



Challenges of non-invasive ventilation in patients with respiratory failure

Abstract

Introduction: Non-invasive ventilation with positive pressure is known as one of the main pillars in the management of patients with acute and chronic respiratory failure, which can be used at home and in hospital intensive care units. Although this ventilation support method has various advantages, there are also concerns and limitations related to the use of this method. The purpose of this study is to address the challenges related to non-invasive ventilation in patients with respiratory failure.

methods: The present article is a systematic review study using systematic search in databases, SID, Magiran, Science Direct PubMed and Google Scholar search engine with keywords “mechanical ventilation”, “non-invasive ventilation”, “respiratory failure”, “advantages”, “complications” and “challenges” and their English equivalent, in the period of 2010 to 2022, and also the review of the sources mentioned in these related articles was done.

Findings: Although non-invasive ventilation in acute and chronic respiratory failure patients has advantages such as; Reducing the patient's breathing effort, improving gas exchange and blood oxygen level, improving the quality of sleep and life of patients, reducing hospitalization time and mortality rate in patients, but with problems and complications such as skin damage, discomfort and mask intolerance in some Patients have a high failure rate if this method is not used correctly, as well as the possibility of spreading and transferring contamination to health workers.

conclusion: Non-invasive ventilation in patients will have the best effect when it is used according to the patient's condition at the right time, with the appropriate equipment, connections and settings of the device and by skilled and trained personnel. Monitoring and continuous monitoring of the patient's clinical condition under non-invasive ventilation is one of the principles of the success of this ventilation support method. It is also recommended that medical workers use appropriate personal protective equipment while using this treatment method.

Keywords: mechanical ventilation, non-invasive ventilation, respiratory failure, benefits, complications, challenges

Authors:

Yazdan Ahmadi¹

Reza Momen²

Faeze Baniyaghoubi³

Affiliations

1- Emergency Nursing Department, Faculty of Nursing, Aja University of Medical Sciences

2- Critical Care Nursing Department, Faculty of nursing, Aja University of Medical Sciences. Corresponding Author

3- Military Nursing Department, Faculty of Nursing, Aja University of Medical Sciences



چالش های تهویه غیر تهاجمی در بیماران دارای نارسایی تنفسی

چکیده

یزدان احمدی^۱
رضا مومن^۲
فائزه بنی یعقوبی^۳

مقدمه: تهویه غیر تهاجمی با فشار مثبت به عنوان یکی از ارکان اصلی در مدیریت بیماران دارای نارسایی تنفسی حاد و مزمن شناخته می شود که قابلیت استفاده در منزل و بخش های مراقبت های ویژه بیمارستانی را دارد. اگر چه این روش حمایتی تهویه دارای مزایای گوناگونی است، اما نگرانی ها و محدودیت هایی در ارتباط با استفاده از این روش نیز وجود دارد. هدف از این مطالعه پرداختن به چالش های مرتبط با تهویه غیر تهاجمی در بیماران دارای نارسایی تنفسی می باشد.

مواد و روش ها: مقاله ی حاضر یک مطالعه مروری نظام مند است که با استفاده از جست و جوی منظم در پایگاه های اطلاعاتی، SID, Magiran, Science Di-rect, PubMed و موتور جستجوی Scholar Google با کلمات کلیدی "تهویه مکانیکی"، "تهویه غیر تهاجمی"، "نارسایی تنفسی"، "مزایا"، «عوارض» و «چالش ها» و معادل انگلیسی آنها، در بازه زمانی سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ میلادی و همچنین بررسی منابع ذکر شده در این مقالات مرتبط انجام شد.

یافته ها: اگر چه تهویه غیر تهاجمی در بیماران نارسایی تنفسی حاد و مزمن، دارای مزایایی از جمله؛ کاهش تلاش تنفسی بیمار، بهبود تبادلات گازی و سطح اکسیژن خون، بهبود کیفیت خواب و زندگی بیماران، کاهش زمان بستری و نرخ مرگ و میر در بیماران می شود اما با مشکلات و عوارضی از جمله آسیب های پوستی، ناراحتی و عدم تحمل ماسک در برخی بیماران، میزان شکست بالا در صورت عدم استفاده درست از این روش و همچنین احتمال انتشار و انتقال آلودگی به کارکنان درمانی را به همراه دارد.

بحث و نتیجه گیری: تهویه غیر تهاجمی در بیماران زمانی بهترین تاثیر را خواهد داشت که با توجه به شرایط بیمار در زمان مناسب، همراه با تجهیزات، اتصالات و تنظیمات مناسب دستگاه و توسط پرسنل متبحر و آموزش دیده استفاده شود. نظارت و پایش مداوم شرایط بالینی بیمار تحت تهویه غیر تهاجمی، یکی از اصول موفقیت این روش حمایتی تهویه محسوب می شود. همچنین توصیه می شود کارکنان درمانی حین استفاده از این روش درمانی از تجهیزات حفاظت فردی مناسب استفاده نمایند.

کلید واژه ها: تهویه مکانیکی، تهویه غیر تهاجمی، نارسایی تنفسی، مزایا، عوارض، چالش

وابستگی سازمانی نویسندگان

۱- گروه پرستاری اورژانس، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی آجا

۲- گروه مراقبت های ویژه، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی آجا (نویسنده مسئول)

۳- گروه پرستاری نظامی، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی آجا

مقدمه:

با پیشرفت‌های روزافزون در حیطه دانش و تکنولوژی، استفاده از روش‌های نوین درمانی نیز روز به روز در حال گسترش است به طوری که در دو دهه اخیر تهویه غیر تهاجمی (NIV: Non-invasive Ventilation) به عنوان یکی از ارکان اصلی در مدیریت دیسترس تنفسی حاد و مزمن بیماران در منزل و بخش‌های مراقبت‌های ویژه بیمارستانی شناخته شده است (۱). برخی از بیماران دارای انواع هیپوکسمی به روش‌های معمول اکسیژن درمانی مانند کاناوی بینی، انواع ماسک و هود اکسیژن پاسخ مناسب نداده و به یکی از روش‌های پیشرفته تهویه مکانیکی تهاجمی و یا غیرتهاجمی نیاز پیدا می‌کنند (۲، ۳). تهویه مکانیکی غیر تهاجمی به روش‌هایی اطلاق می‌شود که در آن عمل تهویه بدون نیاز به تعبیه راه هوایی مصنوعی (لوله تراشه و تراکئوستومی) و با استفاده از ماسک‌های مخصوص بینی، دهان - بینی و یا ماسک کامل صورت، از طریق راه‌های هوایی طبیعی خود بیمار انجام می‌شود (۴). مهمترین هدف در این روش حمایتی تهویه، کمک به برقراری تهویه کافی بدون استفاده از لوله تراشه می‌باشد تا از عوارض لوله گذاری داخل تراشه مانند؛ صدمات حنجره و تراشه، آسیب‌های ریوی ناشی از ونتیلاتور، پنومونی اکتسابی بیمارستانی، سینوزیت، طولانی شدن زمان بستری و افزایش میزان مرگ و میر بکاهد (۵، ۶).

اگر چه در گذشته تاثیرات مثبت استفاده از NIV در بیماران دارای نارسایی حاد تنفسی، بیماری مزمن انسدادی ریه تشدید یافته، آپنه انسدادی حین خواب، نارسایی قلبی، ادم ریوی کاردیوژنیک، سندرم هیپوونتیلاسیون بدنال چاقی، برخی از اختلالات عصبی عضلانی مانند گیلن باره و اسکلروز جانبی آمیوتروفیک (ALS: Amyotrophic Lateral Sclerosis) ثابت شده است (۷-۱۰) اما با شیوع پاندمی کرونا در چند سال اخیر بکارگیری این روش درمانی به طرز چشمگیری افزایش یافته است (۳، ۶). به منظور کمک به تهویه بیماران دچار نارسایی تنفسی حاد بدنال کووید ۱۹- استفاده از دو مد فشار مثبت مداوم راه هوایی (CPAP: Continuous Positive Airway Pressure) و فشار راه هوایی مثبت دو سطحی (BiPAP: way Pressure) و فشار راه هوایی مثبت (Bi-level Positive Airway Pressure) از جایگاه و محبوبیت خاصی در بین پزشکان برخوردار است (۳). در مد CPAP یک سطح فشار مثبت در کل سیکل تهویه (دم و بازدم) به صورت مداوم اعمال شده که موجب بهبود تبادلات گازی و افزایش سطح اکسیژن خون می‌شود، اما در مد BiPAP دو سطح فشار مثبت متفاوت (فشار بالاتر حین دم و فشار کمتر حین بازدمی) تنظیم می‌شود که این اختلاف سطح فشار بین دم و بازدم، افزایش حجم جاری، بهبود تهویه آلوئولی، کاهش کار تنفسی و نهایتاً کاهش فشار دی اکسیدکربن خون شریانی (Paco₂) و نهایتاً کاهش فشار دی اکسیدکربن خون شریانی (Partial Pressure of Carbon Dioxide) را بدنال دارد (۴).

نتایج اغلب مطالعات انجام شده در حیطه استفاده از NIV در

بیماران با نارسایی تنفسی، بیانگر آن است که استفاده درست، اصولی و به موقع از این دو مد در تهویه غیر تهاجمی دارای فواید کوتاه مدت از جمله بهبود تبادلات گازی و سطح اکسیژن خون، افزایش سطح هوشیاری و کاهش میزان ناراحتی و خستگی بیماران و همچنین مزایای طولانی مدت مانند کم شدن کار تنفس، بهبود وضعیت همودینامیک و عملکرد بطن چپ، بهبود کیفیت خواب و زندگی بیماران، کاهش زمان بستری و میزان مرگ و میر بیماران می‌باشد (۱۱، ۱۲) اما چالش‌ها و نگرانی‌هایی در ارتباط با استفاده از این روش درمانی غیر تهاجمی نیز وجود دارد، که می‌توان به میزان شکست بالای این روش درمانی در استفاده نابجا، وجود برخی عوارض خاص و همچنین افزایش احتمال آلودگی کارکنان درمانی در بیماری‌های ویروسی تولید کننده آئروسول اشاره کرد (۱۳، ۱۴). اهمیت این نگرانی‌ها بقدری بود که سازمان بهداشت جهانی در ژانویه ۲۰۲۰، طی ابلاغیه‌ای به منظور کاهش انتشار آئروسول‌های تنفسی در محیط و افزایش احتمال آلودگی کارکنان درمانی در حین پاندمی کووید ۱۹- توصیه به محدودیت در استفاده از NIV در درمان این بیماران نموده است (۱۵). نگرانی‌ها و تناقضات موجود در حیطه تهویه غیر تهاجمی سبب شد تا برآن شویم این مقاله مروری را با هدف پرداختن به چالش‌های استفاده از تهویه غیرتهاجمی در بیماران دارای نارسایی تنفسی انجام دهیم.

مواد و روش‌ها

مقاله‌ی حاضر یک مطالعه مروری نظام مند است که با هدف پرداختن به برخی از چالش‌های موجود در استفاده از تهویه غیر تهاجمی در بیماران دارای نارسایی تنفسی انجام شد. در این مطالعه با استفاده از جست و جوی منظم در پایگاه‌های اطلاعاتی، PubMed، Science Direct، Magiran، SID و موتور جستجوی Scholar Google با کلمات کلیدی "تهویه مکانیکی"، "تهویه غیر تهاجمی"، "نارسایی تنفسی"، "مزایا"، «عوارض» و «چالش‌ها» و معادل انگلیسی آنها، "Mechanical Ventilation"، "Re-Non-invasive Ventilation"، "Complication"، "spiratory Failure"، "Benefits"، "Challenges" و در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ میلادی و همچنین بررسی منابع ذکر شده در مقالات مرتبط انجام شد. در مجموع ۸۷ مقاله یافت شد که بعد از حذف مقالات تکراری و بررسی عنوان مقالات، تعداد ۵۲ مقاله استخراج گردید. در گام بعد پس از مطالعه چکیده مقالات و حذف مقالات نامرتب، ۲۴ مطالعه باقی ماند که مورد بررسی قرار گرفتند. معیارهای ورود شامل نگارش به زبان فارسی یا انگلیسی و هم خوانی با هدف مطالعه و معیارهای خروجی هم شامل عدم دسترسی به نسخه‌ی کامل مقاله بود.

یافته‌ها

استفاده از تهویه مکانیکی با فشار مثبت در خارج از اتاق عمل

بیمار با نارسایی حاد تنفسی که تحت درمان با تهویه غیر تهجمی بودند، انجام شد که نتایج آن نشان داد که تهویه غیر تهجمی توانسته است به میزان ۷۰ درصد از اینتوباسیون بیماران جلوگیری کرده، و طول زمان بستری در ICU را به طور متوسط حدود ۱۸ روز کاهش دهد (۲۱). همچنین در سال ۲۰۱۰ پژوهشی در اسپانیا بر روی بیماران مبتلا به پنومونی ویروسی از نوع H1N1 نشان داد که تهویه غیر تهجمی توانسته است نیاز به اینتوباسیون در بیماران را حدود ۴۰ درصد کاهش دهد، که متعاقب آن پنومونی وابسته به ونتیلاتور (VAP: Ventilator-Associated Pneumonia)، مدت زمان نیاز به تهویه مکانیکی، طول مدت بستری در ICU و بیمارستان، میزان استفاده از داروهای وازوپرسور و در نهایت میزان مرگ و میر به طور چشمگیری کاهش یافت (۱۴). همزمان با اپیدمی کووید-۱۹ در سال ۲۰۲۰ نتایج مطالعه Wang و همکاران در چین نشان داد که از ۱۳۴ بیمار بدحال نیازمند تهویه مکانیکی (تهجمی ۱۰۰ نفر و غیر تهجمی ۳۴ نفر)، تهویه غیرتهجمی ۷۹٪ (۲۷ مورد) و تهویه تهجمی ۹۷ درصد (۹۷ مورد) فوت بیماران را به همراه داشت (۲۲).

در برخی از کشورهای اروپایی، با توجه به دیدگاه مدرن مدیریت بیمار محور بیماری ها، افزایش طول عمر همیشه هدف مطلوبی از دیدگاه پزشک و بیمار نبوده و در بعضی بیمارستان ها و مراکز درمانی برچسب دستور «عدم انجام لوله گذاری» (DNI: Ventilator-Associated Pneumonia) برای برخی بیماران (مثل بیماران با سن بالای هشتاد سال مبتلا به بیماری مزمن تنفسی پیشرفته) اعمال شود که در چنین شرایطی NIV اولین و کاربردی ترین روش به منظور کمک به تبادلات گازی در کنار ایجاد راحتی و آسایش بیمار است (۲۰). استفاده راحت و انعطاف پذیری بالای تهویه غیر تهجمی موجب شده تا این روش درمانی به عنوان مکمل ارزشمندی در مدیریت و درمان بیمار در بخش های مختلف بیمارستان و همچنین در منزل شناخته شود (۲۳).

از دیگر مزایای تهویه غیرتهجمی میتوان به کم شدن میزان عفونت های بیمارستانی، کاهش میزان سینه‌زنی در بیماران، استفاده کمتر از داروهای آرام بخش، افزایش راحتی بیماران و بهبود کیفیت زندگی آنها اشاره کرد (۱۹، ۲۰، ۲۴).

عوامل مرتبط با شکست تهویه غیر تهجمی

تهویه غیر تهجمی بدتر یا بهتر از تهویه مکانیکی تهجمی نیست، همان قدر که استفاده درست و اصولی از یک روش درمانی برای بیمار کمک کننده است، استفاده نابجا و غیر اصولی از آن میتواند زیان آور و حتی تهدید کننده حیات فرد باشد (۲۵). نتایج مطالعات نشان میدهند لوله گذاری تأخیری از نظر پیش آگهی نامطلوب بوده و موجب افزایش میزان مرگ و میر در بیماران می شود (۱۹). همچنین بررسی های انجام شده نشان میدهد تأخیر در استفاده از NIV در بیماران دارای نارسایی حاد تنفسی، ممکن است باعث وخامت حال بیمار شود

به واسطه اپیدمی فلج اطفال در کپنهاگ در سال ۱۹۵۱ تسریع شد. در آن زمان پیشنهاد بحث برانگیز بورن ایسن (Bjorn Ibsen's) برای اعمال سیستماتیک تهویه با فشار مثبت در بیمارانی که بر اثر فلج اطفال می میرند، بهبودی چشمگیر و فوری در بقای بیماران ایجاد کرد و این نتایج پذیرش جهانی استفاده از تهویه با فشار مثبت در مدیریت نارسایی حاد تنفسی بیماران را به همراه داشت (۱۶). در سال های اخیر با توجه به شیوع اختلالات تنفسی و بیماری های ویروسی نوپدید استفاده از تهویه مکانیکی گسترش زیادی داشته است، به طوری که در بسیاری از شرایط بحرانی به منظور حمایت تنفسی از بیماران، تهویه مکانیکی با یا بدون لوله گذاری داخل تراشه انجام و با برقراری تهویه مناسب، کم کردن تلاش تنفسی بیمار و حمایت از تنفس بیمار تا رفع علت زمینه ای و گذر از شرایط بحرانی به بیماران کمک میشود (۱۷). در ادامه با مرور مطالعات انجام شده به بررسی مزایا، محدودیت ها، عوارض تهویه غیر تهجمی می پردازیم.

مزایای استفاده از تهویه غیر تهجمی در بیماران

تهویه غیر تهجمی با فشار مثبت یکی از پیشرفت های فنی عمده در مراقبت از اختلالات تنفسی در دو دهه گذشته شناخته شده، که در بیماران با نارسایی تنفسی حاد یا مزمن، منجر به کاهش تلاش تنفسی بیمار و همچنین کاهش نرخ مرگ و میر به میزان ۳۶ تا ۷۵ درصد می شود (۱۸، ۱۹). انجمن ریه اروپا و انجمن قفسه سینه آمریکا در کمیته ای مشترک در سال ۲۰۱۷ بیان داشت که استفاده بجا و اصولی از تهویه غیر تهجمی موجب کاهش میزان اینتوباسیون و تهویه تهجمی بیماران، کاهش زمان ماندگاری بیمار در بخش مراقبت های ویژه (ICU: Intensive Care Units) و کاهش میزان عفونت های بیمارستانی شده و در نهایت کاهش میزان مرگ و میر را به همراه دارد. از این رو طی دستورالعملی توصیه قوی به استفاده از تهویه غیر تهجمی دو سطحی در بیماران دچار نارسایی حاد تنفسی دارای (COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease) تشدید یافته همراه با هیپرکاپنه نموده و از سویی در این دستورالعمل در توصیه ای با سطح متوسط به استفاده از این روش درمانی در بیماران دارای نارسایی حاد تنفسی همراه با ادم ریه کاردیوژنیک، نارسایی تنفسی بعد از عمل جراحی، بیمارانی که دچار تروما به قفسه سینه شده و همچنین بکارگیری موثر این روش در فرایند جداسازی بیماران از ونتیلاتور اشاره نموده است (۴). از آنجایی که اکثر بیمارانی که NIV دریافت می کنند بدون استفاده از داروهای آرام بخش مدیریت می شوند، جداسازی زودهنگام از ونتیلاتور تسهیل شده و عوارض مرتبط با مصرف داروهای آرام بخش نیز دیده نمی شود (۲۰).

در سال ۲۰۰۴ در هنگ کنگ مطالعه ای توسط Cheung و همکاران، همزمان با همه گیری سندرم حاد تنفسی (SARS: Severe Acute Respiratory Syndrome) بر روی ۲۰

بکارگیری این روش کمکی تهویه، یک پرستار آموزش دیده و ماهر بر بالین بیمار حاضر بوده و وضعیت بالینی بیمار را با دقت پایش نماید تا در صورت اختلال در شرایط همدینامیک بیمار، تغییر نامطلوب در جواب آنالیز گازهای خونی، بی قراری و عدم تحمل بیمار، تصمیم مناسب و به موقع در جهت اصلاح شرایط ایجاد شده را اتخاذ نماید (۲۰، ۲۶).

انتشار آئروسول ها و امکان انتقال بیماری های عفونی

اگر چه در اپیدمی SARS در سال ۲۰۰۴ هیچ گزارشی از ابتلا هیچ یک از ۱۰۵ نفر از کارکنان ارائه دهنده مراقبت های بهداشتی درمانی در بیماران تحت تهویه غیر تهاجمی منتشر نشد (۲۱)، اما در سال های اخیر سازمان بهداشت جهانی و انجمن ریه اروپا، تهویه غیر تهاجمی را به عنوان روشی پرخطر برای کارکنان درمانی معرفی کرده اند (۱۴). تنظیمات نامناسب دستگاه، عدم استفاده از رابط های مناسب و ماسک استاندارد و همچنین سرفه بیمار، منجر به تولید و پخش ریزقطرات تنفسی (Respiratory droplet) در فاصله چند متری از بیمار شده که این عامل، خطر انتقال عفونت بیمارستانی به کارکنان بهداشتی را افزایش می دهد (۱۷، ۲۸، ۲۹). همچنین استفاده از این روش حمایتی تهویه در بیماران مبتلا یا مشکوک به کووید-۱۹ می تواند موجب ایجاد اضطراب در کادر درمان شود، خصوصا اگر کارکنان از وسایل حفاظت فردی مناسب استفاده نکرده باشند (۳۰). اضطراب و نگرانی در مورد پراکندگی آئروسول و ریزقطرات تنفسی منجر به درخواست زود هنگام برای لوله گذاری داخل تراشه در بیمار شده که این اقدام نه تنها بسیاری از بیماران را از مزایای استفاده از روش های غیر تهاجمی محروم می کند، بلکه آنها را در معرض خطرات لوله گذاری داخل تراشه از جمله ایست ناگهانی قلب، پنومونی وابسته به ونتیلاتور، آسیب راسیون جسم خارجی و صدمات حنجره و تراشه قرار میدهد (۶، ۲۵).

راهکارهای پیشنهادی به منظور جلوگیری از انتشار و انتقال بیماری به کارکنان درمانی به شرح ذیل می باشد؛ دقت در انتخاب بیمارانی که بیشترین سود را از تهویه غیر تهاجمی می برند، برقراری تهویه استاندارد در اتاق بیماران، بکارگیری فیلتر ذرات معلق در هوا با راندمان بالا (HEPA: High Efficiency Particulate Air) در مسیر خروجی هوای بازدمی، استفاده از رابط ها و ماسک های با سایز مناسب به منظور به حداقل رسیدن نشت هوا، استفاده از ماسک کامل سر (کلاه خودی Helmet) (تصویر شماره ۱)، و همچنین استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مناسب توسط کارکنان حین ارائه مراقبت ها از دیگر اقدامات موثر در کاهش انتشار آلودگی محسوب می شود (۶، ۲۸، ۳۱).

و احتمال شکست و عوارض بعد از آن را افزایش دهد. از طرفی شروع خیلی زود این روش تهویه در بیماران با علائم خفیف نارسایی حاد تنفسی (ARF: Acute Respiratory Failure)، به ویژه در بیماران هیپرکپنیک، فایده ای ندارد (۲۰). بنابراین استفاده به هنگام از این روش تهویه همراه با اکسیژن حمایتی و درمان دارویی در مدیریت بیماران ARF بهترین تاثیر را داشته و میتواند به میزان قابل توجهی لوله گذاری داخل تراشه و عوارض مرتبط با آن، طول مدت بستری در بیمارستان و میزان مرگ و میر بیماران را کاهش دهد (۲۰). شکست NIV به عنوان نیاز به لوله گذاری داخل تراشه یا مرگ در بیمار تحت تهویه غیرتهاجمی تعریف می شود که در ۵ تا ۶۰ درصد موارد تحت درمان با این روش اتفاق می افتد (۲۰) شکست ها با توجه به زمان وقوع، به سه دسته تقسیم می شوند:

(۱) شکست فوری: در عرض چند دقیقه تا کمتر از یک ساعت از شروع تهویه غیر تهاجمی رخ داده و حدود ۱۵٪ از شکست ها را شامل میشود. این نوع شکست بیشتر به دلیل رفلکس ضعیف سرفه، ترشحات بیش از حد راه هوایی، سندرم انسفالوپاتی هیپرکپنیک و کما، عدم تحمل، بیقراری و ناهماهنگی بیمار و دستگاه اتفاق می افتد.

(۲) شکست زود هنگام: در بازه زمانی یک تا ۴۸ ساعت بعد از شروع تهویه مکانیکی رخ داده و حدود ۶۸٪ از شکست ها را شامل می شود از علل عمده این شکست ها میتوان به وجود اختلال شدید در گازهای خون شریانی و ناتوانی در اصلاح سریع آن، افزایش شدت بیماری، تداوم تعداد تنفس بالا همراه با خستگی و ضعف عضلات تنفسی اشاره کرد.

(۳) شکست تاخیری: ۴۸ ساعت بعد از شروع تهویه مکانیکی ایجاد شده و حدود ۱۷٪ از شکست ها را شامل می شود. این نوع شکست معمولا پس از یک پاسخ مطلوب اولیه به NIV رخ می دهد و ممکن است با اختلال خواب، بیماری های شدید و هیپرگلیسمی مرتبط باشد (۲۶).

تحقیقات اخیر منتشر شده نشان می دهد که ارزیابی اولیه تلاش دمی توسط مانومتری مری (اندازه گیری فشار مری)، به عنوان جایگزین فشار پلور، می تواند شکست NIV را به طور دقیق در مراحل اولیه پیش بینی کند (۲۷). به منظور کاهش میزان شکست تهویه غیر تهاجمی توجه به شرایط بالینی بیمار و اتخاذ تصمیم مناسب در زمان مناسب از ضروریات است به طوری که نتایج مطالعه Thille در بیماران با نارسایی حاد تنفسی نشان داد، در کسانی که هنگام شروع تهویه مکانیکی سطح اختلال خفیف تا متوسطی داشتند، ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 >$) ۱۵۰ mmHg میزان شکست NIV حدود ۳۵٪ کمتر بود (۲۳). همچنین استفاده از ونتیلاتور و تجهیزات مناسب در کنار تجربه و مهارت کارکنان از دیگر مؤلفه های کلیدی موفقیت NIV محسوب می شود (۱۳). بنابراین نیاز هست تا از ابتدای

تصمیم مناسب ضروری است (۱۶). از دیگر عوارض مرتبط با NIV میتوان به پنوموتراکس، اختلال در حفظ راه هوایی، اختلال در سرفه موثر، نفخ معده، استفراغ و افزایش خطر پنومونی آسپیراسیون بدنبال استفاده از تهویه غیر تهاجمی اشاره کرد (۱، ۲۰). همچنین ممکن است در هنگام بیدار شدن بیمار با افت هوشیاری وی دچار بی قراری یا دلیریوم شود، تا جایی که از ادامه تهویه جلوگیری کند (۲۰).

بحث و نتیجه گیری

تهویه غیرتهاجمی با فشار مثبت اگر چه به تنهایی به عنوان یک روش درمانی مستقل در اختلالات تنفسی شناخته نمی شود، اما به عنوان بخشی از یک رویکرد گام به گام در مراقبت از بیماران دارای نارسایی تنفسی خفیف و متوسط و به عنوان خط اول حمایت تهویه ای از این بیماران پذیرفته شده است (۲۳، ۲۵). این روش حمایتی تهویه با کم کردن تلاش تنفسی بیمار، بهبود سطح اکسیژن خون و اصلاح سطح دی اکسید کربن فرصت مناسبی در جهت رفع علت اصلی ایجاد کننده نارسایی تنفسی فراهم میکند (۱۶، ۱۷). اگر چه در دو سال اخیر، همزمان با شیوع پاندمی کووید-۱۹ استفاده از این روش حمایتی به طرز چشمگیری افزایش یافته است (۲۸-۳۰) اما زمانی این روش حمایتی تهویه بهترین تاثیر را خواهد داشت که با توجه به شرایط بیمار در زمان مناسب، همراه با تجهیزات، اتصالات و تنظیمات مناسب دستگاه و توسط پرسنل متبحر و آموزش دیده استفاده شود (۳۴). حین بکارگیری این روش حمایتی بیماران باید تحت پایش مداوم قرار گرفته و در عرض ۱-۲ ساعت پس از شروع NIV، آنالیز گازهای خونی را انجام، تا در صورت ناموثر بودن و شکست این روش درمانی اقدام اصلاحی مناسب انجام گیرد (۱۳). همچنین استفاده از فیلترهای ضد ویروس در مسیر خروجی بازدم، فیکس کردن ماسک به صورتی که حداقل نشسته هوا را داشته و از طرفی باعث ایجاد آسیب های پوستی در بیماران نشود و همچنین به استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مناسب توسط کارکنان درمانی به عنوان راهکارهای موثر در جهت جلوگیری از انتشار و انتقال آلودگی به سایرین توصیه می شود (۳۱).



تصویر شماره ۱_ ماسک Helmet

سایر عوارض و مشکلات مرتبط با تهویه غیرتهاجمی

یکی از چالش های بزرگ در تهویه غیر تهاجمی، مشکلات مربوط به ماسک شامل؛ لیک هوا، ناراحتی و عدم تحمل ماسک توسط برخی از بیماران و همچنین آسیب پوستی ایجاد شده توسط ماسک است که حتی ممکن است در استفاده کوتاه مدت (در حد چند ساعت) از ماسک نیز دیده شود (۳۲). نتایج مطالعات نشان داده اند، فشار ثابت به میزان ۳۵ میلی متر جیوه یا بیشتر برای زمان طولانی تر از ۲ ساعت منجر به ایسکمی برگشتناپذیر و نکروز بافتی متعاقب آن در برخی بیماران می شود (۱۸). در بیشتر موارد، ماسک ها به منظور کاهش نشت هوا بطور محکم بسته می شدند، فشار ایجاد شده بر روی پوست توسط قسمت های سفت و سخت ماسک باعث ضایعات پوستی بخصوص در قسمت هایی که بافت زیر جلدی بسیار کمی دارد (مانند پل بینی) می شود (۳۲). آسیب پوستی بدنبال استفاده از ماسک در ۲ تا ۷۰٪ بیماران تحت تهویه غیر تهاجمی گزارش شده است (۱۸). به منظور کاهش این مشکلات توجه به انتخاب ماسک با سایز و شکل مناسب، پرهیز از سفت بستن ماسک روی صورت، بررسی دوره ای و منظم پوست از نظر بروز قرمزی و آسیب، استفاده چرخشی از اشکال مختلف ماسک (ماسک بینی، بینی_دهانی یا کامل صورت) و انجام اقدامات درمانی در مراحل اولیه آسیب پوستی در کاهش عوارض موثر خواهد بود (۱۸، ۳۳).

در برخی بیماران تهویه با فشار مثبت می تواند موجب افزایش فشار داخل قفسه سینه شده و افت فشارخون، کاهش برون ده قلبی، اختلال در عملکرد بطن راست و گردش خون ریوی را به همراه داشته باشد. لذا ارزیابی و نظارت دقیق قلبی _ عروقی قبل و حین استفاده از تهویه با فشار مثبت به منظور اتخاذ

منابع

- Journal of cardiac failure. 2011;17(10):850-9.
10. Dorst J, Ludolph AC. Non-invasive ventilation in amyotrophic lateral sclerosis. Therapeutic advances in neurological disorders. 2019;12:1756286419857040.
 11. Ahmad Z, Venus M, Kisku W, Rayatt S. A case series of skin necrosis following use of non invasive ventilation pressure masks. International wound journal. 2013;10(1):87-90.
 12. Tsolaki V, Pastaka C, Kostikas K, Karetsi E, Dimoulis A, Zikiri A, et al. Noninvasive ventilation in chronic respiratory failure: effects on quality of life. Respiration. 2011;81(5):402-10.
 13. Carron M, Freo U, BaHammam A, Dellweg D, Guarracino F, Cosentini R, et al. Complications of non-invasive ventilation techniques: a comprehensive qualitative review of randomized trials. British journal of anaesthesia. 2013;110(6):896-914.
 14. Masclans JR, Perez M, Almirall J, Lorente L, Marques A, Socias L, et al. Early non-invasive ventilation treatment for severe influenza pneumonia. Clinical Microbiology and Infection. 2013;19(3):249-56.
 15. Organization WH. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected: interim guidance, 25 January 2020. World Health Organization; 2020.
 16. Goligher EC, Ferguson ND, Brochard LJ. Clinical challenges in mechanical ventilation. The Lancet. 2016;387(10030):1856-66.
 17. Holanda MA, Pinheiro BV. COVID-19 pandemic and mechanical ventilation: facing the present, designing the future. SciELO Brasil; 2020.
 18. Maruccia M, Ruggieri M, Onesti MG. Facial skin breakdown in patients with non invasive ventilation devices: report of two cases and indications for treatment and prevention. International wound journal. 2015;12(4):451-5.
 19. Westhoff M, Schönhofer B, Neumann P, Bickenbach J, Barchfeld T, Becker H, et al. Nicht-invasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz. Pneumologie. 2015;69(12):719-56.
 20. Scala R. Challenges on non-invasive ventilation.
 1. Barani Nasibeh, Fatemeh B. A review of the use of non-invasive ventilation in Covid-19 disease. Journal Of Iranian Society Anaesthesiology And Intensive Care. 2021;43(4).
 2. Navaeifar MR, Haghighi Aski B, Tohidi Rad B, Rezai MS. Invasive and Non-invasive Mechanical Ventilation in Pediatric Patients with COVID-19: A Systematic Review. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2020;30(189):176-86.
 3. Ahmadi A, Foroghi Ghomi SY, Lotfi S. Controlled Modes Can Be as Effective as CPAP and BiPAP in Non-invasive Ventilation in COVID-19. 2021;11(5):e120405.
 4. Rochwerg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. European Respiratory Journal. 2017;50(2).
 5. Chawla R, Dixit SB, Zirpe KG, Chaudhry D, Khilnani G, Mehta Y, et al. ISCCM guidelines for the use of non-invasive ventilation in acute respiratory failure in adult ICUs. Indian journal of critical care medicine: peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine. 2020;24(Suppl 1):S61.
 6. Raoof S, Nava S, Carpati C, Hill NS. High-flow, noninvasive ventilation and awake (non-intubation) proning in patients with coronavirus disease 2019 with respiratory failure. Chest. 2020;158(5):1992-2002.
 7. Ricci C, Terzoni S, Gaeta M, Sorgente A, Destrebecq A, Gigliotti F. Physical training and noninvasive ventilation in COPD patients: a meta-analysis. Respiratory care. 2014;59(5):709-17.
 8. Walkey AJ, Wiener RS. Use of noninvasive ventilation in patients with acute respiratory failure, 2000–2009: a population-based study. Annals of the American Thoracic Society. 2013;10(1):10-7.
 9. Mariani J, Macchia A, Belziti C, DeAbreu M, Gagliardi J, Doval H, et al. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: a meta-analysis of randomized controlled trials.

- er M. Use of non-invasive ventilation for patients with COVID-19: a cause for concern? *The Lancet Respiratory Medicine*. 2020.
31. Edelson DP, Sasson C, Chan PS, Atkins DL, Aziz K, Becker LB, et al. Interim guidance for basic and advanced life support in adults, children, and neonates with suspected or confirmed COVID-19: from the emergency cardiovascular care committee and get with the guidelines-resuscitation adult and pediatric task forces of the American Heart Association. *Circulation*. 2020;141(25):e933-e43.
 32. Alqahtani JS, Worsley P, Voegeli D. Effect of Humidified Noninvasive Ventilation on the Development of Facial Skin Breakdown. *Respiratory Care*. 2018;63(9):1102-10.
 33. Scala R, Accurso G, Ippolito M, Cortegiani A, Iozzo P, Vitale F, et al. Material and Technology: Back to the Future for the Choice of Interface for Non-Invasive Ventilation—A Concise Review. *Respiration*. 2020;99(9):800-17.
 34. Davies M, Allen M, Bentley A, Bourke SC, Creagh-Brown B, D'Oliveiro R, et al. British Thoracic Society Quality Standards for acute non-invasive ventilation in adults. *BMJ open respiratory research*. 2018;5(1):e000283.
 - tion to treat acute respiratory failure in the elderly. *BMC Pulmonary Medicine*. 2016;16(1):1-10.
 21. Cheung TM, Yam LY, So LK, Lau AC, Poon E, Kong BM, et al. Effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation in the treatment of acute respiratory failure in severe acute respiratory syndrome. *Chest*. 2004;126(3):845-50.
 22. Wang Y, Lu X, Li Y, Chen H, Chen T, Su N, et al. Clinical course and outcomes of 344 intensive care patients with COVID-19. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2020;201(11):1430-4.
 23. Thille AW, Contou D, Fragnoli C, Córdoba-Izquierdo A, Boissier F, Brun-Buisson C. Non-invasive ventilation for acute hypoxemic respiratory failure: intubation rate and risk factors. *Critical Care*. 2013;17(6):1-8.
 24. Hussain Khan Z, Maki Aldulaimi A, Varpaei HA, Mohammadi M. Various Aspects of Non-Invasive Ventilation in COVID-19 Patients: A Narrative Review. *Iranian Journal of Medical Sciences*. 2022;47(3):194-209.
 25. Windisch W, Weber-Carstens S, Kluge S, Rossaint R, Welte T, Karagiannidis C. Invasive and non-invasive ventilation in patients with COVID-19. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2020;117(31-32):528.
 26. Ozyilmaz E, Ugurlu AO, Nava S. Timing of noninvasive ventilation failure: causes, risk factors, and potential remedies. *BMC pulmonary medicine*. 2014;14(1):1-10.
 27. Tonelli R, Fantini R, Tabbì L, Castaniere I, Pisani L, Pellegrino MR, et al. Early inspiratory effort assessment by esophageal manometry predicts noninvasive ventilation outcome in de novo respiratory failure. A pilot study. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2020;202(4):558-67.
 28. Lucchini A, Giani M, Isgrò S, Rona R, Foti G. The “helmet bundle” in COVID-19 patients undergoing non invasive ventilation. *Intensive & critical care nursing*. 2020;58:102859.
 29. Gorman E, Connolly B, Couper K, Perkins GD, McAuley DF. Non-invasive respiratory support strategies in COVID-19. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2021;9(6):553-6.
 30. Arulkumaran N, Brealey D, Howell D, Sing-