

УДК: 612.11; 57.087.

## **ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ВАКУУМНЫХ ПРОБИРОК В КЛИНИКО- ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ**

**Подставко Д. В.**

Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград, площадь Павших Борцов, д. 1, e-mail: [Ink-anaptychia@yandex.ru](mailto:Ink-anaptychia@yandex.ru)

Большая часть клинических лабораторных исследований проводится из образцов крови. Венозная кровь считается лучшим материалом для гематологических, биохимических, коагулометрических, иммунохимических и серологических исследований. Согласно национальному стандарту Российской Федерации, 70% ошибок при проведении лабораторных исследований, допускаются на преаналитическом этапе. Достоверность исследуемых показателей, проводимых из венозной крови, во многом определяются техникой взятия крови, а также используемые при этом инструменты, в частности пробирки. В статье рассматривается возможность использования современных вакуумных систем забора венозной крови для корректного и быстрого проведения исследований системы крови. Под влиянием вакуума кровь из вены быстро поступает в пробирку, что упрощает процедуру взятия и сокращает время наложения жгута. В вакуумную систему забора крови входят в первую очередь стерильная вакуумная пробирка, одноразовый держатель и двусторонняя игла. Пробирки для каждого вида исследований имеют собственную цветовую маркировку, одинаковую для всех производителей вакуумных систем. В статье приводится информация о назначении каждой цветовой маркировки. Также предоставляется информация о времени устойчивости аналитических показателей в пробирках с разной цветовой маркировкой, условиях хранения и транспортировки, а также составе химических наполнителей.

Ключевые слова: Клиническая лабораторная диагностика, сыворотка, плазма, исследования крови, пробирка.

## **COLOR MARKING OF VACUUM TUBES IN THE CLINICAL DIAGNOSTIC LABORATORY**

**Podstavko D. V.**

Volgograd State Medical University, Russia, Volgograd, Fallen Fighters Square, 1, e-mail: [Ink-anaptychia@yandex.ru](mailto:Ink-anaptychia@yandex.ru)

Most clinical laboratory studies are conducted from blood samples. Venous blood is considered the best material for hematological, biochemical, coagulometric, immunochemical and serological studies. According to the

national standard of the Russian Federation, 70% of errors during laboratory tests are allowed at the preanalytical stage. The reliability of the studied indicators carried out from venous blood is largely determined by the technique of blood collection, as well as the tools used in this case, in particular test tubes. The article discusses the possibility of using modern vacuum venous blood sampling systems for correct and rapid blood system studies. Under the influence of vacuum, blood from the vein quickly enters the test tube, which simplifies the procedure of taking and reduces the time of applying the tourniquet. The vacuum blood collection system primarily includes a sterile vacuum tube, a disposable holder and a double-sided needle. Test tubes for each type of research have their own color marking, the same for all manufacturers of vacuum systems. The article provides information about the purpose of each color marking. Information is also provided on the stability time of analytical indicators in test tubes with different color markings, storage and transportation conditions, as well as the composition of chemical fillers.

Keywords: Clinical laboratory diagnostics, serum, plasma, blood tests, test tube.

Качественно выполненные лабораторные исследования и быстрое предоставление достоверной информации врачам клиницистам – приоритетная задача работников лаборатории. Одним из главных звеньев преаналитического этапа лабораторной диагностики является забор венозной крови. Большое распространение получили вакуумные системы для получения биологического материала. Исследования, проведенные из вакуумных пробирок, минимизируют диагностические ошибки и дают более точную оценку состояния пациента за счет стандартизации процедуры взятия биоматериала. В связи с тем, что в пробирках содержится определенная концентрация и объем химических соединений, наполняемость пробирок должна соответствовать отметке, указанной на каждой пробирке в виде риски. Также сотрудникам на преаналитическом этапе важно выбирать правильный вид пробирок для клинических исследований. С этой задачей помогает справляться цветовая маркировка крышек пробирок [1,2].

Для получения сыворотки применяют пробирки [1,2]:

1. Оранжевая крышка. Активатор свертывания – тромбин. Пробирка подходит для экспресс - анализов, так как имеет очень короткое время свертывания (не более 5 минут). Сыворотка остается стабильной не менее 24 часов при комнатной температуре.
2. Красная крышка. Активатор свертывания – диоксид кремния. Чаще всего выполнен в форме напыления внутри пробирки, поэтому после забора крови следует однократно перевернуть пробирку. Процесс свертывания крови длится до 20-30 минут. Пробирки с диоксидом кремния центрифугируют не менее 10 минут с ускорением около 3 тысяч оборотом в минуту. Спектр исследований: биохимический, иммунологический, иммуноферментные, исследования группы крови и резус-фактора. Сыворотка стабильна в течении 6 часов при комнатной температуре, при +4<sup>0</sup>С - +6<sup>0</sup>С до 24 часов.

3. Желтая крышка. Активатор свертывания также диоксид кремния, плюс олефиновый гель (тяжелее сыворотки, но легче кровяного сгустка). При центрифугировании гель сепарирует сыворотку от сгустка, что снижает риск возникновения гемолиза на 6%, и увеличивает время стабильности аналитов более 48 часов. Время центрифугирования таких пробирок составляет не менее 10 минут на скорости около 3000 оборотов в минуту. Спектр исследований аналогичен пробиркам с красной крышкой [3].

4. Белая крышка. Пробирка не содержит никаких дополнительных химических соединений. Служит для получения сыворотки. Используется для исследования гемокультур. Для получения плазмы используют пробирки [1,2]:

1. Зеленая крышка. Содержит натуральный антикоагулянт гепарин (соединения с натрием, литием, аммонием). Гепарин гарантирует полную инактивацию свертывания крови и не влияет на исследуемые аналиты. После забора крови пробирку аккуратно переворачивают 5-7 раз. Плазма отделяется после центрифугирования со скоростью около 3000 тысяч оборотов в минуту. Применяется для исследования газового и электролитного состава крови. Аналиты стабильны до 24 часов после центрифугирования. Пробирки с гепарином нельзя использовать для подсчета тромбоцитов и лейкоцитов, а также для ПЦР метода и коагулогических исследований. Также встречаются пробирки со светло-зеленой крышкой, которые дополнительно содержат олефиновый гель для разделения компонентов крови.

2. Серая крышка. Содержит фторид натрия и ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота) калия. После забора крови пробирку аккуратно переворачивают 5-7 раз для перемешивания крови с антикоагулянтом, в соотношении 4,5 мг на 1 мл крови. Плазму отделяют после центрифугирования на скорости 3000 оборотов в минуту. Пробирки с серыми крышками обеспечивают стабильность лактата, глюкозы и гликированного гемоглобина. Фторид натрия выступает ингибитором ферментативных реакций, предотвращая гликолиз. Время стабильности аналитов увеличивается в такой пробирке до 24 часов при комнатной температуре, и до 2-3 дней при +4°C. Серые пробирки нельзя использовать для исследований ионов  $Ca^{2+}$  (происходит замещение кальция на ионы натрия, вследствие чего в пробирках происходит видимый гемолиз) и определения энзимов.

3. Сиреневая крышка. Содержит соли ЭДТА в соотношении 1.95 мг на 1 мл крови. Всего используют три вида солей ЭДТА: ЭДТА-К2, ЭДТА-К3 и ЭДТА-Na2. Рекомендуемой является двукальциевая соль ЭДТА (ЭДТА-К2), так как ЭДТА-К3 несколько снижает количество лейкоцитов, а ЭДТА-Na2 растворяется дольше чем двукальциевая ЭДТА. После забора крови пробирку переворачивают 5-7 раз. Плазму отделяют центрифугированием, со

скоростью 2-3 тысячи оборотов в минуту. Предназначается для гематологических и ПЦР исследований. Пробы стабильны до 10 часов при +4<sup>0</sup>C [6,7].

4. Розовая крышка. Содержит ЭДТА и ингибитор аprotинин. Используется для исследования нестабильных гормонов.

5. Голубая крышка. Содержит антикоагулянт цитрат натрия (3,2% или 3,8%) в соотношении с объемом крови 1 к 9. Применяется для коагулологических исследований. Для окончательного формирования кровяного сгустка необходимы ионы кальция. Цитрат образует устойчивые соединения с Ca<sup>2+</sup>, не влияя на параметры коагуляционных исследований. При заборе крови нельзя набирать кровь в пробирку с голубой крышкой первой, а также использовать венозный жгут. Проба остается стабильной в течении двух часов после забора крови при температуре +20-24<sup>0</sup>C [5].

6. Черная крышка. Содержит цитрат натрия в концентрации 3,2-3,8%. Смешивается с кровью в соотношении 1 к 4, и используется для диагностики СОЭ.

Существует рекомендуемая последовательность получения образцов крови:

Пробирка без добавок → Пробирка с голубой крышкой → Пробирка с красной/желтой крышкой → Пробирка с зеленой крышкой → Пробирка с фиолетовой крышкой → Пробирка с серой крышкой.

При соблюдении вышеперечисленных требований к преаналитическому этапу лабораторной диагностики повышается качество выполняемых исследований, что способствует более точной диагностике. Увеличивается скорость выдачи результатов за счет минимизации ошибок.

Список литературы:

1. ГОСТ ISO 6710-2011. Контейнеры для сбора образцов венозной крови одноразовые. Технические требования и методы испытаний.
2. ГОСТ Р 53079.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Обеспечение качества клинических лабораторных исследований. Часть 4. Правила ведения преаналитического этапа.
3. Казаков С. П., Сулова Л. А. Разработка преаналитических критериев оценки качества вакуумных систем сбора крови, влияющих на клиническое обследование пациентов // Медицинская иммунология. 2020. №3. – С.585-598.
4. Петрова О. В., Дымова О.В., Твердохлебова Д.К., Смельцова Е.В., Панова Е.В., Никулина Д.М. Сравнительный анализ влияния систем для взятия крови на результаты исследования показателей системы гемостаза // Клиническая лабораторная диагностика. 2020. №10. – С.607-610.

5. Хоровская Л.А., Ковалевская С.Н., Выборнова Н.Б., Каллнер А. Влияет ли выбор вакуумных пробирок на результаты гематологических исследований? // Ученые записки СПбГМУ им. И. П. Павлова. 2010. №4. – С.23-26.
6. Хоровская Л. А., Шмидт И.О. Оценка сопоставимости результатов гематологических исследований, полученных из вакуумных пробирок с к2эдта разных производителей // Клиническая лабораторная диагностика. 2016. №11. – С.777-781.