ORIGINAL ARTICLE

# *Comparison between the Carotid Doppler Peak Velocity in the Respiratory Cycle with Conventional Methods of Volume Assessment in Patients with Septic Shock*

Iraj Golikatir[1],
Mohammad Sazgar[2],
Touraj Assadi[1],
Farzad Bozorgi[1,3],
Abolfazl Firouzian[4],
Siavash Moradi[5],
Masoumeh Eisazadeh Roshan[6],
Hamed Aminiahidashti[1]

[1]Associate Professor, Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] Orthopedic Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[4] Associate Professor, Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[5] Assistant Professor, Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[6] Emergency Medicine Specialist, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received january 21, 2022 ; Accepted July 12, 2023)

## *Abstract*

**Background and purpose:** Investigation for an accurate, reliable, and non-invasive method for assessing volume responsiveness in septic shock patients is of high priority in the emergency department. Carotid artery Doppler sonography can be easily performed at the bedside. Therefore, this study used carotid Doppler sonographic parameters to determine and evaluate the need for volume in patients with septic shock.

**Materials and methods:** The present single-center, prospective, observational study was performed on all patients with septic shock admitted to emergency department during the study period. Vital signs, diameter of the inferior vena cava (IVC), and the carotid Doppler peak velocity (CDPV) were evaluated on arrival and two hours after resuscitation. Data description and analysis were done using SPSS.

**Results:** Forty-four patients enrolled in this study, of which 30 (68.2%) were men**.** The average age of these patients was 62.55±17.91 years.The findings indicated a statistically significant increase in IVC min (P=0.016), CDPV max (P=0.001), and ΔCDPV (P<0.0001) in patients after two hours of treatment.

**Conclusion:** Carotid Doppler sonographic parameters can be implemented, as a dynamic criterion, to determine the fluid responsiveness in patients.

***Keywords:*** septic shock, volume responsiveness, carotid Doppler ultrasonography, inferior vena cava diameter

**J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 33 (224): 58-66 (Persian).**

**Corresponding Author: Hamed Aminiahidashti -** Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. (E-mail: hamedaminiahidashti@yahoo.com)

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31 ]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و سوم شماره ۲۲۴ شهریور سال ۱۴۰۲ (۶۶-۵۸)

# مقایسه بین تغییر حداکثر سرعت خون کاروتید در سیکل تنفسی با روش‌های مرسوم اندازه گیری حجم در بیماران مبتلا به شوک عفونی

ایرج گلی خطیر[۱]
محمد سازگار[۲]
تورج اسدی[۱]
فرزاد بزرگی[۱و۳]
ابوالفضل فیروزیان[۴]
سیاوش مرادی[۵]
معصومه عیسی زاده روشن[۶]
حامد امینی آهی دشتی[۱]

## چکیده

**سابقه و هدف:** جستجو برای دستیابی به یک روش دقیق و قابل استناد و در عین حال غیرتهاجمی در مورد ارزیابی میزان حجم مورد نیاز در بیماران دچار شوک در اورژانس بسیار پر اهمیت است. استفاده از سونوگرافی داپلر شریان کاروتید، بسیار راحت و قابل انجام بر بالین بیمار است. لذا این مطالعه جهت بررسی استفاده از این پارامتر برای ارزیابی نیاز به حجم در بیماران مبتلا به شوک عفونی طراحی شده است.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه تک مرکزی، مشاهده‌ای و آینده نگر بر روی تمام بیماران که با تشخیص شوک عفونی در بخش اورژانس بیمارستان امام خمینی شهر ساری از مهر ۱۴۰۰ لغایت شهریور ۱۴۰۱ بستری شدند، انجام گرفت. علایم حیاتی، اندازه‌گیری قطر ورید اجوف تحتانی(IVC) و اوج سرعت شریان کاروتید با داپلر (CDPV) در بدو ورود و دو ساعت بعد از شروع درمان، ارزیابی قرار شد. توصیف و تحلیل داده‌ها با SPSS صورت پذیرفت.

**یافته‌ها:** تعداد ۴۴ بیمار در این مطالعه شرکت داشتند که میانگین سن این افراد ۱۷/۹۱±۶۲/۵۵ سال بوده است. از این تعداد ۳۰ نفر (۶۸/۲ درصد) مرد بودند. یک افزایش معنی‌دار از نظر آماری در میزان IVC min (P=۰/۰۱۶) و CDPV max (P=۰/۰۰۱) و ΔCDPV (P<۰/۰۰۰۱) در بیمارن بعد از دو ساعت از شروع درمان، مشخص شد.

**استنتاج:** بر اساس مطالعه حاضر، از معیارهای سونوگرافیک داپلر شریان کاروتید در تعیین نیاز مایع برای بدن و هم‌چنین ارزیابی نیاز به حجم در بیماران به‌عنوان یک معیار دینامیک می‌توان استفاده کرد.

**واژه های کلیدی:** شوک عفونی،ارزیابی نیاز به مایع، سونو گرافی داپلر شریان کاروتید، قطر ورید اجوف تحتانی

## مقدمه

دستیابی به یک روش دقیق و قابل استناد و در عین حال غیرتهاجمی در مورد ارزیابی میزان حجم مورد نیاز در بیماران دچار شوک در اورژانس بسیار پر اهمیت است و پزشکان اورژانس برای ارزیابی دقیق میزان حجم و

**مولف مسئول: حامد امینی آهی دشتی**–ساری: بلوار امیر مازندرانی، مرکز آموزشی و درمانی امام خمینی (ره) E-mail:hamedaminiahidashti@yahoo.com
۱. دانشیار، گروه آموزشی طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. استادیار، گروه آموزشی طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. مرکز تحقیقات ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. دانشیار، گروه آموزشی بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. استادیار، گروه آموزشی پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۶. متخصص طب اورژانس، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۱/۱۱/۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۱/۱۱/۱۰ تاریخ تصویب : ۱۴۰۲/۴/۲۱

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31 ]

احیای حجم مورد نیاز در این بیماران دچار چالش هستند و به‌ویژه در بیماران شوک سپتیک احیا و جایگزینی سریع و دقیق مایع در بهبود بیماران وکاهش مورتالیتی بسیار موثر هستند(۲،۱). در بیماران با شوک اغلب یک درمان تجربی، دادن مایعات جهت افزایش پره لود صورت می‌پذیرد تا برون ده قلبی (CO) افزایش یابد(۴،۳). انفوزیون بیش از حد مایعات در حین احیا باعث افزایش میزان مورتالیتی و مدت زمان بستری در بیمارستان می‌شود(۴). یک روش مرسوم جهت اندازه‌گیری پره لود، اندازه‌گیری فشار ورید مرکزی است که همواره برای تعیین حجم مورد نیاز بدن مفید نیست(۵). تفاوت اندازه در قطر ورید ونا کاوا در حین دم و بازدم می‌تواند با نیاز به مایع در ارتباط باشد(۶). اندازه‌گیری برون ده قلبی با استفاده از اکوکاردیو گرافی بسیار به اپراتورآن بستگی دارد(۷). روش‌های جایگزینی با استفاده از اندازه‌گیری سرعت شریان براکیال و کاروتید برای تخمین حجم ضربه‌ای استفاده شده است(۸،۷). از سونوگرافی شریان کاروتید بعنوان یک جایگزین به‌جای تغییرات فلوی آئورت در ارزیابی میزان نیاز حجم مایعات در بیمار می‌توان استفاده کرد و ارزیابی شریان کاروتید به‌دلیل سطحی بودن، نسبت به سایر روش‌های اکو کاردیو گرافی در شرایط اورژانس آسان‌تر و قابل انجام است(۱۰،۹).

البته اندازه‌گیری اوج سرعت شریان کاروتید با داپلر carotid doppler peak velocity (CDPV) با CO ارتباط قابل اتکا ندارد(۱۱). استفاده از CDPV در سیکل تنفسی یک شاخص با اندازه‌گیری راحت‌تر و دقیق‌تر از روش‌های مرسوم نظیر اندازه‌گیری فشار ورید مرکزی (CVP) و تغییرات قطر ورید وناکاوا اینفریور (ΔD-IVC) در تخمین میزان نیاز به مایع در فرد در بیماران تحت ونتیلاتور مکانیکی می‌باشد(۱۲). با وجود همه این مطالعات هنوز هیچ مطالعه مستقیمی در مورد اندازه‌گیری ΔCDPV در سیکل تنفسی برای بررسی میزان حجم مورد نیاز در بیماران مبتلا به شوک انجام نشده است، لذا این مطالعه جهت بررسی استفاده از این پارامتر برای ارزیابی نیاز به حجم در بیماران مبتلا به شوک عفونی طراحی شده است.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه تک مرکزی، مشاهده ای و آینده نگر بر روی تمام بیماران که با تشخیص شوک عفونی در بخش اورژانس در طی دوره مطالعه بستری شدند، انجام گرفت. مطالعه حاضر در بخش اورژانس بیمارستان امام خمینی ساری از مهر ۱۴۰۰ لغایت شهریور ۱۴۰۱ انجام گرفت. این بیمارستان یک مرکز مراقبت درمانی ثالثیه می‌باشد که مرکز ارجاع بیماران در شمال ایران است. بخش اورژانس دارای تخت‌های مونیتوردار است که بیماران بدحال سطح ۱و ۲ تریاژ در سیستم Emergency severity index (ESI) مورد مراقبت درمانی قرار می‌گیرند(۱۳). براساس سومین اجماع بین‌المللی، عفونت و شوک عفونی(Sepsis-3) بدین صورت تعریف می‌گردد: عفونت حدس زده شده یا ثابت شده همراه با نمره ارزیابی نارسایی ارگان Sequential organ failure assessment (SOFA) برابر ۲ یا افزایش نمره SOFA به اندازه ۲ نمره از حالت پایه به‌علاوه کاهش فشارخون که علی‌رغم تجویز مایعات و افزاینده حجم، نیاز به وازوپرسور دارد(۱۴). همه بیماران تحت درمان استاندارد بر اساس گایدلاین کالج آمریکایی مراقبت‌های ویژه پزشکی (American College of Critical Care Medicine) قرار گرفتند(۱۵)، که براساس آن با استفاده از معیارهایی نظیر اندازه قطر IVC و ضربان قلب، نیاز به مایع در بیماران با شوک سپتیک بررسی می‌گردد و در طول دو ساعت، میزان ۲ لیتر مایع کریستالویید نرمال سالین ۰/۹ درصد به همه بیماران انفوزیون شد. بیمارانی که وارد مطالعه شدند شامل افراد بالای ۱۸ سال که دچار شوک سپتیک بودند و به بخش اورژانس مراجعه کردند، بود. افراد زیر ۱۸ سال، بیمارانی که بیش از ۴ ساعت در اپیزود شوک اخیر وازوپرسور دریافت کرده بودند، مبتلا به

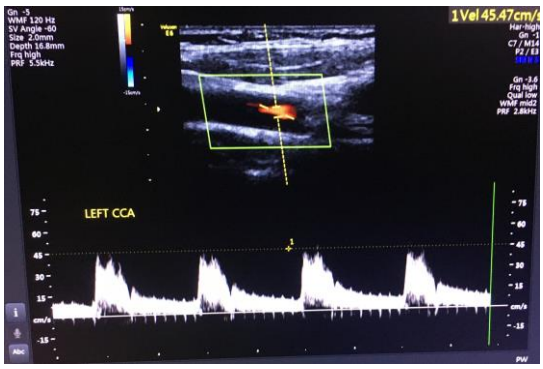
[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31 ]

آریتمی شدید قلبی بودند و هم‌چنین بیماران مبتلا به مرگ مغزی و بیماران ترومایی از مطالعه کنار گذاشته شدند(۱۶). هم‌چنین افرادی که بیماری عروقی و تنگی بیش از ۵۰ درصد شریان کاروتید داشتند و یا در سونوگرافی داپلر از شریان کاروتید اوج سرعت سیستولی ۱۸۲< سانتی‌متر بر ثانیه و/یا سرعت دیاستولیک ۳۰< سانتی‌متر بر ثانیه باشد(۱۷)، از مطالعه خارج شدند. اطلاعات تمامی بیماران در بدو ورود شامل سن، جنس، بیماری زمینه‌ای، نمره فیزیولوژی حاد ساده شده simplified acute physiology score (SAPS) و نمره ارزیابی سلامت مزمن و فیزیولوژی حاد acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) II در فرم جمع‌آوری اطلاعات ثبت شد وسپس علایم حیاتی شامل فشارخون، ضربان قلب، پالس اکسی‌متری، درجه حرارات، GCS و یافته‌های سونوگرافی شامل دیامتر ورید اجوف تحتانی Inferior vena cava (IVC) در دم و در بازدم و Maximum carotid doppler peak velocity(CDPV) و Minimum CDPV در بدو ورود و دوساعت بعد از شروع درمان توسط مجری طرح اندازه‌گیری شد و در فرم جمع‌آوری اطلاعات ثبت گردید.

*ارزیابی کاروتید*

همه تصویرها به‌وسیله دستگاه سونوگرافی (SonoSite, FUJIFILM, USA) اورژانس بر بالین بیماران با استفاده از پروب خطی۶-۱۵ MHz انجام شد. ابتدا شریان کاروتید در سطح افقی پیدا می‌شود و سپس اندازه‌گیری‌ها درسطح طولی انجام می‌گیرد. Spectral Doppler tracings از مرکز رگ سمت راست ۲-۳ سانتی‌متر پروگزیمال به بالب کاروتید تقریبا در محاذات لبه تحتانی لوب راست تیروئید براساس گایدلاین‌های استاندارد گرفته شد(۱۹،۱۸). زاویه مکان نما پروپ درست به موازات فلو خون شریان قرار دارد(۲۱،۲۰) (تصویر شماره۱). حداقل و حداکثر Peak systolic velocity دریک سیکل تنفسی گرفته می‌شود و ΔCDPV با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

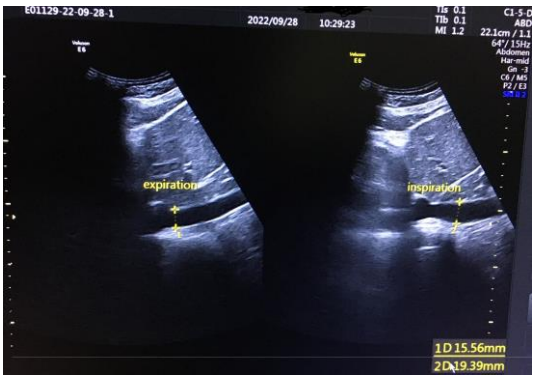
ΔCDPV= (MaxCDPV−MinCDPV)/ [(MaxCDPV+ MinCDPV)/2] × 100, expressed as a percentage




**تصویر شماره ۱:** سونو گرافی داپلر شریان کاروتید

*ارزیابی IVC*

همه تصویرها به وسیله دستگاه سونو گرافی (SonoSite, FUJIFILM, USA) اورژانس بر بالین بیماران با استفاده از پروپ منحنی 5MHz انجام شد. پروب به‌صورت طولی در ناحیه ساب زایفوئید قرار می‌گیرد و جایی که قطعه هپاتیک IVC وارد دهلیز راست می‌گردد، تصویربرداری انجام می‌گیرد. قطر IVC، ۲سانتی‌متر پایین‌تر از محل اتصال ورید هپاتیک به IVC یا تقریبا ۳ الی ۴ سانت مانده به محل اتصال IVC به دهلیز راست اندازه‌گیری می‌شود. در حالت M-mode یک تصویر در طول بیش از ۲ تا ۳ چرخه تنفسی گرفته شد و با اندازه قدامی به خلفی (لبه داخلی دیواره قدامی به لبه داخلی دیواره خلفی رگ) در انتهای بازدم گرفته شد(۲۲) و هم‌چنین در انتهای دم اندازه‌گیری شد (تصویر شماره ۲).




**تصویر شماره ۲:** قطر قدامی و خلفی ورید اجوف تحتانی در دم و بازدم

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31 ]

Respiratory variation in inferior vena cava diameter (ΔD-IVC) از فرمول زیر استفاده می گردد(۱۲):

ΔD-IVC= (Max IVC-d−Min IVC-d) / [(Max IVC-d + Min IVC-d) / 2] × 100, expressed as a percentage

به استناد مطالعه Ibarra-Estrada (۱۲) که در آن ΔCDPV در مبتلایان به شوک سپتیک که به مایع درمانی پاسخ داده‌اند از طیف میان چارکی ۶ درصد برخوردار بوده و با تخمین میزان انحراف‌معیار برابر با ۳ و با این فرض که تغییر به همین مقدار از منظر بالینی مهم باشد، در فاصله اطمینان ۹۵ درصد و توان مطالعه ۹۰ درصد حداقل حجم نمونه برابر با ۲۱ خواهد بود، که با فرض ریزش حداکثر ۲۰ درصد موارد تا ۲۶ مورد قابل افزایش خواهد بود ( با توجه به اندازه‌گیری متغیرها در دم و بازدم تعداد اندازه‌گیری‌ها ۵۲ مورد خواهد بود). در ابتدا نحوه توزیع متغیرها ضمن ترسیم هیستوگرام و نیز انجام آزمون ناپارامتریک کولموگروف- اسمیرنوف بررسی شد. سپس توصیف داده‌های کمی ضمن محاسبه میانگین (انحراف معیار) و یا میانه (طیف میان چارکی) و داده‌های کیفی با فراوانی(درصد) صورت گرفت. مقایسه متغیرهای کمی از طریق t-test و متغیرهای کیفی با استفاده chi-square با P کم‌تر از ۰/۰۵ انجام گرفت. بر حسب نحوه توزیع داده‌ها ضریب همبستگی پیرسون و یا اسپیرمن بین متغیرها محاسبه شد. در همه موارد مقدار P دوطرفه کم‌تر از ۰/۰۵ ملاک قضاوت آماری قرار بود. توصیف و تحلیل آماری با SPSS version 13.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA), STAT و R software انجام گرفت. این مطالعه در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی مازندران با کد IR.MAZUMS.IMAMHOSPITAL.REC.1398.3033 به تصویب رسید و از تمام بیماران یا همراهان آن‌ها جهت ورود به مطالعه رضایت‌نامه گرفته شد.

## یافته‌ها

تعداد ۴۴ بیمار در این مطالعه شرکت داشتند، که میانگین سن این افراد ۱۷/۹۱±۶۲/۵۵ سال بوده است. از این تعداد ۳۰ نفر (۶۸/۲ درصد) مرد بودند. ۲۲ نفر (۵۰ درصد) سابقه سزطان، ۲۰ نفر (۴۵/۵ درصد) دیابت، ۱۶ نفر (۳۶/۴ درصد) فشارخون، ۶ نفر (۱۳/۶ درصد) بیماری ایسکمیک قلبی و ۲ نفر(۴/۵ درصد) بیماری مزمن انسدادی ریه داشتند. نمره SAPS برابر با ۱۰/۸۰±۵۲/۰۴ و نمره APACHE II برابر ۴/۹۰±۱۶/۵۰ بوده است. مقایسه متغیرهای ارزیابی حجم بیماران در بدو ورود و دو ساعت بعد از شروع درمان در جدول شماره ۱ آورده شد.

**جدول شماره ۱:** مقایسه متغیرهای ارزیابی حجم در بیماران در ساعت ۰ و ۲

| | در ساعت ۰ (انحراف معیار ± میانگین) | در ساعت ۲ (انحراف معیار ± میانگین) | سطح معنی داری |
|---|---|---|---|
| BP(mmHg) | ۸۷/۶ ± ۲۰/۴ | ۱۰۵/۴ ± ۱۱/۴ | <۰/۰۰۰۱ |
| MAP (mmHg) | ۷۲/۲ ± ۱۱/۵ | ۸۰/۶ ± ۹/۷ | <۰/۰۰۰۱ |
| HR (Number per minute | ۱۱۰/۹ ± ۱۶/۴ | ۱۰۰/۹ ± ۱۷/۲ | <۰/۰۰۰۱ |
| O2SAT (%) | ۹۱/۳۴± ۶/۱ | ۹۷/۳ ± ۳/۱ | <۰/۰۰۰۱ |
| GCS | ۱۳/۳ ± ۲/۲ | ۱۳/۸ ± ۲/۳ | <۰/۰۰۰۱ |
| IVC max | ۱۳/۵± ۴/۵ | ۱۴/۶ ± ۵/۵ | ۰/۵۱۰ |
| IVC min | ۷/۰۷± ۲/۹ | ۸/۲۵ ± ۳/۴ | ۰/۰۱۶ |
| ΔD-IVC | ۵۹/۶۹ ± ۲۴/۲۴ | ۵۴/۶۴ ± ۲۷/۱۴ | ۰/۱۷۹ |
| CDPV max | ۲۴/۴۴± ۷/۹۱ | ۲۴/۹۹ ± ۸/۷۲ | ۰/۰۰۱ |
| CDPV min | ۱۶/۵۳ ± ۶/۲۹ | ۲۱/۰۲ ± ۷/۱۸ | ۰/۰۶۲ |
| ΔCDPV | ۲۴/۸۷ ± ۹/۶۴ | ۲۵/۱۲ ± ۱۰/۱۸ | <۰/۰۰۰۱ |

در مقایسه بین متغیرها در بدو ورود و دو ساعت بعد از شروع درمان، علایم حیاتی بیمار نظیر فشارخون و فشار میانگین شریانی و میزان اکسیژن خون و سطح هوشیاری، افزایش معنی‌داری از نظر آماری داشتند و تعداد ضربان قلب کاهش معنادار آماری داشته است. در بررسی یافته‌های سونو گرافیک در تعیین حجم مایع مورد نیاز بیماران، یک افزایش معنادار از نظر آماری در میزان IVC min و CDPV max و ΔCDPV در بیمارن بعد از دو ساعت از شروع درمان مشخص شد.

در بررسی ارتباط بین پارامترهای مختلف در زمان صفر بر اساس نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون یک ارتباط منفی معنی‌داری بین IVC max با CDPV max و HR و هم‌چنین IVCmin با HR مشاهده شد، اما در زمان دو ساعت یک ارتباط مثبت معنی‌دار بین IVCmax و IVCmin با BP مشاهده شد.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31 ]

**جدول شماره ۲:** بررسی ارتباط بین متغیرهای ارزیابی حجم در ساعت ۰ و ۲

| | زمان صفر | | بعد ۲ ساعت | |
|---|---|---|---|---|
| | r | سطح معنی داری | r | سطح معنی داری |
| ΔCDPV و ΔD-IVC | -۰/۲۳۱ | ۰/۱۳۲ | ۰/۰۱۶ | ۰/۹۱۷ |
| CDPV max و IVC max | -۰/۳۴۰ | ۰/۰۲۴ | -۰/۱۶۶ | ۰/۲۸۱ |
| CDPV min و IVC min | -۰/۱۷۱ | ۰/۲۶۷ | ۰/۰۳۰ | ۰/۸۴۵ |
| BP و ΔD-IVC | ۰/۱۵۹ | ۰/۳۰۴ | -۰/۰۲۰ | ۰/۸۹۶ |
| BP و IVC max | -۰/۲۳۱ | ۰/۱۳۲ | ۰/۳۶۱ | ۰/۰۱۶ |
| BP و IVC min | -۰/۲۸۵ | ۰/۰۶۱ | ۰/۳۳۳ | ۰/۰۲۷ |
| HR و ΔD-IVC | ۰/۱۱۱ | ۰/۴۷۲ | ۰/۱۰۹ | ۰/۴۸۲ |
| HR و IVC max | -۰/۵۲۸ | <۰/۰۰۰۱ | -۰/۰۱۹ | ۰/۹۰۲ |
| HR و IVC min | -۰/۵۲۸ | <۰/۰۰۰۱ | -۰/۰۸۸ | ۰/۵۷۱ |
| BP و ΔCDPV | ۰/۲۰۰ | ۰/۱۹۳ | -۰/۰۷۴ | ۰/۶۳۲ |
| BP و CDPV max | ۰/۱۳۰ | ۰/۳۹۹ | ۰/۱۷۷ | ۰/۲۵۰ |
| BP و CDPV min | ۰/۱۳۷ | ۰/۳۷۶ | -۰/۱۲۳ | ۰/۴۲۸ |
| HR و ΔCDPV | -۰/۱۳۰ | ۰/۳۹۹ | ۰/۱۰۳ | ۰/۵۰۷ |
| HR و CDPV max | ۰/۰۵۴ | ۰/۷۲۸ | -۰/۰۸۴ | ۰/۵۱۸ |
| HR و CDPV min | ۰/۰۷۷ | ۰/۶۱۷ | -۰/۱۰۹ | ۰/۴۸۰ |

## بحث

در طی این مطالعه افزایش معنی‌داری در فشارخون و فشار میانگین شریانی و میزان اشباع اکسیژن خون و سطح هوشیاری مشاهده شد و هم‌چنین IVC min و CDPV max و ΔCDPV به‌طور معناداری از نظر آماری افزایش یافت. البته در بسیاری از مطالعات نشان داده شد که تغییرات فشارخون و ضربان قلب در ارزیابی حجم داخل عروقی بیماران، حساسیت و ویژگی ندارند و پارامترهای زیادی نظیر درد و تب در تغییر علایم حیاتی اثر دارند(۲۴،۲۳)، ولی در مطالعه ما با افزایش فشارخون، قطر ورید اجوف تحتانی افزایش یافت و همچنین رابطه معکوسی بین تعداد ضربان قلب و قطر ورید اجوف تحتانی مشاهده شد. میزان کلاپس ورید اجوف تحتانی به‌طور بالقوه می‌تواند میزان پاسخدهی به حجم را در بیمارن تحت ونتیلاتاسیون مکانیکی پیش‌بینی کند(۲۴). در بعضی از مطالعات نشان داده شد که قطر ورید اجوف تحتانی در طی احیا بویژه در زمانی که بیمار در وضعیت نشسته باشد، تفاوت اندکی دارد و بالا بودن قطر ورید اجوف تحتانی علاوه بر این‌که در افزایش حجم داخل عروقی وجود دارد در اختلال کارکرد بطن راست یا افزایش فشار داخل قفسه سینه نیز رخ می‌دهد(۲۵). مشابه با این پژوهش نیز در بعضی مطالعات نشان داده شد که با احیا بیماران، پالس اکسی متری آن‌ها بهبود پیدا کرد(۲۶). جریان خون شریان کاروتید Carotid blood flow (CBF) می‌تواند بین بیمارانی که نیاز به حجم دارند با بیمارانی که نیاز به حجم ندارند را افتراق دهد(۱۸). در مطالعه‌ای روی شریان فمورال، اندازه‌گیری peak systolic velocity یک شاخص دقیق در پیشگویی ارزیابی نیاز به حجم و مایع در بیماران بدحال است(۲۷). در مطالعه de Souza و همکارانش نشان داده شد که تغییرات CBF یک روش ارزشمند در پیش‌بینی نیاز به مایع و حجم در بیماران می‌باشد(۲۸). در بعض از مطالعات نیز بیان شد که با افزایش پره لود و حجم داخل عروقی، CBF افزایش نیافته است(۲۴) و اندازه‌گیری حداکثر CBF یک فاکتور غیر قابل اعتماد در ارزیابی برون ده قلبی است(۲۹). در مطالعه ما با افزایش قطر ورید اجوف تحتانی با افزایش CDPV max وجود داشته است.

### *محدودیت‌های مطالعه*

منشا سپسیس در بیماران با توجه به‌طول مدت کوتاه بررسی به‌طور دقیق مشخص نبود.تمامی اندازه‌گیری‌ها توسط یک نفر انجام شده است. در این مطالعه فقط تعداد محدودی از اندازه‌گیری‌های متغیرهای داپلر را به‌دست آوردیم، که باعث کاهش قدرت تحلیل ما شده است. با این وجود، با توجه به نتایج ضعیفی که مشاهده کردیم، بعید است که تعداد بیش‌تر بیماران به نتایج بهتری منجر شود. برخی از بیماران چندین بار در مطالعه گنجانده شده‌اند، با این وجود آنالیز انجام شده تنها با اولین اندازه‌گیری انجام شده در این بیماران، نتایج متفاوتی با آنالیز اصلی نشان نداد. اندازه‌گیری‌های داپلر در یک طرف انجام شد، درحالی‌که ممکن است در طرف مقابل، نتایج بهتری ارائه شود. انجام سونوگرافی داپلر در بخش اورژانس انجام شد، در حالی که انجام آن در بخش سونوگرافی می‌تواند اندازه‌گیری‌های قابل اعتمادتری را ارئه دهد. با این حال این روش مطالعه، نشان‌دهنده عملکرد واقعی است. با توجه به این‌که در طی مطالعه

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31 ]

بیماران تحت احیا با انفوزیون مایعات و وازوپرسور قرار گرفتند و معیارهای استاتیک اندازه گیری حجم داخل عروقی نظیر فشارخون افزایش و تعداد ضربان قلب، کاهش یافت‌که از نظر آماری معنی‌دار بوده است و افزایش در قطر IVC min، CDPV max و ΔCDPV در طی مطالعه اتفاق افتاد ، نشان داده می‌شود که از معیارهای سونو گرافیک داپلر شریان کاروتید در تعیین نیاز مایع برای بدن و هم‌چنین ارزیابی نیاز به حجم در بیماران به‌عنوان یک معیار دینامیک، می‌توان استفاده کرد.

## سپاسگزاری

این پژوهش حاصل پایان نامه دستیاری می‌باشد و مجریان طرح از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران تشکر و قدردانی می‌نمایند.

## References


1. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. Intensive care Med 2013; 39(2): 165-228.
2. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. N Engl J Med 2001; 345(19): 1368-1377.
3. Kelm DJ, Perrin JT, Cartin-Ceba R, Gajic O, Schenck L, Kennedy CC. Fluid overload in patients with severe sepsis and septic shock treated with early goal-directed therapy is associated with increased acute need for fluid-related medical interventions and hospital death. Shock 2015; 43(1): 68-73.
4. Boyd JH, Forbes J, Nakada TA, Walley KR, Russell JA. Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality. Crit Care Med 2011; 39(2): 259-265.
5. Marik PE, Cavallazzi R. Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense. Crit Care Med 2013; 41(7): 1774-1781.
6. Muller L, Bobbia X, Toumi M, Louart G, Molinari N, Ragonnet B, et al. Respiratory variations of inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with acute circulatory failure: need for a cautious use. Critical Care 2012; 16(5): R188.
7. Song Y, Kwak YL, Song JW, Kim YJ, Shim JK. Respirophasic carotid artery peak velocity variation as a predictor of fluid responsiveness in mechanically ventilated patients with coronary artery disease. Br J Anaesth 2014; 113(1): 61-66.
8. Monge García MI, Gil Cano A, Díaz Monrové JC. Brachial artery peak velocity variation to predict fluid responsiveness in mechanically ventilated patients. Crit Care 2009; 13(5): R142.
9. Chen G, Meng L, Alexander B, Tran NP, Kain ZN, Cannesson M. Comparison of noninvasive cardiac output measurements using the Nexfin monitoring device and the esophageal Doppler. J Clin Anesth 2012; 24(4): 275-283.
10. Mackenzie DC, Khan NA, Blehar D, Glazier S, Chang Y, Stowell CP, et al. Carotid Flow Time Changes With Volume Status in Acute Blood Loss. Ann Emerg Med 2015; 66(3): 277-282.e1.


[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31 ]

11. Girotto V, Teboul JL, Beurton A, Galarza L, Guedj T, Richard C, et al. Carotid and femoral Doppler do not allow the assessment of passive leg raising effects. Ann Intensive Care 2018; 8(1): 67.
12. Ibarra-Estrada M, López-Pulgarín JA, Mijangos-Méndez JC, Díaz-Gómez JL, Aguirre-Avalos G. Respiratory variation in carotid peak systolic velocity predicts volume responsiveness in mechanically ventilated patients with septic shock: a prospective cohort study. Crit Ultrasound J 2015; 7(1): 29.
13. Aminiahidashti H. The establishment of the emergency department intensive care unit. Iranian Journal of Emergency Medicine 2016; 3(4): 122-124 (Persian).
14. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA 2016; 315(8): 801-810.
15. Jambeih R, Keddissi JI, Youness HA. IVC Measurements in Critically Ill Patients with Acute Renal Failure. Crit Care Res Pract 2017; 2017: 3598392.
16. Nathan Coxford R, Lang E, Dowling S. Dopamine versus norepinephrine in the treatment of shock. CJEM 2011; 13(6): 395-397.
17. Slovut DP, Romero JM, Hannon KM, Dick J, Jaff MR. Detection of common carotid artery stenosis using duplex ultrasonography: a validation study with computed tomographic angiography. J Vasc Surg 2010; 51(1): 65-70.
18. Marik PE, Levitov A, Young A, Andrews LJC. The use of bioreactance and carotid Doppler to determine volume responsiveness and blood flow redistribution following passive leg raising in hemodynamically unstable patients Chest 2013; 143(2): 364-370.
19. AIUM. The AIUM Practice Parameter for the Performance of an Ultrasound Examination of the Extracranial Cerebrovascular System . J Ultrasound Med 2022; 41(4): E21-e27.
20. Tola M, Yurdakul MJJouim. Effect of Doppler angle in diagnosis of internal carotid artery stenosis. J Ultrasound Med 2006; 25(9): 1187-1192.
21. Stolz LA, Mosier JM, Gross AM, Douglas MJ, Blaivas M, Adhikari S. Can emergency physicians perform common carotid Doppler flow measurements to assess volume responsiveness? West J Emerg Med 2015; 16(2): 255.
22. Ilyas A, Ishtiaq W, Assad S, Ghazanfar H, Mansoor S, Haris M, et al. Correlation of IVC diameter and collapsibility index with central venous pressure in the assessment of intravascular volume in critically ill patients. Cureus 2017; 9(2): e1025.
23. De Backer D, Aissaoui N, Cecconi M, Chew MS, Denault A, Hajjar L, et al. How can assessing hemodynamics help to assess volume status? Intensive Care Med 2022; 48(10): 1482-1294.
24. Peachey T, Tang A, Baker EC, Pott J, Freund Y, Harris T. The assessment of circulating volume using inferior vena cava collapse index and carotid Doppler velocity time integral in healthy volunteers: a pilot study Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2016; 24(1): 108.
25. Beaubien-Souligny W, Benkreira A, Robillard P, Bouabdallaoui N, Chassé M, Desjardins G, et al. Alterations in portal vein flow and intrarenal venous flow are associated with acute kidney injury after cardiac surgery: a prospective observational cohort study. J Am Heart Assoc 2018; 7(19): e009961.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31 ]

26. Delerme S, Renault R, Le Manach Y, Lvovschi V, Bendahou M, Riou B, et al. Variations in pulse oximetry plethysmographic waveform amplitude induced by passive leg raising in spontaneously breathing volunteers. Am J Emerg Med 2007; 25(6): 637-642.
27. Préau S, Saulnier F, Dewavrin F, Durocher A, Chagnon J-LJCcm. Passive leg raising is predictive of fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with severe sepsis or acute pancreatitis. Crit Care Med 2010; 38(3): 819-825.
28. de Souza TB, Rubio AJ, Carioca FD, Ferraz ID, Brandão MB, Nogueira RJ, de Souza TH. Carotid doppler ultrasonography as a method to predict fluid responsiveness in mechanically ventilated children. Pediat Anesth 2022; 32(9): 1038-1046.
29. Girotto V, Teboul JL, Beurton A, Galarza L, Guedj T, Richard C, Monnet X. Carotid and femoral Doppler do not allow the assessment of passive leg raising effects. Ann Intensive Care 2018; 8: 67.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31 ]