

نکات ارزیابی

قبل از ساکشن کردن - برای جلوگیری از جلو رفتن بیش از حد کاتتر در اوروفارنکس - می‌توان کاتتر ساکشن سخت را با قرار دادن نوک آن در زاویه فک و یک لندمارک در گوشه دهان اندازه‌گیری کرد. ■

• **کاتتر نرم**^۳ - کاتتر ساکشن نرم از لوله‌های انعطاف پذیر تشکیل شده است. **کاتتر فرانسوی**^۴ نیز نامیده می‌شود. در ساکشن بینی و نازوفارنکس و در شرایط دیگری که نمی‌توان از کاتتر سخت استفاده کرد، استفاده می‌شود. طول کاتتر باید با اندازه‌گیری از نوک بینی بیمار تا نوک گوش وی در صورتی که در نازوفارنکس قرار داده می‌شود یا از گوشه دهان تا نوک گوش در صورت قرار گرفتن در دهان و اوروفارنکس، تعیین شود. کاتتر ساکشن نرم نباید فراتر از قاعده زبان قرار داده شود.

تکنیک ساکشن

تکنیک‌های ساکشن بسیاری وجود دارد. آنها بسته به دستگاه و نوع کاتتر مورد استفاده، متفاوت هستند. یک تکنیک در اینجا شرح داده شده است (مهارت‌های ۱-۱۰ EMT):

۱. در سمت سر بیمار قرار بگیرید. اگر این امکان وجود ندارد، در موقعیتی قرار بگیرید که بتوانید راه هوایی را مشاهده کنید.
۲. واحد ساکشن را روشن کنید.
۳. کاتتر مناسب را انتخاب کنید. هنگام ساکشن دهان یا اوروفارنکس، از کاتتر سخت استفاده کنید. در صورت نیاز به ساکشن مجاری بینی، یک کاتتر نرم (فرانسوی) انتخاب کرده و از ساکشن کم تا متوسط (۸۰-۱۲۰ میلی متر جیوه) استفاده کنید. فشار ساکشن استاندارد برای یک بیمار بزرگسال ۱۰۰-۱۲۰ میلی متر جیوه، کودک ۸۰-۱۰۰ میلی متر جیوه و یک شیرخوار ۶۰-۸۰ میلی متر جیوه است. معمولاً برای جلوگیری از هیپوکسی توصیه می‌شود از کمترین فشار خلا ممکن استفاده کنید. اگر کاتتر نرم در دسترس نباشد ممکن است از پوار^۵ استفاده شود.



شکل ۱۹-۱۰ یک دستگاه ساکشن دستی.

- هر نوع دستگاه ساکشن قابل حمل باید دارای موارد زیر باشد:
- سوراخ عریض، دیواره ضخیم، لوله خم نشونده که متناسب با کاتترهای ساکشن نرم یا سخت و سخت باشد.
 - یک بطری یا ظرف جمع‌کننده نشکن (ترجیحاً یکبار مصرف) و منبع آب برای شستشو و پاکسازی لوله‌ها و کاتترها
 - فشار خلا و جریان کافی برای ساکشن موثر مواد از حلق

کاتترهای ساکشن. کاتترهای ساکشن باید یکبار مصرف باشند و قابلیت اتصال به لوله ساکشن را داشته باشند. دو نوع کاتتر ساکشن در دسترس است: **کاتترهای سخت** و **کاتترهای نرم**:

- **کاتتر سخت**^۱ - این نوع کاتتر یک لوله پلاستیکی سخت و محکم است. به آن **کاتتر سخت** یا **کاتتر یانکاور**^۲، **tonsil tip**، **tonsil sucker** گفته می‌شود. برای ساکشن دهان و اوروفارنکس در یک بیمار بدون واکنش استفاده می‌شود. این کاتتر برای ساکشن مواد ریزموثرتر از کاتتر نرم است. کاتتر باید فقط تا آنجا که می‌بینید قرار داده شود، معمولاً دورتر از قاعده زبان قرار داده نمی‌شود. نوک کاتتر ساکشن ممکن است رفلکس گگ را تحریک کند و در صورت لمس پشت حلق، باعث استفراغ شود. همچنین ممکن است عصب واگ تحریک شده و باعث برادی کاردی (آهسته شدن ضربان قلب) بیمار شود. در استفاده از کاتتر سخت روی شیرخوار یا کودک، هنگام اعمال ساکشن مراقب باشید، زیرا انجام این کار ممکن است باعث تروما بافت نرم و همچنین باعث تحریک برادی کاردی شود. در شیرخواران و کودکان، هرگز پشت راه هوایی را لمس نکنید.

3 Soft catheter
4 French catheter
5 Bulb syringe

1 Rigid catheter
2 Yankauer catheter

شیرخواران و کودکان کاهش یافت، بلافاصله کاتتر را برداشته، اکسیژن تجویز کرده و آماده شروع تهویه با فشار مثبت با اکسیژن مکمل باشید.

- در بیمار بزرگسال، ممکن است در حین ساکشن ضربان قلب سریع (تاکی کاردی)، ضربان قلب کند (برادی کاردی) یا ضربان قلب نامنظم دیده شود. اینها می‌توانند در اثر تحریک راه هوایی توسط کاتتر ساکشن ایجاد شوند یا ممکن است نشانه‌ای باشد که سطح اکسیژن در خون به طور خطرناکی در حال پایین آمدن است. در صورت تهویه مصنوعی بیمار، ساکشن را متوقف کرده و حداقل به مدت ۳۰ ثانیه تهویه با فشار مثبت را ادامه دهید.

- قبل از ساکشن مخاط و مقادیر کم ترشحات در بیماری که در حال تهویه مصنوعی است، او را با سرعت ۱۲-۱۰ تهویه در دقیقه و به مدت ۵ دقیقه تهویه کنید تا نیتروژن باقیمانده شسته شود و ذخیره اکسیژن عملکردی افزایش یابد. پس از ساکشن، تهویه را از سر بگیرید.

وسایل کمکی راه هوایی

پس از باز شدن راه هوایی با مانور chin-lift, head-tilt یا jaw-thrust و خارج شدن کلیه مواد خارجی با ساکشن، ممکن است برای باز نگه داشتن راه هوایی لازم باشد که یک وسیله کمکی راه هوایی^۲ وارد کنید. دو نوع راه هوایی مصنوعی وجود دارد: دهانی حلقی و بینی حلقی. هر دو تا نزدیکی حنجره امتداد می‌یابند، اما از آن عبور نمی‌کنند. این کمک‌ها اغلب در هنگام تهویه مصنوعی استفاده می‌شوند. هنگام استفاده از این دستگاه‌ها، نکات زیر را بخاطر بسپارید:

- وسیله کمکی باید تمیز و باز باشد.
- برای جلوگیری از عوارض و بی‌اثر بودن، باید اندازه مناسب انتخاب شود.
- وسایل کمکی راه هوایی در برابر تجمع ترشحات، خون، استفراغ یا سایر مواد خارجی به داخل ریه‌ها محافظت نمی‌کنند.
- وضعیت روانی بیمار تعیین می‌کند که آیا می‌توان از وسیله کمکی استفاده کرد یا خیر. وضعیت روانی بیمار باید بطور مداوم و با دقت کنترل شود. اگر بیمار پاسخگوتر شد یا گگ داشت، وسیله کمکی راه هوایی را خارج کنید.

۴- کاتتر را اندازه بگیرید و در صورت امکان آن را بدون ساکشن داخل حفره دهان قرار دهید. انتهای آن را دورتر از قاعده زبان قرار ندهید.

۵- ساکشن را فقط در هنگام خروج از راه هوایی انجام دهید. ساکشن را پس از قرارگیری نوک آغاز کنید، در حالی که کاتتر خارج می‌شود، نوک کاتتر را از یک طرف به طرف دیگر منتقل کنید تا مواد از دهان پاک شود. در صورت امکان، در بزرگسالان، در هر بار بیشتر از ۱۵ ثانیه ساکشن نکنید؛ در شیرخواران و کودکان، در دوره‌های کوتاه‌تر، تقریباً ۵ ثانیه ساکشن کنید. با این حال، تا زمانی که راه هوایی پاک شود باید ساکشن کنید تا از آسپیراسیون هنگام تهویه خود به خودی یا مصنوعی جلوگیری شود.

۶. در صورت لزوم، کاتتر را با آب بشویید تا از انسداد لوله بدلیل مواد خشک یا غلیظ جلوگیری شود. این کار را با نگر داشتن یک بطری آب در کنار خود و ساکشن کردن آب در صورت لزوم برای پاک شدن لوله انجام دهید.

ملاحظات ویژه هنگام ساکشن کردن

ملاحظات ویژه هنگام ساکشن کردن شامل موارد زیر

است:

- اگر بیمار دارای ترشحات یا استفراغ است که با ساکشن به سرعت و به راحتی از بین نمی‌رود، باید بیمار را به پهلو لاگ رول کرد (چرخاند) و اوروفارنکس و دهان را با حرکت جارویی انگشت از مواد خارجی پاک کرد.

- اگر بیمار که به تهویه مصنوعی نیاز دارد به همان سرعتی که ساکشن می‌تواند آنها را از بین ببرد، ترشحات کف مانند تولید می‌کند، به مدت ۱۵ ثانیه ساکشن انجام دهید، تهویه با فشار مثبت را با اکسیژن مکمل به مدت ۲ دقیقه فراهم کنید و سپس برای ۱۵ ثانیه دیگر ساکشن انجام دهید. این توالی را تکرار کنید تا راه هوایی پاک شود.

- هنگام ساکشن، **حجم باقیمانده**^۱ هوا در ریه‌ها در فاصل بین تنفس‌ها از بین می‌رود. حجم باقیمانده به هوای باقی مانده در ریه‌ها پس از بازدم حداکثری گفته می‌شود. این امر باعث کاهش سریع سطح اکسیژن خون می‌شود. بنابراین هنگام ساکشن، نبض، ضربان قلب و پالس اکسی متر بیمار را مانیتور کنید. اگر ضربان قلب در حین ساکشن، به ویژه در



شکل ۲۰-۱۰ راه هوایی اوروفارنژیال (دهانی).



(a)



(b)



(c)

شکل ۲۱-۱۰ (a) قرار دادن راه هوایی اوروفارنژیال با استفاده از یک تیغه (blade) زبان. (b) راه هوایی ۹۰ درجه چرخانده می‌شود. (c) بعد از قرارگیری، سر لوله روی دهان مستقر می‌شود.

• مانور سر عقب، چانه بالا یا مانور باز کردن فک با فشار باید حفظ شود، حتی وقتی یک وسیله کمکی راه هوایی در جای خود به درستی قرار گرفته باشد.

راه هوایی دهانی-حلقی

راه هوایی دهانی-حلقی یا اوروفارنژیال^۱، که به آن راه هوایی دهانی^۲ یا OPA نیز گفته می‌شود، وسیله‌ای نیمه دایره‌ای از پلاستیک یا لاستیک سخت است که زبان را از پشت راه هوایی دور نگه می‌دارد (شکل ۲۰-۱۰). این وسیله همچنین امکان ساکشن ترشحات را فراهم می‌کند. دو نوع متداول راه هوایی اوروفارنژیال وجود دارد: یکی لوله‌ای است و دیگری در یک طرف شیار^۳ دارد. هر دو یکبار مصرف هستند و در اندازه‌های مختلف بزرگسالان، کودکان و شیرخواران وجود دارد.

بیمار باید کاملاً بدون پاسخ^۴ باشد و هیچگونه رفلکس گگ یا سرفه نداشته باشد. از این وسیله در بیماری که پاسخگو است یا رفلکس گگ یا سرفه دارد استفاده نکنید. اگر در چنین بیماری قرار داده شود، ممکن است باعث استفراغ یا اسپاسم تارهای صوتی شود. این امر چ راه هوایی را بیشتر در معرض آسیب قرار می‌دهد.

استفاده از وسیله کمکی راه هوایی با اندازه نامناسب می‌تواند عوارض عمده‌ای در پی داشته باشد. اگر وسیله بیش از حد طولانی باشد، می‌تواند اپی گلوت را به سمت دهانه حنجره تحت فشار قرار دهد و باعث انسداد جریان هوا به نای و انسداد کامل راه هوایی شود. همچنین، اگر به درستی وارد نشود، ممکن است زبان را به داخل راه هوایی سوق دهد و باعث انسداد کامل یا نسبی شود.

حتی هنگامی که وسیله کمکی به درستی وارد شده، اغلب لازم است با حفظ مانور سر عقب، چانه بالا یا باز کردن فک با فشار، از باز بودن راه هوایی اطمینان حاصل شود. مدیریت راه هوایی با قرار دادن وسیله کمکی به طور قابل توجهی بهبود می‌یابد.

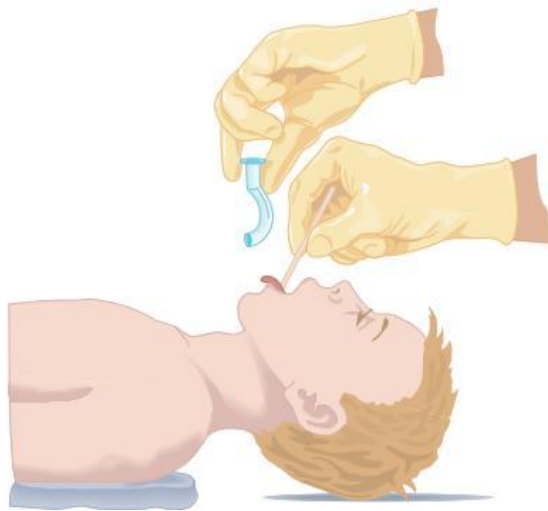
1 Oropharyngeal Airway (OPA)

2 Oral Airway

3 Channelled side

4 Unresponsive

یک روش جایگزین برای قرار دادن راه هوایی اوروفارنژیال شامل استفاده از یک تیغه فشارنده زبان (blade) است. فشارنده زبان تا زمانی که نوک آن در قاعده زبان قرار گیرد به دهان وارد می‌شود. سپس زبان به سمت پایین و فک تحتانی فشار داده می‌شود و با فشارنده به جلو آورده می‌شود. راه هوایی در موقعیت آناتومیک نرمال خود، تا جایی که سر مسطح آن روی دندان‌های پیشین مستقر شود، قرار می‌گیرد (شکل ۲۳-۱۰). این روش ترجیحی قرار دادن راه هوایی در شیرخواران و کودکان است.



شکل ۲۳-۱۰ روش ترجیحی قرار دادن راه هوایی در شیرخواران و کودکان استفاده از یک تیغه زبان برای نگه داشتن زبان به سمت جلو و پایین نسبت به مندیبل است تا زمانی که راه هوایی در جای درست مستقر شود.



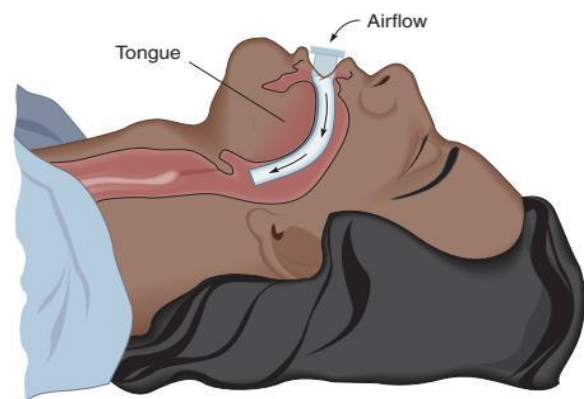
شکل ۲۴-۱۰ راه هوایی نازوفارنژیال (نازال).

اگر یک بیمار در هر زمان از قرار دادن وسیله کمکی راه هوایی عق زد (گگ)، راه هوایی اوروفارنژیال را خارج کنید.

قرار دادن راه هوایی اوروفارنژیال. روش قرار دادن راه هوایی دهانی حلقی یا اوروفارنژیال به روشی در مهارت‌های EMT ۱۰-۲ نشان داده شده است. هنگام قرار دادن چنین وسیله‌ای، مراحل زیر را دنبال کنید (شکل ۲۱-۱۰):

۱. راه هوایی با اندازه مناسب را انتخاب کنید. راه هوایی را با نگه داشتن آن در کنار صورت بیمار اندازه بگیرید. یک راه هوایی با اندازه مناسب باید طولی برابر با فاصله سطح دندان‌های پیشین تا زاویه فک داشته باشد. بنابراین، سر لوله در سطح دندان‌ها خواهد بود در حالی که قسمت دیستال در سطح زاویه فک خواهد بود. یک روش جایگزین اندازه‌گیری از گوشه دهان تا تراگوس (غضروف مثلی جلوی گوش) گوش است.

۲. با استفاده از روش انگشت متقاطع دهان بیمار را باز کنید. در بزرگسالان، راه هوایی را وارونه وارد کنید، طوری که نوک آن به سمت سقف دهان باشد.



شکل ۲۲-۱۰ راه هوایی اوروفارنژیال که به درستی قرار داده شده است. زبان از افتادن به عقب و انسداد راه هوایی بیمار دور شده است.

۳. وقتی راه هوایی کام نرم را در پشت سقف دهان لمس کرد، آن را به آرامی ۱۸۰ درجه بچرخانید و به جلو بردن آن ادامه می‌دهید تا سر مسطح بالای راه هوایی روی دندان‌های پیشین بیمار قرار گیرد. راه هوایی از منحنی طبیعی زبان و اوروفارنکس پیروی می‌کند (شکل ۲۲-۱۰). پیروی از این روش احتمال رانده شدن زبان به عقب و انسداد راه هوایی را کاهش می‌دهد. راه هوایی را می‌توان از یک طرف در گوشه دهان قرار داد و در حالی که جلو برده می‌شود، آن را ۹۰ درجه چرخاند.

قرار دادن راه هوایی نازوفارنژیال. روش قرار دادن راه هوایی نازوفارنژیال در مهارت‌های EMT 10-3 نشان داده شده است. هنگام قرار دادن این وسیله، مراحل زیر را دنبال کنید (شکل ۲۵-۱۰):

۱. راه هوایی را با قرار دادن آن در کنار صورت بیمار اندازه‌گیری کنید. یک راه هوایی به اندازه مناسب باید از نوک بینی بیمار تا نوک نرمة گوش باشد. همچنین اندازه‌گیری راه هوایی از نوک بینی تا زاویه فک قابل قبول است. قطر راه هوایی باید به گونه‌ای باشد که بتواند در داخل سوراخ بینی بیمار قرار گیرد بدون اینکه پوست بینی را رنگ پریده کند.

۲. قسمت بیرونی راه هوایی را به خوبی به یک لوبریکنت استریل بر پایه آب، آغشته کنید. این عمل قرار دادن را راحت می‌کند و احتمال تروما به مخاط بینی را کاهش می‌دهد.

۳. وسیله را در سوراخ بینی بزرگتر یا بازتر قرار دهید. لبه شیبدار (bevel) باید رو به سمتوم بینی (دیواره بین سوراخ‌های بینی) یا کف سوراخ بینی باشد. این وسیله نزدیک به خط وسط، در امتداد کف سوراخ بینی و مستقیماً به داخل نازوفارنکس وارد می‌شود. اگر با مقاومت روبرو شدید، همانطور که به وارد کردن ادامه می‌دهید، وسیله را به آرامی از یک طرف به طرف دیگر بچرخانید. اگر باز هم مقاومت وجود دارد، راه هوایی را خارج کرده و سوراخ بینی دیگر را امتحان کنید. وقتی وسیله به درستی وارد شود، سر آن (flange) باید در مقابل پره‌های بینی قرار بگیرد (شکل ۲۶-۱۰).

۴. اطمینان حاصل کنید که در هنگام دم و بازدم هوا از طریق راه هوایی جریان دارد. اگر بیمار خود به خود تنفس می‌کند و حرکت هوا از طریق لوله احساس نمی‌شود، آن را برداشته و مجدداً در سوراخ بینی دیگر قرار دهید.

راه هوایی نازوفارنژیال در اندازه‌های مختلف برای کودکان وجود دارد. در بیماران بسیار جوان، راه هوایی نازوفارنژیال آنقدر کوچک است که به راحتی توسط ترشحات و سایر مواد مجاری هوایی فوقانی مسدود می‌شود. کودکان ممکن است آدنوئیدهای (لوزه) بزرگی داشته باشند، که قرار دادن راه هوایی نازوفارنژیال را مشکل می‌کند. این همچنین می‌تواند منجر به آسیب و خونریزی شود. حتی در صورت امکان وارد کردن، آدنوئیدهای بزرگ می‌توانند راه هوایی نازوفارنژیال را فشرده کرده و مقاومت در راه‌های هوایی را افزایش دهند. این

ممکن است لازم باشد از راه هوایی نازوفارنژیال استفاده کنید و یا به طور کلی هیچ وسیله کمکی دیگری استفاده نکنید. اگر بیمار پس از قرار دادن وسیله، سعی در خارج کردن آن داشته باشد، آن را به آرامی پایین و به سمت خارج بکشید. از آنجا که این وسیله کمکی راه هوایی معمولاً باعث عق زدن و تحریک گگ بیمار می‌شود، برای استفراغ آماده باشید.

راه هوایی بینی-حلقی

راه هوایی بینی-حلقی یا نازوفارنژیال^۱، که به آن راه هوایی نازال^۲ یا NPA نیز گفته می‌شود، یک لوله توخالی منحنی از پلاستیک یا لاستیک نرم است که دارای یک سر در انتهای بالا و یک لبه شیبدار (bevel) در انتهای دیستال است (شکل ۲۴-۱۰). این وسیله کمکی بر اساس قطر لوله در اندازه‌های مختلفی ارائه می‌شود. این راه هوایی در بیمارانی که به دلیل فشردن دندان‌ها به هم، گاز گرفتن یا آسیب به فک بالا یا صورت یا عدم تحمل راه هوایی دهانی توسط بیمار، نمی‌توان از راه هوایی اوروفارنژیال استفاده کرد کاربرد دارد. راه هوایی نازوفارنژیال کمتر باعث تحریک استفراغ می‌شود زیرا لوله نرم در هنگام بلع بیمار حرکت می‌کند و دور می‌شود. بنابراین، می‌تواند در بیمارانی که کاملاً پاسخگو نیستند و در حفظ راه هوایی باز نیاز به کمک دارند اما همچنان گگ فعال دارند، استفاده شود.

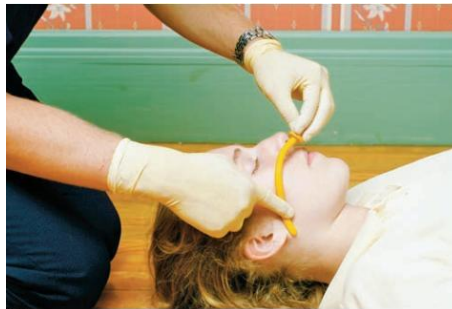
مراقب باشید راه هوایی با طول مناسب انتخاب کنید. در بیمارانی که احتمال شکستگی در قاعده جمجمه یا ترومای شدید صورت دارند، از استفاده از راه هوایی نازال خودداری کنید.

قرار دادن و استفاده از این وسیله هنوز هم می‌تواند باعث تحریک گگ، استفراغ و اسپاسم تارهای صوتی شود. همچنین مانند راه هوایی دهانی، از نای و ریه‌ها در برابر آسپیراسیون خون، استفراغ، ترشحات یا سایر مواد خارجی محافظت نمی‌کند. حتی اگر لوله با مواد لوبریکانت روان شده باشد، قرار دادن آن دردناک است و ممکن است باعث آسیب به مخاط بینی، خونریزی بینی و ورود خون به راه هوایی و انسداد یا آسپیراسیون احتمالی شود. هنگام وارد کردن این راه هوایی هم لازم است که مانور سر عقب، چانه بالا یا باز کردن فک با فشار را ادامه دهید.

1 Nasopharyngeal airway (NPA)

2 Nasal airway

امر استفاده از راه هوایی نازوفارنژیال را در افراد خیلی جوان ناکارآمد می‌کند.



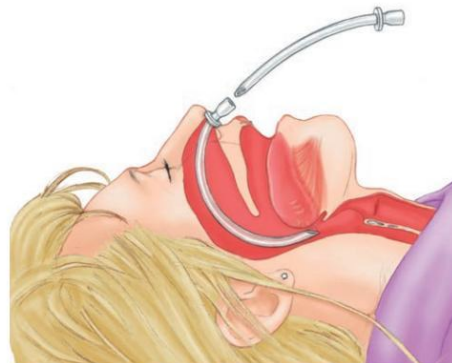
(a)



(b)



(c)



(d)

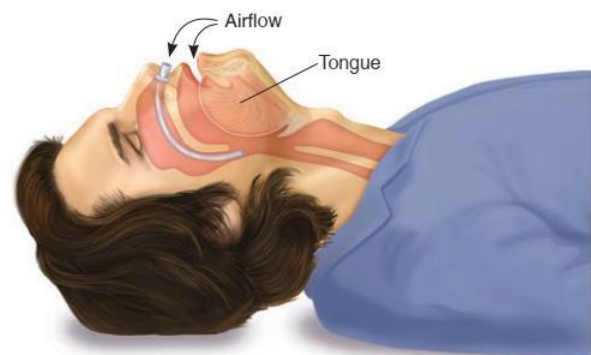
شکل ۱۰-۲۵ قرار دادن راه هوایی نازوفارنژیال. (a) راه هوایی را از سوراخ بینی تا نرمه گوش یا زاویه فک اندازه‌گیری کنید. (b) قبل از قرار دادن آن را به یک لوبریکانت بر پایه آب آغشته کنید، (c) نوک بینی را به آرامی به سمت بالا فشار داده و راه هوایی را از طرف شیب‌دار به سمت کف سوراخ بینی یا به سمت سپتوم بینی (دیواره بین سوراخ‌های بینی) وارد کنید. راه هوایی را وارد کرده و آنرا پیش ببرید تا جایی که سر آن در مقابل سوراخ بینی قرار گیرد. (d) هرگز راه هوایی نازوفارنژیال را به زور وارد نکنید. اگر در پیشرفت راه هوایی مشکلی دارید، لوله را بیرون آورده و سوراخ بینی دیگر را امتحان کنید.

○ ارزیابی تنفس

پس از برقراری راه هوایی باز، لازم است کفایت تنفس بیمار ارزیابی شود. تنفس ناکافی منجر به تبادل ضعیف گاز در آلوئول و انتقال ناکارآمد اکسیژن به سلول‌ها می‌شود. برای تعیین تنفس کافی، باید روی سرعت تنفس بیمار و حجم هر تنفس تمرکز کنید.

رابطه حجم و سرعت در ارزیابی تنفس

در تعیین اینکه آیا تنفس کافی است یا نه، ارزیابی رابطه بین حجم تنفس، یا میزان هوای دریافتی با هر بار تنفس



شکل ۱۰-۲۶ وقتی راه هوایی اوروفارنژیال به درستی مستقر شود، سر آن در مقابل دهان بیمار قرار خواهد گرفت.

کشیدن، و سرعت تنفس، ضروری است. این یک فرایند مهم تصمیم‌گیری است که EMT باید سریع و دقیق بر روی هر بیمار انجام دهد. تصمیم اشتباه در مورد وضعیت تنفس می‌تواند عواقب جدی داشته باشد، جدی‌ترین آن مرگ بیمار است. بنابراین، درک رابطه پایه بین حجم هوایی که بیمار با تنفس دریافت می‌کند، سرعت تنفس و حجم هوایی که در واقع برای تبادل گاز به آلئول‌ها می‌رسد، در تعیین اینکه آیا بیمار به اندازه کافی نفس می‌کشد و تشخیص نیاز به مداخله فوری با تهویه، حیاتی است.

حجم جاری و حجم دقیقه‌ای

حجم جاری میزان هوایی است که در یک تنفس به ریه‌ها وارد و از آنها خارج می‌شود. **حجم دقیقه‌ای**^۱ (همچنین تهویه تهویه دقیقه‌ای نیز نامیده می‌شود) مقدار هوای است که طی یک دقیقه به ریه وارد یا خارج می‌شود. همانطور که در فصل "پاتوفیزیولوژی" آموختید، حجم دقیقه‌ای با ضرب حجم جاری^۲ (مقدار اندازه‌گیری شده برای یک تنفس) در سرعت تنفس^۳ (تعداد تنفس در یک دقیقه) محاسبه می‌شود:

$$\text{حجم دقیقه‌ای} = \text{حجم جاری (V}_T\text{)} \times \text{تعداد تنفس}$$

حجم دقیقه‌ای طبیعی در یک فرد سالم در حالت استراحت حدود ۵ تا ۸ لیتر در دقیقه است. تنفس کافی و ناکافی به دو متغیر خاص بستگی دارد: سرعت تنفس بیمار و عمق هر تنفس. از آنجا که حجم دقیقه‌ای هم با عمق و هم با سرعت سروکار دارد، عمدتاً اینکه آیا تنفس بیمار کافی است، در ارتباط است. کاهش حجم جاری یا سرعت تنفس ممکن است منجر به کاهش حجم دقیقه‌ای شود تا حدی که بیمار دیگر به اندازه کافی هوا به ریه‌ها وارد یا خارج نکنند. نتیجه آن کاهش تبادل گاز در سطح آلئول‌ها است که می‌تواند باعث هایپوکسیک شدن سلول‌ها شود.

برای EMT تعیین مقدار واقعی حجم دقیقه‌ای مهم نیست؛ با این حال، ارزیابی سرعت و حجم تنفس هنگام تعیین

به طور معمول، افزایش در هر کدام از سرعت تنفس یا عمق (حجم جاری) باعث افزایش تهویه دقیقه‌ای می‌شود. اگر بیمار با سرعت بیشتری نفس بکشد، تصور شما ممکن است این باشد که در عرض ۱ دقیقه هوای بیشتری را به داخل ریه‌ها منتقل و خارج می‌کند، که باعث افزایش حجم دقیقه‌ای و تبادل گاز در آلئول‌های ریه‌ها می‌شود و در نتیجه اکسیژن بیشتری برای سلول‌ها تأمین می‌شود. به عنوان مثال، اگر بیمار سرعت تنفس خود را از ۱۲ در دقیقه به ۲۰ در دقیقه افزایش داده باشد، ممکن است شما تصور کنید که اکنون بیمار حجم دقیقه‌ای بیشتری دارد زیرا در هر دقیقه هوای بیشتری را به ریه‌های خود داخل و خارج می‌کند. اگرچه، این فقط زمانی درست خواهد بود که حجم جاری (عمق هر نفس) در حد طبیعی یا نزدیک به آن باقی بماند یا افزایش یابد. کاهش حجم جاری، حتی اگر سرعت تنفس افزایش یافته باشد، ممکن است تأثیر منفی زیادی بر حجم هوایی که به آلئول‌ها می‌رسد و میزان هوای موجود برای تبادل گاز داشته باشد، همانطور که در بخش بعدی توضیح داده شده است.

1 Minute Volume
2 Tidal Volume
3 Respiratory Rate (RR)

رسیدن گاز به آلوئول‌ها باقی می‌ماند (۲۰۰ میلی لیتر حجم جاری - ۱۵۰ میلی لیتر فضای مرده = ۵۰ میلی لیتر). اگرچه بیمار هنوز ۱۲ بار در دقیقه نفس می‌کشد، که در محدوده طبیعی تنفس است، اما میزان هوای رسیده به آلوئول برای تبادل گاز کاملاً ناکافی است. در صورت عدم درمان، بیمار به شدت هایپوکسیک می‌شود. این بیمار باید فوراً تهویه شود تا حجم جاری زیاد شود و میزان هوای رسیده به آلوئول‌ها تا حد کافی افزایش یابد. ممکن است این سوال ایجاد شود که، اگر بیمار از قبل ۱۲ بار در دقیقه نفس می‌کشد، چگونه این کار انجام می‌شود؟ هنگامی که بیمار خودش شروع به نفس کشیدن می‌کند، تهویه انجام می‌شود. حجم تحویل شده تهویه کمکی شما و افزایش حجم جاری هر یک از تنفس‌های بیمار به یک سطح کافی، تهویه آلوئولار کافی را مجدداً برقرار می‌کند.

سرعت تنفس بالا هم می‌تواند منجر به کاهش تهویه آلوئولار شود. سرعت تنفس بسیار زیاد زمان کمتری به ریه‌ها برای پر شدن می‌دهد. اگر بیمار با سرعت بسیار بالایی نفس بکشد، زمان دم کاهش یافته و نفس‌ها کم عمق می‌شوند، در نتیجه حجم جاری کاهش می‌یابد. به طور معمول، یک بیمار بزرگسال با سرعت تنفس ۴۰ در دقیقه یا بیشتر، کاهش قابل توجهی در حجم جاری خواهد داشت. حتی اگر سرعت تنفس بیش از حد بالا رفته باشد، کاهش بسیار شدید حجم جاری منجر به کاهش تهویه آلوئولار و تبادل ضعیف گاز می‌شود. به عنوان مثال بیماری را تصور کنید که با سرعت ۴۲ در دقیقه تنفس می‌کند، اما با هر بار فقط ۲۰۰ میلی لیتر هوا تنفس می‌کند:

تهویه دقیقه‌ای = ۲۰۰ میلی لیتر × دقیقه/۴۲
تهویه دقیقه‌ای = ۸۴۰۰ میلی لیتر یا ۸/۴ لیتر در دقیقه

به نظر می‌رسد این یک تهویه دقیقه‌ای بسیار بهتر از تنفس بزرگسالان با اندازه متوسط با ۱۲ بار در دقیقه (۶۰۰۰ میلی لیتر) است. با این حال، وقتی حجم هر تنفس را در نظر می‌گیرید، می‌توانید ببینید که تهویه به شدت ناکافی است و تبادل گاز به طور چشمگیری کاهش می‌یابد.

$$\text{تهویه آلوئولار} = (200 \text{ mL} - 150 \text{ mL}) \times 42/\text{minute}$$
$$= 2100 \text{ mL یا } 2.1 \text{ L/minute}$$

نکات ارزیابی

بهترین روش برای ارزیابی حجم جاری مشاهده برای بالا آمدن کافی قفسه سینه و لمس و سمع برای حرکت هوا از بینی و دهان است. ■

تهویه آلوئولار

درک اینکه چگونه دو متغیر مورد بحث، سرعت تنفس و حجم جاری، میزان هوای رسیده به آلوئول‌ها را که محل تبادل گاز است را تعیین می‌کنند، و همچنین تأثیر آنها بر مدیریت تهویه و اکسیژن درمانی مهم است. مجدداً، همانطور که در فصل "پاتوفیزیولوژی" یاد گرفتید، محاسبه تهویه آلوئولار به شرح زیر است:

تعداد تنفس X (فضای مرده - حجم جاری) = تهویه آلوئولار

تهویه آلوئولار^۱ میزان هوای تنفس شده‌ای است که به آلوئول‌ها آلوئول‌ها می‌رسد. فقط هوایی که به آلوئول می‌رسد می‌تواند برای تبادل گاز (اکسیژناسیون خون و حذف دی اکسید کربن) استفاده شود زیرا نای و برونش‌ها در تبادل گاز شرکت نمی‌کنند.

به دلیل تأثیر فضای مرده^۲ روی تهویه، کاهش حجم جاری می‌تواند میزان هوای رسیده به آلوئول‌ها را برای تبادل گاز به طرز چشمگیری کاهش دهد. به عنوان مثال، یک فرد بزرگسال با اندازه متوسط را که در هر دقیقه ۱۲ بار نفس می‌کشد، در نظر بگیرید؛ اگرچه، به دلیل یک بیماری که سیستم تنفسی را سرکوب می‌کند، او هر بار فقط ۲۰۰ میلی لیتر هوا (حجم جاری) تنفس می‌کند. تهویه دقیقه‌ای به شرح زیر محاسبه می‌شود:

تهویه دقیقه‌ای = ۲۰۰ میلی لیتر × دقیقه/۱۲
تهویه دقیقه‌ای = ۲۴۰۰ میلی لیتر یا ۲/۴ لیتر در دقیقه

از ۲۰۰ میلی لیتر هوای گرفته شده با هر تنفس، ۱۵۰ میلی لیتر فضای مرده را پر می‌کند و فقط ۵۰ میلی لیتر برای

1 Alveolar Ventilation
2 Dead air space

به اندازه کافی بالا نرود یا به نظر می‌رسد یک افزایش کم عمق دارد، حجم جاری با هر تنفس ناکافی است. این بیمار نیاز به تهویه دارد.

۲. **ظاهر عمومی^۳ بیمار را مشاهده کنید.** به نظر می‌رسد او مضطرب، ناراحت یا در دیسترس است؟ آیا بیمار دراز کشیده یا صاف نشسته است؟ (به طور معمول، بیماری که در تنفس مشکل دارد، نشسته و به جلو خم می‌شود.) آیا به نظر می‌رسد بیمار برای تنفس تقلا می‌کند؟ به دنبال استفاده یا کشش عضله بزرگ گردن باشید. این امر اغلب زمانی اتفاق می‌افتد که بیمار در هنگام دم برای انتقال مقدار کافی هوا دچار مشکل می‌شود.

۳. **در مورد منظم یا نامنظم بودن الگوی تنفس تصمیم بگیرید.** صدما^۴ت وارده به مغز معمولاً الگوهای تنفسی نامنظمی ایجاد می‌کند که ناکارآمد هستند.

۴. **به پره‌های بینی^۴ نگاه کنید تا ببینید آیا هنگام دم باز و پهن می‌شوند یا خیر.** چنین حرکاتی نشانگر مشکل در نفس کشیدن است.

• **گوش کنید.** چگونه بیمار با شما صحبت می‌کند؟ آیا او هر بار فقط چند کلمه صحبت می‌کند و بعد باید نفس بکشد؟ اگر بیمار وضعیت روانی تغییر یافته دارد یا واکنش نشان نمی‌دهد، گوش خود را در کنار بینی و دهان بیمار قرار داده و گوش دهید و احساس کنید که هوا در حین بازدم خارج می‌شود. صدا یا حرکت هوا نشان‌دهنده تنفس بیمار است. اگر با هر تنفس میزان کافی از هوا را بیرون نمی‌دهد، حجم جاری ناکافی است. اگر حجم جاری ناکافی باشد، باید بیمار را تهویه کنید.

• **احساس کنید.** در حالی که گوش در کنار بینی و دهان بیمار است، در حین بازدم میزان هوای خارج شده را احساس کنید. احساس هوا در برابر گوش و گونه شما یک سرخ از حجم تنفس بیمار را برای شما فراهم می‌کند. اگر با هر بار تنفس احساس نمی‌کنید که حجم کافی از هوا خارج می‌شود، حجم جاری ناکافی است. اگر حجم جاری ناکافی باشد، باید بیمار را تهویه کنید.

با وجود اینکه این بیمار ۳/۵ برابر سریعتر از بیمار با ۱۲ بار در دقیقه، نفس می‌کشد، او حجم کمتری به آلونول‌های خود می‌رساند، و به طور قابل توجهی وضعیت تنفسی ناکافی ایجاد می‌کند.

همانطور که در این مثال‌ها نشان داده شده است، لازم است علاوه بر سرعت تنفس، حجم جاری بیمار را با دقت ارزیابی کنیم، زیرا کاهش حجم جاری تأثیر بیشتری بر تهویه آلونولار می‌گذارد و زودتر از اختلالات سرعت تنفس، منجر به تبادل ضعیف گاز می‌شود. هدف شما تعیین مقدار واقعی عدد نیست، اما باید تعیین کنید که حجم جاری مناسب است. همچنین، همانطور که در مثال ذکر شده مشاهده می‌کنید، افزایش سرعت تنفس لزوماً حجم جاری کمتر را جبران نمی‌کند.

به یاد داشته باشید که فضای مرده بدون در نظر گرفتن حجم تنفس با هر تنفس پر می‌شود. اگر بیمار با اندازه متوسط با حجم جارب تنها ۲۰۰ میلی لیتر در هر تنفس، نفس بکشد، فقط ۵۰ میلی لیتر هوا به آلونول‌ها می‌رسد. این منجر به تنفس شدیداً ناکافی می‌شود. بیمار با سرعت تنفس ناکافی - یا حجم جاری ضعیف، بدون در نظر گرفتن سرعت تنفس - به تهویه نیاز دارد.

○ ارزیابی کفایت تنفس

سرعت، ریتم، کیفیت و عمق تنفس باید ارزیابی شود. این کار با نگاه کردن، گوش دادن، حس کردن و سمع (گوش دادن با گوشی پزشکی) انجام می‌شود.

• **نگاه کنید (مشاهده کنید).** مشاهده^۱ شامل موارد زیر است:

۱. **مشاهده قفسه سینه.** با مشاهده بالا و پایین آمدن دیواره قفسه سینه، انبساط کافی را مشاهده کنید. به دنبال **رتراکشن^۲** یا کشیده شدن عضلات بین دنده‌ای قفسه سینه به سمت داخل و همچنین استفاده بیش از حد از عضلات گردن در هنگام دم باشید. در بیمار بدون پاسخ، باید گوش خود را نزدیک دهان یا بینی بیمار قرار دهید در حالی که به قفسه سینه نگاه می‌کنید. شما می‌توانید همزمان به حرکت هوا نگاه کنید، گوش دهید و احساسش کنید. اگر قفسه سینه

3 General appearance
4 Nostrils

1 Inspection
2 Retractions

تنفس کافی

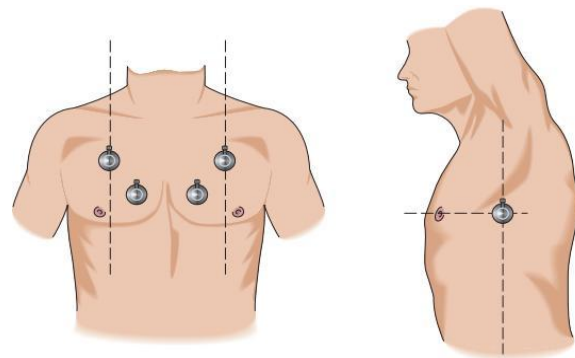
بیماری که تنفسش کافی است، مشخصات زیر را دارد (جدول ۳-۱۰ را ببینید):

- **سرعت.** سرعت تنفس^۲ در محدوده ۸-۲۴ تنفس در دقیقه برای یک بزرگسال، ۲۰-۱۲ در دقیقه برای یک نوجوان، ۳۰-۱۵ در دقیقه برای یک کودک در سن مدرسه (۶-۱۰ ساله)، ۳۰-۲۰ در هر دقیقه برای شیرخوار از ۶ ماهگی تا کودک پیش دبستانی (۵-۳ سالگی)، ۴۰-۲۵ در هر دقیقه برای شیرخوار ۳۰ روزه تا ۵ ماهگی، ۶۰-۳۰ در دقیقه برای نوزاد تازه متولد شده تا ۳۰ روزه است (جدول ۴-۱۰). سرعت تنفس در حال استراحت در افراد مسن تقریباً ۲۰ در هر دقیقه است. اگر سرعت تنفس خیلی کم باشد، حتی اگر حجم جاری کافی باشد، بیمار هوای کافی را به داخل ریه‌ها و آلئول‌ها منتقل نخواهد کرد تا نیاز اکسیژن سلول‌های بدن را برآورده کند. سلول‌ها دچار هایپوکسی می‌شوند و در نهایت ممکن است از بین بروند. اگر سرعت تنفس بیش از حد زیاد باشد، ممکن است سرعت سریع اجازه ندهد ریه‌ها با هر تنفس کاملاً پر شوند و باعث کاهش حجم جاری با هر تنفس می‌شود. این امر منجر به کاهش حجم هوای رسیده به آلئول برای تبادل گاز می‌شود و باعث هایپوکسیک شدن سلول‌ها می‌شود.

اگرچه محدوده ۸-۲۴ تنفس در دقیقه به عنوان محدوده طبیعی برای بیمار بزرگسال ذکر شده، مهم است که هنگام ارزیابی سرعت خارج از محدوده طبیعی، کل بیمار را ارزیابی کنید. به عنوان مثال، در شرایطی که بیمار ترسیده یا عصبی است، میزان تنفس به طور معمول افزایش می‌یابد. سرعت تنفس < ۲۰ در دقیقه در بیماری که حالت تحریکی ندارد، باید افزایش یافته در نظر گرفته شود، مگر در بیمار سالمند. این بخودی خود به معنای کافی نبودن تنفس بیمار نیست. قبل از مداخله، بیمار را برای سایر علائم تنفس ناکافی، به ویژه حجم جاری کم یا ضعیف ارزیابی کنید. به عنوان مثال، شما در صحنه حاضر می‌شوید و یک بیمار ۲۲ ساله را پیدا می‌کنید که با ماشین جدیدش تصادف کرده است. او هوشیار و واضحاً پریشان است. او با سرعت ۲۸ بار در دقیقه نفس می‌کشد. گفتارش واضح و مناسب است و کاملاً آگاه است. هیچ شواهد دیگری در مورد تنفس ناکافی دیده نمی‌شود. شما تصمیم

- **سمع کنید.** گوشی پزشکی (استتوسکوپ) خود را در فضای بین دنده‌ای دوم، حدود ۵ سانتی متر زیر کلاویکل، در خط مید کلاویکلار قرار دهید. همچنین می‌توانید در فضای بین دنده‌ای چهارم یا پنجم در خط قدامی یا میداگزیلاری، یا در فضای بین دنده‌ای پنجم کنار استرنوم در قدام قفسه سینه، سمع کنید (شکل ۲۷-۱۰). به یک دم و بازدم کامل گوش دهید و تعیین کنید که آیا صداهای تنفس به صورت **دو طرفه**^۱ وجود دارند و یا مساوی هستند (در هر دو طرف). حجم کافی از هوا که هنگام دم تنفس می‌شود، صداهای کامل تنفسی را تولید می‌کند که در هر دو طرف برابر هستند. صداهای تنفسی که کاهش یافته و یا وجود ندارد، نشان‌دهنده تنفس ناکافی است. صداهای تنفس روش اصلی برای بررسی وضعیت تنفس نیستند. ابتدا باید نگاه کنید آیا قفسه سینه به اندازه کافی بالا می‌آید و با گوش برهنه به حرکت هوا گوش دهید. بررسی صداهای تنفس بعداً در ارزیابی انجام می‌شود تا اطلاعات بیشتری در مورد وضعیت تنفس بیمار بدست آید.

هنگام ارزیابی باید سرعت، ریتم، کیفیت و عمق تنفس بررسی شود. با شمارش تعداد تنفس در ۱ دقیقه (یک دم + یک بازدم = یک تنفس) سرعت بررسی می‌شود. ریتم با مشاهده الگوی تنفس (منظم یا نامنظم) بررسی می‌شود. کیفیت تنفس به ارزیابی حجم جاری اشاره دارد. این با مشاهده بالا آمدن کافی قفسه سینه با هر دم ارزیابی می‌شود. همچنین، برای استفاده از عضلات فرعی مشاهده کنید. بعداً در ارزیابی، صداهای تنفس برای وجود یا عدم وجود صداهای تنفسی یا صداهای غیرطبیعی ارزیابی می‌شوند.



شکل ۲۷-۱۰: لندمارک‌های سمع در قدام و لترال قفسه سینه.

2 Respiratory Rate

1 Bilaterally

• **کیفیت.** صداهای تنفسی به صورت دو طرفه برابر و کامل هستند، که نشان‌دهنده باز شدن خوب هر ریه است. قفسه سینه با هر تنفس به میزان کافی و به همان اندازه بالا می‌رود و برمی‌گردد. با دم و بازدم، استفاده افراطی از عضلات فرعی دیده نمی‌شود. در مقایسه با بزرگسالان، استفاده از ماهیچه‌های شکم در شیرخواران و کودکان امری طبیعی است. بنابراین، در این بیماران انتظار حرکت بیشتر شکم را داشته باشید.

• **عمق (حجم جاری).** قفسه سینه با هر دم کاملاً بالا می‌آید. حجم هوای حس شده و شنیده شده با قرار دادن گوش در کنار دهان و بینی بیمار با هر بار تنفس پر و کافی خواهد بود.

با این وجود ممکن است بیماری که به اندازه کافی نفس می‌کشد دچار دیسترس تنفسی شود. **دیسترس تنفسی**^۲ حالتی است که در آن بیمار سخت‌تر نفس می‌کشد. مشکل در نفس کشیدن ممکن است ناشی این باشد که بیمار برای انتقال هوا به داخل ریه‌ها، خارج از ریه‌ها یا هر دو بیشتر کار می‌کند. نشانه اصلی دیسترس تنفسی این است که، باوجود اینکه بیمار سخت‌تر نفس می‌کشد، سرعت تنفس و حجم جاری هنوز کافی است. از آنجا که هر دو کافی هستند، بیمار نیازی به تهویه ندارد. با این حال، او به اکسیژن مکمل نیاز دارد. به خاطر داشته باشید که اگر در هر زمان، سرعت تنفس یا حجم جاری ناکافی باشد، بیمار باید تهویه شود.

نکات ارزیابی

برای اینکه بیمار تنفس کافی داشته باشد، باید سرعت تنفس و حجم جاری کافی وجود داشته باشد. ■

تنفس ناکافی

تنفس ناکافی منجر به تبادل اکسیژن ناکافی در سطح آلوئول‌ها و انتقال اکسیژن ناکافی به سلول‌ها می‌شود. همچنین باعث دفع ناکافی دی اکسید کربن از بدن می‌شود. اگر تنفس ناکافی بماند، سلول‌ها هاپوکسیک (کمبود اکسیژن) شده و شروع به مردن می‌کنند. مغز، قلب و کبد عضوهایی هستند که

نخواهید گرفت که این بیمار را بر اساس سرعت تنفسش تهویه کنید، حتی اگر خارج از محدوده طبیعی باشد. مهم است که شما سرعت تنفس را در ارتباط با کل بیمار در نظر بگیرید. به طور معمول، اگر فرد بالغ بیش از ۴۰ بار در دقیقه نفس بکشد، سرعت آن چنان سریع است که حجم جاری کاهش می‌یابد و بیمار باید تهویه شود. مجدداً به دنبال نشانه‌های حجم جاری ناکافی در بیمار باشید و فقط بر اساس سرعت بیش از حد، تهویه نکنید.

جدول ۱۰-۳ علائم تنفس کافی

- سرعت تنفس طبیعی
- صدای تنفسی واضح و مساوی به صورت دو طرفه
- حرکت هوای کافی از بینی و دهان شنیده و احساس می‌شود (حجم جاری)
- بالا رفتن و پایین آمدن قفسه سینه با هر تهویه (حجم جاری)

جدول ۱۰-۴ سرعت تنفس طبیعی

بیمار	سرعت تنفس طبیعی در دقیقه
بزرگسال	۱۲-۲۰
نوجوان ۱۲-۱۵ ساله	۱۲-۲۰
کودک سنین مدرسه ۶-۱۱ ساله	۱۸-۲۵
پیش دبستانی ۳-۵ ساله	۲۰-۲۸
نوپا ۱-۲ ساله	۲۲-۳۷
شیرخوار ۱ ماهه تا ۱۲ ماهه	۳۰-۵۳
نوزاد هنگام تولد تا ۱ ماهگی	۴۰-۶۰

• **ریتیم.** الگو منظم است. هر تنفس تقریباً به همان حجم است و در یک بازه منظم می‌آید. هرچند، آه کشیدن^۱ برای بیمار امری طبیعی است، اما الگوی را تغییر می‌دهد و کمی نا منظم می‌کند.

2 Respiratory distress

1 Sigh

آگونال یا **تنفس آگونال**^۴ نامیده می‌شود. تنفس آگونال نوعی تنفس گسپینگ^۵ است. اگر در بیمار ایست قلبی مشاهده شود، معمولاً خیلی زود پس از آنکه فرد دچار ایست قلبی شد، ظاهر می‌شود. اینها تنفس‌های کاملاً ناکارآمد هستند. به بیمار با تنفس آگونال باید تهویه با فشار مثبت داده شود. اگر تنفس آگونال در بیماری که به نظر می‌رسد هنوز در ایست قلبی نیست دیده شد، بلافاصله نبض بیمار را بررسی کنید، زیرا این تنفس‌ها اغلب در اوایل ایست قلبی مشاهده می‌شوند.

شناخت علائم تنفس ناکافی و شروع فوری تهویه با فشار مثبت (مصنوعی) در صورت وجود، بسیار مهم است. برخی از علائم نامحسوس هستند و نیاز به ارزیابی دقیق دارند (شکل ۲۸-۱۰). اگر مطمئن نیستید که آیا بیمار به تنفس کمکی احتیاج دارد، بهتر است تهویه را فراهم کنید. هر زمان از تهویه کمک گرفتید، اکسیژن باید متصل شود و با هر تهویه تحویل داده شود.

علائم تنفس ناکافی

شکل ۲۸-۱۰ و جدول ۵-۱۰ علائم تنفس ناکافی را خلاصه کرده‌اند. توجه داشته باشید که تفاوت سرعت، ریتم، کیفیت و عمق چقدر با تنفس کافی متفاوت است.

● **سرعت.** سرعت تنفس^۶ خیلی سریع یا خیلی کند - خارج از محدوده سرعت طبیعی است که در "تنفس کافی" ذکر شده است. **تاکی پنه**^۷ سرعت تنفس بیش از حد سریع است و ممکن است نشان‌دهنده اکسیژناسیون و تنفس ناکافی باشد، به خصوص در بزرگسالان. **برادی پنه**^۸ سرعت تنفس کند غیرطبیعی و نشانه تنفس و اکسیژناسیون ناکافی در شیرخواران و کودکان است. برادی پنه همچنین ممکن است در بیماران بزرگسال، به ویژه در بیماران مبتلا به اورژانس‌های سرکوب سیستم عصبی مرکزی، دارو یا الکل دیده شود. دوباره، ارزیابی بیمار از نظر سایر علائم تنفس ناکافی مانند تغییر وضعیت روانی مهم است؛ با این حال، به یاد داشته باشید که سرعت می‌تواند تنها دلیل تنفس ناکافی باشد.

به هیپوکسی حساس هستند. مغز در حدود ۴ تا ۶ دقیقه بدون تأمین اکسیژن کافی شروع به مرگ می‌کند.

تنفس ناکافی ممکن است به عنوان نارسایی تنفسی یا ایست تنفسی دسته‌بندی شود. **نارسایی تنفسی**^۱ زمانی اتفاق می‌افتد که سرعت تنفس و/یا حجم جاری (مقدار هوایی که در هر تنفس وارد و خارج می‌شود) کافی نباشد. این امر منجر به کمبود اکسیژن در سلول‌ها و اعضای بدن می‌شود. **ایست تنفسی**^۲ که به آن **آپنه**^۳ نیز گفته می‌شود، هنگامی اتفاق می‌افتد که بیمار کاملاً نفس کشیدن را متوقف کند. هیچ حرکتی از هوا وجود ندارد؛ بنابراین، هیچ سرعت یا حجم جاری وجود ندارد. بیمار به سرعت دچار هایپوکسی می‌شود. شرایطی که معمولاً باعث ایست تنفسی می‌شوند:

دلایل شایع ایست تنفسی

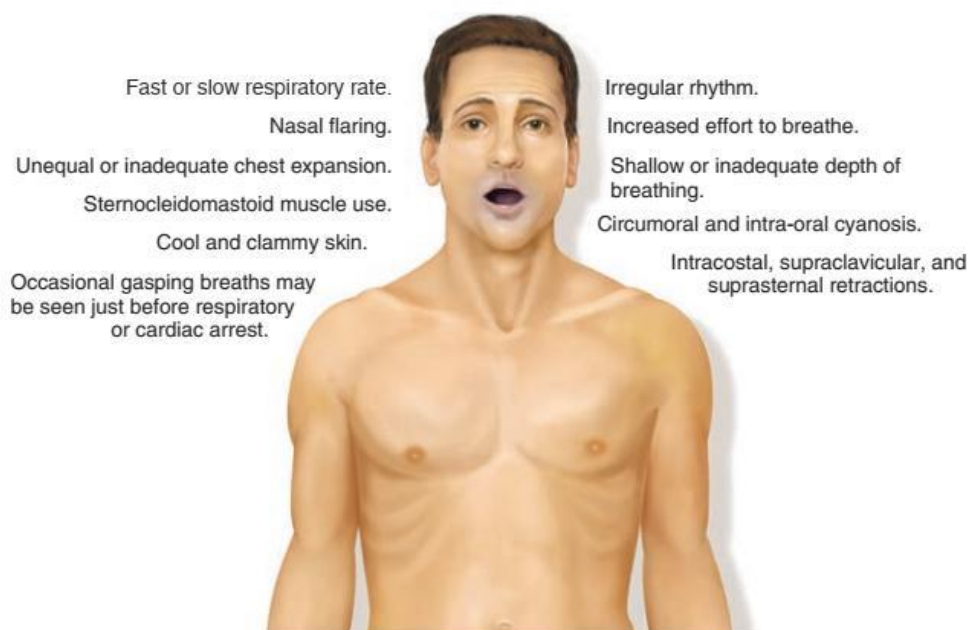
- سکنه مغزی
- سکنه قلبی (حمله قلبی یا MI)
- اوور دوز دارو، به ویژه داروهای مخدر و سایر داروهای سرکوب‌کننده CNS
- استنشاق سمی (به عنوان مثال، مسمومیت با مونوکسیدکربن)
- برق گرفتگی و اصابت صاعقه
- خفگی
- آسیب‌های تروماتیک به سر، ستون فقرات، قفسه سینه یا شکم
- عفونت در اپی گلوت
- انسداد راه هوایی توسط جسم خارجی

نکات ارزیابی

یک بیمار که علائم نارسایی یا ایست تنفسی را نشان می‌دهد به مداخله فوری و تهویه با فشار مثبت نیاز دارد. ■ نوعی از الگوی تنفسی که کاملاً ناکافی است و ممکن است در ایست قلبی یا برخی شرایط دیگر دیده شود، نفس کشیدن

4 Agonal respirations
5 Gasping breaths
6 Respiratory Rate
7 Tachypnea
8 Bradypnea

1 Respiratory failure
2 Respiratory arrest
3 Apnea



شکل ۲۸-۱۰ علائم تنفس ناکافی په دیسترس شدید تنفسی.

باشید که شیرخواران و کودکان به طور معمول از عضلات شکم خود در تنفس استفاده می کنند.

✓ شیرخواران ممکن است یک حرکت تنفسی "الاکلنگی"^{۱۰} نشان دهند که در آن شکم و قفسه سینه حین تنفس در جهت مخالف حرکت می کنند.

✓ ممکن است پره های بینی در حین بازدم باز شوند (نازال فلرینگ^{۱۱})، این نشان دهنده این است که بیمار به سختی نفس می کشد. این علامت بیشتر در کودکان مشاهده می شود.

• **عمق.** عمق تنفس^{۱۲} (حجم جاری) کم و ناکافی است. حرکت دیواره قفسه سینه کم است و با دم به میزان کافی بالا نمی رود. از این به عنوان تنفس کم عمق^{۱۳} یاد می شود. تنفس کم عمق به معنی حجم جاری ناکافی است و به تهویه کمکی نیاز دارد.

همه علائم تنفس ناکافی همزمان باهم وجود ندارد. هر یک از این علائم - سرعت تنفس بسیار کم یا خیلی زیاد، تنفس کم عمق، کیفیت پایین یا حجم جاری ناکافی - به خودی خود دلیلی برای تهویه مصنوعی بدون تأخیر بیمار

• **ریتم**^۱. الگوی تنفس نامنظم ممکن است نشان دهنده آسیب شدید مغزی یا بیماری باشد. بیشتر الگوهای تنفسی نامنظم همچنین سرعت، عمق و کیفیت نامناسبی ایجاد می کنند.

• **کیفیت**^۲. صداهای تنفس که کاهش یافته و یا وجود ندارند، نشان دهنده حجم ناکافی هوا است که با هر بار تنفس در ریه ها حرکت می کند. اگر دیواره قفسه سینه با هر بار نفس کشیدن به میزان کافی بالا و پایین نرود، یا اگر دو طرف قفسه سینه به طور نامتقارن بالا و پایین بروند، تنفس ناکافی است.

✓ تنفس ناکافی می تواند منجر به استفاده بیش از حد از عضلات گردن و عضلات بین دنده ای در حین تنفس شود تا اندازه قفسه سینه افزایش یابد، فشار منفی بیشتری ایجاد شود و هوای بیشتری به داخل کشیده شود. این امر می تواند باعث رترکشن یا فرو رفتگی عضلات بین دنده ها، بالای ترقوه ها، گردن و حاشیه پایینی دنده ها در دم شود. این رترکشن ها بیشتر در شیرخواران و کودکان دیده می شود.

✓ شکم هم ممکن است در بیمار با تنفس ناکافی بیش از حد حرکت کند. چنین بیماری با استفاده از شکم برای فشار دادن به دیافراگم هوا را از ریه ها خارج می کند. اما به یاد داشته

10 Seesaw breathing motion

11 Nasal flaring

12 Depth of breathing

13 Shallow breathing

1 Rhythm

2 Quality

حجم جاری بیمار ناکافی باشد و بیمار فقط روی اکسیژن قرار بگیرد، حجم جاری او ممکن است فقط فضای مرده را پر کند و مقدار کم یا هیچ هوایی به آلئول نرسد. اکسیژن دادن به بیمار تاثیر کمی خواهد داشت زیرا اکسیژن در فضای مرده می ماند و به آلئول نمی رسد. بنابراین اکسیژن دادن به بیمار با تنفس ناکافی، بی اثر است و از وخامت حال بیمار جلوگیری نمی کند. رساندن هوا و اکسیژن به آلئول ها ضروری است. تنها راهی که می توان این کار را انجام داد این است که اطمینان حاصل کنید که هم سرعت و هم حجم جاری هر تنفس برای انتقال هوای اکسیژنه به آلئول ها برای تبادل گاز کافی است.

به یاد داشته باشید که نه سرعت و نه عمق به تنهایی برای اطمینان از کافی بودن تنفس کافی نیست. به عنوان مثال ممکن است تشخیص دهید که یک بیمار بزرگسال با سرعت ۱۶ در دقیقه تنفس می کند که در حد طبیعی است. اگر این نکته را نیز به یاد بیاورید که قفسه سینه او فقط اندکی بالا و پایین می رود، و شما خارج شدن هوای کمی را حس می کنید و می شنوید و صدای تنفس او به طور دو طرفه کاهش یافته، در این صورت تنفس بیمار ناکافی است. از طرف دیگر، ممکن است بیماری را پیدا کنید که حجم جاری بسیار خوبی دارد اما فقط ۶ بار در دقیقه نفس می کشد. بر اساس سرعت، تنفس این بیمار نیز ناکافی است.

برای داشتن تنفس کافی، سرعت تنفس و حجم جاری باید هر دو در حد کافی باشد. در صورت ناکافی بودن، باید تهویه با فشار مثبت^۱ (PPV) که همان تهویه مصنوعی است، برای بیمار فراهم شود. این امر مستلزم توجه جدی به فعالیت دیواره قفسه سینه در هنگام ارزیابی است. اگر دیواره قفسه سینه در حرکت کمی دارد، و حرکت هوا بسیار کم شنیده یا احساس می شود، باید سریعاً مداخله کنید و تهویه با فشار مثبت به بیمار بدهید. برای تأکید مجدد: استفاده از اکسیژن به تنهایی در این بیمار کاملاً بی تأثیر است. برای شما ضروری است که بطور مداوم سرعت تنفس و حرکت دیواره قفسه سینه را از نزدیک مانیتور کنید.

نیاز به تهویه به شرح زیر تعیین می شود:

سرعت تنفس کافی و حجم جاری کافی با هر بار تنفس = تنفس کافی

است. انتظار برای نشان دادن علائم اضافی وضعیت بیمار را بیشتر به خطر می اندازد.

جدول ۵-۱۰ علائم تنفس ناکافی

- تلاش تنفسی غیر طبیعی
 - ✓ رترکشن
 - ✓ نازال فلرینگ
 - ✓ تنفس شکمی
 - ✓ تعریق
- صداهای تنفسی غیر طبیعی
 - ✓ استریدور
 - ✓ خس خس (ویزینگ)
 - ✓ کراکل
 - ✓ قفسه سینه ساکت (صدای تنفس شنیده نمی شود)
 - ✓ صداهای نامتقارن تنفس (تروما، عفونت و پنوموتوراکس)
- تهویه دقیقه ای کاهش یافته
 - ✓ کاهش حجم جاری
 - ✓ سرعت تنفس ناکافی
- آسیب یا حرکت ناکافی دیواره قفسه سینه
 - ✓ حرکت پارادوکسیکال (متناقض) دیواره قفسه سینه (بخشی از دیواره قفسه سینه در هنگام دم به داخل و در هنگام بازدم به خارج حرکت می کند، که این برعکس حالت طبیعی است)
 - ✓ اسپلنتینگ دیواره قفسه سینه (آهسته نفس کشیدن برای جلوگیری از درد هنگام تروما و شکستگی استخوان و...)
 - ✓ حرکت نامتقارن دیواره قفسه سینه
- الگوی تنفسی نامنظم (آسیب به سر، سکتة مغزی، اختلال در متابولیسم و استنشاق سمی)
- سرعت تنفس سریع بدون بهبود بالینی در وضعیت بیمار

○ تصمیم گیری در مورد تهویه کمکی

یک تصمیم دشوار که EMT باید اتخاذ کند این است که آیا بیمار باید تهویه شود یا اکسیژن به تنهایی کافی است (مهارت های 4-10 EMT). اگر بیمار به تهویه نیاز داشته باشد و شما تصمیم بگیرید که بیمار را فقط روی اکسیژن قرار دهید، ممکن است تفاوتی به اندازه مرگ و زندگی بیمار ایجاد کنید. از بحث قبلی در مورد تهویه آلئولار به یاد بیاورید که فقط هوای رسیده به آلئول در تبادل گاز استفاده می شود. اگر

1 Positive Pressure Ventilation (PPV)

بنابراین، برای تولید تنفس کافی دو جز کافی لازم است!

● فقط یک جز ناکافی منجر به تنفس ناکافی می‌شود: سرعت تنفس ناکافی یا حجم جاری ناکافی. (بیماری که دارای یک جز کافی و یک جز ناکافی دارد باید تهویه شود. قرار دادن ماسک اکسیژن برای بیمار باعث انتقال حجم لازم به آلئول برای تبادل گاز نمی‌شود. بیمار دچار هایپوکسی شده و شرایطش بدتر می‌شود.)

بنابراین، برای ایجاد تنفس ناکافی و نیاز به تهویه، یک جز ناکافی (سرعت یا حجم جاری) لازم است.

○ تکنیک‌های تهویه مصنوعی

EMT می‌تواند از چندین روش برای تهویه مصنوعی^۱، یا وارد کردن هوا به بیماری تنفس ناکافی دارد یا اصلاً نفس نمی‌کشد، استفاده کند. همانطور که قبلاً در فصل ذکر شد، از آنجا که هوا به داخل ریه‌های بیمار رانده می‌شود، از این روش به عنوان تهویه با فشار مثبت (PPV) یاد می‌شود. روش‌های ارائه تهویه با فشار مثبت متفاوت است و به سطوح متفاوت مهارت و انواع مختلفی از تجهیزات نیاز دارد. هر روش مزایا و معایب مختلفی دارد؛ روشی که انتخاب می‌کنید باید براساس ویژگی‌های شرایط و منابع در دسترس باشد. روش‌ها، تجهیزات و مهارت‌های مورد نیاز برای روش‌های مختلف PPV بعداً به تفصیل شرح داده خواهد شد.

تفاوت بین تهویه خود به خود طبیعی و تهویه با فشار مثبت

بین بیماری که خود به خود نفس می‌کشد (به تنهایی) و کسی که تهویه با فشار مثبت دریافت می‌کند، تفاوت‌های فیزیولوژیکی قابل توجهی وجود دارد. این تفاوت‌ها ممکن است سایر سیستم‌های بدن را تحت تأثیر قرار دهد و یا به تکنیک‌های مدیریت متفاوتی نیاز داشته باشد:

● **حرکت هوا.** در تهویه طبیعی خود به خودی، فشار منفی ایجاد شده با افزایش اندازه قفسه سینه هوا را به داخل ریه‌ها می‌کشد. تهویه با فشار مثبت به این معنی است که شما از طریق فشار مثبت تهویه ایجاد می‌کنید. شما بدون توجه به تغییرات فشار در قفسه سینه، هوا را به داخل ریه‌ها وارد

بنابراین، برای داشتن تنفس کافی، دو جز کافی، سرعت و حجم جاری لازم است. در صورت وجود هر دو، دیگر نیازی به تهویه با فشار مثبت نیست زیرا حجم کافی از هوا وارد آلئول می‌شود. این بیمار را می‌توان روی ماسک اکسیژن قرار داد.

سرعت تنفس ناکافی و حجم جاری کافی = تنفس ناکافی

حتی اگر بیمار با هر بار تنفس حجم جاری کافی داشته باشد، سرعت تنفس برای حفظ تنفس کافی، کفایت نمی‌کند. برای انتقال مقدار کافی هوا به داخل آلئول‌ها برای تبادل گاز، این بیمار باید تهویه شود.

سرعت تنفس کافی و حجم جاری ناکافی = تنفس ناکافی

این بیمار با سرعت کافی نفس می‌کشد. با این حال، او با نفس کشیدن به اندازه کافی حرکت نمی‌کند تا بر فضای مرده غلبه کند و مقدار کافی هوای اکسیژنه را به آلئول‌ها برای تبادل گاز قرار بفرستد. این بیمار نیاز به تهویه دارد.

برای جمع‌بندی نحوه تعیین نیاز به تهویه، موارد زیر را بخاطر بسپارید (جدول ۶-۱۰):

جدول ۶-۱۰ اتخاذ یک تصمیم: آیا باید از تهویه کمکی استفاده کرد یا اکسیژن داد؟

ارزیابی: سرعت تنفس کافی + حجم جاری کافی
نتیجه‌گیری: تنفس کافی
مراقبت اورژانسی: در صورت لزوم اکسیژن بدهید
ارزیابی: سرعت تنفس ناکافی + حجم جاری کافی
نتیجه‌گیری: تنفس ناکافی
مراقبت اورژانسی: فوراً تهویه با فشار مثبت را شروع کنید.
ارزیابی: سرعت تنفس کافی + حجم جاری ناکافی
نتیجه‌گیری: تنفس ناکافی
مراقبت اورژانسی: فوراً تهویه با فشار مثبت را شروع کنید.

● برای داشتن تنفس کافی باید دو جز کافی وجود داشته باشد: سرعت تنفس کافی و حجم جاری کافی. (اگر هر دو مولفه موجود و کافی باشند، دیگر نیازی به تهویه نیست. در صورت لزوم می‌توان از اکسیژن کمکی استفاده کرد.)

داخل ریه‌ها رانده می‌شود، قفسه سینه مثبت می‌شود. با از دست دادن فشار منفی ایجاد شده در هنگام تهویه طبیعی، اثر خلا کاهش می‌یابد و بازگشت وریدی کاهش می‌یابد. بنابراین این امر باعث کاهش پیش بار می‌شود، که باعث کاهش حجم ضربه‌ای، برون ده قلب، فشار خون و پرفیوژن می‌شود. در بیماری که فاقد نبض و در ایست قلبی است یا شرایطی دارد که هوا از قبل در ریه‌ها گیر کرده است، ایجاد یک محیط مثبت‌تر مانند حمله شدید آسم یا پنوموتوراکس فشارنده^۸، این اثر می‌تواند قابل توجه باشد و منجر به پرفیوژن ضعیف مغز، قلب و بدن شود.

ملاحظات اساسی

روشهایی که EMT می‌تواند برای تهویه مصنوعی بیمار استفاده کند به شرح زیر است (شکل ۲۹-۱۰):

روش‌های تهویه مصنوعی

- دهان به ماسک
- ماسک با بگ دریچه دار^۹ (BVM) توسط دو نفر اعمال می‌شود
- وسایل تهویه متصل شده به منبع اکسیژن با میزان جریان محدود شده یا وسایل تهویه با شروع دستی^{۱۰} (توضیح مترجم، مانند ماسک ونچوری)^{۱۱}
- ماسک با بگ دریچه‌دار (BVM) که توسط یک نفر اعمال می‌شود.

هنگام استفاده از هر وسیله‌ای برای تهویه مصنوعی، سه ملاحظه عمده وجود دارد:

۱. شما باید بتوانید ماسک را خوبی با صورت بیمار فیت کنید و اجازه ندهید هوای زیادی از بین ماسک و صورت بیمار نشت کند. فیت کردن ناکافی ماسک منجر به عدم رساندن هوای کافی می‌شود.
۲. دستگاه باید بتواند حجم کافی هوا را برای پرها کردن کافی ریه‌ها فراهم کند.
۳. باید یک ارتباط وجود داشته باشد تا بتوان همزمان با تهویه مصنوعی اکسیژن داد.

می‌کنید. اگر بیمار شرایط یا آسیب دیدگی داشته باشد که اجازه ندهد قفسه سینه به اندازه کافی باز شود، مانند یک قطعه شناور^۱، فشار منفی کافی برای جذب هوای کافی به داخل ریه‌ها ایجاد نمی‌شود. با استفاده از تهویه با فشار مثبت، بیمار مجبور نیست برای تولید فشار منفی به توانایی خودش متکی باشد؛ بنابراین، در این شرایط، درمان انتخابی راندن هوا به داخل ریه‌ها و آلوتول‌ها است.

• **فشار دیواره راه هوایی^۲**. فشار دیواره راه هوایی در هنگام تهویه طبیعی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. با این حال، در هنگام تهویه با فشار مثبت، دیواره‌های راه هوایی به بیرون رانده می‌شوند و فضای بزرگتری ایجاد می‌کنند. این امر به حجم بیشتری نیاز دارد تا فضای بزرگتر را پر کرده و بیمار را به طور موثر تهویه کند.

• **فشار باز شدن مری^۳**. مری ساختاری نرم و انعطاف پذیر است. در هنگام تهویه طبیعی، دیواره‌های مری روی هم می‌خوابد (کلاپس باقی می‌ماند) و هیچ هوایی به داخل آن حرکت نمی‌کند. تهویه با فشار مثبت می‌تواند بر فشار باز شدن مری غلبه کند، به هوا اجازه می‌دهد تا به مری وارد شود و در هنگام تهویه معده را با هوا پر کند. این منجر به اتساع معده^۴ می‌شود و احتمال برگشت محتویات معده به مری را که راه هوایی را در معرض خطر و اسپیراسیون محتوای معده قرار می‌دهد، افزایش می‌دهد.

• **برون ده قلبی^۵**. تهویه طبیعی خود به خودی تأثیری بر میزان برون ده قلبی یا فشار خون ندارد. فشار منفی تولید شده در قفسه سینه قبل از دم مانند خلا عمل می‌کند و خون وریدی را از سطح زیر دیافراگم به ورید اجوف تحتانی می‌کشد. این اتفاق مقدار کافی از خون وریدی را در سمت راست قلب فراهم می‌کند. پیش بار^۶ به حجم وریدی و مقدار خون خارج شده از بطن راست بستگی دارد. پیش بار کافی به حجم ضربه‌ای، برون ده قلبی و فشار خون مناسب کمک می‌کند. این به اثر پمپ کاردیوتوراسیک^۷ شناخته می‌شود. در هنگام تهویه با فشار مثبت، در هنگام دم در حالی که هوا به

- 1 Flail segment
- 2 Airway wall pressure
- 3 Esophageal opening pressure
- 4 Gastric distention
- 5 Cardiac output
- 6 Preload
- 7 Cardiothoracic pump effect

- 8 Tension pneumothorax
- 9 Bag-Valve Mask (BVM)
- 10 Manually triggered ventilation device
- 11 Flow-restricted, oxygen-powered ventilation devices

دستگاه تهویه باشد. شما باید با هر وسیله‌ای که برای تهویه بیمار استفاده می‌کنید کاملاً آشنا باشید. به خاطر داشته باشید که نباید تهویه بیش از ۳۰ ثانیه قطع شود. مشخصات تهویه کافی بیمار (شکل ۳۰a-۱۰) در ادامه آمده است.

مشخصات تهویه کافی

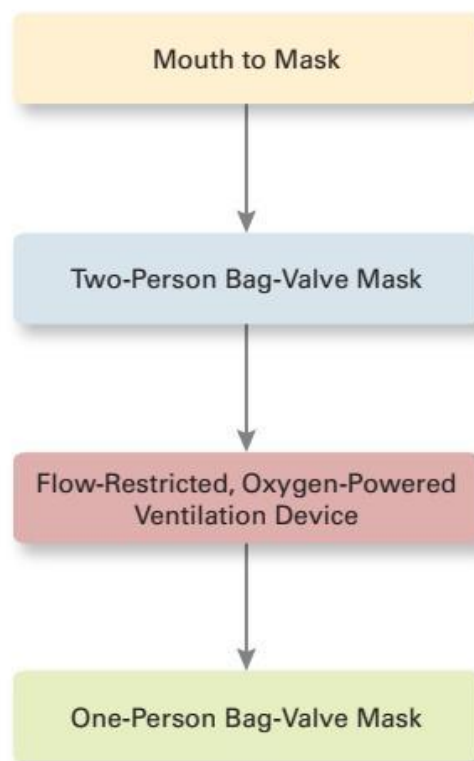
- **سرعت تهویه کافی است.** شیرخواران و کودکان در صورت وجود نبض باید با سرعت ۲۰-۱۲ بار در دقیقه، هر ۳ ثانیه (۲۰ بار در دقیقه) تا ۵ ثانیه (۱۲ بار در دقیقه) یک بار تهویه شوند. سرعت بزرگسالان دارای نبض ۱۰-۱۲ بار در دقیقه، هر ۶ ثانیه (۱۰ بار در دقیقه) یا هر ۵ ثانیه یک بار (۱۲ بار در دقیقه) است. هر تهویه باید طی ۱ ثانیه تحویل داده شود. اگر بیمار نبض نداشته باشد، تهویه‌ها همراه با ماساژ قفسه سینه^۱ با نسبت ۳۰ ماساژ به ۲ تهویه در بزرگسالان، کودکان و شیرخواران (به استثنای نوزادان) انجام می‌شود. در صورت وجود دو امدادگر، باید از ۱۵ ماساژ به ۲ تهویه در شیرخواران و کودکان استفاده شود.

میزان تهویه برای نوزاد تازه متولد شده دارای نبض ۶۰-۴۰ تهویه در دقیقه است. در نوزاد تازه متولد شده بدون نبض، نسبت ماساژ قفسه سینه به تهویه ۳:۱ یا ۹۰ ماساژ به ۳۰ تهویه است.

- **حجم جاری باید مداوم و یک شکل باشد؛ همچنین باید برای بالا آمدن قفسه سینه در هنگام هر تهویه کافی باشد.** برای اطمینان از بالا آمدن کافی، قفسه سینه را در هر تهویه مشاهده کنید.

- **ضربان قلب بیمار به حالت طبیعی برمی‌گردد.** (سایر شرایط زمینه‌ای حتی ممکن است از تهویه طبیعی قلب جلوگیری کند حتی اگر تهویه به اندازه کافی انجام شود)

- **رنگ بهبود می‌یابد.** رنگ پریده، خاکستری یا سیانوتیک شروع به کم شدن و از بین رفتن می‌کند.



شکل ۲۹-۱۰ روش‌های تهویه در یک بیمار.

اقدامات احتیاطی استاندارد

همانند سایر تکنیک‌هایی که در آن خطر تماس با مایعات بدن وجود دارد، هنگام انجام تهویه مصنوعی نیز لازم است اقدامات احتیاطی استاندارد انجام شود. خطرات ناشی از تماس با ترشحات، خون یا استفراغ هنگام تهویه نسبتاً زیاد است؛ بنابراین، EMT باید حداقل از دستکش و عینک استفاده کند. اگر مقادیر زیادی خون یا ترشحات وجود دارد، از ماسک صورت استفاده کنید. اگر مشکوک به سل هستید، از ماسک تنفسی HEPA یا N-95 در تمام مدت تماس با بیمار استفاده کنید.

تهویه کافی

هنگام انجام تهویه مصنوعی، صرف نظر از دستگاه مورد استفاده، لازم است بیمار را به طور مداوم مانیتور کنید تا از مناسب بودن تهویه اطمینان حاصل کنید.

تهویه نامناسب ممکن است به دلیل مشکلاتی در راه هوایی فوقانی یا تحتانی بیمار یا به دلیل استفاده نادرست از

1 Chest compressions

- **ضربان قلب با تهویه مصنوعی به حالت طبیعی برنمی گردد.** (البته به یاد داشته باشید که منابع دیگر اختلال ضربان قلب مانند از دست دادن خون، اضطراب یا مشکلات قلبی را نیز در نظر داشته باشید).
- **رنگ بهتر نمی‌شود.** رنگ پوست بسیار کم رنگ، سیانوتیک یا خاکستری باقی می‌ماند.

نکات ارزیابی

یک ضربان قلب سریع که در حال افزایش است، ممکن است نشانه‌ای از بدتر شدن هیپوکسی ناشی از تهویه نامناسب باشد. برعکس، ضربان قلب سریع که شروع به کاهش می‌کند، ممکن است نشان‌دهنده بهبود وضعیت اکسیژن رسانی و تهویه باشد؛ با این حال، اگر کاهش میزان آن به برادی کاردی ادامه یابد، ممکن است نشانه‌ای از تهویه و اکسیژن رسانی ناکافی و بدتر شدن هیپوکسی باشد. ■

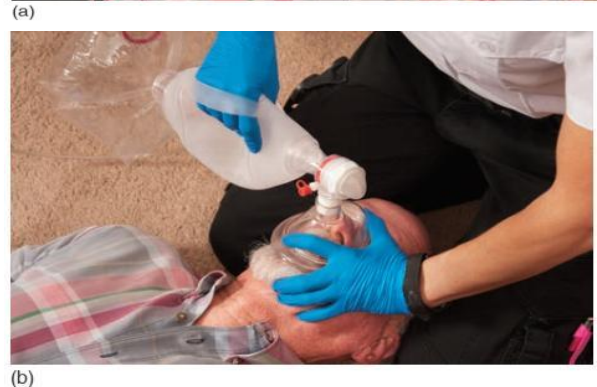
فشار کریکوئید، BURP و ELM

اعمال فشار یا دستکاری پوزیشن حنجره تکنیکی است که اغلب برای تجسم بهتر دهانه گلو در حین لوله گذاری داخل نای^۱ استفاده می‌شود. پارامدیک یا سایر افراد در سطح پیشرفته معمولاً از EMT درخواست خواهند کرد که در حین لوله گذاری با یکی از این سه روش - فشار کریکوئید؛ فشار رو به عقب، رو به بالا و راست^۲ (BURP)؛ یا دستکاری خارجی حنجره^۳ (ELM) - برای بهبود دید پارامدیک در دهانه گلو در حین لارنگوسکپی و تسهیل قراردادن لوله تراشه به او کمک کند.

فشار کریکوئید. زمانی تصور بر این بود که فشار کریکوئید^۴ (شکل ۱۰-۳۱a و ۱۰-۳۱b) عوارض مرتبط با تهویه با فشار مثبت را، هنگامی که راه هوایی بیمار بدون واکنش توسط دستگاه پیشرفته راه هوایی محافظت نشود، کاهش می‌دهد. در این شرایط، این روش برای کاهش بروز اتساع معده، برگشت محتویات معده^۵ و آسپیراسیون محتوای

تهویه ناکافی

مشخصات تهویه مصنوعی ناکافی (شکل ۱۰-۳۰b) شامل موارد زیر است:



شکل ۱۰-۳۰ (a) تهویه مصنوعی کافی با تهویه مناسب آلوتلار، (b) تهویه مصنوعی ناکافی با تهویه آلوتلار ضعیف.

مشخصات تهویه ناکافی

- **سرعت تهویه بسیار سریع یا خیلی کند است.** تهویه سریع بیمار امکان بازدم کافی را فراهم نمی‌کند و همچنین می‌تواند باعث اتساع معده شود. سرعت تهویه بسیار کند میزان کافی اکسیژن را تأمین نمی‌کند. سایر خطرات مرتبط با تهویه بیش از حد بیماران بعداً در فصل بحث شده است.
- **قفسه سینه با تهویه مصنوعی بالا و پایین نمی‌رود.** این نشان‌دهنده این است که حجم تحویل شده کافی نیست. این ممکن است به دلیل عدم استفاده صحیح از دستگاه تهویه یا انسداد راه هوایی باشد. یکی از دلایل عمده تهویه بی‌اثر، عدم فیت شدن ماسک است که اجازه می‌دهد بخشی از تهویه خارج شود. اگر قفسه سینه بیمار نمی‌آید، ممکن است نشانه آن باشد که راه هوایی به درستی باز نشده یا دستگاه تهویه یا راه هوایی فوقانی یا تحتانی مسدود شده است و از بازدم کافی جلوگیری می‌کند.

1 Endotracheal intubation

2 Backward, upward, rightward pressure (BURP)

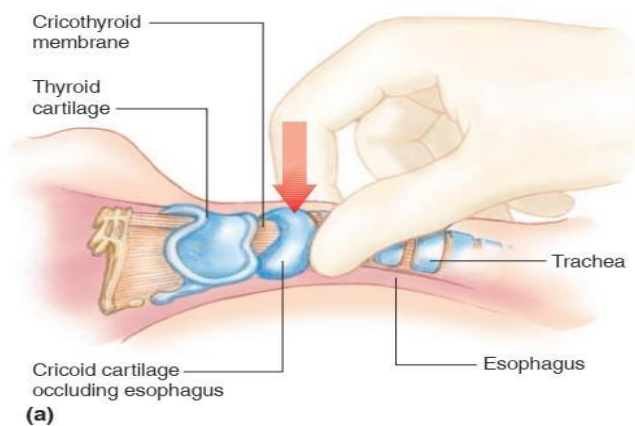
3 External Laryngeal Manipulation (ELM)

4 Cricoid pressure

5 Regurgitation

توصیه نمی‌شود، اما می‌توان از فشار کریکوتیید برای تسهیل قرار دادن لوله درون نای در بزرگسالان استفاده کرد. در این حالت، فشار رو عقب توسط EMT برای جابجایی حنجره به خلف اعمال می‌شود، هدف این است که به فرد اینتوبه‌کننده اجازه دید بهتر از دهانه گلو را بدهیم.

معدة ابداع شد. اگرچه مشخص شده است که فشار کریکوتیید ممکن است در جریان هوا حین تهویه تداخل ایجاد کند و اتساع معده بهتر است با حفظ تهویه آهسته در یک حجم کاهش یافته کنترل شود، همانطور که بعداً در قسمت "پرهوایی معده" توضیح داده شده است. بنابراین، فشار کریکوتیید برای استفاده معمول در هنگام تهویه با فشار مثبت



شکل ۳۱-۱۰ (a) و (b) فشار کریکوتیید.

BURP. مانور فشار رو به عقب، رو به بالا و راست
(BURP) (شکل ۳۲-۱۰) اساساً برای استفاده در لوله گذاری کودکان به دلیل تفاوت آناتومی اطفال در مقایسه با بزرگسالان ایجاد شده است. با این حال، این مانور در بزرگسالان نیز قابل استفاده است. برای اعمال مانور BURP، از لندمارک‌های مشابه با فشار کریکوتیید استفاده می‌شود. تکنیک استفاده از BURP به شرح زیر است:

۱. غضروف تیروئید را پیدا کنید.
۲. فشار رو به عقب وارد کنید (به سمت ستون فقرات)، و غضروف را به سمت بالا به سمت چانه و سپس به طرف راست بیمار فشار دهید.
۳. این مانور را تا جایی نگه دارید که فردی که لارنگوسکوپی می‌کند به شما دستور دهد آن را رها کنید.

ELM. دستکاری خارجی حنجره (ELM) (شکل ۳۳-۱۰)
روشی مشابه BURR است همانند BURP، EMT به غضروف

تکنیک انجام فشار کریکوتیید به شرح زیر است:

۱. غضروف تیروئید (سیب آدم) را با کشیدن انگشت‌های اشاره و میانی از چانه به پایین تا جایی که یک برجستگی واضح غضروف را حس کنید، پیدا کنید.
۲. به سمت پایین ادامه دهید تا جایی که قاعده غضروف تیروئید و زیر آن، یک تورفتگی کوچک و نرم در خط وسط، غشای کریکوتیروئید را احساس کنید. بلافاصله در زیر آن غشا، غضروف حجیم کریکوتیید قرار دارد.
۳. انگشت اشاره خود را در یک طرف غضروف کریکوتیید، انگشت شست خود را در طرف دیگر قرار دهید و فشار محکم رو به عقب وارد کنید. از فشردن کامل غضروف اجتناب کنید.

در برخی از بیماران، فشار کریکوتیید ممکن است مشاهده دهانه گلو را دشوارتر کند. در عوض، دو روش دیگر، مانور BURP و ELM، برای بهبود تجسم در این شرایط ترجیح داده می‌شوند. به عنوان EMT، شما باید آماده باشید تا از هر یک از این تکنیک‌ها برای کمک به قرار دادن لوله نای استفاده کنید.

سایر ملاحظات اساسی در تهویه

غضروف کریکوئید تنها حلقه غضروفی کامل است (شکل ۲-۱۰ را مرور کنید). هنگامی که به عقب رانده شود، ممکن است مری را که در خلفش است در برابر ستون فقرات گردنی کلاپس کند و ببندد و از حرکت هوا به پایین و متسع و پر هوا شدن معده و بازگشت محتویات معده به بالا جلوگیری کند. اگر بیمار شروع به برگرداندن محتویات معده کرد، فشار کریکوئید، BURP یا ELM را رها کنید تا از پارگی مری جلوگیری شود. در صورت امکان بلافاصله بیمار را به پهلو برگردانید و راه هوایی را ساکشن کنید تا کاملاً پاک شود. موقعیت مناسب راه هوایی با مانور سر عقب، چانه بالا باعث کاهش مقاومت در راه هوایی می‌شود و اجازه می‌دهد تا بیشتر تهویه به جای مری و معده به نای و داخل ریه‌ها جریان یابد، که علاوه بر حفظ حجم پایین و کنترل شده تهویه، به جلوگیری از اتساع معده کمک می‌کند.

تهویه دهان به دهان

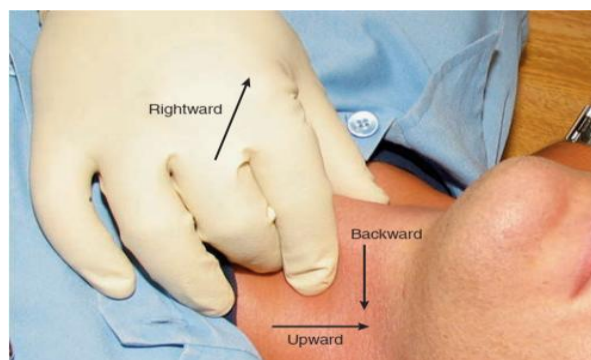
هوایی که تنفس می‌کنیم تقریباً حاوی ۲۱ درصد اکسیژن، ۷۸ درصد نیتروژن و ۱ درصد دی اکسید کربن و سایر گازها است. از ۲۱ درصد اکسیژن، تنها ۵ درصد توسط بدن استفاده می‌شود؛ ۱۶ درصد باقیمانده بازدم می‌شود. فضای مرده، حجمی که در تبادل گاز استفاده نمی‌شود، بیشترین سهم را در حفظ مقدار اکسیژن بالا در هوای بازدم دارد. از آنجا که نفس بازدم حاوی حدود ۱۶ درصد اکسیژن است، بیمار می‌تواند با کمک بازدم امدادگر اکسیژن دریافت کند. این قانون تهویه دهان به دهان است که در بسیاری از دوره‌های کمک‌های اولیه و CPR آموزش داده می‌شود. از آنجا که دستگاه‌های تهویه مانند ماسک با بگ دریچه دارد و ماسک جیبی^۱ به طور معمول در دسترس هستند، معمولاً توصیه نمی‌شود EMT تهویه دهان به دهان را انجام دهد.

تکنیک دهان به دهان و دهان به بینی

EMT دهان خود را در اطراف دهان یا بینی بیمار فیت می‌کند و از هوای بازدم خود برای تهویه استفاده می‌کند. در هنگام تهویه دهان به دهان، بینی با دو انگشت بسته می‌شود و در هنگام تهویه دهان به بینی، دهان بیمار بسته می‌شود. این

تیروئید فشار وارد می‌کند؛ هرچند در ELM، امدادگری که در حال انجام لارنگوسکوپی است، دست EMT را راهنمایی می‌کند تا بهترین نمای گلو را پیدا کند. EMT که در حال انجام ELM است پس از آن این موقعیت را حفظ می‌کند تا زمانی که لوله نای در محل قرار گیرد یا پارامدیک به EMT دستور دهد فشار را رها کند. برای انجام تکنیک ELM، شما باید:

۱. غضروف تیروئید را پیدا کنید.
۲. انگشت شست خود را در سمت چپ و انگشتان دیگر خود را در سمت راست غضروف تیروئید قرار دهید.
- ۳- پارامدیک که لوله گذاری را انجام می‌دهد، دست راست خود را در بالای دست شما قرار داده و حنجره را تحت فشار و دستکاری قرار می‌دهد تا جایی که دهانه گلو ظاهر شود.
- ۴- موقعیت را حفظ کنید تا جایی که پارامدیک به شما دستور می‌دهد آن را رها کنید.



شکل ۳۲-۱۰ مانور راه هوایی فشار رو به عقب، بالا و راست (BURP).



شکل ۳۳-۱۰ مانور راه هوایی دستکاری خارجی حنجره (ELM).

1 Pocket mask

اگر بیمار بدون نبض است (ریتمی که توانایی پرفیوژن بافتی ندارد)، سرعت تهویه کاهش می‌یابد و همراه با ماساژ قفسه سینه انجام می‌شود. نسبت ماساژ به تهویه در بیمار بزرگسال برای CPR یک و دو نفره ۳۰ ماساژ به ۲ تهویه است. برای شیرخوار و کودک، هنگامی که CPR یک نفره انجام می‌شود، این نسبت ۳۰ ماساژ به ۲ تهویه باقی می‌ماند. اگرچه، در شیرخوار و کودک، هنگام انجام CPR دو نفره، نسبت به ۱۵ ماساژ به ۲ تهویه تغییر می‌کند. در نوزاد تازه متولد شده و بدون نبض، سرعت تهویه تقریباً ۳۰ در دقیقه همراه با ماساژ قفسه سینه انجام می‌شود. این کار با نسبت ۳ ماساژ به ۱ تهویه انجام می‌شود. هر تهویه در بیمار بدون نبض، صرف نظر از سن، باید طی ۱ ثانیه انجام شود. حجم هوای تحویلی باید به اندازه‌ای باشد که بتواند با هر تهویه قفسه سینه را به وضوح بالا بیاورد.

هر زمان که بیمار در حال تهویه است، باید یک وسیله کمکی راه هوایی وارد شود تا حفظ راه هوایی را تسهیل کند و از میزان مناسب تهویه اطمینان حاصل کند. همچنین اکسیژن مکمل باید به دستگاه تهویه متصل شده و در بالاترین غلظت ممکن تحویل داده شود.

تهویه بیمار بدون نبض با قرار دادن راه هوایی

پیشرفته. اگر بیمار دارای یک راه هوایی پیشرفته مانند لوله گذاری داخل نای^۳، لوله گذاری ترکیبی مری نایی^۴ یا راه هوایی ماسک حنجره^۵ (LMA) باشد، سرعت تهویه در بیمار بدون نبض به ۱۰ تهویه در دقیقه کاهش می‌یابد. یک EMT ماساژ مداوم قفسه سینه را با حداقل ۱۰۰ ماساژ در دقیقه اما نه بیشتر از ۱۲۰ ماساژ در دقیقه، بدون هرگونه وقفه برای تهویه، انجام می‌دهد. تهویه‌ها باید با سرعت ۱۰ در دقیقه تحویل داده شوند که هر ۶ ثانیه است. مهم است که بیمار را با سرعت زیاد یا حجم زیاد، بیش از حد تهویه^۶ نکنید. حتی اگر ممکن است تصور کنید تهویه بیشتر از تهویه کمتر بهتر است، اما تهویه بیش از حد ممکن است باعث کاهش جریان خون به مغز و قلب شود.

روش حجم کافی از هوا را برای تهویه بیمار فراهم می‌کند. عمده‌ترین محدودیتهای آن عدم توانایی در تأمین غلظت زیاد اکسیژن در هنگام تهویه و خطر در معرض قرار گرفتن EMT در اثر تماس با مایعات بدن بیمار است. برای کاهش خطرات، باید از یک وسیله جدا کننده^۱ استفاده شود.

هنگامی که دهان بیمار نمی‌تواند باز شود، هنگامی که آسیب دیدگی بافت نرم یا استخوان در دهان یا اطراف آن اتفاق افتاده است، در شیرخواران، یا هنگامی که نمی‌توانید دهان خود را روی دهان بیمار فیت کنید، از تهویه دهان به بینی استفاده کنید.

تهویه دهان به ماسک و ماسک با بگ دریچه دار: ملاحظات کلی

بخشهای بعدی تهویه دهان به ماسک و ماسک با بگ دریچه‌دار را توصیف می‌کنند. هنگامی که در مورد این تکنیک‌ها می‌خوانید، ملاحظات کلی در مورد میزان تهویه، مدت زمان تهویه و اتساع معده را بخاطر بسپارید.

حجم‌های تهویه و مدت زمان تهویه

هنگام تهویه بیمار با تکنیک دهان به ماسک یا ماسک با بگ دریچه دار، لازم است حجم و سرعت تهویه را بر اساس نبض بیمار تنظیم کنید (جدول ۷-۱۰). اگر بیمار دارای نبض (ریتمی که بتواند پرفیوژن را برقرار کند^۲) باشد، مقدار حجم هوا (حجم جاری) تحویل داده شده به بیمار باید تقریباً ۱۰ میلی لیتر در کیلوگرم (۷۰۰-۱۰۰۰ میلی لیتر) باشد، به اندازه‌ای که بتواند با هر تهویه قفسه سینه را به طور مناسب و موثر بالا بیاورد. سرعت تهویه در بیمار بزرگسال با نبض ۱۲-۱۰ تنفس در دقیقه (به ترتیب هر ۵-۶ ثانیه یک بار تنفس) است. بیمار اطفال، از ۱ سالگی تا ۱۴-۱۲ سالگی (نوجوان)، در صورت وجود نبض، ۲۰-۱۲ بار در دقیقه (به ترتیب ۵-۳ ثانیه) تهویه می‌شود. شیرخواری که کمتر از ۱ سال دارد، در صورت وجود نبض، ۲۰-۱۲ بار در دقیقه (به ترتیب ۵-۳ ثانیه) تهویه می‌شود. در هر بیمار، تهویه در طی ۱ ثانیه انجام می‌شود. میزان تهویه برای نوزاد تازه متولد شده با نبض، ۴۰-۶۰ تهویه در دقیقه است. (به جدول ۷-۱۰ توجه نمایید)

3 Endotracheal tube

4 Esophageal-Tracheal Combitube (ETC)

5 Laryngeal Mask Airway (LMA)

6 Over ventilation

1 Barrier device

2 Perfusing rhythm

جدول ۷-۱۰ سرعت تهویه

سرعت تهویه برای یک بیمار دارای نبض

بیمار	سن	سرعت تهویه	فرکانس تهویه
بزرگسال	نوجوان و بزرگ‌تر	۱۰-۱۲ تهویه در دقیقه	هر ۵-۶ ثانیه یک تهویه
کودک	۱ سال تا نوجوانی	۲۰-۱۲ تهویه در دقیقه	هر ۳-۵ ثانیه یک تهویه
شیرخوار	تا ۱ سالگی	۲۰-۱۲ تهویه در دقیقه	هر ۳-۵ ثانیه یک تهویه
نوزاد	تولد تا ۳۰ روزگی	۶۰-۴۰ تهویه در دقیقه	هر ۱/۵-۱ ثانیه یک تهویه
سرعت تهویه برای بیمار فاقد نبض			
بیمار	سن	نسبت ماساژ به تهویه (CPR یک نفره)	نسبت ماساژ به تهویه (CPR دو نفره)
بزرگسال	نوجوان و بزرگ‌تر	۳۰ ماساژ با سرعت حداقل ۱۰۰ در دقیقه و نه بیشتر از ۱۲۰ در دقیقه به دو تهویه	۳۰ ماساژ با سرعت حداقل ۱۰۰ در دقیقه و نه بیشتر از ۱۲۰ در دقیقه
کودک	۱ سال تا نوجوانی	۳۰ ماساژ با سرعت ۱۰۰ در دقیقه و نه کمتر از ۱۲۰ در دقیقه به دو تهویه	۱۵ ماساژ با سرعت ۱۰۰ در دقیقه و نه بیشتر از ۱۲۰ در دقیقه به دو تهویه
شیرخوار	تا ۱ سالگی	۳۰ ماساژ با سرعت حداقل ۱۰۰ در دقیقه و نه بیشتر از ۱۲۰ در دقیقه به دو تهویه	۱۵ ماساژ با سرعت ۱۰۰ در دقیقه و نه بیشتر از ۱۲۰ در دقیقه به دو تهویه
نوزاد	تولد تا ۳۰ روزگی	۳ ماساژ به ۱ تهویه	۳ ماساژ به یک تهویه
سرعت تهویه برای بیمار فاقد نبض که دارای یک وسیله راه هوایی پیشرفته است.			
بزرگسال	نوجوان و بزرگ‌تر	حداقل ۱۰۰ در دقیقه و نه بیشتر از ۱۲۰ در دقیقه بدون وقفه برای تهویه	هر ۶ ثانیه یکی
کودک	۱ سال تا نوجوانی	حداقل ۱۰۰ در دقیقه و نه بیشتر از ۱۲۰ در دقیقه بدون وقفه برای تهویه	هر ۶ ثانیه یکی
شیرخوار	تا ۱ سالگی	حداقل ۱۰۰ در دقیقه و نه بیشتر از ۱۲۰ در دقیقه بدون وقفه برای تهویه	هر ۶ ثانیه یکی
نوزاد	تولد تا ۳۰ روزگی	۳ ماساژ به ۱ تهویه	یک تهویه بعد از سه ماساژ

اتساع معده

کاهش حجم تهویه با هدف کاهش بروز اتساع معده و برگشت محتویات معده و آسپیراسیون است که می‌تواند در هنگام تهویه دهان به ماسک یا دریچه ماسک با بگ دریچه‌دار رخ دهد. حجم جاری کوچکتر فشار راه هوایی را کاهش می‌دهد و از باز شدن اسفنکتر تحتانی مری جلوگیری می‌کند. هنگامی که از حجم جاری بالاتری استفاده می‌شود، افزایش فشار هوا می‌تواند اسفنکتر مری را باز کند، که اجازه می‌دهد معده با هوا پر شود و اتساع معده ایجاد کند. وقتی این اتفاق می‌افتد، چندین عارضه ممکن است رخ دهد. معده‌ی مملو از هوا ممکن است باعث ورود محتویات معده به مری شود که منجر به برگشت محتویات و احتمالاً آسپیراسیون شود. آسپیراسیون محتویات معده ممکن است در تبادل گاز تداخل ایجاد کرده و باعث پنومونی شود. همچنین، معده پر هوا به دیافراگم فشار وارد می‌کند، که می‌تواند دیافراگم را بالا ببرد و حرکت آن را محدود کند. این امر می‌تواند به خصوص در کودکان به تهویه دشوار و بی‌اثر منجر شود.

هنگامی که اکسیژن مکمل^۱ متصل است، می‌توان اشباع اکسیژن^۲ کافی را با حجم جاری کمتری حفظ کرد. هنگام تهویه بیمار، اکسیژن مکمل باید در اسرع وقت به ماسک جیبی یا BVM با یک جریان ۱۵ لیتر در دقیقه وصل شود. اگر اکسیژن مکمل در دسترس نباشد، تهویه بیمار با هوای اتاق ادامه خواهد یافت.

تهویه دهان به ماسک

در روش دهان به ماسک مانند روش دهان به دهان یا دهان به بینی از بازدم EMT برای تهویه بیمار استفاده می‌شود. اما در این روش، از ماسک پلاستیکی جیبی (شکل ۱۰-۳۴) برای فیت شدن در اطراف بینی و دهان بیمار استفاده می‌شود. EMT سپس به درون یک ورودی در بالای ماسک می‌دمد تا تهویه را تحویل دهد. تهویه دهان به ماسک به دلیل مزایای زیر، روش ترجیحی برای استفاده در هنگام تهویه مصنوعی است:

- یک EMT می‌تواند با استفاده از این روش دو دستی تهویه کند و ماسک را بهتر روی صورت بیمار فیت کند.

- ماسک تماس مستقیم با بینی، دهان و ترشحات بیمار را از بین می‌برد.
- استفاده از دریچه یک طرفه در درگاه تهویه از قرار گرفتن در معرض هوای بازدم بیمار جلوگیری می‌کند.
- این روش می‌تواند حجم جاری کافی و احتمالاً حجم جاری بیشتر از تهویه ماسک با بگ دریچه دار، فراهم کند.
- اکسیژن مکمل را می‌توان از طریق دهانه اکسیژن که اکثر ماسک‌های جیبی علاوه بر درگاه تهویه دارند، تجویز کرد.

- از معایب تهویه دهان به ماسک می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- بعضی از EMTها ماسک را خطر افزایش عفونت می‌دانند.
 - EMT ای که تهویه را فراهم می‌کند ممکن است بعد از یک دوره زمانی خسته شود.
 - دستگاه اجازه نمی‌دهد تا با هر تهویه بالاترین غلظت اکسیژن تحویل داده شود.



شکل ۱۰-۳۴ ماسک جیبی با دریچه یک طرفه و درگاه تهویه.

ماسک مورد استفاده برای تهویه بیمار باید دارای مشخصات زیر باشد:

- باید از مواد شفاف باشد تا بتوان استفرغ، ترشحات، خون یا سایر مواد را در دهان بیمار تشخیص داد.
- باید بتواند محکم روی صورت بیمار قرار بگیرد و به خوبی فیت شود.
- باید دهانه اکسیژن داشته باشد تا امکان اکسیژن رسانی با غلظت بالا با سرعت ۱۵ لیتر در دقیقه فراهم شود.
- باید در اندازه متوسط بزرگسالان و اندازه‌های اضافی برای شیرخواران و کودکان موجود باشد.

1 Supplemental oxygen

2 Oxygen saturation

کنید، این کار را در حالی انجام دهید که فک تحتانی را به سمت ماسک بلند می‌کنید. ماسک را محکم فشار دهید تا به خوبی به صورت بیمار بچسبد و فیت شود.

۴. دهان خود را در اطراف دریچه یک طرفه^۳ قرار داده و درون درگاه تهویه ماسک بدمید. یک تنفس ۱ ثانیه‌ای بدهید. وقتی سینه به اندازه کافی بالا رفت، تهویه را متوقف کنید تا بازدم انجام شود. اگر نمی‌توانید تهویه کنید، یا اگر قفسه سینه به اندازه کافی بالا نمی‌رود، سر بیمار را تغییر وضعیت دهید و دوباره امتحان کنید. پوزیشن نامناسب سر شایعترین علت مشکل در تهویه است. اگر تلاش دوم نیز به نتیجه نرسید، فرض کنید راه هوایی توسط جسم خارجی مسدود شده است و از دستورالعمل‌های مربوط به رفع انسداد راه هوایی با اجسام خارجی که در دوره حمایت حیاتی پایه خود آموخته اید، پیروی کنید.



شکل ۳۵-۱۰ تهویه دهان به ماسک. ماسک باید به اکسیژن با جریان ۱۵ لیتر در دقیقه (lpm) متصل باشد.

تکنیک دهان به ماسک - شک به آسیب نخاعی

اگر مشکوک به آسیب دیدگی نخاعی بیمار هستید، باید محدودیت حرکت ستون فقرات را ایجاد کرده و آن را حفظ کنید (به فصل "آسیب نخاعی و محدودیت حرکت ستون فقرات" مراجعه کنید). شما بیمار را با استفاده از روش دهان به ماسک تهویه خواهید کرد، مراقب باشید که در طول روند سر و گردن را دستکاری نکنید. تهویه دهان به ماسک در بیمار با شک به آسیب نخاعی به شرح زیر انجام می‌شود:

۱. یک دریچه یک طرفه را به درگاه تهویه ماسک وصل کنید و لوله‌ای را که به منبع اکسیژن متصل است به دهانه اکسیژن

• باید دارای دریچه یک طرفه در درگاه تهویه باشد یا جای اتصال برای آن، باشد.

تکنیک دهان به ماسک - بدون شک به آسیب نخاعی

تهویه دهان به ماسک در شکل ۳۵-۱۰ نشان داده شده است. این روش به شرح زیر است:

۱. یک دریچه یک طرفه را به درگاه تهویه ماسک وصل کنید و لوله‌ای را که به منبع اکسیژن وصل است را به دهانه اکسیژن ماسک متصل کنید. جریان اکسیژن را روی ۱۵ لیتر در دقیقه تنظیم کنید.

۲. در صورت امکان، بالای سر بیمار قرار بگیرید. این روش سفالیک^۱ نامیده می‌شود. نظارت بر بالا و پایین آمدن قفسه سینه بیمار در این وضعیت راحت‌تر است. با این حال، اگر شما CPR یک نفره انجام می‌دهید، بهتر است خود را در یک طرف سر بیمار قرار دهید. این روش *لترال*^۲ نام دارد. این روش در هنگام انجام CPR یک نفره روش ارجح است زیرا امکان حرکت راحت‌تر از قفسه سینه به راه هوایی را فراهم می‌کند تا هم ماساژ قفسه سینه و هم تهویه فراهم شود.

۳. ماسک را روی صورت بیمار قرار دهید. قسمت باریک و بالای ماسک باید روی پل بینی و قسمت عریض آن باید در شکاف بالای چانه قرار بگیرد. ماسک را با تکنیک "C-E" نگه دارید. انگشتان شست خود را در لبه‌های بالا و طرفی ماسک قرار دهید، کف دست خود را در طرفین ماسک قرار دهید، انگشت شست کف دست خود را در امتداد کناره‌های ماسک قرار دهید و انگشتان اشاره را روی لبه پایینی ماسک که روی شکاف بالای چانه است، قرار دهید. به این ترتیب، انگشتان شست و انگشت اشاره شما در اطراف ماسک "CS" را تشکیل می‌دهند. با انگشتان میانی، حلقه و کوچک خود، درست زیر نرمه گوش‌ها، زیر فک تحتانی را بگیرید و "Es" را با آن انگشتان تشکیل دهید. با این انگشتان به سمت بالا بکشید، با استفاده از "Es" فک پایین را به سمت بالا برده و چانه را بلند کنید. مراقب باشید در صورت عدم وجود راه هوایی اوروفارنژیال یا نازوفارنژیال، دهان بیمار را باز نگه دارید. هنگام بردن فک پایین به سمت بالا، سر را به سمت عقب متمایل

1 Cephalic technique

2 Lateral technique

3 One-way valve

jaw-thrust را در حالی که سر را در وضعیت خنثی نگه داشته اید، انجام دهید. اگر مانور jaw-thrust در باز کردن یا حفظ راه هوایی بی تأثیر باشد، حتی اگر احتمال آسیب دیدگی نخاع وجود داشته باشد، برای تهویه بیمار از مانور head-tilt chin-lift استفاده کنید. باز کردن راه هوایی و تهویه مناسب در بیماران با ایست قلبی در اولویت است و بر سایر اقدامات حتی با شک به آسیب نخاعی، اولویت دارد.

۲. اگر بیمار در ایست قلبی است، از مانور head-tilt chin-lift به مانور jaw-thrust یا برعکس، تغییر پوزیشن دهید.

۳. ماسک صورت را دوباره تنظیم کنید و مطمئن شوید که هیچ نشتی از نقاط اتصال بین صورت و ماسک وجود ندارد.

۴. حجم جاری بزرگ‌تری فراهم کنید. حجم جاری ممکن است برای تهویه مناسب بیمار، به ویژه در بیمارانی که سابقه بیماری مجاری تنفسی و ریوی دارند، یا اگر وضعیت بیمار به مشکل راه هوایی مرتبط باشد (مانند حمله حاد آسم یا واکنش آلرژیک)، آسیب قفسه سینه (مانند ریه کلاپس شده)، یا وضعیت ریه (مانند پنومونی) کافی نباشد.

۵. برای کمک به حفظ راه هوایی باز، یک راه هوایی اوروفارنژیال یا نازوفارنژیال قرار دهید.

نکات ارزیابی

هنگام استفاده از مانور jaw-thrust در بیمار مشکوک به آسیب نخاعی، اگر پس از چندین بار قادر به تهویه بیمار نباشید، می‌توانید سر را تا حدی به عقب متمایل کنید تا کاهش مقاومت در برابر جریان هوا احساس شود و قفسه سینه با هر تهویه به اندازه کافی بالا بیاید. ■

تهویه با ماسک با بگ دریچه دار

وسیله ماسک با بگ دریچه دار (BVM) (شکل‌های a-۱۰ و ۳۶-۱۰) وسیله‌ای دستی است که برای تهویه با فشار مثبت استفاده می‌شود. BVM شامل یک کیسه که خودش از هوا پر می‌شود^۲، یک دریچه یک طرفه^۳، یک ماسک صورت^۴، یک دریچه رابط مخزن اکسیژن^۵ و یک کیسه ذخیره‌کننده

ماسک وصل کنید. جریان اکسیژن را روی ۱۵ لیتر در دقیقه تنظیم کنید.

۲. در صورت امکان بالای سر بیمار یا در یک طرف او قرار بگیرید.

۳. ماسک را روی صورت بیمار قرار دهید. قسمت باریک بالای ماسک باید روی پل بینی و قسمت عریض آن باید در شکاف بالای چانه قرار بگیرد. ماسک را با استفاده از تکنیک "C-E" نگه دارید. با انگشتان میانی، حلقه و کوچک خود، زیر زاویه فک تحتانی درست جلوی نرمه گوش را بگیرید. سپس در حالی که سر و گردن را در خط وسط نگه می‌دارید، از گوشه فک به سمت بالا بکشید تا فک پایین به سمت بالا بلند شود و چانه بدون خم شدن سر به عقب جلو بیاید (مانور باز کردن فک با فشار). ماسک را محکم فشار دهید تا به خوبی به صورت بیمار بچسبد.

۴. تهویه را همانطور که در بیمار بدون آسیب نخاعی انجام می‌دهید، ادامه دهید.

اگر بیمار در ایست قلبی (بدون نبض)^۱ است و نمی‌توان راه هوایی باز را برقرار کرد یا نمی‌توان بیمار را با استفاده از مانور jaw-thrust به اندازه کافی تهویه کرد، ممکن است لازم باشد برای به دست آوردن راه هوایی و تهویه مناسب، یک مانور head-tilt و chin-lift انجام دهید. این کار را می‌توان با ادامه متمایل کردن سر بیمار به سمت عقب تا برقرار شدن راه هوایی انجام داد. به محض دستیابی به راه هوایی، متوقف شده، ثبات و بی‌حرکتی ستون فقرات را حفظ کرده و تهویه بیمار را شروع کنید. در حین انجام ماساژ قفسه سینه، ممکن است لازم باشد چندین بار راه هوایی را تغییر پوزیشن دهید.

تهویه ناکارآمد

اگر تهویه‌ها ناکارآمد باشند و به اندازه کافی بالا و پایین رفتن قفسه سینه را ایجاد نکنند، لازم است بلافاصله مشکل را شناسایی و اصلاح کنید. تهویه ناکارآمد ممکن است چندین دلیل احتمالی داشته باشد. اگر در هنگام تهویه با هیچ وسیله تهویه‌ای، قفسه سینه به اندازه کافی بالا نمی‌آید، توالی زیر را برای شناسایی و اصلاح علل احتمالی این مشکل انجام دهید:

۱. پوزیشن سر و گردن را تغییر دهید تا اطمینان حاصل کنید راه هوایی باز است. در صورت آسیب نخاعی، مانور

2 Self-inflating bag
3 One-way nonrebreather valve
4 Face mask
5 Intak/oxygen reservoir valve

1 Pulseless

کیسه را فشار دهد تا تهویه انجام شود. تمرین زیادی برای حفظ مهارت‌های مورد نیاز به منظور ایجاد تهویه مناسب با این دستگاه، لازم است. به دلیل دشواری کار کردن با BVM، استفاده از این وسیله توسط دو شخص موکداً توصیه می‌شود اما همیشه امکان پذیر نیست. ماسک‌هایی که به یک اپراتور نیاز دارند، مانند ماسک جیبی، این معایب را ندارند و مهارت و کمتری را می‌طلبند و استفاده از آن برای همه امدادگران چه باتجربه یا بی‌تجربه بسیار آسان است.

BVM باید این ویژگی‌ها را داشته باشد:

- یک کیسه که خودش از هوا پر می‌شود که یکبار مصرف است یا به راحتی تمیز و استریل می‌شود.
- یک سیستم با دریچه‌ای که مسدود نمی‌شود^۳ که حداکثر جریان ورودی اکسیژن لیتر در دقیقه را امکان پذیر می‌کند.
- دریچه سوپاپ^۴ نداشته باشد یا بتواند به صورت دستی غیرفعال شود. یک دریچه سوپاپ‌دار که غیر فعال نباشد ممکن است منجر به تهویه نامناسب شود.
- محل اتصال استاندارد 15/22 برای ماسک‌ها، لوله‌های نای، لوله‌های تراکئوستومی، LMA و لوله‌های ترکیبی.
- یک ورودی اکسیژن و یک مخزن که می‌تواند به یک منبع اکسیژن متصل شود و غلظت‌های بالایی از اکسیژن را در هنگام تهویه ارائه دهد. هنگام تهویه همه بیماران باید از مخزن اکسیژن استفاده شود.
- یک دریچه یک طرفه^۵ واقعی که بازدم‌های بیمار را خارج می‌کند و اجازه نمی‌دهد بیمار هرگونه گاز بازدمی را دوباره تنفس کند و توسط مواد خارجی مسدود نمی‌شود.
- سازگاری با تمام شرایط محیطی و درجه حرارت بسیار بالا و پایین.
- انواع ماسک‌های اندازه شیرخوار، کودک و بزرگسال. ماسک با اندازه مناسب، کاملاً روی پل بینی و در شکاف بالای چانه فیت و محکم می‌شود.
- ماسک‌های شفاف برای تشخیص استفراغ، خون یا ترشحات در هنگام تهویه.

توجه داشته باشید که راه‌های هوایی اوروفارنژیال و نازوفارنژیال می‌توانند به حفظ راه هوایی باز کمک کنند و باید در هر زمانی که BVM بکار برده می‌شود، استفاده شوند.

اکسیژن^۱ است. سایر ویژگی‌ها ممکن است شامل درگاه‌های دارویی برای رساندن داروهای آتروسول و داروهای دیگر، درگاه‌های ساکشن برای پاکسازی راه هوایی و درگاه‌هایی برای نمونه‌گیری CO₂ انتهای بازدمی^۲ باشد. حجم اکثر دستگاه‌های BVM در اندازه بزرگسالان تقریباً ۱۶۰۰ میلی لیتر است که با هر تهویه تقریباً ۶۰۰ میلی لیتر حجم فراهم می‌کند. در شرایط پیش بیمارستانی، اندازه‌گیری میلی لیتر حجم هوای تحویل شده برای EMT دشوار است. بنابراین، اطمینان حاصل کنید که در طی ۱ ثانیه تهویه، قفسه سینه به اندازه کافی بالا می‌آید. ماسک با بگ دریچه‌دار که برای تهویه شیرخواران، نوزادان رسیده و کودکان استفاده می‌شود باید حداقل حجم ۴۵۰-۵۰۰ میلی لیتر داشته باشند. در کودکان ۸ ساله و بالاتر از دستگاه BVM بزرگسالان استفاده کنید. در شیرخواران و کودکان هم برای سنجش حجم جاری کافی هر تهویه باید از بالا آمدن قفسه سینه استفاده شود.

صرف نظر از اندازه BVM، حتماً از حجم کافی برای بالا آمدن قفسه سینه استفاده کنید. اگر بدون منبع اکسیژن استفاده شود، دستگاه تنها ۲۱ درصد اکسیژن، مقدار موجود در هوای اتاق، را تحویل می‌دهد. با افزودن اکسیژن و یک مخزن می‌توانید نزدیک به ۱۰۰ درصد اکسیژن را به بیمار دهید که این یکی از مزیت‌های اصلی استفاده از این وسیله است.

از مزایای دستگاه BVM نسبت به تهویه با ماسک دهان، راحتی آن برای EMT و توانایی فراهم کردن اکسیژن غنی است. همچنین، اگر دو EMT در حال انجام این روش باشند، یک EMT ماسک را با دو دست به می‌گیرد و آن را حفظ می‌کند، در حالی که EMT دوم کیسه را فشار می‌دهد تا تهویه را فراهم کند. با این حال، اگر یک EMT از مایک استفاده می‌کند، ممکن است ماسک با بگ دریچه‌دار به طور مداوم حجم جاری را که با تهویه دهان به ماسک امکان پذیر است، تولید نکند. بنابراین، یک عیب دستگاه BVM نیاز به دو EMT برای محکم کردن ماسک با دو دست برای دستیابی به بهترین نتایج تهویه است.

استفاده از دستگاه BVM بیش از آنچه که به نظر می‌رسد دشوار است و هنگام انجام تکنیک یک نفره، اپراتور خسته می‌شود. EMT باید به طور همزمان ماسک را محکم روی صورت بیمار نگه دارد، سر و چانه بیمار را در یک پوزیشن صحیح حفظ کند و

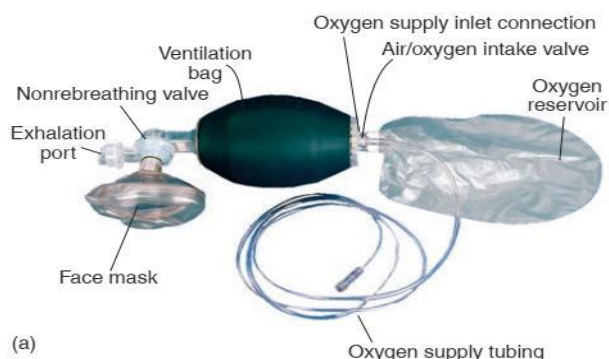
3 Nonjamming valve system

4 Pop-off valve

5 Nonrebreather valve

1 Oxygen reservoir

2 End-tidal CO₂



شکل ۳۶-۱۰ (a) ماسک با بگ دریچه‌دار همراه با یک کیسه مخزن اکسیژن. مخزن‌های لوله‌ای هم در دسترس هستند. (b) BVM بزرگسال، کودک و شیرخوار.

تکنیک دو نفره BVM. روش‌های استفاده دو نفره از ماسک با بگ دریچه‌دار به شرح زیر است:

۱. در صورت امکان، بالای سر بیمار قرار بگیرید. اگر به آسیب نخاعی مشکوک نیستید، با استفاده از مانور head-tilt، chin-lift، راه هوایی را باز کنید. سر بیمار را با حوله یا بالش کمی بالا بیاورید تا به پوزیشن بهتری (sniffing) برسید. اگر به آسیب نخاعی مشکوک هستید، مراحل گفته شده در "تکنیک ماسک با بگ دریچه‌دار- بیمار مشکوک به آسیب نخاعی" را دنبال کنید.
۲. اندازه درست ماسک و وسیله با بگ دریچه‌دار را انتخاب کنید. در صورت عدم پاسخگویی بیمار، باید راه هوایی اوروفارنژیال یا نازوفارنژیال قرار داده شود تا به حفظ راه هوایی باز کمک کند.

۳. قسمت باریک و بالایی ماسک را روی پل بینی قرار داده و آن را روی دهان و شکاف بالای چانه بگذارید. اگر ماسک دارای یک کاف بزرگ گرد است که اطراف درگاه تهویه را احاطه کرده است، درگاه را روی دهان متمرکز کنید (شکل ۳۸-۱۰).

۴. انگشتان شست را روی نیمه بالایی ماسک و انگشتان اشاره خود را روی قسمت پایین ماسک قرار دهید. با انگشت حلقه و انگشتان کوچک خود فک بیمار را به سمت بالا و ماسک ببرید. انگشتان میانی، بسته به اندازه دستان EMT، ممکن است زیر فک تحتانی یا روی ماسک قرار بگیرند. لبه‌های سمت شست

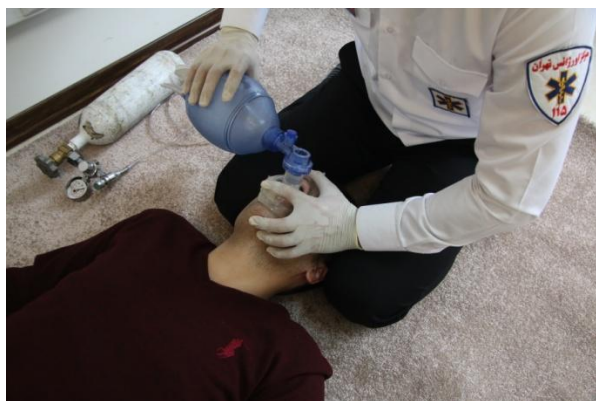
تکنیک ماسک با بگ دریچه‌دار — بدون شک به آسیب نخاعی

یک BVM توسط یک یا دو EMT قابل استفاده است. به دلایلی که قبلاً ذکر شد، استفاده از وسیله توسط دو EMT ترجیح داده می‌شود. یک EMT با دو دست ماسک را روی صورت بیمار محکم می‌کند، در حالی که EMT دوم از هر دو دست برای فشردن کیسه استفاده می‌کند تا حجم کامل هوای اکسیژنه داخل آن را تحویل دهد (شکل ۳۷-۱۰). این روش بطور قابل ملاحظه‌ای موثرتر از استفاده یک نفره از وسیله است و همیشه باید به کار گرفته شود مگر اینکه تعداد پرسنل یا شرایط اجرای آن، مانند یک منطقه کار بسیار تنگ، اجازه این کار را ندهد.



شکل ۳۷-۱۰ تکنیک دو نفره ماسک با بگ دریچه‌دار.

ماسک که پل بینی را پوشانده و انگشت اشاره شما باید روی قسمت پوشاننده شکاف بالای چانه قرار گیرد. ماسک را با فشار دادن انگشت شست و انگشت اشاره باید روی قسمتی از ماسک که شکاف بالای چانه را پوشانده، قرار بگیرید. با فشار دادن ماسک به صورت بیمار، از نشت هوا به بیرون جلوگیری کنید در حالی که با انگشتان دیگر فک تحتانی را بالا می‌کشید تا پوزیشن سر عقب و چانه بالا را حفظ کند. در این روش تکنیک پوزیشن دست "E-C" فقط با یک دست انجام می‌شود. در حالی که بالا آمدن قفسه سینه را نظاره می‌کنید، کیسه را با دست دیگر فشار دهید تا مطمئن شوید که ریه‌ها به طور موثر از هوا پر می‌شوند (شکل ۳۹-۱۰). به عنوان یک جایگزین، شما کیسه ممکن است کیسه را در مقابل بدن یا ساعدتان فشار دهید تا حجم جاری بیشتری به بیمار برسد. اگر BVM یک نفره انجام می‌دهید، تقریباً به مدت ۱ دقیقه بیمار را تهویه کنید و سپس اکسیژن را به BVM وصل کنید. اطمینان حاصل کنید که هنگام انجام این کار بیش از ۳۰ ثانیه تهویه را قطع نکنید.



شکل ۳۹-۱۰ تکنیک تک نفره ماسک با بگ دریچه دار.

مشکلات ماسک با بگ دریچه دار. اگر با BVM تهویه می‌کنید و قفسه سینه بیمار بالا و پایین نمی‌رود، وسیله BVM و راه هوایی بیمار را با در نظر گرفتن این مشکلات و روش‌های درمانی احتمالی، دوباره ارزیابی کنید:

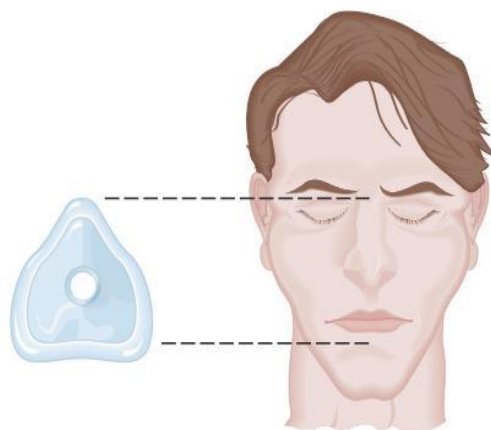
۱. پوزیشن سر و چانه را بررسی کنید. پوزیشن راه هوایی را تغییر دهید و تلاش خود را برای تهویه تکرار کنید.
۲. بررسی کنید آیا ماسک کاملاً به صورت چسبیده و فیت شده تا اطمینان حاصل کنید که مقدار زیادی هوا از اطراف

کف دست‌ها را روی دو طرف ماسک قرار دهید تا ماسک را محکم در جای خود نگه دارد و تا از نشت هوا به بیرون جلوگیری شود. این پوزیشن دست "E-C" را تشکیل می‌دهد، همانطور که قبلاً توضیح داده شد.

۵. از EMT دیگر بخواهید بگ دریچه‌دار را به ماسک وصل کند، اگر از قبل وصل نشده باشد

۶. تهویه را در اسرع وقت شروع کنید. EMT یا فرد واجد شرایط دیگر کیسه را با دو دست فشرده کرده و تهویه هوا را به طور ثابت طی ۱ ثانیه تحویل می‌دهد، در حالی که مراقب بالا آمدن کافی قفسه سینه است. اکسیژن باید در اسرع وقت به مخزن BVM متصل شود و با سرعت ۱۵ لیتر در دقیقه جریان داشته باشد. اگر نمی‌توانید تهویه کنید یا قفسه سینه به اندازه کافی بلند نمی‌شود، اقداماتی را که در بخش "مشکلات ماسک با بگ دریچه دار" توضیح داده شده را انجام دهید.

۷. یک بزرگسال که نبض دارد، باید در هر ۵ تا ۶ ثانیه یکبار تهویه شود (۱۰-۱۲ تنفس در دقیقه) و شیرخواران و کودکان هر ۳ تا ۵ ثانیه یکبار (۲۰-۱۲ تنفس در دقیقه). جدول ۷-۱۰ را برای سرعت تهویه در بیمار بدون نبض مرور کنید. قفسه سینه باید به طور مداوم برای بالا آمدن و پایین رفتن کافی، مانیتور شود.



شکل ۳۸-۱۰ همیشه از اندازه درست ماسک استفاده کنید. ماسک باید کاملاً روی پل بینی و شکاف بالای چانه فیت شود.

تکنیک یک نفره BVM. هنگامی که باید ماسک با بگ دریچه‌دار را به تنهایی استفاده کنید، ماسک را با یک دست به صورت بیمار بچسبانید. انگشت شست شما باید روی قسمت از

اگر مشکوک به آسیب نخاع در بیمار هستید، باید محدودیت حرکت ستون فقرات را ایجاد و حفظ کنید. مانورهای راه هوایی و استفاده از تکنیک ماسک با بگ دریچه‌دار باید با احتیاط خاصی انجام شود تا از حرکت سر یا ستون فقرات ضمن حفظ محدودیت حرکت، جلوگیری شود. روش‌های استفاده از ماسک با بگ دریچه‌دار در بیمار مشکوک به آسیب نخاعی در مهارت‌های ۵-۱۰ EMT نشان داده شده است و به شرح زیر است:

۱. در حالی که مراحل محدودیت حرکت ستون فقرات را دنبال می‌کنید (به فصل "آسیب نخاعی و محدود کردن حرکت ستون فقرات" مراجعه کنید)، راه هوایی را با استفاده از مانور jaw-thrust باز کنید.

۲. در حالی که ماسک با اندازه مناسب را انتخاب می‌کنید، از EMT یا یک دستیار آموزش دیده دیگر بخواهید محدودیت حرکت ستون فقرات را حفظ کند. اگر پرسنل دیگری در دسترس نیستند، می‌توانید بالای سر بیمار زانو بزنید و سر او را بین ران و زانوهای بگ‌گیرید تا از حرکت جلوگیری کنید.

۳. انگشت شست خود را بر روی قسمت بالای ماسک و انگشت اشاره خود را بر روی قسمت پایین ماسک قرار دهید. با انگشتان حلقه و انگشتان کوچک خود فک تحتانی بیمار را به سمت بالا و ماسک ببرید. انگشت میانی، بسته به اندازه دستان شما، ممکن است زیر فک تحتانی یا بالای ماسک قرار بگیرد. قسمت بالای ماسک را روی پل بینی قرار دهید. ماسک را روی دهان پایین بیاورید تا نیمه پایینی ماسک کاملاً در شکاف بالای چانه قرار بگیرد. لبه سمت شست کف دست خود را روی طرفین ماسک قرار دهید تا آن را در جای خود نگه دارد و مانع نشت هوا به بیرون شود. این پوزیشن دست "E-C" را تشکیل می‌دهد، همانطور که قبلاً توضیح داده شد.

۴. ماسک را روی صورت قرار داده و فک را به سمت ماسک بیاورید بدون اینکه سر را به عقب ببرید یا گردن را حرکت دهید.

۵. از EMT دیگر بخواهید وسیله بگ دریچه‌دار را به ماسک وصل کند، اگر این کار قبلاً انجام نشده است. با انگشتان شست در پل بینی و انگشتان اشاره روی نیمه پایینی ماسک، آن را محکم روی صورت نگه دارید. لبه‌های کف دست در سمت شست باید ماسک را روی صورت محکم نگه دارد. انگشتان میانی، حلقه و کوچک برای حفظ jaw-thrust استفاده می‌شود. EMTها با دست‌های کوچکتر ممکن است بتوانند موقعیت

ماسک خارج نمی‌شود. انگشتان و ماسک را تغییر پوزیشن دهید تا یک اتصال محکم ماسک با صورت ایجاد کنید.

۳. از نظر وجود انسداد ارزیابی کنید. اگر پوزیشن راه هوایی را تغییر دادید، اتصال ماسک به صورت برای جلوگیری از نشت هوا کافی است و شما هنوز قادر به تهویه موثر نیستید، انسداد راه هوایی را در نظر بگیرید. داخل دهان را از نظر وجود انسداد مشاهده کنید. اگر چیزی پیدا شد، آن را با یک انگشت پاک کنید. اگر موردی یافت نشد، از مانورهای پاک کردن راه هوایی از جسم خارجی استفاده کنید، تا زمانی که بتوانید به طور موثر تهویه کنید.

۴. سیستم ماسک با بگ دریچه‌دار را بررسی کنید تا مطمئن شوید همه قطعات به درستی متصل شده و کار می‌کنند. برخی از سیستم‌های دارای مخزن اکسیژن از نوع کیسه‌ای در صورت ناکافی بودن سرعت جریان اکسیژن، به آرامی پر می‌شوند. این باعث کاهش حجم جاری تحویل شده به بیمار می‌شود و متعاقباً کمترین بالا رفتن و پایین آمدن قفسه سینه را ایجاد می‌کند و منجر به هیپوکسی می‌شود.

۵. اگر هنوز قفسه سینه بالا و پایین نمی‌رود، از روش دیگری برای تهویه با فشار مثبت استفاده کنید، به عنوان مثال ماسک جیبی یا یک وسیله تهویه با منبع اکسیژن با میزان جریان محدود شده (توضیح مترجم: مانند ماسک ونچوری).

۶. اگر در حفظ راه هوای باز مشکل دارید، یک راه هوایی اوروفارنژیال یا نازوفارنژیال را وارد کنید. هر دو وسیله به شما کمک می‌کند تا مانع برگشت زبان به عقب و انسداد راه هوایی شوید.

۷. اگر شکم بیمار با هر تهویه بالا می‌رود یا به نظر می‌رسد متسع شده است، ممکن است نشانه‌ای از یکی از موارد زیر باشد:

- مانور chin-lift head-tilt به درستی انجام نمی‌شود و اجازه می‌دهد مقدار زیادی هوا به مری و معده وارد شود. پوزیشن سر و گردن را دوباره تغییر دهید و تهویه را از سر بگیرید.

- بیمار خیلی سریع یا با حجم جاری زیاد تهویه می‌شود. چنین تهویه بیش از حد فشار را در مری افزایش می‌دهد و اجازه می‌دهد هوا به معده وارد شود. کیسه را به آرامی فشار دهید تا حجم آن در مدت زمان ۱ ثانیه تحویل داده شود و پس از هر تهویه امکان بازدم کافی فراهم شود. اطمینان حاصل کنید که حجم جاری بیش از حد تحویل داده نمی‌شود و باعث پر شدن معده با هوا نمی‌شود.

تکنیک ماسک با بگ دریچه‌دار - شک به آسیب نخاعی

(MTV) نیز شناخته می‌شود. وسیله با اکسیژن کار می‌کند و با فیت شدن مناسب ماسک روی صورت، ۱۰۰ درصد اکسیژن را به بیمار تحویل می‌دهد. در بیماری که تنفس خودبخودی دارد، دریچه با فشار منفی‌ای که با دم بیمار ایجاد می‌شود، به طور خودکار باز می‌شود. با پایان دم، جریان اکسیژن به طور خودکار متوقف می‌شود. مزایای اصلی وسیله این است که اکسیژن ۱۰۰ درصد در هنگام تهویه ارائه می‌دهد و می‌تواند توسط یک EMT برای تهویه با فیت کردن ماسک با دو دست استفاده شود.

یک عیب عمده این وسیله این است که فقط برای بیماران بزرگسال استفاده شده است. از آنجا که اکسیژن را با فشار بالا و با سرعت جریان بالا تحویل می‌دهد، نمی‌توان از آن برای شیرخواران یا کودکان استفاده کرد. همچنین، EMT قادر به احساس کامپلینس هوای داده شده در هنگام تهویه نیست. FROPVD در حالت دستی برای تهویه بیمار در هنگام ایست قلبی مناسب است، در این حالت EMT به صورت دستی باعث می‌شود وسیله تهویه را شروع کند. در ایست قلبی از حالت خودکار خودداری کنید، زیرا ممکن است باعث افزایش فشار مثبت در انتهای بازدم^۳ شود (هوا در برونش‌های انتهایی و آلئول‌ها باقی می‌ماند)، که ممکن است منجر به کاهش بازگشت خون به قلب و در نتیجه کاهش پرفیوژن شریان‌های مغز و کرونر شود.

FROPVD باید از ویژگی‌های زیر برخوردار باشد:

- حداکثر سرعت جریان کمتر از ۴۰ لیتر دقیقه با اکسیژن ۱۰۰ درصد
- دریچه باز شونده با فشار دمی^۴ که در فشار حدود ۶۰ سانتی متر آب باز می‌شود و حجم باقی مانده را به جو خارج می‌کند یا جریان گاز را متوقف می‌کند
- هشدار دهنده‌ای که هنگام افزایش فشار "دریچه باز شونده با فشار دمی" به صدا در می‌آید
- سازگاری با انواع شرایط محیطی و دمایی
- دکمه فعال‌کننده یا روشن/خاموش تا EMT بتواند با هر دو دست خود ماسک را محکم نگه دارد.
- رابط استاندارد ۲۲/۱۵ میلی متر برای ماسک‌ها، لوله‌های نایی، لوله‌های تراکئوستومی، LMA و لوله‌های ترکیبی

"E-C" را با انگشتان شست، اشاره و میانی تشکیل دهند و فقط با انگشتان حلقه و کوچک فک پایین را بگیرند.

۶. تهویه را در اسرع وقت شروع کنید. از EMT یا دستیار آموزش دیده دیگر بخواهید کیسه را با دو دست فشار دهد تا حجم را طی ۱ ثانیه تحویل دهد.

۷. یک بزرگسال دارای نبض باید هر ۵ تا ۶ ثانیه یک بار (۱۰-۱۲ نفس در دقیقه) و شیرخواران و کودکان هر ۳ تا ۵ ثانیه یک بار (۱۲-۲۰ نفس در دقیقه) تهویه شوند. جدول ۷-۱۰ را برای سرعت تهویه در بیمار بدون نبض مرور کنید. قفسه سینه باید به طور مداوم برای بالا آمدن و پایین رفتن کافی مانیتور شود.

۸. اگر ماسک BVM قبلاً به منبع اکسیژن وصل نشده باشد، بیمار باید ۱ دقیقه تهویه با فشار مثبت دریافت کند. سپس EMT دیگر باید اتصال برقرار کند، جریان را در سرعت ۱۵ لیتر در دقیقه تنظیم کند، یک مخزن را متصل کند و تهویه را از سر گیرد. در هر زمان تهویه نباید بیش از ۳۰ ثانیه قطع شود.

۹. محدودیت حرکت ستون فقرات هنگام آماده سازی بیمار برای حرکت و هنگام انتقال بیمار به برانکار، حفظ می‌شود.

۱۰. هنگامی که بیمار بر روی برانکار قرار گرفت، روش استاندارد دو نفره BVM را دنبال کنید، با استفاده از مانور jaw-thrust راه هوایی باز را حفظ کنید. اگر بیمار در ایست قلبی است و نمی‌توان از مانور jaw-thrust برای برقراری راه هوایی استفاده کرد، ممکن است لازم باشد که سر کمی به عقب متمایل شود تا راه هوایی برقرار شود. اولویت در بیمار ایست قلبی مدیریت راه هوایی و تهویه موثر است.

اگر فقط دو EMT در صحنه باشد، ممکن است لازم باشد که یک نفر با ران‌ها و زانوهای خود ستون فقرات را تثبیت و در یک خط نگه دارد، در حالیکه تمام مراحل دیگر تکنیک BVM یک نفره را انجام می‌دهد. این کار ناکارآمدترین روش تهویه با BVM است و باید در اسرع وقت با روش دو نفره جایگزین شود.

وسيله تهويه متصل شده به منبع اکسیژن با جریان محدود شده (FROPVD)

روش دیگر تأمین تهویه با فشار مثبت از طریق وسیله تهویه متصل شده به منبع اکسیژن با جریان محدود شده^۱ (FROPVD) است که به عنوان دستگاه تهویه دستی^۲

3 End-expiratory pressure

4 Inspiratory pressure relief valve

1 Flow-Restricted, Oxygen-Powered Ventilation Device (FROPVD)

2 Manually triggered ventilation (MTV)

- طراحی محکم، جمع و جور، آسان برای نگهداری و کار با آن
- بتواند با راه‌های هوایی پیشرفته استفاده شود

تکنیک‌های FROPVD

هنگام استفاده از وسیله تهویه با منبع اکسیژن و جریان محدود، مراحل زیر را دنبال کنید:

۱. اطمینان حاصل کنید که وسیله عملکرد مطلوبی دارد. همچنین منبع اکسیژن را بررسی کنید تا اطمینان حاصل شود که اکسیژن کافی برای کارکرد موثر وسیله وجود دارد.
۲. اگر مشکوک به آسیب نخاعی نیستید، راه هوایی را با استفاده از مانور chin-lift, head-tilt باز کنید (شکل ۴۰a-۱۰). اگر به آسیب نخاعی مشکوک هستید (شکل ۴۰b-۱۰)، از مانور jaw-thrust که در قسمت ماسک با بگ دریچه‌دار گفته شد، استفاده کنید. ماسک بزرگسالان را به همان روشی که در ماسک با بگ دریچه‌دار بر روی صورت بیمار قرار می‌دهید، بگذارید.
۳. وسیله را اگر قبلاً انجام نشده است به ماسک وصل کنید.
۴. با فشار دادن ضامن یا دکمه فعال‌کننده دریچه را فعال کنید. به محض اینکه قفسه سینه شروع به بالا آمدن می‌کند،

با رها کردن ضامن یا دکمه، دریچه را غیرفعال کنید. جریان اکسیژن متوقف شده و گاز بازدم بیمار از طریق یک دریچه یک طرفه خارج می‌شود. وسیله توسط اکسیژن ۱۰۰ درصد کار می‌کند؛ بنابراین، پس از شروع تهویه، نیازی به اتصال منبع اکسیژن مکمل نیست.

۵. یک فرد بزرگسال دارای نبض باید هر ۵-۶ ثانیه یکبار (۱۰-۱۲ تنفس در دقیقه) تهویه شود. بیمار یزرگسال در ایست قلبی پس از هر ۳۰ ماساژ، دو بار تهویه می‌شود. سینه باید به طور مداوم برای بالا آمدن و پایین رفتن کافی کنترل شود.

اگر شک دارید که یک بیمار از ناحیه نخاع آسیب دیده است و دو EMT در دسترس است، یکی می‌تواند محدودیت حرکت ستون فقرات را انجام دهد در حالی که دیگری ماسک را محکم نگه دارد و با وسیله کار کند. اگر فقط یک EMT در دسترس باشد، او می‌تواند حرکت سر و گردن را با ران و زانوهایش محدود کند در حالی که محکم ماسک را نگه داشته و دستگاه را تحریک می‌کند.



شکل ۴۰-۱۰ (a) یک وسیله FROPVD در یک بیمار بدون شک به آسیب نخاعی و (b) در بیمار با شک به آسیب نخاعی.

از دیگر مزایای ATV موارد زیر است:

- EMT آزاد است تا از دو دست برای نگه داشتن ماسک و حفظ موقعیت راه هوایی استفاده کند زیرا وسیله تهویه خودکار را انجام می‌دهد.
- می‌توان وسیله را تنظیم کرد که حجم جاری، سرعت تنفس و تهویه دقیقه‌ای مشخصی را فراهم کند.
- هشدارها نشان‌دهنده فشار کم در مخزن اکسیژن و قطع ارتباط اتفاقی وسیله است.
- یک EMT می‌تواند با ران و زانوهای خود محدودیت حرکت ستون فقرات را حفظ کند و در حالی که تهویه بصورت خودکار انجام می‌شود با دو دست محکم ماسک را نگه دارد.
- چند عیب در ارتباط با ATV وجود دارد:
- از آنجا که ATV معمولاً با اکسیژن کار می‌کند (اگرچه در یک نوع ATV از نیروی برق استفاده می‌شود)، پس از اتمام منبع اکسیژن، نمی‌توان از دستگاه استفاده کرد. هنگام استفاده از ATV در صورت خرابی یا کاهش اکسیژن، همیشه باید یک ماسک جیبی یا یک BVM داشته باشید.
- برخی از ATVها در کودکان کمتر از ۵ سال قابل استفاده نیستند.
- هنگام استفاده از دستگاه ATV، احساس افزایش مقاومت راه هوایی یا کاهش کامپلیانس در ریه‌ها امکان پذیر نیست.

ویژگی‌های توصیه شده برای ATV

- ATVهایی که برای مراقبت‌های پیش بیمارستانی استفاده می‌شوند باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:
- وسیله باید ساده و زمان و حجم-محور باشد (از وسیله‌های فشار-محور اجتناب شود)
 - یک رابط استاندارد ۲۲/۱۵ میلی متری سبک (کمتر-مساوی ۴ کیلوگرم) و محکم که می‌تواند در هر شرایط دمایی کار کند
 - یک حداکثر فشار دمی^۲ پیش فرض که در ۶۰ سانتی متر آب تنظیم شده و از ۲۰-۸۰ سانتی متر آب قابل تنظیم است و به راحتی برای EMT قابل دسترسی است.
 - یک هشدار صوتی که نشان‌دهنده حداکثر فشار دمی است و به EMT هشدار می‌دهد که میزان کامپلیانس ریه کم یا فشار راه هوایی زیاد است، که منجر به کاهش حجم جاری می‌شود

مشکلات FROPVD. اگر قفسه سینه بیمار در حین استفاده از FROPVD بالا نرود، پوزیشن سر و چانه و فیت بودن ماسک را دوباره ارزیابی کنید. اگر پس از تغییر پوزیشن و اطمینان از فیت بودن ماسک، قفسه سینه بالا نیامد، احتمال انسداد راه هوایی وجود دارد؛ از مانورهای پاک کردن راه هوایی از جسم خارجی استفاده کنید.

اگر منبع اکسیژنی که وسیله با آن کار می‌کند تمام شده یا کاربر نمی‌تواند به طور موثر از وسیله استفاده کند، لازم است از یک روش جایگزین برای تهویه بیمار مانند ماسک جیبی یا وسیله BVM استفاده کنید.

ونتیلاتور قابل حمل خودکار (ATV)

وسيله دیگری که برای تهویه با فشار مثبت استفاده می‌شود، ونتیلاتور قابل حمل خودکار^۱ (ATV) است (شکل ۴۱-۱۰). چندین وسیله مختلف موجود است. آنها در تأمین و حفظ میزان ثابت سرعت و حجم جاری در هنگام تهویه و حفظ اکسیژن کافی خون شریانی بسیار عالی هستند. علاوه بر این، بیشتر ATVها از اکسیژن به عنوان منبع تغذیه خود استفاده می‌کنند و بدین ترتیب در هنگام تهویه اکسیژن ۱۰۰ درصد تحویل می‌دهند.



شکل ۴۱-۱۰ یک ونتیلاتور قابل حمل خودکار

ATV می‌تواند اکسیژن را با سرعت دمی پایین‌تر و در زمان‌های دمی طولانی‌تر تحویل دهد. بنابراین، در مقایسه با سایر روش‌های تهویه با فشار مثبت، از جمله تهویه دهان به ماسک و BVM، احتمال ایجاد اتساع معده کمتر است. با این وجود، اتساع معده در اثر پوزیشن نادرست سر و گردن بیمار، مانند هر وسیله تهویه، می‌تواند ایجاد شود.

2 Peak inspiratory pressure

1 Automatic Transport Ventilator (ATV)

۵. به طور مداوم هم وسیله را برای عملکرد مناسب و هم بالا آمدن قفسه سینه بیمار برای تهویه مناسب مشاهده کنید. اگر وسیله کار نمی‌کند یا شک کردید که خراب شده است، بلافاصله استفاده از ATV را متوقف کرده و تهویه را با ماسک جیبی یا وسیله BVM شروع کنید.

تهویه بیماری که خود به خود نفس می‌کشد

اگر بیمار میزان تنفس ناکافی یا حجم جاری ناکافی دارد، اما هنوز نفس می‌کشد، لازم است که بیمار تهویه شود و اکسیژن مکمل تأمین شود تا اطمینان حاصل شود که حجم تهویه آلئولار کافی را دریافت می‌کند. مهمترین مرحله ارزیابی دقیق و تشخیص نیاز به تهویه در بیماری است که خود به خود نفس می‌کشد اما تنفس ناکافی دارد. علائم تنفس ناکافی شامل وضعیت روانی تغییر یافته، سرعت تنفس ناکافی، بالا و پایین رفتن کم قفسه سینه و خستگی ناشی از افزایش کار تنفسی است.

عوارضی که ممکن است هنگام تهویه بیمار با تنفس خود به خود با آنها روبرو شوید شامل مقابله در بیمار هایپوکسیک که همکاری نمی‌کند، اتصال و فیت شدن ناکافی ماسک، تهویه بیش از حد که منجر به آسیب ریه می‌شود و خطر برگشت محتویات معده و آسپیراسیون.

روش کار را برای هر بیمار با تهویه خود به خودی که به تهویه با فشار مثبت نیاز دارد، توضیح دهید. به بیمار آموزش دهید تا در هنگام تهویه با شما همکاری کند. ممکن است شما ندانید که آیا بیمار می‌تواند درک کند یا نه. در هر صورت، لازم است برای او توضیح دهید که قصد انجام چه کاری را دارید، صرف نظر از اینکه آیا او می‌تواند پاسخ مناسب به توضیحات شما بدهد یا خیر.

بیماران با تنفس خود به خودی زیر نیاز به تهویه دارند:

- **بیماری که به دلیل سرعت تنفس ناکافی یا به دلیل حجم جاری ناکافی، حجم دقیقه‌ای کاهش یافته دارد.** این حالت اصطلاحاً hypoventilation یا تهویه کم‌تر از نرمال نامیده می‌شود. بیمار بزرگسال باید با سرعت ۱۰-۱۲ تهویه شود، و شیرخوار یا کودک باید حجم جاری کافی داشته باشد تا قفسه سینه به اندازه کافی بالا بیاید.

- توانایی رساندن ۵۰-۱۰۰ درصد اکسیژن

- زمان دمی ۱ ثانیه

- جریان دمی قابل تنظیم ۳۰ لیتر در دقیقه برای بزرگسال و

- ۱۵ لیتر در دقیقه برای کودک

- سرعت ۱۰ تنفس در دقیقه برای بزرگسالان و ۲۰ تنفس در دقیقه برای کودکان

در برخی از ATVها یک دریچه داخلی^۱ برای وقتی که بیمار شروع به تنفس خود به خودی می‌کند، تعبیه شده است (سخن مترجم: این دریچه هنگام دم باز می‌شود و هنگام بازدم بسته می‌شود). دریچه باید بتواند حداکثر میزان جریان دمی ۱۲۰ لیتر در دقیقه را ارائه دهد. همچنین لازم است که ATV نسبت مناسب دم به بازدم ۱:۲ ثانیه داشته باشد. برخی از ATVها دارای آلارم‌هایی هستند که سطح اکسیژن کم، قطع شدن اتصال ماسک یا کمبود باتری را اطلاع می‌دهند. ATV همچنین ممکن است فشار مثبت انتهای بازدم^۲ (PEEP) یا فشار مثبت مداوم راه هوایی^۳ (CPAP) را فراهم کند. کسانی که از ATV استفاده می‌کنند باید به طور ویژه آموزش دیده و از وسیله و ویژگی‌های خاص آن آگاه باشند.

تکنیک‌های ATV

هنگام استفاده از ATV، برای تعیین تنظیمات ونتیلاتور، لازم است با سرپرست پزشک مشورت کنید. همیشه توصیه‌های کارخانه سازنده را دنبال کنید. در زیر دستورالعمل‌های کلی برای عملکرد ATV ذکر شده است:

۱. برای اطمینان از عملکرد مناسب ATV، آن را بررسی کنید.
۲. ATV را به ماسک وصل کنید. ماسک را با استفاده از همان تکنیک که قبلاً در قسمت BVM توضیح داده شد، روی صورت بیمار بگذارید و محکم نگه دارید.
۳. حجم جاری و سرعت مناسب را برای تحویل انتخاب کنید. در بعضی از مدل‌ها، حجم جاری و سرعت از پیش تعیین شده است. وسیله را روشن کنید.
۴. به قفسه سینه را برای بالا و پایین رفتن کافی نگاه کنید. حجم جاری را تا رسیدن به بالا رفتن کافی قفسه سینه تنظیم کنید.

1 Demand valve

2 Positive End-Expiratory Pressure (PEEP)

3 Continuous Positive Airway Pressure (CPAP)

خود بیمار هماهنگ کنید. سرعت تهویه را از آن نقطه کم یا زیاد کنید. هنگامی که کنترل تهویه را به دست گرفتید، بیمار ممکن است آرام شود و با سهولت بیشتری به شما اجازه تهویه دهد.

فشار مثبت مداوم راه هوایی (CPAP)

فشار مثبت مداوم راه هوایی (CPAP) نوعی تهویه با فشار مثبت غیر تهاجمی^۱ (NIPPV) است که در بیمار با تنفس خود به خودی که به پشتیبانی تهویه نیاز دارد، استفاده می‌شود. تهویه با فشار مثبت غیر تهاجمی معمولاً به عنوان تهویه غیرتهاجمی^۲ (NIV) نیز شناخته می‌شود. CPAP به طور معمول در بیماران مبتلا به بیماری تنفسی یا نارسایی قلبی با درگیری ریوی که در دیسترس تنفسی متوسط تا شدید یا نارسایی تنفسی زودرس هستند و دارای وضعیت روانی سالم و رفلکس مجاری هوایی هستند، اعمال می‌شود. همچنین ممکن است از CPAP برای درمان نوزادان نارس که ریه آنها از رشد کافی برخوردار نیست استفاده شود. CPAP اعمال شده توسط EMT از طریق یک ماسک که محکم روی صورت فیت می‌شود و دستگاه CPAP ویژه‌ای که برای دادن جریان هوای مداوم تحت فشار، طراحی شده است شکل ۴۲-۱۰). CPAP روش درمانی است که از اثرات فشار مثبت برای باز نگه داشتن راه هوایی استفاده می‌کند. اگرچه درمان CPAP اغلب در بیمارستان و در مراقبت‌های ویژه دیده می‌شود، استفاده از آن توسط EMT‌ها نسبتاً جدید است و یک استاندارد برای مراقبت در هر سیستم نیست.

CPAP چگونه تهویه و اکسیژناسیون را بهبود می‌بخشد

CPAP اغلب برای جلوگیری از نیاز به قرار دادن لوله نای یا راه هوایی پیشرفته دیگر جهت تهویه مصنوعی بیمار استفاده می‌شود. هدف مشترک CPAP کاهش کار تنفسی بیمار و خرید وقت برای انجام درمان‌های قطعی است. همانطور که قبلاً اشاره شد، CPAP از طریق ماسک کاملاً فیت شونده و دستگاهی که تحت فشار مثبت و بیش از فشار طبیعی هوا در راه هوایی، جریان هوای مداوم تولید می‌کند، تحویل می‌شود. از کانولای بینی^۳ نیز می‌توان برای ارائه CPAP استفاده کرد.

• **بیمار با سرعت تنفس کافی اما حجم جاری ناکافی (تنفس کم عمق).** به این حالت hypopnea گفته می‌شود (حجم کم تنفس) سرعت مناسب است؛ اگرچه، حجم جاری ناکافی است. از آنجا که سرعت تهویه مناسب است، شما می‌توانید به تهویه با سرعت تنفس خود بیمار کمک کنید. هنگامی که بیمار شروع به دم می‌کند، شما می‌توانید تهویه کنید، و در هر تهویه از حجم جاری کافی اطمینان حاصل کنید. حتماً که اکسیژن مکمل را متصل کنید و با هر تهویه به بالا آمدن قفسه سینه نگاه کنید.

• **بیماری که حجم جاری کافی دارد اما سرعت تنفس آن بسیار کند است.** به این حالت bradypnea (تنفس آهسته) گفته می‌شود. اگرچه ممکن است حجم جاری هر نفس کافی باشد، اما سرعت آن برای حفظ اکسیژن کافی بافت‌ها به اندازه کافی سریع نیست. در بیمار مبتلا به برادی پنه، شما باید تهویه کمکی ارائه دهید تا سرعت آن در بزرگسالان به ۱۰-۱۲ و در شیرخوار یا کودک به ۲۰-۱۲ برسد. به عنوان مثال، اگر بیمار بزرگسال فقط شش بار در دقیقه نفس می‌کشد، برای دستیابی به حجم دقیقه‌ای کافی، شما باید شش تنفس اضافی در ۱ دقیقه بدهید. ابتدا با هر یک از دم‌های بیمار شروع به تهویه کنید و سپس طی ۵-۱۰ تهویه بعدی سرعت را به هر ۵-۶ ثانیه یک بار افزایش دهید. مطمئن باشید هر نفسی که بیمار به تنهایی می‌کشد، حجم جاری کافی دارد. در غیر این صورت، هنگامی که بیمار شروع به دم می‌کند، یک تهویه انجام دهید و سپس در مدت ۵-۶ ثانیه یک تهویه دیگر انجام دهید تا به سرعت تهویه کافی برسید.

• **بیماری که سرعت تنفس خیلی سریع دارد (tachypnea) که منجر به حجم جاری ناکافی (hypopnea) می‌شود.** شما باید تهویه‌ها را با سرعت ۱۰-۱۲ در دقیقه با حجم جاری کافی با هر تهویه انجام دهید. به عنوان مثال، اگر بیمار بزرگسال با سرعت ۴۲ در دقیقه تنفس می‌کند و حجم جاری کم است، در ابتدا با سرعت تنفس بیمار به تهویه او کمک کنید. در ۵-۱۰ تهویه بعدی، سرعت را به آرامی تنظیم کنید تا هر ۵-۶ ثانیه با یکی از نفس‌های بیمار تهویه کنید.

اگر در بیمار با تنفس خود به خودی با مقاومت در برابر تهویه مواجه شدید، حتماً ابتدا تهویه خود را با تنفس‌های خود به

1 Noninvasive Positive Pressure Ventilation (NIPPV)

2 Noninvasive Ventilation (NIV)

3 Nasal prongs

شوند) و کاهش کار تنفسی بیمار ارائه می‌شود. برای پر کردن مجدد آلئول‌ها با هر تنفس، کار و انرژی زیادی لازم است. با باز نگه داشتن آلئول با CPAP، کار کمتری لازم است و انرژی کمتری مصرف می‌شود. این کار به طور معمول از نارسایی تنفسی یا ایست تنفسی پیشگیری می‌کند و به بیمار اجازه می‌دهد تنفس خود را ادامه دهد.

در مرحله دم تنفس، بیماران در دیسترس غالباً احساس می‌کنند که باشد جریان هوای بیشتری را برای تأمین نیازهای خود ایجاد کنند. این حالت همان افزایش کار تنفسی است که EMT مشاهده می‌کند. با پشتیبانی CPAP، بیمار مجبور نیست به سختی برای دم تلاش کند و همچنین کمک می‌کند بر یک وضعیت در ریه که ^۱auto-PEEP نامیده می‌شود غلبه کرد.

فشار مثبت انتهای بازدم (PEEP) فشاری است (بالتر از فشار اتمسفر) که در انتهای بازدم در ریه‌ها باقی می‌ماند. PEEP را می‌توان از خارج توسط دستگاه تهویه اعمال کرد؛ هرچند اگر بازدم هوا از ریه‌ها ناقص باشد، PEEP همچنین می‌تواند از داخل تولید شود. این شرایط به عنوان auto-PEEP شناخته می‌شود. Auto-PEEP در ریه غیرطبیعی، ناخواسته است و معمولاً قابل شناسایی نیست. هوایی که به دلیل auto-PEEP جمع می‌شود فشار داخل آلئول را افزایش می‌دهد و بیمار باید با هر بار تنفس بر این فشار غلبه کند. برای یک فرد سالم، این کار کمی است؛ با این حال، اگر فرد بیمار باشد یا ریه‌های سفتی داشته باشد، مانند نارسایی احتقانی قلب (CHF) یا فیبروز ریوی، یا دارای مشکل مقاومت راه هوایی در ارتباط با آسم شدید یا بیماری انسدادی مزمن ریوی^۲ باشد، غلبه بر auto-PEEP برای کشیدن هوا به داخل آلئول‌ها، بسیار دشوار است. بیمارانی که دچار auto-PEEP می‌شوند معمولاً تعداد تهویه بیش از حد (هایپرونتیله) می‌شوند.

CPAP علاوه بر کمک به بیمار در غلبه بر PEEP در هنگام دم، به بیمار در طول بازدم نیز کمک می‌کند، زیرا سطح فشار مداوم ارائه شده توسط CPAP به عنوان آتل پنوماتیک (با فشار هوا) برای باز نگه داشتن راه هوایی عمل می‌کند. بیماران مبتلا به بیماری مزمن ریه معمولاً راه هوایی ضعیفی دارند که تمایل دارد در بازدم کلاپس شوند - و این مسئله باعث به دام افتادن هوا می‌شود. باز بودن راه هوایی هنگام

با این حال، اکثر سیستم‌های EMS برای راحتی و کارایی بیشتر از ماسک صورت استفاده می‌کنند. کانولای بینی برای بیماری که از راه دهان تنفس می‌کند مطلوب نیست. اکسیژژن معمولاً با فشار مثبت داده می‌شود و می‌تواند در پاسخ به میزان SpO₂ و علائم و نشانه‌های بیمار تیتر شود.



(a)



(b)

شکل ۴۲-۱۰ CPAP نوعی تهویه فشار با مثبت غیر تهاجمی است که در بیمار بیدار و با تنفس خود به خودی که به پشتیبانی تهویه نیاز دارد، استفاده می‌شود، (a) CPAP در بزرگسالان. (b) CPAP در یک کودک.

تحويل مداوم هوا تحت فشار مثبت، که بر حسب سانتی متر آب cmH₂O اندازه‌گیری می‌شود، با هدف پر کردن آلئول‌های کلاپس شده از هوا، بهبود اکسیژناسیون، بهبود کامپلیانس ریوی (اجازه می‌دهد ریه‌ها به راحتی از هوا پر

(۱) سخن مترجم: وقتی در بیمار دچار دیسترس یا نارسایی تنفسی، زمان بازدم کوتاه می‌شود
2 Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)

- قادر به تنفس به تنهایی و دارای سرعت تنفس < 25 تنفس در دقیقه است
- وضعیت همودینامیک نسبتاً پایدار
- بروز علائم و نشانه‌های دیسترس تنفسی متوسط تا شدید یا نارسایی تنفسی زودرس (استفاده از عضلات فرعی یا $SpO_2 < 94\%$)
- تظاهر با افزایش مقادیر دی اکسید کربن انتهای بازدمی^۱ ($ETCO_2$)
- قادر به پوشیدن ماسک یا interface انتخاب شده است
- کاربردهای CPAP برای بیمار در دیسترس تنفسی متوسط تا شدید یا نارسایی تنفسی زودرس، که به اندازه کافی هوشیار و بیدار است تا از دستورات پیروی کند، راه هوایی خود را حفظ کند و تنفس خود را ادامه دهد، شامل موارد زیر است:
- نارسایی احتقانی قلب^۲
- ادم ریوی (مایع درون و اطراف آلئول‌ها ناشی از فشار هیدرواستاتیک بالای مویرگ‌های ریوی)
- بیماری انسدادی مزمن ریه (COPD)
- آسم
- پنومونی

موارد منع مصرف CPAP

- CPAP در موارد زیر منع مصرف دارد:
- آپنه، ایست تنفسی یا تنفس آگونال
- عدم توانایی در درک یا اطاعت از دستورات ($GCS < 11$)
- ناتوانی در حفظ راه هوایی خود (همراه با افزایش خطر استفراغ و آسپیراسیون)
- عدم پاسخگویی^۳ (همراه با افزایش خطر استفراغ و آسپیراسیون)
- شوک مرتبط با نارسایی قلبی (علائم پرفیوژن ضعیف و $SBP < 90$ mmHg)
- ایست قلبی
- استفراغ فعال (همراه با افزایش خطر آسپیراسیون)
- خونریزی دستگاه گوارش فوقانی یا سابقه جراحی معده اخیر

بازدم در CPAP عمل دم در تنفس بعدی را راحت‌تر می‌کند و باعث کاهش بیشتر کار تنفسی می‌شود، که این امر باعث کاهش بروز نارسایی تنفسی می‌شود. نارسایی بطن چپ باعث افزایش فشار هیدرواستاتیک درون مویرگ‌های ریوی می‌شود و مایعات را از مویرگ‌ها خارج کرده و به آلئول‌های مجاور می‌راند، هوا را در آلئول‌ها جابجا می‌کند و مانع تبادل گاز می‌شود. فشار مداوم ایجاد شده در آلئول‌ها توسط CPAP از نشت بیشتر مایعات به داخل آلئول‌ها جلوگیری کرده و مایعی را که ممکن است قبلاً در آلئول‌ها جمع شده باشد و به فضای بینابینی و مویرگ‌ها برمی‌گرداند. CPAP ضربان قلب و فشار خون را بهبود می‌بخشد و با بهبود تبادل گاز و اکسیژناسیون، تون سمپاتیک را کاهش می‌دهد. این امر همچنین باعث کاهش پس بار و کاهش کار میوکارد یک قلب نارسا می‌شود. CPAP در یک فشار مداوم راه هوایی از 4 cmH₂O تا 20 cmH₂O داده می‌شود. در بیشتر مواقع، CPAP در کمترین حالت تنظیمات شروع می‌شود و تا یک تنظیم بهینه برای بیمار تیترو می‌شود. به دلیل افزایش خطر سکتة مغزی، در بیشتر پروتکل‌ها فشار CPAP هرگز فراتر از 10 cmH₂O نمی‌رود. برخی از بیماران ممکن است با فشار کمتر از 4 تا 5 سانتی متر آب بهبود پیدا کنند. اکثر منابع استفاده از CPAP با فشار 5 سانتی متر آب و تیتراسیون رو به بالا را بر اساس پاسخ فیزیولوژیک بیمار توصیه می‌کنند.

CPAP و کودکان

بسیاری از سیستم‌های EMS در ارائه CPAP به کودکان محدودیت اعمال می‌کنند. دیدن پروتکل‌های EMS محدودکننده CPAP به بیماران بالای 12 سال غیر معمول نیست. هرچند اگر کودک قادر به تحمل درمان باشد و ماسک به خوبی فیت شود، CPAP ممکن است یک درمان موثر باشد.

معیارها و کاربردهای CPAP

CPAP برای پشتیبانی از تهویه استفاده می‌شود، نه به عنوان وسیله‌ای برای تهویه مصنوعی. معیارهای CPAP شامل موارد زیر است:

- به اندازه کافی بیدار، هوشیار و آگاه برای اطاعت از دستورات ($GCS > 10$)

- قادر به حفظ راه هوایی خود باشد

1 End Tidal CO₂ ($ETCO_2$)

2 Congestive Heart Failure (CHF)

3 Unresponsiveness

- استفاده می‌کنند. یک مخزن پشتیبان در دسترس داشته باشید، زیرا قطع CPAP پس از شروع بکار نامطلوب است.
۳. بیمار را در حالت نشسته یا پوزیشن semi-Fowler's قرار دهید (سر و قفسه سینه در زاویه ۴۵ درجه).
۴. چرخه تنفسی را روی دستگاه CPAP تنظیم کرده و از عملکرد صحیح آن اطمینان حاصل کنید.
۵. ماسک را روی بینی و دهان بیمار قرار دهید و آن را محکم با بندها محکم کنید تا مانع نشت هوا به خارج شوید.
۶. فشار CPAP را با مقادیر ۲ سانتی متر آب افزایش دهید تا پاسخ بیمار بهبود یابد. (معیارهای مانیتورینگ را در بخش بعدی مشاهده کنید). اکثر پروتوکول‌ها CPAP با فشار ۵ سانتی متر آب را توصیه می‌کنند. ممکن است لازم باشد فشار را در نارسایی احتقانی قلب با ادم ریوی را به ۱۰ سانتی متر آب تیترا کنید. فراتر از فشار ۱۰ سانتی آب نروید مگر اینکه پزشک راهنما دستور دهد. پس از اعمال فشار نشت هوا را بررسی کرده و در صورت لزوم، ماسک را جابجا کرده و محکم کنید.
۷. به راهنمایی و تشویق بیمار ادامه دهید. به بیمار بگویید از طریق بینی نفس بکشد و در صورت امکان از طریق دهان به آرامی نفس خود را بیرون دهد. برخی از روش‌ها، شمارش با صدای بلند را به بیمار توصیه می‌کنند، قبل از شروع یک دم دیگر، از او بخواهید به آرامی تا ۴ بشمارد.
۸. CPAP را قطع نکنید، مگر اینکه طبق دستورالعمل پزشک یا پس از ورود به مرکز درمانی و انتقال CPAP به سیستم آنها باشد. اگر سطح هوشیاری بیمار به $GCS < 11$ کاهش یابد و بیمار دیگر قادر به اطاعت یا درک دستورات شما نباشد، یا در صورت بروز موارد منع مصرف دیگر، سریعاً بیمار را از دستگاه CPAP جدا کنید. پس از آن لازم خواهد بود که با یک درمان جایگزین که ممکن است شامل تهویه فشار با مثبت با BVM باشد، ادامه دهید.
۹. به مرکز پزشکی پذیرنده اطلاع دهید که بیمار در CPAP است تا بتوانند به محض رسیدن، بدون وقفه، بیمار را به دستگاه CPAP مرکز منتقل کنند.

ارزیابی پاسخ بیمار به CPAP

پاسخ بیمار به CPAP را می‌توان با اقدامات عینی (علائم حیاتی، اشباع اکسیژن، کاپنوگرافی) و پاسخ‌های ذهنی

- پنوموتوراکس یا تروما به قفسه سینه، به ویژه ترومای نافذ
- تراکتومی^۱
- ترومای صورت، به ویژه شکستگی‌های قسمت میانی صورت، یا ناهنجاری‌های صورت
- افزایش فشار داخل قفسه سینه که باعث افت فشار خون^۲ شود ($SBP < 90 \text{ mmHg}$)

CPAP باید در بیماران مبتلا به افت فشار خون و افت حجم^۳ با احتیاط استفاده شود. CPAP باعث افزایش فشار داخل قفسه سینه می‌شود که ممکن است منجر به کاهش برون ده قلبی شود، وضعیت افت فشار خون یا کاهش پرفیوژن بدتر کند.

روش ارائه CPAP

حتماً بیمار را کاملاً در مورد دستگاه CPAP، اینکه چه حسی خواهد داشت و فواید آن آگاه کنید. بسیار مهم است که شما به طور مداوم به بیمار آگاهی بدهید تا اضطراب و ترس او کاهش یابد. این روش برای اکثر بیمارانی که در نفس کشیدن مشکل دارند، دشوار است حتی اگر وضعیت آنها را بهبود بخشد. افزایش اضطراب، پاسخ سیستم عصبی سمپاتیک و حجم کار تنفسی، نیاز به اکسیژن، بار کاری قلب را افزایش می‌دهد و وضعیت آنها را بدتر می‌کند. ضروری است که شما به سرعت با CPAP کار کنید، اما به اندازه کافی آهسته که به بیمار اجازه می‌دهد راحت باشد. زمان‌بندی برای این بیماران از اهمیت زیادی برخوردار است. تنها ۵ تا ۱۰ دقیقه طول می‌کشد تا بیمار شروع به بهبود کند.

روش دقیق شروع و مدیریت CPAP (مهارت‌های EMT 10-6) به شرح زیر است:

۱. با دقت روش و دستگاه را برای بیمار توضیح دهید. علائم حیاتی را چک کنید و SpO_2 را بخوانید. شما باید مدام SpO_2 را مانیتور کنید و علائم حیاتی را هر ۵ دقیقه دوباره ارزیابی کنید.
۲. اطمینان حاصل کنید که منبع اکسیژن کافی دارید زیرا اکثر دستگاه‌های CPAP از اکسیژن به عنوان منبع فشار

1 Tracheotomy
2 Hypotension
3 Hypovolemia

ممکن است افزایش ETCO_2 باشد. این نتیجه بهبود عدم تطابق تهویه و پرفیوژن^۴ است که باعث از بین رفتن دی اکسید کربن اضافی از خون شریانی می‌شود. با ادامه درمان CPAP، میزان ETCO_2 باید کاهش یابد، که نشان‌دهنده بهبود مستمر تبادل گاز با حذف موثر دی اکسید کربن در حال افزایش در خون شریانی است.

• **شکایت از تنگی نفس.** اگرچه شکایت از دیس پنه^۵ (به سختی نفس کشیدن) بسیار ذهنی^۶ است، اما باید از شدت شکایت بیمار کاسته شود. علاوه بر این، با بهبود، کاهش سیانوز و استفاده از عضلات فرعی نیز باید دیده شود. شما باید به طور مداوم بیمار را از نظر ایجاد پنوموتوراکس، اتساع معده، استفراغ، بدتر شدن دیسترس تنفسی یا نارسایی، افول وضعیت روانی و عدم تحمل بیمار به دستگاه تحت نظر بگیرید. در صورت بروز هر یک از این موارد، لازم است CPAP متوقف شود و یک روش درمانی جایگزین انتخاب شود.

BiPAP

فشار مثبت دو سطحی (یا دو مرحله‌ای) **راه هوایی^۷** (BiPAP) مانند CPAP است، اما به شما امکان می‌دهد فشارهای مختلف راه هوایی را برای دم و بازدم تنظیم کنید. دو سطحی^۸ به دو سطح از فشار مثبت اشاره دارد. هنگامی که بیمار نفس می‌کشد (دم) یک سطح فشار اعمال می‌شود، همچنین تحت عنوان فشار مثبت راه هوایی دمی^۹ (IPAP) شناخته می‌شود و هنگامی که بیمار بازدم می‌کند یک سطح فشار اعمال می‌شود که به آن فشار مثبت راه هوایی بازدمی^{۱۰} (EPAP) نیز گفته می‌شود. مانند CPAP، فشار راه هوایی مثبت دو سطحی، نوعی تهویه با فشار مثبت غیر تهاجمی (NIPPV) است. اثربخشی BiPAP در شرایط پیش بیمارستانی به اندازه کافی مطالعه نشده است؛ بنابراین، استفاده از آن در مراقبت‌های پیش بیمارستانی توصیه نمی‌شود.

(شکایات بیمار) ارزیابی کرد. یک منبع در مورد تهویه با فشار مثبت غیر تهاجمی (Daily J., Wang H. Noninvasive positive pressure ventilation: resource document for the National Association of EMS Physicians. (Prehospital Emergency Care.2011;15:432-438).

اقدامات زیر را برای ارزیابی اثر بخشی CPAP توصیه می‌کند:

• **سرعت تنفس.** کاهش سرعت تنفس ممکن است نشان‌دهنده پاسخ مثبت به CPAP باشد. با این حال، اگر با افول وضعیت روانی بیمار، سرعت تنفس در حال کاهش است، ممکن است نشانه‌ای از بدتر شدن بیمار باشد و ممکن است به تهویه فشار با مثبت از طریق دستگاه BVM نیاز داشته باشد.

• **ضربان قلب.** با بهبود سطح اکسیژناسیون بیمار با CPAP، ضربان قلب معمولاً کاهش می‌یابد. هرچند، افزایش ضربان قلب ممکن است در اثر افزایش فشار داخل قفسه سینه با کاهش بازگشت وریدی، که منجر به کاهش پیش بار می‌شود، رخ دهد. در این حالت، برای جبران، قلب ضربانش را افزایش می‌دهد.

• **فشار خون سیستولیک^۱.** لازم است فشار خون سیستولیک بیمار در حین CPAP با دقت مانیتور شود. افزایش فشار داخل قفسه سینه ممکن است باعث کاهش بازگشت وریدی شود و منجر به کاهش پیش بار شود. با کاهش پیش بار، فشار خون سیستولیک نیز کاهش می‌یابد. اگر افت فشار خون ($\text{SBP} < 100 \text{ mmHg}$) یا علائم پرفیوژن ضعیف (سیانوز، تأخیر در پر شدن مویرگی^۲، افول وضعیت روانی) مشهود باشد، ممکن است لازم باشد فشار CPAP یا پشتیبانی کاهش یابد. اگر بیمار از قبل دارای SBP کم ($< 100 \text{ mmHg}$) باشد، ممکن است لازم باشد قبل از شروع CPAP با راهنمای پزشک مشورت کنید.

• **اشباع اکسیژن.** اشباع اکسیژن^۳ در خون شریانی باید با CPAP بهبود یابد. SpO_2 باید در طول درمان به بهتر شدن ادامه دهد. برای بهبود SpO_2 ممکن است لازم باشد فشار CPAP به سمت بالا تنظیم شود.

• **کاپنوگرافی.** اگر در طول CPAP از یک مانیتور دی اکسید کربن انتهای بازدمی (ETCO_2) استفاده شود، پاسخ اولیه

4 Ventilation-Perfusion mismatch

5 Dyspnea

6 Subjective

7 Bilevel (or biphasic) Positive Airway Pressure (BiPAP)

8 Bilevel

9 Inspiratory Positive Airway Pressure (IPAP)

10 Expiratory Positive Airway Pressure (EPAP)

1 Systolic Blood Pressure (SBP)

2 Capillary refill

3 Oxygen Saturation (SpO_2)

خطرات تهویه بیش از حد

انجام تهویه روی بیمارانی که خطرات زیادی دارد. اغلب اینگونه تصور می‌شود که تهویه بیشتر از آنچه لازم است می‌تواند برای بیمار مفید باشد. برعکس، شواهد علمی نشان داده است که تهویه بیش از حد^{۱۱} بیمار می‌تواند منجر به عوارض جدی شود، به خصوص در بیمار ایست قلبی و در افرادی که فشار افزایش یافته در قفسه سینه در اثر آسیب یا بیماری دارند.

در بیمار ایست قلبی، تهویه بیش از حد و تهویه طولانی مدت با فشار مثبت می‌تواند منجر به کاهش برون ده قلبی، فشار خون و پرفیوژن شود. در یک مطالعه، این فرضیه مطرح شد که سرعت تهویه و حجم تهویه بالاتر باعث افزایش فشار داخل قفسه سینه می‌شود و امکان ایجاد فشار منفی بین ماساژها را فراهم نمی‌کند. فشار منفی بین ماساژها برای کشیدن خون به داخل حفره قفسه سینه و افزایش جریان خون در سمت راست قلب ضروری است. وقتی فشار در قفسه سینه بالاتر از حدی که لازم است باقی بماند، میزان خون وارد شده به سمت چپ قلب که باید به قسمت‌های مختلف بدن برود به شدت کاهش می‌یابد. این امر منجر به کاهش پرفیوژن عروق کرونر قلب، عروق ریه و عروق مغزی می‌شود.

هنگامی که بیمار با تنفس خود به خودی بیش از حد تهویه می‌شود، جایی که سرعت و حجم ارائه شده با تهویه بیش از سرعت و حجم توصیه شده است، ممکن است مقادیر زیادی هوا در آلئول‌ها محبوس شود و باعث شود فشار در قفسه سینه در حین دم و بازدم بیشتر از حد مجاز باشد. آلئول‌هایی که بیش از حد پر هوا و متورم شده‌اند ممکن است باعث فشرده شدن مویرگ‌های ریه شده و جریان خون به دهلیز چپ را مسدود کند. همچنین، فشار بالای مداوم در قفسه سینه مانع ایجاد فشار منفی می‌شود، در نتیجه اثر خلای که خون را با هر تنفس به سمت راست قلب می‌کشد، کاهش می‌یابد. این باعث کاهش حجم خون موجود در بطن چپ و به طبع آن باعث کاهش برون ده قلبی می‌شود. این می‌تواند فشار خون و پرفیوژن اندام‌های حیاتی مانند مغز، قلب، ریه‌ها، کبد و کلیه‌ها را کاهش دهد.

رعایت سرعت و حجم تهویه توصیه شده هنگام تهویه بیمار، به ویژه بیمار ایست قلبی ضروری است. تهویه بیشتر برای بیمار مفید نیست. آنچه برای بیمار خوب است برقراری و حفظ راه هوایی باز، تأمین تهویه‌های مناسب با سرعت و حجم جاری مناسب و تأمین اکسیژن مکمل با تهویه است.

○ ملاحظات ویژه در مدیریت و تهویه راه هوایی

گاهی اوقات با بیمارانی که شرایط اورژانسی روبرو خواهید شد که هنگام کنترل راه هوایی یا ارائه تهویه مصنوعی، باید روش خود را تنظیم کنید. لازم است این شرایط خاص را تشخیص داده و آماده باشید تا مداخله مناسب را برای اطمینان از کنترل راه هوایی، تهویه و اکسیژن رسانی کافی انجام دهید.

یک بیمار با استوما یا لوله تراکئوستومی

استوما^{۱۲} ایجاد یک ورودی از طریق جراحی در جلوی گردن است که از طریق آن بیمار هوا را به داخل نای تنفس می‌کند (شکل ۴۳a-۱۰). یکی از دلایل وجود استوما در گردن بیمار، انجام **تراکئوستومی**^{۱۳} است. در طی تراکئوستومی، استوما با برش از طریق پوست و به داخل نای ایجاد می‌شود تا انسداد بالاتر در نای را برطرف کند یا به جای لوله نایی (لوله‌ای از دهان به داخل نای) که برای چندین ساعت یا روز در نای گرفته است، استفاده شود. اغلب، یک **لوله تراکئوستومی**^{۱۴} - یک لوله توخالی خمیده که از لاستیک، پلاستیک یا فلز ساخته شده - برای کمک به باز نگه داشتن استوما در آن قرار می‌گیرد. بیمار ممکن است به طور کامل از طریق استوما و لوله یا از طریق دهان و بینی، در اطراف هر انسدادی که در نای وجود دارد، تنفس کند. تراکئوستومی معمولاً موقتی است و در نهایت بسته می‌شود و بهبود می‌یابد.

دلیل دیگر وجود استوما **لارنژکتومی**^{۱۵} است. در لارنژکتومی، معمولاً به دلیل سرطان، قسمتی از حنجره بیمار یا تمام آن خارج شده است. در لارنژکتومی کامل^{۱۶}، دیگر هیچ ارتباطی از

12 Stoma

13 Tracheostomy

14 Tracheostomy tube

15 Laryngectomy

16 Total laryngectomy

11 Overventilation

تهویه ماسک با بگ دریچه‌دار به تراکئوستومی

وسیله بگ دریچه‌دار به گونه‌ای طراحی شده است که می‌تواند مستقیماً به لوله تراکئوستومی متصل شود تا تهویه با فشار مثبت ایجاد کند (شکل ۴۴-۱۰). هنگام تهویه از طریق لوله تراکئوستومی، ممکن است لازم باشد دهان و بینی بیمار بسته شود تا از خروج هوا جلوگیری شود. اگر این کار انجام نشود، تهویه ناکارآمد و حجم جاری ناکافی به بیمار داده می‌شود.

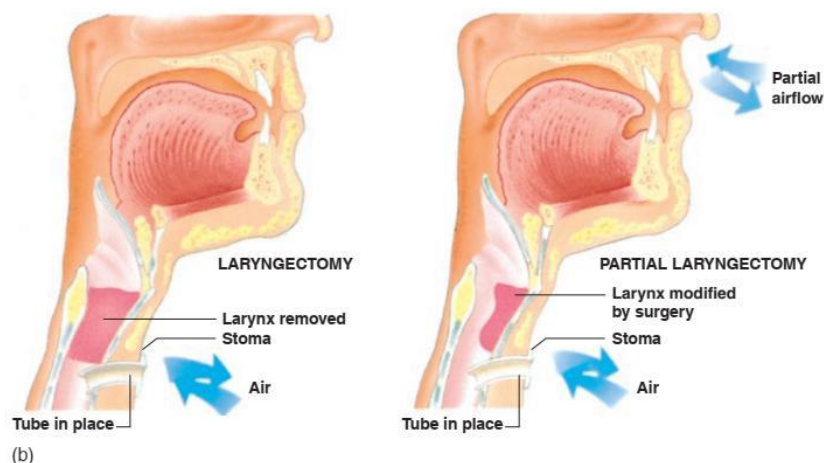
اگر قادر به تهویه از طریق لوله نیستید، ابتدا آن را با استفاده از کاتتر نرم ساکشن کنید. اگر هنوز قادر به تهویه نیستید، سعی کنید با مسدود کردن استوما از دهان و بینی تهویه کنید؛ این ممکن است توانایی تهویه را بهبود بخشد یا انسدادی را که مانع تهویه از طریق لوله تراکئوستومی می‌شود، از بین ببرد.

نای به دهان و بینی وجود ندارد. نای از حلق جدا شده، به جلو آورده می‌شود و به استوما در گردن متصل می‌شود. این کار راه هوایی را تغییر می‌دهد تا بیمار از طریق استوما به طور کامل نفس بکشد. در لارنژکتومی نسبی^۱، مقداری از اتصال نای به دهان و بینی باقی می‌ماند تا بیمار بتواند مقداری هوا از طریق استوما و مقداری از طریق دهان و بینی دریافت کند (شکل ۴۰b-۱۰)، با لارنژکتومی، استوما دائمی خواهد بود.

با بیماری که استوما دارد (با یا بدون لوله در استوما)، احتمالاً بلافاصله مشخص نخواهد شد که آیا بیمار می‌تواند هوا را از طریق دهان و بینی یا از طریق استوما دریافت کند، مگر اینکه یکی از اعضای خانواده بتواند به شما بگوید. روش‌های توضیح داده شده در ادامه به این مورد می‌پردازند



(a)



(b)

شکل ۴۳-۱۰ (a) یک استوما ایجاد یک ورودی از طریق جراحی در جلوی گردن است. (b) راه هوایی فردی که با گردن نفس می‌کشد با جراحی تغییر کرده است.

۵. اگر قفسه سینه بالا نمی‌رود، به لارنژکتومی نسبی شک کنید. بینی و دهان را با یک دست ببندید تا هوا از دهان و بینی خارج نشود. بینی را بین انگشتان سوم و چهارم فشار دهید؛ لب‌ها را با کف دست محکم بپوشانید. شست خود را زیر چانه بگذارید و به سمت بالا و عقب فشار دهید. تهویه را تکرار کنید.

تهویه دهان به استوما

تهویه دهان به استوما توصیه نمی‌شود زیرا EMT را در معرض ترشحات و قطرات تنفسی قرار می‌دهد و باعث آلودگی احتمالی به بیماری‌های عفونی می‌شود. توصیه می‌شود از یک BVM با سایز ماسک کودک یا شیرخوار برای فیت شدن مناسب روی استوما استفاده کنید. روش مشابه تهویه بزرگسالان را با ماسک با بگ دریچه‌دار دنبال کنید، اما بجای گذاشتن ماسک روی دهان، آن را روی استوما فیت کنید. اگر BVM وجود ندارد و گزینه دیگری ندارید، قبل از تهویه دهان به استوما باید از وسیله حایل^۱ بر روی استوما استفاده کنید.

شیرخواران و کودکان

هنگام برقراری و کنترل راه هوایی و ایجاد تهویه مصنوعی در شیرخواران و کودکان، نکات ویژه زیر را بخاطر بسپارید:

- هنگام برقراری راه هوایی با مانور سر عقب، چانه بالا، سر شیرخوار را در حالت خنثی و بدون خم شدن بیش از حد به عقب^۲ قرار دهید. سر کودک باید در پوزیشن خنثی قرار گیرد و سپس فقط کمی به عقب خم شود. به دلیل تکامل ناکامل راه هوایی، هایپراکستنشن می‌تواند انسداد راه هوایی ایجاد کند. به دلیل بزرگ بودن سر، ممکن است لازم باشد قسمت بالایی قفسه سینه شیرخوار یا کودک خردسال را با قرار دادن بالشک در زیر شانه‌ها بالا ببرید تا راه هوایی مناسب برقرار شود.

- هنگام تهویه با فشار مثبت، صرف نظر از وسیله یا تکنیک استفاده شده، لازم است از حجم و فشار بیش از حد تهویه اجتناب شود. حجم و فشار بیش از حد می‌تواند منجر به اتساع معده که یک مشکل معمول هنگام تهویه نوزادان و کودکان است، شود. اتساع معده می‌تواند مانع پر شدن ریه‌ها از هوا شود، حجم تهویه‌ای را کاهش دهد یا باعث استفراغ بیمار و احتمالاً



شکل ۴۴-۱۰ تهویه مصنوعی می‌تواند در بیمار با لوله تراکئوستومی از طریق اتصال مستقیم وسیله بگ دریچه‌دار به لوله انجام شود.

تهویه ماسک با بگ دریچه‌دار به استوما

استومای دائمی بیماری که لارنژکتومی شده است معمولاً در قاعده گردن است و هیچ لوله‌ای در آن قرار داده نمی‌شود. به یاد داشته باشید که یک بیمار با لارنژکتومی کامل جریان هوایی از دهان و بینی ندارد، اما بیمار با لارنژکتومی نسبی ممکن است هنوز مقداری جریان هوا از دهان و بینی داشته باشد. برای انجام تهویه مصنوعی با BVM به استوما، این دستورالعمل‌ها را دنبال کنید:

۱. تمام پوشش‌ها (به عنوان مثال، روسری و کراوات) را از ناحیه استوما بردارید.
۲. استوما را از هر ماده خارجی پاک کنید. با عبور یک کاتتر ساکشن نرم و استریل از داخل استوما و داخل نای، استوما را ساکشن کنید (نه بیشتر از ۷/۵-۱۲/۵ سانتی متر). به اندازه کافی ساکشن کنید تا راه هوایی باز نسبتاً شود.
۳. نیازی به انجام مانور chin-lift, head-tikt در بیمار با استوما نخواهید داشت. سر بیمار را مستقیم و شانه‌ها را کمی بالا نگه دارید.
۴. یک ماسک انتخاب کنید که اغلب ماسک کودک یا شیرخوار است، که به طور ایمن و محکم روی استوما قرار بگیرد و بتواند کاملاً روی گردن فیت شود. ماسک فیت شده را با دست نگه دارید و کیسه را برای مدت زمان ۲ ثانیه فشار دهید. به بالا و پایین آمدن قفسه سینه نگاه کنید. در حین بازدم مطمئن باشید که هوا از طریق استوما خارج می‌شود.

1 Barrier device
2 Hyperextension

باشد که فقط پس از تلاش‌های ناموفق در تهویه با فشار مثبت تشخیص داده می‌شود. در این موارد، برای برقراری راه هوایی باز، دستورالعمل انسداد راه هوایی توسط جسم خارجی را دنبال کنید.

اگر بیمار پاسخگو و در حال خفه شدن^۲ است اما هنگام دم و بازدم هوا به طور موثر در حال حرکت است، به او دستور دهید که سرفه کند. فشارهای شکمی^۳ یا سایر مانورهای انسداد با جسم خارجی را انجام ندهید. بیمار را روی اکسیژن با غلظت بالا قرار داده و منتقل کنید. اگر تنفس ضعیف و بی‌اثر شود، نشان‌دهنده تبادل ضعیف هوا و انسداد شدید است، فوراً بیمار را به عنوان انسداد کامل توسط جسم خارجی مدیریت کنید. فشارهای شکمی را در بزرگسال یا کودک انجام دهید، یا فشارهای قفسه سینه^۴ و ضربات کمر^۵ (ضربه با کف دست) را در شیرخوار اعمال کنید. علائم انسداد نسبی راه هوایی با تبادل هوای ضعیف عبارتند از:

- سرفه‌ای که متوقف می‌شود
- استریدور در هنگام دم شنیده می‌شود
- افزایش سخت نفس کشیدن

اگر بیمار ۱ ساله یا بیشتر است، فشارهای شکمی را همانطور که برای یک بیمار بزرگسال انجام می‌دهید، انجام دهید. در شیرخواری که سن کمتر از ۱ سال دارد، برای رفع انسداد، ضربات کمر (ضربه با کف دست) و فشار قفسه سینه را انجام دهید.

اگر راه هوایی کاملاً مسدود است و حرکت هوا وجود ندارد، سه دوره مانور انسداد راه هوایی توسط جسم خارجی را انجام دهید. اگر انسداد برطرف نشد، بیمار را سریع منتقل کرده و مانورها را در مسیر خود به بیمارستان ادامه دهید تا انسداد برطرف شود.

پس از رفع انسداد، وضعیت تنفس و نبض بیمار را با دقت ارزیابی کنید. اگر تنفس ناکافی است یا وجود ندارد، تهویه با فشار مثبت را با اکسیژن اضافی شروع کنید. در صورت عدم

آسپیراسیون استفراغ شود. همچنین، حجم زیاد می‌تواند باعث پارگی و آسیب ریه شود. کمترین حجمی که باعث می‌شود قفسه سینه به طور مشهودی بالا برود کافی است.

• از یک وسیله ماسک با بگ دریچه‌دار با حداقل حجم ۴۵۰-۵۰۰ میلی لیتر بدون دریچه سوپاپ‌دار استفاده کنید. در صورت وجود دریچه سوپاپ دار، آن را با قرار دادن در حالت بسته یا خاموش از کار بیندازید. به دلیل کوچکتر بودن راه‌های هوایی و مقاومت بیشتر در شیرخواران و کودکان، یک دریچه سوپاپ‌دار ممکن است بی‌دلیل هوا را تخلیه کرده و منجر به تهویه بی‌اثر شود

• اگر راه هوایی را نمی‌توان تنها با یک مانور chin-lift, head-tilt یا jaw-thrust حفظ کرد یا اگر تهویه طولانی مدت لازم است، یک راه هوایی کمکی اوروفارنژیال یا نازوفارنژیال تعبیه کنید.

• سرعت تهویه شیرخواران و کودکان ۱۲-۲۰ تهویه در دقیقه است یا هر ۵ تا ۳ ثانیه یک تهویه انجام می‌شود. اطمینان حاصل کنید که قفسه سینه با هر تهویه بالا می‌رود.

بیماران با آسیب‌های صورت

خون رسانی به صورت بسیار غنی است؛ این می‌تواند منجر به دو عارضه عمده در آسیب‌های صورت شود:

• آسیب بلانت می‌تواند باعث تورم بیش از حد شود که ممکن است به طور جزئی یا کامل راه هوایی را مسدود کند. برای برقراری و حفظ راه هوایی ممکن است لازم باشد که یک راه هوایی کمکی وارد شود. در ترومای ناحیه میانی^۱ صورت از استفاده از راه هوایی نازوفارنژیال اجتناب کنید. همچنین، ممکن است به تهویه با فشار مثبت نیاز داشته باشید تا تهویه را از راه هوایی متورم عبور دهید.

• خونریزی در حلق می‌تواند شدید باشد و باعث ایجاد مشکل در مدیریت راه هوایی شود. ساکشن مکرر یا مداوم ممکن است لازم باشد.

انسداد راه هوایی با جسم خارجی

شما ممکن است با یک بیمار پاسخگو یا بدون پاسخ با انسداد جسم خارجی در راه هوایی فوقانی روبرو شوید. همچنین ممکن است یک بیمار بدون پاسخ انسداد جسم خارجی داشته

2 Choking
3 Abdominal thrusts
4 Chest thrusts
5 Back blows
6 Slaps

1 Mid-face trauma

حجم مربوط به سیلندره‌های اکسیژن مورد استفاده در مراقبت‌های پزشکی اورژانس آمده است:

- سیلندر D — ۳۵۰ لیتر
- سیلندر E — ۶۲۵ لیتر
- سیلندر M — ۳۰۰۰ لیتر
- سیلندر G — ۵۳۰۰ لیتر
- سیلندر H — ۶۹۰۰ لیتر

مدت زمان جریان

تنها راه برای تعیین واقعی میزان اکسیژن در مخزن، استفاده از گیج^۴ و خواندن psi فشار باقی مانده در مخزن است. فشار ثابت باقی می‌ماند؛ اما حجم بر اساس اندازه مخزن متفاوت است. بنابراین، اگر یک مخزن D، ۱۰۰۰ psi داشته باشد، تقریباً ۱۷۵ لیتر اکسیژن باقی مانده است ($175 = 350 \div 2$)، در حالی که یک سیلندر M با ۱۰۰۰ psi تقریباً ۱۵۰۰ لیتر اکسیژن باقی مانده دارد ($1500 = 3000 \div 2$). سیلندر M در مقایسه با سیلندر D، دوره طولانی‌تری می‌تواند اکسیژن را تامین کند.



شکل ۴۵-۱۰ یک مخزن اکسیژن قابل حمل.

یک روش برای تعیین مدت زمان اکسیژن مخزن، استفاده از برخی اعداد پایه در یک فرمول ساده است (جدول ۸-۱۰). این در شرایطی ضروری است که بیمار باید مدت زمان طولانی در حالی

وجود نبض، دفیبریلاتور خارجی خودکار^۱ (AED) را اعمال کنید (به فصل "شوک و احیا" مراجعه کنید) یا اگر AED در دسترس نیست، CPR را شروع کنید.

دندان‌های مصنوعی

اگر بیمار دندان مصنوعی در دهان دارد، آنها را در جای خود بگذارید. فیت کردن محکم ماسک با دندان مصنوعی بسیار آسان‌تر است. اگر دندان مصنوعی بسیار شل است، آنها را بردارید تا جای خود خارج نشوند و راه هوایی را مسدود نکنند. دندان مصنوعی پارشیال (plates) نیز ممکن است از جای خود خارج شده و راه هوایی را مسدود کند. اگر دندان مصنوعی پارشیال شل است، آن را بردارید. برای اطمینان از شل نشدن این وسایل، دهان را مرتباً در بیمارانی که دندان مصنوعی کامل یا پارشیال دارند، مجدداً ارزیابی کنید.

اکسیژن درمانی

اکسیژن یک گاز بی‌رنگ و بدون بو است که به طور معمول در جو با غلظت تقریبی ۲۱ درصد وجود دارد. اکسیژن خالص یا ۱۰۰ درصد از طریق تقطیر جزء به جزء^۲ به صورت تجاری بدست می‌آید، روشی که در آن هوا مایع شده و گازهای دیگری به غیر از اکسیژن، در درجه اول ازت، به نقطه جوش خود می‌رسند و از محلول مایع جدا می‌شوند. سپس اکسیژن مایع تحت فشار زیاد به گاز تبدیل شده و در سیلندره‌های فولادی یا آلومینیومی تحت فشار حدود ۲۰۰۰ پوند بر اینچ مربع (psi) ذخیره می‌شود (شکل ۴۵-۱۰).

سیلندره‌های اکسیژن

انواع مختلف سیلندر اکسیژن^۳ موجود است. اندازه و حجم اکسیژن موجود در آنها متفاوت است. حتی اگر حجم اکسیژن ممکن است متفاوت باشد، در صورت پر بودن، همه سیلندرها فشار یکسان و حدود ۲۰۰۰ psi دارند. به سیلندرها با توجه به اندازه آنها، با حرف مشخصی نامیده می‌شود. در زیر اندازه و

1 Automated External Defibrillator (AED)
2 Fractional distillation
3 Oxygen cylinders

4 Gauge

• وقتی با سیلندر اکسیژن کار می‌کنید، هرگز قسمتی از بدن خود را روی شیر سیلندر قرار ندهید. یک سیلندر پر ۲۰۰۰ psi است. در صورت سوراخ شدن مخزن یا در صورت خرابی شیر، یک سیلندر اکسیژن می‌تواند با نیروی کافی شتاب بگیرد تا به دیواره‌های بتونی نفوذ کند. یک رگولاتور یا تنظیم‌کننده که به خوبی محکم نشده، می‌تواند منفجر شود و نیرویی ایجاد کند که سر را از بدن جدا کند، به بدن نفوذ کند یا هر شی را در مسیر خود تخریب کند. هرگز یک مخزن اکسیژن را به صورت قائم یا در هر موقعیتی که ممکن است در واژگون و احتمالاً شیر آن بشکند، قرار ندهید. مخزن اکسیژن را در کنار بیمار به حالت خوابیده قرار دهید.

مدت زمان اکسیژن

جدول ۸-۱۰

فرمول محاسبه مدت زمان تامین اکسیژن توسط مخزن
فشار باقی مانده ایمن که همیشه 200 psi در نظر گرفته می‌شود را از مقدار psi که با gauge اندازه‌گیری کرده‌اید کم کنید، نتیجه را در ثابت سیلندر (ثابت هر سیلندر را در زیر مشاهده کنید) ضرب کنید، نتیجه را بر سرعت جریانی که در حال دادن اکسیژن هستید (بر حسب لیتر بر دقیقه) تقسیم کنید. این عدد بر حسب دقیقه به شما خواهد گفت یک سیلندر چه مدتی اکسیژن را تامین می‌کند (در این مثال، سیلندر E).

ثابت سیلندر

$$G = 2.41 \quad D = 0.16$$

$$E = 0.28 \quad H = 3.14$$

$$M = 1.56 \quad K = 3.14$$

به عنوان مثال، برای تعیین اینکه دوام سیلندر کاملاً پر (2000 psi) E با یک بیمار روی ماسک یک طرفه با جریان ۱۵ لیتر در دقیقه چقدر است، اینگونه محاسبه می‌کنید:

$$\frac{(2,000 - 200) \times 0.28}{15} = \frac{504}{15} = 33.6 \text{ minutes}$$

-- مخزن اکسیژن را با سرعت ۱۵ لیتر دقیقه برای مدت ۳۳/۶ دقیقه در اختیار بیمار قرار می‌دهد.

که اکسیژن با غلظت بالا دارد منتقل شود و شما باید تعیین کنید که آیا مقدار اکسیژن مخزن در کل مدت دوام خواهد داشت یا خیر. ماسک یک طرفه با جریان ۱۵ لیتر در دقیقه از مقدار قابل توجهی اکسیژن استفاده می‌کند. هرچه سرعت جریان بیشتر باشد، اکسیژن سریعتر از مخزن تخلیه می‌شود.

ملاحظات ایمنی

از آنجا که اکسیژن گازی است که به عنوان تسریع‌کننده احتراق عمل می‌کند و سیلندره‌های اکسیژن تحت فشار زیاد قرار دارند، باید با دقت آنها را حمل کرد. اقدامات احتیاطی ایمنی زیر را رعایت کنید:

- هرگز اجازه ندهید مواد قابل احتراق مانند روغن یا گریس با سیلندر، تنظیم‌کننده، اتصالات، شیرها یا شیلنگ تماس داشته باشد. در صورت تماس روغن و اکسیژن تحت فشار منفجر می‌شوند. این شامل چسب‌های بر پایه نفت (نوار چسب^۱) یا روان‌کننده‌هایی مانند ژله نفتی^۲ است.
- هرگز در هر محلی که سیلندره‌های اکسیژن استفاده می‌شوند یا در حالت آماده به کار هستند، سیگار نکشید و اجازه ندهید دیگران سیگار بکشند. از آنجا که اکسیژن باعث می‌شود آتش سریعتر مشتعل شود، خطر آتش سوزی را نه تنها از مخزن بلکه در حوله‌ها، ملحفه‌ها و لباس‌هایی که اکسیژن با آنها تماس دارد، بسیار افزایش می‌دهد.
- سیلندرها را زیر ۱۲۵ درجه فارنهایت را ذخیره کنید.
- هرگز از سیلندر اکسیژن بدون شیر تنظیم‌کننده ایمن و مناسب استفاده نکنید. هرگز از شیری که برای گاز دیگری بوده، استفاده نکنید.

- در صورت استفاده از سیلندر اکسیژن، حتی در صورت خالی بودن مخزن، همه شیرها را بسته نگه دارید.
- سیلندره‌های اکسیژن را ایمن نگه دارید تا از واژگون شدن آنها جلوگیری شود. در حال حمل و نقل، آنها باید در یک قفسه مخصوص حمل و نقل باشند و یا بر روی برانکارد محکم شوند. مخزن اکسیژن هرگز نباید در هیچ جا، چه قسمت بیمار یا قسمت راننده رها شود. مخزن هرگز نباید در حالت ایستاده قرار گیرد و در صحنه بدون مراقبت رها شود.

1 Petroleum based adhesive (adhesive tape)

2 Petroleum jelly

شده، برای انتخاب جریان اکسیژن برای تحویل به بیمار استفاده می‌شود. دستگاه‌های مختلف اکسیژن رسانی به سرعت جریان متفاوت نیاز دارند.

فشار در مخزن، که در صورت پر شدن حدود ۲۰۰۰ psi است، با کاهش حجم اکسیژن در مخزن، به تناسب کاهش می‌یابد. بنابراین، خواندن فشار ۱۰۰۰ psi نشان‌دهنده نیمه پر بودن مخزن است. فشار مخزن با تغییر دمای محیط متفاوت است. افزایش دمای محیط باعث افزایش فشار در مخزن می‌شود، در حالی که کاهش دمای محیط باعث کاهش فشار مخزن می‌شود.

مرطوب‌کننده‌های اکسیژن

اکسیژن به صورت گازی خشک از مخزن خارج می‌شود. خشکی در صورت استفاده طولانی مدت از اکسیژن، ممکن است برای دستگاه تنفسی بیمار تحریک‌کننده باشد. می‌توان با اتصال یک **مرطوب‌کننده اکسیژن**^۷ (شکل ۴۶-۱۰) به تنظیم‌کننده، رطوبت را به اکسیژن اضافه کرد. مرطوب‌کننده که متشکل از یک محفظه است که با آب استریل پر شده است، مستقیماً به تنظیم‌کننده متصل می‌شود. لوله دستگاه اکسیژن مستقیماً به مرطوب‌کننده متصل است. اکسیژن خارج شده از تنظیم‌کننده با فشار از درون آب موجود در محفظه عبور می‌کند و قبل از خروج رطوبت را گرفته و به بیمار تحویل می‌دهد. مرطوب‌کننده‌های یکبار مصرف موجود است.

برای دوره‌های کوتاه مدت، رساندن اکسیژن خشک به بیمار مضر نیست. به طور کلی، برای تجویز اکسیژن پیش بیمارستانی به مرطوب‌کننده نیاز نیست. اگر قرار است اکسیژن برای مدت طولانی تحویل داده شود، همانند یک ساعت یا بیشتر، باید یک مرطوب‌کننده را در نظر گرفت. اکسیژن مرطوب در بیماران آسم توصیه می‌شود.

جریان گاز از یک سیلندر اکسیژن توسط **تنظیم‌کننده فشار**^۱ کنترل می‌شود که فشار زیاد سیلندر را به یک محدوده امن از ۳۰ به ۷۰ psi کاهش می‌دهد و جریان اکسیژن را از ۱ تا ۱۵ لیتر در دقیقه کنترل می‌کند. این تنظیم‌کننده‌ها توسط یک همبست^۲ به سیلندر متصل می‌شوند، یک سری از پین‌ها به گونه‌ای تنظیم شده‌اند که متناسب با سیلندرهایی هستند که فقط یک نوع گاز را در خود جای می‌دهند. همبست از اتصال تصادفی یا هدفمند تنظیم‌کننده به نوع دیگری از گاز جلوگیری می‌کند. علاوه بر این، همه سیلندرهایی که با توجه به محتوای آنها بر حسب رنگ کدگذاری شده‌اند. سیلندرهایی اکسیژن در ایالات متحده به طور کلی به رنگ سبز^۳ یا خاکستری آلومینیومی است.

دو نوع تنظیم‌کننده ممکن است به یک سیلندر اکسیژن متصل شوند: تنظیم‌کننده‌های فشار بالا و تنظیم‌کننده‌های درمانی. **تنظیم‌کننده‌های فشار بالا**^۴ می‌توانند 50 psi برای تأمین انرژی وسیله تهویه با منبع اکسیژن و جریان محدود (FROPVD) فراهم کند. این نوع تنها یک گیج^۵ دارد که محتویات سیلندر را نشان می‌دهد و یک خروجی مارپیچی دارد. نمی‌توان از آن به عنوان تنظیم‌کننده درمانی استفاده کرد زیرا مکانیزمی برای کنترل و تنظیم سرعت جریان ندارد. برای استفاده از تنظیم‌کننده فشار بالا، لوله تغذیه دستگاه را به خروجی مارپیچی متصل کرده و شیر سیلندر را کاملاً باز کنید؛ سپس، برای ایمنی آن را به اندازه نیم دور به عقب بچرخانید.

تنظیم‌کننده درمانی^۶ می‌تواند اکسیژن را با سرعت ۰/۵ لیتر در دقیقه تا ۲۵ لیتر در دقیقه فراهم کند. به طور معمول دارای دو گیج است که یکی نشان‌دهنده فشار موجود در مخزن و دیگری نشانگر سرعت جریان اکسیژن در حال ارائه به بیمار است. برخی از تنظیم‌کننده‌های درمانی یک گیج و یک صفحه از دکمه‌ها هستند. گیج فشار مخزن را نشان می‌دهد. صفحه مدرج که بر اساس لیتر بر دقیقه (lpm) نشانه گذاری

1 Pressure regulator

2 Yoke

3 Steel green

4 High-pressure regulator

5 Gauge

6 Therapy regulator

7 Oxygen humidifier

می‌شود و بر اساس پاسخ بیمار به اکسیژن درمانی به سمت بالا تیترا می‌شود.

در صورت عدم داشتن معیارهایی که برای تجویز اکسیژن بیان کردیم، شواهد کافی برای حمایت از استفاده معمول اکسیژن در موارد سندرم حاد کرونری وجود ندارد. در گذشته، بسیار غیر عادی بود اگر برای یک بیمار با ناراحتی قفسه سینه^۱ اکسیژن تجویز نمی‌شد. براساس دستورالعمل‌های AHA 2015، اکسیژن درمانی به طور معمول به صورت استاندارد انجام نمی‌شود. همیشه لازم است که پروتوکول‌های محلی و راهنمای پزشک خود را دنبال کنید.

به همین ترتیب، طبق دستورالعمل‌های AHA 2015، بیمار مشکوک به سکنه مغزی ایسکمیک باید فقط در صورت وجود شواهد هیپوکسمی، اکسیژن دریافت کند، مانند $SpO_2 < 94\%$ یا وجود سیانوز یا اشباع اکسیژن نامشخص. حتی با وجود شواهد هیپوکسمی، مانند $SpO_2 < 94\%$ یک کانولای بینی اعمال می‌شود و اکسیژن با سرعت ۲ لیتر در دقیقه داده می‌شود. در حال حاضر دیگر دادن اکسیژن با ماسک یک طرفه با سرعت ۱۵ لیتر در دقیقه به منظور دست یابی به حداکثر رساندن غلظت اکسیژن در خون شریانی مناسب نیست. شواهد تحقیقات نشان می‌دهد که بیماران مبتلا به بیماری‌های تنفسی که به اکسیژن درمانی نیاز دارند، میزان مرگ و میر بیشتری در هنگام استفاده از غلظت بالای اکسیژن برای افزایش SpO_2 در مقایسه با اکسیژن داده شده از طریق کانولای بینی با سرعت ۲ لیتر در دقیقه و تیتراسیون تا رسیدن به SpO_2 بیشتر، دارند.

همچنین بهبود اکسیژن رسانی خون شریانی از طریق استفاده از یک کانولای بینی با سرعت ۲ تا ۶ لیتر در دقیقه بسیار بیشتر از آنچه در گذشته تصور می‌شد، مهم است. سطح اکسیژن موجود در خون شریانی در بیمار با پرفیوژن و تبادل گاز کافی می‌تواند با استفاده از یک کانولای ساده بینی با سرعت ۲ تا ۶ لیتر در دقیقه، به طور قابل توجهی افزایش یابد. بنابراین، تصمیم برای دادن اکسیژن، نوع وسیله مورد استفاده و غلظت مورد نیاز اکنون تصمیمات بالینی است که توسط EMT گرفته می‌شود. انجام این کار مطابق با پروتوکول‌های محلی و با راهنمایی سرپرست پزشک بسیار مهم است. در بسیاری از شرایط، ممکن است تصمیم بگیرید که



شکل ۴۶-۱۰ یک مرطوب‌کننده اکسیژن.

تصمیم‌گیری بالینی در مورد تجویز اکسیژن

در گذشته هرگز تصور نمی‌شد که بیمار می‌تواند اکسیژن زیادی دریافت کند یا تجویز اکسیژن می‌تواند بد باشد. تفکر فعلی نمایانگر یک تغییر چشمگیر است.

با شرایطی مانند سکنه مغزی ایسکمیک^۱، سندرم حاد کرونری^۲ و پس از احیا ناشی از ایست قلبی که اکسیژن زیادی را در خون شریانی در دسترس قرار می‌دهد، ممکن است با برقرار شدن مجدد جریان خون در ناحیه ایسکمیک (ناحیه‌ای که دچار کمبود یا فقدان اکسیژن شده بود)، آسیب بافتی را افزایش دهد. بر اساس تحقیقات اخیر، که در دستورالعمل‌های انجمن قلب آمریکا^۳ وجود دارد، بیماران مبتلا به سندرم کرونری حاد که شواهدی از هیپوکسمی یا هیپوکسمی را نشان می‌دهند، از تنگی نفس شکایت دارند، علائم نارسایی قلبی دارند و SpO_2 کمتر از ۹۴٪ دارند باید اکسیژن مکمل دریافت کنند. در این موارد، از یک کانولای بینی^۴، نه یک ماسک یک طرفه^۵، استفاده می‌شود که با جریان ۲ لیتر در دقیقه آغاز

1 Ischemic stroke

2 Acute coronary syndrome

3 American Heart Association (AHA)

4 Nasal cannula

5 Nonrebreather mask

6 Chest discomfort

وی ۹۸٪ در هوای اتاق است و هیچ نشانه‌ای از هیپوکسی، هیپوکسمی یا پرفیوژن ضعیف از خود نشان نمی‌دهد. به چیز دیگری جز آسیب دیدگی مچ پا مشکوک نیستید. تصمیم بالینی صحیح در مورد اکسیژن درمانی در این بیمار عدم استفاده از اکسیژن است.

برعکس، شما به صحنه تصادف یک وسیله نقلیه موتوری می‌رسید و راننده‌ای را پیدا می‌کنید که احتمال شکستگی در ناحیه استخوان تیپیا/ فیبولای راست دارد. فشار خون وی ۸۸/۱۰۲ میلی متر جیوه، ضربان قلب ۹۲ در دقیقه و تعداد تنفس ۲۲ تنفس در دقیقه است. پوست کمی رنگ پریده، سرد و مرطوب است. SpO_2 در هوای اتاق ۹۵٪ است. از آنجا که علائم واضحی از پرفیوژن ضعیف (فشار نبض باریک، افزایش ضربان قلب، افزایش تعداد تنفس و علائم پوستی مثبت) وجود دارد، این بیمار مشکوک به پرفیوژن ضعیف (شوگ) است و باید اکسیژن را از طریق ماسک یک طرفه با جریان ۱۵ لیتر در دقیقه دریافت کند.

با تجربه، تصمیم‌گیری بالینی در مورد دادن یا ندادن اکسیژن و همچنین وسیله و سرعت جریان، آسان‌تر خواهد شد. با پیشرفت در فصل‌های آتی که مربوط به شرایط بالینی هستند، پیشنهاداتی برای تجویز اکسیژن ارائه می‌شود. با این حال، به عنوان EMT این بر عهده شماست که براساس یافته‌های بالینی خود برای بیمار تصمیم درست بگیرید. به یاد داشته باشید، هر بیمار متفاوت است و بهتر است در صورت عدم اطمینان اکسیژن بدهید حتی اگر اشتباه کنید. مجدداً، حتماً پروتوکول محلی و سرپرست پزشک خود را برای اکسیژن درمانی دنبال کنید.

تفاوت در SpO_2 هدف برای شرایط پزشکی، تروما و سایر بیماران با شرایط ویژه

توصیه‌های مختلفی وجود دارد که کدام درصد SpO_2 را باید بدست آورید و حفظ کنید. این تغییرات براساس تصمیمات گروهی، بیمار پزشکی یا ترومایی یا آسیب شناسی خاص بیمار یا شرایطی است که به آن شک دارید. هدف این نیست که شما را گیج کند. با این حال، باید درک کنید که نمی‌توان یک توصیه برای دادن اکسیژن را به همه بیماران تعمیم داد. برخی از تفاوت‌هایی که باید درک کنید عبارتند از:

- **وضعیت پزشکی.** هدف شما در بیمار با بیماری پزشکی، مانند سکته مغزی، تشنج، سندرم حاد کرونری، عفونت مثانه

اکسیژن برای بیمار ضروری نیست. برعکس، در بعضی شرایط، شما تصمیم می‌گیرید که از ماسک یک طرفه با سرعت ۱۵ لیتر در دقیقه استفاده کنید و اکسیژناسیون را به حداکثر برسانید.

موارد استفاده از اکسیژن

بیماری که شواهدی از هیپوکسی، هیپوکسمی یا پرفیوژن ضعیف از خود نشان می‌دهد باید اکسیژن مکمل^۱ دریافت کند. در صورت وجود هر یک از موارد زیر، اکسیژن مکمل باید داده شود.

- در بیماری که $SpO_2 < 94\%$ دارد یا سطح اشباع اکسیژن نامعلوم باشد.
- بیماری که از تنگی نفس شکایت دارد یا علائم دیسترس تنفسی را نشان می‌دهد.
- نشانه‌هایی از پرفیوژن ضعیف وجود دارد (پوستی رنگ پریده، سرد و مرطوب؛ تأخیر در پر شدن مویرگی؛ افت فشار خون؛ افول وضعیت روانی).
- علائم بارز نارسایی قلبی.
- شک به شوک^۲.
- هر وضعیت یا شرایطی که در آن به هیپوکسی یا هیپوکسمی شک دارید.

هنگام تصمیم‌گیری برای دادن اکسیژن یا مقدار اکسیژن برای تجویز، از تصمیم‌گیری بالینی خوب براساس شرح حال، یافته‌های معاینه فیزیکی، میزان SpO_2 و شک به وضعیت بیمار، استفاده کنید. در حال حاضر استفاده از ماسک یک طرفه با سرعت ۱۵ لیتر بر دقیقه برای هر بیمار، دیگر قابل قبول نیست. همانطور که قبلاً توضیح داده شد، مواردی وجود دارد که این امر به بیمار آسیب می‌رساند و می‌تواند وضعیت وی را بدتر کند.

در برخی شرایط اکسیژن ضروری نیست. به عنوان مثال، شما در حال ارزیابی یک بیمار هستید که در حال بازی والیبال بود، به زمین افتاد و دچار شکستگی مچ پا شد. او کاملاً هوشیار و آگاه است و هیچ شکایتی ندارد. فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس او همه در حد طبیعی است. SpO_2

1 Supplemental oxygen
2 Shock

دارد. همانطور که قبلاً ذکر شد، اکسیژن یک دارو است. موارد زیر خطرات ناشی از دادن اکسیژن است:

- غلظت زیاد اکسیژن در خون باعث کاهش جریان خون شریان کرونری می‌شود و می‌تواند مقاومت شریان کرونری را در بیماران مبتلا به بیماری قلبی افزایش دهد.
- در بیماران با شرایط برقراری مجدد خونرسانی^۳، مانند سکتة مغزی و سندروم حاد کرونری، اکسیژن امکان افزایش تولید رادیکال‌های آزاد در بافت ایسکمیک که اکنون خونرسانی مجدد شده را دارد که می‌تواند منجر به افزایش آسیب بافتی شود.
- مسمومیت با اکسیژن یک اتفاق نادر در شرایط پیش بیمارستانی است. با این حال، اگر شما برای انتقال بیمار به یک مرکز دیگر فراخوانده شده اید، ممکن است لازم باشد برای بیماری که مدت طولانی است از اکسیژن استفاده می‌کند، از یک وسیله با غلظت کم استفاده کنید. مسمومیت با اکسیژن ممکن است باعث کلاپس آلوئول‌ها در ریه‌ها شود، عملکرد ریه‌ها را کاهش دهد و منجر به تشنج شود.
- آسیب به شبکه چشم از طریق تشکیل بافت اسکار ممکن است در نوزادان نارس با تجویز اکسیژن بیش از حد رخ دهد و به عنوان رتینوپاتی نوزادان نارس^۴ (ROP) شناخته می‌شود. این معمولاً در محیط پیش بیمارستانی مورد توجه قرار نمی‌گیرد و هرگز نباید یک کودک با هرگونه نشانه‌های هیپوکسی یا تنفس ناکافی را از اکسیژن محروم کرد. با این حال اگر شما در تیمی هستید که یک نوزاد نارس را به یک مرکز دیگر منتقل می‌کنید و نیازمند یک دوره اکسیژن طولانی‌تر هستید، سمیت احتمالی اکسیژن مورد توجه است.
- تنفس ناکافی یا ایست تنفسی در بیماران مبتلا به COPD (آمفیزم و برونشیت مزمن) ممکن است در اثر تجویز اکسیژن با غلظت بالا رخ دهد. در بیماران COPD، بدن به میزان کم اکسیژن در خون به عنوان محرک برای تنفس پاسخ می‌دهد. در ابتدا تصور می‌شد که افزایش قابل توجه سطح اکسیژن در چنین بیماری منجر به هایپونتیلیاسیون سریع می‌شود. (این برخلاف یک فرد معمولی است، که بدن او از میزان دی اکسید کربن در خون و نه از سطح اکسیژن برای تنظیم تنفس استفاده می‌کند.)

یا آسم، دستیابی و حفظ SpO_2 ۹۴٪ یا بالاتر است. در بیمار پزشکی، توصیه می‌شود که یک کانولای بینی با سرعت ۲ لیتر در دقیقه تیترا شود تا SpO_2 ۹۴٪ حاصل شود.

- **شرایط تروما.** انجمن جراحان آمریکا توصیه می‌کند بیماران ترومایی با هرگونه آسیب چند سیستمی^۱؛ خونریزی^۲؛ آسیب به سر، قفسه سینه یا شکم؛ شکستگی متعدد؛ شکستگی‌های حیاتی مانند لگن یا استخوان ران؛ یا هرگونه شواهدی از شوک هیپوولمیک، اکسیژن دریافت کنند تا میزان SpO_2 ۹۵٪ یا بیشتر ایجاد و حفظ شود. توصیه این است که به بیماران ترومایی غلظت بالایی از اکسیژن از طریق ماسک یک طرفه داده شود تا حد امکان یک SpO_2 بالا حاصل شود.
- **بیمار باردار < ۲۰ هفته حاملگی.** در بیمار بارداری که در ۲۰ هفته حاملگی یا بیشتر است، دادن اکسیژن اغلب بر روی اکسیژنه نگه داشتن جنین متمرکز است. بنابراین، اگر بیمار باردار شرایط پزشکی یا ترومایی دارد که ممکن است باعث کمبود اکسیژن در جنین شود، توصیه می‌شود غلظت زیادی از اکسیژن را از طریق ماسک یک طرفه دریافت کند تا اکسیژن رسانی جنین را به حداکثر برساند، بدون در نظر گرفتن میزان SpO_2 مادر.

- **مسمومیت استنشاقی یا قرار گرفتن در معرض مواد سمی.** هر بیماری که در اثر استنشاق در معرض ماده سمی قرار گرفته است، باید صرف نظر از میزان SpO_2 ، غلظت بالایی از اکسیژن را از طریق ماسک یک طرفه با سرعت ۱۵ لیتر در دقیقه دریافت کند.
- **بیماری انسدادی مزمن ریوی.** منابع علمی توصیه می‌کنند که هدف برقراری و حفظ SpO_2 ۸۸٪ تا ۹۲٪ در بیماران مبتلا به COPD شناخته شده با تیتراسیون اکسیژن با استفاده از یک کانولای بینی است. تحقیقات همچنین نشان می‌دهد که در بیماران تحت درمان با غلظت زیاد و کنترل نشده اکسیژن میزان مرگ و میر بالاتر در مقایسه با کسانی که تجویز اکسیژن در آنها تیترا شده است، بالاتر است.

خطرات ناشی از دادن اکسیژن

دادن اکسیژن در بسیاری از بیماران کاربرد دارد. با این حال، اکسیژن درمانی نیز خطرات یا ریسک‌هایی را به همراه

3 Reperfusion
4 Retinopathy of Prematurity (ROP)

1 Multisystem injury
2 Hemorrhage

۶. کنترل جریان سنج^۲ را باز کنید. میزان جریان اکسیژن مورد نظر را بر حسب لیتر در دقیقه تنظیم کنید.
۷. با در حال اکسیژن جریان، ماسک اکسیژن یا کانول بینی را روی بیمار قرار دهید.

ختم به اکسیژن درمانی

برای خاتمه دادن اکسیژن این مراحل را دنبال کنید:

۱. ماسک یا کانولا را از بیمار بردارید.
۲. کنترل فشار سنج تنظیم کننده اکسیژن را خاموش کنید، سپس شیر سیلندر را ببندید.
۳. شیر تنظیم کننده را باز کنید تا اکسیژن محبوس در تنظیم کننده خارج شود تا زمانی که فشار سنج صفر شود. کنترل جریان سنج تنظیم کننده را کاملاً خاموش کنید.

انتقال منبع اکسیژن: قابل حمل تا ثابت

هنگام جابجایی از مخزن اکسیژن قابل حمل به منبع اکسیژن موجود در آمبولانس، در حالی که ماسک هنوز روی صورت بیمار است، لوله اکسیژن را از تنظیم کننده جدا نکنید. در عوض، قبل از اقدام به تغییر وضعیت، ماسک را از صورت بیمار جدا کنید. لوله اکسیژن می تواند به راحتی در ملافه ها، پتوها، بندها یا سایر وسایل گیر کند و باز کردن آن ممکن است چند دقیقه طول بکشد. در این مدت، اگر اکسیژن به ماسک جریان نداشته باشد، حجم جاری و محتوای اکسیژن خون بیمار به شدت کاهش می یابد. هنگام تعویض منابع اکسیژن، ناخواسته باعث کمبود اکسیژن در بیمار نشوید. پس از اتصال مجدد اکسیژن و برقراری جریان، ماسک را دوباره روی صورت بیمار قرار دهید.

تجهیزات دادن اکسیژن

برای رساندن اکسیژن اضافی به بیمار می توان از انواع تجهیزات اکسیژن رسانی استفاده کرد. دو وسیله اصلی که در شرایط پیش بیمارستانی استفاده می شوند، ماسک یک طرفه و کانولای بینی هستند. سایر وسایلی که ممکن است با آنها روبرو شوید یا از آنها استفاده کنید، ماسک صورت ساده، ماسک یک طرفه نسبی^۳، ماسک ونچوری^۱ و ماسک تراکئوستومی^۲ است.

با این حال، کشف شده است برای اینکه اکسیژن با غلظت بالا سائق اکسیژن کم بیمار COPD، که به آن سائق هیپوکسیک^۱ گفته می شود، را تحریک کند و منجر به هایپوونتیلاسیون شود، بیشتر از آنچه در محیط پیش بیمارستانی مشاهده می شود، طول می کشد. بنابراین، هرگز اکسیژن را از بیمار COPD که علائم هیپوکسی را نشان می دهد یا از نارسایی تنفسی یا ایست تنفسی رنج می برد، دریغ نکنید. باز هم، این ممکن است یک ملاحظه در انتقال بیمار با سابقه COPD از تأسیساتی باشد که بیمار برای مدت طولانی اکسیژن داشته است. معمولاً بر اساس نظر پزشک، باید غلظت کمتری از اکسیژن را به این بیمار داد. بیمار را از نزدیک تحت نظر داشته و آماده تهویه کمکی باشید.

روش های دادن اکسیژن

برای دادن اکسیژن به بیمار، آماده کردن مخزن اکسیژن و تنظیم کننده ضروری است. سیستم اکسیژن باید پر و آماده استفاده بیمار باشد. با این حال، در برخی شرایط، مخزن باید عوض شود و تنظیم کننده دوباره متصل شود. هنگام شروع دادن اکسیژن، از دستورالعمل های ذکر شده در مرحله بعدی پیروی کنید (مهارت های EMT 10-7). قبل از تجویز اکسیژن، به بیمار توضیح دهید که چرا اکسیژن مورد نیاز است، نحوه دادن آن و نحوه قرارگیری وسیله تحویل اکسیژن بر روی بیمار توضیح داده شود.

۱. سیلندر را بررسی کنید تا مطمئن شوید حاوی اکسیژن است. مهر و موم محافظ شیر مخزن را بردارید.
۲. به سرعت شیر سیلندر را به مدت ۱ ثانیه باز کرده و ببندید تا هرگونه گرد و غبار یا ذرات از شیر پاک شود.
۳. همبست تنظیم کننده درمانی را روی شیر قرار دهید و پین ها را تراز کنید. مطمئن شوید که واشر تنظیم کننده در محل مناسب قرار دارد. پیچ T روی تنظیم کننده را با دست محکم کنید.
۴. شیر اصلی را به آرامی حدود نیم دور باز کنید تا تنظیم کننده شارژ شود. فشار سنج (گیج) را بررسی کنید تا مطمئن شوید مقدار کافی اکسیژن در دسترس است.
۵. ماسک اکسیژن یا لوله کانولای بینی را به رابط تنظیم کننده وصل کنید.

2 Flowmeter

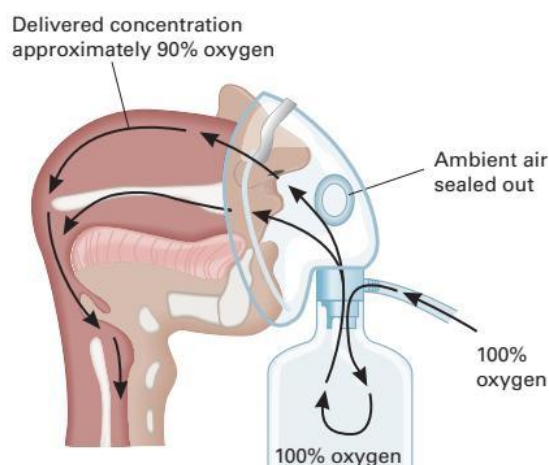
3 Partial nonrebreather mask

1 Hypoxic drive

و به او اطمینان دهید که اکسیژن و هوای کافی دریافت می‌کند. اگر شیرخوار یا کودک خردسال ماسک را تحمل نمی‌کند، شما، والدین یا شخص دیگری که با کودک آشنا است، می‌تواند ماسک را نزدیک صورت او نگه دارد و هوایی که در آن تنفس می‌کند را از اکسیژن غنی کند.



شکل ۱۰-۴۷a ماسک یک طرفه.



شکل ۱۰-۴۷b نمای مقطعی از ماسک یک طرفه

بکاربردن ماسک یک طرفه. برای استفاده از ماسک یک طرفه:

۱. برای بیمار توضیح دهید که قصد دارید از طریق ماسک به او اکسیژن برسانید. به او اطمینان دهید که مقدار اکسیژن بیشتری دریافت می‌کند و از او بخواهید که طبیعی نفس بکشد.
۲. اندازه مناسب ماسک را انتخاب کنید. مخزن اکسیژن را آماده کنید و تنظیم‌کننده را در ۱۵ لیتر در دقیقه تنظیم

ماسک یک طرفه

رساندن غلظت بالای اکسیژن در محیط پیش بیمارستانی با ماسک یک طرفه^۳ امکان‌پذیر است (شکل ۱۰-۴۷a و ۱۰-۴۷b). این وسیله دارای یک کیسه مخزن اکسیژن است که به یک ماسک متصل است و یک دریچه یک طرفه بین آنها قرار دارد و از مخلوط شدن هوای بازدم بیمار با اکسیژن موجود در مخزن جلوگیری می‌کند. این ماسک دارای واشرهای لاستیکی است که پورت‌های بازدم را می‌پوشاند. این اجازه می‌دهد تا هوا در هنگام بازدم خارج شود اما جریان هوا را در هنگام دم در پورت‌های بازدم محدود می‌کند. با هر دم، بیمار محتویات کیسه مخزن را که اکسیژن ۱۰۰ درصد است، نفس می‌کشد. از آنجا که مقداری از هوای محیط از اطراف لبه‌های ماسک تنفس می‌شود، غلظت اکسیژن تحویل داده شده معمولاً حدود ۹۰ درصد است.

جریان از سیلندر اکسیژن باید با سرعتی تنظیم شود که مانع از کلاپس کیسه مخزن در هنگام دم بیمار شود. به طور معمول، این سرعت ۱۵ لیتر در دقیقه است. قبل از استفاده از کیسه مخزن روی بیمار، آن را کاملاً از هوا پر کنید.

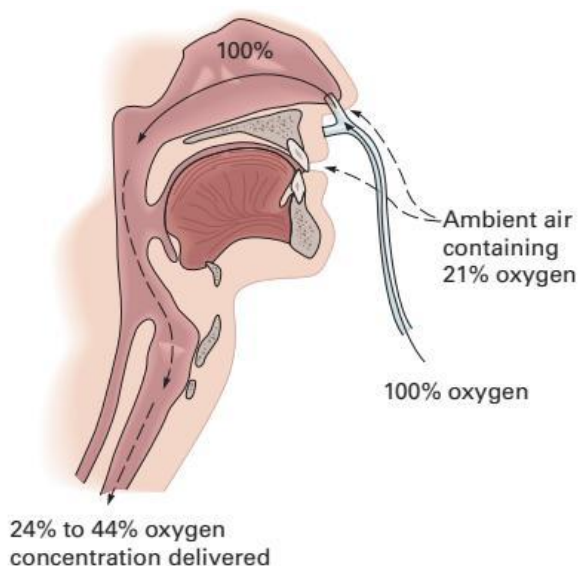
نکات ارزیابی

مخزن ماسک یک طرفه‌ای که خوب از هوا پر نشده باشد ممکن است باعث کاهش حجم جاری بیمار شود و وضعیت تهویه و اکسیژناسیون بیمار را بدتر کند. ■

ماسک‌های یک طرفه با سایزهای مختلف برای شیرخواران، کودکان و بزرگسالان موجود است. ماسک با اندازه درست را انتخاب کنید تا اطمینان حاصل شود که حداکثر غلظت اکسیژن تحویل داده می‌شود.

اکثر بیماران بزرگسال ماسک یک طرفه را به خوبی تحمل می‌کنند. با این حال، این ماسک محدودکننده است و توسط شیرخواران، کودکان و برخی از بزرگسالان به خوبی تحمل نمی‌شود. بعضی از بیماران احساس می‌کنند با دستگاه روشن نمی‌توانند به اندازه کافی نفس بکشند. ممکن است لازم باشد بیمار را راهنمایی کنید تا با سرعت و عمق طبیعی نفس بکشد

- 1 Venturi mask
- 2 Tracheostomy mask
- 3 Nonrebreather mask



شکل ۴۸ب-۱۰ نمای مقطعی کانولای بینی.

بیماری که روی جریان ۱ لیتر در دقیقه با کانولای بینی قرار داده شده، غلظت اکسیژن حدود ۲۴ درصد را تنفس می‌کند. به عنوان یک قاعده کلی، به ازای هر لیتر اضافی در دقیقه جریان تحویلی، غلظت اکسیژنی که بیمار تنفس می‌کند ۴ درصد افزایش می‌یابد. بنابراین، برای رسیدن به دامنه توصیه شده ۲۴ تا ۴۴ درصد، جریان لیتر برای کانولای بینی نباید کمتر از ۱ لیتر در دقیقه و بیشتر از ۶ لیتر در دقیقه تنظیم شود.

بکار بردن کانولای بینی. هنگام استفاده از کانولای بینی این مراحل را دنبال کنید:

۱. برای بیمار توضیح دهید که اکسیژن از طریق شاخه‌هایی که در هر سوراخ بینی قرار می‌گیرند، منتقل می‌شود. به بیمار بگویید وقتی شاخک‌ها سر جای خود قرار گرفتند، به طور طبیعی نفس بکشد.
۲. مخزن اکسیژن و تنظیم‌کننده را آماده کنید. لوله کانولای بینی را به تنظیم‌کننده وصل کنید و جریان لیتر را در ۲ لیتر در دقیقه تنظیم کنید. برای دستیابی به SpO_2 مطلوب، به طور معمول ۹۴٪، می‌توانید تا ۶ لیتر در دقیقه تیر کنید.
۳. شاخه‌های کانولا را داخل سوراخ‌های بینی بیمار قرار دهید. اطمینان حاصل کنید که شاخه‌ها انحنای رو به پایین دارند.

کنید. لوله ماسک یک طرفه را به تنظیم‌کننده وصل کنید. کیسه مخزن را کاملاً پر کنید. ممکن است لازم باشد که واشر دریچه لاستیکی را که روی دریچه یک طرفه بین ماسک و مخزن قرار دارد فشار دهید. این باعث می‌شود که کیسه مخزن خیلی سریعتر پر شود.

۳. هنگامی که مخزن کاملاً پر شد، ماسک را روی صورت بیمار قرار دهید. نوار کشی را در پشت سر بیاورید و آن را محکم کنید. قطعه فلزی نرم را در بالای ماسک فرم دهید تا با بینی تطبیق پیدا کند.

۴. به طور مداوم کیسه مخزن را کنترل کنید تا از پر بودن آن در هنگام دم اطمینان حاصل کنید.

کانولای بینی

وسیله ارجح برای رساندن اکسیژن در اکثر بیماران پزشکی، کانولای بینی^۱ است. این وسیله غلظت اکسیژن محدودی از حدود ۲۴ تا ۴۴ درصد را فراهم می‌کند.

کانول بینی شامل دو نوک پلاستیکی نرم است که معمولاً به آن شاخه‌های بینی^۲ گفته می‌شود، که با لوله نازک به منبع اکسیژن اصلی متصل می‌شوند (شکل‌های ۴۸ا و ۴۸ب-۱۰). شاخه‌های بینی با فاصله کمی در سوراخ‌های بینی قرار می‌گیرند. کانولای بینی یک سیستم "با جریان پایین" است که اکسیژن کافی را برای تأمین حجم جاری کامل در حین دم تأمین نمی‌کند. بنابراین، قسمت زیادی از دم بیمار شامل هوای محیط است که با اکسیژن تأمین شده توسط کانولای بینی مخلوط می‌شود. این به طور قابل توجهی غلظت اکسیژن تحویل داده شده توسط وسیله را کاهش می‌دهد.



شکل ۴۸ا-۱۰ کانولای بینی.

- 1 Nasal cannula
- 2 Nasal prongs

ماسک یک طرفه نسبی. ماسک یک طرفه نسبی شبیه ماسک یک طرفه است اما به یک دریچه دو طرفه مجهز است که به بیمار اجازه می‌دهد حدود یک سوم هوای بازدم خود را دوباره تنفس کند (شکل ۵۰-۱۰) از آنجا که قسمت اولیه هوای بازدم عمدتاً از فضای مرده بیمار است، مناطقی از سیستم تنفسی که تبادل گاز در آن اتفاق نمی‌افتد، بیشتر شامل هوای غنی شده با اکسیژن ناشی از دم قبلی است. سرعت جریان معمولاً در ۱۰ لیتر در دقیقه تنظیم می‌شود، اما نباید کمتر از ۶ لیتر در دقیقه باشد. ماسک‌های یک طرفه نسبی می‌توانند غلظت اکسیژن بین ۳۵ تا ۶۰ درصد را فراهم کنند.



شکل ۵۰-۱۰ ماسک یک طرفه نسبی.

ماسک ونچوری. ماسک ونچوری یک سیستم با جریان اکسیژن پایین است که غلظت دقیق اکسیژن را از طریق یک دریچه^۲ متصل به ماسک صورت فراهم می‌کند (شکل ۵۱-۱۰). ماسک ونچوری سرعت جریان متغیر دارد و به طور مرسوم بین ۲۴ تا ۵۰ درصد FiO_2 (کسر اکسیژن دمی^۳) را ارائه می‌دهد. دریچه را می‌توان تغییر داد تا غلظت اکسیژن دقیق را با سرعت جریان از پیش تعیین شده فراهم کند. جریان و FiO_2 مربوط به آن بسته به سازنده ماسک متفاوت است. این ماسک به دلیل قابلیت ارائه غلظت دقیق اکسیژن، معمولاً برای بیمار با سابقه COPD استفاده می‌شود.

۴. لوله را روی و پشت هر گوش قرار دهید. با کشیدن تنظیم‌کننده زیر چانه آن را به آرامی محکم کنید. لوله را خیلی محکم نکنید. در صورت استفاده از بند کشی، آن را تنظیم کنید تا ایمن و راحت باشد.

۵. وضعیت کانولا را به صورت دوره‌ای بررسی کنید تا مطمئن شوید که جدا نشده است.

سایر تجهیزات دادن اکسیژن

از وسیله‌های زیر نیز برای دادن اکسیژن به بیمار استفاده می‌شود.

ماسک صورت ساده. یک ماسک صورت ساده^۱ فاقد مخزن است و بسته به حجم جاری بیمار و سرعت جریان اکسیژن، می‌تواند اکسیژن را تا ۶۰ درصد تحویل دهد (شکل ۴۹-۱۰). هوای بازدم از سوراخ‌های دو طرف ماسک خارج می‌شود. هوا از سوراخ‌های کنار ماسک وارد شده و غلظت اکسیژن تحویل شده را رقیق می‌کند. سرعت جریان اکسیژن معمولاً روی ۱۰ لیتر در دقیقه تنظیم می‌شود اما نباید کمتر از ۶ لیتر در دقیقه باشد. از آنجا که این وسیله به اندازه ماسک یک طرفه اکسیژن را تحویل نمی‌دهد، برای استفاده در شرایط پیش بیمارستانی توصیه نمی‌شود.



شکل ۴۹-۱۰ ماسک صورت ساده.

2 Entrainment valve
3 Fraction of inspired Oxygen

1 Simple face mask

مهارت‌های EMT

تکنیک‌های ساکشن کردن

۱۰-۱



۱۰-۱ a مطمئن شوید قطعات واحد ساکشن به درستی سرهم شده‌اند.



۱۰-۱ b کاتتر را از گوشه دهان تا نرمه گوش اندازه بگیرید.



۱۰-۱ c دهان بیمار را باز کنید و کاتتر را وارد کنید.

ماسک تراکئوستومی. ماسک تراکئوستومی برای دادن داروی آئروسول شده^۱، آئروسول درمانی^۲ یا اکسیژن به بیمار با لوله تراکئوستومی استفاده می‌شود (شکل ۵۲-۱۰). برای این منظور معمولاً از لوله T استفاده می‌شود؛ اگرچه ماسک تراکئوستومی ترجیح داده می‌شود. از مزایای ماسک تراکئوستومی موارد زیر است: (۱) نسبت به لوله T که کشش ایجاد می‌کند، کشش کمتری بر راه هوایی وارد میکند (۲) ترشحات می‌توانند از لوله خارج شوند. عیب اصلی این است که ماسک تراکئوستومی فقط غلظت کمتری از اکسیژن، معمولاً کمتر از ۵۰ درصد، ارائه می‌دهد. اگر سطح اکسیژن کمتری توسط بیمار تحمل شود، ماسک تراکئوستومی وسیله ارجح است.



شکل ۵۱-۱۰ ماسک ونچوری.



شکل ۵۲-۱۰ ماسک تراکئوستومی.

1 Aerosolized medication
2 Bland aerosol therapy



■ c ۱۰-۲ هنگام قرار دادن نوک به سمت بالا و سقف دهان باشد.



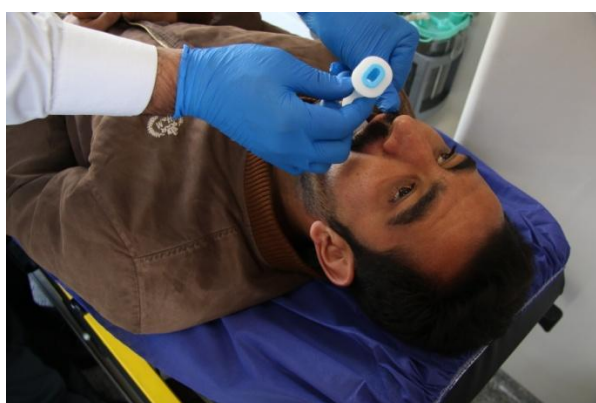
■ d ۱۰-۱ همزمان با خروج کاتتر ساکشن کنید.



■ d ۱۰-۲ در حالی که ۱۸۰ درجه می چرخانید پیش بروید.



■ a ۱۰-۲ اندازه درست را با اندازه گیری از گوشه دهان تا نرمه گوش بدست آورید.



■ e ۱۰-۲ ادامه دهید تا سر (flange) روی دهان بیمار قرار بگیرد.



■ b ۱۰-۲ از گوشه دهان تا زاویه فک اندازه بگیرید.

مهارت‌های EMT

۱۰-۲

گذاشتن یک راه هوایی کمکی
اوروفارنژیال

مهارت‌های EMT

۱۰-۳

گذاشتن یک راه هوایی کمکی
نازوفارنژیال

■ ۱۰-۳ a راه هوایی نازوفارنژیال را اندازه بگیرید.



■ ۱۰-۳ b با یک لوبریکنت بر پایه آب روان کنید.



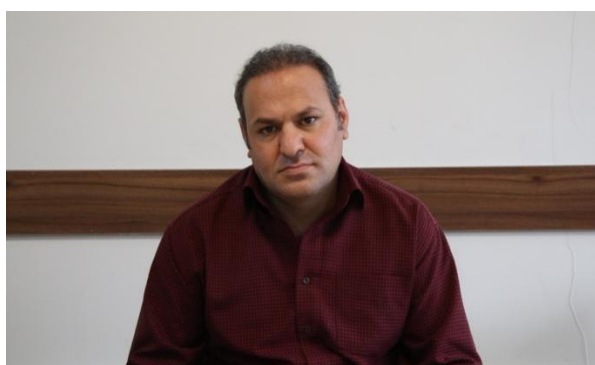
■ ۱۰-۳ c در حالی که سر شیب‌دار (bevel) به سمت سپتوم یا قاعده بینی است پیش بروید.

مهارت‌های EMT

۱۰-۴

بیماری که در نفس کشیدن مشکل
دارد؛ کی و چگونه مداخله کنیم.

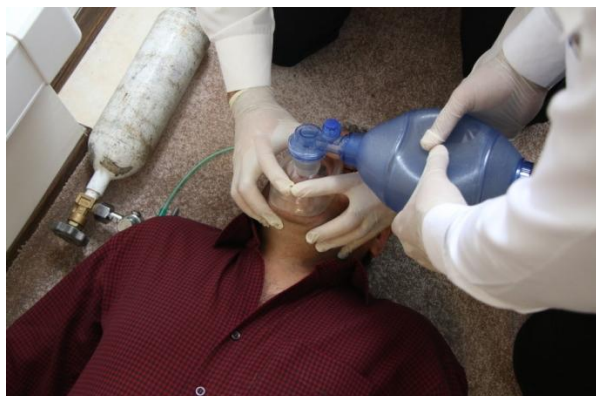
■ ۱۰-۴ a بیمار طبیعی نفس می‌کشد اما شرایط زمینه‌ای دارد که مستلزم اکسیژن است.



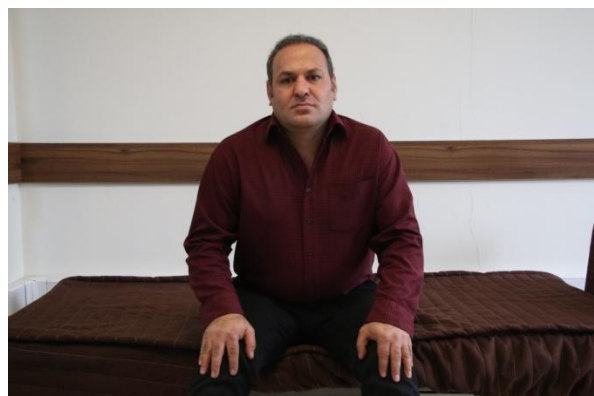
■ ۱۰-۴ b بیمار از دیسترس تنفسی ملایم رنج می‌برد اما هنوز با یک سرعت و حجم جاری کافی نفس می‌کشد.



■ ۱۰-۴ c EMT یک ماسک یک طرفه برای دادن اکسیژن با غلظت بالا، برای بیمار می‌گذارد.



■ **g ۱۰-۴ EMT** ها تهویه با فشار مثبت انجام می دهند.



■ **d ۱۰-۴** بیمار از نارسایی تنفسی رنج می برد، تنفس سریع و حجم جاری ناکافی دارد.

محدودیت حرکت ستون فقرات
حین تهویه با BVM

مهارت های EMT

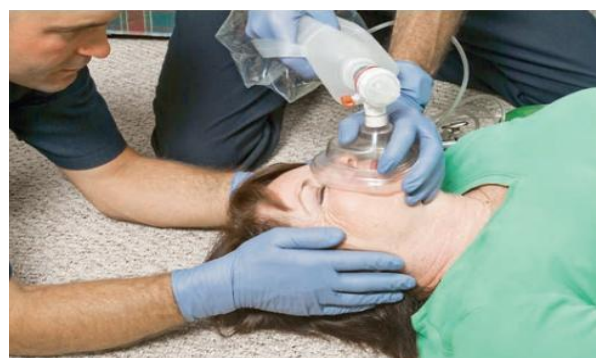
۱۰-۵



■ **a ۱۰-۵** تکنیکی که در آن یک EMT با ران ها و زانوهاش ستون فقرات را ثابت می کند در حالی که با دست هایش تهویه BVM یک نفره را انجام می دهد.



■ **e ۱۰-۴** بیمار وضعیت روانی تغییر یافته دارد و نمی تواند از دستورات پیروی کند؛ بنابراین شما باید تهویه با فشار مثبت برای او فراهم کنید.



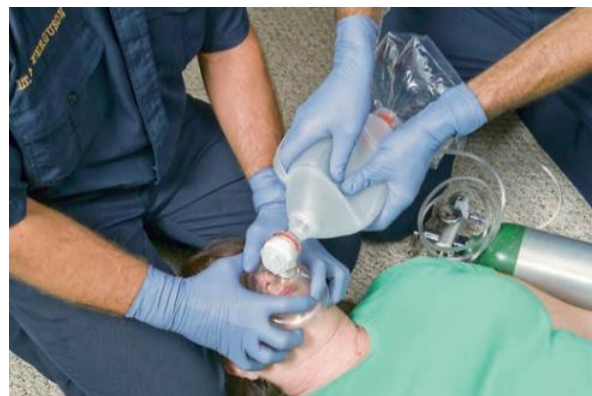
■ **b ۱۰-۵** تکنیکی که دو EMT بی حرکتی ستون فقرات را انجام می دهند و تهویه BVM دو نفره را انجام می دهد.



■ **f ۱۰-۴** بیمار نارسایی تنفسی شدید دارد و تنفس او ناکافی است.



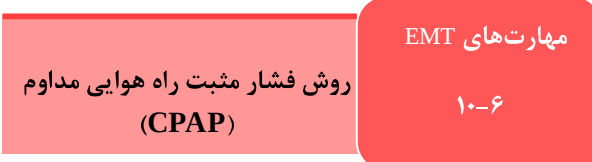
■ c ۱۰-۶ طبق پروتوکل محلی خود فشار CPAP را تنظیم کنید و افزایش دهید.



■ c ۱۰-۵ یک تکنیک جایگزین برای دو EMT به منظور بی حرکتی ستون فقرات و تهویه BVM دو نفره.



■ d ۱۰-۶ بیمار را راهنمایی کنید تا جایی که می تواند از بینی نفس بکشد و از دهان بازدم کند.



■ a ۱۰-۶ علائم حیاتی را ارزیابی کنید و سطح SpO_2 را بخوانید. روش را با دقت برای بیمار توضیح دهید و تجهیزات را سرهم کنید.



■ a ۱۰-۷ سیلندر اکسیژن را شناسایی کرده و پلمپ محافظ را خارج کنید.



■ b ۱۰-۶ ماسک را روی بینی و دهان بیمار قرار دهید و آن را با بندها محکم کنید.