دانشگاه علوم پزشکی و خدمات
بهداشتی و درمانی قزوین
معاونت درمان

تاریخ : ۱۴۰۲/۰۴/۱۱

شماره: ۲۸/۳۶/۱۸۷۵۹۳

پیوست: دارد

۰۹:۱۸

رییس محترم مرکز آموزشی درمانی بوعلی سینا، ولایت، قدس، کوثر، رجایی، ۲۲ بهمن

رییس محترم بیمارستان رحیمیان، شفا

سرپرست محترم بیمارستان شهدا، امیرالمومنین(ع)

رییس محترم بیمارستان تامین اجتماعی رازی، تاکستان

رییس محترم بیمارستان خصوصی دهخدا، پاستور، مهرگان، ولیعصر آبیک

رییس محترم سازمان نظام پزشکی قزوین، البرز، تاکستان، آبیک، بوئین زهرا

با سلام و احترام

به پیوست نامه شماره ۴۰۰/۷۵۴۸د تاریخ ۱۴۰۲/۰۴/۰۴ معاون محترم درمان وزارت متبوع در خصوص ابلاغ استاندارد کاپنوگرافی جهت استحضار ارسال می‌گردد. ضمنا دستیابی به راهنمای مذکور از طریق پورتال معاونت درمان به آدرس ذیل امکان‌پذیر می‌باشد.

استانداردهای گروه ریه / استانداردها و راهنماهای بالینی/ دسترسی سریع/ Vct.qums.ac.ir

دکتر عبداله کشاورز
معاون درمان دانشگاه

آدرس: بلوار آزادگان (غیاث آباد) ، نبش خیابان مفتح، ساختمان شماره ۲ دانشگاه ، معاونت درمان
کدپستی : ۵۳۱۳۵ - ۳۴۱۳۸ نمابر :۳۳۶۶۲۰۹۰ تلفن: ۳۳۶۷۳۲۱۴ - ۳۳۶۶۴۳۰۲
http://vct.qums.ac.ir

جمهوری اسلامی ایران

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت درمان

شناسنامه و استاندارد خدمت

کاپنوگرافی یا پاسخ تنفسی به گاز کربنیک

تابستان ۱۴۰۲

تنظیم و تدوین اولیه:

جناب آقای دکتر سوادکوهی رییس انجمن علمی مراقبت های ویژه ایران

جناب آقای دکتر قانعی دبیر بورد رشته فوق تخصصی بیماری‌های ریه

جناب آقای دکتر دکتر جلالی فراهانی دبیر بورد رشته تخصصی بیهوشی

جناب آقای دکتر ارحمی جانشین دبیر بورد رشته تخصصی طب اورژانس

جناب آقای دکتر هاشمیان جانشین دبیر بورد رشته فوق تخصصی مراقبت های ویژه (ICU)

جناب آقای دکتر لنکرانی دبیر بورد رشته فوق تخصصی گوارش و کبد بالغین

سرکار خانم مخدومی دبیر بورد رشته تخصصی بیماری های داخلی

مشاور: دکتر ساناز بخشنده رییس گروه تدوین استاندارد و راهنماهای بالینی معاونت درمان

تحت نظارت فنی:

گروه تدوین استاندارد و راهنماهای سلامت

دفتر ارزیابی فن آوری، تدوین استاندارد و تعرفه سلامت

مقدمه:

الف) عنوان دقیق خدمت مورد بررسی (فارسی و لاتین) به همراه کد ملی:

901035

کاپنوگرافی یا پاسخ تنفسی به گاز کربنیک capnography

کد CPT 2018: ۹٤٤۰۰

پاسخ تنفسی به CO2 (منحنی پاسخ CO2)

ب) تعریف و تشریح خدمت مورد بررسی :

کاپنوگرافی پایش غلظت با فشار نسبی دی اکسید کربن در گازهای تنفسی می‌باشد که به عنوان یک ابزار پایش برای استفاده در حین بیهوشی و بخش مراقبتهای ویژه استفاده می شود. منحنی به صورت شکل دی اکسید کربن بر حسب کیلو پاسکال یا میلی متر جیوه در واحد زمان و یا به صورت حجمی تحت عنوان کاپنوگرافی ولومتریک می باشد. منحنی می‌تواند دی اکسید کربن دمی راهم اندازه گیری کند که برای ارزیابی تنفسی مجدد در سیستم ها استفاده می شود. زمانیکه اندازه گیری در انتهای بازدم انجام شود دی اکسید کربن انتهای بازدمی نامیده می شود.این مونیتورینگ در حقیقت یک پایش غیرمستقیم فشار نسبی دی اکسید کربن در خون شریانی میباشد.در افراد سالم اختلاف بین دی اکسید کربنانتهای بازدمی و خون شریانی در حد ٤-٥ میلی متر جیوه می باشد.در حضور بسیاری از بیماری ها به اختلاف بین دی اکسید کربن خون شریانی و انتهای بازدمی افزایش می آید که می تواند ناشی از تغییر در سیستم تهویه قلبی عروقی و یا یک اختلال دیگر باشد.

شواهد نشان داده اند که اندازه گیری دی اکسید کربن انتهای بازدمی می تواند یک نشانگری از برون ده قلبی و جریان خون ریوی باشد روش های ارزیابی دی اکسید کربن انتهای بازدمی شامل کاپنومتری و کاپنوگرافی می باشد.با توجه به همین مساله کاپنوگرافی معمولا شایعترین روش برای اندازه گیری دی اکسید کربن انتهای بازدمی می باشد.کاپنوگرافی به دو صورت mainstreamو sidestream انجام می شود..

دستگاه های sidestream می توانند هردوی بیماران انتوبه و غیراینتوبه را پایش نمایند در حالیکه نوع mainstream محدود به بیماران انتوبه می باشد.با استفاده از کاپنوگرافی وضعیت تنفسی در هر لحظه پایش می شود. پزشکان می توانند با پایش آن عوارض بالقوه تنفسی مثل انسداد راه هوایی ، هایپرونتیلاسیون و یا آپنه را تشخیص داده بر همین اساس اقدام درماانی مناسب را پایه ریزی نمایند.

پایش دی اکسید کربن انتهای بازدمی در بسیاری از بیمارستانها و همچنین در مواردپیش بیمارستانی جایگاه دارد.امروزه با پیشرفت تکنولوژی و آگاهی به اهمیت پایش دی اکسید کربن انتهای بازدمی مونیتورینگ کاپنوگرافی جزء از اتاق عمل فراتر رفته و به یک وسیله پایش موثردر زمان احیای قلبی و ریوی در بیماران با ایست قلبی ، مونیتورینگ مداوم در بیماران در اورژانس و ICU حین انتقال بیمارو مشخص نمودن محل صحیح لوله گذاری تراشه تبدیل شده است. همچنین امروزه توصیه می شود تا این وسیله در بیماران پس از عمل جراحی و بخصوص آنهایی که اپنه انسدادی خواب و یا آنهایی که دوزهای بالای دارویی مخدر برای درمان درد را دریافت می کنند که در معرض عوارض تنفسی خطرناک می باشند نیز توصیه می شود. امروزه اعتقاد بر این است که استفاده از این وسیله می تواند سبب افزایش ایمنی بدن شده و در موارد بعد از عمل سبب بهبود پیش آگهی شود.

ج) اقدامات یا پروسیجرهای ضروری جهت درمان بیماری:

Stream : حسگر co2 در خود واحد اصلی (دور از راه هوایی) قرار دارد. یک پمپ کوچک، نمونه گاز را از راه هوایی بیمار از طریق یک لوله مویین به طول شش فوت وارد واحد اصلی می کند. لوله نمونه برداری به یک قطعه T که در لوله تراشه یا کانکتور ماسک بیهوشی قرار داده شده، وصل می شود.

جریان مناسب گاز بین ۵۰ تا ۲۰۰ میلی لیتر دردقیقه است که اطمینان میدهد کاپنوگراف هم در کودکان و هم بزرگسالان قابل اعتماد باشد. کاپنوگراف Side stream یک مزیت منحصر به فرد دارد که امکان نظارت بر بیماران غیر اینیتوبه را فراهم می کند. نمونه گیری گازهای بادمی را میتوان از حفره بینی با استفاده از آلاتپورهای بینی به دست آورد.

در طول تجویز اکسیژن با استفاده از اصلاح ساده کانولای بینی، نظارت بر co2 انتهای بازدمی را در بیمار دریافت کننده اکسیژن، همزمان با استفاده از کانول بینی امکان پذیر می نماید.

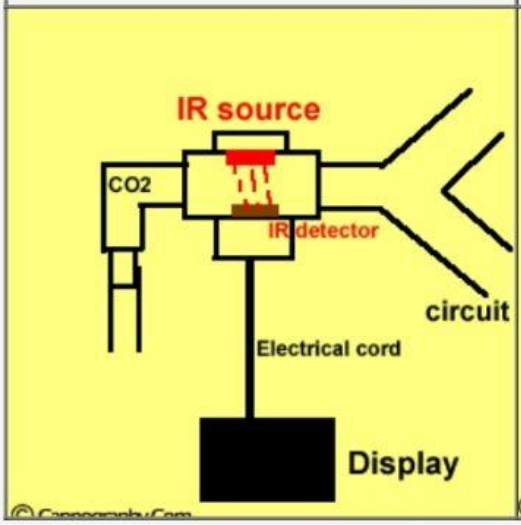
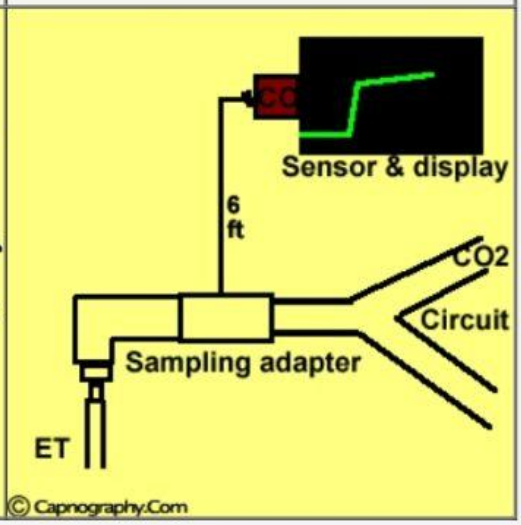
Maim stream: در کاپنوگرافی main stream یک سلول یا کودت (آلاتپولار راه هوایی) مستقیما در راه هوایی بین مدار تنفسی و لوله تراشه قرار داده می شود. سپس یک سنسور مادون قرمز سبک ووزن به آلاتپور راه هوایی متصل می شود. سنسور، نور مادون قرمز را از طریق منافذ آلاتپور به یک آشکارسازی نوری که معمولاً در طرف دیگر آلاتپور راه هوایی قرار دارد، ساطع می کند.

نوری که به ردیاب نوری می رسد برای اندازه گیری co2 انتهای بازدمی استفاده می شود. فناوری main stream نیاز به نمونه برداری و جمع آوری گازهای تنفسی را از بین می برد، زیرا اندازه گیری مستقیما در راههوایی انجام می شود. این تکنیک منجر به شکل های واضحتر موج می شود و co2 انتهای بازدمی را در زمان واقعی که در راه هوایی بیمار می باشد را منعکس می کند.

کاپنوگرافی دربیماران غیر اینتوبه:

استفاده از کانول بینی با کاپنوگرافی در طی سالهای گذشته متدوال شده است که همچنین می تواند دربیماران تحت تهویه غیر تهاجمی و افرادی که تحت آرامبخش حین مداخلات جراحی یا مواردی مثل اکو کاردیوگرافی از طریق مری و یا گاسترودئودونوسکوپی و برونکوسکوپی مروی می باشند استفاده شود.

در icu استفاده از کاپنوگراف در بیماران تحت آرامبخش و sedation اطلاعت مفیدتری از نحوه تهویه و تنفس بیمار در مقایسه با پالس اکسیمتری به تنهایی فراهم می کند.

Main-stream Capnographs	Side-stream Capnographs
	
CO_2 sensor located between endotracheal tube and breathing circuit	Sensor is located in the main unit and CO_2 is aspirated via a sampling tube connected to a T-piece adapter located endotracheal tube and breathing circuit.

ارزیابی قبل از انجام پروسیجر:

یکی از نکات مهم در مورد Etco2 دانستن این موضوع می باشد که میزان Etco2 بر حسب سن و شرایط متفاوت فرق می کند

ارزیابی حین انجام پروسیجر

- توصیه می شود جهت حفظ Etco2 نرمال در بزرگسالان میزان تنفس حدود ۱۲ تا۲۰ تنفس دردقیقه در صورت تنفس خودبخودی با هوای اتاق و حدود 10-14/m در صورت تهویه مکانیکی می باشد. این تعداد در کودکان بالای یک سال -15 30/m و زیر ۱۰ سال 50-20 تنفس در دقیقه می باشد.
- شکل منحنی به صورت نرمال به صورت چهارگوش با گوشه های گرد می باشد. شکل های مختلف می تواند دلیل بر بیماری و شرایط متفاوت باشد.
- با توجه به اشکال مختلف منحنی می توان بخشی از اختلال موجود در سیستم تنفسی را تشخیص داد.
- **ارزیابی بعد از انجام پروسیجر**
- اطلاع از نحوه zero کرون سیستم جهت تفسیر دقیق اطلاعات لازم است.

کنترل عوارض جانبی انجام پروسیجر

- یکی از اشکالات انواع main stream ، سنگینی IR source و احتمال آسیب فیزیکی به سنسور در صورت افتادن می باشد. بنظر می رسد انواع side stream با احتمال آسیب کمتر فیزیکی به دستگاه همراه باشد هرچند محدودیت در استفاده در اطفال با توجه به leak ایجاد کرده در سیستم دارد.

د) تواتر ارائه خدمت (تعداد دفعات مورد نیاز / فواصل انجام)

کاپنوگرافی به صورت مداوم و با بررسی روند منحنی های دی اکسید کربن بازدمی انجام می پذیرد.

ه) افراد صاحب صلاحیت جهت تجویز (Order) / خدمت مربوطه و استاندارد تجویز:

فوق تخصص/فلوشیپ مراقبت های ویژه

فوق تخصص ریه

متخصص بیهوشی

متخصص داخلی

متخصص طب اورژانس

و) افراد صاحب صلاحیت جهت ارائه خدمت مربوطه:

فوق تخصص / فلوشیپ مراقبت های ویژه

فوق تخصص ریه

متخصص بیهوشی

متخصص طب اورژانس

متخصص داخلی

ز) عنوان و سطح تخصص های مورد نیاز (استاندارد) برای سایر اعضای تیم ارائه کننده خدمت:

ندارد

ح) استانداردهای فضای فیزیکی و مکان ارائه خدمت:

توصیه می شود به ازای هر دو اتاق عمل، یک مانیتور کاپنوگرافی باشد.

در بخش‌های اورژانس و مراقبت‌های ویژه وجود یک یا دو عدد مانیتور کاپنوگرافی لازم است.

همچنین استفاده در بخش آندوسکوپی و برونکوسکوپی

ط) تجهیزات پزشکی سرمایه ای به ازای هر خدمت:

دستگاه کاپنوگرافی-مانیتور دارای خروجی کاپنوگرافی

ی) داروها، مواد و لوازم مصرفی پزشکی جهت ارائه هر خدمت:

ردیف	اقلام مصرفی مورد نیاز	میزان مصرف (تعداد یا نسبت)
۱	دستگاه کاپنوگرافی	-

۲	مانیتور دارای خروجی کاپنوگرافی	-

ک) استانداردهای ثبت:

نام و نام خانوادگی بیمار –بیماریهای همراه–داروهای دریافتی–ABG– SBP/DBP

ل) اندیکاسیون های دقیق جهت تجویز خدمت:

در بیماران دارای لوله تراشه:

- تایید لوله گذاری صحیح
- مانیتورینگ مداوم محل لوله تراشه در حین انتقال بیمار
- اندازه گیری موثر بودن احیای قلبی روی و پیش آگهی آن در ایست قلبی
- تیتره کردن سطح PETCO2 در بیماران مشکوک به افزایش ICP
- تعیین پیش آگهی در بیماران بدنبال تروما
- تعیین کفایت تهویه (هیپوکسمی ناشی از بیماری انسدادی ریه – انسداد مکانیکی –کمپلیانس پایین –آمفیزم یا لیک هوا)
- اندازه گیری ETCo2 برای تشخیص انتوباسیون صحیح

اندیکاسیون در بیماران با تنفس خودبخودی(غیر اینتوبه):

- ارزیابی سریع بیماران بدحال و دارای شرایط بحرانی، ترومایی یا در حال تشنج ار طریق ارزیابی راه هوایی، تنفس و گرش خون
- ارزیابی و تریاژ مصدومین دچار ترویسیم شیمیایی و mass casualty
- سنجش شدت و پاسخ به درمان در بیماران با دیسترس تنفس حاد
- سنجش کفایت تهویه در بیمارن با تغییر وضعیت هوشیاری
- کشف اسیدوز متابولیک (نظیر کتواسیدوز دیابتی و گاستروآنتریت)
- در بیماران تحت اقدامات کم تهاجمی
- مونیتور پاسخ به درمان در برونکو اسپاسم
- تشخیص آمبولی ریه
- تشخیص فضای مرده پارانشیم ریه

م) شواهد علمی در خصوص کنترااندیکاسیون های دقیق خدمت:

کنترا اندیکاسیون مطلق کاپنوگرافی وجود ندارد- محدودیت های انجام کاپنوگرافی شامل استفاده از آن در بیماران شرایط پیچیده – حجم جاری پایین و اختلال عملکرد خود دستگاه می باشد.

ن) مدت زمان ارائه هر واحد خدمت:

بر اساس هر پروسیجر و عمل جراحی متفاوت است

س) مدت اقامت در بخش های مختلف بستری جهت ارائه هر بار خدمت مربوطه:

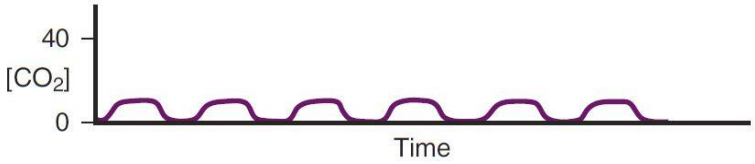
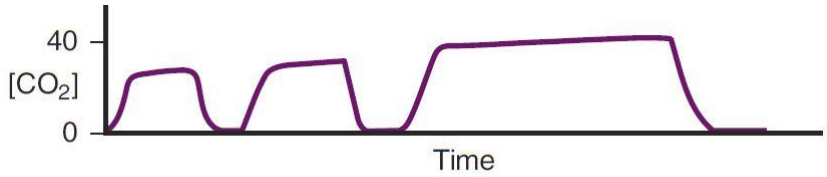
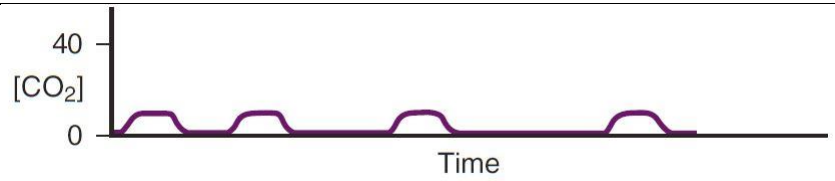
این خدمت حین بستری ارایه می گردد.

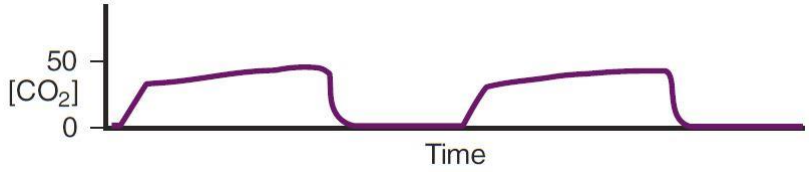
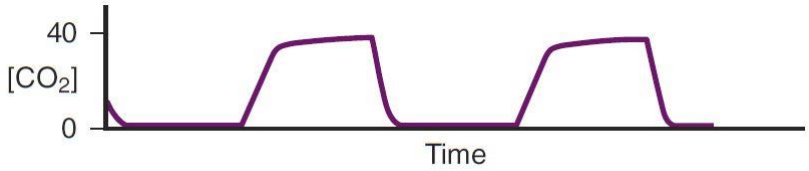
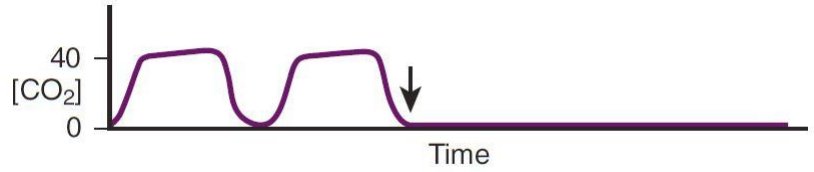
ع) موارد ضروری جهت آموزش به بیمار (موارد آموزشی که باید به بیمار-همراه- به صورت شفاهی، کتبی در قالب فرم آموزش به بیمار، پمفلت آموزشی، CD و . . . آموزش داده شود تا روند درمان را تسریع نموده و از عوارش ناشی از درمان جلوگیری نماید):

آموزش های مربوطه به بیمار در این زمینه داده شود

منابع:

- https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/118/192/640
- https://www.bjanaesthesia.org/action/showpdf
- https://www.journal.acorn.org.au/cgi/viewcontent.cgi
- https://asja.springeropen.com/counter/pdf/10.1186
- https://jintensvecare.bioomedcentral.com/counter/pdf/10.1186

Capnographic Airway Assessment		
DIAGNOSIS	**WAVEFORM**	**FEATURES**
Normal		SpO2 : Normal PETCO2: Normal Waveform: Normal RR: Normal
Hyperventilation		SpO2: Normal PETCO2: ↓ Waveform: Decreased amplitude and width RR: ↑
Bradypneic hypoventilation (type 1)		SpO2: Normal PETCO2:↑ Waveform: Increased amplitude and width RR: ↓↓↓
		SpO2 :↓ PETCO2: ↑ Waveform: Increased amplitude and width RR:↓↓↓
Hypopneic hypoventilation (type 2)		SpO2: Normal PETCO2: ↓ Waveform :Decreased amplitude RR: ↓
		SpO2: ↓ PETCO2: ↓ Waveform: Decreased amplitude RR: ↓
Hypopneic hypoventilation with periodic breathing		SpO2: Normal or ↓ PETCO2:↓ Waveform: Decreased amplitude RR: ↓ Other: Apneic pauses

Physiologic variability		SpO2: Normal ETCO2: Normal Waveform: Varying RR: Normal
Bronchospasm		SpO2: Normal or ↓ PETCO2: Normal, ↑, or ↓ Waveform: Curved RR: Normal, ↑, or ↓ Other: Wheezing
Partial airway obstruction Partial laryngospasm		SpO2: Normal or ↓ PETCO2: Normal Waveform: Normal RR: Variable Other: Noisy breathing and/or Partial inspiratory stridor
Apnea		SpO2: Normal or ↓ PETCO2: Zero Waveform: Absent RR: Zero Other :No chest wall movement or breath sounds
Complete airway obstruction Complete laryngospasm		SpO2: Normal or ↓ PETCO2: Zero Waveform: Absent RR: Zero Other: Chest wall movement and breath sounds present