

Основные преимущества использования вакуумных систем для взятия крови

В. С. Лынёв¹, к.б.н., советник РАЕН, зав. клинико-диагностической лабораторией
Ю. С. Косарева², зав. клинико-диагностической лабораторией

¹ГБУЗ «Городская клиническая больница № 71» департамента здравоохранения г. Москвы

²МУЗ «Клиническая больница № 7», г. Ярославль



В. С. Лынёв

Резюме

Проведена экономическая оценка целесообразности использования закрытых вакуумных систем для взятия венозной крови с учетом доли некачественных образцов и наиболее распространенных причин их получения. Исследование проведено по данным клинико-диагностических лабораторий, использующих различные способы взятия венозной крови. Анализ экономической составляющей бюджета лечебных учреждений при применении открытых систем для взятия крови и закрытых вакуумных систем был проведен с использованием программы Cost Calculator компании Frost & Sullivan по четырем аспектам: оплата труда персонала, стоимость реагентов и расходных материалов, стоимость лабораторных ошибок, затраты на обслуживание и ремонт анализаторов. Расчеты показали, что использование закрытых вакуумных систем не только не повышает, но, наоборот, снижает расходы стационаров с учетом общей стоимости лабораторных тестов, а не только прямых расходов на закупку систем для взятия крови.

Ключевые слова: взятие крови, закрытая вакуумная система, клинико-диагностическая лаборатория, экономическая эффективность, расходные материалы, лабораторные тесты, преаналитические ошибки.

Summary

Современная клиническая лабораторная диагностика характеризуется увеличением количества проводимых анализов, усложнением методов исследований и автоматизацией лабораторного процесса в целом. При этом практически все методики исследований выполняются на принципах микроанализа с использованием минимального количества биологического материала. При такой организации работы качество взятой пробы имеет решающее значение для получения точных и воспроизводимых результатов лабораторных тестов. Преаналитический этап остается наиболее уязвимым звеном лабораторного процесса, с которым зарубежные источники связывают до 68% всех лабораторных ошибок [1]. Это связано как со способом взятия крови, так и с уровнем профессиональной подготовки медицинского персонала, принимающего в нем участие.

В настоящее время в мировой практике наибольшее распространение получил закрытый способ взятия крови при помощи вакуумных систем (ВС), который на сегодняшний день, придя на смену открытому способу, стал «золотым стандартом» во всем мире.

Все еще широко используемый в России и других странах мира открытый способ взятия крови с помощью иглы, шприца и многоразовой пробирки приводит к целому ряду сложностей. К ним относятся: тромбирование крови в игле; гемолиз, вызванный двукратным прохождением крови через иглу шприца; неточное соотношение крови/реагент и отсутствие возможности получения качественных образцов с учетом централизации лабораторий и необходимости транспортировки проб крови. При необходимости взятия крови у пациента в несколько пробирок для разных видов лабораторных

тестов также увеличивается и время, затрачиваемое на процедуру взятия крови. Помимо этого, открытый способ взятия крови сопровождается наибольшим риском контакта медицинского персонала с кровью пациента и, следовательно, приводит к значительному увеличению риска распространения гемоконтактных инфекций.

Эти и многие другие проблемы преаналитического этапа решаются при использовании закрытых ВС. Данный способ взятия крови используется в мировой лабораторной практике с середины прошлого века, однако в России, несмотря на существующие рекомендации и нормативные документы по использованию закрытого способа взятия крови с помощью вакуумных пробирок [2–9], не применяется повсеместно по причине существующего ошибочного мнения руководителей ЛПУ о высокой стоимости одноразовых ВС.

Материалы и методы

С целью исследования качества пробоподготовки, а также экономической эффективности при использовании ВС для взятия крови нами был проведен анализ наиболее часто встречающихся причин выбраковки образцов, оценены финансовые потери на преаналитическом этапе, учтено влияние использования открытого и закрытого способов взятия крови на качество проб крови и длительность лабораторного процесса. Анализ проведен на основании результатов работы двух клиничко-диагностических лабораторий (КДЛ): ГКБ № 71 (Москва) и КБ № 7 (Ярославль). Данные сопоставлялись с результатами, полученными в аналогичном исследовании, проведенном на базе 50 клиничко-диагностических лабораторий в Индии [10, 16].

КДЛ ГКБ № 71 г. Москвы проводит обследование пациентов, находящихся на лечении в стационаре, городской поликлинике и филиале больницы (ранее именуемом МСЧ № 58). Данная больница несколько лет назад перешла на использование закрытой вакуумной системы BD Vacutainer® (Becton Dickinson, США) с открытого способа взятия крови с использованием игл, шприцов и многоразовых пробирок. За сутки в лабораторию ГКБ № 71 поступает более тысячи образцов крови и проводится более трех тысяч диагностических тестов. В КДЛ организован пункт приема биоматериала, в котором регистраторы и фельдшеры-лаборанты выявляют преаналитические ошибки, проводят выбраковку некачественных образцов.

КДЛ КБ № 7 г. Ярославля использует открытый способ взятия крови с использованием игл, шприцов и многоразовых пробирок. За сутки лаборатория КБ № 7 анализирует около 300 образцов крови и осуществляет около 500 лабораторных тестов.

Исследование проводилось в период с мая по август 2013 года. В ГКБ № 71 (Москва) данные сопоставлялись до и после перехода на закрытые ВС; тогда как по КБ № 7

(Ярославль) представлено сравнение данных по взятию крови закрытым способом (в настоящее время) с перспективным прогнозом на использование закрытых ВС (в будущем). Для обработки и оценки полученных данных в работе использована программа Cost Calculator компании Frost & Sullivan [10]. Международная консалтинговая компания Frost & Sullivan уже более 40 лет занимается всесторонней экспертизой рынка, используя и внедряя различные инновационные стратегии. Оценка экономической эффективности (Cost Calculator) проводилась с учетом расходов на закупку материалов, оплаты труда персонала, стоимости преаналитических ошибок, сервисного обслуживания и затрат на ремонт анализаторов.

Результаты

Преаналитический и медицинский анализ использования закрытых ВС

Среди проанализированных образцов крови в ГКБ № 71, взятых с использованием шприца и иглы в пластиковые пробирки, было выявлено 2,90 % некачественных проб. В то же время при взятии образцов крови с использованием закрытых ВС обнаружено всего 0,27 % некачественных проб (рис. 1). В индийском исследовании были получены более высокие результаты по количеству некачественных образцов как при использовании открытого способа взятия крови, так и при использовании закрытых ВС [9], что может быть связано с недостаточным качеством работы персонала индийских клинических подразделений (процедурных сестер). Однако в обоих случаях использование закрытых ВС позволило снизить количество ошибок в 10,7 (по данным ГКБ № 71) и в 5,3 раза (по данным индийских коллег) по сравнению с использованием шприца, иглы и пластиковых пробирок.

Для конкретизации ошибок преаналитического этапа был проведен анализ наиболее типичных причин выбраковки проб. Самой распространенной причиной отклонения

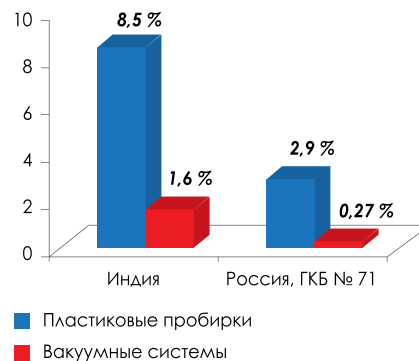


Рисунок 1. Доля некачественных образцов.

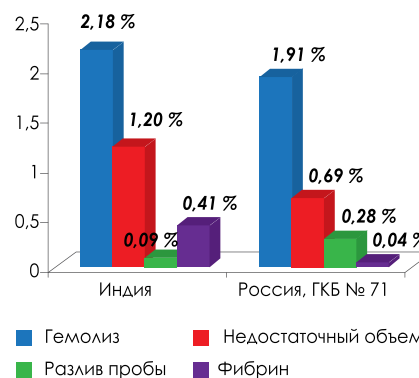


Рисунок 2. Наиболее распространенные причины выбраковки некачественных образцов.

пробы от исследования является гемолиз (рис. 2). Так, количество гемолизированных образцов крови, доставленных в КДЛ ГКБ № 71, составило 1,91 %. Это на 0,9 % больше, чем сумма всех остальных выбракованных образцов. Второй по значимости причиной отклонения пробы от тестирования был недостаточный объем доставленного материала или нарушение соотношения крови/антикоагулянт (0,69 %). 0,28 % доставленных в лабораторию образцов были разлиты в процессе транспортировки, а 0,04 % проб имели нити фибрина.

В КДЛ Индии отмечается та же динамика, однако количество некачественных образцов существенно выше [16], чем в ГКБ № 71. Разница заключается в меньшей потере количества пробирок на разлив крови в Индии, чем в России, но большим количеством образцов, содержащих фибриновые нити и сгустки (рис. 2). Большой показатель в «разливе крови» связан в нашем случае

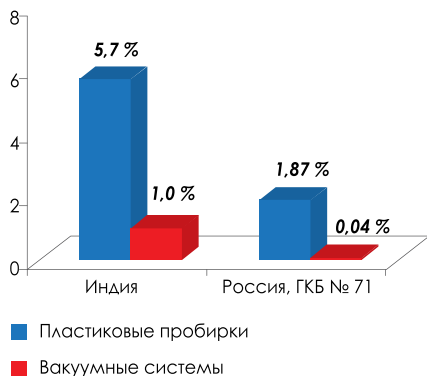


Рисунок 3. Частота выбраковки гемолизированных образцов при использовании различных способов взятия крови.

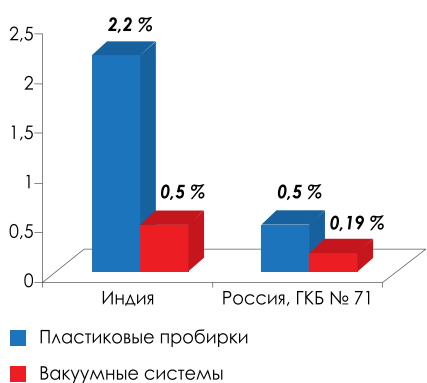


Рисунок 4. Частота выявления образцов с недостаточным объемом крови или нарушением соотношения кровь/реагент при использовании различных способов взятия крови.

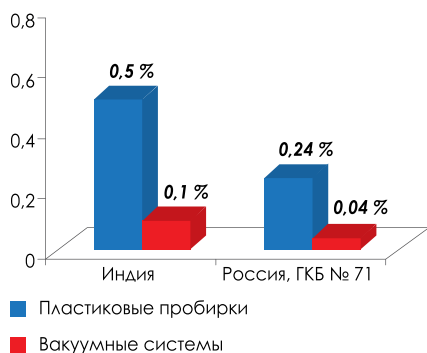


Рисунок 5. Частота потерь / разливов образцов при использовании различных способов взятия крови.

с необходимостью транспортировки материала в лабораторию из различных отделений (больница имеет девять корпусов), филиалов, а также от участковых врачей.

Выявлена связь частоты выбраковки образцов в зависимости от способа взятия крови. Так, при взятии крови шприцем в пласти-

ковые пробирки гемолиз выявлялся наиболее часто, по сравнению с использованием закрытых ВС, как в Индии, так и в России (рис. 3). Подобная динамика объясняется повреждением клеток крови, возникающим вследствие тромбирования крови в игле, и гемолизом, вызванным двукратным прохождением крови через иглу.

Использование гемолизированной пробы недопустимо не только с медицинской и аналитической точек зрения, но и с точки зрения экономической эффективности. Выраженный гемолиз является причиной отклонения проб для выполнения анализа либо получения недостоверных результатов лабораторных тестов. Неправильные результаты лабораторных исследований могут явиться причиной ошибочного диагноза и нанести вред здоровью пациента. Повторное же взятие крови, как правило, задерживает обследование пациента на один день и приводит к несвоевременному выставлению диагноза, дополнительным затратам на расходные материалы, на госпитализацию, а иногда и вовсе оказывается невозможным.

Как было описано выше, второй по значимости причиной выбраковки образцов как в России, так и в Индии, является недостаточный объем пробы или нарушение соотношения кровь/реагент. При использовании открытых способов взятия крови реагенты добавляются вручную. Учитывая погрешности в количестве реагента и в объеме забираемой крови при использовании открытых методик взятия крови, получаем разницу в качестве проб до 0,5% в сравнении с вакуумными пробирками с дозированным уровнем вакуума и точным количеством реагента. Данный показатель в Индии составляет разницу в 1,7% (рис. 4). Немаловажную роль при этом играет фактор равномерного перемешивания крови, в результате нарушения которого также образуются сгустки и фибриновые нити.

Переход на использование вакуумных пробирок в ГКБ № 71 позволил снизить количество некачественных образцов в 2,6 раза (с 2 194

до 608 образцов за год) по сравнению с использованием шприца, иглы и пластиковых пробирок. В индийском исследовании использование закрытых ВС снизило число выявленных некачественных образцов в 4,5 раза (рис. 4).

Применение закрытых ВС в ГКБ № 71 позволило свести к нулю частоту образования нитей фибрина по сравнению с использованием шприца, иглы и пластиковых пробирок. В индийском исследовании также не выявлено образцов, содержащих фибрин, при взятии крови с помощью закрытых ВС. Это связано с тем, что процедура взятия крови с использованием закрытых ВС стандартизована, кровь в момент попадания в пробирку сразу же перемешивается с реагентом. При взятии же крови шприцем в пластиковые пробирки с антикоагулянтом большое влияние оказывает «человеческий фактор», связанный с работой процедурных сестер и пониманием ими важности соблюдения регламента процедуры. Как и в случае соблюдения правильного соотношения и добавления необходимого объема крови в пробирку, процедурные сестры не всегда успевают или вовсе забывают перемешать содержимое пробирки, что свидетельствует о том, что они недооценивают связанные с этим последствия.

На следующем этапе исследования оценивалось количество разлившихся образцов (рис. 5). Причиной потери образцов или разлива проб может являться необходимость их транспортировки в лабораторию из удаленных пунктов взятия крови. При использовании шприца количество потерь таких пробирок от общего числа в ГКБ № 71 составляло 0,24%, при этом в индийских КДЛ этот показатель оказался в два раза выше. Переход на использование ВС позволил снизить этот показатель в ГКБ № 71 до 0,04% и до 0,1% в Индии.

Поскольку основная часть лабораторных исследований в КДЛ ГКБ № 71 проводится на автоматических анализаторах, в качестве носителя материала используются первичные

вакуумные пробирки, под которые заранее откалиброваны приборы КДЛ. В этом случае минимизируется потребность во вторичных пробирках, снижается вероятность разлива пробы, а вероятные в дальнейшем недостоверные результаты лабораторных тестов определяются во многом преаналитическими ошибками, допускаемыми при подготовке пациента к лабораторным тестам (взятие крови после еды, после инъекций или рентгеновских исследований), либо допускаемыми в процессе взятия и транспортировки образца крови. Во всех остальных случаях использование вакуумных пробирок позволяет значительно сократить время от момента постановки реакции до получения результата. Использование открытого способа взятия крови, помимо увеличения времени подготовки перед постановкой в анализатор, приводило к увеличению ошибок за счет дополнительных манипуляций, связанных с использованием специальных пробирок для данного типа анализатора. Преимущественно недостоверные результаты отмечались в отношении общеклинических исследований крови (гематология), где, помимо всего вышесказанного, сказывался фактор разрушения форменных элементов крови за счет использования шприца. Немаловажным также является факт, что при переходе на использование закрытых ВС для взятия крови сводятся к нулю потери крови при аликвотировании (при использовании плащечных методик), риск контаминации образцов, а также попадание крови на рабочую поверхность, руки сотрудника, загрязнение частей анализатора.

Современная вакуумная система для взятия крови в сочетании с современным оборудованием позволяет также уменьшить объем кровопотери, связанный с взятием крови на анализы (особенно это важно у реанимационных больных). Так, в ГКБ № 71 при использовании анализатора Metrolab 2300 (биохимический анализатор, использующий для образцов пробирки типа эппендорф; UV-VIS Metrolab S.A.,

Аргентина), необходимо 2–100 мкл сыворотки (среднее количество 51 мкл) на один тест. При использовании анализатора того же типа Xpand (Siemens, Германия; использует пробирки BD Vacutainer®) требуется 3–50 мкл сыворотки соответственно (среднее количество 26,5 мкл). Учитывая «мертвый объем» в размере 500 мкл, а также объем полученной сыворотки из пробирки на 8 мл (в среднем 4,0 мл = 4 000 мкл), количество возможных тестов на анализаторе Metrolab 2300 составляет 68, на анализаторе Xpand — 132 теста. Поскольку такое количество тестов пациенту одновременно не назначается, то возможно использование одной и той же вакуумной пробирки и для других видов исследований (например, тесты на инфекции, гормоны, онкомаркеры и пр.).

При использовании полуавтоматических анализаторов или ручных методик объемы исследуемого материала (крови) больше, как и используемых для этих целей реагентов. Количество различных ошибок также при этом увеличивается. При отсутствии необходимости одновременного назначения различных видов исследований или небольшого количества одноименных (например, биохимическое исследование крови), возможно подобрать соответствующие объемы закрытых вакуумных пробирок, что также приведет к снижению затрат на расходные материалы.

Кроме оценки зависимости числа преаналитических ошибок от систем взятия крови, исследовалась эффективность рабочего процесса при использовании вакуумных закрытых и открытых систем. Оценивалось время, затрачиваемое персоналом лаборатории на полную обработку 50 образцов крови, с момента получения проб в лаборатории до выдачи результатов в отделение. Установлено, что время, необходимое для проведения исследования в случае использования открытых систем, составило 390 минут (6,5 часов), а при использовании ВС — 240 минут (4 часа), что на 2,5 часа меньше. При использовании ВС технологический процесс более эффективен за счет

сокращения общего количества этапов при взятии крови. Кроме того, при использовании закрытых ВС для проведения анализа возможно использование первичных пробирок, не требуется переливать пробы. Число этапов пробоподготовки уменьшается, исключается вероятность возникновения ошибок при обработке образца. Персонал, ранее занимавшийся пробоподготовкой, выполняет другие функции, что обеспечивает ускорение рабочего процесса и способствует более быстрой выдаче результатов исследований в клинические отделения.

Отмечено значительное снижение числа поломок анализатора с четырех при использовании открытых систем до одной в год при использовании вакуумных систем. Установлено, что образцы, содержащие сгустки или нити фибрина, приводят к более частым поломкам аналитических систем. В большинстве случаев остановка работы анализатора может привести к отсроченному выполнению серии образцов, вызову инженерной службы и ремонту прибора. При невозможности своевременного исследования серии образцов повторяется взятие крови; при получении некачественных результатов повторяется их исследование. Все это сопровождается дополнительными расходами, повышая таким образом затраты и увеличивая срок выполнения работы. Сервисное обслуживание автоматических анализаторов — одна из самых затратных статей расходов лаборатории, особенно когда речь идет о замене каких-либо составных частей. Не всегда быстро находятся деньги на ремонт, либо необходимые запасные части отсутствуют в наличии. В результате исправное дублирующее оборудование (если оно есть) используется с повышенной нагрузкой, что в свою очередь ведет к дополнительным сервисным затратам.

Обеспечение безопасности при работе с ВС

Важной проблемой медицинских лечебных учреждений являются затраты, связанные с ненадлежащим

Таблица 1

Анализ экономической целесообразности использования ВС (по данным расчетов Cost Calculator Frost & Sullivan в ГКБ № 71, Москва и КБ № 7, Ярославль)

ГКБ № 71, Москва	Расходы при использовании открытых систем, руб.	Расходы при использовании закрытых ВС, руб.
		22068714
Оплата труда персонала	5110560	3470688
Реагенты и расходные материалы	11408838	12826045
Преаналитические ошибки	144079	22350
Ремонт и обслуживание оборудования	5405237	4415390
КБ № 7, Ярославль	Расходы при использовании открытых систем, руб.	Прогнозируемые расходы при использовании закрытых ВС, руб.
		3469800
Оплата труда персонала	596544	336960
Реагенты и расходные материалы	2100384	2550600
Преаналитические ошибки	49007	6978
Ремонт и обслуживание оборудования	723865	400000

обеспечением безопасности пациентов и медицинского персонала. Риск укола иглой, разбрызгивания и разливания крови при использовании открытых систем взятия крови значительно возрастает, и, следовательно, возрастает потенциальная возможность инфицирования. Подобные риски можно существенно снизить, применяя закрытые ВС в сочетании с безопасными иглами, сократив риск укола иглой, по некоторым данным, до нуля [11–13]. Использование высококачественных игл с ВС также повышает комфорт пациентов, что согласуется с передовой практикой взятия крови, методика которой подробно описана в рекомендациях ВОЗ и других зарубежных и отечественных нормативных и справочных материалах [4–8, 14–15]. В сочетании с безопасностью пациентов и персонала немаловажным положительным фактором является также технологичность и эстетика процедуры взятия крови при использовании закрытых ВС. Процедурные сестры удовлетворены результатами своего труда, меньше беспокоятся о возможности заражения гемоконтактными инфекциями, вследствие чего снижается текучесть кадров среднего медицинского персонала.

Экономический анализ использования закрытых ВС

Анализ экономической составляющей бюджета лечебных учреждений при применении открытых систем для взятия крови и закрытых ВС был проведен с использованием программы Cost Calculator Frost & Sullivan. После определения частоты возникновения различных ошибок преналитического этапа оценивались расходы по четырем аспектам: оплата труда персонала, стоимость реагентов и расходных материалов, стоимость лабораторных ошибок, затраты на обслуживание и ремонт анализаторов.

В табл. 1 представлены данные по каждой из статей расходов для двух типов стационаров. Расчеты показали, что использование закрытых ВС не только не повышает, но, наоборот, снижает расходы стационаров, правда только в том случае, если оценивается общая стоимость лабораторных тестов, а не только прямые расходы на закупку систем для взятия крови. Затраты на реагенты и расходные материалы — единственная увеличивающаяся статья расходов при переходе на использование вакуумных систем для взятия крови. Остальные составляющие стоимости лабораторных исследо-

ваний — оплата труда персонала, затраты на исправление ошибок преаналитического этапа (повторное взятие и тестирование образцов), затраты на ремонт и обслуживание оборудования существенно снижаются. В результате затраты на лабораторные исследования в КДЛ ГКБ № 71 снизились на 6,1%, в КБ № 7 Ярославля переход на использование закрытых ВС может привести к сокращению этих расходов на 5,1%.

Выводы

Проведенный анализ использования открытого и закрытого способа взятия крови для лабораторных исследований в ГКБ № 71 (Москва) выявил существенное снижение числа преаналитических ошибок при переходе на закрытые ВС. Это позволило стандартизировать процедуру взятия крови в больнице, обеспечить возможность транспортировки, хранения, центрифугирования и анализа пробы в первичной пробирке, а также значительно снизить риск возникновения случайных уколов иглами и распространения гемоконтактных инфекций среди медицинских сестер.

Проведенный анализ экономической составляющей бюджета ГКБ № 71 с использованием программы Cost Calculator Frost & Sullivan продемонстрировал, что использование закрытых ВС не только не увеличило, но, наоборот, снизило расходы больницы на проведение лабораторных исследований на 6,1%. Это обусловлено сокращением количества лабораторных ошибок и, соответственно, повторных анализов, производимых из-за некачественного взятия крови, снижением затрат на покупку, мойку и стерилизацию дополнительных вторичных пробирок, а также снижением расходов на ремонт и внеплановое обслуживание центрифуг и анализаторов.

Немаловажным при переходе на закрытые ВС также является двухкратное снижение объемов взятия крови для проведения лабораторных исследований. Кроме того, использование закрытой ВС делает

процедуру взятия крови безопасной и удобной для медицинских сестер, комфортной для пациентов и формирует у них впечатление о лечебно-диагностическом учреждении, как об учреждении, использующем передовые методики обследования и лечения, то есть повышает престиж лечебного учреждения в целом.

Список литературы и нормативных документов

1. M. Plebani and P. Carraro. Mistakes in a stat laboratory: types and frequency. *Clinical Chemistry* 43: 1348–1351 (1997).
2. ГОСТ Р 53079.4–2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Технологии лабораторные клинические. Обеспечение качества клинических лабораторных исследований. Часть 4. Правила ведения преаналитического этапа. Утвержден и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 18 декабря 2008 г. № 554-ст.
3. ГОСТ Р ИСО 6710–2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Контейнеры для сбора образцов венозной крови одноразовые. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 июля 2009 г. № 232-ст.
4. СанПиН 2.1.7.2790–10 Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами от 9 декабря 2010 г. № 163.
5. Правила и методы исследований и правила отбора образцов донорской крови, необходимые для применения и исполнения технического регламента о требованиях безопасности крови, ее продуктов, кровезамещающих растворов и технических средств, используемых в трансфузионно-инфузионной терапии. Постановление правительства РФ от 31.12.2010 № 1230.
6. Кишкун А. А., Гильманов А. Ж., Долгих Т. И., Грищенко Д. А., Скороходова Т. Г. Организация преаналитического этапа при централизации лабораторных исследований. Методические рекомендации. М.:2012.— 74 с.
7. Долгов В. В., Луговская С. А., Почтарь М. Е. Применение вакуумных систем BD Vacutainer® для лабораторного анализа. Методические рекомендации. М: Российская Медицинская Академия последипломного образования.— 2007.— 79 с.
8. CLSI (formerly NCCLS): Procedures for the collection of diagnostic blood specimens by venipuncture; Approved Standard — Sixth Edition. CLSI document H3-A6 (ISBN 1–56238–650–6). Clinical and Laboratory Standards Institute, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087–1898 USA, 2007.
9. CLSI (formerly NCCLS): Tubes and Additives for Venous and Capillary Blood Specimen Collection; Approved Standard — Sixth Edition. CLSI document H01-A6 (ISBN 1–56238–740–5). Clinical and Laboratory Standards Institute, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087–1898 USA, 2010.
10. Frost and Sullivan. Efficiency, Economics and Accuracy. Comparison of Different Blood Collection Systems Used in Laboratories. VS8080-G, 2009.
11. Hotaling M. A retractable winged steel (butterfly) needle performance improvement project. *Jt. Comm. J. Qual. Patient Saf* 2009;35:100–105.
12. Needlestick Injury Rates According to Different Types of Safety-Engineered Devices: Results of a French Multicenter Study. *Infection control and hospital epidemiology* 2010; 31:402–407.
13. Gauthier-David F., Miège C. Safety devices and training. The Experience of Annecy RGH in the prevention of NSIs. *Proceedings of 20th Annual GERES Day*, 2010.
14. WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. (ISBN 978–92–4–159922–1) © World Health Organization 2010.
15. NIOSH Alert: Preventing Needlestick Injuries in Health Care Settings (NIOSH) Publication No. 2000–108.
16. Tester F. Ashavaid, Sucheta P. Dandekar, Bhamini Keny and Vishaal R. Bhambhawani. Influence of blood specimen collection method on various preanalytical sample quality indicators. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 2008 / 23 (2) 144–149.



BD Vacutainer® — более 60 лет доверия

Узнайте больше на www.bd.com/ru
или по телефону горячей линии 8 800 200 80 40