مقاله پژوهشی

تأثیر بازخورد لحظه‌ای بر کیفیت فشردگی قفسه‌سینه در احیای قلبی‌ریوی: یک مطالعه درون‌فردی

فرشته مرادی، رحیم‌علی شیخی*، محمدرضا صحتی، مریم عطارد، هادی رئیسی شهرکی

چکیده

مقدمه: کیفیت فشردگی قفسه‌سینه یکی از مؤلفه‌های اساسی احیای قلبی–ریوی است. با توجه به ماهیت روان‌حرکتی این مهارت، بازخورد فوری و عینی می‌تواند به شناسایی و اصلاح خطاها کمک کند. این مطالعه با هدف تعیین تأثیر بازخورد لحظه‌ای بر کیفیت فشردگی قفسه‌سینه در احیای قلبی–ریوی انجام گردید.

روش‌ها: این مطالعه با طرح مقایسه‌ای درون‌فردی از خرداد تا پایان تیرماه ۱۴۰۵ در مرکز مهارت‌های بالینی و شبیه‌سازی دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد صورت پذیرفت. ۶۰ دانشجو از رشته‌های مختلف علوم پزشکی که آموزش‌های مرتبط با احیای قلبی‌ریوی را گذرانده بودند، به روش نمونه‌گیری در دسترس وارد مطالعه شدند. هر شرکت‌کننده در دو وضعیت بدون بازخورد و با بازخورد لحظه‌ای، هرکدام به‌مدت ۲ دقیقه، فشردگی قفسه‌سینه را روی مانکن احیای قلبی‌ریوی لردال انجام داد. بین دو جلسه، حداقل یک روز فاصله بود. جابه‌جایی قفسه سینه، نرخ فشردگی و درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه‌سینه به‌عنوان شاخص‌های عملکردی مورد ارزیابی قرار گرفتند. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های تی زوجی و ویلکاکسون صورت پذیرفت و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تعیین شد.

نتایج: میانگین جابه‌جایی قفسه‌سینه در وضعیت بازخورد لحظه‌ای به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از وضعیت بدون بازخورد بود ۱/۰۶±۵/۷۶ در برابر ۰/۷۷±۴/۴۳ سانتی‌متر؛ (P< ۰/۰۰۱). همچنین، نرخ فشردگی از ۱۰۳/۴۰ به ۱۱۵/۹۸ فشردگی در دقیقه و درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه‌سینه از ۶۴/۸۶ به ۷۰/۶۰٪ افزایش یافت و هر سه تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بودند(P< ۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: بازخورد لحظه‌ای در محیط شبیه‌سازی‌شده با بهبود معنی‌دار کیفیت فشردگی قفسه‌سینه همراه بود. استفاده از بازخورد لحظه‌ای و عینی می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد مکمل در آموزش احیای قلبی‌ریوی، به یادگیرندگان در شناسایی و اصلاح خطاهای عملکردی و نزدیک شدن اجرای مهارت به اهداف توصیه‌شده کمک کند.

واژه‌های کلیدی: احیای قلبی‌ریوی، بازخورد، فشردگی قفسه سینه، آموزش مهارت‌های روان‌حرکتی، شبیه‌سازی

مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی/ آذر ۱۴۰۵؛ ۲۶ (۱۸): ۱۷۰ تا ۱۷۹

مقدمه

ایست قلبی از علل عمده مرگ‌ومیر در سراسر جهان است و انجام سریع و باکیفیت احیای قلبی‌ریوی می‌تواند در بهبود پیامد بیماران نقش مهمی داشته باشد(۱و۲). کیفیت فشردگی قفسه‌سینه یکی از مؤلفه‌های اساسی احیای

* **نویسنده مسؤول:** دکتر رحیم‌علی شیخی(استادیار)، گروه سلامت در بلایا و فوریت‌ها، مرکز تحقیقات پرستاری و مامایی جامعه‌محور، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران. Rahim.shaykhi94@gmail.com

فرشته مرادی (دانشجوی کارشناسی ارشد)، گروه پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران. (fereshtehmoradi7272@gmail.com)؛ دکتر محمدرضا صحتی (دانشیار)، گروه بیوانفورماتیک، دانشکده فناوری‌های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. (mr.sehhati@gmail.com)؛ دکتر مریم عطارد (استادیار)، گروه تکنولوژی پرتوشناسی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران. (maryamatarod@yahoo.com)؛ دکتر هادی رئیسی شهرکی (استادیار)، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران. (biostat91@gmail.com)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۵/۶/۲۰، تاریخ اصلاحیه: ۱۴۰۵/۸/۲۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۹/۱

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-23]

قلبی‌ریوی باکیفیت می‌باشد و عواملی مانند عمق مناسب فشردگی، نرخ مطلوب فشردگی و بازگشت کامل قفسه‌سینه در تعیین کیفیت آن اهمیت دارند(۳تا۵). با وجود آموزش قبلی، حفظ کیفیت مطلوب فشردگی قفسه‌سینه برای افراد آموزش‌دیده آسان نیست و عوامل فردی و شرایط اجرای احیا می‌توانند بر کیفیت فشردگی‌ها تأثیر بگذارند(۶). احیای قلبی‌ریوی یک مهارت عملی و روان‌حرکتی است و یادگیری مؤثر آن به تمرین، تکرار و دریافت بازخورد مناسب نیاز دارد(۷). محیط‌های شبیه‌سازی‌شده امکان تمرین در شرایط کنترل‌شده را فراهم می‌کنند و بازخورد فوری و عینی می‌تواند فاصله عملکرد واقعی با عملکرد مورد انتظار را مشخص کند(۷و۸). شواهد پژوهشی نشان داده‌اند که استفاده از ابزارهای بازخوردی در حین انجام فشردگی قفسه‌سینه می‌تواند برخی مؤلفه‌های کیفیت احیای قلبی‌ریوی را بهبود بخشد(۸تا۱۱). با این حال، تفاوت در شیوه ارائه بازخورد، ابزارها و شاخص‌های ارزیابی، بررسی رویکردهای مختلف را ضروری می‌سازد(۹تا۱۱). از این رو، بررسی بازخوردهای کمّی و لحظه‌ای که اطلاعات عینی از عملکرد فرد را در اختیار وی قرار می‌دهد، می‌تواند در طراحی و بهبود روش‌های آموزش مهارت‌های احیای قلبی‌ریوی در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده کاربرد داشته باشد.

با توجه به محدود بودن دریافت بازخورد عینی در شرایط واقعی احیا، بررسی آن در محیط شبیه‌سازی می‌تواند گام اولیه‌ای برای توسعه آن در مطالعات بالینی آینده باشد. بر این اساس، مطالعه حاضر با هدف بررسی کیفیت فشردگی قفسه‌سینه با و بدون بازخورد لحظه‌ای در محیط شبیه‌سازی و با طرح درون‌فردی انجام شد.

روش‌ها

این مطالعه با طرح درون‌فردی در محیط شبیه‌سازی آموزشی صورت گرفت. طرح درون فردی (اندازه‌گیری‌های تکراری) پژوهشی است که در آن هر شرکت‌کننده در همه سطوح متغیر مستقل شرکت می‌کند و به‌عنوان شاهد، خود مورد مقایسه قرار می‌گیرد؛ این طرح با حذف واریانس ناشی از تفاوت‌های فردی، توان آماری مطالعه را افزایش می‌دهد(۱۲). چون هر شرکت‌کننده هر دو شرایط مطالعه (بدون بازخورد و با بازخورد لحظه‌ای) را تجربه کرد و عملکرد وی در این دو شرایط با یکدیگر مقایسه وهر فرد به‌عنوان مرجع مقایسه عملکرد خود در نظر گرفته شد. مطالعه از خرداد تا پایان تیرماه ۱۴۰۵ در مرکز مهارت‌های بالینی دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد انجام شد.

جامعه پژوهش شامل دانشجویان رشته‌های مختلف علوم پزشکی بود که دروس مرتبط با احیای قلبی‌ریوی را گذرانده و آموزش و تمرین مربوط به فشردگی قفسه‌سینه را دریافت کرده بودند. انتخاب شرکت‌کنندگان از میان دانشجویان واجد شرایط و بر اساس تمایل به شرکت و در دسترس بودن انجام شد .

حجم نمونه با استفاده از نتایج مطالعه میجرو همکاران(Maje r & et al)(۱۲) و بر اساس مقایسه عملکرد احیای قلبی‌ریوی در دو وضعیت با و بدون بازخورد محاسبه گردید. با فرض اختلاف میانگین ۷ میلی‌متر و انحراف معیار ۱۰ میلی‌متر، سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و توان آزمون ۸۰٪، حداقل حجم نمونه مورد نیاز ۱۹ و با احتساب ۱۰٪ احتمال ریزش، ۲۲ نفر تعیین شد. با توجه به هدف مطالعه و به‌منظور افزایش توان آماری و دقت برآورد اثر بازخورد، در نهایت ۶۰ شرکت‌کننده در مطالعه وارد شدند که با حجم نمونه ۶۰ نفر و اندازه اثر ۰/۷، توان آماری مطالعه بیش از ۹۹٪ محاسبه گردید.

معیارهای ورود شامل گذراندن دروس مرتبط با احیای قلبی‌ریوی، آشنایی با اصول انجام فشردگی قفسه سینه، نداشتن محدودیت جسمانی مؤثر بر انجام فشردگی قفسه‌سینه و رضایت آگاهانه کتبی برای شرکت در مطالعه بود. معیارهای خروج شامل انصراف از ادامه همکاری و بروز خستگی یا ناراحتی جسمانی در زمان انجام احیا بود که در نهایت، ۶۰ شرکت‌کننده واجد شرایط وارد مطالعه شدند.

برای اجرای آزمون از یک مانکن احیای قلبی‌ریوی ساخت شرکت لردال(Laerdal) و یک دستگاه بازخورددهنده محقق‌ساخته استفاده گردید. دستگاه با بهره‌گیری از دو حسگر شتاب‌سنج ADXL345 و میکروکنترلر ESP32،

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-23]

برای ثبت شاخص‌های عملکرد فشردگی قفسه‌سینه و ارائه بازخورد لحظه‌ای، طراحی و ساخته شد. حسگرها به‌گونه‌ای به‌کار گرفته شدند که تغییرات حرکتی ناشی از فشردگی قفسه سینه، ثبت و توسط میکروکنترلر پردازش شوند. پس از ساخت، دستگاه با استفاده از بازخورد دیداری مانکن لردال به‌عنوان مرجع، کالیبره شد. مانکن لردال دارای نشانگرهای نوری برای نمایش عمق فشردگی است؛ با این حال، در این مطالعه این نشانگرها از دید شرکت‌کنندگان پنهان بود و صرفاً برای کالیبراسیون حسگرهای دستگاه محقق‌ساخته مورد استفاده قرار گرفت. بازخورد ارائه‌شده به شرکت‌کنندگان در وضعیت «با بازخورد»، فقط از طریق مانیتور دستگاه محقق‌ساخته بود. در ارزیابی روایی ملاکی، میزان توافق طبقه‌بندی عمق فشردگی دستگاه با بازخورد دیداری مانکن لردال با ضریب کاپای ۰/۷۹ به‌دست آمد. همچنین، همبستگی گزارش‌شده بین دو نوبت اندازه‌گیری ۰/۸۸ بود. دستگاه در هر دو وضعیت، آزمون عملکرد شرکت‌کنندگان را ثبت می‌کرد؛ با این تفاوت که در وضعیت بدون بازخورد، اطلاعات عملکردی حین فشردگی در اختیار شرکت‌کننده قرار نمی‌گرفت، در حالی که در وضعیت با بازخورد، این اطلاعات به‌صورت لحظه‌ای نمایش داده می‌شد. داده‌های مرحله ارزیابی اولیه در تحلیل نهایی مطالعه وارد نشدند(۱۳).

عملکرد شرکت‌کنندگان بر اساس سه شاخص شامل میزان جابه‌جایی قفسه سینه، نرخ فشردگی قفسه‌سینه و درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه‌سینه ارزیابی شد. جابه‌جایی قفسه‌سینه برحسب سانتی‌متر و به‌عنوان شاخص عملیاتی عمق فشردگی، نرخ فشردگی برحسب تعداد فشردگی در دقیقه و درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه‌سینه به‌عنوان شاخص عملیاتی مرتبط با بازگشت قفسه‌سینه ثبت شد. استفاده از شاخص‌های عینی برای ارزیابی عملکرد فشردگی در محیط شبیه‌سازی در مطالعات پیشین نیز مورد توجه قرار گرفته است(۱۳). جابه‌جایی قفسه‌سینه با استفاده از حسگر شتاب‌سنج ADXL345 و برحسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. نرخ فشردگی با شمارش تعداد فشردگی‌ها در بازه زمانی دو دقیقه و تقسیم بر دو محاسبه و برحسب فشردگی در دقیقه گزارش شد. درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه‌سینه از طریق شمارش فشردگی‌هایی که در آن‌ها جابه‌جایی قفسه‌سینه به‌طور کامل به وضعیت پایه بازگشته بود، تقسیم بر کل فشردگی‌ها و ضرب در ۱۰۰ محاسبه گردید. اطلاعات جمعیت‌شناختی و آموزشی شرکت‌کنندگان شامل سن، جنس، قد، وزن، شاخص توده بدنی، رشته و مقطع تحصیلی، ترم، سابقه آموزش تکمیلی و انجام عملی احیای قلبی‌ریوی و دست غالب با استفاده از چک‌لیست محقق‌ساخته جمع‌آوری شد. روایی محتوایی چک‌لیست با نظر ۱۰ عضو هیأت‌علمی مرتبط بررسی و پس از اعمال نظرات اصلاحی، نسخه نهایی تهیه گردید. داده‌های عملکردی فشردگی قفسه‌سینه به‌صورت خودکار توسط دستگاه در طول هر اجرای دو دقیقه‌ای ثبت گردید و در چک‌لیست ثبت نشد.

هر شرکت‌کننده، فشردگی قفسه‌سینه را در دو روز مجزا انجام داد. منظور از «سابقه انجام عملی احیای قلبی‌ریوی» در این مطالعه، تجربه انجام CPR در محیط بالینی واقعی بود، نه صرفاً تمرین با مانکن آموزشی. با توجه به طرح درون‌فردی، عملکرد هر فرد در دو وضعیت با و بدون بازخورد با عملکرد همان فرد مقایسه شد؛ بنابراین تفاوت‌های فردی از جمله تجربه قبلی تا حد زیادی کنترل شد و هدف مطالعه، مقایسه افراد دارای تجربه و فاقد تجربه نبود.

تمام شرکت‌کنندگان پیش از ورود به مطالعه، طی یک ترم آموزشی، آموزش عملی احیای قلبی‌ریوی را با استفاده از همان مانکن و تکنیک فشردگی قفسه‌سینه مورد استفاده در مطالعه دریافت کرده بودند؛ بنابراین با مهارت و محیط شبیه‌سازی آشنایی قبلی داشتند.

در روز اول، به‌مدت دو دقیقه در وضعیت بدون دریافت بازخورد، فشردگی انجام شد و عملکرد توسط دستگاه ثبت گردید. پس از حداقل یک روز، همان شرکت‌کننده در روز دوم به‌مدت دو دقیقه در وضعیت مشاهده بازخورد لحظه‌ای، فشردگی قفسه‌سینه را انجام داد و اطلاعات عملکرد به‌صورت لحظه‌ای در اختیار وی قرار گرفت.

در هر دو وضعیت، عملکرد فشردگی قفسه‌سینه به‌طور هم‌زمان توسط دستگاه ثبت شد تا امکان مقایسه عملکرد

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-23]

فرد در دو شرایط و ارزیابی اثر بازخورد لحظه‌ای فراهم گردد. به این ترتیب، در وضعیت بدون بازخورد، دستگاه صرفاً ثبت‌کننده بود و در وضعیت با بازخورد، دستگاه هم‌زمان ثبت و ارائه بازخورد را انجام می‌داد. بنابراین، داده‌های عملکردی هر دو وضعیت با شرایط و ابزار یکسان جمع‌آوری و با یکدیگر مقایسه گردید.

داده‌ها پس از جمع‌آوری و ورود به نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند. برای بررسی توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف–اسمیرنوف استفاده شد. با توجه به نرمال بودن توزیع جابه‌جایی قفسه‌سینه در دو وضعیت، برای مقایسه این متغیر از آزمون t زوجی استفاده گردید. برای مقایسه نرخ فشردگی قفسه‌سینه و درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه‌سینه که توزیع نرمال نداشتند، از آزمون رتبه‌ای علامت‌دار ویلکاکسون استفاده شد. سطح معنی‌داری در تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

در این مطالعه، ۶۰ دانشجو از رشته‌های مختلف علوم پزشکی شرکت کردند. میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۹/۱۰±۳۳/۰۲ سال و میانگین شاخص توده بدنی آنان ۳/۳۵±۲۴/۶۶ کیلوگرم بر مترمربع بود. دامنه سنی شرکت‌کنندگان ۲۰ تا ۵۵ سال و دامنه شاخص توده بدنی ۱۸/۵۰ تا ۳۱/۹۰ کیلوگرم بر مترمربع بود(جدول ۱).

از نظر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و آموزشی، بیش‌ترین تعداد شرکت‌کنندگان زن(۶۶٪/۷) رشته پرستاری(۴۱٪/۷)، ترم سوم (۴۸٪/۳) و کارشناسی ناپیوسته(۴۶٪/۷) بودند. همچنین، ۳۰ نفر (۵۰٪) سابقه آموزش تکمیلی احیای قلبی‌ریوی و ۱۲ نفر (۲۰٪) سابقه انجام عملی احیای قلبی‌ریوی داشتند. از نظر دست غالب، ۵۵ نفر (۹۱٪/۷) راست‌دست بودند(جدول ۲).

جدول ۱. ویژگی‌های شرکت‌کنندگان مطالعه

متغیر	میانگین± انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن (سال)	۹/۱۰±۳۳/۰۲	۲۰	۵۵
شاخص توده بدنی (m^2/kg)	۳/۳۵±۲۴/۶۶	۱۸/۵۰	۳۱/۹۰

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و آموزشی شرکت‌کنندگان

متغیر	طبقه	فراوانی	درصد
جنسیت	زن	۴۰	۶۶/۷
	مرد	۲۰	۳۳/۳
ترم تحصیلی	۳	۲۹	۴۸/۳
	۴	۱	۱/۷
	۶	۲۵	۴۱/۷
	۷	۳	۵/۰
	۸	۲	۳/۳
مقطع تحصیلی	کارشناسی ناپیوسته	۲۸	۴۶/۷
	کارشناسی پیوسته	۲۴	۴۰/۰
	پزشکی	۷	۱۱/۷
	کارشناسی ارشد	۱	۱/۷
رشته تحصیلی	پرستاری	۲۵	۴۱/۷
	اتاق عمل	۱۹	۳۱/۷
	مامایی	۷	۱۱/۷
	پزشکی	۷	۱۱/۷
	فوریت‌های پزشکی	۱	۱/۷
	رادیولوژی	۱	۱/۷
سابقه آموزش احیای قلبی	دارد	۳۰	۵۰/۰
	ندارد	۳۰	۵۰/۰
سابقه انجام عملی احیای قلبی	دارد	۱۲	۲۰/۰
	ندارد	۴۸	۸۰/۰
دست غالب	راست	۵۵	۹۱/۷
	چپ	۵	۸/۳

میانگین جابه‌جایی قفسه‌سینه در وضعیت بدون بازخورد ۰/۷۷±۴/۴۳ سانتی‌متر بود که در وضعیت دریافت بازخورد لحظه‌ای به ۱/۰۶±۵/۷۶ سانتی‌متر افزایش یافت. میانگین اختلاف جفتی بین دو وضعیت ۱/۱۲±۱/۳۳ سانتی‌متر بود. این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (t=۹/۱۶، df=۵۹، P< ۰/۰۰۱).

میانه نرخ فشردگی قفسه‌سینه در وضعیت بدون بازخورد ۱۰۳/۴۰ فشردگی در دقیقه با دامنه بین‌چارکی ۱۱/۹۱ بود. این مقدار در وضعیت دریافت بازخورد لحظه‌ای به ۱۱۵/۹۸ فشردگی در دقیقه با دامنه بین‌چارکی ۱۱/۶۶ افزایش یافت. تفاوت بین دو وضعیت از نظر آماری معنی‌دار بود(Z=۶/۵۴، P< ۰/۰۰۱).

میانه درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-23]

قفسه‌سینه در وضعیت بدون بازخورد ۶۴/۸۶٪ با دامنه بین‌چارکی ۱۰/۹۱ بود که در وضعیت دریافت بازخورد لحظه‌ای به ۷۰/۶۰٪ با دامنه بین‌چارکی ۶/۷۰ افزایش یافت. اختلاف مطلق بین دو وضعیت ۵/۷۴ واحد درصد بود و تفاوت مشاهده‌شده از نظر آماری معنی‌دار بود(Z=۶/۱۵، P< ۰/۰۰۱).

به‌طور کلی، هر سه شاخص مورد بررسی، شامل جابه‌جایی قفسه سینه، نرخ فشردگی قفسه‌سینه و درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه سینه در وضعیت دریافت بازخورد لحظه‌ای در مقایسه با وضعیت بدون بازخورد، مقادیر بالاتری داشتند و این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار بود(جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه شاخص‌های عملکرد فشردگی قفسه‌سینه در دو وضعیت بدون بازخورد و با بازخورد لحظه‌ای

شاخص	بدون بازخورد	با بازخورد لحظه‌ای	آزمون آماری	آماره آزمون	مقدار P
جابه‌جایی قفسه‌سینه (سانتی‌متر)	۴/۴۳±۰/۷۷	۵/۷۶±۱/۰۶	t زوجی	۹/۱۶	< ۰/۰۰۱
نرخ فشردگی (فشردگی در دقیقه)	(۱۱/۹۱)۱۰۳/۴۰	(۱۱/۶۶)۱۱۵/۹۸	ویلکاکسون	۶/۵۴	< ۰/۰۰۱
درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه‌سینه (٪)	(۱۰/۹۱)۶۴/۸۶	(۶/۷۰)۷۰/۶۰	ویلکاکسون	۶/۱۵	< ۰/۰۰۱

داده‌های جابه‌جایی قفسه‌سینه به‌صورت میانگین ± انحراف معیار و داده‌های نرخ فشردگی و درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه‌سینه به‌صورت میانه (دامنه بین‌چارکی) گزارش شده‌اند.

بحث

یافته‌های مطالعه حاضر، نشان داد که ارائه بازخورد لحظه‌ای در حین انجام فشردگی قفسه سینه با بهبود هر سه شاخص مورد بررسی شامل جابه‌جایی قفسه سینه، نرخ فشردگی و درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه سینه همراه بود. به‌طور مشخص، میانگین جابه‌جایی قفسه سینه از ۴/۴۳ سانتی‌متر در وضعیت بدون بازخورد به ۵/۷۶ سانتی‌متر در وضعیت دریافت بازخورد افزایش یافت. همچنین، میانه نرخ فشردگی و درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه سینه در وضعیت بازخورد لحظه‌ای بیش‌تر از وضعیت بدون بازخورد بود.

همچنین این یافته‌ها با نتایج مطالعات پیشین درباره استفاده از دستگاه‌های بازخوردی در آموزش احیای قلبی‌ریوی همسو است(۱۴ تا۱۶). مطالعات مروری و مداخله‌ای نشان داده‌اند که بازخورد دیداری، شنیداری یا ترکیبی می‌تواند برخی مؤلفه‌های کیفیت فشردگی قفسه سینه را بهبود دهد(۹تا۱۱و۱۷). بازخورد لحظه‌ای با فراهم کردن اطلاعات عینی درباره عملکرد، امکان مقایسه عملکرد واقعی با وضعیت مورد انتظار و اصلاح خطاها را در حین زمان اجرای مهارت فراهم می‌کند(۸). این موضوع با ماهیت روانی‌حرکتی مهارت احیای قلبی‌ریوی و اهمیت تمرین و بازخورد در یادگیری مهارت‌های عملی نیز همخوان است(۷).

در مطالعه حاضر، نرخ فشردگی از میانه ۱۰۳/۴۰ به ۱۱۵/۹۸ فشردگی در دقیقه افزایش یافت و در محدوده توصیه‌شده قرار گرفت. بنابراین، اهمیت این یافته در نزدیک‌شدن نرخ فشردگی به محدوده مطلوب است، نه تنها افزایش سرعت اجرا. نرخ ۱۰۰ تا ۱۲۰ فشردگی در دقیقه از مؤلفه‌های مهم احیای قلبی‌ریوی باکیفیت است(۳تا۵). همچنین، مطالعات پیشین بهبود نرخ فشردگی را در پی استفاده از بازخورد گزارش کرده‌اند(۱۰و۱۸).

درصد فشردگی‌های همراه با برگشت کامل قفسه سینه نیز در وضعیت دریافت بازخورد افزایش یافت. این متغیر به‌عنوان شاخص عملیاتی مرتبط با بازگشت قفسه سینه در نظر گرفته شد و افزایش آن می‌تواند بیانگر بهبود عملکرد باشد(۱۹و۲۰). با این حال، این شاخص نباید

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-23]

بدون اعتبارسنجی مستقل معادل مستقیم بازگشت کامل قفسه سینه در نظر گرفته شود(۲۱و۳و۴).

از منظر آموزشی، بازخورد کمّی و فوری می‌تواند در مراکز مهارت‌های بالینی و محیط‌های شبیه‌سازی برای شناسایی و اصلاح خطاهای عملکردی در همان زمان تمرین مورد استفاده قرار گیرد(۲۲تا۲۴). با این حال، یافته‌های حاضر مربوط به محیط شبیه‌سازی می‌باشد و درباره پیامدهای بالینی بیماران، مانند بازگشت گردش خون خودبه‌خودی یا بقا، نمی‌توان نتیجه‌گیری کرد. شواهد مربوط به اثر دستگاه‌های بازخوردی بر پیامدهای بالینی نیز محدود و ناهمگون است و انتقال یافته‌های شبیه‌سازی به شرایط واقعی به بررسی‌های مستقل نیاز دارد(۲۵و۲۶).

در تبیین ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه، توزیع نامتعادل جنسیت، ترم تحصیلی و رشته تحصیلی ناشی از نمونه‌گیری در دسترس و در دسترس بودن داوطلبان واجد شرایط بود نه سهمیه‌بندی از پیش تعیین‌شده و با ترکیب جنسیتی و رشته‌ای دانشجویان علوم پزشکی در محیط مطالعه همخوانی داشت. چون همه شرکت‌کنندگان در ترم منتهی به مطالعه، آموزش CPR را با همان مانکن دیده بودند و هدف مطالعه مقایسه بین رشته‌ها یا جنسیت نبود، این تفاوت‌ها تأثیری بر مقایسه درون‌فردی نداشت. با این حال، تعمیم نتایج به جمعیت‌های با ترکیب متفاوت باید با احتیاط صورت می‌پذیرفت.

این مطالعه محدودیت‌هایی نیز داشت. نخست، نمونه‌گیری در دسترس بود و تعمیم نتایج باید با احتیاط انجام می‌گرفت. دوم، اثر بازخورد فقط در محیط شبیه‌سازی و کوتاه‌مدت بررسی شد. سوم، ترتیب شرایط ثابت بود و تأثیر آشنایی بیش‌تر با محیط در جلسه دوم قابل حذف نیست. همچنین، تفکیک سهم بازخورد دستگاه از بازخورد مکانیکی مانکن امکان‌پذیر نبود. چهارم، اعتبار دستگاه برای عمق فشردگی تأیید گردید اما درصد بازگشت کامل قفسه‌سینه اعتبارسنجی مستقلی نداشت.

با وجود این محدودیت‌ها، طرح درون‌فردی امکان مقایسه عملکرد هر فرد در دو وضعیت و کنترل بخشی از تفاوت‌های فردی را ایجاد کرد. مطالعات آینده با ترتیب تصادفی شرایط، نمونه‌های متنوع‌تر و پیگیری طولانی‌تر می‌توانند شواهد دقیق‌تری را فراهم آورند.

نتیجه‌گیری

بازخورد لحظه‌ای در محیط شبیه‌سازی می‌تواند به بهبود عملکرد فشردگی قفسه‌سینه در دانشجویان رشته‌های علوم پزشکی کمک کند. با توجه به طرح درون‌فردی و انجام مطالعه در محیط شبیه‌سازی، یافته‌های حاضر از کاربرد بازخورد لحظه‌ای به‌عنوان یک ابزار مکمل در آموزش و ارزیابی مهارت‌های احیای قلبی‌ریوی حمایت می‌کند.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه در قالب طرح پژوهشی با کد ۸۰۵۵ انجام شد و به تأیید کمیته اخلاق پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد رسید. تاریخ تأیید ۱۴۰۵/۰۲/۰۸ و کد اخلاق IR.SKUMS.REC.1405.002 بوده است. همچنین از تمامی شرکت‌کنندگان رضایت آگاهانه کتبی برای شرکت در مطالعه دریافت گردید.

حمایت مالی

این مطالعه با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد انجام شد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان در مراحل تدوین پروپوزال، اجرای پژوهش، تحلیل و تفسیر داده‌ها، نگارش و بازنگری مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منافع مرتبط با این پژوهش وجود ندارد.

استفاده از هوش مصنوعی در فرآیند نگارش

در فرایند تهیه مقاله از ابزارهای هوش مصنوعی استفاده نشده است.

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-23]

قدردانی

نویسندگان از دانشجویان شرکت‌کننده در پژوهش، کارکنان مرکز مهارت‌های بالینی دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد و همچنین معاونت آموزشی و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه، به‌دلیل همکاری و حمایت در اجرای این پژوهش، قدردانی می‌کنند.

منابع

1. Kiguchi T, Okubo M, Nishiyama C, Maconochie I, Ong MEH, Kern KB, et al. Out-of-hospital cardiac arrest across the world: first report from the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Resuscitation. 2020; 152: 39-49.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.02.044
2. Yan S, Gan Y, Jiang N, Wang R, Chen Y, Luo Z, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. Crit Care. 2020; 24(1): 61.doi.org/10.1186/s13054-020-2773-2
3. Deakin CD. The chain of survival: not all links are equal. Resuscitation. 2018; 126: 80-82. doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.02.012
4. Perkins GD, Gräsner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: executive summary. Resuscitation. 2021; 161: 1-60. doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.003
5. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, Donnino MW, Drennan IR, Hirsch KG, et al. Part 3: adult basic and advanced life support: 2020 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation. 2020; 142(16 Suppl 2): S366-S468. doi.org/10.1161/CIR.0000000000000916
6. Schittenhelm A, Brandt T, Renker SP, Schmidt A. Lower cardiopulmonary resuscitation quality after pre-resuscitation physical exertion and stress exposure in active firefighters: a within-subject field study in a standardized operational setting. Resusc Plus. 2026; 29: 101344. doi.org/10.1016/j.resplu.2026.101344
7. Greif R, Lockey A, Breckwoldt J, Carmona F, Conaghan P, Kuzovlev A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: education for resuscitation. Resuscitation. 2021; 161: 388-407. doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.016
8. Wang Y, Ma S, Chen Z, Fan B, Hou S. Feedback devices for cardiopulmonary resuscitation: a narrative review. Appl Sci. 2023; 13(18): 10222. doi.org/10.3390/app131810222
9. Yeung J, Meeks R, Edelson D, Gao F, Soar J, Perkins GD. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: a systematic review. Resuscitation. 2009; 80(7): 743-751. doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009.04.012
10. Gugelmin-Almeida D, Tobase L, Polastri TF, Peres HHC, Timerman S. Do automated real-time feedback devices improve CPR quality? A systematic review of literature. Resusc Plus. 2021; 6: doi.org/10.1016/j.resplu.2021.100108
11. Kahsay DT, Peltonen LM, Rosio R, Tommila M, Salanterä S. The effect of standalone audio-visual feedback devices on the quality of chest compressions during laypersons' cardiopulmonary resuscitation training: a systematic review and meta-analysis. Eur J Cardiovasc Nurs. 2024; 23(1): 11-20. doi.org/10.1093/eurjcn/zvad041
12. Majer J, Jaguszewski MJ, Frass M, Leskiewicz M, Smereka J, Ładny JR, et al. Does the use of cardiopulmonary resuscitation feedback devices improve the quality of chest compressions performed by doctors? A prospective, randomized, cross-over simulation study. Cardiol J. 2019; 26(5): 529-535. doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100768
13. Beesems SG, Koster RW. Accurate feedback of chest compression depth on a manikin on a soft surface with correction for total body displacement. Resuscitation. 2014; 85(11): 1439-1443. doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.08.005

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-23]

14. Cheng A, Brown LL, Duff JP, Davidson J, Overly F, Tofil NM, et al. Improving cardiopulmonary resuscitation with a CPR feedback device and refresher simulations (CPR CARES study): a randomized clinical trial. JAMA Pediatr. 2015; 169(2): 137-144. doi.org/10.1001/jamapediatrics.2014.2616
15. Sajjadieh Khajouei A, Rabbani M, Bahrami P. Comparison of the CPR feedback device effect on the effective technique of the CPR in two modes of the device warning being on and off. ARYA Atheroscler. 2023; 19(5): 1-8. doi.org/10.48305/arya.2022.39288.2840
16. Smereka J, Szarpak L, Czekajlo M, Abelson A, Zwolinski P, Plusa T, et al. The TrueCPR device in the process of teaching cardiopulmonary resuscitation: a randomized simulation trial. Medicine (Baltimore). 2019; 98(27): e15995. doi.org/10.1097/MD.0000000000015995
17. Kirkbright S, Finn J, Tohira H, Bremner A, Jacobs I, Celenza A. Audiovisual feedback device use by health care professionals during CPR: a systematic review and meta-analysis of randomised and non-randomised trials. Resuscitation. 2014; 85(4): 460-471. doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.12.012
18. Tanaka S, Tsukigase K, Hara T, Sagisaka R, Myklebust H, Birkenes TS, et al. Effect of real-time visual feedback device 'Quality Cardiopulmonary Resuscitation (QCPR) Classroom' with a metronome sound on layperson CPR training in Japan: a cluster randomized control trial. BMJ Open. 2019; 9(6): e026140.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026140
19. D'Argent L, Vandenabeele E, Hoogmartens O, Desruelles D, Charlier N, Sabbe M. Impact of a real-time feedback device on the quality of chest compressions performed by laypersons: a randomised controlled trial. J Clin Med. 2026; 15(12): 4787.doi.org/10.3390/jcm15124787
20. Lin C-Y, Hsia S-H, Lee E-P, Chan O-W, Lin J-J, Wu H-P. Effect of audiovisual cardiopulmonary resuscitation feedback device on improving chest compression quality. Sci Rep. 2020; 10(1): 398. doi.org/10.1038/s41598-019-57248-1
21. Abella BS, Edelson DP, Kim S, Retzer E, Myklebust H, Barry AM, et al. CPR quality improvement during in-hospital cardiac arrest using a real-time audiovisual feedback system. Resuscitation. 2007; 73(1): 54-61. doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.10.027
22. Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, Fellows B, Svensson L, Sørebø H, et al. Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study. Resuscitation. 2006; 71(3): 283-292. doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.05.011
23. Goharani R, Vahedian-Azimi A, Farzanegan B, Bashar FR, Hajiesmaeili M, Shojaei S, et al. Real-time compression feedback for patients with in-hospital cardiac arrest: a multi-center randomized controlled clinical trial. J Intensive Care. 2019; 7: 5. doi.org/10.1186/s40560-019-0357-5
24. Vahedian-Azimi A, Hajiesmaeili M, Amirsavadkouhi A, Jamaati H, Izadi M, Madani SJ, et al. Effect of the Cardio First Angel™ device on CPR indices: a randomized controlled clinical trial. Crit Care. 2016; 20(1): 147. doi.org/10.1186/s13054-016-1296-3.
25. Sood N, Sangari A, Goyal A, Sun C, Horinek M, Hauger JA, et al. Do cardiopulmonary resuscitation real-time audiovisual feedback devices improve patient outcomes? A systematic review and meta-analysis. World J Cardiol. 2023; 15(10): 531-541. doi.org/10.4330/wjc.v15.i10.531
26. Breuer-Kaiser AFC, Lefering R, Weber TP, Gräsner JT, Wnent J. Use of CPR feedback devices to treat out-of-hospital cardiac arrest in Germany: associated with improved ROSC-rates, but infrequent usage, in a registry-based analysis of 107,548 cases. Resuscitation. 2026; 222: 110453 . doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110453.

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-23]

The Effect of Real-Time Feedback on Chest Compression Quality During Cardiopulmonary Resuscitation: A Within-Subject Study

Fereshteh Moradi[1], Rahim Ali Sheikhi[2], Mohammad Reza Sehhati[3], Maryam Atarod[4], Hadi Raeisi Shahraki[5]

Abstract

Introduction: *Chest compression quality is a key component of high-quality cardiopulmonary resuscitation (CPR) and is influenced by several technical factors, including appropriate compression depth, compression rate, and complete chest recoil. Because CPR is a psychomotor skill, effective training requires not only theoretical knowledge but also repeated practice and timely performance feedback. Immediate and objective feedback can help learners recognize deviations from desired performance and make corrections while performing the skill. Previous studies have suggested that audiovisual and real-time feedback may improve some components of chest compression quality; however, the effectiveness of feedback may vary according to the type of feedback, the characteristics of learners, and the measurement system used. Therefore, this study aimed to determine the effect of real-time feedback on chest compression performance in a simulated learning environment.*

Methods: *This study with a within-subject design was conducted from June to July 2026 at the Clinical Skills Simulation Center of the School of Nursing and Midwifery, Shahrekord University of Medical Sciences. Sixty students from different health-related disciplines who had completed relevant CPR training and had received instruction and practice in chest compressions were recruited using convenience sampling. Eligibility criteria included familiarity with the principles of chest compression, absence of physical limitations affecting chest compressions, and written informed consent.*

Each participant performed chest compressions for 2 minutes under two conditions: without feedback and with real-time feedback, with at least 1 day between sessions. A Laerdal CPR manikin was used for the simulation, and a researcher-developed feedback device was used to record performance in both conditions and provide real-time information during the feedback condition. Three indicators were evaluated: chest displacement as an operational indicator of compression depth, compression rate, and the percentage of compressions with chest recoil.

Demographic and educational characteristics were collected using a researcher-developed checklist. The content validity of the checklist was evaluated by 10 faculty members with relevant expertise, and the checklist was revised based on their recommendations. Data were analyzed using SPSS software. The Kolmogorov–Smirnov test was used to assess data distribution. The paired t-test was used for normally distributed chest displacement data, whereas the Wilcoxon signed-rank test was used for non-normally distributed compression rate and the percentage of compressions with chest recoil. Statistical significance was set at 0.05.

Results: *The study included 60 students with a mean age of 33.02±9.10 years and a mean body mass index of 24.66±3.35 kg/m². Mean chest displacement was significantly greater with real-time feedback than without feedback (5.76±1.06 vs. 4.43±0.77 cm, respectively; P< 0.001), with a mean paired difference of 1.33±1.12 cm. The median compression rate increased from 103.40 compressions per minute without feedback to 115.98 compressions per minute with real-time feedback (P< 0.001). The median percentage of compressions with chest recoil also increased from 64.86% to 70.60% (P< 0.001). Thus, all three assessed performance indicators showed statistically significant differences between the no-feedback and real-time feedback conditions.*

Conclusion: *In this simulated learning environment, real-time feedback was associated with improved performance across all three chest compression indicators examined. The observed increase in chest displacement and the shift in compression rate toward the recommended range suggest that immediate and objective feedback may help learners recognize and correct performance deviations during CPR practice. Real-time feedback may therefore be considered a useful complementary strategy for teaching and practicing CPR psychomotor skills, particularly in simulation-based education.*

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-23]

Keywords: Cardiopulmonary resuscitation; Feedback; Chest compression; Psychomotor skills training; Simulation

Addresses:

1. MSc Student, Department of Nursing, School of Nursing and Midwifery, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran. Email: fereshtehmoradi7272@gmail.com
2. (✉) Assistant Professor, Department of Health in Disasters and Emergencies, Community-Oriented Nursing and Midwifery Research Center, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran. Email: Rahim.shaykhi94@gmail.com
3. Associate Professor, Department of Bioinformatics, School of Advanced Technologies in Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. Email: mr.sehhati@gmail.com
4. Assistant Professor, Department of Radiologic Technology, School of Allied Medical Sciences, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran. Email: maryamatarod@yahoo.com
5. Assistant Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran. Email: biostat91@gmail.com

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-23]