



## PO<sub>2</sub> и расчетное насыщение кислородом (sO<sub>2</sub>)

Парциальное давление кислорода (PO<sub>2</sub>) измеряется амперометрическим методом. Чувствительный элемент (датчик) для кислорода подобен обычному электроду Кларка. Кислород проникает через газопроницаемую мембрану из образца крови во внутренний электролит электрода, где он восстанавливается на катоде. Ток восстановления кислорода пропорционален концентрации растворенного кислорода.

Информация о факторах, влияющих на результаты определения, приведена ниже. Некоторые вещества, например лекарства, могут оказывать влияние *in vivo* на уровни анализируемых веществ.<sup>1</sup>

Если результаты кажутся несовпадающими с клинической картиной, образец пациента следует протестировать заново с использованием другого картриджа.

### Предназначение

Исследование уровня PO<sub>2</sub>, как функция анализатора i-STAT, предназначено для количественного определения парциального давления кислорода *in vitro* в цельной крови - артериальной, венозной или капиллярной.

### Состав картриджа

Каждый картридж i-STAT содержит один электрод сравнения (референсный электрод) (если в состав картриджа включён потенциометрический элемент/датчик), чувствительные элементы/датчики для измерения определяемых веществ, водный калибровочный раствор (с буфером), содержащий известную концентрацию измеряемого вещества и консерванты.

### Метрологическое обеспечение

Тест-система i-STAT предназначена для измерения парциального давления кислорода в цельной крови - артериальной, венозной или капиллярной (измеряемой в кПа) и используется для диагностики *in vitro*.

Контроли и калибровочные контрольные материалы i-STAT по значениям pO<sub>2</sub> сопоставимы со стандартными референсными коммерческими материалами медицинских газовых стандартов, удовлетворяющих требованиям Национального Института Стандартов США [U.S. National Institute of Standards and Technology] (NIST).

Контрольные и калибровочные материалы системы i-STAT проверены и действительны только для использования с системой i-STAT, а заданные в них величины значений содержания определяемого вещества могут оказаться отличными от таковых, получаемых с помощью других методов. Дополнительная информация, касающаяся метрологического соответствия, может быть получена от Abbott Point of Care Inc.

### Ожидаемые величины

Тест/Сокращение	Единицы измерения *	Диапазон значений	
		Регистрируемые	нормальные <sup>2</sup>
<b>PO<sub>2</sub></b>	мм.рт.ст.	5 – 800	80 – 105
	кПа	0,7 – 106,6	10,7 – 14,0
<b>sO<sub>2</sub></b>	%	неприменимо	95 – 98

Чтобы перевести значения PO<sub>2</sub> из мм рт.ст. в кПа, величины в мм рт.ст. умножают на 0,133.

Диапазон нормальных значений указан для здорового населения. Интерпретация результатов измерений газов крови зависит от таких факторов, как поза и температура пациента, состояние функции внешнего дыхания и системы циркуляции крови.

### Клиническая значимость

**PO<sub>2</sub>** (парциальное давление кислорода) представляет собой измерение напряжения или давления растворенного кислорода в крови. Снижение **PO<sub>2</sub>** может происходить вследствие снижения вентиляции легких (обструкция дыхательных путей, травмы головного мозга), ухудшения газообмена между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров (бронхит, эмфизема или отёк легких) и нарушения кровотока в сердце или легких (врожденные пороки сердца или шунтирование венозной крови в артериальную систему без оксигенации в легких).

**sO<sub>2</sub>** (насыщение кислородом) представляет собой количество оксигемоглобина, выраженное как доля от общего количества гемоглобина, способного связывать кислород (оксигемоглобин плюс дезоксигемоглобин).

$$sO_2 = 100 \cdot \frac{(X^3 + 150X)}{X^3 + 150X + 23400}$$

$$\text{где } X = PO_2 \cdot 10^{(0.48(pH-7.4) - 0.013(HCO_3-35))}$$

sO<sub>2</sub> рассчитывается из измеренных величин **PO<sub>2</sub>** и pH и из HCO<sub>3</sub>, рассчитанного по результатам измерения **PCO<sub>2</sub>** и pH. Однако, этот расчет основан на предположении о нормальном сродстве гемоглобина к кислороду и не принимает в расчет концентрацию в эритроцитах 2,3-ДФГ (дифосфоглицерата), которая оказывает влияние на кривую диссоциации оксигемоглобина. Этот расчет так же не учитывает эффектов фетального гемоглобина или дисфункциональных гемоглобинов ( карбокси- мет-, и сульфгемоглобин). Клинически значимая ошибка может возникнуть при использовании величины такой оценки sO<sub>2</sub> в дальнейших расчетах, таких как расчет доли шунтирования, или при оценке величины эквивалента доли оксигемоглобина.

Насыщение кислородом является полезным прогностическим фактором количества кислорода доступного для тканевой перфузии. Причинами снижения величины sO<sub>2</sub> могут быть низкое **PO<sub>2</sub>** или нарушение способности гемоглобина переносить кислород.

### Алгоритм температурной "коррекции"

**PO<sub>2</sub>** является температурно-зависимой величиной и измеряется при 37°C. Значение **PO<sub>2</sub>** полученное при иной температуре тела, чем 37°C может быть "скорректировано" введением температуры пациента на соответствующей страничке анализатора. Дополнительные подробности смотрите в Разделе 12 'Процедура тестирования

\* Система i-STAT может быть настроены на любые предпочтительные единицы измерения.

картриджа' в Руководстве по Системе i-STAT и Разделе 11 'Пациент и Контроль тестирования образца' Руководства. В этом случае результат газа крови будет показан и для 37°C и для температуры пациента.  $PO_2$  при температуре пациента ( $T_p$ ) рассчитывается следующим образом<sup>3</sup>:

$$PO_2(T_p) = PO_2 \times 10^{\frac{5.49 \times 10^{-11} PO_2^{3.88} + 0.071}{9.72 \times 10^{-9} PO_2^{3.88} + 2.30} (T_p - 37)}$$

**Замечание:** Коррекция результатов по температуре тела пациента производится только при использовании картриджей, содержащих чувствительные элементы (датчики) для pH,  $PCO_2$ , и  $PO_2$

### Рабочие характеристики

Рабочие характеристики чувствительных элементов одинаковы во всех конфигурациях картриджей.

Типичные рабочие характеристики, представленные ниже, были собраны в условиях практического здравоохранения медицинским персоналом, обученным работе как с Системой i-STAT так и другим методам определения исследуемых показателей.

Данные по точности были собраны следующим образом. Дублированные пробы каждой из контрольных жидкостей были протестированы утром и в полдень в течение 5 дней, всего 20 определений. Усредненная статистика приведена ниже.

Сравнение методов было проведено согласно руководству CLSI EP9-A<sup>4</sup>. Образцы артериальной крови собирались 3 мл шприцами для исследования газов крови [3cc blood gas syringes] и анализировались в дубликатах проб на системе i-STAT и сравниваемыми методами друг за другом в течение 5 мин.

Деминг регрессионный анализ<sup>4</sup> был выполнен на первом повторе каждого образца. В таблице сравнения методов, **n** это количество образцов в наборе данных, **Sxx** и **Syy** относятся к оценкам погрешностей, основанных на повторных исследованиях сопоставимого метода и i-STAT метода, соответственно, **Sy.x** стандартная ошибка оценки, и **r** коэффициент корреляции<sup>\*\*</sup>.

### Данные точности (мм рт.ст.)

Водный контроль	Среднее	SD	%CV
Уровень 1	65,1	3,12	4,79
Уровень 3	146,5	6,00	4,10

### Сравнение метода (мм рт.ст.)

	Radiometer ABL500	Radiometer ABL700	Bayer 845
<b>n</b>	45	29	30
<b>Sxx</b>	3,70	2,04	3,03
<b>Syy</b>	2,78	2,64	3,28
<b>Slope</b>	1,023	0,962	1,033
<b>Int't</b>	-2,6	1,2	-2,9
<b>Sy.x</b>	2,52	3,53	3,44

\*\* Обычное предупреждение относительно использования регрессионного анализа приведено здесь в качестве напоминания: Для любого исследуемого параметра «если данные собраны в узком диапазоне, оценка параметров регрессии относительно неопределены и могут оказаться необъективными. Таким образом, прогнозы на основе таких оценок будут ошибочными». <sup>4</sup> Коэффициент корреляции **r**, может быть использован как ориентир для оценки адекватности сравниваемого метода, если значение коэффициента корреляции  $r > 0.975$ .

<b>Xmin</b>	----	39	31
<b>Xmax</b>	----	163	185
<b>r</b>	0,996	0,990	0,996

### Факторы, влияющие на результат\*

Если образец оставить на воздухе, то это приведет к увеличению  $P_{O_2}$  при значениях ниже 150 мм рт. ст. и к снижению  $P_{O_2}$ , когда значения выше 150 мм рт.ст. (примерное  $P_{O_2}$  комнатного воздуха).

Нахождение при комнатной температуре в анаэробных условиях приводит к снижению рН со скоростью 0,03 в час, что увеличивает  $P_{CO_2}$  примерно на 4 мм рт.ст. в час и снижает  $P_{O_2}$  со скоростью 2-6 мм рт.ст. в час.<sup>6</sup>

Не замораживайте образцы перед измерением  $P_{O_2}$ , результат может оказаться ложно завышенным в холодных образцах. Не используйте холодный картридж, т.к. результаты  $P_{O_2}$  могут оказаться ложно заниженными, если картридж холодный.

### Факторы, влияющие на результат расчетов

Значения  $sO_2$ , рассчитанные из измеренного  $P_{O_2}$  и предполагаемой кривой диссоциации оксигемоглобина, могут значительно отличаться от результатов, полученных при непосредственных измерениях.<sup>3</sup>

### Список цитируемой литературы

1. D.S. Young, *Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests*, 3rd ed. (Washington, DC: American Association of Clinical Chemistry, 1990).
2. B.E. Statland, *Clinical Decision Levels for Lab Tests* (Oradel, NJ: Medical Economic Books, 1987).
3. CLSI. *Blood Gas and pH Analysis and Related Measurements; Approved Guideline*. CLSI document C46-A [ISBN 1-56238-444-9]. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2001.
4. CLSI. *Method Comparison and Bias Estimation Using Patient Samples; Approved Guideline*. CLSI document EP9-A [ISBN 1-56238-283-7]. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898, USA 1995.
5. P.J. Cornbleet and N. Gochman, "Incorrect Least-Squares Regression Coefficients in Method-Comparison Analysis," *Clinical Chemistry* 25:3, 432 (1979).
6. E.L. Pruden, O. Siggaard-Andersen, and N.W. Tietz, "Blood Gases and pH," in *Tietz Textbook of Clinical Chemistry—Second Edition*, C.A. Burtis and E.R. Ashwood, eds. (Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1994).

i-STAT is a registered trademark of Abbott Laboratories, East Windsor, NJ USA. ABL is a registered trademark of Radiometer Medical A/S, Copenhagen, Denmark. Bayer 845 is manufactured by Bayer Diagnostics, Tarrytown, NY USA.

\* Возможно, что могут быть обнаружены и другие влияющие вещества. Эти результаты являются типичными, и ваши результаты могут отличаться в чем-то, например, вследствие различий между разными тестами. Степень влияния концентраций иных, чем здесь приведено, может оказаться непредсказуемой.