

**В.М.Давыдов, Е.Н.Ованесов, И.В.Сецко**

## **К ВОПРОСУ О ТОЧНОСТИ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ГЕМОГЛОБИНА**

Научно-производственное предприятие "Техномедика", Москва

Для определения концентрации гемоглобина фотометрическим методом кровь обрабатывают, как правило, в трансформирующем растворе, чтобы подготовленная для фотометрирования проба имела определенные оптические параметры. Кроме оптической прозрачности, важное значение имеет спектральный состав жидкости. Именно спектральный состав пробы определяет способ фотометрирования и точность определения концентрации гемоглобина. Выбор трансформирующего раствора мотивируется как требованиями к надежности измерений, так и к удобству и к безопасности работы с ним. В 60-х годах в лабораторной практике использовался оксигемоглобиновый метод с трансформирующим раствором 0,04% аммиака в воде и фотометрированием на длине волны 540 нм. Время подготовки фотометрической пробы составляет 1-2 с. При этом методе проба содержит несколько производных гемоглобина, имеющих различный спектр поглощения - оксигемоглобин, карбоксигемоглобин, метгемоглобин и сульфогемоглобин. Несмотря на то что при ряде заболеваний и особенно при отравлении анилином и его производными сульфогемоглобин может накапливаться в крови, его влияние считается незначительным. Среди других производных оксигемоглобин и карбоксигемоглобин имеют одинаковое поглощение на длине волны 540 нм, на которой и проводились измерения. Однако у метгемоглобина на этой длине волны поглощение другое, и результат фотометрического измерения зависит от соотношения производных в пробе. К тому же это соотношение изменяется во времени, так как оксигемоглобин переходит в метгемоглобин.

На смену оксигемоглобиновому методу пришел рекомендованный ВОЗ гемиглобинцианидный метод, использующий для фотометрирования раствор гемиглобинцианида - форму, в которую переводятся основные производные гемоглобина, кроме, опять же, сульфогемоглобина. Раствор гемиглобинцианида стойкий во

времени и имеет максимум поглощения на длине 540 нм, на которой и производится фотометрирование. Точность метода 2% без учета влияния сульфогемоглобина, что достаточно для широкой медицинской практики. Недостатком метода является наличие в трансформирующем растворе вредных цианистых соединений и длительное (до 20 мин) время реакции.

В то же время оксигемоглобиновый метод в определенных условиях дает результаты, не уступающие таковым гемиглобинцианидному. Авторы изучили точностные характеристики оксигемоглобинового метода при фотометрировании на длине волны 523 нм в узкой спектральной полосе 10 нм. В этом случае окси- и метпроизводные гемоглобина имеют одинаковый миллимолярный коэффициент поглощения 7,12 и фактор перехода со временем оксиформы в метформу не изменяет оптического поглощения пробы. Карбоксигемоглобин также является устойчивой формой, но имеет на этой длине волны другой коэффициент поглощения - 10,3, и это может быть источником ошибки измерения при наличии в пробе этой формы. Наши спектрометрические исследования растворов крови показали, что при разведении крови слабым раствором аммиака часть карбоксигемоглобина все же окисляется под влиянием сильного различия парциального давления СО в крови и в растворе, где его фактически нет. Оставшаяся часть вносит методическую ошибку, равную примерно 1/6 от процентного содержания карбоксигемоглобина в крови. Результаты спектрометрических исследований подтвердились при измерениях на гемоглобинометре "МиниГЕМ-523", в котором реализована методика фотометрирования на длине волны 523 нм в узкой спектральной полосе. Появление карбоксигемоглобина в крови связано, как правило, с отравлением угарным газом во время курения или пожаров. Содержание карбоксигемоглобина в крови много курящих пациентов составляет 3-5%; при отравлении угарным газом с симптомами расширения кожных сосудов и напряжением во лбу - 10%; с симптомами резкой головной боли, усталости, головокружения, ослабленного зрения, тошноты, рвоты - 30%, с симптомами комы, конвульсий, дыхания Cheyne-Stokes - 50%.

Это означает, что для всех случаев, не связанных с сильным

отравлением угарным газом (более 12%), методическая ошибка измерения исследуемым методом не превышает 2%, как и в гемиглобинцианидном методе. Учесть завышение результатов измерения в случаях отравления достаточно просто, ориентируясь на внешние признаки отравления.

Таким образом, модифицированный оксигемоглобиновый метод, не уступая в основном гемиглобинцианидному методу по точности измерения, обладает такими преимуществами, как малое время подготовки фотометрической пробы (2 с) и отсутствие в трансформирующем растворе высокотоксичных веществ.