

## مقایسه بکارگیری دو روش تمرینات تنفسی غیر فعال دق دستی و ارتعاش مکانیکی بر عملکرد قلبی و ریوی بیماران تحت تهویه مکانیکی در بخش مراقبت‌های ویژه

دکتر علی بیگ مرادی<sup>۱</sup>، شراره کاظمی<sup>۲</sup>، غلامحسین فلاحی نیا<sup>۳\*</sup>، دکتر فرشید رحیمی بشر<sup>۳</sup>

۱- مرکز تحقیقات مراقبت بیماری‌های مزمن در منزل دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۲- کارشناسی ارشد پرستاری مراقبت‌های ویژه، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۳- استادیار گروه بیهوشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۳۰ پذیرش: ۱۳۹۲/۳/۶

### چکیده:

**مقدمه:** تمرینات تنفسی غیر فعال به منظور جلوگیری از تجمع ترشحات، کلاپس ریه و بروز پنومونی مرتبط با ونتیلاتور در بخش مراقبت ویژه استفاده می‌شوند. مطالعه‌ای با هدف مقایسه اثر روش دق دستی و ارتعاش مکانیکی از تمرینات تنفسی غیر فعال بر عملکرد قلبی و ریوی بیماران تحت تهویه مکانیکی انجام گرفته است.

**روش کار:** کارآزمایی بالینی تصادفی شده متقاطع با نمونه‌گیری در دسترس بر روی ۲۱ بیمار تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش مراقبت ویژه اجرا گردید. هر دو روش دق دستی و ارتعاش مکانیکی برای بیماران انجام و پارامترهای عملکرد قلبی و ریوی قبل و در چهار نوبت بعد از مداخله ارزیابی گردید. داده‌ها با نرم افزار **Stata 11** و آمار توصیفی و آزمون  $t$  زوجی تجزیه و تحلیل گردید.

**یافته‌ها:** بین تاثیر دق دستی و ارتعاش مکانیکی بر روی تعداد ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، متوسط فشار خون شریانی، مقاومت راه هوایی و میزان اشباع اکسیژن خون شریانی پس از مداخله تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بین تاثیر دق دستی و ارتعاش مکانیکی تنها بر روی کمپلیانس ریوی در دقیقه ۱۵ پس از مداخله تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید ( $p=0/044$ )، بطوریکه دق دستی کمپلیانس ریوی را بیشتر افزایش می‌داد.

**نتیجه نهایی:** روش دق دستی و ارتعاش مکانیکی عملکرد قلبی و ریوی را بهبود و عوارضی برای بیمار ایجاد نمی‌کنند. از هر دو روش با توجه به شرایط بیمار و امکانات بخش می‌توان استفاده نمود. هر چند ارتعاش مکانیکی از نظر افزایش کمپلیانس ریوی نمی‌تواند بطور کامل جایگزین دق دستی گردد.

**کلیدواژه‌ها:** ارتعاش مکانیکی / تمرینات تنفسی غیر فعال / دق دستی / عملکرد قلبی و ریوی

### مقدمه:

تنفسی غیر فعال دارند (۱-۳). تهویه مکانیکی به منظور حفظ حیات بیمار استفاده می‌شود ولی همانند سایر اقدامات درمانی بدون عوارض نمی‌باشد هر چند از برخی از این عوارض می‌توان پیشگیری و یا برخی را کاهش داد، اما نمی‌توان به طور کامل این عوارض را از بین برد (۲). تهویه مکانیکی با تحریک سلولهای مزجاری باعث افزایش تولید ترشحات مخاطی و با آسیب زدن به مژکهای مجاری تنفسی باعث اختلال در عملکرد آنها و پاکسازی ناقص

خروج ذرات خارجی و ترشحات موجود در تراشه و برونشها در بیماران دارای لوله تراشه به دلیل عدم امکان بسته شدن اپیگلوت، حذف مکانیسم محافظتی سرفه و یا دریافت داروهای آرامبخش جهت عدم جنگ با ونتیلاتور و تحمل لوله تراشه مختل شده و بنابراین این بیماران به منظور خروج ترشحات تجمع یافته در راه‌های هوایی نیاز به مراقبت‌های پرستاری ویژه نظیر ساکشن و تمرینات

\* نویسنده مسئول: غلامحسین فلاحی نیا؛ مرکز تحقیقات مراقبت بیماری‌های مزمن در منزل دانشگاه علوم پزشکی همدان، ایران

ترشحات موجود در راه‌های هوایی و در نتیجه افزایش خطر احتباس ترشحات مخاطی، بروز عفونت‌های ریوی و آتلکتازی انسدادی می‌گردد (۴،۵). عفونت ریوی و آتلکتازی انسدادی منجر به هایپوکسمی و کاهش کمپلیانس ریوی می‌شود (۶). استفاده از راهکارهایی مانند کاهش زمان تهویه مکانیکی و کوتاه کردن مدت زمان بستری در بخش‌های مراقبت‌های ویژه عوارض تهویه مکانیکی را کاهش می‌دهد (۷). پرستاران به دلیل ماهیت بحرانی و حساس بخش مراقبت‌های ویژه بیش از سایر اعضا تیم درمانی به مراقبت دقیق از بیماران تحت تهویه مکانیکی می‌پردازند (۸). از جمله برنامه‌های مراقبتی پرستاری که برای پیشگیری و یا کاهش تجمع ترشحات ریوی و ایجاد شرایط مناسب تهویه و پرفیوژن ریوی مطرح شده است می‌توان تمرینات تنفسی فعال و غیر فعال و ساکشن متناوب یا مداوم برای بهبود تخلیه ترشحات راه‌های هوایی را نام برد (۹). ساکشن ترشحات داخل تراشه اقدامی ضروری و متداول در بیماران تحت تهویه مکانیکی است و به کمک آن از تجمع ترشحات، آتلکتازی و بروز عفونت ریه پیشگیری می‌شود (۲، ۳). اما عوارض نامطلوبی از جمله دیس ریتمی قلبی، کاهش فشار اکسیژن شریانی، آسیب راه هوایی، اسپاسم برونشها، تغییر در فشار متوسط شریانی و پنومونی وابسته به تهویه مکانیکی ایجاد می‌نماید (۱۰-۱۲). علاوه بر آن نیاز بیماران به ساکشن متفاوت و از دو الی سه بار در روز تا ۱۸-۱۷ بار و یا بیشتر متغیر می‌باشد. لذا با استفاده از تمرینات تنفسی غیر فعال که یکی از مراقبت‌های ساده پرستاری در بخش مراقبت‌های ویژه می‌باشد می‌توان تعداد دفعات نیاز به ساکشن ترشحات راه‌های هوایی و احتمال بروز عوارض ساکشن داخل تراشه را کاهش داد (۳). در برخی از مراکز آموزشی و درمانی پرستاران و یا فیزیوتراپیست‌ها بصورت نامنظم و یا ناقص تمرینات تنفسی غیر فعال شامل تخلیه وضعیتی، دق و ارتعاش دستی، ارتعاش مکانیکی، ساکشن، هایپراینفلیشن دستی را در بیماران تحت تهویه مکانیکی در بخش‌های مراقبت ویژه انجام می‌دهند (۱۳). اغلب اوقات جهت انجام تمرینات تنفسی غیر فعال قفسه سینه قبل از ساکشن داخل تراشه امکان حضور فیزیوتراپیست وجود ندارد. حال اگر پرستاران بخش‌های مراقبت ویژه تمرینات تنفسی غیر فعال را بصورت منظم و کامل برای بیماران تحت تهویه مکانیکی انجام دهند، می‌تواند پاکسازی

ترشحات راه‌های هوایی، بهبود تهویه، کاهش تعداد و دفعات ساکشن، کاهش عوارض ساکشن و بروز پنومونی مرتبط با تهویه مکانیکی را به دنبال داشته باشد (۱۴). انجام تمرینات تنفسی غیر فعال از احتباس و تجمع ترشحات راه‌های هوایی پیشگیری (۱۳)، مقاومت راه‌های هوایی را کاهش، کمپلیانس ریوی و تبدلات گازی (۱۵) و پاکسازی ترشحات راه‌های هوایی را بهبود، حجم‌های ریوی را افزایش داده (۱۶)، نواحی روی هم خوابیده آلوئولها را باز (۱۶، ۱۳) و بروز پنومونی ناشی از ونتیلاتور را کاهش و با کاهش اقامت بیماران در بخش مراقبت‌های ویژه و بیمارستان، نهایتاً مرگ و میر بیماران را کاهش می‌دهد (۱۷، ۲).

ارتعاش دستی یا مکانیکی قفسه سینه متداول ترین تکنیک تمرینات تنفسی غیر فعال مورد استفاده در بخش مراقبت‌های ویژه است. با انجام ارتعاش مکانیکی قفسه سینه بیماران به سرعت فشرده شده و از ابتدای بازدم شروع و تا زمان کامل شدن بازدم ادامه می‌یابد. ارتعاش مکانیکی باعث تحریک سرفه، افزایش جریان هوای بازدمی و حرکت ترشحات به سمت راه‌های هوایی بزرگ جهت خروج توسط ساکشن یا سرفه می‌شود (۱۸).

با این که تخلیه وضعیتی، دق دستی، ارتعاش دستی یا مکانیکی، ساکشن داخل تراشه، هایپراینفلیشن دستی در بیماران تحت تهویه مکانیکی در بخش‌های ویژه مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی مطالعات معدودی به منظور مقایسه اثرات این روش‌ها و همچنین تأثیر آن‌ها بر عملکرد قلبی و ریوی بیماران صورت گرفته است (۲۱، ۱۴، ۴). این مطالعه با هدف بررسی مقایسه بکارگیری دو روش تمرینات تنفسی غیر فعال دق دستی و ارتعاش مکانیکی بر عملکرد قلبی و ریوی بیماران تحت تهویه مکانیکی در بخش مراقبت‌های ویژه اجرا گردید.

### روش کار:

مطالعه‌ای از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی شده متقاطع بر روی ۲۱ بیمار تحت ونتیلاتور بستری در بخش مراقبت‌های ویژه مرکز آموزشی و درمانی بعثت دانشگاه علوم پزشکی همدان طراحی و اجرا گردید. بیماران تحت مانیتورینگ قلبی، با ثبات پارامترهای همودینامیک، عدم وجود دیس ریتمی قلبی، ثبات فشار داخل مغزی، عدم وجود دیسترس تنفسی، عدم ابتلا به پنوموتوراکس و شکستگی دنده، عدم جنگ با ونتیلاتور و حجم برگشتی

دستگاه مانیتورینگ کنار تخت بیمار و صفحه نمایش دستگاه ونتیلاتور Druger Evita 2 Dura گردآوری و شامل مشخصات فردی بیمار، سطح هوشیاری، نوع راه هوایی در دسترس، اندازه لوله تراشه، مد تنفسی ونتیلاتور، اندازه گیری پارامترهای کمپلینانس ریه، مقاومت راه‌های هوایی، میزان اشباع اکسیژن خون شریانی، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، متوسط فشار خون شریانی و ضربان قلب بیمار بوده است.

این مطالعه پس از اخذ مجوزهای لازم از شورای پژوهشی، کمیته اخلاق دانشگاه و ثبت در پایگاه کارآزمایی‌های بالینی ایران و اخذ رضایت نامه آگاهانه از ولی بیماران و همچنین تایید امکان انجام تمرینات تنفسی غیرفعال برای بیمار توسط فلوشیپ مراقبت ویژه بخش مراقبت ویژه مرکز آموزشی و درمانی بعثت انجام گردید. دو روش دق دستی و ارتعاش مکانیکی برای هر بیمار حداقل به فاصله زمانی ۹۰ دقیقه (۱۴) انجام گردید. پوزیشن بیماران در حین انجام هر دو مداخله خوابیده به پهلو و در فواصل بین مداخلات (حداقل ۹۰ دقیقه) خوابیده به پشت و همچنین زیر سر بیماران مورد بررسی از ابتدا تا پایان مطالعه جهت پیشگیری از آسپیراسیون ریوی ۳۰ درجه بالاتر از سطح بدن قرار داده شده بود. برای انتخاب بیمار جهت مطالعه، ابتدا ترشحات معده آنان از طریق سوند بینی معدی و یا دهانی معدی با سرنگ گاوآژ آسپیره و در صورت حجم ترشحات معده ساکشن شده کمتر از ۱۰۰ میلی لیتر (عدم احتمال ایجاد آسپیراسیون ریوی) بیمار وارد مطالعه می‌گردید. سپس ترشحات دهان و تراشه بیمار با سوند نلاتون با یک اندازه مناسب ساکشن و یک ساعت بعد از انجام ساکشن دو روش دق دستی و ارتعاش مکانیکی انجام می‌گردید. پس از اتمام هر دو مداخله نیز بیماران ساکشن می‌شدند. دق دستی با استفاده از ضربات کف دست بصورت فنگان درآمده از ناحیه مچ دست وارد شده و از نظر قدرت برابر بوده و از ارتفاع ده سانتی‌متری بر ناحیه قدام و خلف قفسه سینه بیمار از روی پارچه نرم (۱۹) روی محل انجام می‌گردید. دق دستی با سرعت ۲۵ بار در ۱۰ ثانیه به مدت دو دقیقه انجام می‌شد (۲۰). جهت انجام ارتعاش مکانیکی از دستگاه وایبراتور با فرکانس ثابت ۵۰ هرتز در ثانیه در طول ۲۰ تنفس در طول بازدم (به مدت ۱ تا ۱/۵ دقیقه) استفاده می‌گردید. عمل لرزاندن با قرار دادن دستگاه وایبره بر ناحیه قدام و خلف

ترشحات معده کمتر از ۱۰۰ میلی لیتر قبل از انجام مداخله نمونه‌های این مطالعه را تشکیل می‌دادند. بیماران با کانتیوژن ریه، احتمال وجود خونریزی، هموپتزی، تنگی نفس شدید، شرایطی که ممکن است منجر به شکستگی شود مثل سرطان‌های متاستاتیک و پوکی استخوان، آمفیژم‌های زیر جلدی، پیوندهای پوستی، جراحی‌های ترمیمی، سوختگی‌ها و زخم‌های باز، خطر بروز آمبولی، تومورهای قفسه سینه، پنوموتوراکس، جراحی‌های چشم از مطالعه خارج گردیدند (۲۲). بر اساس نتیجه مطالعه چوی و همکاران (۲۱) حجم نمونه در سطح اطمینان ۹۵٪ و توان آماری ۹۵٪ برای مطالعه ۲۱ نفر محاسبه گردیده است.

هر دو روش دق دستی و ارتعاش مکانیکی بر روی ۲۱ بیمار واجد معیارهای ورود به مطالعه با همگن‌سازی دو گروه با استفاده از روش متقاطع اجرا گردید. در روش متقاطع برای این که هر فرد اولین بار کدام یک از دو مداخله را دریافت نماید ۲۱ برگه قرعه تهیه و بر روی ده برگه AB (دق دستی- ارتعاش مکانیکی) و بر روی ۱۱ برگه BA (ارتعاش مکانیکی- دق دستی) نوشته شد. سپس با کشیدن هر برگه بطور تصادفی برای هر بیمار بصورت AB/BA برای تخصیص هر بیمار به گروه مداخله استفاده گردید. ابتدا بیماران از نظر معیارهای ورود به مطالعه بررسی و در صورت داشتن شرایط ورود یکی از برگه‌های AB/BA بصورت قرعه باز و بر حسب آن هر دو مداخله به ترتیب با رعایت فاصله زمانی ۹۰ دقیقه به عنوان دوره Washout (استراحت) برای خنثی‌سازی اثر مداخله قبلی انجام گردید. ضمناً شاخصهای استراحت و یا پاکسازی با نظر مشاور محترم فلوی مراقبت ویژه و بر اساس تشخیص تخصصی نامبرده و بررسی اثر دق دستی با توجه به مدت زمان اعمال آن و همچنین ارتعاش مکانیکی و طول اثر آنها بر عملکرد و پارامترهای قلب و عروق تعیین گردیده است. در کل مطالعه دوره دق دستی به مدت ۲ دقیقه و دوره ارتعاش مکانیکی در طی ۲۰ تنفس بیمار (به مدت ۱ تا ۱/۵ دقیقه) بر روی ۲۱ بیمار انجام گردید. در این مطالعه اثر Period و Carry-over از لحاظ آماری بررسی نشده است و از محدودیت‌های مطالعه می‌باشد.

داده‌ها در این مطالعه با چک لیست ثبت اطلاعات و مشاهده تغییرات متغیرهای مورد بررسی در صفحه نمایش

جدول ۱: توزیع فراوانی مطلق و نسبی بیماران مورد بررسی بر حسب مشخصات فردی

مشخصات فردی	گروه بندی	تعداد (۲۱)	درصد (۱۰۰)
سن (سال)			
	۱۸-۳۳	۱۰	۴۷/۶۱
	۳۳-۴۹	۲	۹/۵۲
	۵۰-۶۵	۹	۴۲/۸۵
جنس			
	مرد	۱۷	۸۰/۹۵
	زن	۴	۱۹/۰۵
مصرف سیگار			
	سیگاری	۶	۲۸/۵۷
	غیر سیگاری	۱۵	۷۱/۴۳
نمره سطح هوشیاری بر اساس GCS			
	۳-۶ کمای عمیق	۱۱	۵۲/۳۸
	۷-۹ کمای سبک	۱۰	۴۷/۶۱
اندازه لوله تراشه			
	۷	۴	۱۹/۰۴
	۷/۵	۶	۲۸/۵۷
	۸	۱۱	۵۲/۳۸
مد ونتیلاتور			
	SIMV	۱۳	۶۱/۹۰
	CPAP	۸	۳۸/۱۰
	IPPV	۰/۰۰	۰۰/۰۰

در بیماران تحت تهویه مکانیکی که دق دستی بعنوان تمرینات تنفسی غیرفعال برای آنان انجام گردید کمپلیانس ریوی در دقایق ۱، ۵، ۱۵ و ۳۰ بعد از مداخله از نظر آماری بطور معنی داری افزایش یافت (جدول شماره ۲).

مقاومت راه هوایی و درصد اشباع اکسیژن خون شریانی در این بیماران بعد از انجام دق دستی تغییرات جزئی بصورت نوسان داشت که از لحاظ آماری معنی دار نبود. ضربان قلب در بیماران تحت مداخله دق دستی در دقیقه ۱ بعد از مداخله از نظر آماری افزایش معنی داری داشته ( $p=0/030$ )، ولی در دقایق بعدی مداخله تغییرات جزئی کاهشی بصورت نوسان داشته است که از لحاظ آماری معنی دار نبوده است. فشارخون سیستولیک در بیمارانی که دق دستی برای آنان اجرا گردید بعد از مداخله تغییرات جزئی افزایشی داشت و فقط در دقیقه ۱۵ بعد از مداخله این تغییرات از لحاظ آماری کاهش معنی داری را نشان داد ( $p=0/049$ ).

قفسه سینه بیمار از روی پارچه نرم (ملحفه بیمار) انجام می گردید (۱۹،۲۰). پارامترهای کمپلیانس ریوی و مقاومت راه های هوایی از روی صفحه نمایش دستگاه ونتیلاتور و هم چنین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، متوسط فشار خون شریانی، میزان اشباع اکسیژن خون شریانی و ضربان قلب بیمار از روی صفحه نمایش دستگاه مانیتور قلبی ریوی توسط پژوهشگر قبل و در دقایق ۱، ۵، ۱۵ و ۳۰ پس از انجام مداخلات ثبت می گردید. پروب دستگاه پالس اکسی متری در کلیه موارد به انگشت اشاره دست چپ و کاف فشارسنج به دور بازوی راست بیمار بسته شده بود.

در این پژوهش، داده ها پس از جمع آوری و ورود به رایانه با نرم افزار آماری Stata 11 SE و استفاده از روشهای آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مشخصات فردی بیماران مورد بررسی با آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و مقایسه تاثیر دو روش دق دستی و ارتعاش مکانیکی بر پارامترهای قلبی و ریوی با استفاده از آزمون t زوجی تجزیه و تحلیل گردید.

### نتایج:

اکثر (۴۷/۶۱ درصد) بیماران مورد بررسی در گروه سنی ۱۸-۳۳ سال و کمترین (۹/۵۲ درصد) آنان در گروه سنی ۳۳-۴۹ سال با میانگین ۴۱/۲۴ سال و انحراف معیار ۱۸/۵ قرار داشتند. اکثریت بیماران ۸۰/۹۵ درصد مرد و ۱۹/۰۵ درصد آنان زن بودند. اکثر (۷۱/۴۳ درصد) بیماران مورد بررسی غیر سیگاری و ۲۸/۵۷ درصد سیگاری بودند. از لحاظ سطح هوشیاری بیشترین (۵۲/۳۸ درصد) بیماران کمای عمیق (۳-۶) و بقیه (۴۷/۶۱ درصد) آنان از لحاظ سطح هوشیاری در کمای سبک (۶-۹) بوده اند. میانگین نمره GCS بیماران مورد بررسی بدون محاسبه پاسخ کلامی بعلت وجود لوله تراشه ۵/۹۶ با انحراف معیار ۱/۸۶ بوده است. بیشترین (۵۲/۳۸ درصد) بیماران مورد بررسی لوله تراشه اندازه ۸ و کمترین (۱۹/۰۴ درصد) آنان لوله تراشه اندازه ۷ و ۲۸/۵۷ درصد) لوله تراشه اندازه ۷/۵ داشته اند. اکثریت (۶۱/۹۰ درصد) بیماران مورد بررسی تحت تهویه مکانیکی با مد SIMV و کمترین (۳۸/۱۰ درصد) آنان تحت تهویه مکانیکی با مد CPAP&PS قرار داشته اند (جدول شماره ۱).

جدول ۲: مقایسه تاثیر دق دستی و ارتعاش مکانیکی بر عملکرد قلبی و ریوی بیماران مورد بررسی قبل و بعد از دفعات مداخله (آزمون t زوجی)

*P-value	میانگین بعد از مداخله ۳۰ دقیقه	*P-value	میانگین بعد از مداخله ۱۵ دقیقه	*P-value	میانگین بعد از مداخله ۵ دقیقه	P-value	میانگین بعد از مداخله ۱ دقیقه	میانگین قبل از مداخله	پارامترهای قلبی و ریوی	تمرینات تنفسی غیر فعال
<b>دق دستی</b>										
۰/۰۱۹	۶۹/۷۸	۰/۰۱۹	۶۷/۵۰	۰/۰۰۵	۶۶/۳۷	۰/۰۳۹	۶۵/۲۳	۵۸/۳۱	کمپلیانس ریوی (ml/mbar)	
۰/۲۸۸	۸/۸۰	۰/۶۸۲	۹/۱۱	۰/۱۹۳	۸/۴۹	۰/۵۴۵	۸/۹۹	۹/۳۴	مقاومت راه هوایی (cmH2o/l/s)	
۰/۸۳۳	۹۷/۰۰	۰/۸۷۱	۹۷/۰۰	۰/۸۱۵	۹۷/۰۰	۰/۰۹۶	۹۷/۴۳	۹۶/۹۵	درصد اشباع اکسیژن خون شریانی (/)	
۰/۴۷۵	۸۵/۸۶	۰/۵۰۶	۸۵/۷۱	۰/۷۹۶	۸۷/۴۸	۰/۰۳۰	۹۰/۵۲	۸۷/۱۰	ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	
۰/۲۹۴	۱۳۲/۰۰	۰/۰۴۹	۱۲۵/۴۸	۰/۷۰۷	۱۳۰/۲۹	۰/۰۷۲	۱۳۶/۳۸	۱۲۹/۱۹	فشار خون سیستولیک (mmHg)	
۰/۸۷۱	۸۰/۴۳	۰/۰۳۹	۷۷/۴۳	۰/۶۶۲	۷۹/۸۶	۰/۱۲۸	۸۵/۴۸	۸۰/۸۶	فشار خون دیاستولیک (mmHg)	
۰/۸۱۱	۹۷/۲۹	۰/۰۷۷	۹۳/۵۷	۰/۶۴۶	۹۷/۸۶	۰/۱۱۳	۱۰۲/۱۹	۹۶/۶۲	متوسط فشار خون شریانی (mmHg)	
<b>ارتعاش</b>										
۰/۰۳۷	۷۱/۱۵	۰/۶۲۱	۶۶/۹۹	۰/۰۲۱	۷۰/۶۲	۰/۰۰۴	۷۴/۸۹	۶۵/۷۷	کمپلیانس ریوی (ml/mbar)	
۰/۲۵۳	۸/۶۶	۰/۰۴۲	۸/۵۰	۰/۰۵۴	۸/۵۲	۰/۷۹۹	۸/۹۷	۸/۸۹	مقاومت راه هوایی (cmH2o/l/s)	
۰/۱۱۰	۹۷/۰۰	۰/۷۴۸	۹۶/۶۷	۱/۰۰۰	۹۶/۷۱	۰/۰۸۳	۹۷/۱۴	۹۶/۷۱	درصد اشباع اکسیژن خون شریانی (/)	
۰/۰۷۱	۸۵/۶۲	۰/۱۵۱	۸۶/۱۴	۰/۸۸۸	۸۸/۴۳	۰/۱۱۸	۹۱/۹۰	۸۸/۲۴	ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	
۰/۵۵۹	۱۲۹/۴۳	۰/۰۴۲	۱۲۷/۱۴	۰/۳۰۶	۱۲۹/۴۳	۰/۴۸۱	۱۳۲/۳۸	۱۳۱/۰۰	فشار خون سیستولیک (mmHg)	
۰/۹۱۸	۷۷/۸۶	۰/۷۸۳	۷۷/۴۸	۰/۲۹۶	۷۶/۱۰	۰/۰۳۹	۸۲/۲۴	۷۸/۱۰	فشار خون دیاستولیک (mmHg)	
۰/۵۵۶	۹۳/۷۱	۰/۳۴۸	۹۳/۳۳	۰/۵۰۰	۹۴/۲۴	۰/۰۸۵	۹۹/۲۴	۹۵/۳۳	متوسط فشار خون شریانی (mmHg)	

\* کلیه P-value ها مربوط به آزمون مقایسه میانگین های قبل و بعد از مداخله در فواصل زمانی ذکر شده می باشد.

جدول ۳: مقایسه اثر دق دستی و ارتعاش مکانیکی بر پارامترهای عملکرد قلبی و ریوی بیماران تحت ونتیلاتور با استفاده از آزمون t زوجی

P value	تفاوت میانگین قبل و بعد از ارتعاش مکانیکی (۲۱ نفر)	تفاوت میانگین قبل و بعد از دق دستی (۲۱ نفر)	پارامترها
			۱ دقیقه بعد از مداخله
۰/۶۳۱	۹/۱۲	۶/۹۱	کمپلینانس ریوی (ml/mbar)
۰/۵۳۲	۰/۰۹	-۰/۳۵	مقاومت راه هوایی (cmH2o/l/s)
۰/۸۹۱	۰/۴۳	۰/۴۸	درصد اشباع اکسیژن خون شریانی (%)
۰/۹۳۴	۳/۶۷	۳/۴۳	ضربان قلب (تعداد در دقیقه)
۰/۱۴۸	۱/۳۸	۷/۱۹	فشار خون سیستولیک (mmHg)
۰/۸۸۸	۴/۱۴	۴/۶۲	فشار خون دیاستولیک (mmHg)
۰/۶۴۲	۳/۹۰	۵/۵۷	متوسط فشار خون شریانی (mmHg)
			۵ دقیقه بعد از مداخله
۰/۳۰۰	۴/۸۵	۸/۰۵	کمپلینانس ریوی (ml/mbar)
۰/۵۰۶	-۰/۳۶	-۰/۸۶	مقاومت راه هوایی (cmH2o/l/s)
۰/۸۶۷	۰/۰۰	۰/۰۵	درصد اشباع اکسیژن خون شریانی (%)
۰/۹۲۹	۰/۱۹	۰/۳۸	ضربان قلب (تعداد در دقیقه)
۰/۴۵۸	-۱/۵۷	۱/۱۰	فشار خون سیستولیک (mmHg)
۰/۷۵۷	-۲/۰۰	-۱/۰۰	فشار خون دیاستولیک (mmHg)
۰/۴۷۴	-۱/۱۰	۱/۲۴	متوسط فشار خون شریانی (mmHg)
			۱۵ دقیقه بعد از مداخله
۰/۰۴۴	۱/۲۱	۹/۱۹	کمپلینانس ریوی (ml/mbar)
۰/۷۹۵	-۰/۳۹	-۰/۲۳	مقاومت راه هوایی (cmH2o/l/s)
۰/۷۸۱	-۰/۰۵	-۱/۳۸	درصد اشباع اکسیژن خون شریانی (%)
۰/۸۰۰	-۲/۱۰	-۱/۳۸	ضربان قلب (تعداد در دقیقه)
۰/۹۶۲	-۳/۸۶	-۳/۷۱	فشار خون سیستولیک (mmHg)
۰/۲۵۷	-۰/۶۲	-۳/۴۳	فشار خون دیاستولیک (mmHg)
۰/۷۲۲	-۲/۰۰	-۳/۰۵	متوسط فشار خون شریانی (mmHg)
			۳۰ دقیقه بعد از مداخله
۰/۲۱۹	۵/۳۸	۱۱/۴۷	کمپلینانس ریوی (ml/mbar)
۰/۵۸۱	-۰/۲۲	-۰/۵۴	مقاومت راه هوایی (cmH2o/l/s)
۰/۳۶۹	۰/۲۹	-۱/۲۴	درصد اشباع اکسیژن خون شریانی (%)
۰/۵۶۹	-۲/۶۲	-۱/۲۴	ضربان قلب (تعداد در دقیقه)
۰/۳۱۷	-۱/۵۷	۲/۸۱	فشار خون سیستولیک (mmHg)
۰/۹۶۰	-۰/۲۴	-۰/۴۳	فشار خون دیاستولیک (mmHg)
۰/۵۹۲	-۱/۶۲	۰/۶۷	متوسط فشار خون شریانی (mmHg)

که از لحاظ آماری معنی دار نبود.

در بیماران تحت ونتیلاتور که ارتعاش مکانیکی بعنوان تمرینات تنفسی غیر فعال برای آنان انجام گردید کمپلینانس ریوی پس از انجام ارتعاش مکانیکی در دقایق ۱، ۵ و ۳۰ بعد از مداخله از لحاظ آماری افزایش معنی داری داشته اما در دقیقه ۱۵ این افزایش از نظر آماری معنی دار نبوده است (جدول شماره ۲). مقاومت راه

فشارخون دیاستولیک در بیمارانی که دق دستی برای آنان اجرا گردید بعد از مداخله تغییرات جزئی بصورت نوسانی داشت و فقط در دقیقه ۱۵ بعد از مداخله این تغییرات از لحاظ آماری کاهش معنی داری را نشان داد ( $p=0/039$ ). متوسط فشار خون شریانی در بیماران گروه دق دستی بعد از مداخله تغییرات جزئی بصورت نوسانی داشت و فقط در دقیقه ۱ بعد از مداخله این تغییرات بصورت افزایشی بود

همسو با نتایج مطالعه ماین و همکاران در بررسی مقایسه‌ای اثرات فیزیوتراپی تنفسی و ساکشن بر عملکرد تنفسی ۸۳ نوزاد و کودک تحت تهویه مکانیکی می‌باشد که افزایش در کمپلینانس ریه و هم چنین کاهش در مقاومت راه هوایی را در گروه بیماران تحت فیزیوتراپی تنفسی گزارش کرده بودند (۱۴). در مطالعه حاضر قبل و هم چنین در فواصل استراحت بین دو مداخله در صورت نیاز بیمار به ساکشن ترشحات موجود در راه‌های هوایی، ساکشن انجام می‌گردد اما اگر در حین انجام مداخله بیماران به ساکشن ترشحات راه‌های هوایی نیاز پیدا می‌کردند به دلیل تاثیر ساکشن بر متغیرهای مورد اندازه‌گیری، بیماران ساکشن شده و از مطالعه حذف می‌گردیدند. بنابر این میزان ترشحات بیماران در این مطالعه زیاد نبود که می‌تواند کاهش مقاومت راه‌های هوایی را تا حدودی توجیه نماید. هر چند برخی از محققین استفاده از روش‌های جدید مثل سیستم مرطوب کننده هوا و نوسان سازهای هوای ورودی در ونتیلاتور و ساکشن راه هوایی در بیماران تحت تهویه مکانیکی را با بهبود خروج ترشحات برای کاهش مقاومت موجود در راه‌های هوایی گزارش کرده اند (۲۳).

در این مطالعه نوسانات جزئی درصد اشباع اکسیژن شریانی در بیماران در هر دو روش دق دستی و ارتعاش مکانیکی مشاهده گردید و از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین دو روش مشاهده نشد. این یافته‌ها همسو با نتایج مطالعات سو و همکاران و چوی و همکاران می‌باشد (۲۱،۲۴). هر چند برخی از مطالعات اثرات منفی برای انجام تمرینات تنفسی نشان می‌دهند و علت آن را افزایش میزان اختلال تهویه به پرفیوژن، افزایش مصرف اکسیژن توسط بافتها و کاهش فشار سهمی اکسیژن ذکر می‌کنند (۲۵،۲۶). در مطالعات مذکور از روشهای ترکیبی فیزیوتراپی تنفسی استفاده شده است که شاید دلیل اثرات منفی مرتبط با روشهای ترکیب شده با دق و ارتعاش مکانیکی باشد. هر چند چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که عدم مشاهده تغییرات و کاهش اشباع اکسیژن خون شریانی معنی‌دار در آنان در این مطالعه می‌تواند به این علت باشد که بیماران در حین انجام مداخلات تحت ونتیلاتور بوده و به صورت مداوم از طریق ونتیلاتور اکسیژن دریافت می‌کردند.

در مطالعه حاضر تمرینات تنفسی غیر فعال بصورت

هوایی و درصد اشباع اکسیژن خون شریانی در این بیماران بعد از انجام ارتعاش مکانیکی تغییرات جزئی بصورت نوسان داشت که از لحاظ آماری معنی‌دار نبود اما مقاومت راه هوایی در دقیقه ۱۵ بعد از مداخله کاهش یافت که این کاهش از نظر آماری معنی‌دار بود ( $p=0/042$ ). ضربان قلب در بیماران تحت مداخله ارتعاش مکانیکی بعد از مداخله تغییرات جزئی بصورت نوسان داشته است که از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. فشارخون سیستولیک در بیمارانی که ارتعاش مکانیکی برای آنان اجرا گردید بعد از مداخله تغییرات کاهش داشت که فقط در دقیقه ۱۵ بعد از مداخله از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $p=0/042$ ). فشارخون دیاستولیک در بیمارانی که ارتعاش مکانیکی برای آنان اجرا گردید در دقیقه اول بعد از مداخله افزایش داشت که از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $p=0/039$ ) و در دقایق ۵، ۱۵ و ۳۰ بعد از مداخله تغییرات جزئی بصورت کاهش داشت که از لحاظ آماری معنی‌داری نبود. متوسط فشار خون شریانی در بیماران گروه ارتعاش مکانیکی بعد از مداخله تغییرات جزئی بصورت نوسانی داشت و فقط در دقیقه ۱ بعد از مداخله این تغییرات بصورت افزایشی بود که از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

جهت مقایسه اثرات دو روش تمرینات تنفسی غیر فعال دق دستی و ارتعاش مکانیکی با استفاده از آزمون  $t$  زوجی تفاوت میانگین قبل و بعد هر دو روش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین اثرات درمانی دو روش فوق بر عملکرد قلبی (تعداد ضربان قلبی، فشارخون سیستولیک و دیاستولیک و متوسط فشارخون شریانی) و عملکرد ریوی (کمپلینانس ریوی، مقاومت راه هوایی، درصد اشباع اکسیژن خون شریانی) بطور کلی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. هر چند در مقایسه تاثیر دق دستی و ارتعاش مکانیکی بر روی کمپلینانس ریوی در دقیقه ۱۵ بعد از مداخله تفاوت معنی‌داری از نظر آماری مشاهده گردید ( $p=0/044$ ) و حاکی از آن بود که دق دستی با افزایش زمان بعد از مداخله کمپلینانس ریوی را بیشتر افزایش می‌دهد (جدول شماره ۳).

### بحث:

نتایج نشان داد که تمرینات تنفسی غیر فعال دق دستی و ارتعاش مکانیکی باعث افزایش کمپلینانس ریوی و کاهش مقاومت راه‌های هوایی در بیماران می‌شوند که این یافته‌ها

**نتیجه نهایی:**

با توجه به نتایج حاصل چنین به نظر می‌رسد که انجام هر دو روش دق دستی و ارتعاش مکانیکی در بیماران تحت تهویه مکانیکی بعنوان مراقبتهای تنفسی موثر و بدون تفاوت معنی دار بوده و می‌توان در موارد عدم وجود دستگاه برای ارتعاش مکانیکی از دق دستی استفاده نمود. هم چنین با توجه به این که تأثیر دق دستی در مقایسه با ارتعاش مکانیکی فقط بر روی کمپلینانس ریه در دقیقه ۱۵ از نظر آماری معنی‌دار بوده و موجب افزایش کمپلینانس ریوی می‌گردید می‌توان بر لزوم اجرای دق دستی با توجه به شرایط بالینی تأکید نمود و ارتعاش مکانیکی که امروزه متداول است نمی‌تواند بطور کامل جایگزین دق دستی گردد.

**سپاسگزاری:**

از کلیه پرستاران بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان بعثت همدان و همچنین بیماران و خانواده‌های آنان که ما را در اجرای این مطالعه یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد. این مقاله از پایان نامه کارشناسی ارشد پرستاری مراقبت‌های ویژه دانشکده پرستاری و مامایی همدان به شماره ۹۱۰۶۱۴۲۰۵۴ مورخ ۹۱/۰۶/۱۴ مصوب شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان استخراج گردیده است و با شماره IRCT 2012031690 در سایت کارآزمایی‌های بالینی کشور به ثبت رسیده است. همچنین از کلیه مسئولان و دست‌اندرکاران تصویب و اجرای آن کمال تشکر و قدردانی را داریم.

**منابع:**

- Black J, Hawks J. Medical Surgical Nursing: Clinical Management for Positive Outcomes. 7 ed. Philadelphia: Elsevier; 2005.
- Urden LD, Lugh ME, Thelan LA, Stacy KM. Text book of critical care nursing. S T Louis: Mosby Publication; 2006.
- Leur JP, Zwaveling JH, Loef BG, Schans CP. Endotracheal suctioning versus minimally invasive airway suctioning in intubated patients: a prospective randomised controlled trial. Intensive Care Med. 2003;29:426-32.
- Lemes DA, Zin WA, Guimarães FS. Hyperinflation using pressure support ventilation improves secretion clearance and respiratory mechanics in ventilated patients with pulmonary infection: a randomised crossover trial. Aust J Physiother. 2009;55:249-54.

مقطعی برای بیماران انجام گردید. با توجه به این که تعداد و دفعات انجام تمرینات تنفسی نقش مهمی در کاهش عوارض تنفسی دارد لذا انجام این تمرینات به صورت یک بار در روز ممکن است باعث تغییرات مثبت بالینی نگردد. هرچند نتایج برخی از مطالعات بهبودی کوتاه مدت در عملکرد ریه در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بعد از انجام فیزیوتراپی قفسه سینه نشان داده است (۲۷). با این حال نتایج برخی از مطالعات دیگر نیز حاکی از آن است که بیماران که طبق برنامه و بطور مستمر فیزیوتراپی می‌شدند بهتر از سایر بیماران به درمان معمول بیمارستان پاسخ داده بودند (۲۵, ۲۸).

نتایج مطالعه نشان داد که بین تأثیر دق دستی و ارتعاش مکانیکی در دقایق ۱، ۵، ۱۵ و ۳۰ بعد از اتمام مداخله بر روی ضربان قلب، فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و متوسط فشار خون شریانی تفاوت معنی‌دار از نظر آماری وجود نداشته است. در مطالعه چوی و همکاران عوارضی که ناشی از نوسانات زیاد پارامترهای قلبی شامل ضربان قلب و فشار خون و متوسط فشار خون شریانی باشد مشاهده نشد (۲۱). هامون و همکاران بروز دیس ریتمی قلبی را بعد از انجام دق دستی گزارش کردند (۲۹). در این مطالعه بلافاصله پس از انجام هر دو مداخله تمام پارامترهای قلبی مورد بررسی افزایش پیدا کردند که می‌تواند به این علت باشد که انجام این مداخلات جهت بیمار ناخوشایند و گاهی با درد همراه است که در دقایق بعدی این تغییرات به حالت اولیه خود برگشته و تغییراتی به صورت نوسانی در دقایق بعدی مشاهده می‌شود.

یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که با توجه به عدم بروز تغییرات قابل ملاحظه آماری و بالینی در شاخصهای قلبی متعاقب تمرینات تنفسی غیر فعال در بیماران تحت تهویه مکانیکی می‌توان نتیجه گرفت که نگرانی مراقبت‌کنندگان در ارتباط با بی‌ثباتی همودینامیک و تغییرات نامطلوب در شاخصهای قلبی در اثر تمرینات تنفسی غیر فعال در بیماران تحت تهویه مکانیکی بی‌مورد بوده و با استناد به نتایج این مطالعه می‌توان بیماران دارای ثبات همودینامیکی را با پایش مداوم شاخصهای قلبی و تنفسی تحت درمان با تمرینات تنفسی غیر فعال قرار داد. با توجه به تغییرات اندک شاخصها به نظر می‌رسد که مطالعات بیشتری در این زمینه ضرورت داشته باشد.



5. Pattanshetty RB, Gaude GS. Effect of multimodality chest physiotherapy in prevention of ventilator-associated pneumonia: A randomized clinical trial. *Indian J Crit Care Med.* 2010;14(2):70-6.
6. Berney S, Denehy L. A comparison of the effects of manual and ventilator hyperinflation on static lung compliance and sputum production in intubated and ventilated intensive care patients. *Physiother Res Int.* 2002;7(2):100-8.
7. Gursel G. Determinants of the length of mechanical ventilation in patients with COPD in the intensive care unit. *Respiration.* 2005;72(1):61-7.
8. Woodrow P. *Intensive care nursing: a framework for practice.* London:Rutledge: Taylor and Francis Group; 2000.
9. Smeltzer S, Bare B. *Textbook of Medical-Surgical Nursing.* 10 ed: Philadelphia: Lippincott Company; 2004.
10. Stone K, Talaganis S, Preusser B, Gonyon D. Effect of lung hyperinflation and endotracheal suctioning on heart rate and rhythm in patients after coronary artery bypass graft surgery. *Heart lung.* 1991; 20:443-50.
11. Adlkofer R, Powaser M. The effect of endotracheal suctioning on arterial blood gases in patients after cardiac surgery. *Heart lung.* 1978;7:1011-4.
12. Brown S, Stansbury D, Merrill E. Prevention of suctioning related arterial oxygen desaturation. Comparison of off-ventilator and on-ventilator suctioning. *Chest.* 1983;83:1211-7.
13. Clini E, Ambrosino N. Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit. *Respir Med.* 2005;99:1096-104.
14. Main E, Castle R, Newham D, Stocks J. Respiratory physiotherapy vs. suction: the effects on respiratory function in ventilated infants and children. *Intensive Care Med.* 2004;30:1144-51.
15. Denehy L, Berney S. Physiotherapy in the intensive care unit. *Phys Ther Rev.* 2006 11:49-56.
16. Templeton M, Palazzo MGA. Chest physiotherapy prolongs duration of ventilation in the critically ill ventilated for more than 48 hours. *Intensive Care Med.* 2007;33:1938-45.
17. Castro A, Calil S, Freitas S, Oliveira A, Porto E. Chest physiotherapy effectiveness to reduce hospitalization and mechanical ventilation length of stay, pulmonary infection rate and mortality in ICU patients. *Respir Med.* 2013;107(1):68-74.
18. Shannon H, Gregson R, Stocks J, Cole TJ, Maina E. Repeatability of physiotherapy chest wall vibrations applied to spontaneously breathing adults. *Physiother.* 2009;95:36-42.
19. Balachandran A, Shivbalan S, Thangavelu S. Chest physiotherapy in pediatric practice. *Indian Pediatr.* 2005;42:559-68.
20. Barnes TA. *Respiratory care practice.* Chicago: St Louis, Mosby-Year Book; 1988.
21. Choi JSP, Jones AYM. Effects of manual hyperinflation and suctioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated patients with ventilator-associated pneumonia. *Aust J Physiother.* 2005;51:25-30.
22. Cross J, Elender F, Barton G, Clark A, Shepstone L, Blyth A, et al. Evaluation of the effectiveness of manual chest physiotherapy techniques on quality of life at six months post exacerbation of COPD (MATREX): a randomised controlled equivalence trial. *BMC Pub Med.* 2012;doi: 10.1186/1471-2466-12-33.
23. Jones CU, Kluayhomthong S, Chaisuksant S, Khrisanapant W. Breathing exercise using a new breathing device increases airway secretion clearance in mechanically ventilated patients. *Heart & Lung.* 2013; Available online 7 March (In Press):1-6.
24. Suh M, Heitkemper M, Smit C. Chest physiotherapy on the respiratory mechanics and elimination of sputum in paralyzed and mechanically ventilated patients with acute lung injury. *Asian Nurs Res.* [A pilot study]. 2011;5(1):60-9.
25. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T. Deep breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest.* 2005;128:3482-8.
26. Krause M, Hoehn T. Chest physiotherapy in mechanically ventilated children. *Crit Care Med.* [A review]. 2000;28:1648-51.
27. Eales CJ, Barker M, Cubberley NJ. Evaluation of a single chest physiotherapy treatment to post operative, mechanically ventilated cardiac surgery patients. *Physiother Theory Prac.* 1995;11:23-8.
28. Artur H, Patricia L, Adriano V. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008;87:714-9.
29. Hammon WE, Connors AF, McCaffree DR. Cardiac arrhythmias during postural drainage and

chest percussion of critically ill patients. Chest.  
1992;102:1836-41.

*Original Article*

## Comparison of applying two passive respiratory exercises (manual percussion and mechanical vibration) on cardiopulmonary functions in mechanically ventilated patients in critical care units

A.bikmoradi, Ph.D<sup>1</sup>; sh.Kazemi, M.SC<sup>2</sup>; Gh.Falahinia, M.SC<sup>1\*</sup>; F.rahimibashar<sup>3</sup>

1- Chronic Di Seases(Home Care) Research Center Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

2- M.SC in Critical Care Nursing, Hamadan, Iran

3- Assistant Professor of Anesthesiology, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Received: 18.2.2013

Accepted: 27.5.2013

### Abstract

**Introduction & Objective:** passive respiratory exercises are used to prevent from accumulation of secretions, lung collapse and the incidence of ventilator-associated pneumonia in ICUs. This study is aimed to compare the effects of manual percussion and mechanical vibrations on cardiopulmonary functions of mechanically ventilated patients.

**Materials & Methods:** This randomized crossover clinical study was conducted on 21 mechanically ventilated patients hospitalized in intensive care units who were selected based on convenience sampling. Both methods of manual percussion and mechanical vibrations were applied for the patients. Cardiopulmonary function parameters were assessed before and four times after the intervention. Data was analyzed by Stata software version 11, descriptive and analytical statistics and paired t-test.

**Results:** There was no significant difference between the effects of manual percussion and mechanical vibration on heart rate, systolic and diastolic blood pressure, mean arterial pressure, airway resistance and arterial oxygen saturation. However, there was a significant difference between the effects of manual percussion and mechanical vibration on pulmonary compliance at minute 15 after intervention ( $P = 0.044$ ) that is, manual percussion increased pulmonary compliance more than mechanical vibrations.

**Conclusions:** Both manual percussion and mechanical vibration improve cardiopulmonary function and do not cause complications for the patients. Both methods can be used according to the patient's condition and possibilities of units. However, mechanical vibration cannot substitute for because of manual percussion its failure in increasing pulmonary compliance.

**Keywords:** cardiopulmonary function / manual percussion / mechanical vibration / passive respiratory exercises

---

\*corresponding Author Gh.Falahinia; Chronic Di Seases(Home Care) Research Center Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: Falahinia@umsha.ac.ir