

تأثیر آموزش لوله‌گذاری داخل تراشه بر موفقیت احیای قلبی ریوی در دانشجویان
پزشکی - ۱۳۹۴

دکتر داوود آقامحمدی

استادیار بیهوشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

مهدی خانبابایی^۱ گول

کارشناسی ارشد پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

هاله فرزین

دکتر دستیار تخصصی بیهوشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

The Effect of intubation training on the success of cardiopulmonary resuscitation in medical students -2015

Davood Aghamohammady, MD

Mehdi Khanbabaee Gool, MSc

Haleh Farzin, MD

ABSTRACT

Introduction: Intubation training as one of the most important stages of CPR in general medical interns can be very effective in the success of recovery stages. The aim of this study was to evaluate the effect of intubation training on the success of cardiopulmonary resuscitation in medical students.

Materials and methods: In this semi-experimental study, the effect of endotracheal intubation training (at one stage of theoretical education and two stages of practical training) was assessed using the direct check list of practical skills of DOPS. Data was analyzed by Mann Whitney U test and SPSS-22 software.

Results: The mean (standard deviation) of the control group and intervention after training in the two groups were 12.11 ± 1.11 and 17.99 ± 1.68 , respectively, which showed a significant relationship between two groups and positive effect of training in intervention group ($P < 0.001$)

Discussion and Conclusion: Considering the positive effects of training course on endotracheal intubation on the success of CPR, the researchers suggest that clinical training courses be delivered as a theory-education training in SKILL LAB- Training on the patient's bedside with the supervision of professors.

Keywords: Intubation training, CPR, Medical student

چکیده

مقدمه: آموزش لوله‌گذاری به عنوان یکی از مهم‌ترین مراحل CPR به کارورزان دوره‌های پزشکی عمومی می‌تواند تا حد بسیار زیادی بر موفقیت مراحل احیاء مؤثر باشد؛ هدف از انجام این مطالعه تأثیر آموزش لوله‌گذاری بر موفقیت احیای قلبی ریوی در دانشجویان پزشکی است.

^۱. نویسندهٔ مسؤول / mkhanbabayi@gmail.com

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه تجربی تأثیر آموزش لوله‌گذاری داخل تراشه (طی یک مرحله آموزش تئوری و دو مرحله آموزش عملی) با استفاده از چک لیست مشاهده مستقیم مهارت‌های عملی DOPS سنجیده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آماری مان ویتنی یو و نرم‌افزار SPSS22 انجام شد.

نتایج: میانگین (انحراف معیار) نمره گروه کنترل و مداخله پس از آموزش برای دو گروه به ترتیب برابر ۱/۱۱ و $11/12 \pm$ و $17/89 \pm 1/68$ بود که نشان دهنده ارتباط آماری معنی‌دار بین دو گروه و تأثیر مثبت آموزش بر گروه مداخله می‌باشد. ($P < 0/001$)

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به تأثیرات مثبت دوره‌های آموزش اصولی لوله‌گذاری داخل تراشه بر موفقیت عملیات احیاء، محققان پیشنهاد می‌کنند دوره‌های آموزشی مهارت‌های بالینی به صورت آموزش تئوری-آموزش در آزمایشگاه مهارت‌های آزمایشگاهی - آموزش بر بالین بیمار با نظارت استادان انجام گیرد.

کلواژگان: آموزش لوله‌گذاری، CPR، دانشجوی پزشکی

مقدمه

قطع ناگهانی تنفس و گردش خون یا ایست قلبی-تنفسی حالتی است که فرد در آن دچار مرگ کلینیکی شده و اولین اقدام در مواجهه با بیماری که دچار مرگ کلینیکی شده است، احیای قلبی-ریوی یا CPR^۲ می‌باشد (۱). ضرورت و اهمیت احیای قلبی ریوی در تمامی مطالعات به اثبات رسیده است (۲)، به طوری که اگر عملیات آن به درستی انجام شود میزان مرگ و میر را تا پنجاه درصد کاهش می‌دهد (۳).

CPR از دو قسمت حمایت حیاتی پایه و احیای قلبی ریوی پیشرفته تشکیل شده است؛ حمایت حیاتی پایه شامل بازکردن راه هوایی، برقراری تهویه و به گردش درآوردن خون توسط ماساژ قلبی می‌باشد؛ احیای قلبی ریوی پیشرفته نیز شامل لوله‌گذاری داخل تراشه، تجویز داروهای داخل وریدی و تشخیص سریع و درمان آریتمی‌های قلبی است (۴). با توجه به مراحل CPR اهمیت و ضرورت

لوله‌گذاری جهت موفقیت عملیات احیای امری ضروری است (۵). اهمیت برقراری راه هوایی و لوله‌گذاری داخل تراشه به حدی است که اگر به درستی انجام نگردد قطعاً عملیات احیای را با شکست مواجه خواهد نمود (۶).

با توجه به شرایط اضطراری که حین عملیات CPR وجود دارد، مدیریت کارآمد که ناشی از دانش و مهارت احیای قلبی-ریوی می‌باشد، می‌تواند شانس زنده ماندن بیمار را تا حد بسیار بالایی بالا ببرد (۷). از این رو آموزش تئوری و عملی CPR جهت بالا بردن کیفیت آن امری ضروری می‌باشد (۸). بر اساس مطالعات عدم آموزش اصولی مراحل CPR می‌تواند موجب صدمات غیرقابل برگشت به بیمار، افزایش هزینه‌های بستری بیماران، افزایش مدت زمان اقامت بیماران در بخش‌های ویژه، تأثیرات منفی بر پزشکان و کادر پزشکی، سلب اعتماد جامعه نسبت به کادر پزشکی و نهایتاً مرگ بیمار گردد (۹-۱۲).

². cardiopulmonary resuscitation



تبریز با رعایت معیارهای ورود (ترم هشت رشته پزشکی و رضایت آگاهانه جهت شرکت در طرح) و خروج (گذراندن واحدهای مرتبط با CPR، گذراندن واحدهای مرتبط با بیهوشی، مشکل روانی) وارد مطالعه شدند. پس از اخذ مجوزهای مربوطه از معاونت پژوهشی و همچنین کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تبریز و اخذ رضایت آگاهانه از تمامی شرکت کنندگان در طرح و دادن اطمینان به شرکت کنندگان نسبت به اختیار از کناره‌گیری از طرح در هر مرحله از آن، شرکت کنندگان به صورت تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار موجود در سایت Randomization در دو گروه کنترل (۳۰ نفر) و مداخله (۳۰ نفر) قرار گرفتند. محیط پژوهش مطالعه حاضر برای گروه مداخله شامل واحد آزمایشگاه مهارت‌های آزمایشگاهی^۳ دانشکده پزشکی و اتاق عمل جنرال بیمارستان امام رضا (ع) وابسته با دانشگاه علوم پزشکی تبریز بود.

گروه مداخله در مرحله اول در کلاس تئوری آموزش لوله‌گذاری (به مدت چهار جلسه به مدت یک ساعت و نیم و در طول یک ماه) توسط استاد گروه بیهوشی شرکت نمودند و تمامی وسایل مورد نیاز جهت آشنایی شرکت کنندگان (لارنگوسکوپ، انواع تیغه‌های لارنگوسکپ، لوله داخل تراشه در شماره‌های مختلف و ...) در اختیار آنان قرار داده شد. یک هفته پس از اتمام کلاس‌های تئوری تمامی شرکت کنندگان توسط یک آزمون استاندارد مورد ارزیابی قرار گرفتند؛ حداقل نمره جهت ادامه طرح، نمره ۱۴ بود. پس از ارزیابی و راه‌یابی تمام دانشجویان به مرحله دوم، آموزش عملی بر روی مانکن و تحت آموزش استاد مربوطه (به مدت چهار

ضرورت لوله‌گذاری حین CPR بر کسی پوشیده نیست (۱۳)؛ یادگیری لوله‌گذاری داخل تراشه به عنوان یکی از مراحل مهم CPR نیاز به آموزش صحیح و اصولی دارد تا علاوه بر افزایش دانش و آگاهی موجب افزایش مهارت گردد (۱۳ و ۱۴) به طوری که هرچه تبحر لوله‌گذاری حین CPR بالا باشد، موفقیت عملیات نیز به تبع آن بالاتر می‌رود (۱۵). بنابراین جهت احیای موفق، لوله‌گذاری صحیح و به موقع به عنوان یکی از شرایط لازم است (۱۶).

در این راستا باید تلاش نمود تا با آموزش پزشکان، خطاهای پزشکی را در حین عملیات احیاء به حداقل رساند و موجب افزایش احتمال نجات جان بیمار شد (۱۷). بر اساس نتایج برخی از مطالعات، کارورزان پزشکی در طول تحصیل اطلاعات کافی و آموزش‌های لازم مراحل احیا را به طور کافی دریافت نمی‌کنند (۱۸) که همین امر موجب شد تا محققان مطالعه‌ای را اجرا کنند تا دانش و مهارت‌های لازم جهت لوله‌گذاری داخل تراشه را به عنوان یکی از اقداماتی که آموزش آن برای تمامی پزشکان الزامی می‌باشد به انجام برسانند. هدف از انجام این مطالعه تأثیر آموزش لوله‌گذاری داخل تراشه بر موفقیت احیای قلبی ریوی بر دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز در سال ۱۳۹۴ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع شبه تجربی بود که در آن از طرح پس آزمون با دو گروه کنترل و مداخله در نیم‌سال دوم سال تحصیلی سال ۹۴-۹۳ بر روی ۶۰ دانشجوی ترم هشت پزشکی دانشگاه علوم پزشکی

³. SKILL LAB

ساعت در طول دو روز) آغاز شد و پس از آن شرکت کنندگان بر روی مانکن اقدام به تمرین نمودند و اشکالات آنان توسط استاد مربوطه برطرف شد. در نهایت تمامی دانشجویان پس از کسب حداقل نمره از چک لیست مشاهده مستقیم مهارت‌های عملی DOPS که در اختیار استاد بود مورد ارزیابی قرار گرفتند و به مرحله بعدی راه یافتند. در مرحله بعدی پژوهشگر با در دست داشتن مجوزهای مربوطه و با هماهنگی با معاونت آموزشی بیمارستان امام رضا (ع) و همچنین رییس اتاق‌های عمل بیمارستان، با شرکت کنندگان وارد اتاق‌های عمل شد. لازم به ذکر است به علت تعداد بالای شرکت کنندگان، آنان در گروه‌های پنج نفره تقسیم شدند و هر بار یک گروه وارد اتاق عمل می‌شد و با نظارت استاد مربوطه و توضیحات لازم در رابطه با آشنایی با اتاق عمل و آموزش لوله‌گذاری بر روی بیماران (یک جلسه به مدت دو ساعت و لوله‌گذاری بر روی ۱۰ بیمار) و اخذ رضایت آگاهانه از بیماران ۲۰ تا ۶۰ ساله با ASA I-II و ملامپاتی I و II اقدام به لوله‌گذاری داخل تراشه نمودند. لازم به ذکر است در طول مدت زمان آموزش‌های گروه مداخله، برای گروه کنترل هیچ اقدامی انجام نشد.

در نهایت هر دو گروه طی چهار ماه و به صورت گروه‌های شش نفره به بخش اورژانس و واحد CPR بیمارستان امام رضا (ع) مراجعه نمودند؛ لازم به ذکر است که اعضای گروه‌های مداخله و کنترل در یک گروه نبودند تا تأثیرات آموزش بر روی گروه مداخله تأثیری بر گروه کنترل نداشته باشد. در نهایت پس از پایان دوره، از چک لیست مشاهده مستقیم مهارت‌های عملی DOPS جهت ارزیابی تمامی دانشجویان استفاده شد.

چک لیست DOPS مورد استفاده از جهت روایی محتوا توسط ده نفر از اعضای هیات علمی بررسی گردید. پس از دریافت پیشنهادهای و نظرات، اصلاحات لازم اعمال گردید؛ لازم به ذکر است هیچ تغییری در محتوای مقیاس رخ نداد. همچنین پایایی همسانی درونی مقیاس ارزیابی و آلفای کرونباخ برابر ۰/۸۰ بود.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، از آزمون‌های آماری توصیفی و آزمون آماری من - ویتنی یو برای مقایسه دو گروه استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از ویرایش ۲۲ نرم‌افزار آماری SPSS مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه $P < 0.05$ معنی‌دار تلقی شد.

نتایج

میانگین سنی شرکت کنندگان گروه الف $21/1 \pm 56/13$ و گروه ب $21/25 \pm 1/7$ به دست آمد که بر اساس نتایج آزمون من ویتنی یو اختلاف معنی‌داری بین دو گروه از نظر سن مشاهده نشد. ($P > 0/05$) میانگین (انحراف معیار) آزمون ارزیابی پس از دوره تئوری برابر $17/34 \pm 2/66$ بود و تمامی دانشجویان توانستند طی یک بار آزمون موفق به کسب نمره قبولی (حداقل ۱۴) شوند. میانگین (انحراف معیار) نمره دانشجویان پس از اتمام مرحله دوم مداخله برابر $18/73 \pm 1/27$ بود که نشان از تأثیر مناسب مرحله دوم مداخله می‌باشد. در نهایت پس از ارزیابی تمامی دانشجویان شرکت کننده در مطالعه (گروه کنترل و مداخله) ارتباط آماری معنی‌داری ($p < 0/001$) بین دو گروه مشاهده شد که ناشی از تأثیر مثبت آموزش بر گروه مداخله می‌باشد. (جدول ۱)

جدول ۱: مقایسه میانگین و انحراف معیار نمرات ارزیابی دانشجویان گروه کنترل و مداخله پس از انجام مداخله

P value	گروه مداخله	گروه کنترل	میانگین (انحراف معیار)
< ۰/۰۰۱	۱۷/۸۹ ± ۱/۶۸	۱۲/۱۱ ± ۱/۱۱	

بحث و نتیجه گیری

در مطالعه حاضر ارتباط آماری معنی داری بین دو گروه مداخله و کنترل مشاهده شد به طوری که آموزش بر روی گروه مداخله تأثیر مثبتی داشته است. همچنین مشخص شد که بعد از انجام مداخله، تمامی دانشجویان گروه مداخله با اختلاف زیادی نسبت به گروه کنترل در امر لوله گذاری بیماران که دچار ایست قلبی-تنفسی شده اند، موفق عمل کردند.

در مطالعه بوگدانسکی و همکاران که در سال ۲۰۱۷ انجام شد مشخص گردید که آموزش لوله گذاری به دانشجویان پزشکی تأثیر مثبتی بر موفقیت احیاء دارد؛ بوگدانسکی و همکاران معتقدند آموزش لوله گذاری توسط اساتید بیهوشی بر روی بیماران که جهت اعمال غیر اورژانسی مراجعه کرده اند تأثیرات مثبتی بر لوله گذاری بیماران اورژانسی که دچار ایست قلبی-تنفسی شده اند دارد، از این رو پیشنهاد می کنند دانشجویان پزشکی قبل از گذراندن بخش اورژانس و CPR جهت آموزش لوله گذاری به اتاق های عمل مراجعه نموده و از نظر لوله گذاری به تبحر اولیه دست یافته و پس از آن اقدام به CPR نمایند. نتایج مطالعه بوگدانسکی و همکاران با مطالعه حاضر که تأثیرات مثبت آموزش مشاهده شده است همسو می باشد (۱۹).

ووس و همکاران نیز در مطالعه خود که در سال ۲۰۱۴ انجام شد همانند مطالعه حاضر تأثیرات مثبت آموزش را مشاهده نمودند. آنان در مطالعه

خود چنین بیان می کنند که جهت یادگیری مهارت های اورژانسی همچون لوله گذاری، آموزش های اصولی باید صورت گیرد تا منجر به یادگیری طولانی مدت شده و دانشجویان پزشکی به عنوان پزشکان آینده به بالاترین حد از مهارت در طول دوره تحصیل خود دست پیدا کنند. همچنین پیشنهاد می کنند که کوریکولوم های آموزشی جهت مؤثرتر شدن دانشجویان پزشکی، به روزرسانی شوند تا آموزشی که بر اساس آنها صورت می گیرد مؤثر واقع شود (۲۰).

ویسر و همکاران نیز در مقاله مروری خود که در سال ۲۰۱۷ انجام دادند معتقدند که آموزش پروسیجرهایی همچون لوله گذاری داخل تراشه باید در محیط هایی که کمترین استرس را دارد (همچون اتاق عمل) انجام شود تا کمترین استرس ممکن به دانشجویان وارد شده و بر اعتماد به نفس آنان کمترین اثر سوء را داشته باشد. همچنین بیان می کنند که آموزش هایی که در ابتدا تئوری بوده و بعد از نتیجه موفق ارزیابی وارد مرحله تمرین بر روی مانکن شده و با موفقیت طی شود و در نهایت بر روی بیماران آموزش به مرحله آخر خود برسد بهترین نوع آموزش خواهد بود و یادگیری آن بلندمدت خواهد بود. نتایج مطالعه آنان با مطالعه حاضر همسو و همراستا می باشد (۲۱).

آنگوس در مطالعه خود که در سال ۲۰۱۷ انجام شد معتقد است که یادگیری مهارت های پزشکی نیازمند آموزش اصولی می باشد و هر آموزشی منجر به یادگیری نمی گردد. وی در مطالعه خود بر تأثیر

مثبت آموزش لوله‌گذاری بر موفقیت عملیات احیا اشاره می‌کند و معتقد است آموزش عملی لوله‌گذاری باید قبل از ورود دانشجویان به بخش CPR اتفاق بیفتد و زمانی که این آموزش با دوره کارآموزی دانشجویان در بخش CPR همزمان اتفاق بیفتد تأثیر چندانی نخواهد داشت و مسؤولان آموزشی را درگیر شدن در بطن آموزش جهت حل معضلات آموزشی دعوت می‌کند. مطالعه وی با مطالعه حاضر همسو و همراستا می‌باشد (۶).

بنویت و همکاران نیز در مطالعه متاآنالیز خود که در سال ۲۰۱۴ انجام دادند معتقدند نتیجه آموزش لوله‌گذاری بر موفقیت CPR تا حد زیادی در مطالعات مختلف به اثبات رسیده است و معتقدند اکثر نویسندگان آموزشی را اصولی می‌دانند که مرحله به مرحله بوده و نظارت اساتید هیچ‌گاه حذف نشود. آنان بر اساس نتایج مطالعات مختلف معتقدند که دانشجویانی که به همراه اساتید خود اقدام به لوله‌گذاری می‌کنند نسبت به سایر دانشجویان از واهمه کمتری برخوردارند و نتیجتاً با شکست کمتری در عملیات احیا مواجه می‌شوند. در مطالعه حاضر نیز همچون متاآنالیز بنویت و همکاران تأثیر مثبت آموزش مشاهده شده است (۱۵).

در مطالعات بسیاری همچون مطالعات یئونگ و همکاران (۱۴)، لی و همکاران (۲۲)، دونوگوعه و همکاران (۲۳) و کوماساوا و همکاران (۲۴) همچون مطالعه حاضر بر تأثیرات مثبت آموزش لوله‌گذاری بر موفقیت احیاء اشاره شده است و با مطالعه حاضر همسو و همراستا می‌باشند.

سوئار و نولان در مطالعه خود که در سال ۲۰۱۳ انجام دادند نتوانستند ارتباط آماری معنی‌داری بین گروه کنترل و مداخله مشاهده کنند و در مطالعه

آنان آموزش لوله‌گذاری تأثیر مثبتی بر موفقیت عملیات احیاء نداشته است؛ آنان چنین بیان می‌کنند که هرچند آموزش لوله‌گذاری باید احتمال موفقیت احیاء را افزایش دهد، اما یادگیری لوله‌گذاری داخل تراشه در شرایط پراسترسی همچون حین عملیات احیاء اصولی نمی‌باشد و پیشنهاد می‌کنند که آموزش لوله‌گذاری به عنوان یکی از دلایل موفقیت احیاء در شرایط کم‌استرس صورت گیرد. نتایج مطالعه سوئار و نولان بر خلاف مطالعه حاضر بوده و با آن همسو نمی‌باشد (۱۳).

گوق و نولان در مطالعه خود که در سال ۲۰۱۷ انجام دادند نتوانستند اثرات مثبت لوله‌گذاری را بر موفقیت عملیات احیاء مشاهده کنند، آنان معتقدند آموزش‌های تئوری که به صورت مکرر و با فاصله‌های زمانی کوتاه مدت انجام شوند اما به صورت عملی مورد استفاده قرار نگیرند قطعاً تأثیر مثبتی نخواهند داشت، گوق و نولان برخلاف مطالعه حاضر نتوانستند اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه کنترل و مداخله پیدا کنند؛ نتایج مطالعه آنان با مطالعه حاضر همسو و همراستا نمی‌باشد (۲۵).

در مطالعه ابوضیناداه و همکاران که در سال ۲۰۱۶ انجام شد نیز برخلاف مطالعه حاضر اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه کنترل و مداخله مشاهده نشد، ابوضیناداه و همکاران معتقدند آموزش مهارت‌ها و پروسیجرهای ضروری همچون لوله‌گذاری داخل تراشه باید تحت شرایط جسمی و روانی مناسب در دانشجویان پزشکی انجام گیرد و بیان می‌کنند خستگی ناشی از شیفت‌های سنگین دانشجویان پزشکی موجب عدم تأثیرگذاری آموزش لوله‌گذاری بر موفقیت عملیات احیاء می‌گردد. نتایج

عنوان پزشکان آینده باید تحت شرایط مناسب جسمی و به در حد امکان تحت شرایط کم استرس و خستگی پایین دانشجویان به صورت پایه به پایه (آموزش تئوری، آموزش بر روی مانکن و نهایتاً آموزش بر روی بیمار با حضور و نظارت استادان) انجام گیرد تا بیشترین تأثیر را داشته باشد و به بهترین نوع یادگیری منجر گردد.

تقدیر و تشکر: این مقاله قسمتی از پایان‌نامه جهت اخذ مدرک دکترای پزشکی می‌باشد؛ لذا از همکاری معاونت پژوهشی، کمیته اخلاق، دانشکده پزشکی و بیمارستان امام رضا (ع) دانشگاه علوم پزشکی تبریز و بیماران محترم که ما را در انجام این طرح یاری نمودند، نهایت تقدیر و قدردانی نماییم.

مطالعه آنان نیز با مطالعه حاضر همسو نبوده و در یک راستا نمی‌باشد (۲۶).

مطالعات اندک دیگری همچون مطالعات آندرسون و همکاران (۲۷)، فان و همکاران (۲۸) و اسمریکا و همکاران (۲۹) برخلاف مطالعه حاضر نتوانستند ارتباط آماری معنی‌داری بین دو گروه کنترل و مداخله بیابند و در مطالعات آنان آموزش تأثیر مثبتی بر موفقیت عملیات احیاء نداشته است.

نتیجه‌گیری

محققان مطالعه حاضر معتقدند آموزش پروسیجرهای ضروری برای دانشجویان پزشکی به

REFERENCES

1. Masters BJ, Mandeir J, O'shaughnessy J, Sundar S. Understanding cardiopulmonary resuscitation. *The Journal of Pediatrics*. 2017;190:291-2.
2. Abella BS. The importance of cardiopulmonary resuscitation quality. *Current opinion in critical care*. 2013;19(3):۱۷۵-۸۰.
3. Abellsson A. Medical tattoos impact on CPR decisions. *Disaster and Emergency Medicine Journal*. 2017;2(3):140-1.
4. Friedlander AD, Hirshon JM. Basic cardiopulmonary resuscitation. *Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide 8th ed* New York: McGraw-Hill. 2016:151-6.
5. Blaivas M. Erratum to "Ultrasound, tracheal intubation and cardiopulmonary resuscitation: Isn't there enough to do during a cardiac arrest?" [Resuscitation 84 (2013) 1641-1642]. *Resuscitation*. 2014;85(4):573.
6. Angus DC. Whether to intubate during cardiopulmonary resuscitation: conventional wisdom vs big data. *Jama*. 2017;317(5):477-8.
7. Sasson C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2010;3(1):63-81.
8. Goodman JV, Shah A, Vadlamudi G, Sisk BA, Emke A. Improving Infant CPR Training at an Academic Medical Center Using a Medical Student-Led Program. *Resuscitation*. 2017.
9. Semeraro F, Scapigliati A, Ristagno G, Luciani A, Gandolfi S, Lockey A, et al. Virtual Reality for CPR training: How cool is that? Dedicated to the "next generation". *Resuscitation*. 2017.
10. Loconsole C, Frisoli A, Semeraro F, Stroppa F, Mastronicola N, Filippeschi A, et al. RELIVE: a markerless assistant for CPR training. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*. 2016;46(5):755-60.
11. Allan KS, Wong N, Aves T, Dorian P. The benefits of a simplified method for CPR training of medical professionals: a randomized controlled study. *Resuscitation*. 2013;84(8):1119-24.
12. Anderson ML, Cox M, Al-Khatib SM, Nichol G, Thomas KL, Chan PS, et al. Rates of cardiopulmonary resuscitation training in the United States. *JAMA internal medicine*. 2014;174(2):194-201.

