

مقاله اصیل

دقت تشخیصی قطر ورید اجوف تحتانی، شریان آئورت و ورید ژوگولار داخلی در تخمین میزان دهیدراتاسیون کودکان

حمید کریمان^۱، امیر حیدریان^{۲*}، علیرضا مجیدی^۳، حمید رضا حاتم آبادی^۱، علی ارحمی دولت آبادی^۱، بهارک نجفی فخرایی آذر^۳

۱. بخش اورژانس، بیمارستان امام حسین، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۲. بخش اورژانس، بیمارستان شهدای تجریش، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۳. بخش اورژانس، بیمارستان امام رضا، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

*نویسنده مسئول: امیر حیدریان؛ بخش اورژانس، بیمارستان امام حسین، میدان امام حسین، تهران، ایران. تلفن: ۰۰۹۸۹۳۶۸۷۴۸۰۹۵؛ پست الکترونیک: ahura85@gmail.com

تاریخ دریافت: شهریورماه ۱۳۹۴

تاریخ پذیرش: مهرماه ۱۳۹۴

خلاصه:

مقدمه: ارزیابی حجم داخل عروقی موضوعی مهم اما پیچیده در مدیریت بیماران بدحال به ویژه در کودکان می باشد. تکنیک های تهاجمی هرچند قادرند تخمین بسیار دقیقی از حجم داخل عروقی ارائه نمایند اما عوارض ناشی از آن بسیار خطرناک می باشد. لذا مطالعه حاضر با هدف مقایسه دقت تشخیصی قطر سونوگرافیک ورید اجوف تحتانی، شریان آئورت، قطر ورید ژوگولار داخلی و نسبت قطر ورید اجوف به شریان آئورت در تعیین وضعیت دهیدراتاسیون کودکان مراجعه کننده به بخش اورژانس طراحی شده است. **روش کار:** مطالعه مقطعی حاضر با هدف تعیین ارزش تشخیصی قطر سونوگرافیک وریدهای اجوف تحتانی و ژوگولار و شریان آئورت در تخمین میزان دهیدراتاسیون بر روی کودکان مراجعه کننده به بخش اورژانس مبتلا به دهیدراتاسیون خفیف و متوسط انجام شد. از محاسبه شاخص های غربالگری شامل سطح زیر منحنی، حساسیت و ویژگی برای نیل به هدف مذکور بهره گرفته شد. داده ها توسط نرم افزار آماری STATA 11.0 تجزیه تحلیل گردید و سطح معنی داری معادل ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. **یافته ها:** در نهایت ۵۴ بیمار وارد مطالعه شدند (۵۷/۴ درصد پسر، میانگین سنی برابر $4/9 \pm 2/7$ سال). سطح زیر منحنی قطر ورید اجوف تحتانی در تشخیص دهیدراتاسیون متوسط در نمای ساژیتال و عرضی به ترتیب برابر $0/775$ و $0/91$ (CI: $0/65-0/95$) و $0/86$ و $0/93$ (CI: $0/69-0/95$) بود. همچنین قطر شریان آئورت نیز در تشخیص دهیدراتاسیون متوسط در نمای ساژیتال و عرضی دارای سطح زیر منحنی برابر $0/658$ و $0/81$ (CI: $0/51-0/95$) و $0/726$ و $0/86$ (CI: $0/57-0/95$) بود. قطر ورید ژوگولار نیز دارای سطح زیر منحنی برابر $0/733$ و $0/88$ (CI: $0/59-0/95$) بود. مقایسه سطح زیر منحنی پارامترهای مورد مطالعه نشان داد قطر ورید اجوف تحتانی در نمای ساژیتال ($p=0/004$) و عرضی ($p<0/001$) شاخص بهتری برای تشخیص دهیدراتاسیون متوسط می باشد. **نتیجه گیری:** بر اساس یافته های پژوهش حاضر به نظر می رسد که قطر ورید ژوگولار، ورید اجوف تحتانی و شریان آئورت معیار چندان دقیقی برای غربالگری وضعیت دهیدراتاسیون کودکان نباشد چرا که حتی در مورد قطر سونوگرافیک ورید اجوف تحتانی که نسبت به سایر پارامترها به طور معنی داری دقت بیشتری داشت حساسیت $81/48$ درصدی و ویژگی $48/15$ در تمایز دهیدراتاسیون متوسط از خفیف بدست آمد.

واژگان کلیدی: حجم داخل عروقی؛ دهیدراتاسیون؛ تشخیص؛ اولترا سونوگرافی

مقدمه:

عروقی علاوه بر تاثیرات مخرب آن بر فشارخون، خطر بسیار بالایی برای بیماران مبتلا به نارسایی قلب چپ دارد. در صورتی که افزایش حجمی، در این بیماران رخ دهد بار ورودی افزایش یافته و موجب تشدید نارسایی می شود. این در حالی است که در نارسایی قلب راست افت حجم داخل عروقی نیز خطرناک بوده و حتی در اغلب موارد باعث افت برون ده ادراری تا مقادیر صفر و نهایتا مرگ می گردد. لذا توجه به حجم داخل عروقی بیماران امری ضروری در مدیریت بیماران بدحال است (۳).

حجم داخل عروقی یا به عبارت دیگر حجم موثر در گردش، مهمترین فاکتور در تعیین وضعیت همودینامیکی بیماران است. کاهش یا افزایش این حجم می تواند آثار جبران ناپذیری بر پیامد و وضعیت بهبود بیمار بر جای بگذارد. کاهش حجم داخل عروقی که به دلیل خونریزی، دهیدراتاسیون و غیره رخ می دهد می تواند فرد را وارد شوک هیپوولمیک نموده و نهایتا باعث مرگ بیمار گردد (۱، ۲). از طرفی افزایش حجم داخل

کودکان تبریز، ایران، مشکوک به دهیدراتاسیون در نیمه دوم سال ۱۳۹۳ انجام شد. پروتکل مطالعه حاضر توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تایید گردید. قبل از ورود به مطالعه از والدین کودکان رضایت کتبی آگاهانه اخذ گردید. در تمام دوره مطالعه محققین پایبند اصول معاهده هلسینکی بودند.

جامعه مورد مطالعه

جامعه مورد مطالعه شامل کودکان ۲ تا ۱۴ سال مشکوک به دهیدراتاسیون (غیر از علل تروماتیک و خونریزی واضح) بودند که به اورژانس بیمارستان کودکان تبریز، ایران، مراجعه کرده بودند. معیارهای خروج از مطالعه شامل ابتلا به بیماری زمینه ای کبدی، قلبی، عروقی و سایر بیماری‌های زمینه‌ای موثر بر روند مطالعه، ابتلا به دهیدراتاسیون شدید، همودیامیک ناپایدار، دهیدراتاسیون ناشی از تروما و انصراف از ادامه شرکت در مطالعه در نظر گرفته شد. از آنجا که بیماران برای انجام سونوگرافی بایستی به بخش رادیولوژی منتقل می شدند لذا از لحاظ اخلاقی امکان انتقال کودکان مبتلا به دهیدراتاسیون شدید به بخش رادیولوژی وجود نداشت.

جمع آوری داده ها

میزان دهیدراتاسیون بیماران با استفاده از معیارهای بالینی و بر اساس تشخیص یک متخصص کودکان تعیین و در یکی از سه وضعیت خفیف، متوسط و شدید طبقه بندی شدند. متغیرهای دموگرافیک و علائم حیاتی کودکان جمع آوری و سپس به بخش رادیولوژی منتقل شدند. تمامی سونوگرافی توسط یک متخصص رادیولوژیست آموزش دیده و با تجربه انجام شد. معیارهای دهیدراتاسیون خفیف شامل عطش، نبض طبیعی یا مختصر بالا، معاینه فیزیکی طبیعی در نظر گرفته شد. به علاوه معیارهای دهیدراتاسیون متوسط نیز شامل تاکیکاردی، حجم ادرار کم یا بدون ادرار، تحریک پذیری/ لتارژی، فرورفتگی چشمها و فونتانل، کاهش اشک، خشکی مخاط، کاهش تورگور پوستی، تاخیر در پرشدگی مویرگها و سردی و رنگ پریدگی پوست تعریف شد. شایان ذکر است وجود نبض سریع و ضعیف، افت فشار خون، آنوری، فرورفتگی شدید چشمها و فونتانل، فقدان اشک، خشکی شدید مخاطات، کاهش شدید تورگور پوستی، تاخیر زیاد پرشدگی مویرگی و پوست سرد و مشبک نیز به عنوان دهیدراتاسیون شدید در نظر گرفته شد.

پروسه‌یج

برای اندازه‌گیری قطر ورید اجوف تحتانی، بیمار در وضعیت خوابیده قرار گرفته و پروب منحنی با فرکانس ۵-۲/۵ مگاهرتز در ناحیه زیر زائده گزیفویدر در مقطع طولی و عرضی قرار گرفت. قطر ورید اجوف در زیر تلاقی وریدهای کبدی (۲ سانتی‌متر زیر دیافراگم) در جایی که دیواره قدامی و خلفی آن موازی هستند اندازه‌گیری شد. قطر ورید اجوف در طول یک چرخه تنفس معمولی ثبت گردید. مقدار قطر آنورت نیز به روشی مشابه در ۵ تا ۱۰ میلی‌متر بالاتر از تنه سلیاک در مجاورت قطر ورید اجوف تحتانی اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قطر ورید ژوگولار داخلی، پروب به صورت موازی و در قسمت فوقانی کلاویکل، بالای ناودان و بین سرهای استرنال و کلاویکلار عضله استرنوکلاویدماستوئید (دیستال ورید

دهیدراتاسیون ایجاد شده به دلایل مختلف از جمله گاستروانتریت یک وضعیت شایع در گروه سنی اطفال است که پزشکان در بخش اورژانس همواره با آن روبرو هستند. در کشور آمریکا، سالانه ۲۲۰۰۰۰ مورد بستری ناشی از دهیدراتاسیون و گاستروانتریت در کودکان کمتر از ۵ سال ثبت می شود (۴). با وجود پیشرفتهای سالهای اخیر در مدیریت این بیماران و استفاده گسترده از واکسنهای ضد روتاویروسها در کشورهای توسعه یافته همچنان این وضعیت به عنوان شکایتی شایع در کودکان مراجعه کننده به بخش اورژانس محسوب می شود. علاوه بر این دهیدراتاسیون (عمدتا ناشی از گاستروانتریت) به عنوان یک عامل اصلی مرگ و میر کودکان در کشورهای در حال توسعه محسوب می شود.

آگاهی از حجم داخل عروقی به عنوان یک عامل تعیین کننده وضعیت همودینامیک بیماران بد حال، از اهمیت بالایی برخوردار است اما متأسفانه بررسی آن بسیار مشکل می باشد (۵). متأسفانه تکنیک های قابل اعتماد جهت اندازه گیری حجم داخل عروقی که امروزه در کلینیک از آنها استفاده می شود اغلب تهاجمی بوده و علاوه بر خطرات احتمالی و هزینه های زیادی که برای بیمار در بر دارد باعث تاخیر زمانی قابل توجه ای در شروع درمان می گردد. از طرفی انجام این تست های تهاجمی در کودکان به دلیل عدم همکاری آنها مشکل را دو چندان می سازد. از این رو تبیین تکنیک های غیرتهاجمی امری ضروری به نظر می رسد. معیارها و تست های تشخیصی غیر تهاجمی نه تنها خطر و هزینه های کمی دارند بلکه انجام آنها در خارج از بیمارستان و بخش های اورژانس نیز امکان پذیر است (۶). سونوگرافی به عنوان یکی از این روش های تشخیصی غیرتهاجمی که در بسیاری از شرایط کلینیکی مورد استفاده قرار گرفته است می تواند در این زمینه به کار گرفته شود (۷-۱۴).

ارزایی سونوگرافیک قطر وریدها و شریان های اصلی می تواند در تعیین حجم در گردش و وضعیت مایعات بدن کمک رسان باشد. به عنوان مثال قطر ورید اجوف تحتانی معیاری است که می توان از آن برای تعیین حجم داخل عروقی و بازگشت وریدی استفاده نمود (۱۵، ۱۶). در حالی که بسیاری از نویسندگان معتقدند که دینامیک ابعاد ورید اجوف تحتانی با وضعیت همودینامیک ارتباط دارد اما این ارتباط چندان شناخته شده نیست و دانش امروزی در این زمینه بیشتر بر اساس یافته های کیفی است (۱۶-۲۱). بر اساس این مطالعات فشار پایین وریدی همراه با کاهش قطر ورید اجوف تحتانی بوده (۲۲-۲۵).

لذا مطالعه حاضر با هدف مقایسه دقت و کارایی قطر سونوگرافیک ورید اجوف تحتانی، شریان آنورت، قطر ورید ژوگولار داخلی و نسبت قطر ورید اجوف به شریان آنورت در تعیین وضعیت دهیدراتاسیون کودکان مراجعه کننده به اورژانس طراحی شده است.

روش انجام پژوهش:

طراحی مطالعه

مطالعه مقطعی حاضر با هدف تعیین ارزش تشخیصی قطر سونوگرافیک وریدهای اجوف تحتانی و ژوگولار و شریان آنورت در تخمین میزان دهیدراتاسیون بر روی کودکان مراجعه کننده به بخش اورژانس بیمارستان

افراد ۲۷ (۵۰/۰ درصد) کودک دچار دهیدراتاسیون خفیف و ۲۷ (۵۰/۰ درصد) دیگر دچار دهیدراتاسیون متوسط بودند (بر اساس معیار های بالینی). به لحاظ توزیع جنسی (p=۰/۷۸) و سنی (p=۰/۳۸) بین گروه مبتلا به دهیدراتاسیون خفیف و متوسط اختلاف معنی داری وجود نداشت. میانگین قطر ورید اجوف در نمای ساژیتال (p<۰/۰۰۱) و عرضی (p<۰/۰۰۱) در گروه دهیدراتاسیون متوسط به طور معنی داری کمتر از گروه خفیف بود. همچنین ارزیابی قطر شریان آئورت در نمای ساژیتال (p=۰/۰۲) و عرضی (p=۰/۰۰۷) یافته های مشابهی را نشان داد. قطر ورید ژوگولار نیز در گروه دچار دهیدراتاسیون متوسط کمتر بود (p=۰/۰۱). میانگین قطر عروق مذکور در جدول ۱ به نمایش گذاشته شده است. در ادامه به تفکیک به بررسی شاخص های غربالگری هر یک از پارامترهای مورد مطالعه در تخمین میزان دهیدراتاسیون خواهیم پرداخت.

قطر سونوگرافیک ورید اجوف تحتانی

سطح زیر منحنی قطر ورید اجوف تحتانی در تشخیص دهیدراتاسیون متوسط در نمای ساژیتال و عرضی به ترتیب برابر ۰/۷۷۵ (۰/۹۱-۰/۶۵) CI:۰/۹۵ و ۰/۸۰۸۶ (۰/۹۳-۰/۶۹) CI:۰/۹۵ بود (شکل ۱ و ۲). در نمای ساژیتال نقطه برش ۶/۸۷ میلیمتر با حساسیت ۸۱/۴۸ درصدی (۰/۹۳-۰/۶۱) CI:۰/۹۵ و ویژگی ۴۸/۱۵ درصدی (۰/۶۷-۰/۲۹) CI:۰/۹۵ بهترین نقطه برش برای تشخیص دهیدراتاسیون متوسط بود.

این نقطه در نمای عرضی برابر ۷/۹۷ میلیمتر بود که دارای حساسیت ۸۱/۴۸ درصد (۰/۹۳-۰/۶۱) CI:۰/۹۵ و ویژگی ۵۱/۸۵ (۰/۷۰-۰/۳۲) CI:۰/۹۵ بود.

و در قاعده گردن) قرار گرفت. با رویت ورید، قطر حداکثری آن ثبت شده و مقدار آن در حالت دم و بازدم تعیین گردید.

آنالیز آماری

برای تعیین حجم نمونه، با در نظر گرفتن حساسیت قطر ورید اجوف تحتانی برای تشخیص دهیدراتاسیون برابر ۹۱ درصد و شیوع ۳۵ درصدی این پدیده (۲۶)، با در نظر گرفتن دقت برابر ۰/۱، حجم نمونه مورد نیاز برای پژوهش حاضر برابر ۶۶ کودک در نظر گرفته شد. داده ها توسط نرم افزار آماری STATA 11.0 تجزیه تحلیل گردید. جهت گزارش نتایج از روش های آمار توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین $\pm$ انحراف معیار) استفاده شد. از آنجا که توزیع داده ها نرمال نبود (p<۰/۰۵) لذا برای مقایسه مقادیر بدست آمده در ارزیابی های سونوگرافی در دو گروه کودکان مبتلا به دهیدراتاسیون خفیف و متوسط از آزمون من ویتنی استفاده شد. به منظور بررسی دقت تشخیصی قطر ورید اجوف تحتانی، شریان آئورت، قطر ورید ژوگولار داخلی و نسبت قطر ورید اجوف تحتانی به شریان آئورت در تخمین میزان دهیدراتاسیون، اقدام به ترسیم منحنی ROC و محاسبه سطح زیر منحنی، حساسیت و ویژگی شد. سپس به منظور یافتن بهترین پارامتر از بین پارامترهای مورد ارزیابی سطح زیر منحنی آنها با یکدیگر مقایسه شد. در تمامی آنالیزها p کمتر از ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی داری در نظر گرفته شد.

یافته ها:

در نهایت ۵۴ بیمار وارد پژوهش شدند (۵۷/۴ درصد پسر). میانگین سنی این کودکان برابر ۴/۹۶ $\pm$ ۲/۷ سال بود (محدوده سنی ۱۳-۲ سال). از این

جدول ۱: مقایسه متغیرهای دموگرافیک و یافته های سونوگرافی در دو گروه مبتلا به دهیدراتاسیون

متغیر	وضعیت دهیدراتاسیون		کل نمونه ها	P
	متوسط	خفیف		
جنس				
پسر	۱۵ (۵۵/۶)	۱۶ (۵۹/۳)	۳۱ (۵۷/۴)	۰/۷۸
دختر	۱۲ (۴۴/۴)	۱۱ (۴۰/۷)	۲۳ (۴۲/۶)	
میانگین سنی (سال)	۵/۲ $\pm$ ۳/۰	۴/۶ $\pm$ ۲/۳	۴/۹ $\pm$ ۲/۷	۰/۳۸
میانگین تعداد ضربان قلب در دقیقه	۱۱۰/۷ $\pm$ ۱۳/۱	۹۵/۵ $\pm$ ۱۲/۴	۱۰۳/۱ $\pm$ ۱۴/۸	۰/۰۴
میانگین فشار خون سیستولیک (میلیمتر جیوه)	۷۲/۳ $\pm$ ۶/۶	۷۶/۷ $\pm$ ۸/۱	۷۴/۵ $\pm$ ۷/۶	۰/۰۳
شوک ایندکس	۱/۶ $\pm$ ۰/۳	۱/۳ $\pm$ ۰/۳	۱/۴ $\pm$ ۰/۳	۰/۰۴
میانگین قطر ورید اجوف تحتانی (میلیمتر)				
نمای ساژیتال	۶/۹ $\pm$ ۱/۳	۹/۰ $\pm$ ۲/۳	۷/۹ $\pm$ ۲/۱	<۰/۰۰۱
نمای عرضی	۷/۷ $\pm$ ۱/۶	۱۰/۴ $\pm$ ۲/۸	۹/۰ $\pm$ ۲/۷	<۰/۰۰۱
میانگین قطر شریان آئورت (میلیمتر)				
نمای ساژیتال	۸/۴ $\pm$ ۱/۱	۹/۳ $\pm$ ۱/۵	۸/۸ $\pm$ ۱/۴	۰/۰۲
نمای عرضی	۸/۸ $\pm$ ۱/۰	۱۰/۳ $\pm$ ۲/۱	۹/۵ $\pm$ ۱/۸	۰/۰۰۷
قطر ورید ژوگولار (میلیمتر)				
نمای عرضی	۹/۶ $\pm$ ۱/۸	۱۱/۹ $\pm$ ۴/۱	۱۰/۸ $\pm$ ۳/۳	۰/۰۱
نسبت قطر ورید اجوف به شریان آئورت				
نمای ساژیتال	۰/۸ $\pm$ ۰/۲	۱/۰ $\pm$ ۰/۲	۰/۹ $\pm$ ۰/۲	۰/۰۳
نمای عرضی	۰/۹ $\pm$ ۰/۲	۱/۰ $\pm$ ۰/۳	۰/۹۵ $\pm$ ۰/۲	۰/۱۲

داده ها به صورت میانگین $\pm$ انحراف معیار یا تعداد و درصد بیان شده اند.

قطر سونوگرافیک شریان آنورت

قطر شریان آنورت نیز در تشخیص دهیدراتاسیون متوسط در نمای ساژیتال و عرضی دارای سطح زیر منحنی برابر $0/658 \text{ CI: } 0/51-0/81$ و $0/7126 \text{ CI: } 0/57-0/86$ بود (شکل ۱ و ۲). بهترین نقاط برش بدست آمده برای نمای ساژیتال و عرضی به ترتیب برابر $7/87$ میلیمتر و $8/1$ میلیمتر بود. در این نقطه قطر شریان آنورت در نمای ساژیتال دارای حساسیت $81/5$ درصدی ($0/95 \text{ CI: } 61/3-93/0$) و ویژگی $37/0$ درصدی ($0/95 \text{ CI: } 20/0-57/5$) بود. این مقادیر در نمای عرضی به ترتیب برابر $81/5$ درصد ($0/95 \text{ CI: } 61/3-93/0$) و $25/9$ درصد ($0/95 \text{ CI: } 11/8-46/6$) بود.

قطر سونوگرافیک ورید جگولار

قطر ورید ژوگولار نیز دارای سطح زیر منحنی برابر $0/7332 \text{ CI: } 0/59-0/88$ بود (شکل ۱). با در نظر گرفتن نقطه برش $9/5$ میلیمتری، این پارامتر دارای حساسیت $85/19$ درصدی ($0/95 \text{ CI: } 65/4-95/1$) و ویژگی $55/56$ درصدی ($0/95 \text{ CI: } 35/6-74/0$) در تشخیص دهیدراتاسیون متوسط بود.

نسبت قطر سونوگرافیک ورید اجوف تحتانی به شریان آنورت

سطح زیر منحنی نسبت قطر ورید اجوف تحتانی به شریان آنورت در نما ساژیتال در تشخیص دهیدراتاسیون متوسط برابر $0/674 \text{ CI: } 0/53-0/82$ بود. نقطه برش $0/74$ با حساسیت $85/19$ درصدی ($0/95 \text{ CI: } 65/4-95/1$) و ویژگی $29/63$ درصدی ($0/95 \text{ CI: } 14/4-50/3$) بهترین نقطه برش برای تشخیص دهیدراتاسیون متوسط در این نما بود. همچنین این نسبت در نما عرضی نیز دقت تشخیصی مشابه ای داشت به گونه ای که سطح زیر منحنی این معیار برابر $0/6221 \text{ CI: } 0/47-0/77$ بود. حساسیت و ویژگی این معیار در نقطه برش $0/84$ برابر $81/48$ درصد ($0/95 \text{ CI: } 61/3-93/0$) و $40/74$ درصد ($0/95 \text{ CI: } 23/7-62/5$) بدست آمد (شکل ۱ و ۲).

مقایسه پارامترها با یکدیگر

مقایسه سطح زیر منحنی پارامترهای مورد مطالعه نشان داد قطر ورید اجوف تحتانی هم در نمای ساژیتال ($p=0/004$) و نمای عرضی ($p<0/001$) شاخص بهتری برای تشخیص دهیدراتاسیون متوسط می باشد

بحث:

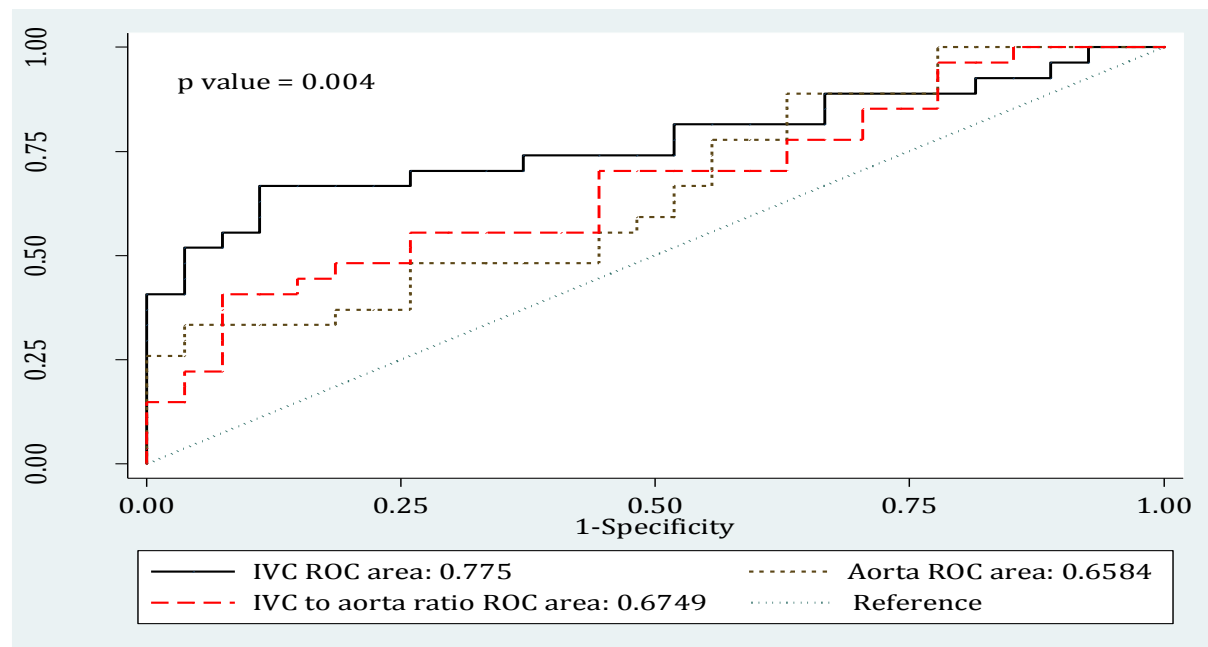
ارزیابی وضعیت مایعات بدن نقش مهمی را در فرایند تشخیصی و درمانی بیماری‌های حاد و مزمن بازی می‌کند که بر نتیجه نهایی درمان و ریکواری بیماران موثر است. تاکنون روشهای متعددی برای ارزیابی وضعیت دهیدراتاسیون بدن ارائه شده‌اند ولی هیچ یک از آنها ایده‌آل نبوده و دارای محدودیت‌هایی است. اطلاعات مرتبط با شرح حال همچون دریافت خوراکی، برون‌ده ادراری و مدفوعی و وزن مناسب علاوه بر غیر دسترس بودن، معمولاً دقیق نبوده و قابل اعتماد نیستند (۲۷). در مطالعه حاضر اقدام به ارزیابی دقت تشخیصی قطر ورید اجوف تحتانی، ژوگلار داخلی و شریان آنورت در شناسایی وضعیت دهیدراتاسیون کودکان گردید. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد قطر ورید ژوگلار، ورید اجوف تحتانی و شریان آنورت معیار چندان مناسبی برای تعیین وضعیت دهیدراتاسیون کودکان نیست. حتی در بهترین حالت (قطر ورید اجوف تحتانی) تنها حساسیت $81/48$ درصدی و ویژگی

$48/15$ در تمایز دهیدراتاسیون متوسط از خفیف مشاهده شد. در این زمینه ارزش تشخیصی قطر ورید اجوف تحتانی به طور معنی داری از سایر پارامتر های یاد شده بالاتر بود.

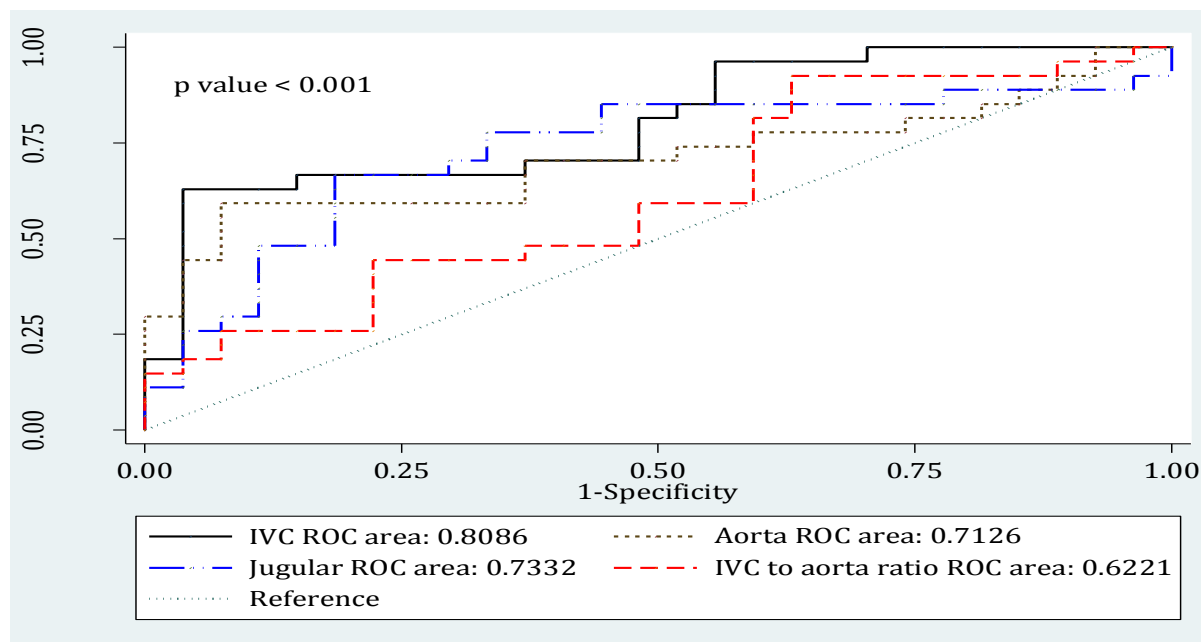
از نقطه نظر عملی روش ایده‌آل ارزیابی می‌بایست به راحتی قابل انجام، سریع، دقیق و قابل تکرار باشد. گزارش‌های خوش‌بینانه‌ای در رابطه با کاربردی بودن سونوگرافی قطر ورید اجوف تحتانی جهت پایش کمبود آب بدن در بیماران همودیالیزی، بیماران مبتلا به سندرم نفروتیک و بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه منتشر شده است (۲۸، ۲۹). در سال 1979 ، Natori و همکاران همبستگی مناسبی را بین تغییرات قطر ورید اجوف تحتانی و فشار خون بطن راست را نشان دادند (۲۸). ده سال بعد، Cheriex و همکاران مقدار ایده‌آل قطر این ورید را برابر 8 تا $11/5$ میلی‌متر بر متر مربع سطح بدن گزارش کردند (۲۹). با این وجود محدودیت‌هایی ذاتی سونوگرافی از جمله کمبود پرسنل با مهارت کافی، نبود مقادیر مرجع قابل اطمینان برای قطر ورید اجوف برای بالغین و کودکان استفاده از این تست را با مشکلاتی همراه ساخته است (۳۰، ۳۱). به علاوه در برخی از شرایط قطر ورید اجوف تحتانی معیار قابل اعتمادی برای تشخیص وضعیت حجم در گردش خون نیست. به عنوان مثال پرخونی ورید اجوف تحتانی که ممکن است در تامپوناد قلبی مشاهده شود نمی تواند معیار مناسبی برای ارزیابی حجم داخل عروقی باشد (۱۶). در چنین شرایطی بایستی یافته‌های سونوگرافیک با یافته‌های کلینیکی بیمار مطابقت داده شود. شاید به دلیل همین محدودیت هاست که یافته‌های مطالعه حاضر مبنی بر پایین بودن دقت تشخیصی قطر ورید اجوف در شناسایی دهیدراتاسیون می باشد.

در برخی مطالعات برای فائق آمدن بر محدودیت های مذکور پیشنهاد به ترکیب قطر مطلق ورید اجوف تحتانی و درجه کلاپس آن طی دم و بازدم می کنند. مکانیسم این معیار که با عنوان اندکس کوال شناخته می شود بر این اصل استوار است که فشار منفی ایجاد شده حین دم باعث افزایش بازگشت وریدی به سمت قلب می شود و کلاپس ورید اجوف تحتانی می شود. در حین بازدم بازگشت وریدی کاهش یافته و قطر ورید اجوف تحتانی به حالت پایه برمی گردد (۳۲، ۳۳). در شرایطی هیپوولمی درصد کلاپس وریدها بیشتر از وضعیت هیپروولمی می باشد.

هرچند بسیاری از پژوهش ها شواهد کیفی بسیاری برای تغییرات قطر ورید اجوف تحتانی حین تنفس و ارتباط آن با حجم داخل عروقی ارائه کرده اند اما فقدان توصیفات کمی از ژئومتری این ورید احساس می شود. اخیراً اولین آنالیز کمی در خصوص بررسی رابطه حرکت دیواره ورید اجوف تحتانی حین تنفس و انجام مانور والسالوا توسط سونوگرافی داخل عروقی انجام پذیرفت و نشان داد تغییرات ژئومتری ورید اجوف تحتانی در پاسخ به تغییرات حجم داخل عروقی رخ می دهد (۳۴). مطالعه دیگری نیز با استفاده از تصاویر سی تی اسکن نشان داد تغییرات قطر ورید اجوف تحتانی (در سطح پایین تر از کلیه) در پاسخ به تغییرات حجم داخل عروقی ناهمسان است به این صورت که تغییر در اندازه قطر بزرگ ورید کمتر از 2 میلیمتر بوده در حالی که این تغییر در قطر کوچک ورید تا 10 میلیمتر می رسد (۳۵). همچنین مطالعه Stawicki و همکارانش نشان داد هنگامی که این تغییرات کمتر از 20 درصد یا بیشتر از 60 درصد باشد ارتباط قدرتمندی با



شکل ۱: سطح زیر منحنی قطر ورید اجوف تحتانی (IVC)، شریان آئورت (Aorta) و نسبت قطر ورید اجوف به آئورت (IVC to aorta ratio) در نمای سائیتال. سطح زیر منحنی قطر ورید اجوف به طور معنی داری بیشتر از دو پارامتر دیگر بود.



شکل ۲: سطح زیر منحنی قطر ورید اجوف تحتانی (IVC)، شریان آئورت (Aorta)، ورید ژوگولار و نسبت قطر ورید اجوف به آئورت (IVC to aorta ratio) در نمای عرضی. سطح زیر منحنی قطر ورید اجوف به طور معنی داری بیشتر از سه پارامتر دیگر بود.

چشمگیری در استفاده از قطر ورید اجوف تحتانی و تغییرات آن در تخمین حجم داخل عروق وجود دارد. علاوه بر قطر مطلق ورید اجوف تحتانی و شریان آئورت نسبت قطر این دو نیز ممکن است کاندید مناسبی برای تشخیص وضعیت حجم در گردش خون باشد. گواه این ادعا یافته هایی است که در برخی مطالعات ارائه شده است. در مطالعه

فشار ورید مرکزی دارد (۳۶). این در حالی است که Muller و همکارانش در بررسی تغییرات تنفسی قطر ورید اجوف تحتانی در پیش بینی پاسخ دهی به تجویز حجم در بیماران مبتلا به نارسایی حاد گردش خون نشان دادند تغییرات تنفسی قطر ورید اجوف تحتانی معیار مناسبی برای پیش بینی پاسخ به تجویز مایع در این بیماران نمی باشد (۳۷). بنابراین اختلافات

پارامترهای مورد ارزیابی بسیار بالاتر می رفت چرا که از لحاظ تئوری نیز قطر وریدها به ویژه ورید اجوف تحتانی بسیار تحت تاثیر حجم در گردش می باشد. همچنین با توجه به اینکه وزن دقیق بیماران قبل از دهیدراتاسیون در دسترس نبود لذا امکان استفاده از تغییرات وزن و تعیین درصد دهیدراتاسیون با توجه به آن فراهم نشد.

نتیجه گیری:

بر اساس یافته های پژوهش حاضر به نظر می رسد که قطر ورید ژوگولار، ورید اجوف تحتانی و شریان آئورت معیار چندان دقیقی برای غربالگری وضعیت دهیدراتاسیون کودکان نباشد چرا که حتی در مورد قطر سونوگرافیک ورید اجوف تحتانی که نسبت به سایر پارامترها به طور معنی داری دقت بیشتری داشت حساسیت ۸۱/۴۸ درصدی و ویژگی ۴۸/۱۵ در تمایز دهیدراتاسیون متوسط از خفیف بدست آمد.

تقدیر و تشکر:

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه دکتر امیر حیدریان به شماره ۵۲۹ جهت اخذ مدرک تخصصی در رشته طب اورژانس از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می باشد. بدینوسیله از کلیه پرسنل اورژانس بیمارستان کودکان تبریز که ما را در مراحل مختلف مطالعه یاری نمودند کمال تقدیر و تشکر به عمل می آید.

سهم نویسندگان:

تمامی نویسندگان معیارهای استاندارد نویسندگی بر اساس پیشنهادات کمیته بین المللی ناشران مجلات پزشکی را دارا بودند.

تضاد منافع:

بدینوسیله نویسندگان تصریح می نمایند که هیچ گونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع مالی:

هیچ گونه کمک مالی برای انجام این پروژه دریافت نشده است.

منابع:

- Hall JE. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: Enhanced E-book: Saunders; 2010.
- Baratloo A, Rahmati F, Rouhipour A, et al. Correlation of Blood Gas Parameters with Central Venous Pressure in Patients with Septic Shock; a Pilot Study. Bulletin of Emergency And Trauma. 2014;2(2 APR):77-81.
- Hosenpud JD, Greenberg BH. Congestive heart failure: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
- McConnochie KM, Conners GP, Lu E, Wilson C. How commonly are children hospitalized for dehydration eligible for care in alternative settings? Arch Pediatr Adolesc Med. 1999;153(12):1233-41.
- Alsous F, Khamiees M, DeGirolamo A, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Negative Fluid Balance Predicts Survival in Patients With Septic Shock A Retrospective Pilot Study. CHEST Journal. 2000;117(6):1749-54.
- Salahuddin N, Chishti I, Siddiqui S. Determination of intravascular volume status in critically ill patients using portable chest X-rays: Measurement of the vascular pedicle width. Critical Care. 2007;11:1-.

حاضر نیز از این نسبت برای ارزیابی وضعیت دهیدراتاسیون متوسط استفاده گردید. این نسبت در بیماران مورد مطالعه در مقطع ساژیتال دارای حساسیت ۸۵/۱۸ درصدی و ویژگی ۲۹/۶۳ درصدی برای تشخیص دهیدراتاسیون متوسط داشت.

در مطالعه که توسط Chen و همکاران (۳۸) انجام شد مشخص گردید که سطح زیر منحنی نسبت قطر ورید اجوف به شریان آئورت در تشخیص دهیدراتاسیون برابر ۰/۷۳ می باشد. بر اساس بهترین نقطه برش این مطالعه (نقطه ۰/۸) این نسبت دارای حساسیت ۸۶ درصدی و ویژگی ۵۶ درصدی در تشخیص دهیدراتاسیون قابل توجه دارد. برخلاف مطالعات Chen و نتایج پژوهش حاضر، در بررسی Ng و همکاران ارتباط معنی داری بین نسبت قطر ورید اجوف تحتانی و شریان آئورت با حجم در گردش مشاهده نشد (۳۹).

مطالعه حاضر برای اولین بار اقدام به بررسی رابطه قطر ورید ژوگولار با دهیدراتاسیون در کودکان کرد. مقایسه دو گروه دچار دهیدراتاسیون نشان داد میانگین قطر این ورید در نما ساژیتال در گروه دهیدراتاسیون متوسط به طور معنی داری کمتر از گروه دهیدراتاسیون خفیف بود. با این حال مطالعات بیشتری برای تایید ارتباط قطر ورید جوگولر و وضعیت دهیدراتاسیون مورد نیاز است.

از محدودیتهای عمده مطالعه حاضر در دسترس نبودن دستگاه سونوگرافی در بخش اورژانس بیمارستان کودکان تبریز بود که بالاجبار می بایست بیماران جهت انجام سونوگرافی و اندازه گیری قطرها به بخش رادیولوژی منتقل می شدند. به دلیل مسائل اخلاقی، امکان انتقال بیماران با دهیدراتاسیون شدید از اورژانس به بخش رادیولوژی نبود لذا این بیماران وارد مطالعه نشدند. از دیگر محدودیت های مطالعه حاضر، می توان به حجم نمونه کم اشاره کرد. اما توان مطالعه حاضر حتی با این حجم نمونه نیز برابر ۹۳ درصد بدست آمد که نشان دهنده قابل اعتماد بودن یافته های پژوهش حاضر می باشد. به علاوه فقدان یک گروه کنترل سالم (کودکان سالمی که وضعیت حجم در گردش آنها طبیعی است) از دیگر محدودیت های این مطالعه می باشد. علت این امر عدم همکاری والدین و کودکان برای انجام سونوگرافی بود. بنابراین امکان مقایسه وضعیت قطر عروق مذکور در گروه دچار دهیدراتاسیون و گروه سالم وجود نداشت. در صورتی که

- گروه سالم در پژوهش حاضر وجود داشت شاید دقت تشخیصی هر یک از
- Yousefifard M, Baikpour M, Ghelichkhani P, et al. Comparison of Ultrasonography and Radiography in Detection of Thoracic Bone Fractures; a Systematic Review and Meta-Analysis. Emergency. 2016;4:[In press].
 - Yousefifard M, Baikpour M, Ghelichkhani P, et al. Screening Performance Characteristic of Ultrasonography and Radiography in Detection of Pleural Effusion; a Meta-Analysis. Emergency. 2016;4:[In press].
 - Rahimi-Movagha V, Yousefifard M, Ghelichkhani P, et al. Application of Ultrasonography and Radiography in Detection of Hemothorax: a Systematic Review and Meta-Analysis. Emergency. 2016;4:[In press].
 - Ebrahimi A, Yousefifard M, Kazemi HM, et al. Diagnostic Accuracy of Chest Ultrasonography versus Chest Radiography for Identification of Pneumothorax: A Systematic Review and Meta-Analysis. Tanaffos. 2014;13(4):29.
 - Hosseini M, Ghelichkhani P, Baikpour M, et al. Diagnostic Accuracy of Ultrasonography and Radiography in Detection of Pulmonary Contusion; a Systematic Review and Meta-Analysis. Emergency. 2015;3(4):127-36.
 - Faridaalae G. Correlation between Central Venous Pressure and Inferior Vena Cava Sonographic Diameter; Determining the Best Anatomic Location. Emergency. 2016;4:[In press].

13. Haghighi SHO, Begi HRM, Sorkhabi R, et al. Diagnostic Accuracy of Ultrasound in Detection of Traumatic Lens Dislocation. *Emergency*. 2014;2(3):pp. 121-4.
14. Golshani K, Farajzadegan Z, Khorvash F. Diagnostic Accuracy of Optic Nerve Ultrasonography and Ophthalmoscopy in Prediction of Elevated Intracranial Pressure. *Emergency*. 2014;3(2):pp. 54-8.
15. Goldflam K, Saul T, Lewiss R. *Focus On: Inferior Vena Cava Ultrasound*. New York: 2011.
16. Joels CS, Sing RF, Heniford BT. Complications of inferior vena cava filters. *The American Surgeon*. 2003;69(8):654.
17. Stein PD, Alnas M, Skaf E, et al. Outcome and complications of retrievable inferior vena cava filters. *The American journal of cardiology*. 2004;94(8):1090-3.
18. Kinney TB. Update on inferior vena cava filters. *Journal of vascular and interventional radiology*. 2003;14(4):425-40.
19. Streiff MB. Vena caval filters: a comprehensive review. *Blood*. 2000;95(12):3669-77.
20. Hann CL, Streiff MB. The role of vena caval filters in the management of venous thromboembolism. *Blood reviews*. 2005;19(4):179-202.
21. Vergara GR, Wallace WF, Bennett KR. Spontaneous migration of an inferior vena cava filter resulting in cardiac tamponade and percutaneous filter retrieval. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2006;69(2):300-2.
22. Brennan JM, Blair JE, Goonewardena S, et al. Reappraisal of the use of inferior vena cava for estimating right atrial pressure. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2007;20(7):857-61.
23. Nagdev AD, Merchant RC, Tirado-Gonzalez A, Sisson CA, Murphy MC. Emergency department bedside ultrasonographic measurement of the caval index for noninvasive determination of low central venous pressure. *Annals of emergency medicine*. 2010;55(3):290-5.
24. Schefold JC, Storm C, Bercker S, et al. Inferior vena cava diameter correlates with invasive hemodynamic measures in mechanically ventilated intensive care unit patients with sepsis. *The Journal of emergency medicine*. 2010;38(5):632-7.
25. Stawicki SP, Braslow BM, Panebianco NL, et al. Intensivist use of hand-carried ultrasonography to measure IVC collapsibility in estimating intravascular volume status: correlations with CVP. *Journal of the American College of Surgeons*. 2009;209(1):55-61.
26. Nagdev AD, Merchant RC, Tirado-Gonzalez A, Sisson CA, Murphy MC. Emergency department bedside ultrasonographic measurement of the caval index for noninvasive determination of low central venous pressure. *Ann Emerg Med*. 2010;55(3):290-5.
27. Ishibe S, Peixoto AJ. Methods of assessment of volume status and intercompartmental fluid shifts in hemodialysis patients: implications in clinical practice. *Semin Dial*. 2004;17(1):37-43.
28. Natori H, Tamaki S, Kira S. Ultrasonographic evaluation of ventilatory effect on inferior vena caval configuration. *Am Rev Respir Dis*. 1979;120(2):421-7.
29. Cheriex EC, Leunissen KM, Janssen JH, Mooy JM, van Hooff JP. Echography of the inferior vena cava is a simple and reliable tool for estimation of 'dry weight' in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 1989;4(6):563-8.
30. Rosenthal D, Wellons ED, Levitt AB, Shuler FW, O'Conner RE, Henderson VJ. Role of prophylactic temporary inferior vena cava filters placed at the ICU bedside under intravascular ultrasound guidance in patients with multiple trauma. *Journal of vascular surgery*. 2004;40(5):958-64.
31. Kosiak W, Swieton D, Piskunowicz M. Sonographic inferior vena cava/aorta diameter index, a new approach to the body fluid status assessment in children and young adults in emergency ultrasound—preliminary study. *The American journal of emergency medicine*. 2008;26(3):320-5.
32. Physicians ACoE. American College of Emergency Physicians. ACEP emergency ultrasound guidelines-2001. *Annals of emergency medicine*. 2001;38(4):470.
33. Blehar DJ, Dickman E, Gaspari R. Identification of congestive heart failure via respiratory variation of inferior vena cava diameter. *The American journal of emergency medicine*. 2009;27(1):71-5.
34. Murphy EH, Johnson ED, Arko FR. Evaluation of wall motion and dynamic geometry of the inferior vena cava using intravascular ultrasound: implications for future device design. *J Endovasc Ther*. 2008;15(3):349-55.
35. Murphy EH, Arko FR, Trimmer CK, Phangureh VS, Fogarty TJ, Zarins CK. Volume associated dynamic geometry and spatial orientation of the inferior vena cava. *J Vasc Surg*. 2009;50(4):835-42; discussion 42-3.
36. Stawicki SP, Braslow BM, Panebianco NL, et al. Intensivist use of hand-carried ultrasonography to measure IVC collapsibility in estimating intravascular volume status: correlations with CVP. *J Am Coll Surg*. 2009;209(1):55-61.
37. Muller L, Bobbia X, Toumi M, 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. *Crit Care*. 2012;16(5):R188.
38. Chen L, Hsiao A, Langhan M, Riera A, Santucci KA. Use of bedside ultrasound to assess degree of dehydration in children with gastroenteritis. *Acad Emerg Med*. 2010;17(10):1042-7.
39. Ng L, Khine H, Taragin BH, Avner JR, Ushay M, Nunez D. Does Bedside Sonographic Measurement of the Inferior Vena Cava Diameter Correlate With Central Venous Pressure in the Assessment of Intravascular Volume in Children? *Pediatric Emergency Care*. 2013;29(3):337-41.

ORIGINAL ARTICLE

Accuracy of Inferior Vena Cava, Aorta, and Jugular Vein Ultrasonographic Diameters in Identifying Pediatric Dehydration

Hamid Kariman¹, Amir Heidarian^{1*}, Alireza Majidi², Hamidreza Hatamabadi¹, Ali Arhami Dolatabadi¹, Baharak Najafi Fakhraee Azar¹

1. Emergency Department, Imam Hossein Hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. Emergency Department, Shohadaye Tajrish Hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3. Emergency Department, Imam Reza Hospital, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

*Corresponding author: Amir Heidarian; Emergency Department, Imam Hossein Hospital, Imam Hossein Square, Tehran, Iran.

Tel: 00989368748095, Email: ahura85@gmail.com

Abstract

Introduction: Evaluating intravascular volume is an important but complicated matter in management of critically ill patients, especially in children. Although invasive techniques have the ability to accurately estimate the intravascular volume, but they have dangerous side effects. Therefore, the present study was designed with the aim of comparing the diagnostic accuracy of sonographic diameters of inferior vena cava (IVC), aorta, internal jugular vein (IJV), and IVC/aorta ratio in identifying pediatric dehydration in children presented to the emergency department (ED). **Methods:** The present prospective cross-sectional study was carried out with the aim of determining the diagnostic accuracy of sonographic diameters of IVC, IJV, and aorta, in estimation of dehydration rate for children presented to the ED with mild to moderate dehydration. Their screening performance characteristics, such as area under the ROC curve, sensitivity and specificity, were calculated and used for this purpose. The data were analyzed using STATA 11.0 and 0.05 was considered as significance level. **Results:** In the end, 54 patients were enrolled in the study (57.4% male, mean age of 4.9 ± 2.7 years). Area under the ROC curve for IVC in diagnosis of moderate dehydration in sagittal and transverse planes were 0.775 (95% CI: 0.65 – 0.91) and 0.8086 (95%CI: 0.96 – 0.93), respectively. In addition, the diameter of aorta in this regard were 0.658 (95%CI: 0.51 – 0.81) for the sagittal and 0.7126 (95% CI: 0.57 – 0.86) for the transverse plane. IJV diameter had an area under the curve of 0.7332 (95% CI: 0.59 – 0.88). Comparing the area under the ROC curves for the studied parameters showed that IVC diameter in the sagittal ($p = 0.004$) and transverse ($p < 0.001$) planes is a better index for diagnosis of moderate dehydration. **Conclusion:** Based on the findings of the present study, it seems that IJV, IVC, and aorta diameters are not very accurate for determining the condition of pediatric dehydration, since even sonographic IVC diameter, which was more accurate than the other parameters, had a sensitivity of 81.48% and specificity of 48.15% in differentiating mild and moderate dehydration.

Key words: Dehydration; diagnosis; ultrasonography; aorta; jugular veins; vena cava, inferior