

فراطب جراح
Farateb Jarrah

تجهیزات مورد
استفاده در
بخش NICU
و نوزادان

ویراستار علمی: دکتر مهتا فاطمه بصیر
فوق تخصص نوزادان و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

گردآورنده: شرکت فراطب جراح
واحد بازاریابی و محصول

عنوان و نام پدیدآور : تجهیزات مورد استفاده در بخش NICU و نوزادان /مؤلف شرکت
فراطب جراح.

مشخصات نشر : تهران: بروج ۱۳۹۸

مشخصات ظاهری : ۶۸ ص.

شابک : ۰-۷۵-۷۶۴۱-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

مندرجات: ج. ۱. تجهیزات مورد استفاده در بخش nicu و نوزادان.

موضوع : پزشکی -- ابزار و وسایل

موضوع : Medical instruments and apparatus

شناسه افزوده : شرکت فراطب جراح

رده بندی کنگره : ۱۳۹۷ م/۳۸۵۶ R

رده بندی دیویی : ۲۸/۶۱۰

شماره کتابشناسی ملی : ۵۴۳۷۳۲۷



تجهیزات مورد استفاده در بخش NICU و نوزادان

مؤلف: شرکت فراطب جراح

طراحی، اجرا و نظارت: ایده پردازان نواندیش ژامک

ناشر : بروج

شمارگان: ۵۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ : اول ۱۳۹۸

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

نشانی: بلوار کشاورز، خیابان وصال شیرازی، کوچه شاهد، پلاک ۲، طبقه ۱

حق چاپ برای شرکت فراطب جراح محفوظ است.

اهمیت آگاهی کامل و شناخت دقیق از هر وسیله‌ای، از الزامات کاربری آن است. صرف نظر از تخصص هر کاربر، روش صحیح استفاده از آن وسیله از جوانب مختلفی حائز اهمیت است.

در دنیای تجهیزات پزشکی که امروزه با سرعت بالایی در حال پیشرفت می‌باشد، نوآوری‌های بسیاری در حال انجام است. استفاده از تکنولوژی در طراحی و ساخت تجهیزات پزشکی جهت استفاده در درمان بیماران، از اولویت‌های علوم پزشکی و مهندسی می‌باشد. لذا هر وسیله‌ای که بطور مستقیم و یا غیرمستقیم بر سلامت بیمار تأثیر بگذارد، نیاز به شناخت و استفاده مطلوب پیدا می‌کند.

عدم شناخت تجهیزات پزشکی، به مراتب عواقب مخاطره‌آمیزتری خواهد داشت. در اولین گام، این عدم آگاهی، جان بیمار را به خطر خواهد انداخت، که نهایتاً ریسک استفاده از آن متوجه تیم درمان نیز خواهد گردید. گام بعدی نیز، به دلیل استفاده نکردن از امکانات کامل و یا نحوه نگهداری نامناسب از تجهیزات، متعاقباً مشکلاتی را مواجه مراکز درمانی و کاربر خواهد نمود.



شرکت فراطب جراح، با توجه به شعار سازمانی “تعهد به ارتقا سلامت جامعه”، خود را مکلف دانسته است تا با توجه به تجربیات علمی و همچنین شناخت مراکز درمانی، و مواجهه با مشکلات ناشی از عدم اطلاع کافی از تجهیزات مورد استفاده، مجموعه کتاب‌های آموزشی “آشنایی بیشتر با تجهیزات پزشکی” را با هدف آشنا نمودن متخصصین حوزه درمان (پزشکان، رزیدنت‌ها، پیراپزشکان، پرستاران)، مهندسین تجهیزات پزشکی و همچنین سایر مشاغل مرتبط، گردآوری و در اختیار مخاطبین خود قرار دهد. این کتب با هدف آشنایی بیشتر با تجهیزات پزشکی مورد استفاده در حوزه‌های فعالیت این شرکت، طراحی گردیده است.

امید است که با نشر این مجموعه سودمند، گامی هر چند مختصر در معرفی و آشنایی بیشتر علاقه‌مندان به این موضوع برداشته باشیم.

در کتاب پیش رو به معرفی تجهیزات مصرفی مورد استفاده در فرایند احیا، اکسیژن‌رسانی، ایجادکننده راه‌های هوایی، ایجادکننده فشار مثبت مداوم هوایی و مدارهای تهویه مکانیکی، با محوریت محصولات نوزادان شرکت Corporation Galemed پرداخته شده است.

از اهداف اصلی این کتاب، فراهم کردن زمینه‌ای جهت آشنایی بیشتر و بهتر رزیدنت‌ها، پرستاران، پیراپزشکان، مهندسين پزشکی و سایر افراد مرتبط با تجهیزات مورد استفاده در بخش‌های مراقبت ویژه نوزادان (NICU) و نوزادان است. امید است این کتاب در درک بهتر این تجهیزات سودمند باشد.

در پایان لازم دانسته تا از زحمات سرکار خانم دکتر مهتا فاطمه بصیر و خانم دکتر محققى به خاطر همکاری ارزشمندشان در طول تدوین این کتاب تشکر نمایم.

همچنین از همکاری جناب آقای مهندس میثم محمد، سرکار خانم مهندس نسترن سرتیپی و سرکار خانم مهندس فاطمه پورعظیم بابت تدوین، گردآوری و ویرایش این کتاب تشکر و قدردانی می‌نمایم.

امیرزندى - مدیر عامل



به ارتقای سلامت جامعه متعهدیم



لوازم تنفسی
بییهوشی
و درد

دسترس
عروقی

تولید کننده و وارد کننده لوازم بیمارستانی

لوازم بیهوشی و درد، لوازم جراحی، دسترس عروقی، لوازم احیای نوزاد

دارنده گواهینامه استاندارد ISO9001 و ISO13485

۰۲۱ - ۸۹۳۸۵ ۰۲۱ - ۸۸۵۳۸۰۹۵

تهران، خیابان احمد قصیر، خیابان هشتم، پلاک ۳، طبقه ۱، واحد ۱

تلفن خدمات مشتریان: ۰۲۱ - ۸۸۵۳۸۷۰۰

www.ftj.ir

info@faratebjarrah.com



[telegram.me/faratebjarrah](https://t.me/faratebjarrah)

لوازم
الکتروکوتر
جراحی

لوازم تنفسی
و
احیای نوزاد



بخش اول: احیاء ۱۳

- ۱۵ تجهیزات راه هوایی و تهویه در زمان احیاء
- ۱۶ انواع سیستم‌های تهویه کمکی
- ۱۶ بگ‌های احیاء خود متسع شونده
- ۱۷ چرا وجود مخزن اکسیژن در بگ‌های خود متسع شونده ضروری است؟
- ۱۸ گیج فشار سنج (مانومتر)
- ۱۹ پپ ولو
- ۲۰ گیج فشار سنج (مانومتر) و پپ ولو در بگ‌های خود متسع شونده
- ۲۰ مواد سازنده بگ‌های خود متسع شونده
- ۲۱ بگ‌های احیاء وابسته به جریان
- ۲۱ نحوه کار
- ۲۲ دستگاه احیاء تی‌پیس
- ۲۲ نحوه کار
- ۲۳ ماسک‌های احیاء
- ۲۳ ماسک بالشتک دار
- ۲۳ ماسک‌های بدون بالشتک
- ۲۴ اشکال و اندازه ماسک‌ها
- ۲۴ انتخاب سایز مناسب ماسک و نحوه قرارگیری صحیح
- ۲۵ مزایا و معایب تجهیزات احیاء
- ۲۶ کنترل محدوده‌های تنفسی با تجهیزات احیاء در طی تهویه با فشار مثبت
- ۲۷ روش‌های گرم کردن در طی احیاء



بخش دوم: اکسیژن تراپی ۲۹

- نوزادان و روش های تجویز اکسیژن..... ۳۱
- ۱. تجویز اکسیژن با استفاده از ماسک ۳۲
- ۲. لوله (کانولا) بینی..... ۳۲
- ۳. اکسیژن با جریان بالا از راه کانولای بینی ۳۳
- ۴. تجویز اکسیژن با استفاده از انکوباتور ۳۴
- ۵. تجویز اکسیژن با استفاده از هود اکسیژن ۳۵
- موارد استفاده از هود اکسیژن..... ۳۶
- معایب استفاده از هود اکسیژن ۳۶
- ۶. تجویز اکسیژن با استفاده از آداپتور ونچوری قابل تنظیم (بلند و ساده): ۳۶

بخش سوم: راه های هوایی جایگزین ۳۷

- لوله تراشه..... ۳۹
- استایلت..... ۴۰
- لارنژیال ماسک ۴۱
- لوله تراکستومی ۴۲
- پد تراکستومی ۴۳
- ساکشن مسیر هوایی ۴۳

بخش چهارم: مدارهای تهویه مکانیکی..... ۴۵

- ونتیلاتور نوزاد ۴۷



مدار لوله‌های ویژه نوزادان.....	۴۷
اجزای تشکیل دهنده مدار لوله‌های ویژه نوزادان.....	۴۹
بررسی عملکرد ونتیلاتور توسط ریه آزمایشی (تست لانگ).....	۴۹
گرم و مرطوب سازی هوای دمی.....	۵۰
۱. گرم و مرطوب سازی به روش غیرفعال.....	۵۰
فیلتر NHME.....	۵۰
۲. گرم و مرطوب سازی به روش فعال.....	۵۱
همودیفاير.....	۵۱
۱. چمبر رطوبت ساز.....	۵۲
۲. پروب رطوبتی - دمایی.....	۵۳
۳. گیره‌های نگهدارنده.....	۵۳
بخش پنجم: فشار مثبت مداوم راه‌های هوایی (CPAP).....	۵۵
تجویز CPAP.....	۵۷
تجویز CPAP با استفاده از دستگاه تهویه مکانیکی.....	۵۸
اعمال CPAP فشار متغیر با استفاده از دستگاه‌های مختلف.....	۵۹
تجهیزات سیستم CPAP.....	۵۹
انواع رابط‌ها.....	۵۹
۱. پرونگ بینی دوتایی کوتاه.....	۵۹
۲. ماسک بینی.....	۶۰
۳. لوله نازوفارنژیال.....	۶۱
۴. پرونگ بینی دوتایی بلند.....	۶۱

۵. لوله تراشه..... ۶۱
- محفظه ایجاد فشار در CPAP های حبابی ۶۲
- سوپاپ فشار ۶۲
- کلاه CPAP ۶۳
- بندچانه ۶۴
- دستگاه فشارسنج ۶۴
- لوله دهانی- معدی ۶۴
- منابع..... ۶۵

بخش اول

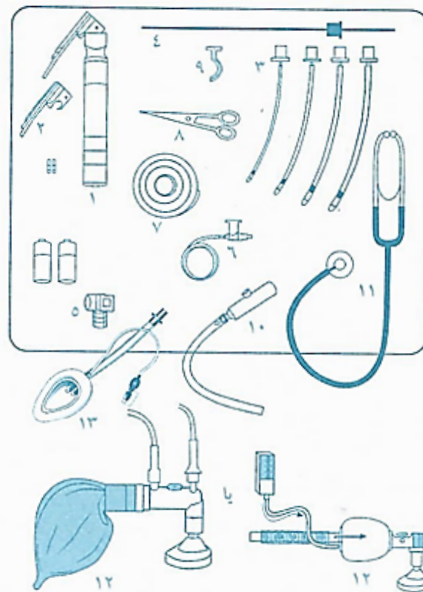
۱

احیاء



احیاء نوزادان شامل مداخلاتی جهت کمک به راه هوایی تنفسی است. اکثر نوزادان، مرحله انتقال از زندگی درون رحمی به خارج رحم را بدون مشکل پشت سر می‌گذارند و نیاز به مداخلات چندانی برای شروع تنفس منظم و خود به خود و تبدیل جریان خون جنینی به نوزادی ندارند. پس از تولد تقریباً ۴-۱۰ درصد از نوزادان نیازمند ونتیلیسیون فشار مثبت (PPV) هستند.

تجهیزات راه هوایی و تهویه در زمان احیاء



شکل ۱-۱: تجهیزات راه هوایی و تهویه



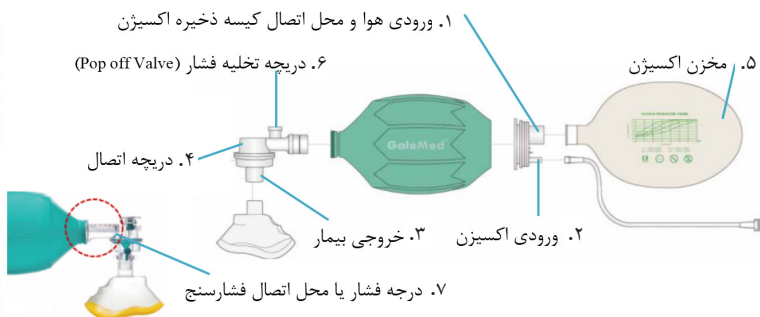
۱. لارنگوسکوپ
۲. تیغه لارنگوسکوپ شماره ۱، ۰، ۰، ۰، لامپ‌ها و باتری‌های اضافی
۳. لوله تراشه با قطر داخلی ۲/۵، ۳ و ۳/۵
۴. استیلت (راهنمای لوله‌گذاری داخل نای)
۵. آشکارساز Co2 بازدمی (کاپنوگراف)
۶. کاتتر ساکشن (6F، 8F، 10F، 12F)
۷. چسب
۸. قیچی
۹. راه هوایی (Airway) دهانی
۱۰. آسپیراتور مکنونیوم
۱۱. گوشی پزشکی
۱۲. بگ وابسته به جریان یا خود متسع شونده با ماسک‌های صورت برای نوزادان ترم و نارس
۱۳. ماسک حنجره‌ای
۱۴. تی پیس احیا

انواع سیستم‌های تهویه کمکی

سیستم‌های تهویه کمکی به منظور فراهم کردن تهویه فشار مثبت در احیاء نوزادان استفاده می‌شود و شامل استفاده از بگ‌های خود متسع شونده، بگ‌های وابسته به جریان و دستگاه احیاء تی پیس است.

بگ‌های احیاء خود متسع شونده

- این بگ‌ها از ۷ قسمت اصلی تشکیل شده‌اند:
۱. ورودی هوا و محل اتصال مخزن اکسیژن
 ۲. ورودی اکسیژن
 ۳. خروجی بیمار
 ۴. دریچه اتصال (Valve Assembly)
 ۵. مخزن اکسیژن
 ۶. دریچه تخلیه فشار (Pop off Valve)
 ۷. درجه فشار یا محل اتصال فشارسنج (اختیاری)



شکل ۱-۲: اجزای تشکیل دهنده بگ‌های خود متسع شونده

اکثر بگ‌های خود متسع شونده به دنبال فشرده شدن، دارای دریچه هوا بوده که منجر به کشیده شدن هوا به داخل بگ می‌شود. هر بگ خود متسع شونده دارای یک ورودی اکسیژن بوده و معمولاً نزدیک به ورودی هوا قرار دارد که لوله اکسیژن به آن متصل می‌شود. (اتصال لوله اکسیژن تنها وقتی که احیاء نوزاد ضروری است که علی‌رغم احیا با هوای اتاق، ضربان قلب نوزاد افزایش نیافته باشد.) استفاده می‌شود خروجی بیمار محلی است که گاز داخل بگ، از طریق آن و با اتصال به لوله تراشه یا ماسک به نوزاد منتقل می‌شود.

اغلب بگ‌های خود متسع شونده یک دریچه تخلیه فشار دارند که از افزایش بیش از حد فشار درون بگ جلوگیری می‌کند. بگ‌های خود متسع شونده یک دریچه اتصال یکطرفه دارند که بین بگ و خروجی بیمار قرار گرفته است. زمانی که در طی تهویه بگ فشرده می‌شود، دریچه باز می‌گردد و اکسیژن و هوا به طرف نوزاد راه پیدا می‌کند و هنگامیکه دوباره بگ پر از هوا می‌گردد (طی بازدم) این دریچه بسته می‌شود. این امر مانع از ورود هوای بازدمی به داخل بگ و تنفس مجدد هوای بازدمی می‌گردد. اگر دریچه وجود نداشته باشد و به خوبی عمل نکند، نباید از بگ استفاده کرد.

چرا وجود مخزن اکسیژن در بگ‌های خود متسع شونده ضروری است؟

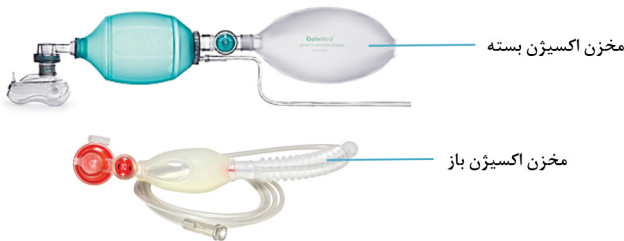
مخزن اکسیژن قطعه‌ای است که می‌توان آن را به ورودی هوا متصل کرد. این مخزن پس از وصل شدن به منبع اکسیژن، با اکسیژن پر شده و در هر نوبت فشرده شدن بگ، به جای پر شدن با هوای اتاق، با هوای غنی از اکسیژن پر می‌شود. اکسیژن توسط لوله‌ای که یک طرف آن به منبع اکسیژن



و طرف دیگر آن به قسمت ورودی اکسیژن بگ متصل است، وارد بگ خود متسع شونده می شود. هر بار پس از فشرده شدن، بگ پر از هوا می گردد و هوای اتاق با اکسیژن ۲۱٪ از طریق ورودی هوا وارد بگ می گردد. بنابراین علی رغم استفاده از اکسیژن ۱۰٪ از طریق ورودی اکسیژن، این اکسیژن توسط هوایی که حین پر شدن بگ وارد آن می گردد، رقیق خواهد شد. در نتیجه، غلظت اکسیژن دریافتی نوزاد به ۴۰٪ کاهش می یابد.

غلظت های بالاتر از ۴۰٪ اکسیژن را توسط بگ های خود متسع شونده با بکارگیری مخزن اکسیژن می توان بدست آورد. مخزن اکسیژن منجر به تجمع ۹۰٪-۱۰۰٪ اکسیژن در محل ورودی هوا می گردد.

مخزن اکسیژن به دو شکل مخزن اکسیژن بسته و یا مخزن اکسیژن باز طراحی شده است. در شکل ۱-۳ هر دو نوع مخزن قابل مشاهده است. جهت افزایش ظرفیت مخزن اکسیژن باز، این نوع مخزن به صورت لوله شیاردار طراحی شده است.



شکل ۱-۳: انواع مخزن اکسیژن

گیج فشار سنج (مانومتر)

اندازه گیری و مانیتورینگ فشار در نوزادان بسیار حیاتی است چراکه افزایش بیش از حد فشار هوا منجر به آسیب های جبران ناپذیر می شود. موارد استفاده از گیج فشارسنج:



شکل ۱-۴: گیج فشارسنج (مانومتر)



- اندازه‌گیری فشار PIP^1
- احیاء‌کننده‌های دستی و اتوماتیک
- سیستم‌های Hyperinflation
- به منظور تست، جهت بررسی عملکرد دریچه تخلیه فشار قبل از اتصال به بیمار و یا پس از استریل آمبوگ

نوع گیج فشارسنج	محدوده اندازه‌گیری
گیج فشارسنج ویژه نوزادان	0-30 cmH ₂ O
گیج فشارسنج	0-60 cmH ₂ O

جدول ۱-۱: گیج فشارسنج و محدوده اندازه‌گیری

پیپ ولو

از پیپ ولو به منظور نگهداری فشار صحیح انتهای بازدمی استفاده می‌شود. در این وسیله، تلورانس در نرخ جریان‌های متفاوت با استفاده از مکانیزم فنری قابل جبران است. این پیپ ولوها در دو نوع ثابت و قابل تنظیم هستند که محدوده فشار اندازه‌گیری در نوع قابل تنظیم مطابق جدول ۲-۱ است:



شکل ۱-۵: پیپ ولو قابل تنظیم

نوع پیپ ولو	محدوده اندازه‌گیری (cmH ₂ O)
پیپ ولو ویژه نوزادان	2.5-10 cmH ₂ O
پیپ ولو	5-20 cmH ₂ O

جدول ۱-۲: محدوده اندازه‌گیری پیپ



گیج فشارسنج (مانومتر) و پیپ ولو در بگ‌های خود متسع شونده

قابلیت اتصال گیج فشارسنج و پیپ ولو جهت کنترل فشار صحیح، بر روی آمبویگ‌ها وجود دارد. به دلیل اهمیت استفاده از گیج فشارسنج به منظور کنترل فشار ورودی، برخی آمبویگ‌ها با گیج فشارسنج طراحی شده‌اند و یا دارای پورت، جهت تعبیه گیج فشار و پیپ ولو هستند. که در شکل ۱-۶ نشان داده شده است:



شکل ۱-۶: سمت راست، آمبویگ با قابلیت نصب گیج فشارسنج و پیپ ولو، سمت چپ، آمبویگ به همراه گیج فشار سنج

در مواردی که پورت گیج فشارسنج و پیپ‌ولو بر روی آمبویگ طراحی نشده باشد می‌توان از رابط گیج فشارسنج و پیپ ولو برای تمامی آمبویگ‌ها استفاده کرد.



شکل ۱-۷: گیج فشار سنج و پیپ ولو به همراه رابط

مواد سازنده بگ‌های خود متسع شونده

بگ‌های خود متسع شونده از مواد مختلفی ساخته می‌شوند از جمله: پلی وینیل کلراید (PVC^۱)، سیلیکون و یا سیلیکون نرم و... بگ‌های خود متسع شونده‌ی سیلیکونی، با توجه به نوع مواد به کار رفته در آنها، قابلیت اتوکلاو در دماهای مختلف را داشته باشند و یا یکبار مصرف باشند. همچنین

1. Poly Vinyl Chloride

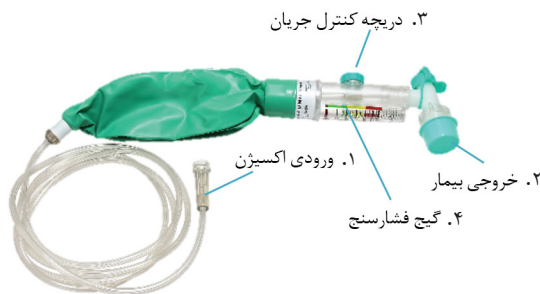


نوع مواد بکار رفته در بگ‌های خود متسع شونده تعیین کننده تعداد دفعات اتوکلاو می‌باشد. بگ‌های خود متسع شونده‌ی نوع PVC قابلیت اتوکلاو را ندارند.

بگ‌های احیاء وابسته به جریان

بگ‌های وابسته به جریان، برای پر شدن، نیاز به يك منبع گاز پرفشار دارند. هنگامیکه گاز، داخل این نوع بگ جریان می‌یابد، برای پر شدن بگ باید ماسک کاملاً روی صورت نوزاد فیکس شود به طوریکه جریان هوا از اطراف آن نشت نکند. بنابراین در طی احیاء، پر شدن بگ منوط به قرارگیری ماسک روی صورت به شکل صحیح و بدون منفذ و یا لوله تراشه داخل نای و متصل بودن آن به منبع اکسیژن است. بگ‌های وابسته به جریان از چهار قسمت تشکیل می‌شوند:

۱. ورودی اکسیژن
۲. خروجی سمت بیمار
۳. دریچه کنترل جریان
۴. گیج فشارسنج



شکل ۸-۱: بگ احیاء وابسته به جریان و اجزای تشکیل دهنده آن

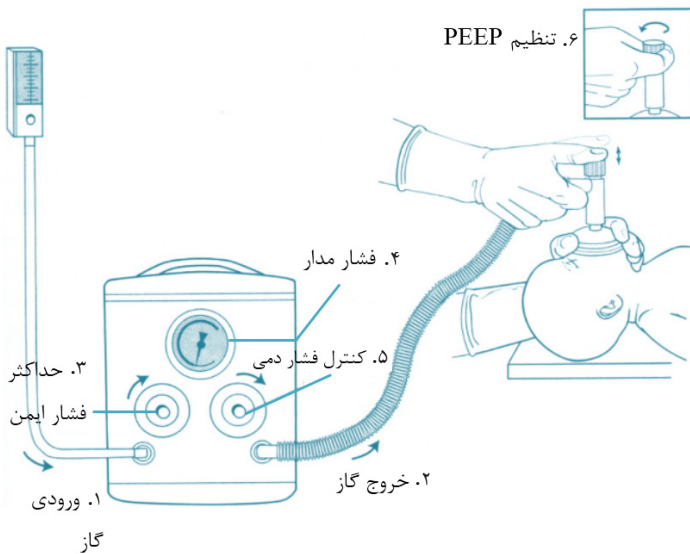
نحوه کار

اکسیژن از يك منبع پرفشار، از طریق ورودی گاز وارد بگ می‌شود. دریچه کنترل جریان، باعث خروج کنترل شده اکسیژن می‌شود، به گونه‌ای که اجازه می‌دهد هنگامیکه بگ به لوله تراشه یا ماسک فیکس شده روی صورت نوزاد متصل است، میزان فشار داخل آن تنظیم شود. این دریچه اجازه خروج گاز اضافی را می‌دهد و مانع اتساع بیش از حد بگ یا اعمال فشار زیاد به نوزاد می‌گردد. بگ‌های وابسته به جریان، دارای فشارسنج یا محلی جهت اتصال فشارسنج هستند.



دستگاه احیاء تی پیس

دستگاه احیاء تی پیس با ایجاد کنترل بر جریان و فشار کار می کند و از ۶ قسمت تشکیل شده است:



شکل ۱-۹: اجزای دستگاه احیاء تی پیس

۱. ورودی اکسیژن (گاز)
۲. خروجی بیمار
۳. دکمه کنترل حداکثر فشار
۴. فشارسنج مدار
۵. دکمه کنترل فشار دمی
۶. تی پیس بیمار با پیچ تنظیم PEEP

نحوه کار

گاز از یک منبع پر فشار از طریق ورودی گاز وارد دستگاه احیاء تی پیس می شود. جهت شروع کار، تی پیس به منبع گاز فشرده متصل شده و جریان گاز روی 8-10 L/min تنظیم می شود. اکسیژن از طریق خروجی بیمار در دستگاه احیاء تی پیس و توسط لوله تامین گاز به طرف قطعه تی پیس هدایت می شود و در آنجا به ماسک یا لوله تراشه متصل می شود. در این دستگاه، دکمه کنترل فشار دمی جهت تنظیم حداکثر فشار دمی بکار می رود و فشارسنج مدار، برای تنظیم و پایش



حداکثر فشاردمی، فشار انتهای بازدمی و حداکثر فشار جریان مدار به کار می‌رود. این وسیله برای احیاء نوزادان با فشار مثبت کنترل شده و همچنین تامین فشار مثبت انتهای بازدمی کاربرد دارد. در این دستگاه فشار دمی به شکل متناوب با باز و بسته کردن مجرای خروجی توسط احیاء کننده اعمال می‌گردد و تعداد تنفس داده شده، توسط همین فشار کنترل می‌شود. خروجی دستگاه به سمت نوزاد را می‌توان به ماسک یا لوله تراشه وصل کرد. با کمک این دستگاه می‌توان مقدار فشارهای اعمال شده را مشاهده کرد بنابراین احتمال اعمال فشار بسیار زیاد در حین احیاء نوزاد کمتر می‌شود.

جریان گاز با باز و بسته کردن دریچه PEEP توسط انگشت، به طرف نوزاد یا به بیرون راه می‌یابد. مدت زمان دم بستگی به مدتی دارد که خروجی سمت نوزاد مسدود شده‌است.

ماسک‌های احیاء

ماسک‌های احیاء به بگ متصل شده و صورت و بینی را هنگام انجام فرایند احیاء می‌پوشاند. ماسک‌ها در اندازه‌ها و مواد مختلف در دسترس هستند. این ماسک‌ها می‌توانند در دو نوع بالشتک‌دار و بدون بالشتک باشند.

ماسک بالشتک‌دار

ماسک‌های بالشتک‌دار، دارای لبه‌های نرم بوده و یا از یک ماده نرم قابل انعطاف مانند پلاستیک فشرده تشکیل شده‌اند. مزایای ماسک بالشتک‌دار عبارت‌اند از:

- قرارگیری راحت‌تر لبه بالشتک روی صورت نوزاد و ایجاد فضای بدون منفذ
- احتمال آسیب کمتر به نوزاد در صورت قرارگیری نامناسب ماسک
- تهویه نوزاد با فشار کمتر

ماسک‌های بدون بالشتک

برخی ماسک‌ها به شکلی طراحی شده‌اند که لبه آن‌ها بدون بالشتک نرم می‌باشد. لبه بالشتک این ماسک‌ها به نرمی ماسک‌های بالشتک‌دار نیستند.

این ماسک‌ها نسبت به ماسک‌های بالشتک‌دار معایبی دارند از جمله:

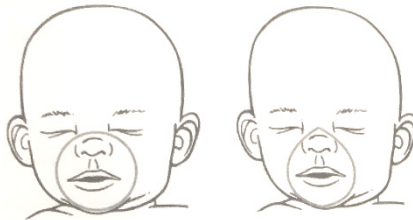
- سختی شکل‌گیری روی صورت نوزاد و در نتیجه نیاز به فشار بیشتر برای ایجاد فضای بدون منفذ روی صورت نوزاد
- وجود فشار بر روی چشم نوزاد در صورت قرارگیری ماسک در محل نامناسب



- احتمال کبودی صورت نوزاد، در صورت وارد کردن فشار بیش از حد به ماسک

اشکال و اندازه ماسک‌ها

ماسک‌ها در اشکال مختلف آناتومیک و دایروی هستند.
شکل زیر ماسک‌های صورت گرد و آناتومیک را نشان می‌دهد:



شکل ۱-۱۰: سمت راست: ماسک آناتومیک، سمت چپ: ماسک دایروی

از انواع ماسک‌های آناتومیک می‌توان به ماسک ریندل اشاره کرد. طراحی این ماسک‌ها مختص نوزادان و اطفال است. این ماسک‌ها دارای یک بدنه مثلثی شکل بوده و فضای مرده بسیار کمی دارند. برخی از این ماسک‌ها به همراه پستانک می‌باشد. این ماسک‌ها در بیماران تراکستومی و آکرومگالی نیز قابل استفاده می‌باشند.



شکل ۱-۹: ماسک ریندل

انتخاب سایز مناسب ماسک و نحوه قرارگیری صحیح

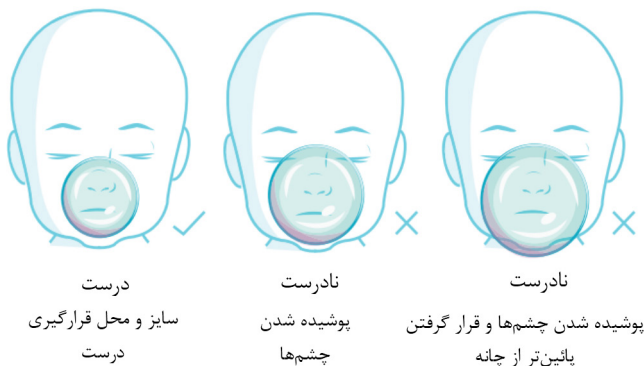
ماسک با اندازه مناسب، دهان و بینی و نوک چانه را می‌پوشاند و نباید روی چشم‌ها و پایین‌تر از چانه قرارگیرد. انتخاب ماسک با سایز مناسب منجر به کاهش نشتی می‌شود که از موارد عدم موفقیت در احیاء است. با ماسک خیلی بزرگ نمی‌توان فضای بدون منفذ ایجاد کرد و احتمال صدمه به چشم زیاد می‌شود. ماسک خیلی کوچک روی دهان و بینی قرار نگرفته و فقط بینی را می‌پوشاند. ماسک صورت مطابق با استاندارد باید دارای کانکتورهای ۲۲mmF و یا ۱۵mmM باشد.

جدول زیر سایز ماسک و محدوده قطر مناسب نوزادان ترم و نارس را مشخص می‌کند.



سایز ماسک	نوزاد	قطر ماسک (mm)
۰	نوزاد نارس	۳۵-۵۰
۱	نوزاد ترم	۵۰-۶۵

جدول ۱- ۳: سایز بندی ماسک در نوزادان



شکل ۱۱-۱: نحوه قرارگیری صحیح ماسک

علاوه بر انتخاب سایز مناسب، در پایان باید به نحوه صحیح قرارگیری ماسک نیز مطابق شکل ۱۱-۱ توجه کنید.

مزایا و معایب تجهیزات احیاء

معایب	مزایا	نوع دستگاه تهویه مکانیکی
- حتی اگر ماسک روی صورت نوزاد فیکس نشود، پر خواهد ماند. - برای تامین غلظت بالای اکسیژن، نیاز به کیسه ذخیره اکسیژن است. - نمی توان با اطمینان جهت برقراری جریان آزاد اکسیژن استفاده کرد. - نمی توان از آن جهت اعمال فشار مثبت مداوم راه هوایی استفاده کرد و تنها در صورتیکه به دریچه PEEP مجهز باشد می توان فشار انتهای بازدمی مثبت (PEEP) را اعمال کرد.	- پس از فشرده شدن مجدداً پر خواهد شد، حتی اگر منبع گاز پرفشار متصل نباشد. - دریچه تخلیه فشار احتمال تهویه ریوی بیش از حد را کاهش می دهد.	بگ خود متسع شونده



معایب	مزایا	نوع دستگاه تهویه مکانیکی
- جهت پر شدن نیاز به فیکس شدن ماسک روی صورت نوزاد دارد. - برای دمیده شدن نیاز به منبع گاز پر فشار دارد. - معمولاً در پیچه اطمینان تخلیه فشار ندارد.	- بسته به منبع گازی که به آن متصل است می تواند اکسیژن ۲۱ تا ۱۰۰ درصد به نوزاد برساند. - به راحتی می توان فهمید که ماسک روی صورت نوزاد فیکس شده است. - می توان جریان آزاد ۲۱ تا ۱۰۰ درصد به نوزاد رساند.	بگ وابسته به جریان
- نیاز به یک منبع گاز پر فشار دارد. - عدم احساس کمپلیانس ریه - نیاز به تنظیم قبلی فشارها برای استفاده - تغییر فشار تهویه ریوی در طی احیاء مشکل تر است.	- اعمال یک فشار مثبت - کنترل مطمئن روی حداکثر فشار - دمی و فشار مثبت انتهای بازدمی - روش مطمئن تامین اکسیژن ۱۰۰٪ - عدم خستگی احیاء کننده به دلیل فشردن بگ	دستگاه احیاء تی پیس

جدول ۱-۴: مزایا و معایب تجهیزات احیاء

کنترل محدوده های تنفسی با تجهیزات احیاء در طی تهویه با فشار مثبت

مشخصات	نوع دستگاه احیاء	بگ خود متسع شونده	بگ وابسته به جریان	دستگاه احیاء تی پیس
ماسک های با اندازه مناسب	در دسترس	در دسترس	در دسترس	در دسترس
غلظت اکسیژن: امکان تامین اکسیژن ۹۰-۱۰۰٪	تنها با کیسه ذخیره اکسیژن	تنها با کیسه ذخیره اکسیژن	تنها با کیسه ذخیره اکسیژن	تنها با کیسه ذخیره اکسیژن
غلظت متغیر	تنها با بلندر بعلاوه کیسه ذخیره بدون کیسه ذخیره، ۴۰٪ اکسیژن	تنها با بلندر بعلاوه کیسه ذخیره بدون کیسه ذخیره، ۴۰٪ اکسیژن	تنها با بلندر بعلاوه کیسه ذخیره بدون کیسه ذخیره، ۴۰٪ اکسیژن	تنها با کیسه ذخیره اکسیژن
حداکثر فشار دمی	میزان فشار موقع فشردن بگ توسط درجه فشار اختیاری است.	میزان فشار موقع فشردن بگ توسط گیج فشار، موقع فشردن بگ دیده می شود.	میزان فشاری که توسط گیج فشار، موقع فشردن بگ دیده می شود.	میزان فشاری که توسط گیج فشار، موقع فشردن بگ دیده می شود.



نوع دستگاه احیاء	بگ خود متسع شونده	بگ وابسته به جریان	دستگاه احیاء تی پیس
مشخصات			
فشار انتهای بازدمی مثبت (PEEP)	کنترل با استفاده از دریچه PEEP	با تنظیم دریچه کنترل جریان	توسط دکمه کنترل فشار مثبت انتهای بازدمی
زمان دمی	مدت زمان فشردن بگ	مدت زمان فشردن بگ	مدت زمانی که والو PEEP مسدود گردد.
بگ‌هایی با اندازه متناسب	در دسترس	در دسترس	کاربرد ندارد
ویژگی‌های ایمنی بخش	- دریچه تخلیه فشار - گیج فشار اختیاری	فشارسنج	در ریچه تخلیه حداکثر فشار گیج فشار

جدول ۱-۵: کنترل محدوده‌های تنفسی با تجهیزات احیاء

روش‌های گرم کردن در طی احیاء

نگهداری دما در محدوده طبیعی با تامین گرما و کاهش از دست دادن آن، بخشی مهم در مراقبت نوزادان بالاخص نوزادان نارس است. از وسایل حفظ دما در بخش نوزادان می‌توان به گرم کننده تابشی^۱ و انکوباتور^۲ اشاره کرد. این سیستم‌ها به دوروش دستی و خودکار^۳ کار می‌کنند. کنترل دما در نوزادان کم وزن باید بر اساس نیاز نوزاد باشد. در روش خود تنظیم شونده، سنسور (پروب) دستگاه به شکل مستقیم بر روی پوست نوزاد قرار می‌گیرد و هوای اطراف نوزاد به قدری گرم می‌شود که به درجه تعیین شده روی پوست نوزاد برسد. محل قرارگیری سنسور دستگاه در حالتی که نوزاد بر روی شکم قرار دارد در محل پهلوها ناحیه Flank و در حالت خوابیده به پشت در محل هیپوکندروم (زیر دنده) و روی کبد است. همواره باید از قرارگیری سنسور بر روی پوست مطمئن شد، در صورت جابه‌جایی سنسور از پوست نوزاد گرم شدن بیش از حد نوزاد رخ خواهد داد. علاوه بر تنظیم خودکار، این سیستم‌ها قابلیت تنظیم به صورت دستی را هم دارند.

گرم‌کننده‌های تابشی وقتی استفاده می‌شوند که نوزاد بسیار نارس و یا در وضعیت بحرانی باشد در هنگام احیاء و یا جهت نوزادان نارس با وضعیت بحرانی، ترجیح استفاده از گرم‌کننده‌ی تابشی است و دلیل استفاده از آن طراحی این سیستم به شکل انکوباتور باز و در نتیجه دسترسی راحت است. همچنین به دلیل نبود فرصت کافی جهت تنظیم پروب در وضعیت بحرانی، در این شرایط از مد دستی در گرم‌کننده‌های تابشی استفاده می‌شود.

1. Radiant Warmer
2. Incubators
3. Servo Control



در جدول زیر تفاوت سیستم‌های گرم‌کننده تابشی و انکوباتور آورده شده است:

انکوباتور	گرم‌کننده تابشی
سیستم بسته گرم شدن از قسمت پایین دسترسی مشکل‌تر به نوزاد	سیستم باز گرم شدن از بالا دسترسی آسان به نوزاد
دفع نامحسوس آب کمتر است و با افزودن رطوبت کمتر هم می‌شود	افزایش دفع نامحسوس آب

با افزایش زنده ماندن نوزادان بسیار کم وزن، شکل تأمین دمای مناسب با کمترین مزاحمت برای نوزادان افزایش یافته است. امروزه تخت‌های دوگانه (Dual-hybrid) برای نوزادان نارس طراحی شده اند که دارای انکوباتور و گرم‌کننده‌ی تابشی هستند.

بخش دوم

۲

اکسیژن
تراپی



بیماری‌های تنفسی یکی از علل اصلی مرگ و میر در دوره نوزادی می‌باشند. اختلالات تنفسی گذرا یا مداوم، شایع‌ترین شرایطی است که در مراقبت‌های نوزادان بخصوص نوزادان نارس با آن مواجه می‌شویم. اکسیژن‌رسانی، بالاخص در نوزادان حائز اهمیت است چراکه مقادیر اکسیژن کم (هیپوکسمی^۱) یا زیاد (هایپوکسمی^۲)، هر دو مضر هستند. مقادیر اکسیژن کم می‌تواند منجر به آسیب در مغز و سایر ارگان‌های حیاتی و مقادیر بالای اکسیژن در طولانی مدت منجر به آسیب چشم‌ها و ریه گردد.

نوزادان و روش‌های تجویز اکسیژن

میزان اکسیژن مورد نیاز در نوزادان با توجه به اندازه‌گیری مقدار اکسیژن خون شریانی (ABG^3) قابل ارزیابی است. شیوه تجویز اکسیژن به سن و وزن نوزاد، میزان نیاز او به اکسیژن، هدف درمانی و تحمل نوزاد بستگی دارد. روش‌های مختلفی جهت تجویز اکسیژن وجود دارد و عبارت‌اند از:

۱. ماسک اکسیژن
۲. لوله (کانولا) بینی
۳. اکسیژن با جریان بسیار بالا از راه کانولای بینی^۴
۴. انکوباتور
۵. هود اکسیژن

1. Hypoxia
 2. Hypoxemia
 3. Arterial Blood Gas
 4. Heated Humidified High Flow Nasal Cannula (HHHFNC)



۱. تجویز اکسیژن با استفاده از ماسک

ماسک ساده اکسیژن جهت تجویز اکسیژن، بر روی بینی و دهان نوزاد گذاشته شده و بند آن دور سر نوزاد فیکس می‌شود. غلظت اکسیژن در این وسیله به فلوی هوای دمی نوزاد، تناسب و شکل ماسک بستگی دارد. بنابراین بهتر است از ماسک‌های استاندارد و ارگونومیک استفاده شود. این روش تجویز اکسیژن، در دسترس بوده و اغلب به صورت کوتاه مدت (مثلاً در حین انتقال یا اورژانس) استفاده می‌شود.



شکل ۱-۲: سمت راست: ماسک اکسیژن با قابلیت اتصال به نشانگر اکسیژن، سمت چپ: نشانگر اکسیژن

برخی از این ماسک‌ها قابل اتصال به نشانگر جریان بوده تا عبور و یا عدم عبور اکسیژن نشان داده شود که در صورت انسداد مسیر اکسیژن، پرستار متوجه قطع جریان می‌شود.

۲. لوله (کانولا) بینی



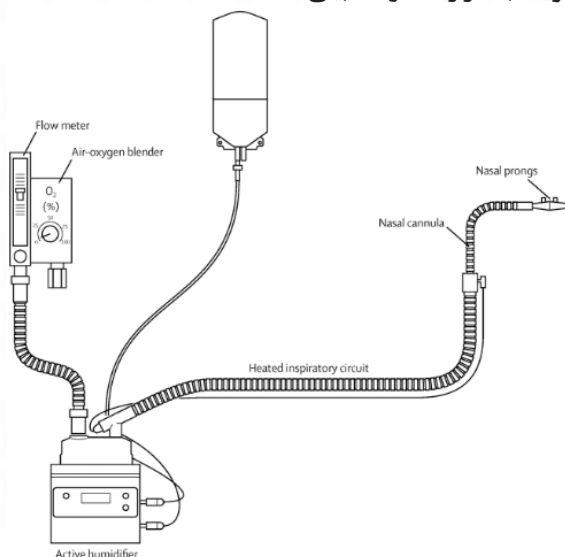
شکل ۲-۲: کانولای بینی

کانولای بینی دارای دو لوله کوتاه و نرم می‌باشد که از لوله‌های رابط تأمین‌کننده اکسیژن



جدا می‌شوند. کانولای بینی به قسمت جلوی سوراخ‌های بینی وارد شده و لوله رابط به صورت نوزاد فیکس می‌شود. میزان نهایی اکسیژن تحویل داده شده به نوزاد توسط کانولای بینی متغیر است و به اندازه، وزن نوزاد، FiO_2 تنظیم شده و نسبت اندازه کانولا به اندازه سوراخ بینی نوزاد بستگی دارد. عوارض کانولای بینی شامل تحریکات پوستی، واکنش‌های آلرژیک، کاهش انتقال اکسیژن در صورت جابه‌جایی، انسداد و تحریک بینی و CPAP ناخواسته به دلیل اندازه نامناسب کانولای بینی است. بنابراین بهتر است از کانولای بینی فاقد لاتکس، نرم و سبک استفاده شود تا تحریکات پوستی کاهش یابد. همچنین برخی از انواع کانولاهای بینی دارای پدهایی در کناره گوش، به منظور کاهش حساسیت پوستی و کاهش صدای جریان اکسیژن می‌باشند. استفاده از کانولاهای بینی دارای منحنی در ناحیه پرونگ‌های بینی، به فیکس شدن بهتر کانولا کمک کرده و در نتیجه از کاهش انتقال اکسیژن جلوگیری می‌کند. بهتر است برای دادن اکسیژن آزاد، اندازه مناسب لوله‌ها را به طور صحیح انتخاب کنیم، به گونه‌ای که حداکثر نیمی از قطر حفره بینی را اشغال کند. در برخی موارد کانولای بینی همراه با نشانگرهای جریان می‌باشد که عبور و یا عدم عبور اکسیژن را نشان می‌دهد و در صورت انسداد مسیر اکسیژن، پرستار متوجه آن خواهد شد.

۳. اکسیژن با جریان بالا از راه کانولای بینی



شکل ۲-۳: اکسیژن با جریان بالا از راه کانولای بینی

اکسیژن با جریان بالا از راه کانولای بینی، روشی است که بیشتر در نوزادان نارس که تنفس



خودبه‌خودی دارند استفاده می‌شود. این سیستم بر حسب شرکت سازنده، نام‌های مختلفی دارند از جمله: ^۱NHF، ^۲HFNC، ^۳HHHFC. در این روش تجویز فشار مثبت، تمامی نیازهای تنفسی نوزاد برای برقراری حجم‌های ریوی، از منبع گازی مشخصی تامین می‌شود و برخلاف سایر سیستم‌های حمایت تنفسی که جریان گاز ابتدا در لوله تنفسی برقرار می‌شود، نوزاد بر اساس نیاز خود از آن برداشت می‌کند. به علت ایجاد فشار مثبت در این سیستم، گاهی آن را به صورت متناوب با CPAP به کار می‌برند. توصیه شده است CPAP در طی شب و HFNC در طی روز استفاده شود. HFNC کمتر سبب اتساع معده می‌گردد و امکان تغذیه نوزاد در این روش وجود دارد. طی استفاده از HFNC، باید به تنفس‌های نوزاد دقت بسیار شود چون در صورت ایجاد فشار مثبت، می‌تواند سبب تداخل با تنفس‌های نوزاد و خستگی نوزاد گردد. همچنین در هنگام استفاده حتما اکسیژن و هوای فلو داشته، با بلندتر و همودیفایر گرم و مرطوب شده و وارد HFNC می‌شود.

۴. تجویز اکسیژن با استفاده از انکوباتور



شکل ۲-۴: تجویز اکسیژن با استفاده از انکوباتور

نسبت اکسیژن استنشاقی با سرعت جریان هوا و اکسیژن به داخل انکوباتور تنظیم می‌شود. تجویز مستقیم اکسیژن به داخل انکوباتور توصیه نمی‌شود، چراکه نمی‌توان غلظت آن را به دقت کنترل کرد. در صورتیکه نوزاد پس از احیاء نیازمند اکسیژن باشد، باید از هود اکسیژن استفاده نمود. در نوزادان با بیماری مزمن ریوی و نیازمند به درمان طولانی مدت اکسیژن، از کانولای بینی در داخل انکوباتور استفاده می‌شود. انکوباتورهای جدید امکان حفظ مقدار مشخصی از اکسیژن (Fio2) را به کمک بلندتر داخلی خود دارند.

1. Heated Humidified High Flow Nasal Cannula
2. High Flow Nasal Cannula
3. Nasal High Flow



۵. تجویز اکسیژن با استفاده از هود اکسیژن



شکل ۲-۵: هود اکسیژن به همراه آداپتور ونچوری قابل تنظیم

هود اکسیژن، جعبه‌ای شفاف می باشد که سر نوزاد را می پوشاند و یکی از روش های تجویز اکسیژن با مقادیر ثابت (FiO_2) در نوزادانی است که به تهویه مکانیکی نیاز ندارند. اکسی هود همانطور که در شکل نشان داده شده است، تنها سر را می پوشاند و باقی بدن جهت مراقبت های پرستاری در دسترس است.

اکسیژن به وسیله هوای مرطوب شده با سیستم بلندر و همدیفایر به هود متصل می گردد. استفاده از هود، مانع تلاطم در غلظت اکسیژن تحویلی به بیمار می شود و در حفظ غلظت های بالای اکسیژن (بیش از ۵۰٪) یا غلظت های پائین (۲۵٪-۳۰٪) مفید است. این وسیله را می توان به همراه یک آداپتور ونچوری قابل تنظیم جهت مخلوط کردن هوا و اکسیژن در مواردی که بلندر در دسترس نیست و یا در زمان انتقال نوزاد، استفاده کرد.



شکل ۲-۶: آداپتور ونچوری قابل تنظیم (بلند و ساده)

در مراقبت های نوزادان نارس، بسیار مهم است تا از مخلوط گاز گرم و مرطوب استفاده شود. در صورت گرم نبودن مخلوط گازی، انتقال سرمای ایجاد شده منجر به استرس سرمایی می گردد. در هود اکسیژن، بهتر است ورودی گاز تا حد ممکن از سر و صورت نوزاد دور باشد. همچنین می توان از کلاه جهت پوشاندن سر نوزاد استفاده کرد تا از اتلاف دما در اثرات جریان گاز پیشگیری کنیم.



در هنگام استفاده از هود، باید اندازه مناسب انتخاب شود تا منجر به زخم شدن گردن، صورت و تحریک پوستی در نوزاد نشود. در جدول ۲-۲ ارتباط وزن نوزاد با دمای مورد نیاز داخل هود آورده شده است:

موارد استفاده از هود اکسیژن

در مواردی که نوزاد قادر به تحمل دیگر وسایل اکسیژن رسانی مانند کانولا نباشد، استفاده از هود پیشنهاد می‌گردد.

جدول زیر سایز بندی هود اکسیژن را بر اساس وزن نوزاد نشان می‌دهد:

سایز اکسی هود	وزن نوزاد
Small	تا ۵۰۰g
Medium	۵۰۰-۱۵۰۰ g
Large	بیشتر از ۵۰۰g

جدول ۲ - ۲: سایز بندی هود اکسیژن بر اساس وزن نوزاد

چنانچه فشار اکسیژن نسبی (PO2) نوزاد با دریافت اکسیژن به میزان ۵۰٪ - ۶۰٪، بالاتر از ۶۰-۵۰ mmHg حفظ نشود، از سیستم CPAP استفاده می‌شود.

معایب استفاده از هود اکسیژن

از معایب هود اکسیژن به عدم امکان تغذیه از راه سینه مادر و عدم امکان در آغوش گرفتن نوزاد می‌توان اشاره کرد که همین امر باعث می‌شود تا در مدت طولانی از هود استفاده نشود.

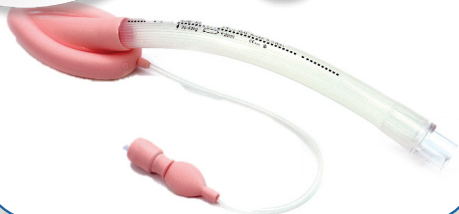
۶. تجویز اکسیژن با استفاده از آداپتور ونچوری قابل تنظیم (بلند و ساده):

آداپتور ونچوری قابل تنظیم جهت تنظیم کردن هوا و اکسیژن و به عنوان یک بلندر ساده مورد استفاده قرار می‌گیرد. این آداپتور قابلیت تنظیم اکسیژن از ۲۴۱ تا ۹۱۱ را دارد و در Flow حدوداً 3LPM مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نوزادان نازنین اگر میزان درصد اکسیژن تحویلی کمتر از ۹۰٪ شود، ممکن است کمبود درصد اکسیژن باعث بیماری‌هایی مانند رتینوپاتی نوزادان نارس (ROP) شود و مشکلاتی جدی برای شبکه نوزاد به دست ترسیدن اکسیژن کافی به شبکه ایجاد کند. در نتیجه درصد اکسیژن تحویلی به نوزاد بسیار حائز اهمیت است.

راه‌های هوایی جایگزین

۳

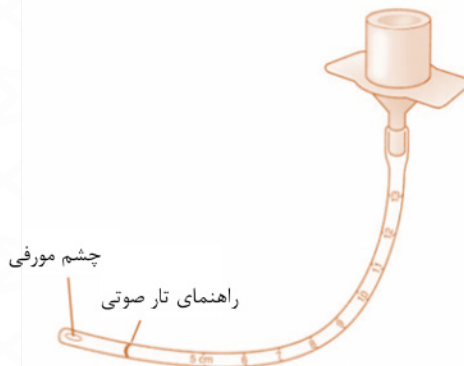
بخش سوم



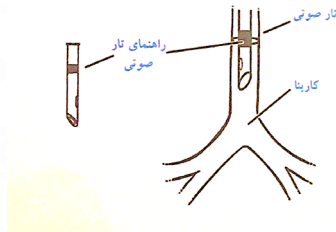
راه هوایی، راهی است که جریان هوا از آن به سمت ریه‌ها هدایت می‌شود. این راه از بینی و دهان شروع شده و شامل گلو، تراشه و ریه‌ها می‌شود. مدیریت راه هوایی اولین قدم در عملیات احیاء قلبی- تنفسی، بیهوشی، اورژانس پزشکی، مراقبت‌های ویژه پزشکی و کمک‌های اولیه است و شامل استفاده از تجهیزات راه هوایی است.

لوله تراشه

لوله تراشه، لوله‌ای قابل انعطاف و ساخته شده از مواد زیست سازگار است که در داخل نای قرار می‌گیرد، همچنین لوله‌ها دارای خطوط رویت پذیر هستند که با استفاده از رادیوگرافی قابل رویت است. این لوله‌ها یکبار مصرف و استریل بوده که درون گلو، بین پرده صوتی، قرار گرفته و وارد تراشه می‌شود. لوله تراشه‌ها مجهز به چشم مورفی هستند، که احتمال انسداد کامل لوله تراشه را کم می‌کند و در شرایطی که سوراخ دیستال آن بسته شود تهویه را ممکن می‌سازد. کارگذاری لوله تراشه عمدتاً نیازمند لارنگوسکوپ بوده تا راهنمایی جهت کارگذاری لوله بین پرده صوتی باشد.



شکل ۳-۱: اجزای تشکیل دهنده لوله تراشه



شکل ۳-۲: محل مناسب قرارگیری لوله تراشه

اغلب بر روی لوله تراشه در نزدیکی نوک لوله، نواری سیاه‌رنگ به عنوان راهنمای محل قرارگیری طناب صوتی وجود دارد. کارگذاری لوله باید به گونه‌ای باشد تا راهنمای طناب صوتی در سطح طناب صوتی قرار گیرد. در این صورت نوک لوله بالاتر از دو شاخه شدن تراشه (C_2) واقع می‌شود. قطر لوله تراشه در سرتاسر لوله باید یکنواخت باشد در صورت تغییر ناگهانی قطر، احتمال انسداد و آسیب طناب صوتی افزایش می‌یابد. طول لوله تراشه در نوزادان نارس کمتر از نوزادان term است (۳ سانتی‌متر در مقابل ۵-۶ سانتی‌متر). علی‌رغم وجود لوله‌تراشه‌های کافدار، در احیاء نوزاد این لوله‌تراشه‌ها توصیه نمی‌شوند و نوع بدون کاف پیشنهاد می‌گردد.

سن حاملگی (هفته)	وزن نوزاد (گرم)	قطر لوله تراشه (mm)
کمتر از ۲۸	۱۰۰۰	۲٫۵
۲۸-۳۴	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۳
بیشتر از ۳۴	بیشتر از ۲۰۰۰	۳٫۵

جدول ۳-۱: انتخاب سایز مناسب لوله تراشه

استایلیت

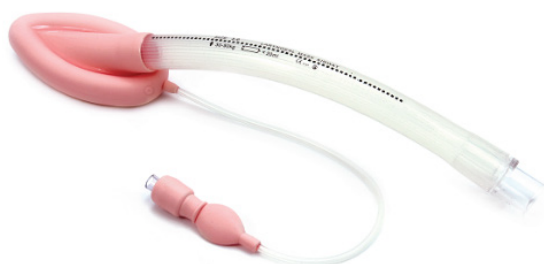
استایلیت به منظور قوام دادن به لوله تراشه و انحنای دادن به آن استفاده می‌شود بنابراین منجر به تسهیل در کارگذاری لوله می‌شود. در هنگام استفاده از استایلیت دقت شود که انتهای آن از لوله تراشه بیرون نیاید. استفاده از استایلیت اختیاری است و به تمایل شخص انجام دهنده لوله‌گذاری بستگی دارد.



شکل ۳-۳: استایلت

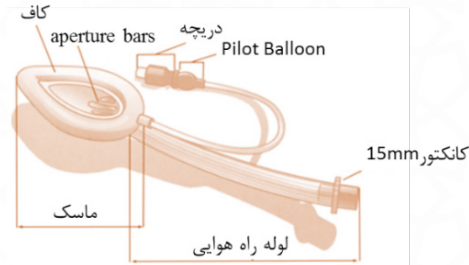
لارنژیال ماسک

لارنژیال ماسک (^۱LMA) یا ماسک حنجره ای، لوله هوایی جایگزین ماسک و لوله تراشه است. این وسیله طراحی های مختلفی دارد. همانطور که در شکل ۳-۵ نشان داده شده است این ماسک از قسمت های مختلفی تشکیل شده است. رایج ترین لارنژیال ماسک، شامل لوله متصل شده به ماسکی کوچک و انعطاف پذیر است. بر روی ماسک دریچه کوچکی با عنوان aperture bars طراحی شده است که از کشیده شدن اپیگلوت به لوله هوایی جلوگیری می کند. پس از تعبیه ماسک در بالای حنجره، با وارد کردن هوا از دریچه تعبیه شده، کاف هوادار شده و باعث کیپ شدن ماسک روی حنجره می شود. در ماسک های حنجره ای Pilot Balloon، شاخصی به منظور کنترل حجم و فشار موجود در کاف می باشد. در هنگام کارگذاری لارنژیال ماسک نیاز به وسیله ای جهت کارگذاری و مشاهده پرده صوتی نیست.



شکل ۳-۴: لارنژیال ماسک سیلیکونی

سایز ۱ لارنژیال ماسک برای نوزادان با وزن کمتر از ۵ کیلوگرم استفاده می شود. همچنین استفاده از ماسک حنجره ای در نوزادان نارس به علت نبود سایز کوچکتر از ۱ امکان پذیر نیست.



شکل ۳-۵: اجزای تشکیل دهنده لارنژیال ماسک

لوله تراکستومی



شکل ۳-۶: لوله تراکستومی

تراکستومی ایجاد يك راه‌هوایی در گردن با انجام عمل جراحی است. این محل اجازه کارگذاری لوله تراکستومی را به داخل تراشه می‌دهد. تراکستومی به منظور اتصال به ونتیلاتور و بگ‌های احیاء، استفاده می‌شوند.

لوله‌های تراکستومی انواع مختلفی دارند و اغلب از موادی مانند سیلیکون و یا PVC ساخته می‌شوند. لوله‌های ساخته شده از PVC سخت هستند درحالی‌که لوله‌های ساخته شده از سیلیکون، انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به PVC دارند. در برخی موارد به جهت بهبود انعطاف‌پذیری، از لوله‌های تراکستومی فنردار استفاده می‌شود اما این لوله تراکستومی‌ها تصویربرداری را با محدودیت مواجه می‌کنند. هر ماده‌ای که جهت ساخت این لوله‌ها استفاده می‌شود، باید به گونه‌ای باشد تا کمترین آسیب و حساسیت را در بیمار ایجاد کند.

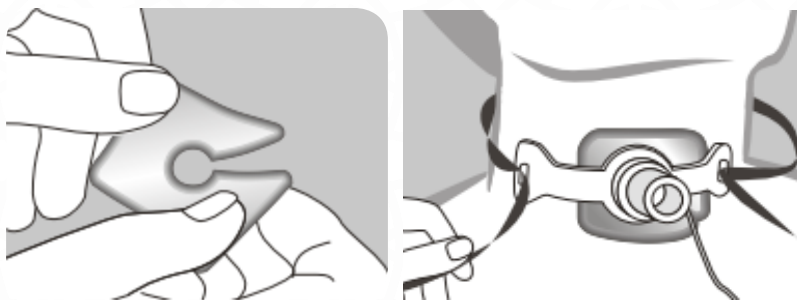


شایع ترین لوله تراکستومی در نوزادان، لوله تراکستومی بدون کاف می باشد. البته در موارد کمی از نوع کافدار به جهت کاهش نشت ونتیلاتور استفاده می شود.

لوله تراکستومی استفاده شده در نوزادان، لوله تراکستومی سایز ۳ می باشد. تفاوت لوله تراکستومی در نوزاد و اطفال در طول آن است. لوله تراکستومی در اطفال ۵-۶ سانتی متر بوده و طول استاندارد در اکثر لوله تراکستومی نوزادان برابر با ۳ سانتی متر است. نوزادان پره ترم ممکن است نیازمند لوله تراکستومی کوتاه تری از حالت استاندارد باشند.

پد تراکستومی

تحریکات، جابجایی ها، حرکات و فشارهای اعمال شده از طرف لوله تراکستومی بر ناحیه تراکستومی همواره سبب ناراحتی بیمار می گردد. به همین دلیل تراکستومی که لایه ای نرم و انعطاف پذیر می باشد، جهت ایجاد راحتی بیمار و قرارگیری بین لوله تراکستومی و گردن بیمار طراحی و تولید گردیده است. این وسیله بدون نیاز به خارج کردن لوله تراکستومی در بین لوله تراکستومی و گردن بیمار قرار می گیرد. استفاده از این وسیله بدلیل نوع مواد مورد استفاده در تولید آن و سازگاری آن با پوست بدن، تحریکات احتمالی بر روی پوست و زخم تراکستومی بیمار را به حداقل می رساند.



شکل ۳-۷: پد تراکستومی

ساکشن مسیر هوایی

ساکشن کردن، شامل خارج کردن ترشحات دهان و نازوفارنکس به کمک کاتتر و باز کردن مسیر هوایی است. خروج ترشحات، از آسپیراسیون آن ها جلوگیری می کند. تکنیک های ساکشن در



دو نوع باز و بسته است. تکنیک باز شامل استفاده از ساکشن معمولی و تکنیک بسته استفاده از کاتتر ساکشن مسیر بسته (In Line) است. سایز کاتتر ساکشن مناسب نوزادان ۵-۸ فرنج است. استفاده از کاتتر ساکشن مسیر بسته به دلیل عدم نیاز به جدا کردن ونتیلاتور از بیمار منجر به کاهش عفونت می شود.

سن حاملگی (هفته)	وزن نوزاد (گرم)	کاتتر ساکشن داخل تراشه (F)
کمتر از ۲۸	۱۰۰۰	۵-۶
۲۸-۳۴	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۶-۸
بیشتر از ۳۴	بیشتر از ۲۰۰۰	۸

جدول ۳-۲: انتخاب سایز مناسب کتر ساکشن

مدارهای
تهویه
مکانیکی



۴

بخش چهارم



تهویه مکانیکی، به کمک و کنترل تنفس نوزادانی که نمی‌توانند با نفس‌های خود به خودی به اندازه کافی ریه‌ها را تهویه کنند، گفته می‌شود. این نوع تهویه مناسب نوزادانی است که نمی‌توانند برای اکسیژن رسانی کافی به خون و یا دفع دی‌اکسیدکربن از خون، حجم کافی از هوا را به داخل و خارج از ریه‌های خود هدایت کنند. گرچه امروزه تمایل به سمت تهویه غیرتهاجمی است، اما هنوز در نوزادان بخصوص نوزادان با سن بارداری ۲۴-۲۸ هفته، ممکن است نیاز به تهویه مکانیکی تهاجمی باشد.

ونتیلاتور نوزاد

تکامل دستگاه‌های تهویه مکانیکی نوزادان در سال‌های دهه ۱۹۸۰ نقطه عطفی در تاریخ مراقبت نوزادان نارس و بیمار ایجاد کرد. در حقیقت مهمترین وسیله در بخش‌های مراقبت ویژه نوزادان یک ونتیلاتور مناسب است.

در تهویه نوزادان باید توجه داشت که دستگاه برای نوزادان طراحی شده باشد، چراکه دستگاه‌های طراحی شده برای بزرگسالان، تنظیمات دقیق را ندارند. همچنین انتخاب مدار لوله‌های ویژه نوزادان به همراه ونتیلاتور و نیز استفاده از مرطوب کننده گرمایشی به همراه ترموستات در حفظ دما و رطوبت تحویلی لوله‌ها حائز اهمیت است. قبل از استفاده از ونتیلاتور برای بیماران، باید ست لوله مناسب انتخاب شود و پس از تایید عملکرد آن، به بیمار متصل شود.

مدار لوله‌های ویژه نوزادان

ریه نوزادان فقط به حجم اندکی از گاز نیاز دارد. اگر لوله‌هایی که دستگاه تهویه را به اتصالات بیمار وصل می‌کند، حجم زیادی داشته باشند، با هر تهویه دستگاه، این هوا کمی فشرده خواهد شد. این امر باعث می‌شود که حجم هوای وارده کمتر از میزان هوایی باشد که در ابتدای مسیر توسط دستگاه تهویه اعمال می‌گردد. بنابراین لوله‌ها باید حجم کمی داشته (قطر تقریبی ۱۰ mm) و قابل

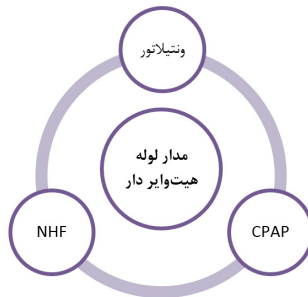


اتساع باشند و از مواد سبک و انعطاف‌پذیر ساخته شوند تا از کشیده شدن و چرخش اتصالات بیمار جلوگیری نموده و در نتیجه موجب راحتی بیمار و کاهش آسیب گردد.

در طول تنفس ارادی، هوای دم به علت عبور از راه هوایی فوقانی، گرم و مرطوب می‌شود و با رسیدن به راه هوایی تحتانی، هوایی غنی از رطوبت و دمایی برابر با دمای بدن دارد. هنگام ونتیلیسیون، جهت مرطوب‌سازی و گرم کردن راه هوایی از مرطوب کننده استفاده می‌شود. در صورت استفاده از همودیفاير به عنوان مرطوب کننده (که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد) جهت حفظ دمای ایجاد شده در ابتدای مدار لوله نوزادان و رساندن آن به بیمار، از مدارهای لوله همراه با سیم گرم شونده استفاده می‌شود. سیم‌های گرم شونده^۱ خود در دو نوع ساده و مارپیچ^۲ هستند. در نوع مارپیچ به علت استفاده از طول بلندتری از سیم درون مدار لوله و طراحی متفاوت، گرم و مرطوب شدن بهینه و میعان‌ات در مدار لوله بسیار کم خواهد بود. همچنین بر روی مدار لوله‌ها از واتر تراپ به منظور جمع آوری میعان‌ات مدار لوله در مسیر فاقد سیم گرم شونده استفاده می‌شود.

مدار لوله‌ها با توجه به وجود و عدم وجود سیم گرم شونده انواع مختلفی دارند و بر اساس سیم گرم شونده به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱. مدار لوله‌های بدون سیم گرم شونده (بدون هیت‌وایر^۳)
۲. مدار لوله‌های دارای سیم گرم شونده در مسیر دم (تگ‌هیت وایر^۴)
۳. مدار لوله‌های دارای سیم گرم شونده در مسیر دم و بازدم (دو هیت وایر^۵)



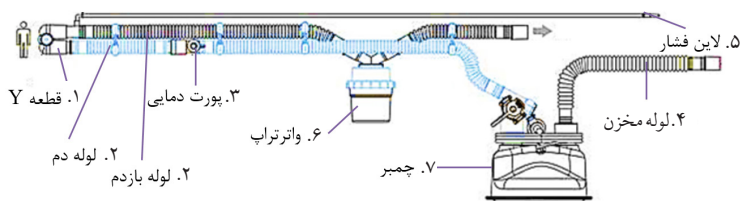
شکل ۴-۱: موارد استفاده از مدار لوله‌های هیت وایر دار

1. Heated Wire Circuit
2. Helix
3. Non-Heated Wire Circuit
4. Single-Heated Wire Circuit
5. Dual Heated Wire Circuit



مدارهای لوله ویژه نوزادان با سیم گرم‌شونده بر روی سیستم‌های CPAP، ونتیلاتور و NHF قابل استفاده می‌باشند.

اجزای تشکیل دهنده مدار لوله‌های ویژه نوزادان



شکل ۴-۲: اجزای تشکیل دهنده مدار لوله‌های نوزاد

۱. قطعه Y (جهت اتصال لوله‌های دم و بازدم به رابط‌های بیمار)
۲. لوله دم و بازدم (در دو نوع دارای سیم گرم‌شونده و بدون سیم گرم‌شونده)
۳. پورت دمایی (جهت اتصال سنسور رطوبتی - دمایی همدیفایر)
۴. لوله مخزن
۵. لاین فشار (قابل استفاده در ونتیلاتورهای دارای پورت فشار)
۶. واتر تراپ (جهت جمع‌آوری ترشحات و رطوبت)
۷. مخزن (وجود مدارهای تنفسی در دو نوع با مخزن و بدون مخزن)

بررسی عملکرد ونتیلاتور توسط ریه آزمایشی (تست لانگ)



شکل ۴-۳: انواع تست لانگ



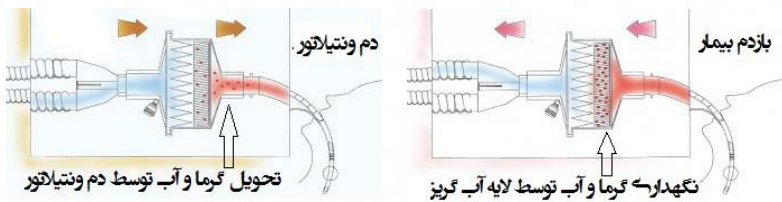
پس از اتصال مدار لوله به دستگاه ونتیلاتور و قبل از اتصال آن به بیمار، باید از صحت عملکرد دستگاه مطمئن شد. در این حالت از تست 'لانگ' به منظور تست عملکرد ونتیلاتور استفاده می‌شود.

گرم و مرطوب سازی هوای دمی

اتصال بیمار به دستگاه ونتیلاتور راه هوایی فوقانی را که عمل گرم و مرطوب سازی هوای دمی را به عهده دارد، از مسیر طبیعی خارج می‌کند و در نتیجه آن، درجه هوای دمی کاهش می‌یابد. باقی ماندن بیمار در این حالت سبب ایجاد عوارض جدی برای او می‌شود. برای پیشگیری از این عوارض باید هوای دمی گرم و مرطوب شود. گرم و مرطوب سازی هوای دمی به دو روش صورت می‌گیرد:

۱. گرم و مرطوب سازی به روش غیرفعال

در روش غیر فعال، نیازی به منبع خارجی نبوده و از فیلترهای مرطوب کننده بین قطعه Y و اتصالات بیمار (مانند لوله تراشه)، استفاده می‌شود. فیلترها از لایه آبریز (هیدروفوبیک) تشکیل شده‌اند که این لایه اجازه عبور آب و بخار را نمی‌دهد و ساختار این نوع از فیلترها به صورت محیط سلولزی و اسفنجی است. در طی بازدم، گرما و بخار آب دفع شده از بیمار، توسط لایه‌های آبریز فیلتر در همان سمت حفظ شده و در دم انتقالی توسط ونتیلاتور به بیمار باز می‌گردد.



شکل ۴-۴: گرم و مرطوب سازی به روش غیرفعال

فیلتر nHME

در صورت نیاز به گرم و مرطوب سازی مسیر تنفسی نوزادان به روش غیر فعال، بهتر است از فیلترهای HME^۱ طراحی شده برای نوزادان (nHME) استفاده شود چراکه این فیلترها به علت

1. Test Lung

2. Heat and Moisture Exchanger



داشتن وزن کم، فضای مرده کمتر، مقاومت کمتر در مسیر، ایجاد رطوبت و گرمای بهینه مطلوب هستند. در صورت استفاده از فیلتر HME، هیچ مرطوب‌کننده‌ای نباید در مسیر باشد همچنین استفاده از نبولایزر با استفاده از HME به دلیل جذب ذرات دارو ممکن نیست.



شکل ۴-۵: فیلتر HME نوزاد

فضای مرده مکانیکی و یا حجم تنفس مجدد هوای بازدم در مدارهای تنفسی، بین بیمار و کانکتور Y و مسیر هوایی بیمار می‌باشد. هر وسیله و لوله اضافی که در قسمت انتهایی قرار بگیرد، مانند HME، منجر به مقاومت در مسیر و افزایش فضای مرده خواهد شد.

۲. گرم و مرطوب‌سازی به روش فعال

در روش گرم و مرطوب‌سازی فعال، از دستگاه‌های مرطوب‌کننده (همودیفاयर) استفاده می‌شود.

همودیفاयर

همودیفاयर به منظور گرم و مرطوب‌سازی مسیر تنفسی بیماران استفاده می‌شود. برای پیشگیری از هیپوترمی، چسبندگی ترشحات راه هوایی و نکروز مخاطی باید گرمای مرطوب فراهم شود. همچنین، فیلتراسیون گازهای خشک قبل از مرطوب شدن لازم است، زیرا گاهی ممکن است آلودگی در لوله‌های تنفسی ایجاد شود.



شکل ۴-۶: همودیفاयर



همودیفايرها مجهز به سیستم اخطار و هشدار دیداری و شنیداری جهت اعلام خطاهای احتمالی ایجاد شده می باشند.

ملحقات مورد نظر جهت استفاده به همراه همودیفاير عبارت اند از:

۱. چمبر دستی یا اتوماتیک

۲. پروب دما و رطوبت

۳. گیره های نگهدارنده

۱. چمبر رطوبت ساز

چمبر (مخزن) رطوبت ساز، بر روی پایه فلزی همودیفاير قرار می گیرد. در قسمت زیرین چمبر، يك صفحه آلومینیومی وجود دارد که با قرار گرفتن بر روی همودیفاير گرم شده و منجر به افزایش دمای درون چمبر و بخار آب درون چمبر می شود و از این طریق، دما و رطوبت مورد نیاز تامین می شود.



شکل ۴-۷: چمبر رطوبت ساز

چمبرها دارای دو نوع یکبار مصرف و دائم مصرف هستند. و در دو نوع دستی و اتوماتیک^۱ در دسترس هستند. در چمبر اتوماتیک، يك ورودی برای ورود آب مقطر در قسمت مرکزی چمبر موجود است و از این طریق، مقدار مورد نیاز آب داخل چمبر می شود و يك قطعه شناور از ورود آب بیش از حد مجاز به چمبر جلوگیری می کند. اما در چمبر دستی، آب درون چمبر توسط کاربر اضافه می شود. حتماً از آب مقطر استریل که در بطری های یکبار مصرف کارخانه ای پر شده اند استفاده شود.

1. Autofiller



۲. پروب رطوبتی - دمایی

پروب (سنسور) رطوبتی - دمایی در همودیفاير، دو محل اصلی را بر روی مدار تنفسی اندازه‌گیری می‌کند که عبارت‌اند از: دمای ابتدای سیم گرم شونده (سمت چمير) و دمای انتهای سیم گرم شونده (سمت بیمار)؛ این کار موجب کنترل دما و رطوبت در ابتدا و انتهای سیم گرم شونده می‌شود تا به واسطه آن دما و رطوبت به واسطه دستگاه همودیفاير تحویل داده شود. اهمیت قرارگیری سنسورها در داخل مدار تنفسی به جهت جلوگیری از خطای همودیفاير اهمیت دارد. در صورت استفاده از گرم‌کننده تابشی به همراه مدار لوله، پروب رطوبتی - دمایی در قسمت Y قرار گرفته و از يك سپر انعکاسی نور^۱ به منظور کاهش اثر گرم‌کننده تابشی استفاده می‌شود. در صورت استفاده از لوله با سیم گرم‌شونده برای نوزادان داخل انکوباتور، اگر دمای انکوباتور کمتر از ۳۲ درجه باشد، پروب رطوبتی - دمایی در قسمت Y قرار می‌گیرد. در صورتیکه دمای انکوباتور بیشتر از ۳۲ درجه باشد، پروب و سیم رطوبت خارج از انکوباتور استفاده می‌شود. هنگامیکه نوزاد لوله تراشه دارد، همودیفاير روی مود تهاجمی (با لوله) روشن شده و درجه حرارت هوای رسیده به نوزاد حدود ۳۷ درجه و رطوبت آن حدود ۱۰۰٪ تامین می‌شود. هنگامیکه نوزاد با روش‌های غیرتهاجمی (CPAP یا HFN) تهویه می‌گردد، همودیفاير روی مود غیرتهاجمی (با ماسک) روشن شده و درجه حرارت حدود ۳۴ و رطوبت حدود ۴۰ درجه تامین می‌شود.

۳. گیره‌های نگهدارنده:

به منظور نصب محفظه فشار در CPAP حبابی و یا دستگاه همودیفاير از گیره تکی^۲ استفاده می‌شود. نوع دوتایی^۳ گیره جهت قرارگیری همودیفاير و محفظه فشار در کنار یکدیگر طراحی شده است.



شکل ۴-۸: انواع گیره نگهدارنده، سمت راست: گیره تکی و سمت چپ: گیره دوتایی

1. Light Reflective Shield
2. Single
3. Dual

۵

بخش پنجم

فشار مثبت
مداوم راه‌های
هوایی (CPAP)



از شایع‌ترین بیماری‌ها در بین نوزادان نارس، می‌توان به سندرم زجر تنفسی اشاره نمود. CPAP^۱ را می‌توان به عنوان اولین سیستم حمایت تنفسی در نوزادان معرفی کرد که جهت درمان مشکلات تنفسی نوزادان استفاده می‌شود. در این روش، عوارض ناشی از ونتیلیسیون و آسیب‌های مغزی کاهش یافته و بیماران پاسخ سریع‌تری به درمان می‌دهند. همچنین نیاز به لوله‌گذاری داخل تراشه و تهویه مکانیکی در نوزادان با دیسترس تنفسی متوسط و تلاش تنفسی مناسب کاهش می‌یابد.

فشار مثبت مداوم مسیر هوایی، شامل استفاده از فشار مداوم در طول دم و بازدم در نوزادان با تنفس خود به خود است. CPAP استاندارد درمانی در نوزادان بسیار بیمار به مدت چهار دهه تا به امروز بوده است و اثرات قابل توجهی در بهبود نوزادان نارس و نوزادان با وزن پایین دارد. اعمال فشار مثبت راه‌های هوایی می‌تواند به دو صورت غیرتهاجمی (ماسک و کانولا) و یا تهاجمی (لوله تراشه) انجام شود. به طور کلی CPAP جریان خود را از یک بلندتر دریافت می‌کند.

استفاده از فشار مثبت مداوم راه‌های هوایی، همانند سایر روش‌ها، موارد استفاده و منع استفاده دارد. مهم‌ترین نکته‌ای که در استفاده از CPAP باید در نظر داشت عدم استفاده این روش درمانی در نوزادانی با شکاف کام است.

تجویز CPAP

تجویز CPAP، روش‌های متنوعی دارد. مخلوط گازی که با کمک CPAP داده می‌شود، می‌تواند با جریان دائمی یا جریان متغیر باشد. اولین بار CPAP، زمانی که استفاده از ونتیلاتور مکانیکی در نوزادان با زجر تنفسی منجر به نشت هوایی و مرگ و میر می‌شد، استفاده شد. از سال ۱۹۷۰ تا سال ۱۹۸۰ تنها استفاده از CPAP به صورت جریان دائمی متداول بوده است. وسایل مورد استفاده در CPAP رسانی، انواع مختلفی دارند و تفاوت این وسایل در نحوه اعمال فشار، ژنراتور مورد استفاده و چگونگی اتصال رابط به نوزاد می‌باشد.

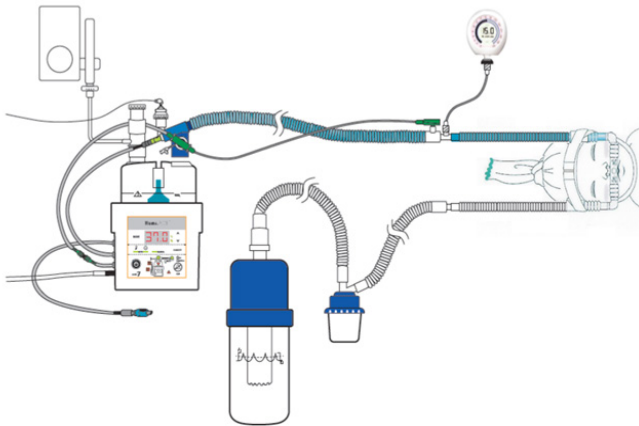
1. Continuous Positive Airway Pressure



از بگ‌های وابسته به جریان و ماسک و دستگاه احیاء تی‌پیس (که در فصل احیاء مفصل به آن پرداخته شده است) نیز می‌توان جهت اعمال CPAP به طور موقت استفاده کرد.

تجویز CPAP با استفاده از دستگاه تهویه مکانیکی

ونتیلاتورها سیستم‌های مناسبی جهت تولید و اعمال CPAP هستند. در این سیستم، CPAP به گونه‌ای طراحی شده است که بازوی دمی و بازدمی تنفسی به ونتیلاتور متصل می‌شود. با توجه به قیمت بالای ونتیلاتورها و محدودیت تعداد ونتیلاتورها در هر بخش و استفاده گسترده‌تر از CPAP، اغلب ترجیح داده می‌شود تا از ونتیلاتور جهت اعمال CPAP استفاده نشود.



شکل ۵-۱: اجزای تشکیل دهنده Bubble CPAP

از روش‌های تجویز اکسیژن روش مداوم، استفاده از Bubble CPAP است. این روش ایمن، ساده و ارزان بوده که اولین بار در دانشگاه کلمبیا تحت عنوان CPAP هادسن استفاده شد. در روش CPAP حبابی، گازهای گرم و مخلوط شده از راه پرونگ بینی به نوزاد داده می‌شود، در این روش، استفاده از بلندر الزامی است چراکه در صورت عدم استفاده از بلندر، نوزاد فشار مثبت با اکسیژن ۱۰٪ دریافت می‌کند. انتهای دیستال لوله بازدمی در مخلوط استیک اسید ۲۵٪/۰ و آب استریل به میزان مشخص فرو برده شده تا سطح لازم فشار CPAP فراهم شود و عمق فرو رفتن لوله در زیر آب میزان فشار CPAP را مشخص می‌کند. از محاسن سیستم‌های حبابی، قابلیت مشاهده حباب‌های تولید شده می‌باشد که خود به عنوان یک نمایشگر، امکان تشخیص فلو بیش



از حد و یا کمتر از میزان تنظیم شده را می‌دهد. از معایب این سیستم، عدم امکان نمایش میزان فشار و کسر اکسیژن دمی است. این وسیله برای بیماران با وزن کمتر از ۱۰ Kg مناسب می‌باشد و بنابراین در بخش‌های مراقبت‌های ویژه نوزادان (NICU)، بلوک زایمان، بخش مراقبت‌های ویژه اطفال (PICU) استفاده می‌شود. از دیگر وسایل CPAP رسانی قابل استفاده در اتاق زایمان می‌توان به دستگاه احیاء تی‌پیس و بگ وابسته به جریان اشاره کرد اما باید توجه داشت که دستگاه احیاء تی‌پیس و بگ وابسته به جریان، تنها جهت استفاده به عنوان CPAP رسانی موقت هستند.

اعمال CPAP فشار متغیر با استفاده از دستگاه‌های مختلف

CPAP با جریان گاز متغیر، CPAP را در راه‌های هوایی پروگزیمال بینی نوزاد ایجاد کرده و هنگام بازدم نوزاد، هوای خروجی تغییر مسیر داده و وارد مسیر بازدمی می‌شود. برای تأمین فشار ثابت با اثر برنولی از جت انژکتور دوگانه‌ای که به سمت سوراخ‌های بینی نوزاد هدایت می‌شود، استفاده می‌شود. این مکانیسم کار تنفسی را تا یک چهارم نسبت به CPAP با جریان ثابت کاهش می‌دهد البته این دستگاه‌ها قیمت گرانتری دارند.

تجهیزات سیستم CPAP

انواع رابط‌ها

جهت اعمال تهویه به روش غیر تهاجمی و یا اعمال CPAP از رابط‌های مختلفی استفاده می‌شود. در آغاز کار، تصمیم‌گیری در انتخاب نوع وسیله CPAP رسانی و پس از آن وصل کردن رابط و در انتها تنظیم فشار CPAP حائز اهمیت است.

رابط بین سیستم ایجادکننده CPAP و نوزاد می‌تواند یکی از وسایل زیر باشد:

- پرونگ بینی دوتایی کوتاه
- ماسک بینی
- لوله نازوفارنژیال
- پرونگ دوتایی کوتاه یا بلند
- لوله تراشه

۱. پرونگ بینی دوتایی کوتاه

عملی‌ترین، در دسترس‌ترین و شایع‌ترین روش اعمال CPAP استفاده از پرونگ بینی است. پرونگ بینی، از موثرترین رابط‌های CPAP رسانی است و این به علت مقاومت بسیار کم پرونگ نسبت



به جریان گاز و ماهیت نوزادان در تنفس از راه بینی می‌باشد. در این روش باید اندازه پرونگ را متناسب با اندازه بینی نوزاد انتخاب کرد. به منظور انتخاب سایز مناسب پرونگ، می‌توان از گیج اندازه‌گیری آن استفاده کرد. این نوع پرونگ سبب تاثیر بهتر در میزان اکسیژن‌رسانی، سرعت تنفس و جداسازی می‌گردد.



شکل ۵-۲: پرونگ بینی



شکل ۵-۳: گیج اندازه‌گیری پرونگ بینی

۲. ماسک بینی

این ماسک‌ها باید به خوبی بینی نوزاد را بپوشانند و در محل محکم شوند تا از افت فشار پیشگیری شود. در افراد با بینی خیلی کوچک یا آسیب دیده، گذاشتن ماسک راحت‌تر اما تثبیت آن سخت‌تر است. میزان فشار مورد نیاز در ماسک‌های بینی جهت فیکس کردن مناسب آن‌ها، ممکن است منجر به آسیب به تیغه بینی شود.



شکل ۵-۴: ماسک بینی



۳. لوله نازوفارنژیال

یک لوله تراشه شماره F ۲/۵ (در نوزادان با وزن کمتر از ۱/۵ kg) و یا F ۳ (در نوزادان با وزن بیشتر از ۱/۵ kg) را از سوراخ بینی ۳ سانتی متر (در نوزادان با وزن بیشتر از ۳/۵ kg، ۴ سانتی متر) داخل بینی فرو برده و ۲ تا ۴ سانتی متر آن بیرون بینی باقی می ماند و اضافی آن کوتاه می شود. تثبیت لوله تراشه داخل بینی راحت و ارزان است اما احتمال گرفتگی آن حتی با ساکشن وجود دارد و کار تنفس خود به خودی نوزاد زیاد می شود.



شکل ۵-۵: لوله نازوفارنژیال

۴. پرونگ بینی دوتایی بلند

پرونگ های بلند ۶-۱۵ میلی متر بوده هستند. این پرونگ ها به راحتی ثابت شده و فشار کمتری به سپتوم وارد می کنند، نشی ندارند اما روش تهاجمی تر هستند و احتمال عفونت بالاتری دارند و سبب افزایش ترشحات حلقی می شوند.



شکل ۵-۴: پرونگ بینی دوتایی بلند

۵. لوله تراشه

لوله داخل تراشه با افزایش مقاومت راه های هوایی، تنفس را برای نوزادان نارس در مدت طولانی مشکل می کند. طول لوله، فضای مرده را افزایش می دهد و باعث خستگی نوزاد می شود. لوله گذاری اقدامی تهاجمی بوده و با عوارضی همچون تروما و رفلکس گگ همراه است.



بنابراین استفاده از این روش برای برقراری CPAP توصیه نمی‌شود. تنها کاربرد آن هنگام جداسازی بیمار از ونتیلاتور است که پیش از خارج کردن کامل لوله تراشه، نوزاد برای مدت زمان کوتاه با لوله تراشه بر روی مُد CPAP قرار می‌گیرد تا تنفس‌های خود به خودی او ارزیابی شود.

محفظه ایجاد فشار در CPAP های حبابی

محفظه ایجاد فشار، جهت ایجاد فشار مثبت در انتهای مسیر بازدمی استفاده می‌شود. این وسیله با استفاده از آب مقطر و یا محلول ۲۵٪ استیک اسید به منظور کاهش پتانسیل رشد باکتری‌ها پر می‌شود. محدوده فشار ایجاد شده در این محفظه $10-20 \text{ cmH}_2\text{O}$ است. ستون مرکزی موجود در داخل محفظه به وسیله یک دسته قابل تنظیم^۱ به سمت بالا و پایین حرکت کرده و فشار ایجاد شده توسط محفظه را تغییر می‌دهد.



شکل ۵-۷: محفظه ایجاد فشار

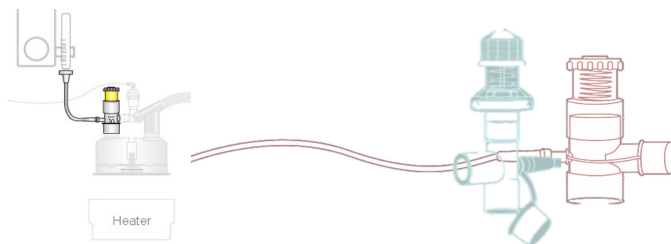
سوپاپ فشار

سوپاپ فشار با قرارگیری بر روی چمبر، به جهت جلوگیری از افزایش فشار هوای موجود در سیستم مانند یک شیر اطمینان عمل کرده و در واقع فشار بهینه را تامین می‌کند. افزایش فشار، منجر به ایجاد عوارضی همچون باروتروما، اتساع معده و یا کاهش خروجی قلبی می‌شود. همچنین طراحی این وسیله به گونه‌ای است که فشار را تا پایان بازدم حفظ کرده و باعث افزایش حجم کل ریوی و بهبود کمپلاینس ریوی می‌گیرد. این سوپاپ دارای دو نوع ثابت و قابل تنظیم است. نوع ثابت آن تا $10 \text{ cmH}_2\text{O}$ و نوع قابل تنظیم آن در محدوده $10-20 \text{ cmH}_2\text{O}$ قابلیت کنترل فشار را دارد.

1. PAP Adjustment Lever



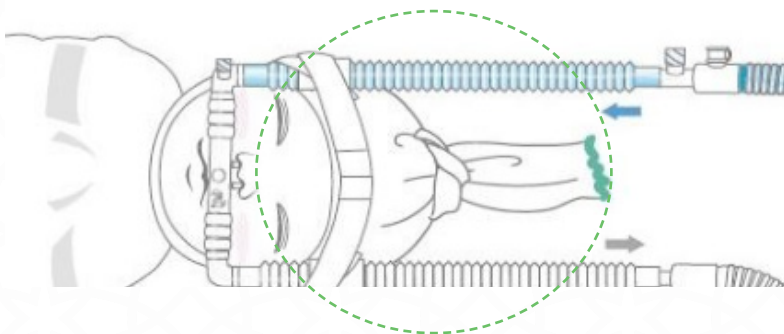
سوپاپ فشار دارای پورت اضافی جهت آنالیز گاز و همچنین کانکتور 22mmID به منظور اتصال به چمبر می باشد. چنین سوپاپ هایی عمدتاً از موادی مانند پلی سولفون یا پلی کربنات، سیلیکون رابر و استنلس استیل ساخته شده است.



شکل ۵-۸: سوپاپ فشار CPAP

کلاه CPAP

از کلاه CPAP به منظور رابطی جهت نگهداری اتصالات بیمار استفاده می شود. امروزه طراحی جدید کلاه ها به گونه ای بوده که از هیچ ماده سختی ساخته نشده و اتصالات آن تنها با استفاده از چسب های دو طرفه ممکن است. راحتی در استفاده و قابلیت فیکس شدن آسان کلاه از دیگر مزایای آن می باشد. همچنین انتهای کلاه قابلیت باز شدن دارد که به منظور دسترسی به ملاح نوزاد و ورید اسکالپ استفاده می شود. کلاه ها در سایزهای مختلف و متناسب با محیط سر نوزاد انتخاب می شوند.



شکل ۵-۹: کلاه CPAP



بندچانه

بند چانه به منظور بسته نگه داشتن دهان نوزاد و جلوگیری از نشت دهانی استفاده می شود.

دستگاه فشارسنج

فشار اندازه گیری شده در نزدیکی بیمار ممکن است کمی بیشتر از میزان تنظیم شده باشد. بنابراین چك کردن فشار در نزدیکی بیمار به خصوص در جریان های بالا ضروری است. گیج فشار سنج دیجیتال (GIO)، به منظور نمایش فشار اندازه گیری شده به صورت آنالوگ و دیجیتال طراحی شده است. در این گیج از سنسور ¹ MEMS و میکروپروسسور جهت اندازه گیری و نمایش فشار به صورت دیجیتال استفاده شده است.



شکل ۵- ۱۰: دستگاه فشارسنج

لوله دهانی - معدی

لوله دهانی - معدی^۲، لوله ای است که از طریق دهان در داخل معده قرار داده می شود. در هنگام استفاده از CPAP و تهویه کمکی، استفاده از لوله دهانی - معدی به منظور تخلیه مداوم گازهای معده ضرورت دارد.



شکل ۵- ۱۱: لوله دهانی - معدی

1. Micro Electro Mechanical Systems
2. Orogastric Tube

۱. آلفونسو سولیمانو و دیگران. مراقبت بحرانی نوزاد در معرض خطر. (ترجمه عباس حبیب‌اللهی و دیگران). ایده پردازان فن و هنر. (۱۳۸۸)
۲. جواهر فروش زاده، سلطان زاده. بیهوشی در اطفال و نوزادان. تیمورزاده: طبیب. (۱۳۸۸)
۳. سلیمی، مالک، متقی. مدیریت راه هوایی در شرایط خاص. رومی. (۱۳۹۶)
۴. جان کت وینکل و دیگران. مراقبت‌های تخصصی نوزادان. (ترجمه حمید اعظم پور و دیگران). ایده پردازان فن و هنر. (۱۳۹۱)
۵. تترپور. مدیریت در بخش مراقبت ویژه نوزادان NICU. نشر و تبلیغ بشری. (۱۳۹۱)
۶. محقق‌ی و دیگران. درسنامه مراقبت تنفسی نوزادان. ایده‌پردازان فن و هنر. (۱۳۹۵)
۷. محقق‌ی. چگونگی استفاده و مراقبت از تجهیزات بخش نوزادان. ایده پردازان فن و هنر. (۱۳۹۱)

8. American Heart Association, and American Academy of Pediatrics.
"Textbook of neonatal resuscitation." Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics/American Heart Association (2017).
9. Cairo, Jimmy M. Mosby's respiratory care equipment. Elsevier Health Sciences, 2013.
10. Donn, Steven M. Manual of neonatal respiratory care. Ed. Sunil K. Sinha. Berlin Heidelberg New York: Springer, (2012).
11. Galemed Corporation
12. Goldsmith, Jay P., et al. Assisted Ventilation of the Neonate E-Book. Elsevier Health Sciences, 2016.



13. Mellen, Nicholas M., and Muriel Thoby-Brisson. "Respiratory circuits: development, function and models." *Current opinion in neurobiology* 22.4 (2012).
14. Nishida, Tomoyo, et al. "Performance of heated humidifiers with a heated wire according to ventilatory settings." *Journal of aerosol medicine* 14.1 (2001)
15. Sills, James R. *The Comprehensive Respiratory Therapist Exam Review*. Elsevier Health Sciences, 2015.
16. Sills, James R. *The Comprehensive Respiratory Therapist Exam Review*. Elsevier Health Sciences, 2015.
17. Walsh, Brian K. *Neonatal and Pediatric Respiratory Care-E-Book*. Saunders, 2015.

به ارتقای سلامت جامعه متعهدیم



فراطب جراح
Farateb Jarrah

لوازم بیهوشی و درد، لوازم جراحی، کاتر و پروب، لوازم احیای نوزاد

دارنده گواهینامه استاندارد ISO9001 و ISO13485

www.ftj.ir

info@faratebjarrah.com



[telegram.me/faratebjarrah](https://t.me/faratebjarrah)



[instagram.com/faratebjarrah](https://www.instagram.com/faratebjarrah)

سایر کتب مجموعه «آشنایی بیشتر با تجهیزات پزشکی»:

- تجهیزات مصرفی بیهوشی
- تجهیزات نمونه برداری در آنکولوژی و هماتولوژی
- تجهیزات مصرفی اورولوژی
- جراحی های دستگاه گوارش بدون بخیه
- کترهای ورید مرکزی
- تجهیزات مصرفی تنفسی

