عنوان دوره آموزشی

بازتوانی و فیزیوتراپی در بیماران بخش‌های ویژه

بهار ۱۳۹۶

پیام نور

گروه هدف

کارشناس امور توانبخشی

اهداف آموزشی

بعد از پایان دوره از فراگیران انتظار می‌رود

اصول بازتوانی و فیزیوتراپی بیماران بخش‌های ویژه را یاد بگیرند

موارد کاربرد و عدم کاربرد بازتوانی را بشناسند.

اقدامات بازتوانی و فیزیوتراپی در بیماران را یاد بگیرند

روش و نحوه اجرای آموزش

دوره کتابخوانی

نحوه ارزشیابی

آزمون چهار گزینه‌ای

مقدمه و پیشگفتار

کاهش عملکرد اجرایی، ظرفیت تمرین و کیفیت زندگی در افراد بقاء یافته در بخش‌های مراقبت‌های ویژه، نیاز به توانبخشی را بدنبال اقامت در ICU محرز می‌کند ولی معمولاً به پیگیری و کاهش عوارض بی‌حرکتی کم توجهی می‌شود.

مطالعات اخیر شواهدی از رویکردهای زودهنگام متحرک سازی و فعالیت فیزیکی ایمن را توسط تیم ICU نشان می‌دهند. علیرغم شواهد موجود، میزان بازتوانی انجام شده در بخشهای مراقبت ویژه ناکافی است و به عنوان یک قانون، معمولاً بازتوانی در بخشهای ICU تنفسی به صورت سازمان یافته‌تری انجام می‌شود. شاید علت اصلی این است که رویکرد بازتوانی به میزان کمی برگرفته از تشخیص پزشکی است و بیشتر به نقص در حوزه‌های سلامت که توسط مدل ICF یا طبقه بندی بین المللی سلامت، ناتوانی و عملکرد ارائه شده است، تمرکز می‌کند. هدف از این مجموعه، معرفی عوارض بیماران در بخش‌های مراقبت‌های ویژه و تبیین استراتژی‌های مبتنی بر شواهد در ارزیابی و طرح ریزی برنامه بازتوانی و فیزیوتراپی در بیماران با وضعیت وخیم و بستری در بخش‌های مراقبت‌های ویژه می-باشد.

عوارض ناشی از بستری شدن در بخش‌های مراقبت‌های ویژه

در رابطه با بخش اثرات فیزیوتراپی در گذشته بیشتر روی جنبهٔ میزان مرگ و میر توجه می‌شد ولی اخیراً وضعیت عملکردی بیمار و کیفیت زندگی مرتبط با سلامت پس از بیماری وخیم اهمیت یافته است.

علاوه بر عوارض جسمانی، بیماران وخیم مشکلات شناختی هم ممکن است داشته باشند که شاید سالها طول بکشد. مجموعهٔ مشکلات جسمانی، عملکردی و شناختی ضعیف پس از ابتلا به این دسته از بیماریها تحت عنوان سندروم پس از مراقبت ویژه یا post intensive care syndrome نامیده می‌شود.

این عوارض نه تنها خود بیمار بلکه مراقبت وی را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد و برتختهای بیمارستانی و ICU، لیست انتظار جراحی و هزینه‌های مراقبت سلامت تاثیر منفی می‌گذارد. در حدود ۶۰-۲۵٪ از بیمارانی که به تهویهٔ مکانیکی متصل هستند، ضعف عضلانی اکتسابی ناشی از بستری شدن در ICU دیده می‌شود در این ضعف هم عوامل التهابی سیستمیک و هم بی‌حرکتی ناشی از بستری دخیل هستند. در صورتی که هدف فیزیوتراپی راه رفتن بیمار باشد، باید روی تقویت عضلهٔ Q.C بخوبی تمرکز شود.

براساس یک مطالعه متاآنالیز که در سال ۲۰۱۶ انجام شده است، انجام فیزیوتراپی در ICU نتوانسته است میزان مرگ و میر را کاهش دهد. هرچند مطالعات بیشتری بایستی در این زمینه صورت گیرد. بصورت کلی بهتر است روند فیزیوتراپی به صورت program package ارائه شود.

هدف فیزیوتراپی در سطح سلول، افزایش سنتز پروتئین و کاهش تخریب آن ناشی از عوارض التهابی و بی‌حرکتی متعاقب هر کدام از بیماریهای وخیم است.

به صورت کلی سه عامل اتصال به ونتیلاتور، افزایش زمان بستری در ICU و بصورت کلی در بیمارستان نقش بسزایی در ایجاد ضعف عضلانی دارد.

در بیماران پس از جراحی، موبیلیزاسیون زود هنگام بسیار موثر است و در صورتی که متحرک‌سازی کنترااندیکاسیون داشته باشد، از تمرینات تنفسی استفاده می‌شود. در صورتی که بیمار هایپوکسمی داشته باشد، از NIPPV، NIV یا IV استفاده می‌شود.

تمرین سبب بهبود ظرفیت عملکردی می‌شود و زمان بستری در ICU یا مرگ را افزایش نمی‌دهد.

ممکن است این تمرینات در صورت وجود ونتیلاتور تهاجمی به مدت ۱۴ روز یا بیشتر انجام شوند.

بنابراین فیزیوتراپی در بیمارانی که مراقبت ویژه نیاز دارند، ایمن و کارا است. در صورت وجود بیماریهای ریوی و اتصال بیمار به تهویهٔ مکانیکی، فیزیوتراپی سینه و وضعیت دهی بسیار سودمند هستند.

در بیماران با مشکلات حیاتی و نیز در بیماران انتوبه، موبیلیزاسیون زودهنگام با رعایت ایمنی بسیار ضرورت دارد.

البته حتماً بایستی همودینامیک مونیتور شود.

روند درمان پزشکی در ICU سبب بهبود میزان بقاء در بیماران ARDS (سندروم دیسترس تنفسی حاد) می‌شود هرچند این بقاء اغلب با عوارضی از قبیل ضعف عضلانی، دیس پنه، دپرشن، اضطراب و کاهش کیفیت زندگی مرتبط با سلامت پس از ترخیص از ICU همراه است. ضعف عضلانی و از دست دادن تناسب جسمانی نقش مهمی دلv اختلال وضعیت عملکردی بیمار در طولانی مدت دارد.

Bed rest و بی‌حرکتی حین ابتلای به یک بیماری وخیم سبب deconditioning جسمانی می‌شود. این اثرات بوسیلهٔ التهاب، فقدان کنترل قند خون و مصرف دارو تشدید می‌شود. ضعف عضلهٔ اسکلتی در ۲۵٪ از بیماران ICU دیده می‌شود که بروز آن در بیمارانی که بیش از ۷ روز به تهویه مکانیکی وصل می‌شوند، بیشتر است. در صورت عدم موفقیت در جداکردن فرد از دستگاه تهویه، ممکن است نوروپاتی و میوپاتی بروز کند. ضعف عضلانی می‌تواند با افزایش مرگ و میر مرتبط باشد.

اختلال در عملکرد تنفسی در بیماران با بیماری وخیم یا بیمارانی که نیاز به بستری در ICU دارند، یک مشکل شایع است. نارسائی در یکی از دو جزء اصلی سیستم تنفسی یعنی غشای تبادل گاز و پمپ تهویه‌ای می‌تواند منجر به نیاز به تهویهٔ مکانیکی شود. اختلال در تهویه منطقه‌ای و یا کلی ریه، کاهش کمپلیانس ریوی و افزایش مقاومت راههای هوایی می‌تواند منجر به افزایش کار تنفسی و ایجاد اختلال در عملکرد تنفسی شود. به علاوه، ضعف عضلات تنفسی، ظرفیت پمپ تهویه‌ای را متاثر کرده و می‌تواند به اختلال عملکرد تنفسی منجر شود. هرچند اکثر بیماران متصل به تهویهٔ مکانیکی در کمتر از ۳ روز از دستگاه جدا می‌شوند، اما ۲۰٪ از بیماران به حمایت تهویه‌ی طولانی

مدت نیازمند هستند. اتصال طولانی مدت به ونتیلاتور، یک مشکل پزشکی عمده است و از طرفی یک وضعیت به شدت ناخوشایند برای بیمار است و بار روانی به شدت نامناسبی دارد.

فیزیوتراپیستها در جلوگیری و درمان deconditioning دخیل هستند و نقص مهمی در درمان عوارض ریوی ایفا می‌کنند. نقش فیزیوتراپیست در بخشهای مختلف، بیمارستانها و کشورهای مختلف متفاوت است و مورد توجه بیماران و تیم پزشکی است.

ارزیابی فیزیوتراپی در جهت بررسی سطح عملکردی و فیزیولوژیک است و کمتر شامل تشخیص پزشکی می‌شود. ارزیابی دقیق و معتبر عوارض ریوی، Deconditioning و مشکلات همراه بسیار حائز اهمیت است. البته فیزیوتراپیست در حمایت روحی بیمار، بهبود سطح ارتباطی بیمار و بهبود وضعیت کلی وی سهیم است.

متحرک سازی زود هنگام و فعالیت جسمانی

کاهش عملکرد اجرایی، ظرفیت تمرین و کیفیت زندگی در افراد بقاء یافته در ICU، نیاز به توانبخشی را بدنبال اقامت در ICU محرز می‌کند ولی معمولاً به پیگیری و کاهش عوارض بی‌حرکتی کم توجهی می‌شود.

در صورتی که بیمار به صورت طولانی مدت در بستر باشد بایستی برای جلوگیری ضعف عضله decondition شده و کاهش عوارض آن به صورت زودهنگام وارد عمل شد. مطالعات اخیر شواهدی از رویکردهای زودهنگام متحرک سازی و فعالیت فیزیکی ایمن را توسط تیم ICU نشان می‌دهند. علیرغم شواهد موجود، میزان بازتوانی انجام شده در بخشهای مراقبت ویژه ناکافی است و به عنوان یک قانون، معمولاً بازتوانی در بخشهای ICU تنفسی به صورت سازمان یافته‌تری انجام می‌شود. شاید علت اصلی این است که رویکرد بازتوانی به میزان کمی برگرفته از تشخیص پزشکی است و بیشتر به نقص در حوزه‌های سلامت که توسط مدل ICF یا طبقه بندی بین المللی سلامت، ناتوانی و عملکرد ارائه شده است، تمرکز می‌کند. این طبقه‌بندی به تعیین مشکل و تجویز درمان در سطح اختلال در ساختار بدن (شامل قسمتهای آناتومیکی شامل اندامها، ارگانها و اجزای آنها، عملکرد بدن (شامل عملکرد فیزیولوژیک سیستمها به صورت عملکردهای فیزیولوژیک و روانی) و همین طور محدودیت در فعالیتها (یعنی

مشکل در اجرای فعالیتها) و محدودیت در مشارکت (یعنی مشکلاتی که فرد در وضعیتهای مشارکت خود در زندگی و اجتماع تجربه می‌کند) کمک می‌کند. بنابراین ارزیابی صحیح سطوح بایستی قبل از تجویز حرکت و فعالیت جسمانی زودهنگام صورت گیرد که شامل سطوح قلبی ریوی، قدرت عضله، تحرک مفصل، وضعیت عملکردی (براساس مقیاسهای عملکرد مستقل، مقیاس تعادلی Berg و کیفیت زندگی (شامل فرم SF-36 و پرسشنامه‌های اختصاصی بیماریها) می‌باشد.

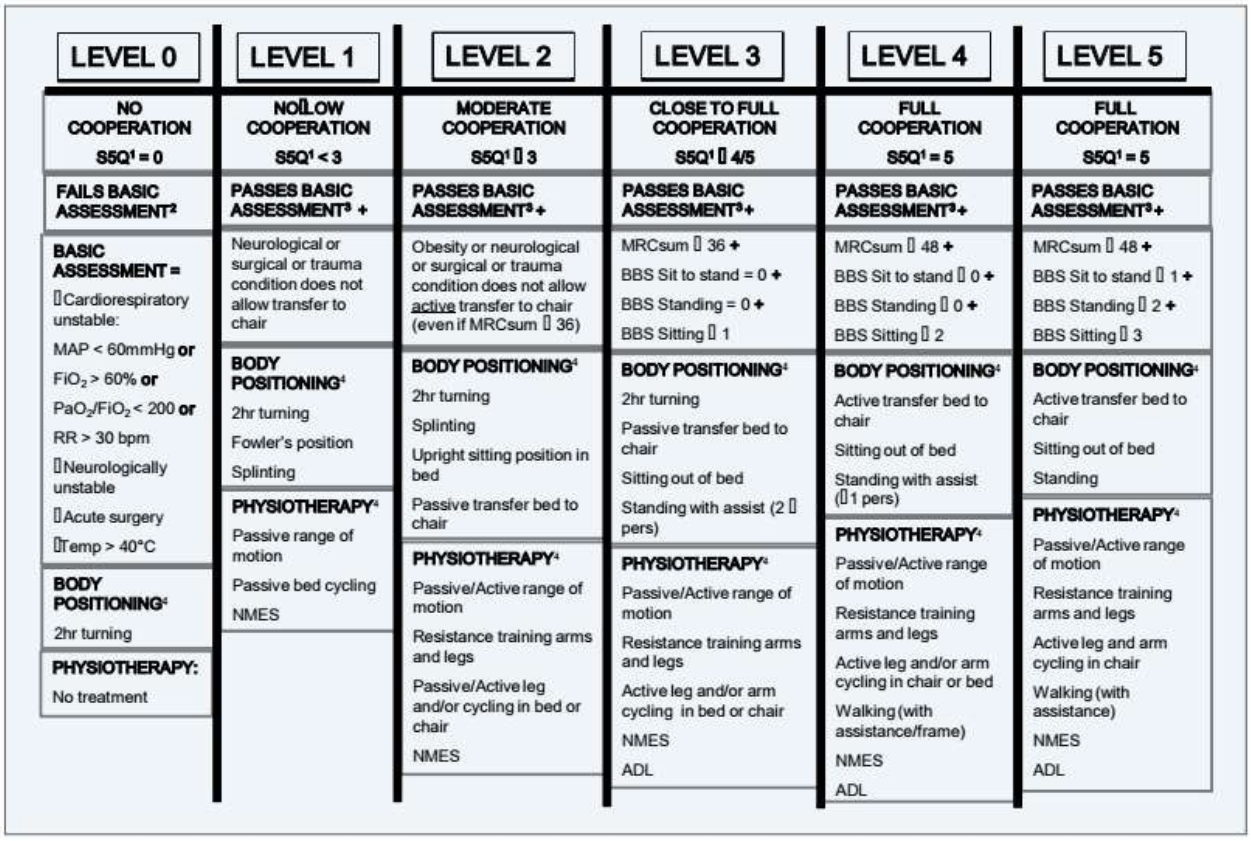
شدت تمرین و فعالیت فیزیکی بایستی مناسب باشد و مدالیته مناسبی برای تمرین انتخاب شود.

شکل ۱- اندازه گیری قدرت گزیپ از طریق دینامومتر دستی

ریسک حرکت دادن بیماری با وضعیت وخیم نسبت به ریسک بی حرکتی بیشتر است و حتماً باید مونتیورینگ دقیق صورت گیرد تا اطمینان حاصل شود که متحرک سازی به صورت ایمن انجام می‌شود. بیماران با عوارض حاد و بیمارانی که قدرت همکاری ندارند بهتر است با روشهای ROM پسیو، استرچ عضله، splinting، وضعیت دهی بدن، passive cycling درbed cyle یاتحریک الکتریکی درمان شوند که نیاز به همکاری بیمار ندارد و حداقل استرس را به سیستم قلبی عروقی تحمیل می‌کند.

در بیمارانی که همکاری می‌کند و با ثبات است و مرحله حاد را در رد کرده ولی هم چنان به تهویهٔ مکانیکی وصل است، می‌توان بیمار را از بستر خارج کرد و لب تخت متحرک ساخت، می‌توان بیمار را به صندلی منتقل کرد. تمرین مقاومتی انجام داد یا در bed cycle بیمار به صورت فعال می‌تواند cycling را انجام دهد و یا در صندلی دوچرخه بزند و با یا بدون کمک راه برود. شکل زیر، یک دیاگرام با این رویکرد را نشان می‌دهد. ۶ سطح تعریف شده است و هر سطح، مدالیتی وضعیت دهی بدن یعنی موبیلیزاسیون را تعریف می‌کند و نشان دهنده فیزیوتراپی است که براساس وضعیت پزشکی (یعنی وضعیت قلبی عروقی و عصبی، سطح همکاری و وضعیت عملکرد قدرت عضله و سطح فعالیت) صورت می‌گیرد.

شکل ۲- رویکرد شروع به حرکت – پروتکل Leuven برای متحرک سازی پیشرونده و برنامه فعالیت جسمانی



'Start to move' - protocol Leuven: step-up approach of progressive mobilisation and physical activity program

1S5Q: response to 5 standardized questions for cooperation:

Open and close your eyes

Look at me

Open your mouth and stick out your tongue

Shake yes and no (nod your head)

I will count to 5, frown your eyebrows afterwards

2 : FAILS = at least 1 risk factor present

3 : if basic assessment failed, decrease to level 0

4 : safety: each activity should be deferred if severe adverse events (cv., resp. and subject. intolerance) occur during the intervention

MRC (Medical Research Council) muscle strength sum scale(0-60)

BBS: Berg Balance Score

SITTING TO STANDING

4 able to stand without using hands and stabilize independently

3 able to stand independently using hands

2 able to stand using hands after several tries

1 needs minimal aid to stand or stabilize

0 needs moderate or maximal assist to stand

STANDING UNSUPPORTED

4 able to stand safely for 2 minutes

3 able to stand 2 minutes with supervision

2 able to stand 30 seconds unsupported

1 needs several tries to stand 30 seconds unsupported

0 unable to stand 30 seconds unsupported

SITTING WITH BACK UNSUPPORTED BUT FEET SUPPORTED ON FLOOR C ON A STOOL

4 able to sit safely and securely for 2 minutes

3 able to sit 2 minutes under supervision

2 able to able to sit 30 seconds

1 able to sit 10 seconds

0 unable to sit without support 10 seconds

بیمار یا بیماری وخیم که قدرت همکاری ندارد

اهمیت وضعیت دهی به بدن از سالهای ۱۹۴۰ مورد تاکید واقع شده است. برای مشابه سازی اغتشاشهای نرمالی که بدن انسان طی سلامت تجربه می‌کند، بیمار بایستی به وضعیت قائم (upright) با حمایت کافی برسد و در وضعیت خمیده بچرخد. این وضعیتها مدام باید چک شوند تا وضعیت دهی استاتیک اثر سوء بر عملکرد قلبی ریوی و عروقی نداشته باشد. سایر اندیکاسیونهای وضعیت دهی شامل کنتراکچر بافت نرم، حفاظت از اندامهای فلاسید و مفاصل شُل، گیر افتادگی عصبی و صدمه پوستی است. وضعیت دهی ۲ ساعت یک بار بیمار در بالین معمول است ولی کارایی آن شواهد علمی کافی ندارد. در طراحی بستر بایستی hip & knee break در نظر گرفته شود تا وضعیت بیمار حتی الامکان شبیه upriqht sitting باشد البته تا حدی که بیمار بتواند تحمل کند. در بیمارانی که داروی آرامبخش استفاده می‌کنند یا سطح هوشیاری پایین دارند و یا وزن بالا دارند می‌توان از صندلی‌هایی با حمایت بیشتر مثل stretcher chairs استفاده کرد. برای تغییر وضعیت ایمن بیمار می‌توان از بالابر استفاده کرد. در بیمارانی که داروی آرامبخش مصرف می‌کنند معمولاً از سایر مدالیتی‌های درمانی غیر از وضعیت دهی بدن استفاده نمی‌شود. در این موارد بدلیل اثرات تسکینی دارو و تصفیه خون کلیوی (دیالیز)، توانبخشی در بیش از ۴۰٪ از روزهای بستری در ICU، کنترااندیکاسیون دارد. هرچند سایر مدالیتی‌های درمانی مثل passive cycling، تحریک مفصل، استرچ عضلانی و NMES با مسکن‌های دریافتی بیمار یا درمان دیالیزی تداخلی ندارد.

استرچ پسیو یا تمرین دامنه حرکتی نقش مهمی در درمان بیمارانی دارد که قادر به حرکت خود به خودی نیستند. استرچ غیر فعال در افراد سالم سبب کاهش سفتی و افزایش انعطاف پذیری عضله می‌شود. CPM از کنتراکچر در بیمارانی که به مدت طولانی بی‌حرکت هستند جلوگیری می‌کند. در بیماران با وضعیت وخیم، ۳ ساعت CPM به تعداد ۳ بار در روز، آتروفی فیبر و فقدان پروتئین را کاهش می‌دهد که اثر بهتری نسبت به استرچ پسیو روزانه به مدت ۵ دقیقه و در دو نوبت دارد. در بیمارانی که نمی‌تواند حرکت فعال داشته باشند و در معرض ریسک بالای کنتراکچر بافت نرم قرار دارند، از قبیل سوختگیهای شدید، ضربه، و بعضی عوارض نرولوژیک، Splinting می‌تواند استفاده شود. کاربرد تمرین درمانی در فاز اولیه ICU بدلیل عدم همکاری بیمار و وضعیت بالینی بیمار پیچیده

است. ارگومترهای bedside cyde به صورت فعال و غیر فعال در بستر توسط تکنولوژی جدید طراحی شده است.(شکل ۳) و به متحرک سازی طولانی مدت و مداوم همراه با کنترل دقیق شدت و مدت تمرین کمک می‌کند. به علاوه شدت تمرین با توجه به وضعیت سلامتی و پاسخهای فیزیولوژیک تمرین به صورت مداوم قابل تنظیم است.

شکل۳- تجهیزات دوچرخه و پدال زدن فعال و غیرفعال برای بیمار محدود به بستر

الف-

ب-

در یک مطالعه کارآزمایی اثرات سودمند bedside bicycle cycling که ابتدائاً پسیو بوده نسبت به بیمارانی که روزانه فیزیوتراپی استاندارد را دریافت می‌کردند با توجه به بهبود وضعیت عملکردی، عملکرد عضله و اجرای تمرینات گزارش شده است.

در بیمارانی که قادر به انقباض ارادی عضله نمی‌باشند برای جلوگیری از آتروفی Disuse عضلانی از FES استفاده می‌شود. در بیماران با وضعیت وخیم که در مرحله حاد بوده و قادر به حرکت فعال نیستند، کاهش نوروپاتی و آتروفی عضلانی با استفاده از EMS گزارش شده است. استفاده از EMS برای Q.C به ترانسفر از تخت به صندلی کمک می‌کند.

بیمار با وضعیت وخیم که قادر به همکاری است

موبیلیزاسیون جزء مهمی از فیزیوتراپی در بیماران حاد در چندین دهه بوده است. موبیلیزاسیون شامل فعالیت فیزیکی کافی برای برانگیختن اثرات فیزیولوژیک حادی است که تهویه، پرفیوژن مرکزی و محیطی، جریان خون، متابولیسم عضلانی و هوشیاری را افزایش می‌دهد. استراتژیهایی به ترتیب شدت شامل ترانسفر در بستر، نشستن لبهٔ تخت، حرکت از تخت به صندلی، ایستادن، قدم برداشتن درجا و راه رفتن با یا بدون کمک می‌تواند شامل این متحرک سازی باشد. فریمهای ایستادن و راه رفتن (شکل ۴) بیمار را قادر می‌سازد که با ایمنی کافی راه برود و متحرک شود. این فریم با تانک O_2 پرتابل مطابقت دارد و می‌توان از تهویه مکانیکی پرتابل و ترالی مدالیتی همراه با این فریمها استفاده کرد. وسایل کمکی راه رفتن و ایستادن و Tilt table پاسخهای فیزیولوژیک را افزایش داده و به متحرک سازی بیماران با وضعیت وخیم به صورت زودهنگام، کمک می‌کند. Transfer belts به بلند کردن های سنگین کمک می‌کند و هم به بیمار و هم به فیزیوتراپیست و پرستار کمک می‌کند. در بیماران دارای ونتیلاتور، setting ونیتلاتور با توجه به نیازهای بیمار شاید تنظیم شود (مثلاً افزایش تهویه دقیقه‌ای).

شکل ۴- فریم راه رفتن برای کمک به بیمار وابسته به ونتیلاتور

بیمارانی که به صورت زود هنگام موبیلیزاسیون را دریافت کرده‌اند، روزهای بستری کلی و بستری در ICU کمتری دارند. البته در یک مطالعه اخیر زمان جداشدن از ونتیلاتور تغییری نکرد. در این بیماران در رابطه با هزینه‌های بیمارستانی تفاوتی بین درمان معمول و بیمارانی که موبیلیزاسیون زودهنگام داشته‌اند، دیده نشد(شکل ۵). در مطالعه دیگری فیزیوتراپی و کاردرمانی زودهنگام سبب بهبود وضعیت عملکردی و کاهش زمان هذیان شده و روزهای جدا از ونتیلاتور را افزایش داده است.

آموزش هوازی و تقویت عضله علاوه بر موبیلیزاسیون روتین در بهبودی مسافت راه رفتن نسبت به موبیلیزاسیون صرف در بیماران وصل به ونتیلاتور مؤثر بوده است. انجام برنامهٔ تمرینات تقویتی اندام فوقانی و تحتانی نیز در کاهش زمان اتصال به ونتیلاتور مؤثر است. تمرینات عمومی بدن و تمرینات تنفسی هم می‌تواند در کاهش زمان اتصال مؤثر واقع شود. افزودن تمرینات اندام فوقانی به موبیلیزاسیون جنرال در بیمارانی که به تازگی از ونتیلاتور جدا شده‌اند، سبب افزایش اجرای تمرینات عملی و کاهش دیس پنه می‌شود. تکرار تمرینات مقاومتی چندگانه با شدت پایین می‌تواند سبب افزایش تودهٔ عضلانی، تولید نیرو و آنزیمهای اکسیداتیو شود. ستهای تمرین از نظر تکرار بایستی روزانه با توجه به تحمل بیمار و اهداف درمان تنظیم شود. تمرینات مقاومتی می‌تواند شامل قرقره، باند الاستیک و weight belt باشد. chair Cycle و bed cycle برای ارائه تمرینات فردی استفاده می‌شود. شدت دوچرخه زدن براساس ظرفیت بیمار تنظیم می‌شود و از چرخ زدن غیر فعال به سمت کمکی و برخلاف مقاومت قابل تنظیم است. اعضای تیم ICU شامل پزشکان، فیزیوتراپیستها، پرستاران و کاردرمانها بایستی اهداف و پارامترهای درمانی را در رابطه با موبیلیزاسیون زود هنگام و تمرینات جسمانی اولویت بندی و تعیین کنند و از مدالیتی‌های درمانی استفاده کنند که هم سودمند باشند و هم ایمن که بایستی به صورت مناسبی مونیتور شوند. رویکرد زودهنگام البته رویکرد ساده‌ای نیست خصوصاً در بیمارانی که هنوز نیازمند به استفاده از تجهیزات حمایتی از قبیل تهویهٔ مکانیکی و تجهیزات کمکی قلبی هستند یا هنوز بدون کمک وسایل کمکی یا پرسنل درمانی قادر به ایستادن نیستند. سودمندی رویکرد تیمی و چند تخصصی بسیار بیشتر از هزینه‌های تحصیلی به بیمار است. انتقال

بیماران از ICU به ICU تنفسی سبب سه برابر شدن تعداد بیمارانی می‌شود که می‌توانند به تنهایی راه اندازی شوند. این مساله به شدت متاثر از رویکرد تیمی است. هرچند مسئولیت تجویز تمرین و برنامه‌ریزی برای متحرک سازی فرد با فیزیوتراپیست است که البته توصیه‌های پزشکی و پرستاران را در این مسأله اعمال می‌کند.

عوارض تنفسی

اهداف فیزیوتراپی در اختلال عملکردی تنفسی شامل بهبود باز شدن ریه، تخلیه ترشحات، کاهش کار تنفسی و افزایش عملکرد عضلات دمی به جهت ریکاوری تنفس خود به خودی است.

پیشگیری از عوارض ریوی بعد از جراحی

اکثریت بیماران تحت جراحی‌های ماژور توراسیک و شکمی بدون عوارض بهبود می‌یابند. فیزیوتراپی پس از عمل شامل آموزش عضلانی تنفسی در بیماران پس از جراحی قلبی که ریسک بالای عوارض ریوی را داشته اند، سبب کاهش بروز عوارض ریوی پس از جراحی شده است. پس از جراحی‌های معمول قلبی، درمان بعد از جراحی ایده آل شامل موبیلیزاسیون زودهنگام و وضعیت دهی بدن است. سایر درمانهای فیزیوتراپی در بیماران بدون عوارض نیاز نیست یا در صورتی که بیمار به صورت کوتاه مدت انتوبه و متصل به ونتیلاتور است، مورد نیاز نمی‌باشد. موبیلیزاسیون زودهنگام و رسیدن به وضعیت بدنی قائم (upright) پس از جراحی ماژور بسیار حائز اهمیت است و سبب افزایش حجم ریه و پیشگیری از عوارض ریوی می‌شود. تمرینات تنفسی روتین نباید متعاقب جراحی بای پس شریان کروناری انجام شود. در صورت نیاز باید فیزیوتراپی قبل از جراحی انجام شود که در بیمار با ریسک بالا علاوه بر فیزیوتراپی روتین تجویز می‌شود. نقش فیزیوتراپی در مطالعات کارآزمایی بالینی در کاهش عوارض ریوی پس از جراحی های فوقانی شکم نشان داده شده است. البته در بیماران با ریسک بالا پس از جراحی های شکمی اثرات سودمند آن به اثبات نرسیده است.

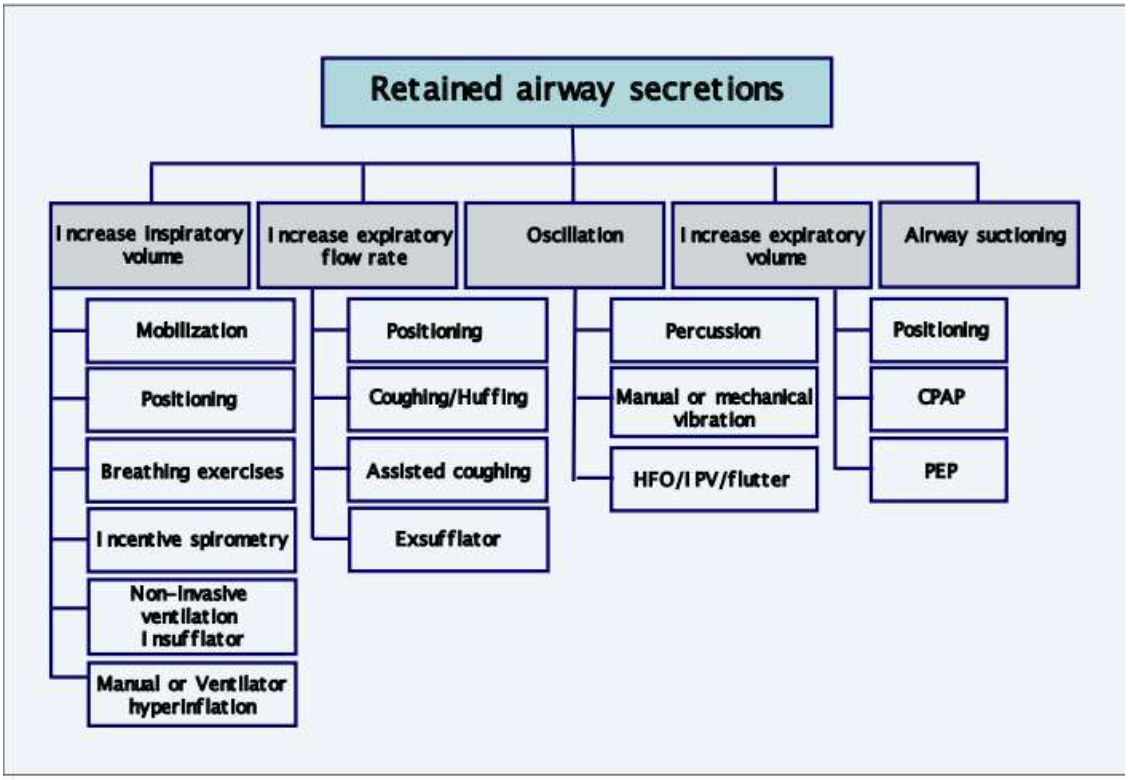
Incentive rpirometery (IS) و ونتیلاسیون غیر تهاجمی یا non- invasive ventiatian(NIV) در setting پس از جراحی به صورت مکرر استفاده می‌شود. IS در درمان بیماران غیر انتوبه برای بهبود حجم ریوی

استفاده می‌شود البته منافع آن در برابر موبیلیزاسیون زودهنگام و وضعیت دهی بدن به اثبات نرسیده است . NIV به صورت موفقیت آمیزی در بیماران توراکوتومی بکار می‌رود. فشار مثبت هوایی مداوم یا continious positive airway) CPAP- pressure-) در درمان آتلکتازی مؤثر است زیرا ظرفیت باقیماندهٔ عملی را افزایش داده، کمپلیانس ریوی را بهبود می‌بخشد و کلاپس راههای هوایی پس از جراحی را کاهش می‌دهد. در بیماران پس از جراحی قلب NIV نسبت به CPAP در کاهش آتلکتازی مؤثرتر بوده است.

ترشحات ریه و آتلکتازی

در شکل ۵ خلاصه‌ای از راهها و مدالیته‌های درمانی برای افزایش پاکسازی راههای هوایی ارائه شده است. درمانهایی با هدف افزایش حجم دمی (تمرینات تنفس عمیق، موبیلیزاسیون و وضعیت دهی بدن) اکسپانشن ریه را متاثر کرده و تهویه منطقه‌ای را افزایش داده، مقاومت راههای هوایی را کم کرده و کمپلیانس ریوی را بهینه می‌کنند. درمانهای با هدف افزایش جریان هوای بازدمی شامل بازدم اجباری، هافینگ و سرفه هستند. سرفه کمکی از طریق فشار شکمی یا توراسیک برای بیمارانی که ضعف عضلات بازدمی یا خستگی این عضلات را دارند، استفاده می‌شوند.

شکل ۵- مسیرها و مداليته‌های درمانی برای افزایش پاکسازی راه‌های هوایی(اصلاحات در ادامه متن در واژه شناسی توضیح داده شوده است.)



Mechanical in – and exsufflator

برای ایجاد فشار دمی استفاده می‌شود که متعاقب آن نیروی بازدمی بالای منفی از طریق ماسک یا قطعهٔ دهانی اعمال می‌شود. این روش در بیماران یا مشکلات عصبی عضلانی که بازگشت ترشحات را ثانویه به ضعف عضلات داشته‌اند موفقیت آمیز بوده است ولی در مورد بیماران ICU مطالعه نشده است.

ساکشن مجاری هوایی برای پاکسازی ترشحات مرکزی استفاده می‌شود زمانی که سایر روشها برای تخلیه موثر نیستند. درمان آتکلتازی لوبار حاد و پاکسازی ریوی باید همراه با وضعیت دهی و روشهایی برای افزایش حجم دمی و نیروی بازدمی انجام شود. مؤثر بودن فیزیوتراپی در مطالعات متعددی به اثبات رسیده است. ویبراسیون دیوارهٔ سینه، سودمندی اضافه‌ای نداشته است. CPAP در درمان آتلکتازی مؤثر است.

بیماران متصل به تهویهٔ مکانیکی

در بیماران انتوبه و متصل به ونتیلاتور، روشهای زیر به پاکسازی ترشحات کمک می‌کند:

- بادشدگی بیش از حد مانوال (MHI)
- بادشدگی بیش از حد با ونتیلاتور
- تهویه فشار انتهای بازدمی مثبت
- پاسچرال درناژ
- کمپرشن دیوارهٔ قفسهٔ سینه
- ساکشن راههای هوایی

هدف از MHI، جلوگیری از آتلکتازی ریوی، بازکردن آلوئلهای دچار کلاپس، بهبود اکسیژن رسانی، بهبود کمپلیانس ریوی و تسهیل حرکت ترشحات مجاری هوایی به سمت مجاری هوایی مرکزی است. MHI شامل یک دم کند و عمیق است که از طریق کیسه resuscitator انجام می‌شود و دم 3-2 ثانیه حبس می‌شود و بدنبال آن رها کردن سریع کیسه سبب افزایش جریان بازدهی شده و مشابه بازدم اجباری است MHI، مخفف manual hyper inflation است. MHI ممکن است یک سری عوارض جانبی منفی مهم داشته باشد. MHI ممکن است سبب بروز تغییرات مشخص همودینامیک مرتبط با کاهش خروجی قلبی شود که از نوسانات وسیع در فشار داخل توراسیک نشأت می‌گیرد. MHI ممکن است فشار داخل جمجمه‌ای را افزایش دهد که بیماران با آسیب مغزی عوارضی به دنبال دارد. معمولاً این افزایش فشار محدود است. بنابراین فشار سربرال ثابت می‌ماند. حد نهایی بالا حدود ۴۰ cmH_2o است. یک مطالعه نشان داده که برونکوسکوپی نسبت به فیزیوتراپی (شامل پاسچرال درناژ، پرکاشن و MHI و ساکشن، مزیت بیشتری در درمان آتکلتازی حاد لوبار نداشته است. ساکشن راههای هوایی شاید اثرات جانبی نامناسبی از قبیل صدمه برونشیال و هایپوکسمیا داشته باشد ولی اطمینان دادن به بیمار، دریافت مسکن و اکسیژن رسانی به بیمار قبل از ساکشن، می‌تواند این اثرات جانبی را به حداقل برساند. ساکشن کردن می-تواند از طریق سیستم بسته ساکشن یا سیستم باز انجام شود. (in-line system)

روشن in – line پرهزینه است و مزیت اضافه‌ای در کاهش استفاده از ونتیلاتور، پنومونی ناشی از ونتیلاتور یا زمان بستری در ICU و مرگ نداشته است. در صورت استفاده از ونتیلاتور فشاری، ساکشن بسته کمتر از ساکشن باز به منظور تخلیه ترشحات مؤثر است. استفادهٔ روتین از نرمال سالین حین ساکشن دارای اثرات بالقوهٔ سوء روی اشباع اکسیژن و ثبات قلبی عروقی دارد و نتایج آن در افزایش خروج خلط متغیر گزارش شده است. کمپرشن قفسه سینه قبل از انجام ساکشن اندوتراکئال در بهبود خروج ترشحات راههای هوایی، اکسیژن رسانی یا تهویه در بیماران متصل به تهویهٔ مکانیکی موثر نیست. VAP یا پنومونی متعاقب ونتیلاتور، یک عارضه شایع در بیماران متصل به تهویهٔ مکانیکی است و با افزایش مرگ و میر، بستری شدن طولانی مدت و هزینه‌های پزشکی فزاینده مرتبط است. فیزیوتراپی شامل MHI، وضعیت دهی به همراه ساکشن نتوانسته در VAP در مقایسه با ساکشن خالی مؤثر باشد. البته میزان بروز VAP می‌تواند در صورت فیزیوتراپی کاهش یابد یعنی فیزیوتراپی می‌تواند نقش پیشگیری کننده داشته باشد. افزودن فیزیوتراپی به روند درمان بیماران وابسته به ونتیلاتور بستگی به میزان زمان اتصال به ونتیلاتور دارد.

عدم موفقیت در روند جدا کردن بیمار از ونتیلاتور

در تعداد کمی از بیماران این عدم موفقیت وجود دارد. در صورتی که روند جدا شدن در راستای فیزیوتراپی صورت گیرد، زمان اتصال به تهویه مکانیکی کوتاه‌تر شده و هزینه‌های ICU کمتر خواهد شد. تلاشهایی برای تنفس خود به خودی برای ارزیابی آمادگی برای اکستوبه شدن استفاده می‌شود که ارزیابی ها و اندازه گیری‌های مکرر حجم جاری، تعداد تنفس، فشار دمی حداکثر و ضریب تنفسی سریع و کم عمق طی این روند صورت می‌گیرد. تشخیص زودهنگام علائم بدتر شدن بالینی به صورت دیسترس، مسدود شدن راههای هوایی، حرکت تنفسی پاردوکسال در دیوارهٔ قفسهٔ سینه در جلوگیری از مشکلات شدید کمک کننده هستند. قبل از جدایی بیمار از ونتیلاتور بایستی مکانیسم سرفهٔ موثر بررسی شود. در صورت وجود ضایعهٔ نخاعی یا بیماری عصبی عضلانی می‌توان از شاخص peak cough flow به عنوان پیش‌بینی کنندهٔ یک جداسازی موفق استفاده کرد. مقیاس مراقبت راههای هوایی با airway care score براساس کیفیت سرفهٔ بیمار حین ساکشن، عدم وجود ترشح بیش از حد و فرکانس ساکشن

کردن استفاده می‌شود. NIV می‌تواند روند جداسازی را تسهیل، هزینه‌های ICU را کاهش دهد و در کاهش ریسک روند اکستوبه کردن در بیماران در معرض ریسک مؤثر است.

مطالعات نشان می‌دهد عدم موفقیت در جداسازی با عدم موفقیت عضلات تنفسی برای بازیابی تهویه مرتبط است. بنابراین در بیمارانی که عدم موفقیت در جداسازی وجود دارد، بایستی آموزش عضلات دمی صورت گیرد. این نوع از تمرینات سبب کاهش زمان اتصال شده است. بنابراین افزودن این تمرینات در مطالعات نشان دهندهٔ بالا رفتن تعداد افرادی شده است که از ونتیلاتور جدا می‌شوند. البته انجام این تمرینات از ابتدای اتصال به تهویهٔ مکانیکی در بیمارانی که وضع وخیم و حاد داشته‌اند، نتیجه عکس داده است.

استنفاده از بیوفیدیک برای نمایش الگوی تنفسی سبب بهبود جداسازی می‌شود. صدا و لمس به موفقیت در جداسازی کمک کرده و میزان اضطراب را کاهش می‌دهد. عوامل محیطی از قبیل راه اندازی بیمار با ونتیلاتور پرتابل در بیمارانی که بصورت طولانی مدت به ونتیلاتور وصل هستند، موثر بوده است(شکل ۶).

شکل ۶- آموزش تقویتی عضلات تنفسی در بیماری در حال جداسازی از ونتیلاتور

در کل می‌توان نتیجه گرفت فیزیوتراپیستها در درمان بیمارانی که بیماری وخیم دارند، دخیل هستند. ارزیابی و درمان فیزیوتراپی در این بیماران بر Deconditioning تمرکز دارد و با مشکلاتی از قبیل ضعف عضلانی، سفتی

مفصلی، ظرفیت ورزشی عملکردی مختل شده و عدم فعالیت جسمانی مرتبط است. عوارض ریوی از قبیل تجمع ترشحات در راههای هوایی، آتلکتازی و ضعف عضلات تنفسی در تعیین اهداف فیزیوتراپی موثر هستند. استفاده از مدالیتی‌های فیزیوتراپی به مرحله بیماری، عوارض کشنده و میزان مشارکت بیمار وابسته است. فیزیوتراپیست بایستی مسئولیت برنامه‌ریزیICU، متحرک سازی و تجویز ورزش را به عهده بگیرد و توصیه‌هایی برای پیشرفت این مقوله‌ها با همکاری پرسنل پرستاری و پزشکی ارائه دهد.

آمارها نشان دهندۀ افزایش ۴۰ درصدی بیمارانی است که در اثر جراحی‌های غیر قلبی از سال ۲۰۱۱ تا سال ۲۰۲۶ به تهویۀ مکانیکی نیاز پیدا خواهند کرد.

مطالعات نشان دهندۀ ترخیص زودتر بیمارانی است که فیزیوتراپی و کاردرمانی آنها از روز اول انتوبه شدن شروع می‌شود. Bed cyding از روز ۱۴ نیز سبب افزایش مسافت راه رفتن بیماران در طول زمان بستری در بیمارستان شده است. در جوامع پیشرفته، موبیلیزاسیون زودهنگام بسیار کلیدی در نظر گرفته می‌شود. متوسط انجام فیزیوتراپی در ICU در کشور کانادا به صورت روزانه حدود ۷ ساعت گزارش شده است که اولویت با فیزیوتراپی سینه بوده است. این فیزیوتراپی شامل مواد زیر بوده است:

- وضعیت دهی
- پرکاشن
- کمپرشن دنده‌ها
- MHI
- (VHI) ventilatcr hyperinflation
- ساکشن
- ویبریشن
- روشهای پاکسازی ریوی

البته اکثر مطالعاتی که در این زمینه انجام شده‌اند، کارآزمایی بالینی نیستند و نیاز به این نوع از مطالعات به شدت احساس می‌شود.

البته فیزیوتراپی سینه برای تمامی بیماران در ICU لزوم ندارد و نیاز به آن عواملی متعدد بستگی دارد که پیشتر اشاره شد. مطالعات در این زمینه نیز بایستی از طریق شاخصهای اختاصصی در آن بیماریها صورت گیرد.

توصیه‌هایی برای فیزیوتراپی در بیماران با وضعیت وخیم در ICU

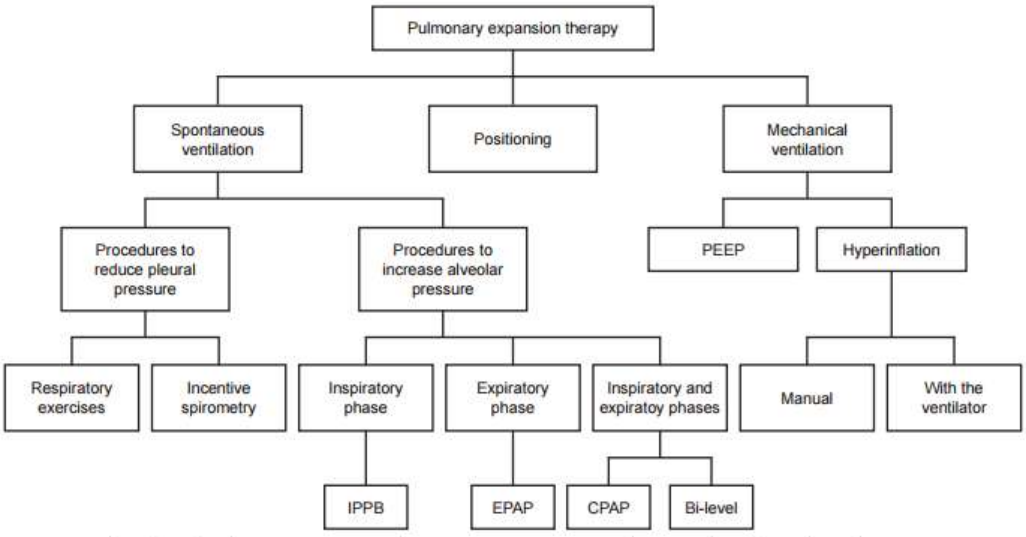
Pulmonary expansion therapy

توصیه: فیزیوتراپیست بایستی بیمارانی را که کاهش حجم ریوی دارند. شناسایی کند.

کلاپس آلوئلی سبب کاهش FRC یا ظرفیت باقیماندهٔ عملی می‌شود. در صورت عدم درمان، این عارضه سبب بروز هایپوکسمی و عفونتهای ریوی می‌شود. کلاپس ریوی در بیماران با مشکلات تنفسی و عصبی عضلانی، بیمارانی که به مدت طولانی در بستر هستند، در بیماران متصل به تهویه مکانیکی و پس از جراحی توراسیک یا شکمی مکرراً مشاهده می‌شود.

بنابراین، توصیه به انجام تمرینات تنفس عمیق و incentive spirometry است تا حجم ریه بیشتر شود (fvc بالای $۲۰\ ^{mL}/_{kg}$) و از این طریق عوارض هایپوونتیلاسیون کاهش یابد. این روش چه دربیماران متصل به ونتیلاتور و چه بیمارانی که تنفس خود به خودی دارند، موثر است (شکل ۷).

شکل ۷- الگوریتم افزایش اکسپانشن ریوی در افراد با تهویه خودبه خودی و افراد وابسته به ونتیلاتور در بخش‌های مراقبت‌های ویژه (اختصارات در ادامه متن در واژه‌شناسی توضیح داده شده است.)



برای افزایش اکسپانشن، بایستی فشار پلورال کم شده و فشار آلوئلی افزایش یابد که انقباض عضلات دمی سبب کاهش فشار پلورال می‌شود.

برای incentive spirometry بهتر است از تجهیزاتی استفاده کرد که فیدبک بینایی فراهم می‌کنند تا بیمار بتواند حداکثر حجم ریوی خود را داشته باشد. در مطالعات این دو روش به صورت یکسان در کاهش عوارض ریوی مؤثر گزارش شده‌اند.

استفاده از تجهیزاتی برای ایجاد فشار مثبت راههای هوایی مانند MHI، تنفس فشار مثبت متناوب یا IPPB و VHI در افزایش حجم دمی مؤثر هستند و در بیماران با قدرت همکاری یا بدون قدرت همکاری و با FVC زیر ۲۰ mL/kg، روشهای فشار مداوم مثبت CPAP، فشار مثبت بازدمی EPAP و فشار بازدمی مثبت PEP در افزایش FRC مؤثر بوده‌اند.

تجهیزات فشار مثبت راههای هوایی می‌توانند حین دم، بازدم یا هر دو استفاده شوند که شامل CPAP, EPAP, IPPB و Bi – level ventilation (هر دو سطح فشار را ارئه می‌دهد) هستند.

IPPB می‌تواند برای بیماران با یا بدون انتوبه شدن استفاده شود و فشار مثبت را حین دم ارائه دهد. این وسیله می‌تواند با ambu مانوال یا با ونتیلاتور با انواع volume , pressure , time , flow استفاده شود.

EPAP فقط فشار مثبت را حین بازدم ایجاد می‌کند. این وسیله می‌تواند به ماسک، قطعه دهانی یا مستقیماً به راه تنفسی مصنوعی بیمار متصل شود.

CPAP برای بیمارانی استفاده می‌شود که راه تنفسی مصنوعی ندارند (تنفس مستقل) که شامل PEEP مرتبط با جریان هوای دمی است. CPAP در مطالعات در افزایش فشار آلوئلی و FRC مؤثر گزارش شده است. بنابراین در کاهش کلاپس آلوئلی مؤثر بوده است.

Bi – leves ventigation یک ونتیلاتور غیر تهاجمی با دو سطح متفاوت فشار مثبت یکی در دم و یکی در بازدم است. که فشار فاز دمی همیشه بیشتر از فشار فاز بازدمی است که سبب می‌شود در صورتی که بیمار هیچ مشارکتی نداشته باشد، فشار داخل ریوی بالا برود.

CPAP و Bi level هر دو برای اکسپانشن ریوی استفاده می‌شود که البته Bi- level انتخاب اول است چون دو سطح متفاوت از فشار را ارائه می‌دهد. بنابراین در صورت وجود هایپرکاپنی، ترجیح انتخاب با Bi level است.

در بیماران با راههای هوایی مصنوعی، hyper inflation چه به صورت دستی و چه با ونتیلاتور باید انجام شود تا کلاپس از طریق بازسازی سورفاکتانت آلوئلی، مسیرهای کولترال جایگزین آلوئلی و مکانیسم وابستگی آلوئلها با یکدیگر کاهش یابد. از این طریق ترشحات محیطی نیز به مرکز هدایت می‌شوند.

MHI بایک bag دستی انجام می‌شود و شامل تنفسهای سطحی و عمقی پشت سرهم است که حجم دمی را زیاد می‌کند که می‌تواند با یک حبس نفس حین دم همراه باشد یا نباشد و سپس سریع فشار رها می‌شود. استفادهٔ کوتاه مدت از MHI سبب بهبود کمپلیانس ریه و رفع آتلکتازی می‌شود.

هرچند استفاده از ونتیلاتور مکانیکی سبب افزایش فشار مثبت دمی همراه با کنترل سطوح فشار می‌شود که می-توان اثرات سودمند PEEP را نیز به آن اضافه کرد.

PEEP روش مؤثری است و FRC را افزایش می‌دهد. این روش تبادلات گازی را افزایش می‌دهد.

وضعیت دهی بایستی با توجه دقیق به قوانین فیزیولوژیک و تنفسی انتخاب شود.

(BHT) Bronchial hygiene therapy

* **توصیه:** تجویز درمان بهداشت برونشیال براساس تشخیص عملکردی، تاثیر تجمع ترشحات بر عملکرد ریوی، مشکل بیمار در دفع خلط، سطح همکاری بیمار وضعیت اجرایی وی صورت می‌گیرد و بنابراین باید کم خطرترین و مؤثرترین روش انتخاب شود که متناسب با عملکرد بیمار است و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد.

بیماران با وضعیت وخیم بیماری تشخیصهای پزشکی متفاوتی دارند ولی عوارض مشابهی را معمولاً تجربه می‌کنند که نیاز به کمک فیزیوتراپیست دارد.

در بیماران متصل به ونتیلاتور مکانیکی، ریسک تجمع ترشحات برونشیال مطرح است که به بیماری کنونی و مداخله درمانی یا ترکیب این دو بستگی دارد. بدلیل اتصال انتوبه تراکئال عملکرد موکوسیلیاری مختل شود و

ترکیب موکوس تغییر می‌کند. فرد بدلیل وابستگی به بستر ترشح زیادی دارد، بدلیل ضعف عمومی قادر به سرفهٔ مؤثر نیست و محدودیت در جریان مایعات سبب افزایش ویسکوزیته موکوس می‌شود.

BHT شامل مجموعه‌ای از درمانها برای تسهیل خروج ترشحات از راههای هوایی بیمار است که شامل بیماران با تنفس آزاد و وابسته به ونتیلاتور می‌شود. برای تجویز BHT بایستی جنبه‌های مختلفی مدنظر قرار گیرد شامل:

a) تشخیص عملکردی

b) تاثیر آن بر عملکرد ریوی

c) مشکل در دفع خلط

d) سطح مشارکت و وضعیت اجرایی بیمار

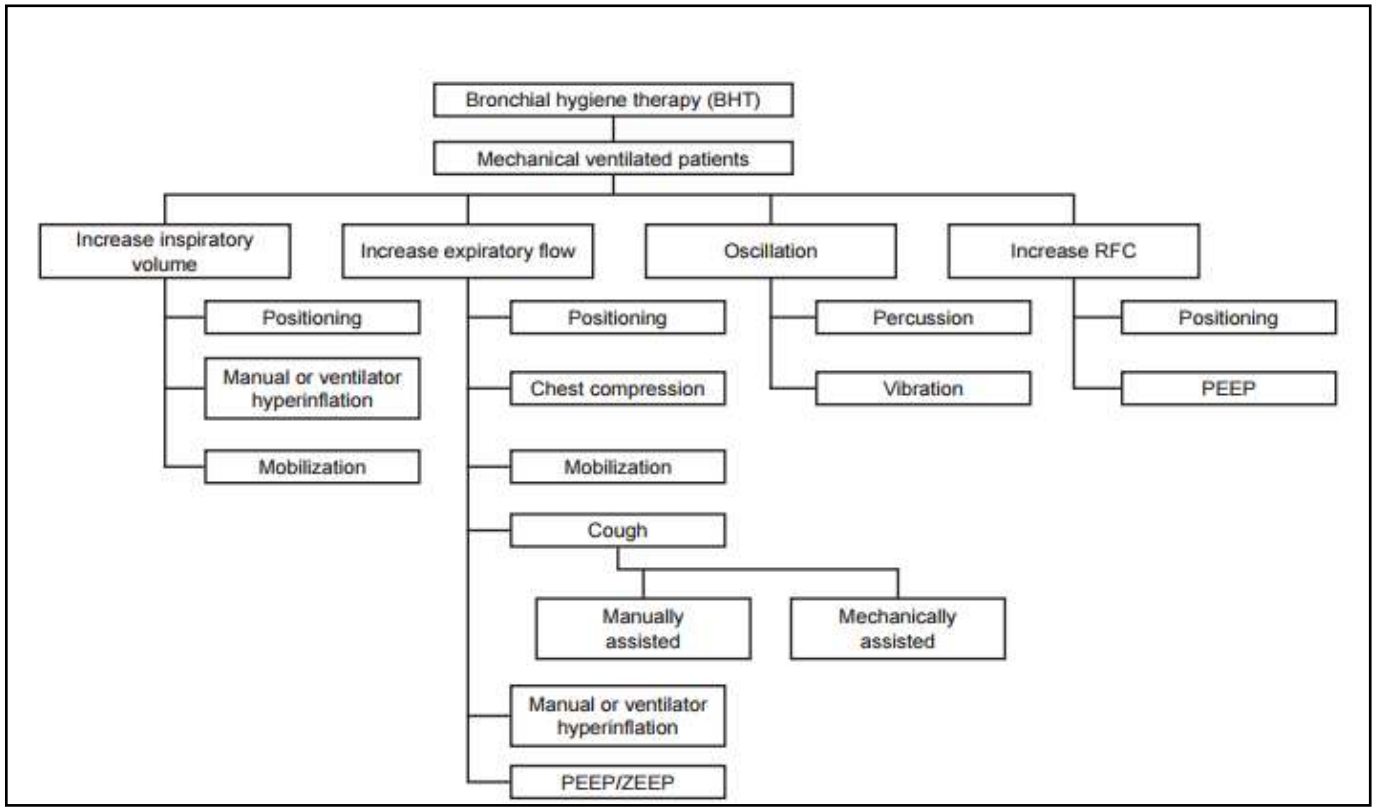
e) مؤثرترین و بی‌ضررترین درمان

f) هزینهٔ عملی

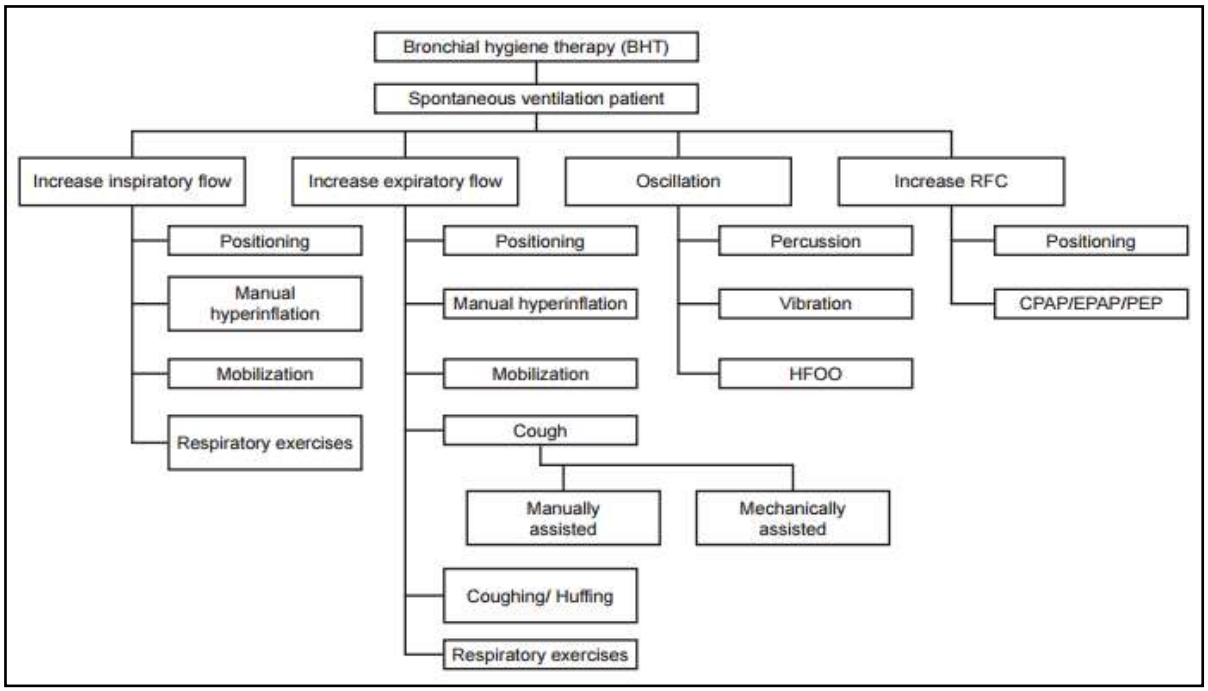
g) عملکرد بیمار (اجرای بیمار)

توصیه: استفاده از BHT بر پایهٔ روش درمانی می‌باشد که شامل: افزایش حجم دمی (وضعیت دهی، MHI، موبیلیزاسیون و تمرینات تنفسی)، افزایش جریان بازدمی (وضعیت دهی، MHI، موبیلیزاسیون، سرفه، هافینگ و تمرینات تنفسی)، نوسانات (پرکاشن، ویبرشین و نوسانات دهانی با فرکانس بالا) و افزایش FRC (وضعیت دهی، CPAP، EPAP و PEP) است. روشهای BHT در بیماران با تنفس خودبه خودی در شکل ۹ و در بیماران متصل به ونتیلاتور در شکل ۸ ارائه شده است.

شکل۸- الگوریتم بهداشت برونشیال در بیمار متصل به تهویه مکانیکی در ICU (ZEEP به معنای فشار بازدمی زیر صفر)



شکل۹- الگوریتم بهداشت برونشیال در بیمار با تهویه خودبه خودی در ICU



خط اول درمان، شامل موبیلیزاسیون و وضعیت دهی است. این روشها امن و قابل اجرا هستند وضعف عضلانی، میزان تهویه، پاکسازی موکوسی، اکسیژن رسانی و تغییرات منطقه‌ای FRC را متاثر می‌کنند.

مشکل در سرفه و ایجاد جریان هوای بازدمی، ناشی از اختلال در عملکرد عضلات بازدمی است. نوسانات بایستی برای افزایش جریان هوا و تعامل موکوس با آن استفاده شود که ویسکوزیته موکوسی را با تغییر در فشارهای داخل توراکس تغییر می‌دهد.

توصیه‌های BHT در جدول ۱ ارائه شده است. جنبه‌های مرتبط با سطح همکاری و انگیزه بیمار و اطلاعات از درمانهای اخیر و FVC بایستی در تجویز BHT مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۱- ارتباط بین منابع مورد استفاده برای اکسپانشن ریوی و درمان بهداشت برونشیال با ظرفیت اجباری حیاتی و سطح همکاری بیمار

PET and BHT	Cooperative FVC > 20 ml / kg	Cooperative FVC 20 -10 ml/Kg	Cooperative FVC < 10ml / kg	Non-cooperative
Increased inspiratory volume	Positioning Mobilization MSI Respiratory exercise	Positioning Mobilization MSI Manual hyperinflation Ventilator hyperinflation	Positioning Manual hyperinflation Ventilator hyperinflation	Positioning Manual hyperinflation Ventilator hyperinflation
Increased expiratory flow	Positioning Coughing/Huffing	Positioning TMA/TMecA/TEA Manual hyperinflation Ventilator hyperinflation	Positioning TMA/TMecA/TEA Manual hyperinflation Ventilator hyperinflation PEEP/ZEEP	Positioning TMA/TMecA/TEA Manual hyperinflation Ventilator hyperinflation PEEP/ZEEP
Oscillation	Percussion Vibration HFOO	Percussion Vibration HFOO	Percussion Vibration	Percussion Vibration
Increased FRC	Positioning Respiratory exercise	Positioning CPAP/EPAP/PEP	Positioning PEEP	Positioning CPAP/EPAP/PEEP

PET - pulmonary expansion therapy; BHT - bronchial hygiene therapy; FVC - forced vital capacity; MSI - maximal sustained inspiration; CMA - cough manually assisted; CMecA - cough mechanically assisted; CEA - cough electrically assisted; PEEP - positive end-expiratory pressure ; ZEEP - zero end-expiratory pressure; HFOO - high frequency oral oscilation; CPAP - continuous positive airway pressure; EPAP - expiratory positive airway pressure; PEP - positive expiratory pressure.

آموزش عضلانی در اختلال عملکرد عضلانی عصبی و موبیلیزاسیون زودهنگام

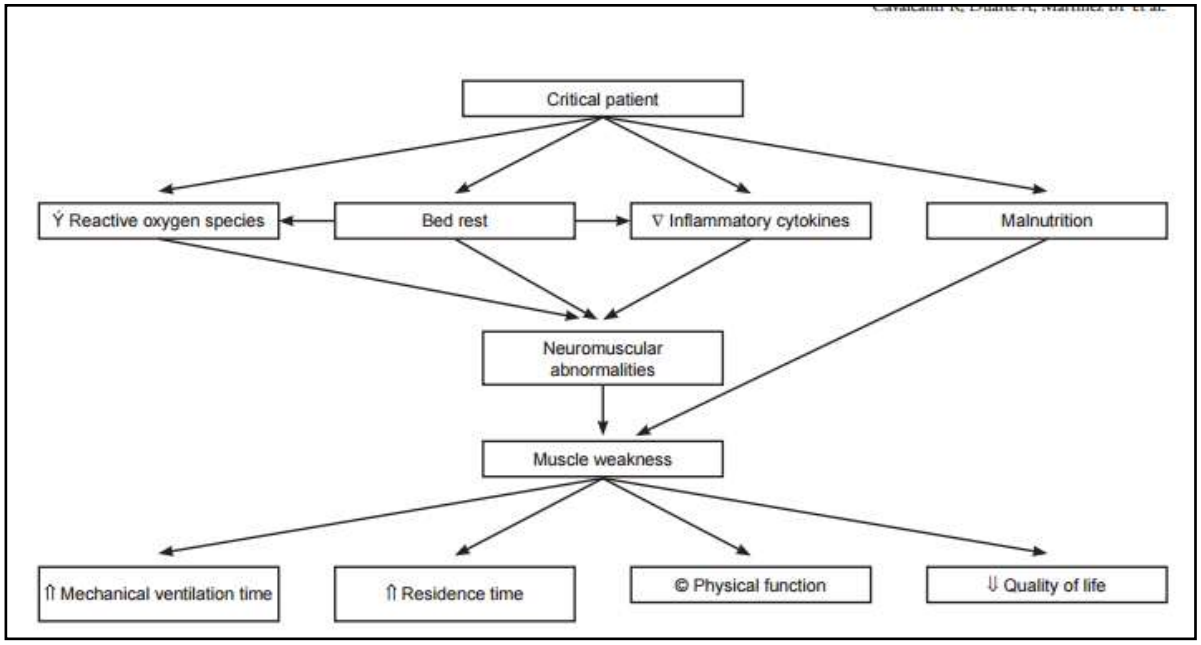
توصیه: در بیماران با قدرت همکاری از medical research council score (MRC score) برای ارزیابی قدرت عضلانی محیطی استفاده می‌شود.

روند تکنیکی و علمی نحوه مراقبت در ICU بر میزان بقاء و عواملی چون ضعف عضلانی، عملکرد و کیفیت زندگی بیمار تاثیر می‌گذارد.

از علل ضعف می‌توان به تهویهٔ مکانیکی طولانی مدت، محدودیت در بستر و عوارض بالینی چون عفونت (Sepsis)، سندروم پاسخ التهابی سیستمیک (SIRS)، نقص تغذیه‌ای و داروهایی چون بلاکرهای عضلانی اسکلتی و کورتونها اشاره کرد که بر عملکرد فردی تاثیر منفی گذاشته و منجر به انتوبه شدن تراکئال و بستری طولانی مدت در بیمارستان می‌شوند. شکل ۱۰ مکانیزمها و پیامدهای ضعف عضلانی را در بیماران با بیماریهای وخیم نشان می‌دهد.

این عوامل احتمال بروز پلی نوروپاتی را هم افزایش می‌دهند که پیامدهای جدی روی عملکرد سیستم عضلانی دارد.

شکل ۱۰- مکانیزم‌ها و پیامدهای ضعف عضلانی در بیمار با بیماری وخیم



وجود تهویهٔ مکانیکی طولانی مدت همراه با اثرات بی حرکتی سبب کاهش فیبر عضلانی و ضعف فزاینده در قدرت عضلات محیطی و تنفسی می‌شود.

بنابراین طول مدت بی‌حرکتی تعیین کنندهٔ شدت اختلال عملکرد انقباضی است که ناشی از تغییرات داخلی عضله است تشخیص اختلال عملکرد عصبی عضلانی اکتسابی از ICU در بیماران متصل به ونتیلاتور مکانیکی که sedate هستند و قادر به همکاری نیستند، مشکل است. ضعف عضلانی منتشر و غیر قرینه است و شامل عضلات محیطی و تنفسی می‌شود که رفلکسهای تاندونی عمقی و اینرواسیون حسی به صورت متغیر درگیر می‌شوند. در بیماران sedate، قدرت عضلانی از طریق ارزیابی توانایی بیمار در بلند کردن اندام پاسخ به یک محرک دردناک

ارزیابی می‌شود. در بیماران با قدرت همکاری، MRC score (برای ارزیابی عضلات محیطی) روش مناسبی است و نتایج قابل پیش بینی ارائه می‌دهد.

توصیه: دانش در برابر وضعیت عملکردی قبل از شروع ICU در تعیین برنامهٔ فیزیوتراپی نقش کلیدی دارد. بنابراین بررسی سطح استقلال عملکردی بیمار قبل از بستری در ICU مهم است که توسط Barthel score و functional independence measure score (FIM score) قابل سنجش است.

اختلال در عملکرد عضلات تنفسی باید به صورت سریالی توسط ارزیابی فشار تولید حداکثر عضلات دمی (pimax) و عضلات بازدمی (pe max) و ظرفیت حیاتی (VC) صورت می‌گیرد.

توصیه: روند ذکر شده فوق در بیماران با قدرت همکاری قابل انجام است. علاوه بر اثرات بی‌حرکتی در ایجاد ضعف عضلانی، علت ضعف در ICU می‌تواند میوپاتی و پلی نوروپاتی باشد. بنابراین برای اجتناب از بروز این عوارض، موبیلیزاسیون زود هنگام توصیه می‌شود. هرچند در مقالات به روش واحدی برای متحرک سازی در بیماران با بیماری وخیم در ICU اشاره نشده است.

آموزش عضلات تنفسی (RMT)

توصیه: بیمارانی که به تهویهٔ مکانیکی وصل هستند بایستی به صورت روزانه از نظر تنفس خود به خودی ارزیابی شوند. RMT باید برای بیمارانی که در معرض ضعف عضلانی هستند و نیز بیمارانی که جداسازی موفقی از ونتیلاتور نداشته‌اند انجام شود. عدم تعادل بین قدرت عضلانی و بار تحمیلی تنفسی یکی از مهمترین مسائلی است که سبب عدم جداسازی موفقیت‌آمیز می‌شود. RMT می‌تواند با تجهیزات متعددی با فنرها و سوراخها انجام شود که بارهای تنفسی متفاوتی را حین دم تحمیل می‌کنند. RMT از طریق وینتیلاتور (ventilator sensitivity) حمایت حداقل با ونتیلاتور یا حین تامین تنفس خود به خودی به صورت متناوب قابل اجراست. این دستگاهها می-توانند به صورت خطی یا linear عمل کنند که اثرات سودمند آنها در بیماران COPD دارای ضعف عضلانی به اثبات رسیده است.

در بیماران وابسته به ونتیلاتور با کمک RMT می‌تواند روند جداسازی را از طریق افزایش قدرت و استقامت عضلات تنفسی تسهیل کرد. هرچند شواهد علمی در این زمینه محدود است. در یک مطالعه این روش به صورت دوبار در روز با $\frac{۱}{۳}$ لود pimax در ۴۹ بیمار انجام شده است که بیماران قادر شده‌اند به مدت بیش از ۲ ساعت تنفس خودبه خودی داشته باشند.

در روش ventilator sensitivity، فشار pimax توسط ونتیلاتور تنظیم می‌شود فرضاً از pimax ۲۰٪ شروع شده و تا حد تحمل بیمار به فرض مثال به حدود pimax ۴۰٪ می‌رسد.

در مطالعهٔ دیگری، RMT در چهار ست با ۱۰-۶ تکرار و به تعداد ۵ روز در هفته و در حد حداکثر فشار قابل تحمل در روز انجام شده است و اثرات مثبتی روی بهبود قدرت عضلات تنفسی و روند جداسازی از ونتیلاتور داشته است.

از سطح حمایت پایین با ونتیلاتور یا دوره‌های تنفس خود به خودی در بالین به صورت گسترده‌ای استفاده می‌شود. بنابراین کاهش سطح حمایت سبب افزایش سطح تحمل عضلات تنفسی می‌شود.

وضعیت دهی عملکردی

توصیه: اولین خط درمان، وضعیت دهی عملکردی است که بایستی جزئی از برنامه ریزی درمانی باشد. وضعیت دهی می‌تواند فعال یا غیر فعال باشد که اثرات سودمندی در کنترل سیستم اتونوم، بهبود هوشیاری و تحریکات وستیبولار خصوصاً در وضعیتهای ضد جاذبه دارد. وضعیت دهی از کنتراکچر و ادم لنفاوی جلوگیری کرده و اثرات در بستر ماندن را به حداقل می‌رساند. این وظیفه فیزیوتراپیست است که اطلاعات لازم در مورد نحوهٔ وضعیت دهی را در اختیار سایر اعضاء تیم درمان قرار دهد و به اهمیت آن تاکید داشته باشد.

NMES

توصیه: NMES در ICU برای بیمارانی استفاده می‌شود که قادر به انقباض عضلانی نیستند که کاربرد NMES معمول بوده و معمولاً در فاز حاد بیماری استفاده می‌شود. تحریک اعصاب حرکتی با ولتاژ پایین صورت می‌گیرد. NMES به صورت پسیو سبب فعال شدن عضله شده و ظرفیت اکسیداتیو عضله را افزایش می‌دهد. این روش می‌تواند جایگزین تمرینات سبک باشد. NMES سبب بهبود تودهٔ عضلانی، قدرت و استقامت در بیماران دچار

disuse یا مشکل در عصب دهی عضله می‌شود. بنابراین همراه کردن NMES با تمرینات درمانی در بهبودی قدرت نسبت به تمرین درمانی صرف اثرات بهتری دارد. اختصاصاً در بیماران نارسائی احتقانی قلب، نارسائی فرض ریوی و بیماران COPD، NMES اثرات سودمندی را در بهبود عملکرد، قدرت عضله و کیفیت زندگی داشته است.

توصیه: علیرغم مؤثر بودن NMES، بایستی گایدلانیهای مناسبی تدوین شود. در مطالعات مورفولوژیک، تغییرات عضلانی و بهبود تحمل به ورزش متعاقب استفاده از NMES گزارش شده است خصوصاً در بیمارانی که بیماریهای وخیم عضلانی اسکلتی دارند.

کرایتریا و مکانیزمهای ایمنی برای موبیلیزاسیون زودهنگام بیماران با وضعیت بیماری وخیم:

توصیه: مونیتورینگ حین و پس از تمرین درمانی بسیار حائز اهمیت است. موبیلیزاسیون زود هنگام جایگاه خود را از زمان جنگ جهانی دوم مطرح کرده است.

در رویکردهای جدید درمانی تلاش بر کاهش مصرف داروهای Sedative و در بستر ماندن است بنابراین آموزش عملکردی جسمانی بایستی تا حد امکان زودتر آغاز گردد.

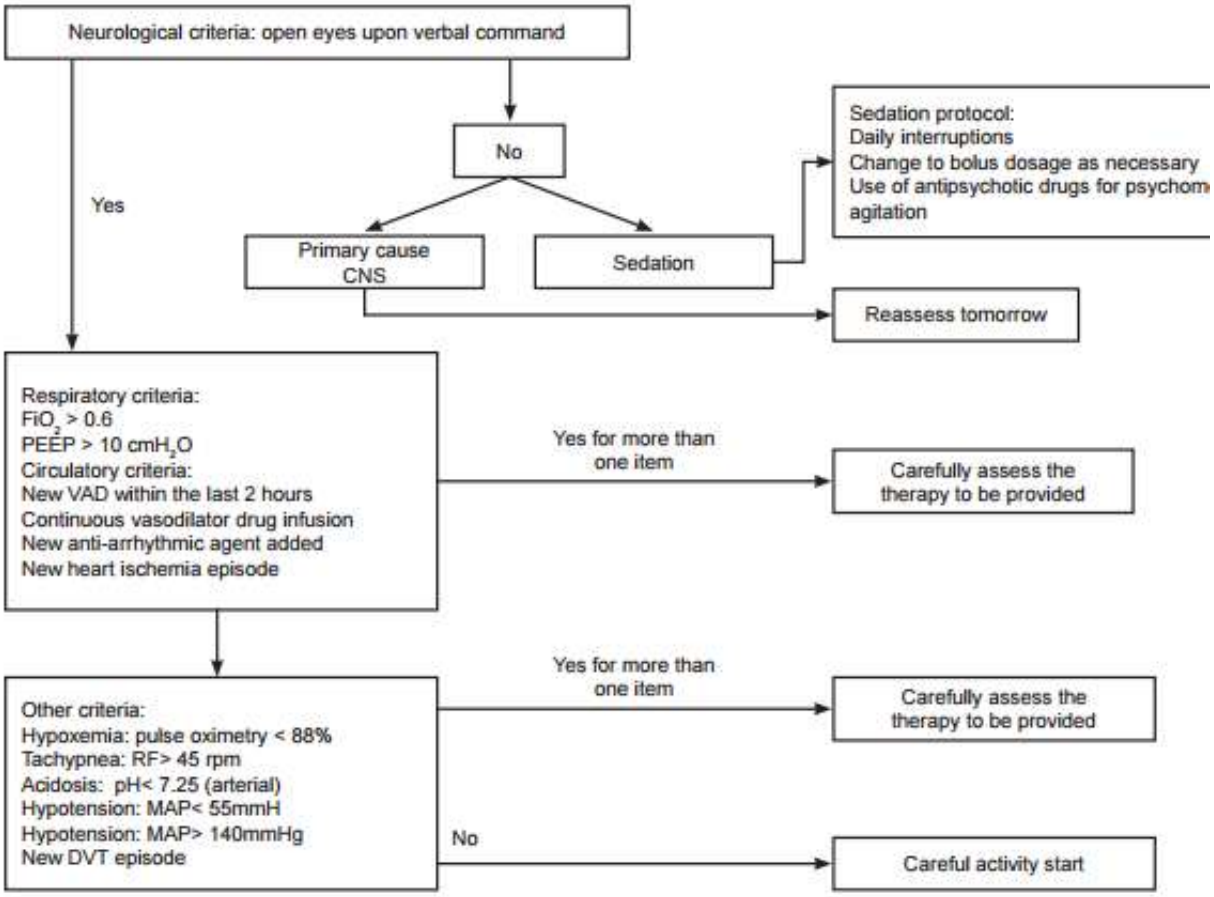
در پروتکلهای جدید سلسله مراتب متحرک سازی ICU براساس توالی شدت تمرین تعیین می‌شود که عبارتند از: تغییر در وضعیت متاثر از عملکرد و وضعیت زخم بستر، دوچرخه زدن در بستر، نشستن در بستر، orthostatism، راه رفتن استاتیک یا درجازدن، ترانسفر از تخت به صندلی، فعالیت در صندلی و راه رفتن در رابطه با فعالیتهای عملکردی هر بیمار، بایستی تمرینات تخصصی تجویز کرد که مسئولیت تمامی این موارد بر عهدهٔ فیزیوتراپیست است. مطالعات متعدد نشان دهندهٔ ایمن بودن این تمرینات و راحتی اجرای آنهاست که باید هرچه سریعتر آغاز شوند یعنی بلافاصله پس از اختلالات فیزیولوژیکی ماژوری چون شوک کنترل نشده که به ثبات رسیده باشد. تیم درمانی بایستی مهارت و دانش کافی را دارا بوده و انگیزهٔ کافی برای ارائه این فعالیتها را داشته باشند.

مونیتورینگ حین و پس از تمرین ضروری است و شامل ارزیابی قلبی عروقی (HR و BP) و متغیرهای تنفسی (الگوی عضلانی تنفسی، همزمانی با ونتیلاتور در صورت استفاده، اشباع اکسیژن محیطی و تعداد تنفس) می‌باشد. سطح هوشیاری با توجه به مصرف داروهای آرامبخش و vasoactive حائز اهمیت است. بیمار اینکه از نظر

همودینامیک بی‌ثبات هستند به Fio_2 (O_2 inspired fraction) بیشتر و حمایت ونتیلاتور طولانی تری نیاز دارند که در این بیماران فعالیتهای متحرک سازی aggressive توصیه نمی‌شود.

شرایط فیزیولوژیک بیمار با وضعیت وخیم در طول روز ممکن است بصورت گسترده‌ای تغییر کند. به علاوه، مصرف داروی آرامبخش، همودیالیز متناوب، ارزیابی و آمادگی برای جدا شدن از ونتیلاتور ممکن است تلاش جسمانی را با مشکل مواجه کند. بنابراین برنامه ریزی بایستی فردی بوده و تا حد امکان منعطف باشد و براساس وضعیت فیزیولوژیک بیمار در زمان تمرین طرح ریزی شود (شکل ۱۱).

شکل ۱۱- الگوریتم ارزیابی بیماری با وضعیت وخیم که کاندید دریافت آموزش عضلانی است



قبل از انتقال فرد به ICU و تجویز تمرینات باید اطلاعات کافی در مورد وضعیت عضلانی، عصبی و قلبی و عروقی و میزان استقلال عملکردی بیمار کسب کرد. در صورتی که سطح هوشیاری بیمار کافی باشد، می‌توان از Borg scale برای بررسی شدت تقلای فرد و درک بیماری از میزان تقلا در زمان متحرک سازی بیماران استفاده کرد.

در بیمارانی که پاسخهای فیزیولوژیک در حال بهبودی است، می‌توان حمایت ونتیلاتور و Fio_2 را افزایش داد تا بیمار به صورت ایمن‌تری تمرینات را بتواند انجام دهد. در بیماران با تنفس خود به خودی، روشهای تهویهٔ غیر تهاجمی و اکسیژن مکمل می‌تواند عملکرد قلبی– عروقی را در حالت استراحت افزایش داده و خطر تحمیل استرس قلبی عروقی را کاهش دهد که در بیماران با مشکلات ریه و قلبی مزمن مؤثر می‌باشد. هرچند مطالعات بیشتری باید در این زمینه انجام شود.

متحرک سازی پسیو و آموزش جسمانی

توصیه: فیزیوتراپیست مسئولیت برنامه ریزی و اجرای برنامهٔ متحرک سازی را برعهده دارد. هر چند بی حرکتی در بستر با اختلال در عملکرد عضلانی اسکلتی مرتبط است هیچ گونه شواهد در مورد اثرگذاری موبیلیزاسیون اندام برای حفظ دامنهٔ حرکتی مفصلی و یا بهبود قدرت عضلانی وجود ندارد. بیشترین مزیت این روش غیر فعال نسبت به روش مرسوم آموزش عضلانی در استرس تحمیلی کمتر به سیستم تنفسی است. بنابراین این روش در بیمارانی که به شدت decondition هستند و بیماران با بیماری وخیم مزمن قابل تحمل تر است هرچند این مزیت نشان دهندهٔ درگیری کمتر بافت عضله است.

هرچند موبیلیزاسیون پسیو به تنهایی سبب افزایش مصرف اکسیژن به میزان ۱۵٪ در بیماران با وضعیت وخیم می-شود که با افزایش محسوس در متغیرهای همودینامیک و متابولیک همراه است، با اینحال بایستی هرچه سریعتر در این بیماران آغاز شود حتی حین فاز حاد.

این مسأله خصوصاً برای بیمارانی مطرح است که قادر به حرکت خود به خودی نیستند در این فاز، موبیلیزاسیون پسیو با هدف حفظ دامنهٔ حرکتی مفصل و جلوگیری از کوتاهی عضله، ایجاد زخم فشاری، ترومبو آمبولی ریوی و فقدان قدرت عضلانی از طریق کاهش پروتئولیز عضلانی انجام می‌شود. فعالیت تمرین درمانی به صورت تمرینات

قدرتی و استقامتی، ترانسفر از تخت به صندلی و از صندلی به ایستاده همراه با تمرینات دیافراگمی سبب بهبود قدرت اندام، استقلال عملکردی، نمرهٔ بارتل و جدا شدن از ونتیلاتور می‌شود. پروتکل نشستن در بستر و نشستن در صندلی همراه با راه رفتن برای بیماران مبتلا که به ونتیلاتور وصل هستند، ایمن است و از بروز عوارض عصبی عضلانی جلوگیری می‌کند.

موبیلیزاسیون زود هنگام باعث کاهش طول مدت بستری و هزینه‌های ICU و بیمارستان می‌شود. این مسأله توسط مطالعات مختلف تایید شده است. تمرینات تنفسی همراه با موبیلیزاسیون سبب کاهش زمان اتصال به ونتیلاتور و افزایش سطح استقلال عملکردی نسبت به بیمارانی شده است که فیزیوتراپی دریافت نکرده‌اند.

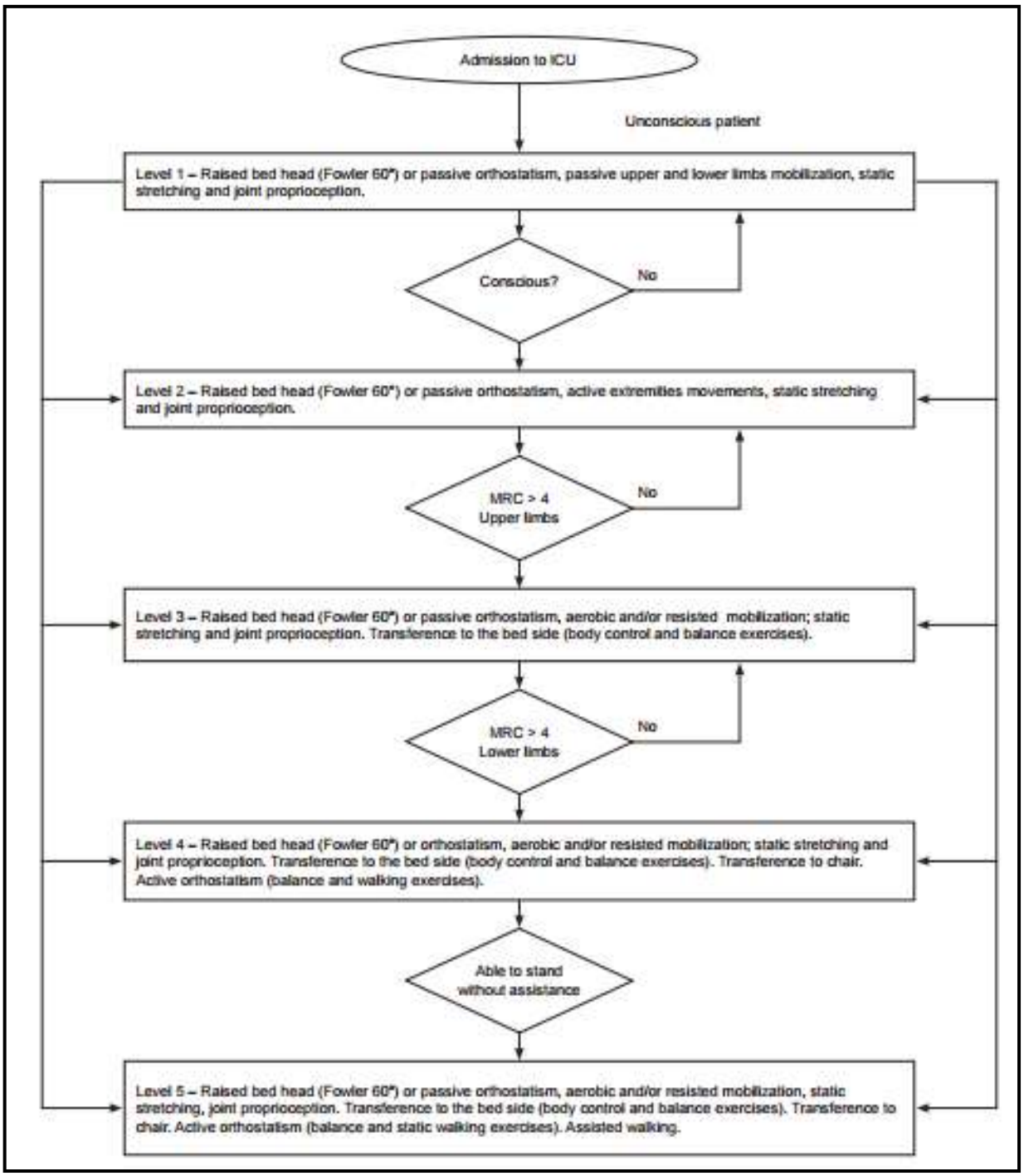
اخیراً توجه ویژه‌ای به فیزیوتراپی در IUC شده است زیرا در بیماران متصل به ونتیلاتور سبب بهبود عملکرد ریوی، قدرت عضله و استقلال عملکردی شده است که زمان ریکاوری را تسریع کرده و طول مدت اتصال به ونتیلاتور و بستری در ICU را کاهش داده است.

پروتکل‌های موبیلیزاسیون فیزیوتراپی از پروتکلهای متابولیک پایین مثل موبیلیزاسیون پسیو تا ترانسفر و تمرینات اندام فوقانی و تحتانی با ارگومترها متغیر هستند.

در حال حاضر گایدلاین استانداردی بدین منظور وجود ندارد. این گایدلاینها بایستی طراحی شوند چون بیماران وخیم احتمال مرگ و میر بالایی دارند و کیفیت زندگی آنها پایین بوده و هزینه‌های زیادی به آنها در مقایسه با سایر بیماران ICU تحمیل می‌شود. شکل ۱۲ یک روند برای تجویز موبیلیزاسیون در بیماران وخیم را ارائه می‌دهد. در این پروتکل، ۵ سطح فعالیت تعریف شده است که با موبیلیزاسیون پسیو اندام فوقانی و تحتانی آغاز می‌شود. پیشرفت به مرحله بعدی به سطح هوشیاری بیمار بستگی دارد. در صورتی که بیمار هوشیار باشد، موبیلیزاسیون فعال اندام آغاز می‌شود(سطح ۲). در صورتی که بیمار بتواند اندامهای فوقانی خود را در خلاف جهت جاذبه حرکت دهد، ترانسفر کمکی به وضعیت sit up در بستر انجام می‌شود و تمرینات بالانس و کنترل بدن آغاز می‌شوند. در این سطح (سطح ۳)، اگر قدرت عضلات اندام فوقانی بالای گرید ۴ باشد که شامل عضلات فلکسور آرنج و فلکسور قدامی شانه است، تلاش برای تمرینات مقاومتی و یا تمرینات هوازی شروع می‌شود. در طی این پیشرفت، اگر بیمار قادر به فلکشن ران و اکستانسیون زانو برخلاف جاذبه باشد، ترانسفر فعال به صندلی شروع می‌شود (سطح ۴). در

نهایت، اگر بیمار قادر به فلکشن ران واکستانسیون زانو برخلاف جاذبه باشد، ترانسفر فعال به صندلی و راه رفتن کمکی تجویز می‌شود(سطح ۵).

شکل ۱۲- فلوچارت مفروض برای موبیلیزاسیون پیشرونده در بیمار با بیماری وخیم



بنابراین نقش فیزیوتراپی در یک همکاری تیمی در ICU بسیار کلیدی است. هرچند بایستی برآوردی از هزینه‌های این درمان گران قیمت نیز صورت گیرد. بنابراین تمامی مقوله‌های بحث شده بایستی تحت نظارت کامل یک فیزیوتراپیست ماهر و مجرب صورت گیرد. مطالعات بیشتری باید در زمینه زمان اتصال به ونتیلاتور مکانیکی، طول زمان بستری در ICU، تجویز مجدد ICU، کیفیت زندگی و عملکرد جسمانی با توجه به شواهد روتین صورت گیرد تا این توصیه جنبهٔ علمی تری داشته باشند. هرچند انجام این مطالعات نیز هزینهٔ بالایی می‌طلبد و اجرای آنها در ICU های مختلف مشکل است. بنابراین روند درمان بایستی استاندارد سازی شود. برنامهٔ فیزیوتراپی بایستی به صورت فردی براساس نیاز تک تک بیماران در ICU تنظیم شود.

(ACTs) airway clearance techniques

ACTs -1 سبب بهبود تهویه، کاهش آتکلتازی و مسدود شدگی مجاری هوایی و فعالیت پروتئولیتیک در مجاری هوایی می‌شود. پرکاشن و ویبریشن دستی حین بازدم در بیماران متصل به ونتیلاتور که ترشحات ریوی دارند برای حرکت ترشحات محیطی به سمت مرکز بسیار مؤثر است (شکل ۱۳) هرچند اثرات جانبی به صورت درد، اضطراب آتکلتازی و افزایش مصرف O_2 به دنبال این روشها گزارش شده است.

شکل ۱۳- اجرای کلاپینگ دستی توسط فیزیوتراپیست و پرستار در بیمار متصل به تهویه مکانیکی

۲- روش دیگر intrapulmonary percussive ventilation (IPV) است که از طریق high – freq. Oscillatory ventilation سبب بهبود بکارگیری آلوئلی و پاکسازی موکوس می‌شود. این وسیله دارای یک ماسک صورتی، یک قطعه دهانی، یک تیوب اندوتراکئال و یا یک تراکئوستومی است. این روش احتمال بروز پنومونی ناشی از تراکئوستومی را کاهش می‌دهد.

۳- روش بعدی، Positive expiratory pressure یا PEP است که تنفس با یک فشار مثبت بازدمی معادل 10-20 cmHg است. سیستم شامل یک ماسک یا یک قطعه دهانی متصل به یک جزء مقاومتی است که حین بازدهم یک فشار مثبت ایجاد می‌کند و یک بطری حاوی آب مقاومت را فراهم می‌کند. فشاری که به آن می‌رسیم،

به نحوهٔ انجام مانور بستگی دارد. مقاومت قابل تنظیم است و بیمار به صورت فعال بازدم را انجام می‌دهد. در بیماران پس از جراحی، روش PEP سبب کاهش عوارض جراحی می‌شود. این روش کم هزینه است.

روش ۴- Exsufflator، روشی که در بیماران با سرفهٔ غیر مؤثر به روند سرفه و بنابراین تخلیهٔ ترشحات کمک می‌کند و برای بیمار انتوبه و بیمارانی که تراکتوستومی شده‌اند، مفید است. insufflation – exsufflation مکانیکی شامل دمیدن به ریه‌ها بایک فشار مثبت است که بدنبال آن یک خروج هوا از ریه به صورت فشار منفی فعال صورت می‌گیرد که می‌تواند ترشحات را شُل کرده و به سمت دهان یا ساکشن بکشاند(شکل ۱۴).

شکل ۱۴- وسیله in-exsufflation از طریق تیوب تراکئوستومی که به صورت دستی به کار رفته است.

روش ۵- MHI، به صورت گسترده‌ای در بیماران با وضعیت وخیم و بیماران متصل به ونتیلاتور استفاده می‌شود. تاثیرگذاری این روش به جریان هوای بازدمی بالاتر و بنابراین میزان حرکت ترشحات از دیستال به نواحی پروگزیمال تر بستگی دارد. در صورتی که وضعیت بیمار با ثبات باشد و فیزیوتراپیست مهارت با تجربه و آموزش کافی را دریافت کرده باشد، این روش اثرات جانبی کمی دارد.

در جدول ۲ به صورت خلاصه اثرگذاری، ایمنی و جوانب مختلف این روشها ارائه شده است.

جدول ۲- ایمنی، تاثیرگذاری و منافع به کارگیری روش‌های پاکسازی ریه در ICU (Pros به معنای فواید و Cons به معنای مضرات)

Technique	Safety	Effectiveness	Pros	Cons
PERCUSSION AND VIBRATION	+++	++	Improved ventilation, reduction of airway obstruction and atelectasis, correction of ventilation-perfusion mismatch	Pain, anxiety, atelectasis, and increase of oxygen consumption
INTRAPULMONARY PERCUSSIVE VENTILATION	++	+++	Improvement of oxygenation, expiratory muscle performance and reduced risk of late onset pneumonia in tracheostomised patients	Expensive
POSITIVE EXPIRATORY PRESSURE	++++	++++	Low cost	------
IN-EXSUFFLATION	++	++++	Better airway clearance in neuromuscular patients	Expensive
MANUAL HYPERINFLATION	++++	++	Low rate of haemodynamic and respiratory adverse effects. Low cost	Experienced and trained nurses needed

مرطوب کردن مجاری هوایی یا Humidification

مرطوب سازی بایستی به میزان کافی انجام شود. در بیماران با تهویهٔ مکانیکی هوا باید گرم و مرطوب شود(هوای دمی) که از عوارضی مثل خشک شدن موکوس و بسته شدن تیوب اندوترکئال (مسدود شدن آن) جلوگیری می‌کند و در صورتی که سرفه و تخلیه موکوس مختل باشد اثرات مهم‌تری دارد.

ساکشن از تراشه: معمولاً قبل از ساکشن از نرمال سالین استفاده می‌شود که به تخلیه ترشحات کمک می‌کند. البته ساکشن با صدمهٔ مولکولی و کاهش اکسیژن رسانی شریانی همراه است. دو روش close- in line و open مطرح است که در روش open بایستی استریل شدن صورت گیرد و بیمار زمان مشخصی را اجباراً از ونتیلاتور جدا می-شود ولی در روش close – in line این مشکلات مطرح نیست . البته ساکشن Close نیاز به تجهیزاتی دارد که گران قیمت هستند. هرچند روش Close بدلیل کارایی و کاهش عوارض ناشی از ساکشن مورد ترجیح است. عارضهٔ مهم ساکشن کاهش اکسیژن رسانی و عدم بکارگیری کافی آلوئلهاست.

با این وجود، هنوز مستندات کافی برای بکارگیری یک روش جامع برای تخلیهٔ مجاری هوایی وجود ندارد. بایستی در مطالعات نه تنها به نتایج کوتاه مدت بلکه به نتایج بلند مدت استفاده از این روشها نیز پرداخته شود.

تیم مراقبتی بیمار باید فاکتورهای زیر را در انتخاب یک روش پاکسازی در نظر قرار دهد:

- منطق پاتوفیزیولوژیک استفاده از آن روش درمانی
- هزینهٔ تجهیزات
- عوارض جانبی درمان
- ترجیح بیمار

هرچند فیزیوتراپی به صورت مستقیم مرگ و میر را متاثر نمی‌کند ولی کاهش زمان اتصال به ونتیلاتور که از اثرات مطرح فیزیوتراپی است، می‌تواند به صورت ثانویه میزان مرگ و میر را کاهش دهد(شکل ۱۵ و ۱۶).

شکل ۱۵- پاکسازی راه‌های هوای از طریق ویبراتور مکانیکی در بیمار متصل به تهویه مکانیکی

شکل ۱۶- وضعیت دهی در بیمار ICU

الف-

ب-

در صورت کاهش کیفیت زندگی، بیمار به مراقب خود وابسته شده و استرسهای اجتماعی زیادی را متحمل می‌شود. بنابراین اثرات مثبت فیزیوتراپی (که بیشتر در قالب تمرین درمانی است، بر بهبود کیفیت زندگی، نقش بسزایی در وضع سلامتی فرد در تعامل با جامعه دارد. البته عوامل شناختی هم در این بهبودی دخیل هستند که مورد سنجش قرار نگرفته است. در مطالعات به شروع زودهنگام NMES تاکید می‌شود(شکل ۱۸).

شکل ۱۸- الگوریتم نحوه مشارکت تیمی در فیزیوتراپی در ICU (R به معنای مسئول)

Chest physiotherapy interventions	Resident physician	Physiotherapyst		ICU nurse
		Junior	Senior	
Exam, treatment planning	+	+	+/R	
Drug inhalation	+/R	+	+	+
Percussion, mechanical or manual vibration	+	+	+/R	+
MH or VH	+	+	+/R	+
Suctioning	+	+	+	+/R
Positioning	+	+	+/R	+
Mobilisation	+	+	+/R	+
Volume therapy – physioterapy with NIPPV	+	+	+/R	+
Volumetric exerciser	+	+	+	+
Breathing exercises	+	+	+	+
Breathing training		+	+/R	
NMES		+	+/R	
6 MWT		+	+/R	

در کل می‌توان گفت فیزیوتراپی یک درمان مراقبتی پیچیده برای بازیابی سلامتی است که در حیطهٔ ICU باید بصورت دقیق مورد مطالعه قرار گیرد. در مطالعات بعدی بایستی دوز ایده آل و زمان بندی فیزیوتراپی، اثر ورزش بر عوارض خالص و مکانیزمهای تمرینات ویژه مورد بررسی قرار گیرد(جدول ۳).

جدول ۳- تقسیم‌بندی روش‌های پاکسازی ریوی در ICU

Retrained airway secretions				
Increase inspiratory volume	**Increase expiratory flow rate**	**Oscillation**	**Increase expiratory volume**	**Airway suctioning**
Mobilisation	Positioning	Percussion	Positioning	
Positoning	Coughing/ huffing	Manual or mechanical vibration	CPAP	
Breathing exercise	Assisted coughing		PEP	
Volumetric exerciser	Exsufflator	HFO, IPV/Flutter		
NIV				
MH or VH				

نکات زیر در فیزیوتراپی بیماران در بخشهای مراقبتهای ویژه بایستی مدنظر قرار گیرد:

- وضعیت دهی به بیماران
- حفظ تحرک مفاصل محیطی
- روشهای پاکسازی مجاری هوایی شامل پرکاشن ، ویبرشین مکانیکی یا دستی
- ساکشن
- تخلیه ترشحات از طریق سرفه و هافینگ

- تمرینات تنفسی

- در بیماران intubed، معمولاً تهویه مکانیکی استفاده می‌شود که احتمال بروز عوارض ریوی را مطرح می‌کند. در این بیماران بایستی شرایط همودینامیک به دقت کنترل شود.

فیزیوتراپی روتین در این بیماران توصیه نمی‌شود و تکیه بر روشهای فیزیوتراپی فردی است.

شواهد محکمی بر اثرگذاری فیزیوتراپی در آتلکتازی لوبار وجود دارد.

برای بهبود ظرفیت باقیماندهٔ ریوی (FRC) در بیماران دارای ARDS از وضعیت Prone استفاده می‌شود.

از وضعیت خوابیدهٔ به پهلو به سمت سالم برای بهبود عملکرد ریوی در بیماران با بیماری ریوی یکطرفه استفاده می‌شود که ریه درگیر بالاتر قرار می‌گیرد.

هدف از فیزیوتراپی در این بیماران در ICU، تثبیت و بهبود وضعیت ریوی و جلوگیری از deconditioning و درمان عوارض مرتبط با بیماری فرد می‌باشد.

روشهایی که استفاده می‌شود شامل موارد زیر است:

- فیزیوتراپی سینه
- وضعیت دهی
- موبیلیزاسیون
- تمرین درمانی

قبل از هرگونه اقدام درمانی، بایستی ارزیابی دقیقی از وضعیت کنونی فرد و بیماری وی به عمل آید. نیز بایستی عملکرد ارگانهای حیاتی فرد به درستی مونیتور شود تا از ایمن بودن درمانهای فیزیوتراپی اطمینان حاصل شود.

روشهای فیزیوتراپی در ICU ایمن هستند و در صورت وجود ریسک بالا یا شرایط بی‌ثبات همودینامیک باید احتیاطات لازم صورت گیرد. فیزیوتراپی سینه در ICU به خوبی شناخته شده و مؤثر است که سبب

- کاهش پنومونی ناشی از اتصال به ونتیلاتور می‌شود.
- به بهبود روند ریکاوری کمک می‌کند
- به بهبود روند جدا شدن از ونتیلاتور کمک می‌کند

از آنجائیکه فیزیوتراپی سبب افزایش نیازهای متابولیک در ICU می‌شود. فیزیوتراپیست بایستی آشنائی کافی با VO_2 داشته باشد.

در صورت وجود اختلال در عملکرد ریوی، الگوریتم فیزیوتراپی شامل موارد زیر است:

۱- وضعیت دهی

۲- مانوال تراپی

۳- Hyperinflation

در صورت وجود آتلکتازی:

۱- وضعیت دهی به همراه تنفس عمیق، سرفه و ساکشن در صورت وجود پنومونی ناشی از تهویهٔ مکانیکی یا ventilator associated phneumonia (VAP)

۲- فیزیوتراپی روتین توصیه نمی‌شود.

۳- ساکشن باز یا بسته، تاثیری روی وقوع VAP نمی‌گذارد. موبیلیزاسیون در ICU برای بیمارانی کاربرد دارد که:

- وضعیت با ثبات همودینامیک دارند.
- اطلاعات پرونده این بیماران باید به دقت بررسی شود.
- موبیلیزاسیون سبب افزایش سطح فعالیت و کیفیت بقای طولانی مدت می‌شود.
- در بررسی پرونده باید به بیماری کنونی و تاریخچهٔ پزشکی قبلی بیمار دقت کرد و اثر محتمل داروهای مصرفی را بر موبیلیزاسیون مورد توجه قرار داد. به وضعیت اختلال عملکرد ریوی و قلبی عروقی باید توجه داشت.
- سطح فعالیت کنونی فرد به صورت فعال و غیر فعال تعیین می‌شود.
- شکل و زمان بندی انجام روشهای متحرک سازی بایستی با سایر پرسنل درمانی هماهنگ شود.
- فیزیوتراپیست مسئولیت روند موبیلیزاسیون را برعهده دارد.

ثبات در همودینامیک

به صورت ذیل مشخص می‌شود:

- (HR) ضربان قلب استراحت کمتر از ۵۰٪ از ضربان قلب ماکزیموم

- فشار خون سیستولیک (SBP) در حدود ۱۴۰-۱۰۰ mmHg فشار خون دیاستولیک (DBP) در حدود ۱۰۳-۸۰ mmHg که اخیراً کمتر از ۲۰٪ دچار تغییر شده باشد.
- ECG نرمال

ثبات در وضعیت تنفسی

شامل موارد زیر است:

- در حالت نشسته روی صندلی $P_aO_2 / FiO_2 > 150$
- حین تست ۳۰ متر راه $P_aO_2 / FiO_2 > 300$
- $SpO_2 > 90$ که کاهش اخیر در SPO_2 کمتر از ۴٪ باشد.
- هموگلوبین با ثبات بایستی بالای g/dl ۷ باشد.
- دمای بدن بایستی زیر ۳۸ درجه سانتی گراد باشد.
- سطح گلوکز خون بایستی 3.5-20 mmol/L باشد.
-

نتایج فیزیولوژیک ناشی از Bed rest

شامل موارد زیر است:

- کاهش حجم خون و پلاسما.
- کاهش حجم خون کل قلب و بطن چپ
- افزایش HR در حالت استراحت و تمام فعالیتها
- کاهش SV در حالت استراحت و SV ماکزیموم و کاهش CO ماکزیموم.
- افزایش ریسک ترومبوز وریدی و ترومبوآمبولی.
- کاهش تحمل ارتواستاتیک.
- کاهش توان هوازی.

- کاهش Vo_2
- کاهش تودهٔ عضلانی، کاهش قدرت و استقامت عضلانی
- کاهش قطر عروق
- افزایش مقاومت به انسولین
- کاتابولیسم
- Paralytic ileus
- افزایش اضطراب، استرس و سایکوز

اثرات فیزیولوژیک زودهنگام موبیلیزاسیون و تمرین در سیستم ریوی

شامل موارد زیر است

- افزایش تهویه منطقه‌ای
- افزایش پرفیوژن منطقه‌ای
- افزایش دیفوزیون منطقه‌ای
- افزایش ظرفیت ریوی
- تغییر در فرکانس تنفس
- افزایش تهویهٔ دقیقه‌ای
- افزایش کارایی مکانیسم تنفسی
- کاهش مقاومت راههای هوایی
- افزایش قدرت و کیفیت سرفه
- افزایش انتقال موکوس و بهبود پاکسازی ریوی
- افزایش عملکرد و توزیع عوامل ایمنی ریوی

اثرات فیزیولوژیک در سیستم قلبی عروقی

شامل موارد زیر است:

- افزایش بازگشت ریوی
- افزایش حجم ضربه‌ای ، HR و CO
- افزایش پرفیوژن کرونری
- افزایش حجم خون در حال جریان
- افزایش تخلیه از Chest tube
- کاهش مقاومت عروق محیطی

اثرات در سیستم عصبی عضلانی

شامل موارد زیر است:

- افزایش فعالیت الکتریکی سربرال
- تحریک افزایش یافتهٔ سمپاتیکی
- افزایش رفلکسهای پاسچرال

سطح موبیلیزاسیون حین تهویهٔ تهاجمی

شامل موارد زیر است:

- چرخاندن بیمار در بستر به صورت اکتیو وپسیو
- نشستن در لبهٔ تخت
- ترانسفر از بستر به صورت اکتیو و پسیو
- ایستادن به صورت اکتیو و پسیو
- راه رفتن با ونتیلاتور متحرک
- راه رفتن با یا بدون واکرهای مدیفای شده یا frame

ارزیابی بیمار در ICU توسط فیزیوتراپست

شامل موارد زیر است:

۱- تنفس:

- حجم دقیقه‌ای

- inflation measure (در صورت اتصال به وینتلاتور)

- تعداد تنفس

- الگوی تنفسی

- وجود سرفه یا ویز

- ترشحات (مقدار، رنگ ، قدام، نحوهٔ تولید آنها توسط سرفه و دفع خلط یا ساکشن)

- نوع تهویه (در صورت استفاده از ونتیلاتور)

-اشباع o_2

- سطح Pao_2 , $Paco_2$, PH و بی کربنات و سطح گازهای خون شریانی (ABG).

۲- وضعیت قلبی عروقی

- نبض

- فشار خون

- زمان پرشدگی مجدد مویرگی یا Capillary refill time

- نبض ورید ژوگولار

- ادم مچ پا

۳- سطح هوشیاری

۴- بالانس مایع

۵- داروها

- ضد دردها

- داروهای تنفسی

- شکل کننده‌های عضلانی

۶- دمای بدن

۷- رادیوگرافی

۸- درین‌ها

۹- معاینه کلی

- رنگ پریدگی

- سیانوز

- زردی

- اکسپانشن قفسهٔ سینه

- حرکت پارادوکسی قفسهٔ سینه

- سمع

-مرطوب سازی

هدف کلی فیزیوتراپی در ICU

شامل موارد زیر است:

- پاکسازی نواحی مختلف ریه
- حفظ تهویهٔ کافی تمامی نواحی ریه برای جلوگیری از آتکلتازی و سفت شدگی ریه
- بهبود یا حفظ دامنهٔ کامل مفصل و طول عضلات
- حفظ پاسچر ایده‌آل
- حفظ تحرک و جریان خون
- کمک به بازتوانی بیمار برای رسیدن به زندگی مستقل در صورت امکان

احتیاطات برای انجام فیزیوتراپی در ICU

- پنوموتوراکس فشاری درمان نشده
- مشکل انعقاد خون
- احتال بروز وضعیت آسمی یا اپی لسپی
- بلافاصله پس از جراحی داخل کرانیال
- صدمه به سر با ICP افزایش یافته
- استخوانهای دارای تغییرات استئوپروتیک
- سکتهٔ اخیر قلبی با علائم حیاتی بی ثبات
- بلافاصله پس از تغذیه با tube
- بخیه‌ها و ICD

❋ نکات اختصاصی:

- بهتر است پاسچرال درناژ در هر وضعیت ممکن (و در صورت نیاز تغییر یافته) به مدت ۱۰ دقیقه صورت گیرد.
- در صورت اهمیت عملکرد قلبی، به پهلو خوابیدهٔ راست بهتر از چپ است.
- چرخش از سوپاین به وضعیت به پهلو در کاهش آتلکتازی مؤثر است.
- حجم ریه متاثر از وضعیت و عملکرد عضلهٔ دیافراگم است.
- میزان FRC از وضعیت ایستاده به نشسته با تمایل خم شدن به جلو و به وضعیت طاقباز کم می‌شود.
- کار تنفسی در وضعیت سوپاین، ۴۰٪ بیشتر از وضعیت نشسته است.

کنتراانديکاسیونهای MHI

- پنوموتوراکس درمان نشده
- برونکواسپاسم بالقوه
- برونکواسپاسم شدید
- بی‌ثباتی وسیع قلبی عروقی که سبب آریتمی و کاهش حجم خون می‌شود.

- هموپتزی بدون علت موجه

- بیمار با PEEP بالا.

کنترااندیکاسیونهای ساکشن

- Frank Haemptyes

- برونکواسپاسم شدید

- پنوموتوراکس درمان نشده

- احتمال وجود خطر برای سیستم قلبی عروقی

*** نکاتی در مورد ساکشن:**

- کاتتر ساکشن باید کوچکتر از نصف قطر تیوپ اندوتراکئال باشد.

- فشار ولیوم باید تا حد امکان پایین باشد. (60-150 mm Hg)

- ساکشن نباید به صورت روتین استفاده شود و تنها زمانی استفاده شود که مورد نیاز است.

*** خطرات استفاده از ساکشن:**

- ترومای موکوسی

- آریتمی قلبی

- افزایش ICP

اندیکاسیونهای فیزیوتراپی در ICU

- پروفیلاکتیک:

- برای بیماران با ریسک بالا قبل از جراحی

- برای بیماران پس از جراحی که قادر به تخلیهٔ ترشحات نیستند.

- برای بیماران نورولوژیک که قادر به سرفهٔ مؤثر نیستند.

- برای بیماران متصل به تهویهٔ مکانیکی که احتمال تجمع ترشحات دارند.

- برای بیماران با مشکل ریوی که نیاز به بهبود بهداشت برونشیال دارند.

- درمانی:

- آتکلتازی ناشی از ترشحات

- تجمع ترشحات

- الگوی ابنورمال تنفسی ناشی از اختلال عملکرد تنفسی اولیه یا ثانویه

- COPD و در نتیجه کاهش تحمل به ورزش

- دفورمیتی عضلانی اسکلتی که الگوی تنفسی و سرفه را غیر موثر کرده است.

* نکته: در بیماران ICU بسته به مورد از ribspring و shaking نیز می‌توان برای هدایت ترشحات استفاده کرد.

* نکته: سه روش برای تخلیه ارادی ترشحات به صورت زیر مطرح است:

- سرفه (گلوتیس بسته است)

- هافینگ (گلوتیس باز است).

- Sniffing (تنفس صدا دار حین دم و بازدم)

در حین سرفه، ترشحات از مجاری هوایی بزرگ تخلیه می‌شود. در حین هافینگ، فشار پلورال بالا رفته و به اندازهٔ فشار آلوئلی می‌شود. بنابراین هافینگ راههای هوای دیستال دچار کلاپس شده را باز می‌کند و بنابراین ترشحات در دیستال حرکت می‌کنند. Sniffing، تهویهٔ کولترال را تسهیل کرده و بنابراین از کلاپس مجاری هوایی دیستال جلوگیری می‌کند.

* نکته: تنفس دیافراگمی به حرکت دنده‌های تحتانی و اپی گاستریک تمرکز دارد که سبب می‌شود در اثر پایین رفتن دیافراگم، شکم برجسته شود.

* نکته: تنفس دنده‌ای یا costal، روشی است که به تهویه منطقه‌ای و مناطق خاصی از ریه تمرکز می‌کند. در این روش، حین دم دیوارهٔ قفسه سینه به سمت بالا و خارج حرکت می‌کند. این روش می‌تواند به صورت لوکال در هر قسمت از ریه انجام شود.

* نکته: می‌توان برای افزایش عمق تنفس از روشهای PNF استفاده کرد که موارد استفادهٔ آن شامل موارد زیر است:

- بیماران غیر هوشیار از قبیل بیماران خواب‌آلود پس از جراحی
- بیماران با مشکلات نرولوژیک
- بیماری که با ونتیلاتور، تنفس پارشیال دارد خصوصاً در بیماری که توان چرخیدن ندارد.

تکنیکها شامل:

- تحریک دیافراگم
- روش perioral (دور دهان)
- کشش اینترکوستال
- هم انقباضی عضلات شکمی
- فشار مهره‌ای

در ادامه، نکات کاربردی در رابطه با فیزیوتراپی ریه اشاره می‌شود.

آناتومی سطحی ریه

* آپکس: ۱- از جلو ۲/۵ سانتی متر بالای $\frac{۱}{۳}$ داخلی کلاویکل

۲- از عقب ۲ سانتی متر خارج به زائدهٔ خاری C_7.

- لبهٔ قدامی ریهٔ است:

۱- مفصل استرنوکلاویکولار

۲- خط وسط در زاویهٔ استرنال

۳- بالای زائده گیزیفوئید در خط وسط

- لبهٔ تحتانی ریهٔ راست:

۱- دندهٔ ششم در خط میدکلاویکولار

۲- دندهٔ هشتم در خط میدآگزیلاری

۳- دندهٔ دهم خارج از عضلهٔ ارکتوراسپاین

۴- ۲ سانتی متر خارج به زائدهٔ عرضی T_{10}

- لبهٔ خلفی ریهٔ راست:

۱- ۲cm خارج به زائدهٔ خارجی T_{10}

۲- ۲cm خارج به زائدهٔ عرضی C_7

- لبهٔ قدامی ریهٔ چپ:

۱- مفصل استرنوکلاویکولار

۲- مرکز زاویه استرنال

۳- ۳cm از لبهٔ استرنال دندهٔ چهارم

۴- ۴ cm خارج به خط وسط دندهٔ ششم

- لبهٔ تحتانی و خلفی ریهٔ چپ:

۱- مشابه ریهٔ راست است.

فیشورها:

- مایل: ۱- ۷/۵ cm خارج به وسط دندهٔ ششم

۲- خط میدآگزیلاری در دندهٔ پنجم

۳- زائدهٔ عرضی T_3

- افقی:

۱- غضروف دنده‌ای دندهٔ چهارم

۲- دندهٔ پنجم، خط میدآگزیلاری

۳- زائده عرضی T_3 از خلف

- دوشاخه شدن تراشه:

۱- اتصال قدامی مانومریواسترنال

۲- از خلف مهرهٔ T_4

- دیافراگم : از چپ:

۱- قدام دندهٔ ششم

۲- از خلف T_{10}

۳- میدآگزیلاری دندهٔ هشتم

از راست:

۱- دندهٔ پنجم از قدام

۲- T_9 از خلف

۴- دندهٔ هشتم میدآگزیلاری

حجمها و ظرفیتهای تنفسی

۱- حجم جاری (TV): میزان هوایی است که طی یک دم عادی وارد ریه شده یا طی یک بازدم عادی از ریه خارج می‌شود که تنفس آرام در حالت استراحت است. حجم ۵۰۰ mlit

۲- حجم ذخیرهٔ دمی (IRV): حداکثر هوایی است که طی یک دم بدنبال یک دم عادی وارد ریه می‌شود. حجم: ۳۰۰۰ mlit

۳- حجم ذخیرهٔ بازدمی (ERV): حداکثر هوایی است که طی یک بازدم بدنبال یک بازدم عادی از ریه خارج می‌شود حجم: ۱۰۰۰ mlit

۴- حجم باقیمانده (RV) : میزان هوایی است که پساز بازدم حداکثری در ریه باقی می‌ماند. حجم: ۱۵۰۰ milt

۵- حجم حداقل (MV): میزان هوایی است که در صورت کلاپس در ریه باقی می‌ماند. حجم ۱۲۰-۳۰ mlit

ظرفیتهای ریوی، ترکیب دو حجم یا بیشتر است:

۱- ظرفیت کلی ریه (TLC): مجموع حجمهای هوا در ریه‌ها پس از دم حداکثری است :

TLC=VT+IRV+ERV+RV

حجم = ۶۰۰۰ mlit

۲- ظرفیت حیاتی (VC): حداکثر حجم هوایی است که پس از یک دم حداکثر از ریه خارج می‌شود.

VC=VT+IRV+ERV

حجم = ۴۵۰۰ mlit

۳- ظرفیت دمی (IC) : حداکثر حجم هوایی است که می‌تواند پس از آخرین حجم یک بازدم عادی در حالت استراحت طی یک دم عمیق وارد ریه شود. IC=VT+IRV

حجم = ۳۵۰۰ mlit

۴- ظرفیت باقی ماندهٔ عملی (FRC):

میزان حجم هوایی است که در انتهای یک بازدم عادی در حالت استراحت در ریه ها بای می‌ماند.

FRC=ERV+RV

حجم = ۲۵۰۰ mlit

* نکته: این مقادیر برای یک خانم بالغ، ۲۵٪ کمتر است.

تستهای عملکردی ریه

این تستها برای تشخیص نوع اختلال عملکرد ریه و میزان نارسائی ریوی و تصمیم گیری در مورد انجام جراحی توراسیک کاربرد دارند که شامل موارد زیر است:

۱- تست عملکرد راههای هوایی: شامل تمامی حجمها و ظرفیتهای ریه که از طریق اسپیرومتری بدست می‌آید.

۲- آنالیز گازهای خونی: شامل بررسی Pao_2 و $PaCo_2$.

۳- واکنش اسیدی و بازی خون : PH نرمال : ۷/۴

اسیدوز : PH پایین با کمتر از ۷/۴

آلکالوز: PH بالا؛ بالاتر از ۷/۴

۴- تست تحمل ورزش: که حین این تست، مصرف اکسیژن و تهویه اندازه گیری می‌شود که شامل موارد زیر است:

- متد در فیلد

- تست راه رفتن ۱۲ دقیقه، ۶ دقیقه و ۲ دقیقه

- تست Step

- تست shuttle

- متد آزمایشگاهی:

- تردمیل

- چرخ ارگومتر

* پروتکلهای تست:

- بروس

- بروس تغییر یافته یا sheffield

- Cornell

- Balkeware

- ACIP , MACIP

- Naughton

- Ware

- Sheffield تغییر یافته

- Northwick park

ونتیلاتورهای مکانیکی

* موارد کاربرد:

- نارسائی در اکسیژن رسانی شامل هایپوولومی، آمبولیسم ریوی، پنومونی، ARDS و ادم ریوی

- محافظت از راه های هوایی در بیماران ناهوشیار

- نارسائی تهویه‌ای در میاستنی گراویس، سکته وگیلن بار،ه

* کرایتریا:

– Bronchopulmonary toilet

– $PaCo_2 > 55$ mm Hg

– $PaD_2 < 70$ mm Hg

- تعداد تنفس بالای ۳۵ تنفس در دقیقه

* ونتیلاتورها:

- (SIMV) Synchronizd intermittent mandatory ventilation :

تنفس اجباری به صورت همزمان با تنفس بیمار ارائه می‌شود. بیمار ممکن است خودش نفس بکشد ولی تنفسهای اجباری همزمان با سیکل تهویه و هماهنگ با بیمار اعمال می‌شود.

- (IMV) Intermittent mandatory ventilation:

تنفسها در یک تعداد تنفس و حجمی که توسط تنظیم ونتیلاتور فراهم می‌شود، به بیمار ارائه می‌شود ولی ممکن است بیمار مابین تنفسهای اجباری به صورت خود به خودی نفس بکشد.

- (CPAP) Continious positive airway pressure:

اکسیژن از طریق یک فشار مثبت حین دم و بازدم حین تنفس خودبه خودی ارائه می‌شود. این روش کار تنفسی و مصرف O_2 را کم می‌کند ولی ظرفیت اجباری تنفسی و PaO_2 را افزایش می‌دهد.

- (PEEP) Positive end expiratory pressure:

PEEP زمانی استفاده می‌شود که PaO_2 کمتر از ۲۰۰ mmHg باشد. به صورت کلی، PEEP در حداقل ۵ cm آب در تمامی بیمارانی که تهویهٔ مکانیکی دارند، استفاده می‌شود. این روش از کلاپس آلوئلی جلوگیری کرده و چرخه تنفسی اجباری را افزایش می‌دهد.

- (CMV) Controlled mechanical ventilation:

CMV تعداد معین تنفس را در یک حجم جاری، فشار و تعداد تنفس از قبیل تعیین شده به بیمار ارائه می‌دهد.

- (BiPAP) Biphasic positive airway pressure

BiPAP یک مد تهویه‌ای منفرد است که به بیمار اجازهٔ تنفس خودبه خودی را نه تنها حین بازدم بلکه حین تنفسهای اجباری می‌دهد. این روش آتکلتازی را کم کرده و اثر داروهای آرامبخش را بر کنترل تنفسی کم می‌کند و سبب حفظ تنفس خودبه خودی می‌شود. BiPAP ، بیشترین کاربرد را به عنوان وسیلهٔ ونتیلاتور حمایتی پارشیال دارد که کار تنفس را در بیماران COPD در فاز حادتر و شدید، کاهش می‌دهد. این وسیله می‌تواند حین جداسازی از یک ونتیلاتور مکانیکی نیز استفاده شود.

- (HFV) High frequency ventiation:

این وسیله حجم جاری کم یا معادل فضای مردهٔ آناتومیک را در فرکانسهای بالای تنفسی مابین ۳۰۰-۶۰ تنفس در دقیقه ارائه می‌دهد.

انواع: الف) high freq positive pressure

دقیقه / تنفس ۱۱۰-۶۰

ب) high freq. Jet ventilation (HFJV)

دقیقه / تنفس ۶۰۰-۱۱۰

ج) high freq. oscillation (HFO)

دقیقه/ تنفس ۳۰۰-۶۰۰

- (A/C mode) Assist control mode ventilation:

در این وسیله، بیمار تنفس را در چرخهٔ تهویه ای شروع می‌کند و ونتیلاتور گاز را در یک حجم جاری یا فشار از قبل تعیین شده، ارائه می‌دهد.

- (PCV) Pressure Controlled ventilation:

حین PCV، تمام تنفسها محدود به فشار و چرخهٔ زمانی هستند و امکانی برای Trigger کردن بیمار وجود ندارد.

- (PC) Pressure support:

حین PC، حجم جاری، تعداد تنفس و میزان جریان هوا توسط خود بیمار طی تلاشهای دمی کنترل می‌شود.

- (VIV) Non – invasive ventilation:

این یک وسیلهٔ حمایتی تهویه ای بدون انتوبه کردن بیمار است که از یک ماسک استفاده می‌شود. از این روش به ندرت استفاده می‌شود. دستگاههای فشار مثبت از طریق فشار، حجم یا زمان کنترل می‌شوند. مدها شامل pressure support، Control/assist، Controlled mechanical، BiPAP، CPAP و Proportional assist هستند.

- (IPPV) Intermittent Positive pressure ventilation:

یک وسیلهٔ مکانیکی است که جریان گاز را ارائه می‌دهد. IPPB فشار مثبت راههای هوایی را از طریق دم با بازگشت به سطح فشار اتمسفر حین بازدم ارائه می‌دهد.

- Model – Bird mark 7 respirator , Bennett:

این وسیله‌ای برای رساندن داروها و مرطوب کننده های راههای هوایی و نیز گازها به بیمار است . کنترل اکثر این تجهیزات شامل موارد زیر است:

۱- کنترل فشار دمی

۲- کنترل حساسیت

۳- کنترل جریان هوا

۴- کنترل هوای ترکیبی

۵- تایمر بازدمی

موارد کاربرد

- نارسائی تنفسی
- آسم شدید (برای ارائه برونکودیلاتورها و کاهش کار تنفسی)
- تجمع خلط در عوارض جراحی و پزشکی
- ضعف عضلات تنفسی

- اختلال عملکرد عصب فرنیک یا حلق

موارد عدم کاربرد:

- هموتپزی
- تومورهای برونشیال در راههای هوایی پروگزیمال
- شکستگی صورت
- پنوموتراکس درمان نشده
- آبسهٔ ریه
- صدمه به سر
- استفراغ

منابع

1- Makhabah DN, Ambrosino N. Airway clearance in the intensive care unit. EMJ Respir 2013; 1: 135-139.
2- De Franca EET, at al. Physical therapy in critically ill adult patients: recommendations from the Brazilian Association of Intensive Care Medicine Department of Physical Therapy. Rev Bras Ter Intensiva 2012; 24(1): 6-22.
3- Benkovis E, Bolla D. Physiotherpy in intensive care unit. Semmelweis University Department of Anesthesiology and IntensiveTherapy 2011.
4- Kayambu G, Boots R, Paratz J. Physiotherapy for critically ill in the ICU. Critically care medicine 2013; 1-13.
5- Gosselink R, Clerckx B, Robbeets C, Vanhullebusch T, Vanpee G, Segers J. Physiotherapy in the Intensive Care Unit. Neth J Crit Care 2011; 15 (2): 66-75.
6- Amrohit G, The pocket book of chest physiotherapy. First edition Jaypee Brothers. 2007.