

نکات مهم در دستورالعمل نمونه گیری و حمل نمونه گازهای خونی (بلاد گاز) ABG

تهیه و تنظیم: دکتر مهرداد ونکی

مشاور و مدرس سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه

- مقدمه: دستگاههای بلاد گاز بیمارستانی متأسفانه به غلط و با طراحی نادرست عمدتاً در داخل آزمایشگاههای بیمارستانی مستقر می‌باشند در حالی که از ابتدا بایستی در بخش‌های مراقبت‌های ویژه بیمارستان طراحی و استقرار یابند. گزارشات غیرطبیعی بلاد گاز به جز مواردی که با کلینیک بیمار همخوانی دارد عمدتاً خطاهای راندوم بوده و بیشتر این خطاهای راندوم نیز مرتبط با خطاهای پره آنالیتیک هستند. (با توجه به این موضوع که دستگاههای بلاد گاز معمولاً اتو کالیبره بوده و خطای راندوم آنالیتیکال در این نوع دستگاهها محدود و خطاهای رخ داده عمدتاً سیستماتیک می‌باشند).
- دو گروه از خطاهای شایع پره آنالیز در سیستمهای بلاد گاز شامل موارد ذیل می‌باشند:
- ۱- کیفیت پائین و نامناسب نمونه ارسالی
- ۲- حمل و نگهداری غیر استاندارد نمونه بلاد گاز

مثال کاربردی: در یکی از مراکز بیمارستانی سرپرستار بخش CCU فرم گزارش نامنطبق در ارتباط با نتیجه بلاد گاز یک بیمار را به کمیته بهبود کیفیت بیمارستان جهت بررسی ارجاع نموده با این عنوان: بیمار..... در تاریخ دارای یک نتیجه بلاد گاز با PH:7.88 بوده که یک ساعت بعد با نمونه مجدد به ۷.۴۴ تغییر می‌یابد و در نامنطبق ذکر شده گزارش بلاد گاز (اول) ارائه شده با حیات بیمار منافات داشته و خطای حاصله را مرتبط با دستگاه بلاد گاز آزمایشگاه دانسته‌اند و در انتها با تأکید بر بروز خطا توسط آزمایشگاه خواستار توجه و دقت بیشتر آزمایشگاه در کالیبراسیون دستگاههای بلاد گاز و ... شده‌اند. در راستای این خطا پس از بررسی دقیق و ریشه‌ای مشخص گردید نمونه بدون زنجیره سرد و با یک تأخیر ۳ ساعته در آن روز به واحد بلاد گاز آزمایشگاه ارجاع گردیده است و قطعاً خطا پره آنالیتیک بوده (مرتبط با کیفیت پائین نمونه معیوب و تأخیر در ارسال نمونه) و متأسفانه بدون ریشه‌یابی صحیح خطای رخ داده و اقدام اصلاحی سیستمیک، درست مثل غالب موارد انگشت اتهام به سمت آزمایشگاه (تجهیزات غیر کالیبر و کارکنان ناکارآمد) نشانه می‌رود. حال در این بین وظیفه مدیریت آزمایشگاه این است که در راستای اقدام اصلاحی در ارتباط با خطای فوق یک دستورالعمل رد و تأیید نمونه بلاد گاز برای بخش بالینی بیمارستان و آزمایشگاه تعریف نموده و ضمن آموزش خطاهای پره آنالیتیک بالقوه در حوزه تست‌های بلاد گاز دستورالعمل جامعی برای بخش‌های بالینی جهت اجراء، تهیه و ارائه نماید که دستورالعمل کاربردی زیر یک الگوی خوب و مناسب می‌باشد.

نتیجه نهائی بحث: توصیه می‌گردد به جای اینکه در چالش‌های بینابین آزمایشگاه و بالین (پرستاری) به دنبال فرد مقصر بگردیم تا او را محکوم و نهایتاً اعدامش (توبیخ و اخراج و کسر کارانه و...) نمائیم، این بار به عنوان مدیر سیستم با نگاهی فرآیندنگر و سیستمیک ریشه‌های بروز این خطاهای تکرار شونده را بررسی دقیق نموده و با یک تعامل خوب با بخش‌های بالینی به درمان ریشه‌ای این گروه خطاها پردازیم (که عمدتاً و قطعاً عدم آگاهی و آموزش ناقص کارکنان می‌باشد). دستورالعمل آموزشی و کاربردی ذیل می‌تواند به بخش‌های بالینی و آزمایشگاه در بهبود کیفیت شرایط نمونه‌های بلاد گاز ارسالی کمک نماید.

دستورالعمل

نمونه گیری و حمل نمونه گازهای خونی ABG

عدم نمونه گیری صحیح موجب تغییر فاحش در نتایج آزمایش گازهای خون می‌شود که شامل موارد ذیل می‌باشد:

- ۱- به ازاء هر ۱۰۰ لاندا حباب هوا در سرنگ هپارینه حاوی خون شریانی حدود ۴ میلی‌متر جیوه PO_2 افزایش می‌یابد و PCO_2 نیز به همان میزان کاهش می‌یابد.
- ۲- زمان گردش کار مجاز جهت نمونه گاز خونی (از زمان نمونه گیری تا زمان انجام) حداکثر یک ساعت می‌باشد، لذا ثبت ساعت نمونه‌گیری روی سرنگ توسط کادر پرستاری الزامی است. تأخیر در ارسال نمونه به آزمایشگاه منجر به تغییرات جدی نتایج گازهای خونی و تغییر تفسیر نتایج می‌گردد. به ازاء هر ساعت تأخیر در ارسال نمونه در حرارت ۳۷ درجه ۰.۰۴ الی ۰.۰۸، در حرارت اطاق ۰.۰۲ الی ۰.۰۳ و در حرارت ۴ درجه حدود ۰.۰۱ افت PH خواهیم داشت، لذا حمل نمونه گاز خونی با کیسه یخ و در شرایط ۴ درجه الزامی است. تأخیر در ارسال نمونه گاز خون علاوه بر تغییرات ذکر شده در PH منجر به افت محسوس PO_2 و افزایش PCO_2 نیز می‌گردد.
- ۳- قرار دادن نمونه در معرض هوا موجب تغییر در صحت نتایج PaO_2 و $PaCO_2$ خواهد شد.
- ۴- افزایش نسبت هپارین به خون (اثر رقتی هپارین مایع) منجر به تغییر PH و افت محسوس PO_2 می‌گردد، لذا تخلیه هپارین اضافی مایع و حباب از سرنگ (فضای مرده سرنگ) قبل از ارسال نمونه گاز خون الزامی می‌باشد. برای جلوگیری از تأثیر رقت و تغییر PH بهتر است از هپارین محلول استفاده نگردد. (سرنگ حاوی هپارین لیوفیلیزه شرایط ایده‌آل برای نمونه گاز خون دارد که فاقد خطای اثر رقتی هپارین می‌باشد). در صورت موجود نبودن سرنگ حاوی هپارین لیوفیلیزه و اجبار به مصرف هپارین محلول، با وارد کردن هپارین مایع به مقدار کافی به سرنگ هپارین اضافی و هوای اضافه را از فضای مرده سرنگ خارج می‌کنیم. افزایش هپارین نسبت به خون باعث تغییر در میزان فشار کربن دی اکسید و پارامترهای مربوط به آن می‌شود.

آزمایشگاه تشخیصی طبی بیمارستان حضرت سید الشهداء (ع)

بخش کنترل کیفی و آموزش

- ۵- خطای ناشی از انتخاب نامناسب سرنگ و گیژ نامناسب (گیژ ۱۹ و ۲۰ جهت گاز خون نامناسب بوده و منجر به خروج گازها می‌گردد. گیژ مناسب ۲۳ یا بالاتر می‌باشد). حجم سرنگ نیز هرچقدر کمتر باشد میزان حباب و فضای مرده داخل سرنگ کمتر می‌شود.
- ۶- به دلیل تبادل گاز بین بدنه پلاستیکی سرنگ و محیط خارج سرنگ فاصله زمانی بسیار ایده‌آل بین نمونه‌گیری گاز خون تا انجام آزمایش کمتر از ۱۵ دقیقه می‌باشد. به همین جهت در غالب مراکز بیمارستانی استاندارد توصیه می‌گردد دستگاه ABG در داخل مراکز مراقبت‌های ویژه (CCU/ICU) استقرار یابد تا علاوه بر کاهش محسوس زمان گردش کار نمونه گازهای خون، پزشک بتواند به نتایج سریع و درست و قابل تفسیر دستیابی پیدا کند.
- ۷- خون وریدی در نمونه، PaO₂ پایین‌تر و PaCO₂ بالاتری را نشان می‌دهد. (ارسال جابجای خون وریدی با خون شریانی)
- ۸- داروهایی مثل بیکربنات، اسید اتا کریدنیک، هیدروکورتیزون، متولازون و پرونیزولون ویتازید (ممکن است PaO₂ را بالا ببرد).
- ۹- داروهایی مثل استازولامید، متی‌سیلین، نیتروفوانتوئین و تتراسیکلین ممکن است PaCO₂ را کاهش دهد.

مروری بر اختلالات اسید و باز

نشانه ها و علائم	دلایل احتمالی	اختلالات و یافته‌های ABG
* دیافورز، اختلالات حواس، افزایش ضربان قلب، سردرد و بی‌قراری، قطع ادرار، برافروختگی	* افت CNS ناشی از داروها، صدمات بیماری‌ها * آسفکسی * تهویه پایین به علت بیماری‌های عضلات اسکلتی عصبی-عضلانی- قلبی و ریوی	اسیدوز تنفسی احتباس بیش از حد CO ₂ pH < 7.35 HCO ₃ > 26 mlEq/L (در حال جبران) PaCO ₂ > 45 mmHg
* تنفس سریع و عمیق، پارستزی، لرزش بدن، اضطراب، سبکی سر	* افزایش تهویه ناشی از اضطراب و درد، تنظیمات تنفسی نامناسب * تحریک تنفسی ناشی از داروها، بیمار با هایپوکسی یا کاهش اکسیژن و گرمای زیاد اتاق * وجود باکتری‌های گرم منفی در خون	آلکالوز تنفسی خروج بیش از حد CO ₂ pH > 7.45 HCO ₃ < 22 mlEq/L PaCO ₂ > 35 mmHg
	* کاهش بیکربنات ناشی از اسهال	اسیدوز متابولیکی

آزمایشگاه تشخیص طبی بیمارستان حضرت سید الشهداء (ع)

بخش کنترل کیفی و آموزش

<p>احتباس اسید و از دست دادن بیکربنات</p> <p>pH < 7.35 HCO₃ < 22 mlEg/L PaCO₂ > 35 mmHg (در حال جبران)</p>	<p>* تولید مازاد اسیدهای ارگانیک ناشی از بیماری‌های هیپاتیکی، اختلالات آندوکرینی، شوک، مسمومیت دارویی</p> <p>* ترشح ناکافی اسید (ناشی از بیماری کلیوی)</p>	<p>* تنفس تند و عمیق و خستگی * سردرد</p> <p>لتارژی، فلج و خواب آلودگی، تهوع، استفراغ، کما در صورت شدت اسیدوز، درد شکمی</p>
<p style="color: red;">آلکالوز متابولیکی</p> <p>از دست دادن اسید، احتباس بیکربنات‌ها</p> <p>pH < 7.45 HCO₃ < 22 mlEg/L PaCO₂ > 45 mmHg (در حال جبران)</p>	<p>* از دست دادن اسید کلریدریک ناشی از استفراغ یا ساکشن معده‌ای</p> <p>* از دست دادن پتاسیم ناشی از ترشح بیش از حد از کلیه‌ها، بدلیل مصرف داروهای دیورتیک و یا مصرف استروئیدها</p> <p>* افزایش مصرف مواد آلكالیوی</p>	<p>* تنفس آرام، سطحی</p> <p>عضلات هایپرتون (تحریک پذیر)، بی‌قراری، لرزش بدن، گیجی، ناتوانی، تتانی، تشنج، کما (در صورت شدت آلکالوز)</p>

تفسیر: یافته‌های نرمال

- PaO₂: ۸۰ – ۱۰۰ mmHg
- PaCO₂: ۳۵ – ۴۵ mmHg
- pH: ۷.۳۵ تا ۷.۴۵
- SaO₂: ۹۵٪ تا ۱۰۰٪
- HCO₃: ۲۲ تا ۲۶ mlEg/L