‌راحتی تشخیص داده می‌شوند، ولی سوختگی‌های درجه دوم

*نویسنده مسؤول: lasertrials@gmail.com

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی تبریز تحت مجوز کپی‌رایت کامنز 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

تعیین عمق آن و جایگذاری انحراف معیار و متغیرهای دیگر این مطالعات در فرمول محاسبه نسبت حجم نمونه با خطای آلفای ۵ درصد و بتای ۲۰ درصد، حجم نمونه در این مطالعه ۱۲۰ مورد محاسبه شد. در این پژوهش جهت جمع‌آوری داده‌ها از فرم محقق‌ساخته استفاده گردید. این فرم شامل مشخصات سن، جنس، عامل سوختگی، عمق سوختگی، نتایج ارزیابی بالینی و نتایج ارزیابی به روش لیزر داپلر بود. اعتبار صوری و محتوایی فرم و معیارهای ارزیابی، توسط نظرخواهی از ۱۰ تن از پزشکان متخصص و افراد صاحب‌نظر در حیطه درمان زخم‌های سوختگی از جمله متخصصین جراح باتجربه مرکز سوانح سوختگی مطهری انجام گرفت.

در خصوص روش اجرای پژوهش؛ سوختگی‌های جزئی درجه دو به انواع سطحی (آسیب اپیدرم و یک‌سوم درم) و عمقی (آسیب اپیدرم و سه‌چهارم درم) تقسیم‌بندی شدند. نحوه تشخیص و افتراق این دو نوع سوختگی بر اساس معیارهای ظاهری پوست و حدس جراح به این صورت که سوختگی درجه II سطحی به رنگ سفید تا صورتی و حتی قرمز گیلانی است که دارای تاول بوده و فولیکول‌های مو دست‌نخورده می‌باشد. این نوع از سوختگی قابلیت سفید شدن (blanching) بر اثر فشار را دارد و در زخم‌های درجه II عمقی به رنگ صورتی مایل به سفید هستند و فولیکول‌های مو به راحتی جدا می‌شدند و عدم سفید شدن حین فشار به محل سوختگی را دارند.

در این مطالعه بیماران دارای سوختگی درجه دو سطحی یا عمقی نامشخص که نیاز به تشخیص دقیق‌تر عمق سوختگی داشتند؛ پس از بستری در بخش و ارائه توضیح در رابطه با روند و هدف مطالعه و کارهایی که می‌بایست انجام شود، در صورت رضایت بیمار یا ولی وی وارد مطالعه می‌شدند. پس از آن بر اساس خصوصیات گفته شده در بالا، بین روزهای دوم تا پنجم ارزیابی‌های بالینی در اتاق عمل توسط جراح متخصص مانند سایر مواقع و علاوه بر آن ارزیابی به وسیله لیزر داپلر در بیماران در تمام گروه‌های سنی و جنسی به شرط عدم تحرک در حین انجام کار صورت گرفت. دمای محیط متناسب با دمای طبیعی بدن بیمار بود و قابلیت انجام ارزیابی در تمام نقاط بدن وجود داشت. انجام لیزر توسط افراد متخصص انجام شد و مدت زمان انجام آن ۲-۳ دقیقه طول کشید.

۱۰ دقیقه قبل از انجام لیزر پانسمان بیماران باز شده و زخم بیمار پاک می‌شد تا هاپیرامی ناشی از پاک کردن محل زخم اثری روی دقت بررسی نداشته باشد. کلیه دبریه‌های زخم رزکت و تاول‌ها هم برداشته شدند. همچنین به علت دردناک بودن انجام

التهابی سیستمیک)، اختلالات متابولیک و سپسیس که در نهایت منجر به نارسایی چند عضوی و مرگ می‌شود، جلوگیری می‌کند.^{۵،۴} مطالعات نشان می‌دهد که ارزیابی بالینی از عمق سوختگی در پوست تنها در حدود ۵۰-۷۵ درصد موارد دقیق هستند، بنابراین در تشخیص آن نیاز به ابزارهای قابل‌اعتمادتر در تشخیص عمق به‌ویژه در آن دسته از افراد که سوختگی با عمق متوسط یا نامشخص دارند، است.^۶ رایج‌ترین ابزار مورد استفاده برای تشخیص، قضاوت‌های بالینی و لمسی زخم توسط یک جراح پلاستیک مجرب است.^۸

یکی از روش‌های جدید در تشخیص عمق سوختگی استفاده از دستگاه تصویربرداری لیزر داپلر است. لیزر داپلر یک تکنیک بسیار حساس برای نظارت بر تفاوت در پرفیوژن بافتی است. این دستگاه با برخورد دادن نور لیزر هنگام تحرک اجسامی مانند گلبول‌های قرمز و منعکس کردن لیزر و در نتیجه تغییر فرکانس داپلر، کار می‌کند. بنابراین در این دستگاه می‌توان پرفیوژن پوستی را در مقیاس "Flux" تعیین و پردازش کرد. استفاده از لیزر داپلر در ارزیابی عمق سوختگی بر اساس رابطه عمق سوختگی و تغییرات بعدی در جریان خون میکروواسکولار در درم است. تصاویر این دستگاه، تصاویر رنگی دوبعدی بوده و مدت زمان تشخیص آن کمتر از حالت مشاهده بالینی می‌باشد. از مزیت‌های این روش، تشخیص راحت و غیرتهاجمی بودن آن است.^۹ مطالعات متعددی وجود دارد که پرفیوژن لیزر داپلر را در زمان‌های مختلف پس از سوختگی ارزیابی کرده‌اند و نشان داده شده است که تفاوت معنی‌داری در تمایز سوختگی‌ها با عمق خاص وجود دارد.^{۱۰،۱۱} همچنین قابل ذکر است در کشور ایران مطالعه و پژوهشی در خصوص بررسی به‌کارگیری روش لیزر داپلر در سوختگی انجام نگرفته است و این مطالعه برای اولین بار این اقدام را بررسی و مطالعه نموده است. لذا با توجه به قابلیت‌های مثبت تصویربرداری لیزری داپلر در مقایسه با روش معمول بالینی، مطالعه حاضر با هدف بررسی دقت متغیر ارزیابی عمق سوختگی توسط تصویربرداری لیزری داپلر در روزهای اول پس از سوختگی در مقایسه با دقت متغیر تشخیص بالینی انجام گردید.

روش کار

پژوهش حاضر به صورت نیمه تجربی و از نوع کارآزمایی بالینی یک‌سو کور می‌باشد که در سال ۱۴۰۲ انجام شد. جامعه آماری این پژوهش شامل بیماران مراجعه‌کننده سوختگی به مرکز سوانح سوختگی مطهری شهر تهران بودند. با توجه به نتایج مطالعات قبلی با بررسی میزان حساسیت و ویژگی‌های زخم سوختگی در

برای بررسی میزان مطابقت و بررسی دقت هر یک از روش‌های ارزیابی بالینی و لیزر داپلر در ابتدا نرمالیتی داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف بررسی گردید و بر اساس نتایج آن، آزمون کای دو و آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده گردید. در ابتدا مشخص گردید میزان دقت ارزیابی عمق سوختگی در روش لیزر داپلر ۹۶/۶۶ درصد و در روش ارزیابی بالینی ۸۰/۸۳ درصد است که نشان‌دهنده دقت ارزیابی بالای روش لیزر داپلر است. دلیل افت حدود ۳/۴ درصدی در دقت روش لیزر به علت عدم افتراق بافت سالم در کنار بافت سوخته و تشخیص آن به‌عنوان بافت نکروتیک بوده (به علت عدم جریان خون در بافت اپیدرم سالم) که تشخیص عمق را دچار اختلال کرده بود و از مطالعه حذف شد (جدول ۱).

جدول ۱. میزان دقت ارزیابی بالینی و لیزر داپلر

متغیر	Frequency	Percent
ارزیابی بالینی	۹۷	۸۰/۸۳
لیزر داپلر	۱۱۶	۹۶/۶۶

همچنین نتایج مقایسه ارزیابی بالینی با لیزر داپلر به‌عنوان مبنای ارزیابی نشان داد که ارزیابی بالینی ۷۰/۸ درصد با نتیجه لیزر داپلر تطابق داشته و روش جراحی بر اساس این تشخیص مشخص گردید ولی در ۲۹/۲ درصد موارد که تطابق بین تشخیص جراح و لیزر وجود نداشت به علت دقت تشخیص در لیزر داپلر این روش مبنا قرار گرفته و بر اساس نتایج آن روش جراحی تعیین گردید (جدول ۲).

کار، در بعضی از بیماران با استفاده از Sedation بیهوش می‌شدند و سپس با استفاده از لیزر داپلر، نقشه منطقه سوختگی بنا بر رنگ‌بندی‌های قرمز (دارای جریان مناسب با احتمال بهبودی زیر ۱۴ روز)، آبی (جریان کمی مختل با بهبودی ۱۴-۲۱ روز) و زرد (جریان نامناسب با احتمال بهبودی بالای ۲۱ روز) مشخص می‌شد.

برای جلوگیری از سوگیری، در گزارش نتایج پس از تشخیص داپلر به هر بیمار کد مخصوص تعلق می‌گرفت و بدون دانستن نتیجه ارزیابی لیزر داپلر توسط جراح، ارزیابی بالینی در اتاق عمل و قبل از جراحی نیز انجام شده و همان کد قبلی روی نتیجه ارزیابی بالینی نیز درج شده، به‌نحوی که جراح از نتایج خود در مقایسه با لیزر مطلع نمی‌شد.

داده‌های مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ آنالیز شد. در آنالیز توصیفی متغیرهای کیفی به وسیله نسبت (درصد) و متغیرهای کمی به‌صورت میانگین و انحراف معیار گزارش شد. در آنالیز تحلیلی در مقایسه متغیرها کیفی از آزمون کای دو و متغیرهای کمی آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده گردیده شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سنی بیماران شرکت‌کننده در مطالعه ۱۵/۱۸±۳۵/۲۹ سال بود. همچنین توزیع فراوانی جنسیت افراد شرکت‌کننده نشان داد که ۶۵/۸ درصد شرکت‌کنندگان مرد بودند. بیشترین عامل سوختگی (۳۰/۸٪) مربوط به شعله و کمترین آن (۶/۷٪) مربوط به اسید بود.

جدول ۲. میزان تطابق در هریک از نتایج لیزر داپلر

جمع	تطابق ارزیابی بالینی			
	دارد	ندارد		
۱۰	۰	۱۰	درجه ۲ ضخامت جزئی	
%۱۰۰	۰	%۱۰۰		
۱	۱	۰	درجه ۲ ضخامت جزئی و درجه ۲ ضخامت عمیق	
%۱۰۰	%۱۰۰	۰		
۲۶	۱۸	۸	درجه ۲ ضخامت عمیق	
%۱۰۰	%۷۱/۴	%۲۸/۶		
۱	۱	۰	درجه ۱ و درجه ۲ ضخامت جزئی و درجه ۲ ضخامت عمیق	نتیجه لیزر داپلر
%۱۰۰	%۱۰۰	۰		
۴۸	۳۷	۱۱	درجه ۲ ضخامت جزئی و درجه ۲ ضخامت عمیق	
%۱۰۰	%۷۷/۱	%۲۲/۹		
۱	۰	۱	درجه ۳	
%۱۰۰	۰	%۱۰۰		
۱	۱	۰	درجه ۳ و درجه ۲ ضخامت جزئی	
%۱۰۰	%۱۰۰	۰		

۳	۳	۰	درجه ۳ و درجه ۲ ضخامت جزئی و درجه ۲ ضخامت عمیق
%۱۰۰	%۱۰۰	۰	
۲۹	۲۴	۵	درجه ۳ و درجه ۲ ضخامت عمیق
%۱۰۰	%۸۲/۸	%۱۷/۲	
۱۲۰	۸۵	۳۵	جمع
%۱۰۰	%۷۰/۸	%۲۹/۲	

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی دقت ارزیابی عمق سوختگی حاد توسط ارزیابی‌های بالینی و لیزر داپلر انجام گردید. یکی از اهداف این پژوهش بررسی مشخصات و ویژگی‌های جمعیت شناختی بیماران شرکت‌کننده در مطالعه بود. نتایج مطالعه حاکی از این بود که میانگین سن افراد ۳۵/۲۹ سال و بیشتر افراد مورد مطالعه مرد (۶۵/۸٪) بودند. همچنین یافته‌ها نشان داد که بیشترین عامل سوختگی (۳۰/۸٪) مربوط به شعله بود. از طرف دیگر بیشتر بیماران شرکت داده شده در مطالعه (۴۰٪) دارای عمق "سوختگی درجه ۲ ضخامت جزئی و درجه ۲ ضخامت عمیق" بودند. نتایج مطالعه نوشین جان و همکاران نیز که با هدف مقایسه تصویربرداری لیزر داپلر^۴ و ارزیابی بالینی در افتراق بین زخم‌های سوختگی با ضخامت جزئی سطحی و عمیق انجام شد، نشان داد که میانگین سنی افراد ۴۳/۲۸ سال و بیشترین عامل سوختگی نیز شعله بوده است که با میانگین سنی بیماران شرکت داده شده و عامل سوختگی شناسایی شده در مطالعه حاضر تفاوت قابل ملاحظه‌ای را نداشت. همچنین در مطالعه اشاره شده نشان داد که در روش لیزر داپلر سه مورد اشتباه در بین ۹۲ بیمار تشخیص داده شده است که در مطالعه حاضر چهار مورد در بین ۱۲۰ بیمار بود که تا حدودی یافته‌های مشابه با مطالعه حاضر را داشته است. قابل ذکر است تشخیص غلط دستگاه ممکن است به دلیل وجود پرفیوژن روی سطح زخم‌ها و سوختگی محل موردنظر باشد که احتمال رخداد آن وجود دارد.

همچنین نتایج تحلیلی پژوهش حاضر نشان داد که میزان دقت در روش ارزیابی بالینی ۸۰/۸۳ و در روش لیزر داپلر ۹۶/۶۶ درصد بود. بنابراین دقت پیش‌بینی لیزر داپلر بهتر از ارزیابی بالینی در پیش‌بینی سطح سوختگی شناسایی گردید.

نتایج مطالعه نوشین جان و همکاران نیز نشان داد که دقت پیش‌بینی لیزر داپلر از روش ارزیابی بالینی بهتر بوده است، بدین صورت دقت پیش‌بینی در روش لیزر داپلر ۹۲/۷۵ و در روش ارزیابی بالینی ۸۱٪ بوده است.^۴ همچنین نتایج مطالعات وانگ و همکاران^{۱۲} ورن و همکاران^{۱۳} و یونگ شین و سوک یی^{۱۴} که در خصوص موضوع پژوهش انجام شده بودند نشان داد که،

پیش‌بینی لیزر داپلر به مراتب اثربخش‌تر و دقیق‌تر از روش ارزیابی بالینی بوده است و با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشتند. نتایج تحلیلی در خصوص مطابقت ارزیابی بالینی و لیزر داپلر نشان داد که نتایج ارزیابی بالینی ۷۰/۸ درصد با نتیجه لیزر داپلر تطابق دارد. بدین صورت تخمین و نتایج ارزیابی بالینی توسط اساتید و متخصصان سوختگی ۷۰/۸ درصد با نتایج ارزیابی لیزر داپلر مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه همسو با مطالعات پیشین انجام شده در این زمینه حاکی از این بود که دقت روش لیزر داپلر در مقایسه با سایر روش‌ها از جمله روش ارزیابی بالینی در تشخیص سطح و عمق سوختگی بیشتر است. لذا بر این اساس و با توجه به یافته‌های مطالعه پیشنهاد می‌گردد که روش لیزر داپلر برای افزایش سرعت و دقت بالای تشخیص به عنوان یک روش جایگزین برای ارزیابی بالینی در مرکزهای درمانی سوختگی مدنظر قرار گیرد.

قدردانی

از همه افرادی که در این مطالعه به پژوهشگران یاری کردند سپاسگزاری می‌شود.

مشارکت پدیدآوران

این مقاله منتج از پایان‌نامه فوق تخصص آقای دکتر حمید محمدحسینی به راهنمایی دکتر مصطفی ده مرده‌ئی است. طرح موضوع و ایده‌پردازی اولیه و نظارت بر نگارش مقاله توسط دکتر مصطفی ده مرده‌ئی انجام شده است. جراحی بیماران در اتاق عمل و تشخیص نوع سوختگی بیماران توسط دکتر مهدی صبوری و دکتر طیب قدیمی انجام شده است. همچنین در انجام لیزر داپلر و گردآوری داده‌ها حمید محمدحسینی و مصطفی ده مرده‌ئی نقش داشته‌اند. نگارش مقاله توسط محقق، دکتر حمید محمدحسینی، با نظارت دکتر مصطفی ده مرده‌ئی انجام گرفته است. بررسی درستی

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه تحت نظارت کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران و مرکز آموزشی درمانی شهید مطهری با کد اخلاق IR.IUMS.FMD.REC.1402.079 انجام گرفته است.

تعارض منافع

پدیدآوران اعلام می‌کنند که این اثر حاصل یک پژوهش مستقل بوده و هیچ تضاد منافی با سازمان و اشخاص دیگری ندارد.

منابع مالی

تمامی هزینه‌های این پژوهش توسط نویسنده مسئول تأمین شده است.

دسترس‌پذیری داده‌ها

همه داده‌های ایجادشده در این مطالعه، در این مقاله و نتایج آن گنجانده شده است.

References

1. Wood R. Self-inflicted burn injuries in the Australian context. *Australasian psychiatry*. 2014;22(4):393-6. doi: 10.1177/1039856214537126
2. Waugh OC, Byrne DG, Nicholas MK. Internalized stigma in people living with chronic pain. *The journal of pain*. 2014;15(5):550-e1. doi: 10.1016/j.jpain.2014.02.001
3. Liu HF, Zhang F, Lineaweaver WC. History and advancement of burn treatments. *Annals of plastic surgery*. 2017;78(2):S2-8. doi: 10.1097/SAP.0000000000000896
4. Jan SN, Khan FA, Bashir MM, Nasir M, Ansari HH, Shami HB, et al. Comparison of Laser Doppler Imaging (LDI) and clinical assessment in differentiating between superficial and deep partial thickness burn wounds. *Burns*. 2018;44(2):405-13. doi: 10.1016/j.burns.2017.08.020
5. Ong YS, Samuel M, Song C. Meta-analysis of early excision of burns. *Burns*. 2006;32(2):145-50. doi: 10.1016/j.burns.2005.09.005
6. Droog EJ, Steenbergen W, Sjöberg F. Measurement of depth of burns by laser Doppler perfusion imaging. *Burns*. 2001;27(6):561-8. doi: 10.1016/S0305-4179(01)00021-3
7. Pape SA, Skouras CA, Byrne PO. An audit of the use of laser Doppler imaging (LDI) in the assessment of burns of intermediate depth. *Burns*. 2001;27(3):233-9. doi: 10.1016/S0305-4179(00)00118-2
8. Park DH, Hwang JW, Jang KS, Han DG, Ahn KY, Baik BS. Use of laser Doppler flowmetry for estimation of the depth of burns. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1998;101(6):1516-23.
9. Hoeksema H, Van de Sijpe K, Tondut T, Hamdi M, Van Landuyt K, et al. Accuracy of early burn depth assessment by laser Doppler imaging on different days post burn. *Burns*. 2009;35(1):36-45. doi: 10.1016/j.burns.2008.08.011
10. Jeng JC, Bridgeman A, Shivnan L, Thornton PM, Alam H, Clarke TJ, et al. Laser Doppler imaging determines need for excision and grafting in advance of clinical judgment: a prospective blinded trial. *Burns*. 2003;29(7):665-70. doi: 10.1016/S0305-4179(03)00078-0
11. La Hei ER, Holland AJ, Martin HC. Laser Doppler imaging of paediatric burns: burn wound outcome can be predicted independent of clinical examination. *Burns*. 2006;32(5):550-3. doi: 10.1016/j.burns.2005.11.014
12. Wang R, Zhao J, Zhang Z, Cao C, Zhang Y, Mao Y. Diagnostic accuracy of laser Doppler imaging for the assessment of burn depth: a meta-analysis and systematic review. *Journal of Burn Care & Research*. 2020;41(3):619-25. doi: 10.1093/jbcr/irz203
13. Wearn C, Lee KC, Hardwicke J, Allouni A, Bamford A, Nightingale P, et al. Prospective comparative evaluation study of Laser Doppler Imaging and thermal imaging in the assessment of burn depth. *Burns*. 2018;44(1):124-33. doi: 10.1016/j.burns.2017.08.004
14. Shin JY, Yi HS. Diagnostic accuracy of laser Doppler imaging in burn depth assessment: Systematic review and meta-analysis. *Burns*. 2016;42(7):1369-76. doi: 10.1016/j.burns.2016.03.012