

## **Доступный экспресс-анализ карбокси-, мет- и общего гемоглобина.**

А.В. Безруков, Д.В. Костюков, Е.Н. Ованесов, И.М. Овчинников, И.В. Сецко,  
В.П. Терешков, ЗАО НПП "ТЕХНОМЕДИКА", Москва.

Перенос кислорода к тканям осуществляется в основном с помощью окисленного гемоглобина крови - оксигемоглобина ( $O_2Hb$ ). В крови содержатся также другие производные гемоглобина, не переносящие кислород – дисгемоглобины, повышенное содержание которых может привести к серьезным патологиям и даже к смерти.

Клинически наиболее значимыми из дисгемоглобинов являются карбоксигемоглобин ( $COHb$ ) и метгемоглобин ( $MetHb$ ), что нашло отражение в приказе Минздравсоцразвития России №302н от 12 апреля 2011 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.» [1].

Свойства  $COHb$  и  $MetHb$ , условия их появления в крови и воздействие на человека описаны во многих работах, в частности в [2, 3], а в работах [4, 5, 6] - биохимические методики по их определению. Следует заметить, что эти методики трудоемки и для их выполнения требуется квалифицированный медицинский персонал.

В последние годы в мире разработаны новые технологии, основанные на спектрофотометрическом анализе цельной или лизированной крови [7, 8, 9, 10]. На российском рынке появилось соответствующее оборудование (например, зарегистрированные в России стационарный анализатор ABL фирмы «Radiometer», Швеция и портативный анализатор AVOXimetr 4000 фирмы A-VOX Systems, Inc., США).

ЗАО НПП "ТЕХНОМЕДИКА" завершает работу над отечественным специализированным экспресс-анализатором ПОЛИГЕМ-ЭКСПРЕСС-ПРО (рис. 1) на основе одноразовых оптических картриджах ГЕМОЛАЙН-Нб (рис.2).



Рисунок 1. Экспресс-анализатор фракций гемоглобина  
ПОЛИГЕМ-ЭКСПРЕСС-ПРО.



Рисунок 2. Одноразовый оптический картридж  
ГЕМОЛАЙН НБ.

Картридж с сухим лизирующим реагентом заполняется капиллярной, венозной или артериальной цельной кровью объемом 15 мкл. При помещении картриджа в ПОЛИГЕМ-ЭКСПРЕСС-ПРО определяются концентрация общего гемоглобина сНб и содержание фракций карбоксигемоглобина fCOHb и метгемоглобина fMetHb, как результат спектрофотометрического анализа многокомпонентного раствора, полученного лизированием крови. Время анализа не превышает 20 секунд, а производительность в целом - не менее 60 проб в час. Заметим, что при анализе отсутствует ручное дозирование крови и пробоподготовка. При отсутствии картриджей возможно проведение исследований

и в стандартной наливной кювете. В этом случае, конечно, потребуется ручное дозирование 20 мкл крови и 2 мл лизирующего реагента ( 0,04% раствор аммиака). По точности определения указанных параметров ПОЛИГЕМ-ЭКСПРЕСС-ПРО не уступает импортным аналогам и полностью соответствует российским нормам.

ПОЛИГЕМ-ЭКСПРЕСС-ПРО выполнен в варианте настольного прибора небольших габаритов со встроенным принтером и энергонезависимой памятью для 1000 измерений. Потребляемая мощность 15 Вт, масса 3 кг. В конструкцию ПОЛИГЕМ-ЭКСПРЕСС-ПРО заложены современные электронные технологии: применены цветной сенсорный экран, коммуникационные порты USB и Ethernet обеспечивают возможность подключения к компьютеру, к глобальным и к локальным сетям, например, к лабораторным информационным системам (ЛИС). Предусмотрено подключение внешней клавиатуры и считывателя штрих кодов.

ПОЛИГЕМ-ЭКСПРЕСС-ПРО является средством измерения и для его поверки используются серийные наборы мер. Анализатор можно также проверить специальной оптической мерой.

При разработке экспресс анализатора применен целый комплекс НОУ-ХАУ, наработанных ТЕХНОМЕДИКОЙ с 1990 года и внедренных в десятки тысяч приборов, представленных в 65 странах мира. Оригинальные решения, используемые в ПОЛИГЕМ-ЭКСПРЕСС-ПРО и картридже ГЕМОЛАЙН-НЬ в настоящее время патентуются [11, 12, 13].

Планируется, что экспресс-анализатор и картриджи к нему будут существенно дешевле, чем импортные изделия аналогичного назначения, что даст возможность оснащения российских медучреждений любого уровня и специализации для проведения обязательных периодических и предварительных медосмотров в соответствии с приказом № 302н Минздравсоцразвития [1] как в стационарных, так и в мобильных условиях на выездах.

Авторы выражают благодарность за поддержку и помощь в реализации проекта сотрудникам кафедры клинической лабораторной диагностики РМАПО (заведующий кафедрой доктор медицинских наук, профессор Долгов В.В.), сотрудникам кафедры лабораторной диагностики ИПО Башкирского Государственного Медицинского Университета (заведующий кафедрой доктор медицинских наук, профессор Гильманов А.Ж.), а также сотрудникам химико-

токсикологической лаборатории ГKB №21 г. Уфа (заведующая лабораторией, врач клинической лабораторной диагностики высшей квалификационной категории Утарбаева Г.Х.)

#### ЛИТЕРАТУРА.

1. Приказ Минздравсоцразвития России №302н от 12 апреля 2011 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.», Москва.

2. В.А. Торшин. Клинически значимые дисгемоглобины. Карбоксигемоглобин. РМАПО, г. Москва.

Источник: [http://www.in-met.ru/useful\\_information/disgemoglobine\\_carboximeglobine/](http://www.in-met.ru/useful_information/disgemoglobine_carboximeglobine/)

3. В.А. Торшин. Метгемоглобинемия. Клинико-лабораторные параллели. РМАПО, г. Москва. Источник: [http://www.in-met.ru/useful\\_information/haemoglobin/](http://www.in-met.ru/useful_information/haemoglobin/)

4. С.Д. Балаховский, И.С. Балаховский. Методы химического анализа крови. Медгиз, 1953.

5. М.С. Кушаковский. Клинические формы повреждения гемоглобина. Медицина (Ленинградское отделение), 1968.

6. Методы лабораторных исследований, используемые при диспансеризации рабочих с вредными условиями труда. Методические рекомендации. Утверждены Заместителем Министра здравоохранения РСФСР Н.Т. Трубилиным 20 февраля 1980 года.

Источник: [http://www.libussr.ru/doc\\_ussr/usr\\_10233.htm](http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_10233.htm)

7. Д.В. Костюков, Н.К. Лагутина, Л.В. Павлушкина, И.В. Сецко, В.П. Терешков. Спектральные исследования плазмы и крови новорожденных. Лаборатория №2, Москва, 2009.

8. Е.Ю. Мосур. Спектрофотометрический метод определения содержания основных производных гемоглобина. Докторская диссертация, Омский

государственный университет, Омский филиал ИФП СО РАН, 2007.

9. Zwart A, Buursma A, van Kampen EJ, Zijlstra WG. Multicomponent analysis of hemoglobin derivatives with reversed-optics spectrophotometer. Clin Chem. 1984 Mar;30(3):373-9.

10. Jolliffe I.T. Principal Component Analysis, Series: Springer Series in Statistics, 2nd ed., Springer, NY, 2002, XXIX, 487 p. 28 illus. ISBN 978-0-387-95442-4

11. Заявка на изобретение №2012137165 от 31.08.2012 г.

12. Заявка на полезную модель №2012137166 от 31.08.2012 г.

13. Заявка на изобретение №2012105471 от 17.02.2012 г.