

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА КАПИЛЛЯРНОЙ КРОВИ

Скорородова Т.Г.¹, Матушкина С.В.¹, Грищенко Д.А.²

¹- Централизованная клиничко-диагностическая лаборатория, центр «Охраны материнства и детства», г. Красноярск., ²- ФГБУ «ФЦССХ» Минздрава России (г. Красноярск)

Резюме: Авторы статьи делятся собственным опытом получения качественных образцов капиллярной крови. Показаны преимущества использования контактно-активируемых ланцетов и микропробирок с К2ЭДТА для проведения гематологических исследований капиллярной крови.

Ключевые слова: Преаналитика, капиллярная кровь, гематология, ланцет, пробирки.

Modern technologies for precise analysis of capillary blood

T. G . S korokhodova¹, S. V .Matushkina¹, D.A . G rishenko²

¹ Centralized clinical diagnostic laboratory, center of mother and child care, Krasnoyarsk² “Federal center of cardiovascular surgery” Ministry of Heath Care of Russia, Krasnoyarsk

Summary.The authors share their own experiences of obtaining capillary blood samples for precise analysis. The advantages of contact-activated lancets and microtubes with K2EDTA have been demonstrated for hematological analysis of capillary blood.

Key words: preanalytical phase, capillary blood, hematology, lancet, containers.

Данные для корреспонденции:

Грищенко Джон А., заведующий клиничко-диагностической лабораторией ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России (г. Красноярск), Президент Красноярской краевой ассоциации специалистов медицинской лабораторной диагностики. 660022, г. Красноярск, ул. Караульная, д. 45, тел./факс: (391)226-8230, моб: +7-902-942-7687

В клинической практике, довольно часто возникают ситуации, когда невозможно, взять кровь для лабораторных исследований из периферических вен. Это, прежде всего недоношенные дети и дети первого года жизни, пожилые люди и тучные пациенты, находящиеся в критическом состоянии. Для этого, существуют системы, предназначенные для взятия, транспортировки и последующего исследования капиллярной крови. Наибольший спектр микропробирок (микротейнеров со встроенным коллектором) для взятия капиллярной крови с тем же спектром реагентов, что и для пробирок, предназначенных для взятия венозной крови (за исключением пробирок на гемостаз) производятся компанией «Бектон Дикинсон». Как известно лабораторное исследование делится на три основных этапа: преаналитический (внелабораторный), аналитический и постаналитический. Аналитический этап непосредственно связан с функцией лаборатории, и он легко контролируется специалистами лабораторий, а использование современных систем для диагностики (автоматические анализаторы, диагностические наборы, контрольные материалы и калибраторы) сводят к минимуму ошибки на лабораторном этапе. Преаналитический этап в наименьшей степени может контролироваться

лабораторией, т. к. значительная часть этого этапа осуществляется сотрудниками лечебных учреждений. И именно с этим этапом связано до 93% ошибок при производстве анализов [5].

Централизованная клинико-диагностическая лаборатория центра «Охраны материнства и детства» выполняет исследования для 40 лечебных учреждений города Красноярска. Поэтому, очень остро стоит вопрос правильной подготовки пациентов и взятия биологического материала у детей. Контроль преаналитических факторов является ключевым для обеспечения качественных результатов. За счет снижения числа ошибок на любом этапе преаналитической подготовки можно существенно улучшить качество исследований, снизить количество повторных проб, сократить расходы рабочего времени и средств на обследование пациентов. Немаловажным является психологический и физический дискомфорт пациента, когда встает вопрос о повторном получении биоматериала (дети и беременные женщины).

В ЦКДЛ выполняются исследования для детей амбулаторно-поликлинической службы города, что составляет 43% от всех выполняемых исследований. И 57% выполняется для пациенток женских консультаций города.

Проведенный анализ отбракованных гематологических проб за год позволил оценить частоту возникновения ошибок на преаналитическом этапе. Исследования гемограмм в среднем в месяц составляют 17 500. Для выполнения гематологических исследований мы используем капиллярную и венозную кровь. Гематологические исследования из капиллярной крови мы проводим только у детей, и эта доля составляет 58%, а 42% составляет исследование венозной крови (это дети старшего возраста и женское население). Процент брака при получении капиллярной крови составил 2,2%, при венопункции процент составил 0,7%. Таким образом, процент ошибок при взятии капиллярной крови в три раза выше, чем в венозной. Основные причины низкого качества взятых проб крови: сгустки в пробе и нарушение объема пробы, которое приводит к нарушению соотношения кровь-антикоагулянт (рис. 1).

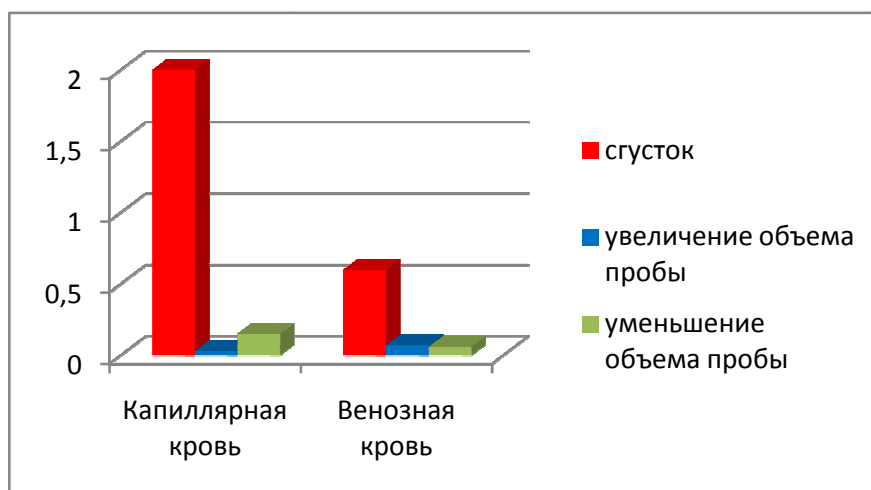


Рисунок 1. Основные причины низкого качества взятых проб крови.

Пробы, полученные со сгустками, составили наибольшую долю ошибок как при получении капиллярной, так и при получении венозной крови. Сгустков в капиллярной крови было получено в три раза больше, чем в венозной. Чем можно объяснить данный факт?

- Контактной активацией свертывания при взятии капиллярной крови
- Выходом тканевого тромбопластина при давлении пальца
- Относительно длительной по времени процедурой взятия крови
- Небольшим объемом пробы, и в связи с этим, проблематичностью перемешивания
- Недостаточным и несвоевременным перемешиванием пробирки

Венозная кровь считается лучшим материалом для лабораторных исследований. При известной стандартизации процессов взятия, хранения, транспортировки венозной крови удастся добиться минимальной травматизации и активации клеток, примеси тканевой жидкости, при этом всегда имеется возможность повторить и/или расширить анализ (например: при низком гемоглобине назначить ретикулоциты). И как следствие позволяет минимизировать необходимость повторных процедур взятия крови (очень важный фактор для детей) и влияние на правильность и точность результатов.

Взятие капиллярной крови для лабораторных исследований возможно в следующих ситуациях:

- при ожогах, занимающих большую площадь поверхности тела пациента;
- при выраженном ожирении пациента;
- при установленной склонности к венозному тромбозу;
- у новорожденных
- при настойчивом желании родителей.

Анатомическое строение кровеносной системы детей обуславливает необходимость правильно сделать выбор места пункции и медицинского инструментария. В педиатрической практике возможно взятие капиллярной крови из пальца, пятки и в редких случаях из мочки уха. Пункция пальца не должна производиться у младенцев, так как это может привести к повреждению костной ткани. В таком случае подходящим местом прокола для получения образца является пятка у дистальной части пяточной кости. В этой связи представляется важным использование автоматических ланцет, гарантирующих низкую травматичность и соблюдение нужной глубины прокола, в зависимости от типа выбранного ланцета. Между объемом получаемой крови и глубиной прокола существует прямая зависимость. В связи с этим тип ланцета должен подбираться в соответствии с местом прокола и объемом получаемого образца. Компания «Бектон Дикинсон» производит одноразовые ланцеты с разным типом прокалывающего устройства: игла или лезвие, а также с разной глубиной прокола. Контактно-активируемые ланцеты BD Microtainer® с корпусом фиолетового цвета предназначены для получения одной капли крови и гарантируют отсутствие болевого синдрома у пациентов не менее, чем в 90% случаев [2], тогда как ланцеты BD Microtainer® с корпусом голубого цвета предназначены для получения до 0,5 мл крови и обеспечивают скорость капиллярного кровотока не менее 2 мкл/с [1]. Для взятия капиллярной крови у новорожденных предпочтение должно отдаваться контактно-активируемым BD Quikheel™ с лезвием, осуществляющим полукруговое режущее движение, что позволяет получить хороший ток крови из ранки не менее, чем в 90% случаев [6].

Учитывая возрастные особенности поведения детей во время процедуры взятия крови (подвижность, эмоциональный стресс и т.д.), следует обратить внимание на последовательность заполнения пробирок. Для корректного забора крови, начать следует с пробирок с антикоагулянтами (на гематологические исследования), а затем использовать микротейнеры или пробирки для получения сыворотки или плазмы, предназначенной для биохимических, иммунологических и других видов исследований. Так, на-

пример, использование пробирки BD Microtainer® PST™ с корпусом янтарно-желтого цвета, гарантирует стабильность образцов плазмы при анализе крови на билирубин не менее 24 часов при комнатной температуре[4]. Необходимо отметить, что исследование гематологических показателей, группы крови, глюкозы и некоторых других биохимических показателей у детей возможно из капиллярной крови, но исследование показателей системы гемостаза, гормоны необходимо проводить только из венозной крови.

Отклонения от стандартов при взятии пробы, транспортировке и хранении образца, а также факторы, связанные с пациентом, могут привести к неверным или неточным результатам анализов и, следовательно, к постановке ошибочного диагноза. Мы посмотрели влияние объема полученного образца на результаты исследований. Взятие капиллярной крови производилось одновременно у одного пациента в микротейнеры с К2ЭДТА и К3ЭДТА разных производителей. Пробы были взяты с учетом рекомендаций производителей и с нарушением объема, как это часто бывает на практике (рисунок 2,3).

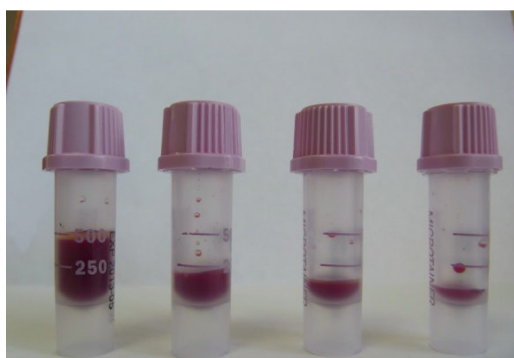


Рисунок 2. Пробы с К2ЭДТА с метками для взятия 250-500 мкл крови.

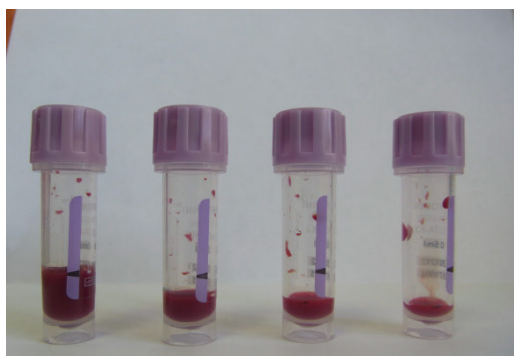


Рисунок 3. Пробы с К3ЭДТА с метками для взятия 500 мкл крови.

Избыток ЭДТА, независимо от концентрации, негативно воздействует на эритроциты, вызывая сначала их сморщивание, а затем с течением времени к набуханию, что приводит к увеличению среднего объема и уменьшению среднего содержания гемоглобина в одном эритроците. Кроме того, использование К2ЭДТА в пробирках BD Microtainer® сопровождается отсутствием формирования микросгустков[5], а пробирка BD Microtainer® MAP с К2ЭДТА, предназначенная специально для автоматических анализаторов капиллярной крови, обеспечивает риск образования микросгустков не более 2%[6] и стабильность гематологических показателей не менее 12 часов при хранении проб при комнатной температуре[3]. При этом выявленные в ходе проведенных нами

исследований нарушения более наиболее выражены в пробах с КЗЭДТА. Нарушение соотношения кровь-антикоагулянт приводит к набуханию тромбоцитов и их расщеплению, что выражается в увеличении их количества, т.к. образующиеся фрагменты имеют достаточно крупные размеры и могут быть подсчитаны как нормальные кровяные пластинки. Также, КЗЭДТА вызывает уменьшение общего количества лейкоцитов и их дегенеративные изменения. В связи с этим, следует обращать внимание на используемый антикоагулянт, на точное соблюдение рекомендованного производителем объема образца, а также на тщательное и своевременное перемешивание пробы.

Таблица 1. Результаты сравнительного анализа гематологических показателей при взятии разного объема капиллярной крови в пробирки с К2ЭДТА

К2ЭДТА	Объем пробы, рекомендованный производителем		Нарушение объема пробы		% изменения
	500 мкл	250 мкл	120 мкл	60 мкл	
МСН	27,0	26,8	24,9	26,0	3,0
МСV	77,1	78,2	79,3	79,5	3,0
Гематокрит	33,0	33,2	33,4	33,1	0,3
Тромбоциты	170	173	180	183	7,0

Таблица 2. Результаты сравнительного анализа гематологических показателей при взятии разного объема капиллярной крови в пробирки с К3ЭДТА

К3ЭДТА	Объем пробы, рекомендованный производителем	Нарушение объема пробы			% изменения
	500 мкл	250 мкл	120 мкл	60 мкл	
МСН	27,7	27,2	27,6	26,6	4,0
МСV	73,5	76,0	75,7	77,0	5,0
Гематокрит	31,0	31,6	31,0	31,7	2,2
Тромбоциты	174	180	186	186	7,0

При централизации исследований взятие крови в наименьшей степени может контролироваться лабораторией. Зачастую выбор материала и места прокола осуществляется персоналом ЛПУ без учета требований лаборатории, что вынуждает отбраковывать часть образцов. В нашей лаборатории разработаны критерии отказа в проведении исследований это: взятый материал находится в несоответствующей пробирке (т.е. не с тем наполнителем); наличие сгустков в пробе с антикоагулянтами; несоответствие объема пробы (допускается отклонение $\pm 10\%$); гемолиз пробы (кроме исследований, на которые гемолиз влияния не оказывает); отсутствие штрих-кода на направлении или пробирке; отсутствие перечня исследований и т.д.

Так как процедурная медицинская сестра не входит в штат лаборатории, а за конечный результат перед пациентом отвечает лаборатория, необходимо выработать четкие инструкции:

- по выбору процедуры взятия крови (венозная или капиллярная)

- по выбору медицинского инструментария для взятия крови (игла с определенным диаметром, ланцет с разным типом и глубиной прокалывающего устройства)
- по выбору пробирок и микротейнеров с необходимым наполнителем
- по последовательности их наполнения.

Немаловажным считаем обучение медицинских сестер на курсах повышения квалификации приемам и правилам забора капиллярной и венозной крови с использованием вакуумных систем и микротейнеров, с последующей выдачей сертификата.

Соблюдение правил преаналитического этапа позволит свести к минимуму ошибки лабораторных исследований.

Список литературы:

1. A Comparative Evaluation of the BD Microtainer® Contact-Activated Lancet (High Flow, Blue) with Other Market-leading Lancets for Blood Flow and Ease of Use during Finger Puncture Procedures // VS7607-WHITE PAPER.
2. A Comparison of BD Microtainer® Contact-Activated Lancet (Low Flow) with BD Microtainer® Genie™, LifeScan OneTouch® SureSoft™ Gentle, and SurgiLance™ One-Step PLUS Safety Lancets for Comfort, Ease of Use, and Blood Volume // VS7499.
3. A Comparison of BD Microtainer® MAP Microtube for Automated Process with the BD Microtainer® Tube with Microgard™ Closure for Routine Hematology Testing on the Beckman Coulter® LH 750 Over Time // VS8114-WHITE PAPER.
4. Comparison of BD Microtainer® PST™ Amber Tubes with BD Microgard™ Closure to BD Microtainer® PST™ Clear Tubes with FloTop Collector for visual and Total Bilirubin // VS5815.
5. Sang Hyuk Park, Hyun-Sook Chi*, Mi-Ok Choi, Borae G. Park, Seongsoo Jang and Chan-Jeoung Park. Improved turnaround time for neonatal hematology profile tests (complete blood count) using a new microcollection tube//ClinChem Lab Med 2011;49(6):1083–1085.
6. *Parul Singla, Anuj Anand Parkash, Jayshree Bhattacharjee.* Preanalytical Error Occurrence Rate in Clinical Chemistry Laboratory of a Public Hospital in India // Clin. Lab. 2011; 57: 749–752.
7. *Shah V., Taddio A., Kulasekaran K., O'Brien L., Kelly E.* Evaluation of a New Lancet Device (BD QuikHeel) on Pain Response and Success of Procedure in Term Neonates // Arch. pediatr. adolesc. med. 2003;157.