نشریه پژوهش پرستاری ایران
مقاله پژوهشی
آذر و دی ۱۳۹۵، دوره ۱۱، شماره ۵
DOI: 10.21859/ijnr-11056

بررسی ارتباط دی اکسیدکربن انتهای بازدمی و بازگشت گردش خون خودبه خودی حین احیای قلبی– ریوی

علی موحدی [۲،۱]، علی کاوسی [۳]، وحید معینی قمچینی [۳]، حمیدرضا بهنام وشانی [۴]، حمیدرضا ریحانی [۵]، غلامرضا محمدی [۳]، جواد ملک زاده [۶،*]

[۱] گروه هوشبری، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران
[۲] کارشناسی ارشد مراقبت های ویژه، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
[۳] گروه اتاق عمل، عضو هیئت علمی دانشکده علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران
[۴] مربی گروه پرستاری کودک و نوزاد، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
[۵] استادیار گروه طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
[۶] مربی گروه فوریت‌های پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
[*] **نویسنده مسئول**: جواد ملک زاده، مربی گروه فوریت‌های پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. ایمیل: malekzadehj@mums.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۲/۱۲ **تاریخ پذیرش مقاله:** ۱۳۹۵/۰۵/۱۹

چکیده

مقدمه: بازگشت جریان خون خودبه‌خودی هدف اولیه احیاء در ایست قلبی بوده و کیفیت احیای قلبی ریوی عامل مهم تعیین‌کننده بازگشت جریان خون خودبه‌خودی بیمار است. درنتیجه بررسی دی اکسید کربن انتهای بازدمی در بیماران می‌تواند بازخوردی از کیفیت احیا، باشد. این مطالعه باهدف تعیین ارتباط دی اکسیدکربن انتهای بازدمی و بازگشت گردش خون خودبه‌خودی حین احیاء قلبی ریوی انجام شد.

روش کار: در این مطالعه توصیفیمقطعی از نوع همبستگی، ۸۰ مورد احیای قلبی ریوی براساس معیار ورود و خروج و به روش نمونه‌گیری غیرتصادفی در دسترس در بیمارستان قائم (عج) شهر مشهد در سال ۱۳۹۲، انتخاب شدند. ابزارهای مورد استفاده فرم دو قسمتی اطلاعات دموگرافیک بیماران و اطلاعات مربوط به روند پیشرفت احیاء قلبی ریوی شامل میزان دی اکسید کربن انتهای بازدمی و نتایج احیاء بود. در ابتدای احیای قلبی، کاپنوگراف به لوله تراشه بیماران متصل و اعداد مربوط به دی اکسیدکربن انتهای بازدمی بیماران ثبت شد و رابطه آن با بازگشت گردش خون خودبه‌خودی (وجود نبض فمورال قابل لمس و فشارخون سیستولیک بیشتر از ۸۰ میلی‌متر جیوه برای زمانی طولانی‌تر از ۳ دقیقه در اثر احیاء) بررسی شد. داده‌ها پس از جمع آوری توسط نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۶ و با استفاده از آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار و فراوانی) و آمار استنباطی (مجذورکای، دقیق فیشر و تی مستقل، ضریب همبستگی و رگرسیون خطی) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: میانگین سنی بیماران ۱/۵ ± ۶۷/۳ سال، ۴۷/۵ درصد مذکر و در ۹۸/۸ درصد، ریتم اولیه قلبی آسیستول بود. دی اکسیدکربن انتهای بازدمی در بیمارانی که بازگشت گردش خون خودبه‌خودی داشتند، ۱۳/۷ ± ۲۱/۶ میلیمترجیوه و در بیمارانی که بازگشت گردش خون خودبه‌خودی نداشتند، ۱۰/۲ ± ۱۷/۷ میلی‌متر جیوه بود (P =۰/۱۶). نتایج نشان داد در بیمارانی که دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء در آنها در گروه کمتر از یک میلی‌مترجیوه بود، میزان بازگشت گردش خون خودبه‌خودی، ۴۱/۲ درصد و در بیمارانی که در در گروه ۴۰-۳۱ میلی‌مترجیوه بودند، میزان بازگشت گردش خون خودبه‌خودی، ۷۵ درصد بود.

نتیجه گیری: نتایج نشان داد که میزان دی اکسیدکربن انتهای بازدمی بالا در حین احیاء قلبی ریوی، احتمال بازگشت گردش خون خودبه‌خودی را بیشتر می‌کند. درنتیجه استفاده از مانیتورینگ دی اکسید کربن انتهای بازدمی در حین احیاء قلبی ریوی به اعضای تیم احیاء توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: احیای قلبی ریوی، دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی، بازگشت گردش خون خود به‌خودی

تمامی حقوق نشر برای انجمن علمی پرستاری ایران محفوظ است.

مقدمه

مهم‌ترین علت مرگ جمعیت بالغین در دنیای صنعتی ایست قلبی ناگهانی به علت بیماری‌های عروق کرونر است (۱, ۲) سالانه تقریباً ۳۷۰۰۰۰ تا ۷۵۰۰۰۰ بیمار در بیمارستان‌های ایالات متحده دچار ایست قلبی شده و تحت عملیات احیاء قرار می‌گیرند (۳). بازگشت جریان خون خودبه‌خودی هدف اولیه احیای قلبی ریوی در بیمار دچار ایست قلبی است (۴). احیای قلبی ریوی یک روش پزشکی اورژانسی برای بیمارانی است که از ایست قلبی رنج می‌برند و به وسیله فشار قفسه سینه و وارد کردن اجباری هوا به داخل ریه‌ها، قلب و ریه‌ها را مجبور به کار کردن می‌کند (۵). فشار قفسه سینه، فشاری متناوب و قوی بر نیمه تحتانی جناغ سینه است که با افزایش فشار داخل سینه و فشرده سازی مستقیم قلب، سبب ایجاد گردش خون می‌شود. فشرده سازی قفسه سینه در بالغین باید با حداقل سرعت ۱۰۰ بار در دقیقه و عمق ۵ سانتی متر صورت گیرد. بعد از فشار باید اجازه داده شود تا قفسه سینه به طور کامل به حالت اول برگردد (۶). علی‌رغم تلاش‌های وسیع جهت درمان، ایست قلبی با بقای کمی همراه است و کمتر از ۲۰ درصد این بیماران تا ترخیص از بیمارستان زنده می‌مانند (۶). در مطالعه‌ای (۱۳۸۱) که داخل کشورمان انجام شد نیز، مشخص شد که میزان موفقیت نهایی در احیاهای بیمارستانی که منجر به ترخیص بیمار از بیمارستان می‌شود، ۱۰ درصد می‌باشد (۷).

کیفیت CPR۲ عامل مهم تعیین کننده فرایند ایست قلبی و موفقیت احیاء و میزان بقا است (۸) دادن بهترین شانس بقا به بیماران ایست قلبی، انجام CPR با کیفیت بالاست (۹). بر اساس اطلاعات موجود کیفیت اجرای احیای قلبی-ریوی، ضعیف (۸, ۱۰) و اغلب پایین‌تر از حد مطلوب است (۹, ۱۱). تحقیقات نشان داده‌اند که کیفیت CPR حتی وقتی توسط کارکنان حرفه‌ای آموزش دیده شامل پرستاران و پزشکان در بیمارستان انجام می‌گردد نیز بسیار متغیر و اغلب ضعیف است (۱۱, ۱۲). علی رغم وسعت چالش برانگیز این مسئله، وجود دستورالعمل‌های CPR مبتنی بر شواهد، آموزش گسترده احیاگران و گواهی‌های دانش و مهارت احیاء، اغلب کیفیت تلاش‌های احیاء به استانداردهای توصیه شده دست پیدا نمی‌کند (۱۳) و مطالعات مشاهده‌ای در مورد ایست قلبی کاستی قابل توجهی در عملکرد احیاگران نشان داده که ممکن است تا حدی نتایج ضعیف از CPR را توضیح دهد (۱۴). احیاگران آگاهی کمی از کیفیت انجام CPR خود دارند (۱۵) و آن‌ها اغلب کیفیت عملکرد خود حین احیاء بر روی مانکن را مؤثر تخمین می‌زنند ولی عمق ماساژهای قلبی آن‌ها ناکافی همراه با وقفه‌های غیرضروری و تأخیر در شروع مجدد است (۱۶). نبود بازخورد به احیاگران در حین انجام احیاء یکی از موانع اعمال CPR باکیفیت مطلوب است (۱۵) و بدون اندازه‌گیری یا بازخورد، کیفیت CPR معمولاً پایین و ناشناخته است. با استفاده از ابزار پایش و بازخورد ممکن است خطاهای انسانی حین CPR کاهش یابد و استفاده از این وسایل کمک می‌کند تا پیروی از راهنماها جهت ماساژ قلبی صحیح بهبود یابد (۱۷). بازخورد CPR راهی مؤثر برای پایش و بهبود اجرای آن فراهم می‌کند (۱۸). دی اکسید کربن انتهای بازدمی می‌تواند یکی از این بازخوردها باشد. به این صورت که بالاتر بودن میزان دی اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء، می‌تواند نشان دهنده کیفیت مناسب احیای قلبی ریوی و افزایش احتمال بازگشت گردش خون خودبه خودی شود. دی‌اکسید کربن انتهای بازدمی به غلظت دی‌اکسید کربن در هوای بازدمی در انتهای بازدم گفته می‌شود (۱۷). در طول ایست قلبی درمان نشده تولید دی‌اکسید کربن در بدن ادامه دارد اما هیچ دی‌اکسیدکربنی به ریه‌ها تحویل داده نمی‌شود. تحت چنین شرایطی حتی در صورت ادامه تهویه، دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی به صفر خواهد رسید. با شروع احیاء قلبی ریوی برون‌ده قلبی تعیین کننده تحویل دی‌اکسید کربن به ریه‌ها خواهد بود (۱۹, ۲۰).

پایش غیرتهاجمی یعنی بررسی جهش‌های نبض کاروتید حین CPR در حال انجام، هرگز دال بر کفایت جریان خون کرونری یا پرفیوژن مغزی و میوکاردی نیست. بنابراین بررسی ضربان های نبض کاروتید حین CPR اطلاعاتی در مورد برایند بیمار نمی‌دهد و انجام این کار توصیه نمی‌شود (۲۱, ۲۲). Yost و همکارانش در مطالعه خود در سال ۲۰۱۲ دریافتند وسایلی که پارامترهای CPR را اندازه گیری کرده و هم اکنون می‌توانند بازخورد آنی به احیاگران بدهند ارتقاء اندکی در بهبود کیفیت CPR فراهم کرده‌اند (۲۳). Perkins و همکارانش (۲۰۱۴) در مطالعه خود دریافتند که ازگونه های مختلف بازخورد ممکن است نتایج متفاوتی حاصل شود (۲۴). Morely و همکارانش در مطالعه خود در سال ۲۰۰۷ اظهار کردند که شاخص‌های مختلف پایش کیفیت احیاء شامل پارامترهای فیزیولوژیک و مکانیکی مانند فشار شریانی، درصد اشباع اکسیژن خون ورید مرکزی و اندازه گیری CO_2 انتهای بازدمی با کاپنوگرافی می‌باشد؛ در محیط بالینی و مراکز درمانی، معدودی از این موارد ذکر شده به آسانی و به طور معمول در دسترس‌اند مانند پایش تهاجمی فشار خون که به ندرت حین احیاء در دسترس است (۱۶). در صورت وجود ارتباط قوی بین دی اکسید کربن انتهای بازدمی و بازگشت گردش خون خود به خودی، بالا بودن دی اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء، می‌تواند نشان دهنده یک CPR با کیفیت باشد و احتمال بازگشت گردش خون خودبه خودی در بیماران تحت احیاء را بالا ببرد. از طرفی در دستورالعمل احیای قلبی ریوی انجمن قلب آمریکا (۲۰۱۰) استفاده از کاپنوگراف حین CPR توصیه شده اما هنوز به یک ضرورت تبدیل نشده است و هنوز مقدار مناسب دی اکسید کربن انتهای بازدمی که می‌تواند بیانگر یک CPR بهینه باشد، به دست نیامده است (۲۵). اثبات یک رابطه معنی دار بین دی اکسید کربن انتهای بازدمی حین احیا و بازگشت گردش خون خودبه خودی، می‌تواند باعث فراگیری استفاده از این ابزار در حین احیای قلبی ریوی شود. با توجه به اهمیت بازگشت گردش خون خود به خودی و در نهایت ارتباط آن با میزان بقاء احیا قلبی ریوی دربیماران و با توجه به این که تا کنون مطالعه‌ای در مورد رابطه این دو فاکتور در کشور صورت نگرفته است، لذا این مطالعه باهدف بررسی ارتباط دی اکسیدکربن انتهای بازدمی و بازگشت گردش خون خودبه‌خودی حین احیاء قلبی ریوی انجام شد.

روش کار

در این مطالعه توصیفی مقطعی از نوع همبستگی، واحدهای مطالعه به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. مطالعه شامل ۸۰ مورد

احیای قلبی ریوی بود که در مرکز آموزشی، پژوهشی درمانی قائم (عج) مشهد، در آذر و دی ماه سال ۱۳۹۲ صورت گرفت. معیارهای ورود در این مطالعه شامل: تأیید ایست قلبی ریوی (عدم پاسخدهی، عدم وجود نبض، عدم وجود تنفس)، ایست قلبی ریوی غیر تروماتیک، سن بین هجده تا هشتاد و پنج سال، وجود لوله داخل تراشه در بیمار، عدم ایست قلبی بر اثر هیپوترمی، عدم وجود دستور کتبی یا شفاهی عدم انجام احیاء از پزشک مسئول و اینکه خارج از بیمارستان تحت احیاء قلبی ریوی قرار نگرفته باشد و معیارهای خروج شامل: عدم توانایی در انتوباسیون بیمار توسط تیم احیاء، بازگشت گردش خون خودبه خودی قبل از رسیدن تیم احیاء، بیماران با آمبولی وسیع ریوی قبل از شروع عملیات احیاء، بود.

عملیات احیاء طبق دستورالعمل احیای قلبی ریوی پیشرفته انجمن قلب آمریکا (۲۰۱۰) انجام شد (۲۶). بدین صورت که پس از تأیید ایست قلبی توسط پزشک مقیم در بخش‌ها (عدم پاسخدهی، عدم وجود نبض، عدم وجود تنفس)، افراد تیم احیاء بلافاصله از طریق سیستم مکانیزه اعلام کد ۹۹، فرا خوانده شده و احیاء تا رسیدن تیم، توسط افراد حاضر انجام می‌گرفت. به محض حاضر شدن افراد تیم CPR بر بالین بیمار احیاء توسط این گروه انجام می‌شد، به طوری که ماساژ قلبی با سرعت حداقل ۱۰۰ بار در دقیقه و عمق حداقل ۵ سانتی متر و سرعت تهویه حداکثر ۱۰- ۸ بار در دقیقه توسط تیم احیاء، صورت می‌پذیرفت. البته لازم بذکر است به محض لوله گذاری داخل تراشه، از یک کاپنوگراف ثابت و یکسان (از نوع Side Streem و مدل Comdeck) بر روی لوله تراشه همه بیماران استفاده می‌شد و اولین عدد ثبت شده روی کاپنوگراف به عنوان دی اکسیدکربن انتهای بازدمی اولیه در نظر گرفته می‌شد. پس از آن تا پایان احیاء هر ۲ دقیقه، دی اکسید کربن انتهای بازدمی بیماران ثبت و میانگین اعداد به دست آمده حین احیاء به عنوان دی اکسید کربن انتهای بازدمی حین احیاء در نظر گرفته می‌شد. در این بیماران، بازگشت گردش خون خودبه خودی حین احیاء به صورت وجود نبض فمورال قابل لمس و فشارخون سیستولیک بیشتر از ۸۰ میلی‌متر جیوه برای زمانی طولانی‌تر از ۳ دقیقه مورد بررسی قرار می‌گرفت (۲۵). فشارخون توسط مانیتورینگ و به وسیله کاف متصل به بازوی بیمار اندازه گیری می‌شد. تلاش‌های احیاء تا دستیابی به بازگشت جریان خون خودبه خودی یا وقوع یکی از موارد لزوم پایان احیای قلبی ریوی (به تشخیص رزیدنت ثابت) ادامه یافت و لحظه دستیابی به بازگشت جریان خون خود به‌خودی و یا فوت بیمار و طول مدت احیاء ثبت می‌شد. اطلاعات دموگرافیک بیماران، فرآیند احیاء و بقای ۲۴ ساعته در آنها توسط فرم مشاهدات پژوهشگر ثبت شد. لازم بذکر است اندازه گیری دی اکسید کربن انتهای بازدمی، در همه بیماران توسط خود پژوهشگر ثبت می‌شد.

ابزارهای مورد استفاده در پژوهش شامل: فرم دو قسمتی مشاهدات پژوهشگر از لحظه شروع احیاء قلبی ریوی که قسمت اول شامل اطلاعات دموگرافیک بیماران نظیر سن، جنس، بخش بستری، تعداد روز بستری، ریتم قلبی اولیه، بیماری‌های زمینه‌ای و قسمت دوم اطلاعات مربوط به روند پیشرفت احیاء قلبی ریوی شامل میزان دی اکسید کربن انتهای بازدمی و نتایج احیاء بوده است. کاپنوگراف برای اندازه گیری دی اکسید کربن انتهای بازدمی بیماران در حین احیاء قلبی ریوی مورد استفاده قرار گرفت. لازم بذکر است روایی کاپنوگراف در ثبت دی اکسید کربن انتهای بازدمی و کاربرد غیرمستقیم آن در اندازه گیری برون‌ده قلبی و پایش گردش خون بیمار، قبلابه تأیید رسیده است (۲۷). همچنین پایایی کاپنوگراف با استفاده از کالیبراسیون دستگاه قبل از هر بار استفاده و Self-Test آن سنجیده می‌شد. داده‌ها پس از جمع آوری توسط آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار و فراوانی)، آمار استنباطی (مجذورکای و دقیق فیشر و تی مستقل، ضریب همبستگی و رگرسیون خطی) و نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقدار $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری و سطح اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شد.

از آنجا که در دستورالعمل احیای قلبی ریوی انجمن قلب آمریکا اشاره شده است که با دی اکسید کربن انتهای بازدمی حین احیای کمتر از ۱۰ میلیمتر جیوه احتمال بازگشت گردش خون خودبه خودی ناچیز خواهد بود (۱۷)، پژوهشگران تصمیم گرفتند که دی اکسید کربن انتهای بازدمی حین احیای بیماران را بر اساس کمتر و بیشتر از ۱۰ میلیمترجیوه تقسیم بندی و مقایسه کنند.

برای رعایت ملاحظات اخلاقی، پژوهشگر در انتهای عملیات احیای قلبی ریوی، هدف از انجام پژوهش را برای اعضای خانواده بیمار (درصورت حضور) توضیح داد و به آنها اطمینان داده شد که اطلاعات محرمانه خواهد بود و نیازی به نوشتن نام نمی‌باشد و شرکت در مطالعه برحسب تمایل شخصی و رضایت کتبی آنها بود. در صورت عدم وجود همراهی هم بعد از پایان عملیات احیاء، از خود بیمار در صورت هوشیاری و یا ولی بیمار یا افراد خانواده وی در صورت حضور، جهت استفاده از اطلاعات دموگرافیک مربوط به احیای قلبی ریوی انجام شده بدون ذکر نام، کسب اجازه شد و به آنها گفته شد که نتایج مطالعه از طریق دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی مشهد قابل پیگیری است (البته در بدو بستری بیمار در مرکز آموزشی پژوهشی درمانی قائم (عج) نیز رضایت استفاده از اطلاعات پزشکی از تمام بیماران اخذ شده است).

یافته‌ها

یافته‌های پژوهش نشان داد که میانگین و انحراف معیارسنی بیماران به ترتیب ۱/۵ ± ۶۷/۳ بود. همچنین بیشترین طول مدت بستری بیماران ۲۷ روز بوده است که میانگین و انحراف معیار طول مدت بستری شدن بیماران در بیمارستان ۴/۹ ± ۴/۰ روز بدست آمد. اطلاعات دموگرافیک و شرایط بالینی بیماران در جدول ۱ و ۲ آمده است.

میانگین دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی اولیه (قبل از شروع احیاء) بیماران ۱۰ ± ۱۳/۹ میلی متر جیوه بود. میانگین دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء هم ۴ ± ۲۰ میلی متر جیوه بوده است. نتیجه آزمون تی مستقل نشان داد که میزان افزایش دی اکسیدکربن حین احیاء دربین بیماران تحت احیاء، از نظر آماری معنی دار بوده است ($P = ۰/۰۰۱$). در ۵۶ درصد از بیمارانی که تحت احیای قلبی ریوی قرار گرفتند، بازگشت گردش خون خودبه خودی ایجاد شد. برای تعیین ارتباط بین دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی پایین‌تر از ۱۰ میلی متر جیوه و احتمال بازگشت گردش خون خودبه‌خودی از آزمون مجذورکای استفاده شد. در افرادی که دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء در آن‌ها کمتر از ۱۰ میلی‌متر جیوه بود میزان بازگشت گردش خون خودبه‌خودی ۴۱/۲ درصد و در بیمارانی که دی‌اکسیدکربن انتهای

بازدمی حین احیاء آن‌ها بیشتر از ۱۰ میلی‌متر جیوه بود، میزان بازگشت گردش خون خودبه‌خودی ۶۰/۳ درصد بود. اما نتایج آزمون مجذورکای نشان داد که بین دو گروه کمتر و بیشتر از ۱۰ میلی‌متر جیوه، از نظر بازگشت گردش خون خودبه‌خودی، اختلاف معنی‌داری (P = ۰/۱۶) وجود نداشت (جدول ۳).

جدول ۱: اطلاعات دموگرافیک بیماران تحت احیاء قلبی ریوی در بیمارستان قائم مشهد

ویژگیهای دموگرافیک بیماران	فراوانی مطلق
جنس	
زن	۳۸
مرد	۴۲
جمع	۸۰
بخش بستری	
اورژانس داخلی	۲۹
اورژانس اعصاب	۱۷
اورژانس قلب	۴
داخلی	۱۳
اسکرینینگ	۷
قلب	۱۰
جمع	۸۰
ریتم قلبی بیمار درهنگام شروع عملیات احیاء قلبی ریوی	
آسیستول	۷۹
فیبریلاسیون بطنی	۱
جمع	۸۰
بیماری زمینه‌ای	
هیپرتانسیون	۲۲
سرطان (غیر ریوی)	۱۲
CVA	۱۹
دیابت شیرین	۲۰
ادم ریوی	۵
جمع	۸۰

جدول ۲: میانگین و انحراف شرایط بالینی بیماران تحت احیاء قلبی ریوی در بیمارستان قائم مشهد

متغییر	میانگین ± انحراف معیار
مدت زمان گذشته از ایست قلبی تا شروع احیاء، دقیقه	۱/۳ ± ۰/۹
فاصله زمانی از شروع عملیات احیاء تا لوله‌گذاری داخل تراشه، دقیقه	۲/۲ ± ۱/۰
طول مدت احیاء، دقیقه	۲۰/۶ ± ۹/۲
دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی اولیه، میلی متر جیوه	۱۳/۹ ± ۱۰
دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء، میلی متر جیوه	۲۰ ± ۴

جدول ۳: ارتباط بین دی‌اکسیدکربن بازدمی بالاتر و پایین‌تر از ۱۰ میلی‌متر جیوه با بازگشت گردش خون خودبه‌خودی در بیماران تحت احیاء قلبی ریوی در بیمارستان قائم مشهد

	دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی		
	۱۰ <mmhg	**۱۰ >mmhg**	**کل**
بازگشت گردش خون خود به خودی			
وجود داشته	۷ (۴۱/۲)	۳۸ (۶۰/۳)	۴۵ (۵۶/)
وجود نداشته	۱۰ (۵۸/۸)	۲۵ (۳۹/۷)	۳۵ (۴۳/)
جمع	۱۷ (۱۰۰/۰)	۶۳ (۱۰۰/۰)	۸۰ (۱۰۰/۰)
آزمون مجذور کای:		$x^2 = ۱/۹۹$ ،df = ۱ ،P > ۰/۱۶	

داده ها بر اساس تعداد (درصد) می باشد.

نتایج نشان داد، دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء در بیمارانی که در آن‌ها بازگشت گردش خون خودبه‌خودی وجود داشت ۱۳/۷ ± ۲۱/۶ و در بیمارانی که در آن‌ها بازگشت گردش خون خودبه‌خودی وجود نداشته، ۱۰/۲ ± ۱۷/۷ میلی‌متر جیوه بود. نتیجه آزمون تی‌مستقل نشان داد که بین دو گروه (وجود یا عدم وجود باگشت گردش خون خودبه‌خودی) از نظر دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء، اختلاف آماری معنی‌داری (P = ۰/۱۶) وجود نداشت (جدول ۴).

جدول ۴: مقایسه رابطه بین دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء با بازگشت گردش خون خودبه خودی در بیماران تحت احیاء قلبی ریوی در بیمارستان قائم مشهد

دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء	میانگین ± انحراف معیار	تعداد
بازگشت گردش خون خودبه‌خودی		
وجود داشته	۱۳/۷ ± ۲۱/۶	۴۵
وجود نداشته	۱۰/۲ ± ۱۷/۷	۳۵
نتیجه آزمون تی‌مستقل	t = ۱/۴۰ ،df = ۷۸ ،P > ۰/۱۶	

اما با گروه بندی میزان دی اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء به نظر می‌رسد هرچه میزان دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء بالاتر باشد، میزان بازگشت گردش خون خودبه‌خودی نیز بیشتر خواهد بود. به عنوان مثال در بیمارانی که دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء در آنها در گروه ۱۰< میلی‌مترجیوه بود، میزان بازگشت گردش خون خودبه‌خودی، ۴۱/۲ درصد و در بیمارانی که در در گروه ۴۰-۳۱ میلی‌مترجیوه بودند، میزان بازگشت گردش خون خودبه‌خودی، ۷۵ درصد بود. البته نتیجه آزمون دقیق فیشر نشان داد که بین میزان دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء و بازگشت گردش خون خودبه‌خودی رابطه آماری معنی‌داری (P =۰/۴۲) وجود نداشت.

برای بررسی همبستگی بین دی اکسیدکربن انتهای بازدمی و مدت زمان گذشته از شروع احیاء تا بازگشت گردش خون خودبه خودی با متغیرهای زمینه‌ای از آزمون ضریب اسپیرمن استفاده شد. یافته‌های جدول ۵ حاکی از آن است که یک همبستگی معکوس ضعیف بین سن افراد و میزان دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی آنان وجود داشت. به عبارت دیگر، هرچه سن افراد افزایش یافته، میزان دی اکسید کربن انتهای بازدمی کاهش پیدا کرده است. ولی نتیجه آزمون ضریب اسپیرمن نشان داد که این همبستگی از لحاظ آماری، معنی‌دار (P =۰/۴۹) نبود.

جدول ۵: همبستگی بین میزان دی اکسید کربن انتهای بازدمی و مدت زمان گذشته از شروع احیاء تا بازگشت گردش خون خودبه خودی با متغییرهای زمینه‌ای و وابسته

	دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی	زمان گذشته از شروع احیا تا بازگشت گردش خون خودبه خودی
سن	P = ۰/۴۹ ،r = ۰/۰۸	P = ۰/۰۷ ،r = ۰/۲۶
طول مدت بستری	P = ۰/۱۸ ،r = ۰/۱۵	P = ۰/۵۱ ،r = ۰/۱
زمان گذشته از ارست تا شروع احیاء	P = ۰/۹۹ ،r = ۰/۰۱	P = ۰/۳۶ ،r = ۰/۱۳
طول مدت احیاء	P = ۰/۳۷ ،r = ۰/۰۱	P = ۰/۰۰۱ ،r = ۰/۹۱
زمان گذشته از احیاء تا انتوباسیون	P = ۰/۱۷ ،r = ۰/۲۴	P = ۰/۹۰ ،r = ۰/۰۳

بحث

دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء بیانگر میزان برون‌ده قلبی حین احیاء می‌باشد و افزایش آن بیانگر افزایش برون‌ده قلبی است و افزایش برون‌ده قلبی می‌تواند باعث افزایش بازگشت گردش خون خودبه‌خودی شود. انتظار می‌رفت که یک رابطه قوی بین دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء و بازگشت گردش خون خودبه‌خودی وجود داشته باشد؛ اما این نکته مورد تأیید قرار نگرفت که ممکن است علت معنادار نشدن آن را تأثیر متغیرهای مداخله گری نظیر سن بیمار، جنس، وجود بیماری‌های زمینه‌ای مختلف، کم بودن حجم نمونه و ... دانست. اما با گروه‌بندی میزان دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء (جدول ۶)، مشخص شد که هرچه میزان دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء افزایش یابد، کیفیت احیاء بهتر خواهد بود و در نتیجه احتمال بازگشت گردش خون خودبه‌خودی نیز افزایش می‌یابد و نشان دهنده یک رابطه مستقیم بین این دو متغیر است.

جدول ۶: مقایسه رابطه بین دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی حین احیاء و بازگشت گردش خون خودبه خودی در بیماران تحت احیاء قلبی ریوی در بیمارستان قائم مشهد

$ETCO_2$, mmHg	<۱۰	۲۰-۱۰	۳۰-۲۱	۴۰-۳۱	>۴۰
ROSC	تعداد	تعداد	تعداد	تعداد	تعداد
وجود داشته	۷ (۴۱/۲)	۱۸ (۵۴/۵)	۱۲ (۶۳/۲)	۶ (۷۵)	۲ (۶۶/۶)
وجود نداشته	۱۰ (۵۸/۸)	۱۵ (۴۵/۵)	۷ (۳۶/۸)	۲ (۲۵)	۱ (۳۳/۴)
جمع	۱۷ (۱۰۰/۰)	۳۳ (۱۰۰/۰)	۱۹ (۱۰۰/۰)	۸ (۱۰۰/۰)	۳ (۱۰۰/۰)

داده ها بر اساس تعداد (درصد) می باشد.

در دستورالعمل احیاء قلبی ریوی انجمن قلب آمریکا (۲۰۱۰) بیان شده است که با مقادیر دی‌اکسید کربن انتهای بازدمی کمتر از ۱۰ میلی‌مترجیوه در حین احیاء، بازگشت گردش خون خودبه‌خودی محتمل نیست (۲۵). نتیجه مطالعه حاضر با این نکته، همخوانی نداشت. علت این امر هم شاید این بود که در مطالعه حاضر بیماران دارای دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی کمتر از ۱۰ میلی‌متر جیوه به زیرگروه‌های کوچکتر تقسیم نشدند و این احتمال وجود داشت که اکثر این بیماران دارای دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی نزدیک به ۱۰ میلی‌متر جیوه بوده باشند.

نتایج گزارش شده از مطالعه عبداللهی و همکاران (۲۰۱۴) با عنوان بررسی اثر بازخورد کاپنوگرافی حین CPR بر بازگشت جریان خون خودبخودی بیانگر این است که میزان بازگشت گردش خون خودبه خودی در بیمارانی که در آنها از کاپنوگرافی برای پایش دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی استفاده شده ۶۳/۱ درصد و در بیمارانی که به روش معمول احیاء شده‌اند بازگشت گردش خون خودبه‌خودی ۴۴/۶ درصد، ذکر شده است (P = ۰/۰۳۵) (۲۸). این نتایج بیانگر این است که استفاده از کاپنوگرافی بازخوردی از کیفیت احیاء دارد و باعث ترغیب اعضای تیم احیاء برای بهبود بخشیدن به احیاء می‌شود. نتیجه این مطالعه با مطالعه حاضر هم راستا می‌باشد.

کولار و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند که مقادیر پیوسته پایین ETCO2 (10 mmHg) در حین CPR بیماران اینتوبه، نشان دهنده این است که احتمال بازگشت گردش خون خودبه خودی پایین است (۲۹). در مطالعه گرمک و همکاران (۲۰۰۱) نیز مقادیر $ETCO_2$ پایین‌تر از ۱۰ میلیمترجیوه با میزان بازگشت گردش خون خودبه خودی پایین همراه بوده است (۳۰). در مطالعه حاضر هم بیمارانی که $ETCO_2$ زیر ۱۰ میلیمترجیوه داشته‌اند، کمترین احتمال بازگشت گردش خون خودبه‌خودی را در بین همه بیماران تحت احیاء داشته‌اند؛ از طرفی بیمارانی که $ETCO_2$ زیر ۱۷ میلیمترجیوه داشته‌اند، احتمال بازگشت گردش خون خودبه‌خودی در آنها کمتر بود. وجود نشت هوا در حین تهویه با ماسک یا تهویه با راه‌های هوایی سوپراگلوتیک می‌تواند باعث کمتر خوانده شدن $ETCO_2$ بیماران شود که در مطالعه حال حاضر، بیماران لوله داخل تراشه‌ای داشته‌اند که احتمال وجود نشت در این سیستم کمتر از ماسک می‌باشد.

در دستورالعمل احیای قلبی ریوی انجمن قلب آمریکا (۲۰۱۰) بیان شده است که با مقادیر $ETCO_2$ کمتر از ۱۰ میلیمترجیوه احتمال بازگشت گردش خون خودبه‌خودی کمتر است اما هنوز مقدار مناسب $ETCO_2$ که می‌تواند بیانگر یک CPR بهینه است، به دست نیامده است (۲۵) در مطالعه حاضر این عدد، ۲۱ میلیمترجیوه به دست آمده است.

پیامد احیاء گزارش شده در مطالعه ایناو و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت نزدیکی با مطالعه حاضر دارد. در مطالعه آنها میزان برگشت اولیه جریان خون خودبه خودی در بیماران ۵۷ درصد بود و ۲۰ درصد بیماران نیز زنده از بیمارستان ترخیص شدند. آن‌ها نیز مطالعهٔ خود را با عنوان "پیش بینی بقای ایست قلبی بر اساس کاپنوگرافی" انجام دادند. میانگین سنی بیماران در پژوهش آنها ۷۴ سال بود. آن‌ها نتیجه گرفتند که کاپنوگرافی یک روش مفید حین احیای قلبی ریوی بوده و با $ETCO_2$ بالاتر از ۲۰ میلیمتر جیوه احتمال بازگشت گردش خون خودبه خودی بالا می‌باشد (P = ۰/۰۰۱) (۳۱).

در پژوهش سوراسرانیونگز (۲۰۰۶) و همکاران نیز که در یک بیمارستان ۲۳۰۰ تخت خوابی در کشور تایلند، درخلال یک دوره یکساله انجام شد، تعداد ۶۳۹ بیمار تحت عملیات احیاء مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که از این تعداد ۳۹۴ بیمار (۶۱,۷ درصد) به بازگشت جریان خون خود به خودی اولیه دست یافتند، اما از این میان تنها ۴۴ بیمار یعنی (۶/۹) درصد زنده از بیمارستان مرخص شدند. (۳۲) مطالعه آنها نیز از جهت محیط پژوهش و نتایج به دست آمده با مطالعه حاضر قابل مقایسه است و نتایج مشابهی را نشان می‌دهد.

در مطالعه سالاری و همکاران (۲۰۱۱) در تهران پیامد اولیه نهایتاً ۳۱ درصد بوده است (۲). در مطالعه کیوان پژوه و همکاران (۲۰۱۱) در ارومیه موفقیت اولیه تنها ۲۸ درصد گزارش شده است (۳۳). در مطالعه بریم نژاد و همکاران (۲۰۰۸) نیز که با استفاده از یک تیم احیاء ورزیده برایند بیماران دچار ایست قلبی بررسی شده است پیامد اولیه تنها ۳۰ درصد گزارش شده است (۳۴) و تنها مطالعه دهقانی و همکاران (۲۰۰۸) که پیامد اولیه احیاء یعنی بازگشت جریان خون خود به خودی را در مطالعه خود ۴۹/۹ گزارش کرده‌اند (۳۵) با نتایج مطالعه فعلی مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

استفاده از کاپنوگرافی حین احیای قلبی ریوی روش بسیار مفیدی است که می‌تواند باعث بهبود فشارهای سینه‌ای حین احیاء شود و خستگی احیاکنندگان را نشان دهد و افزایش ناگهانی آن حین احیاء بیانگر بازگشت گردش خون خودبه خودی است. هرچه که میزان دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی در حین احیای قلبی بالاتر باشد احتمال بازگشت گردش خون خودبه خودی بیشتر است. میزان دی اکسیدکربن

انتهای بازدمی در بیمارانی که در آنها بازگشت گردش خون خودبه خودی وجود داشته بالاتر از بیمارانی بوده که بازگشت گردش خون خودبه خودی حین احیاء نداشته‌اند. در مطالعه حاضر مقادیر $ETCO_2$ که می‌تواند بیانگر کفایت احیاء باشد ۲۱ میلیمترجیوه به دست آمد و مقادیری از $ETCO_2$ که همراه آن بازگشت گردش خون خودبه خودی کمتر محتمل است ۱۷ میلیمتر جیوه به دست آمد.

از آنجا که در دستورالعمل احیای قلبی ریوی انجمن قلب آمریکا در سال ۲۰۱۰ بیان شده که هنوز مقادیر $ETCO_2$ که بیانگر کیفیت مطلوب CPR است مشخص نشده (۲۵) پیشنهاد می‌شود که برای مطالعات آینده بیشتر تمرکز بر روی مقادیر $ETCO_2$ ای باشد که نشانگر کیفیت مطلوب احیاء خواهد بود و احتمال بازگشت گردش خون خودبه‌خودی با آن مقادیر بیشتر خواهد بود.

سپاسگزاری

در پایان لازم بذکر است این مقاله برگرفته از بخشی از طرح تحقیقاتی پایان‌نامه دانشجویی مصوب دانشگاه علوم پزشکی مشهد با کد ۹۲۰۷۱۷ مورخ ۱۳۹۲/۰۷/۲۳ و ثبت در سامانه کارآزمایی بالینی ایران با کد IRCT2014010216033N1 می‌باشد و با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام شده است. همچنین به این وسیله، گروه تحقیق مراتب سپاسگزاری و قدردانی خود را از مسؤولین محترم دانشکده پرستاری و مامایی مشهد و مراکز بهداشتی درمانی قائم (عج) به دلیل فراهم نمودن شرایط انجام پژوهش و حمایت‌های بی‌دریغ‌شان ابراز می‌نمایند. همچنین از آقای کاظم احمدی میبدی مسئول واحد CPR بیمارستان قائم مشهد و اعضای محترم این واحد تشکر می‌نمایند.

References

1. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics--2013 update: a report from the American Heart Association. Circulation. 2013;127(1):e6-e245. DOI: 10.1161/CIR.0b013e31828124ad PMID: 23239837
2. Salari A, Mohammad Nejad E, Vanaki Z, Ahmadi F. Effect of in-hospital cardiopulmonary cerebral resuscitation management on resuscitation outcomes. J Critic Care Nurs. 2011;4(1):13-22.
3. Li Y, Bisera J, Geheb F, Tang W, Weil MH. Identifying potentially shockable rhythms without interrupting cardiopulmonary resuscitation. Crit Care Med. 2008;36(1):198-203. DOI: 10.1097/01.CCM.0000295589.64729.6B PMID: 18090359
4. Krep H, Mamier M, Breil M, Heister U, Fischer M, Hoeft A. Out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with the AutoPulse system: a prospective observational study with a new load-distributing band chest compression device. Resuscitation. 2007;73(1):86-95. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2006.08.027 PMID: 17254691
5. Cable T. A Companion to Baugh and Cable's A History of the English Language. USA: Routledge; 2013.
6. Merchant RM, Yang L, Becker LB, Berg RA, Nadkarni V, Nichol G, et al. Variability in case-mix adjusted in-hospital cardiac arrest rates. Med Care. 2012;50(2):124-30. DOI: 10.1097/MLR.0b013e31822d5d17 PMID: 22249921
7. Jafarian A. [Evaluate the success rate of CPR in Shohadaye Haftom Tir]. Iran Univ Med Sci. 2002;327(9):30.
8. Kramer-Johansen J, Edelson DP, Losert H, Kohler K, Abella BS. Uniform reporting of measured quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR). Resuscitation. 2007;74(3):406-17. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2007.01.024 PMID: 17391831
9. McInnes AD, Sutton RM, Nishisaki A, Niles D, Leffelman J, Boyle L, et al. Ability of code leaders to recall CPR quality errors during the resuscitation of older children and adolescents. Resuscitation. 2012;83(12):1462-6. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2012.05.010 PMID: 22634433
10. Bohn A, Gude P. Feedback during cardiopulmonary resuscitation. Curr Opin Anaesthesiol. 2008;21(2):200-3. DOI: 10.1097/ACO.0b013e3282f63f12 PMID: 18443489
11. Dine CJ, Gersh RE, Leary M, Riegel BJ, Bellini LM, Abella BS. Improving cardiopulmonary resuscitation quality and resuscitation training by combining audiovisual feedback and debriefing. Crit Care Med. 2008;36(10):2817-22. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318186fe37 PMID: 18766092
12. Preusch MR, Bea F, Roggenbach J, Katus HA, Junger J, Nikendei C. Resuscitation Guidelines 2005: does experienced nursing staff need training and how effective is it? Am J Emerg Med. 2010;28(4):477-84. DOI: 10.1016/j.ajem.2009.01.040 PMID: 20466229
13. Sutton RM, Maltese MR, Niles D, French B, Nishisaki A, Arbogast KB, et al. Quantitative analysis of chest compression interruptions during in-hospital resuscitation of older children and adolescents. Resuscitation. 2009;80(11):1259-63. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.08.009 PMID: 19733427
14. Hunziker S, Johansson AC, Tschan F, Semmer NK, Rock L, Howell MD, et al. Teamwork and leadership in cardiopulmonary resuscitation. J Am Coll Cardiol. 2011;57(24):2381-8. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.03.017 PMID: 21658557
15. Arshid M, Lo TY, Reynolds F. Quality of cardio-pulmonary resuscitation (CPR) during paediatric resuscitation training: time to stop the blind leading the blind. Resuscitation. 2009;80(5):558-60. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.02.017 PMID: 19328616
16. Morley PT. Monitoring the quality of cardiopulmonary resuscitation. Curr Opin Crit Care. 2007;13(3):261-7. DOI: 10.1097/MCC.0b013e32814b05bd PMID: 17468556
17. Neumar RW, Otto CW, Link MS, Kronick SL, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2010;122(18 Suppl 3):S729-67. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970988 PMID: 20956224
18. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, Edelson DP, Barry A, O'Hearn N, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. JAMA.

2005;293(3):305-10. DOI: 10.1001/jama.293.3.305 PMID: 15657323
19. Difference in acid-base state between venous and arterial blood during cardiopulmonary resuscitation. N Engl J Med. 1986;315(25):1616-8. DOI: 10.1056/NEJM198612183152519 PMID: 3097546
20. Sanders AB, Atlas M, Ewy GA, Kern KB, Bragg S. Expired PCO2 as an index of coronary perfusion pressure. Am J Emerg Med. 1985;3(2):147-9.
21. Pothitakis C, Ekmektzoglou KA, Piagkou M, Karatzas T, Xanthos T. Nursing role in monitoring during cardiopulmonary resuscitation and in the peri-arrest period: a review. Heart Lung. 2011;40(6):530-44. DOI: 10.1016/j.hrtlng.2010.11.006 PMID: 21411152
22. Semmons R, Falk J. Predicting a pulse: can monitoring heart rate and end-tidal carbon dioxide minimize compression pauses and impact outcomes in out-of-hospital cardiac arrest? Resuscitation. 2013;84(1):3-4. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2012.09.035 PMID: 23044412
23. Yost D, Phillips RH, Gonzales L, Lick CJ, Satterlee P, Levy M, et al. Assessment of CPR interruptions from transthoracic impedance during use of the LUCAS mechanical chest compression system. Resuscitation. 2012;83(8):961-5. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2012.01.019 PMID: 22310728
24. Perkins GD, Davies RP, Quinton S, Woolley S, Gao F, Abella B, et al. The effect of real-time CPR feedback and post event debriefing on patient and processes focused outcomes: a cohort study: trial protocol. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2011;19:58. DOI: 10.1186/1757-7241-19-58 PMID: 22008636
25. Cave DM, Gazmuri RJ, Otto CW, Nadkarni VM, Cheng A, Brooks SC, et al. Part 7: CPR techniques and devices: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2010;122(18 Suppl 3):S720-8. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970970 PMID: 20956223
26. Hazinski MF, Nolan JP, Billi JE, Bottiger BW, Bossaert L, de Caen AR, et al. Part 1: Executive summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Circulation. 2010;122(16 Suppl 2):S250-75. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970897 PMID: 20956249
27. Ward KR, Sullivan RJ, Zelenak RR, Summer WR. A comparison of interposed abdominal compression CPR and standard CPR by monitoring end-tidal PCO2. Ann Emerg Med. 1989;18(8):831-7. PMID: 2502937
28. Abdollahi H, Pourghaznein T, Mazloom S, Malekzadeh J. [Effect of Capnography Feedback during CPR on Return of Spontaneous Circulation]. J Nurs Midwif Urmia Uni Med Sci. 2014;14(1):25-39.
29. Kolar M, Krizmaric M, Klemen P, Grmec S. Partial pressure of end-tidal carbon dioxide successful predicts cardiopulmonary resuscitation in the field: a prospective observational study. Crit Care. 2008;12(5):R115. DOI: 10.1186/cc7009 PMID: 18786260
30. Grmec S, Klemen P. Does the end-tidal carbon dioxide (EtCO2) concentration have prognostic value during out-of-hospital cardiac arrest? Eur J Emerg Med. 2001;8(4):263-9. PMID: 11785591
31. Einav S, Bromiker R, Weiniger CF, Matot I. Mathematical modeling for prediction of survival from resuscitation based on computerized continuous capnography: proof of concept. Acad Emerg Med. 2011;18(5):468-75. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2011.01067.x PMID: 21569166
32. Suraseranivongse S, Chawaruechai T, Saengsung P, Komoltri C. Outcome of cardiopulmonary resuscitation in a 2300-bed hospital in a developing country. Resuscitation. 2006;71(2):188-93. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2006.04.004 PMID: 16987585
33. Islamlo F. Quality and outcome of cardiopulmonary resuscitation in Imam Khomeini Teaching Hospital-report according to utstein style. Urmia Med J. 2011;22(4):346-52.
34. Borimnezhad L, Rasouli M, Nikbakht NAR, Mohammadi H, Kheyrati L. [Effect of trained cardiopulmonary resuscitation team on the outcomes of cardiopulmonary resuscitation]. J Babol Univ Med Sci. 2008;10(3):55-61.
35. Dehghani H, Dehghani KH, ESLAMI MH, Nasiriani KH, Dehghani A, FATEHI F, et al. [The impact of the time elapsed between cardio-pulmonary resusctation code announcement and start of resuscitation on outcome]. Iran J Nurs. 2008;21(55):29-35.

Iranian Journal of Nursing Research (IJNR) Original Article
November-December 2016, Volume 11, Issue 5 DOI: 10.21859/ijnr-11056

Survey of the Relationship Between End Tidal CO_2 and Return of Spontaneous Circulation During Cardiopulmonary Resuscitation

Ali Movahedi [1,2], Ali Kavosi [3], Vahid Moieni Ghamchini [3], Hamid Rereza Behnam Voshani [4], Hamid Reza Reihani [5], Gholam Reza Mohammadi [3], Javad Malekzadeh [6,*]

[1] Department of Anesthesia, Faculty Member of Medical Sciences University of Neyshabur, Neyshabur, Iran
[2] Msc of Intensive Care Nursing, School Nursing & Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
[3] Department of operating room, Faculty Member of Medical Sciences University of Neyshabur, Neyshabur, Iran
[4] Department of Pediatrics Nursing, School of Nursing & Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
[5] Assistant Professor, Department of Emergency Medicine, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
[6] Department of Medical Emergencies, School of Nursing & Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
*** Corresponding author:** Javad Malekzadeh, Department of Medical Emergencies, School of Nursing & Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran. Email: malekzadehj@mums.ac.ir

Received: 01 May 2016 **Accepted:** 09 Aug 2016

Abstract

Introduction: Return of spontaneous circulation is the first purpose of cardiopulmonary resuscitation, and quality of cardiopulmonary resuscitation is an important factor for return of spontaneous circulation in cardiopulmonary arrest patients. Therefore, survey of end tidal CO2 can be a feedback for quality of CPR. This study was conducted with the aim of determining the relationship end tidal CO2 and return of spontaneous circulation.

Methods: In this descriptive cross-sectional study, 80 cases of CPR based on inclusion and exclusion criteria were selected by convenience sampling at Ghaem hospital of Mashhad (2014). The instruments used included patients demographic data and information about the progress of cardiopulmonary resuscitation including end-tidal carbon dioxide levels and the results CPR. At the beginning of cardiopulmonary resuscitation, Capnograph was connected to endotracheal tube and the patient's end-tidal CO2 was recorded and it was related to the Return of Spontaneous Circulation (ROSC was defined as the presence of a palpable femoral arterial pulse and a systolic blood pressure above 80 mmHg for longer than three minutes). Data were collected and analyzed using the SPSS software version 16 and descriptive (frequency, mean and standard deviation) and inferential statistics (Chi-square, Fisher's exact, t-test, correlation and linear regression).

Results: Mean and standard deviation of age of patients was 67.3 ± 1.5 years; 47.5% were male and 98.8% of patient's cardiac rhythm in the start of CPR was asystole. The End Tidal CO2 (ETCO2) in patients with successful CPR was 21.6 ± 13.7 mmhg and in others was 17.7 ± 10.2 mmHg (P=0.16). The results showed that in patients that end-tidal CO2 during resuscitation was less than 1 mm Hg, the rate of return of spontaneous circulation was 41.2% and in patients that end-tidal CO2 during resuscitation was 30-41 mmHg, the rate of return of spontaneous circulation was 75%.

Conclusions: The results showed that high levels of ETCO2 during cardiopulmonary resuscitation increased potential of return of spontaneous circulation. The ETCO2 can be a feedback for quality of CPR. Therefore, the use of end-tidal carbon dioxide monitoring during cardiopulmonary resuscitation to CPR members is recommended.

Keywords: Cardiopulmonary Resuscitation; 24-Hour Survival; Return of Spontaneous Circulation

© 2016 Iranian Nursing Scientific Association (INA)