



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ
журнала "Справочник заведующего КДЛ"

- ГИРИХИДИ В.П.** – канд. мед. наук, председатель редакционного совета
- АЛЬТШУЛЕР Б.Ю.** – канд. мед. наук, главный внештатный специалист по клинической лабораторной диагностике Департамента медицинского обеспечения ОАО "РЖД", заведующий клинико-диагностической лабораторией ЦКБ № 2 им. Н.А. Семашко
- ГРИЩЕНКО Д.А.** – главный специалист по лабораторной диагностике управления здравоохранения администрации Красноярского края
- КИШКУН А.А.** – д-р мед. наук, доцент кафедры биохимии РМАПО
- КУЗИН В.Ф.** – начальник отдела лечебно-профилактической и организационно-методической работы Дирекции медицинских учреждений ОАО "РЖД"
- МАЛАХОВ В.Н.** – д-р биол. наук, проф., директор НП "Центр внешнего контроля качества клинических лабораторных исследований", руководитель отдела стандартизации и контроля качества лабораторных исследований ФГУ ГНИЦ профилактической медицины Росздравнадзора
- ТАРАСЕНКО О.А.** – главный внештатный специалист по лабораторной диагностике Департамента здравоохранения г. Москвы, заведующая централизованной клинико-диагностической лабораторией Станции переливания крови г. Москвы
- ТВОРОГОВА М.Г.** – д-р биол. наук, проф., научный редактор журнала "Справочник заведующего КДЛ"
- ШАТОХИНА С.Н.** – д-р мед. наук, проф., руководитель клинико-диагностической лаборатории МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, главный внештатный специалист по лабораторной диагностике министерства здравоохранения Московской области
- ЭМАНУЭЛЬ В.Л.** – д-р мед. наук, проф., вице-президент Российской ассоциации медицинской лабораторной диагностики, главный специалист по клинической лабораторной диагностике Северо-Западного федерального округа
-

СОДЕРЖАНИЕ

ХРОНИКА	4
КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ	
Важнейшие мероприятия октября	7
ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ КДЛ	
Кузин В.Ф. Возможные подходы к оценке потребности в диагностических ресурсах и планированию объемов диагностики по уровням организации медицинской помощи	8
ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ	
Марганлы С.Г., Амелина Е.А. Аффинность (авидность) антител, методы определения	13
ПРАКТИКУМ СПЕЦИАЛИСТА	
Крюкова В.А. Актуальные вопросы преаналитического этапа гематологических исследований	20
ПРАКТИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЯ	
Кюнр П.А. Конфликты в коллективе.....	26
ОСНАЩЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ	
Нечаев В.Н., Шибанов А.Н. Пути повышения эффективности использования ИФА-оборудования, поставляемого в рамках национального проекта “Здоровье”	29
САНЭПИДРЕЖИМ И ОХРАНА ТРУДА В ЛАБОРАТОРИИ	
Дмитриев А.В., Косорукова Н.В. Инструкция по проведению демеркуризации помещений лечебно-про- филактических и других учреждений здравоохранения, загрязненных ртутью при аварийном нарушении целостности ртутьсодержащих приборов	37
ВОПРОС – ОТВЕТ	
Власенко Т.А. Надбавка за стаж непрерывной работы. Отпуск без сохранения заработной платы. Расчет среднего заработка	43
Ильина Е.С. Лицензирование вида работ, помощи на дому, амбулаторных видов деятельности	46

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Приказ Минздравсоцразвития России от 10.05.07 № 323 “Об утверждении Порядка организации работ (услуг), выполняемых при осуществлении доврачебной, амбулаторно-поликлинической (в т. ч. первичной медико-санитарной помощи, медицинской помощи женщинам в период беременности, во время и после родов, специализированной медицинской помощи), стационарной (в т. ч. первичной медико-санитарной помощи, медицинской помощи женщинам в период беременности, во время и после родов, специализированной медицинской помощи), скорой и скорой специализированной (санитарно-авиационной), высокотехнологичной, санаторно-курортной медицинской помощи” 48

Уважаемые читатели!

Мы ценим ваше мнение и крайне заинтересованы в вашем отклике, поэтому открыли телефон **“ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ” по вопросам совершенствования работы Издательского дома МЦФЭР.**

Если у вас возникли **проблемы** при взаимодействии с какими-либо подразделениями нашего издательства или есть **предложения** по улучшению качества наших услуг, звоните на **“ГОРЯЧУЮ ЛИНИЮ”**.

Если вам нужно оформить подписку или проверить правильность адреса доставки – звоните по тел.: (495) 937-90-82 в отдел адресной подписки.

Если у вас возникли вопросы к редакции – звоните по тел.: (495) 937-90-80, доб. 2581.

Телефон “ГОРЯЧЕЙ ЛИНИИ”: (495) 937-49-56,
с 10.00 до 19.00 (время московское) отвечает оператор,
в другие часы работает автоответчик.

Актуальные вопросы преаналитического этапа гематологических исследований

В.А. Крюкова

технолог-аналитик отдела преаналитики и клинической биохимии

Медицинская компания ООО "ОМБ", г. Москва

Все более широкое использование сложных аналитических исследований и наукоемкого оборудования требует в настоящее время от сотрудников клиничко-диагностических лабораторий не только соблюдения общепринятых правил выполнения операций преаналитического этапа лабораторных исследований, но и более глубокого знания механизмов, вызывающих ухудшение качества результатов лабораторных тестов.

Мы полагаем, что рассмотрение актуальных вопросов преаналитического этапа лабораторных исследований на примерах конкретных клинических ситуаций позволит нагляднее выявить механизмы действия факторов, снижающих качество исследований и определить способы их устранения.

Пример из практики

Врач-педиатр обратил внимание сотрудников лаборатории на несоответствие полученного анализа крови пациента предыдущим результатам гематологического исследования и клиническому состоянию пациента.

Оценка результатов гематологического исследования пациента

На рисунке 1 приведен результат анализа крови пациента (кривые распределения клеток по размерам не были сохранены) на гематологическом анализаторе. При оценке результатов анализа выявлено:

- 1) несоответствие между сниженным числом эритроцитов, нормальным значением гемоглобина в пробе и превышением расчетного параметра – среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH);
- 2) снижение среднего объема эритроцитов (MCV) при увеличении индекса анизоцитоза (RDW);
- 3) существенное увеличение содержания лимфоцитов и моноцитов, снижение содержания гранулоцитов при общем числе лейкоцитов в пределах нормы;
- 4) незначительный тромбоцитоз при существенном увеличении среднего объема тромбоцитов (MPV).

Гематологический анализатор, установленный в лаборатории, позволяет определить до 18 измеряемых и расчетных параметров и составить 3 диаграммы распределения клеток по размерам. Этот прибор использует стандартную схему автоматического разведения проб и микрокондуктометрический принцип Куль-

RBC	3,65	L		
HGB	14,6			
HCH	34	L		
MCV	74,4	L		
MCH	37,8	H		
MCHC	35,8	H		
RDW	14,9	H		
PLT	458,3	H	MPV	15,5 H
WBC	7,1		UWBC	7,1
NE %	27,8	RL	NE #	2,0 RL
LY %	47,1	RH	LY #	3,3 R
MO %	23,0	RH	MO #	1,6 RH

Рис. 1. Результаты анализа пациента
(комментарий в тексте)

~ отмечалось увеличение процентного содержания палочкоядерных нейтрофильных гранулоцитов в соотношении с сегментоядерными (15%). Наличие морфологических изменений клеточных элементов в анализе не было отмечено.

Комментарий

Получив результаты анализа пробы крови пациента, сотрудники лаборатории должны были обратить внимание на показатели, характеризующие свойства эритроцитов и тромбоцитов.

Увеличение среднего объема тромбоцитов, среднего содержания гемоглобина в эритроците и уменьшение среднего объема эритроцитов при высоком индексе анизоцитоза могут свидетельствовать о частичном разрушении клеток в пробе крови в сочетании с агрегацией эритроцитов и тромбоцитов. В рассматриваемом случае следовало определить параметры распределения клеток по размерам и сохранить их.

Одной из причин более высокого содержания лимфоцитов при анализе пробы на анализаторе по сравнению с микроскопическим исследованием является гемолиз и усиление агрегации тромбоцитов.

Морфологические признаки деструктивных изменений в клетках (состояние мембраны эритроцитов и лейкоцитов, вакуолизация цитоплазмы лейкоцитов, изменения в ядрах клеток, признаки агрегации клеток и изменения их размеров) необходимо было зафиксировать в результатах анализа.

В случае подозрения, что представленные образцы крови гемолизированы, следовало критически рассматривать результаты исследования лейкоцитарной формулы и сопоставить эти данные с результатами микроскопического исследования.

тера для измерения размера частиц. При отсутствии других способов дифференцировки частиц, возможности автоматической диагностики “проблемных проб” в данном приборе ограничены.

Данные внутрिलाбораторного контроля качества исследований свидетельствовали о стабильности работы гематологического анализатора.

Оценка результата микроскопического исследования пробы крови пациента выявила несовпадение с данными, полученными при исследовании пробы на анализаторе:

- ~ содержание моноцитов и лимфоцитов ниже (последних – почти в 1,5 раза);
- ~ нейтрофильных гранулоцитов и палочкоядерных нейтрофильных гранулоцитов – существенно выше;

Учитывая изложенное, клиническая лаборатория должна была признать качество полученного образца крови неудовлетворительным и указать на необходимость повторного взятия крови на исследование у этого пациента.

Ретроспективная оценка качества выполнения преаналитического этапа гематологического исследования

Взятие проб капиллярной крови на дому осуществлялось медсестрой в пробирки из полистирола объемом 0,5 мл. В качестве антикоагулянта пробирки содержали трикалийевый этилендиаминтетраацетат (K₃ ЭДТУК). Для прокола использовались простые металлические скарификаторы. Медсестра отмечала затруднения при взятии капиллярной крови у пациента. Взятие крови производилось

прямотоком в пробирку. Объем взятой пробы был не более 200 мкл.

После взятия пробы крови проводилось ее интенсивное перемешивание в вертикальном направлении.

При транспортировке в сумке-холодильнике медсестра помещала штатив с пробирками непосредственно на холодоэлемент. Общее время транспортировки в лабораторию для первой пробы составило 5 ч.

При проверке результатов гематологических исследований было выявлено несколько взятых на дому анализов капиллярной крови, которые также можно было оценить как некачественные. Гематологические исследования образцов венозной крови дали приемлемые результаты.



Рис. 2. Факторы преаналитического этапа, влияющие на результаты гематологического исследования (комментарий в тексте)

Комментарий

Подробная ретроспективная оценка выполнения операций преаналитического этапа позволила выявить факторы, отрицательно воздействующие на качество образца и, следовательно, на результаты исследования.

1. При взятии крови руки пациента были не подготовлены, кровь поступала трудно, на палец оказывалось травмирующее давление. Взятие крови без применения специального капилляра способствовало контаминации проб, в т. ч. попаданию в них тканевого тромбопластина и усилению агрегации тромбоцитов.

2. Неправильное перемешивание пробы привело к повреждению клеток крови.

3. Антикоагулянт и материал пробирки не предназначались для длительного хранения проб крови. Был взят недостаточный объем крови, вследствие чего соотношение проба : антикоагулянт было существенно нарушено (известно, что в таких условиях происходят изменения в клеточных элементах крови, которые могут привести к агрегации и гемолизу).

4. Пробы транспортировались при низкой температуре, что в сочетании с другими факторами привело к дегенеративным изменениям клеток и нарушению проницаемости их мембран.

5. Увеличение времени доставки проб в лабораторию привело к развитию дегенеративных изменений форменных элементов крови и гемолизу.

6. Миксер для перемешивания не подходил для такого объема образцов, что привело к дополнительному гемолизу в пробе.

Особенности реакции форменных элементов крови на различные факторы

В гематологическом исследовании оценивают не только количество клеток крови, но и другие показатели, в т. ч. размер, форму, объем, свойства поверхности клеток.

Безусловно, полностью избежать изменений в живых клетках при попадании их в искусственные условия нельзя. Клетки крови имеют не только разную структуру и функции, но и разную устойчивость к факторам, воздействующим в процессах взятия пробы крови и подготовки ее к исследованию. Наиболее чувствительны к таким факторам тромбоциты, что обусловлено их функциональными свойствами. Эритроциты и лимфоциты более устойчивы к внешним воздействиям, чем нейтрофилы и моноциты. Молодые и взрослые формы одного типа клеток крови часто имеют разную чувствительность к внешним воздействиям.

Применение антикоагулянтов

Использование солей ЭДТУК в качестве антикоагулянта при гематологических исследованиях на автоанализаторах является общепринятым. Названные соединения ингибируют коагуляцию путем связывания ионов кальция в пробе крови.

Однако длительное хранение крови в присутствии солей ЭДТУК приводит к морфологическим изменениям нейтрофилов и моноцитов (пикнозу ядер, потере мостиков между сегментами ядер, вакуолизации цитоплазмы), некоторому сокращению объема форменных элементов крови и изменению их формы. Названные изменения находят отражение в результатах гематологического исследования, полученных как на автоанализаторе, так и при микроскопии образца.

При длительном (более 4 ч) хранении образцов крови названные изменения более выражены, когда в качестве антикоагулянта используется K_3 ЭДТУК (трикалийевый этилендиаминтетраацетат) в сравнении с K_2 ЭДТУК (двукалийевый этилендиаминтетраацетат). Важным также является правильное соотношение крови и антикоагулянта. При увеличении концентрации антикоагулянта, изменения в клеточных элементах усиливаются, особенно в присутствии K_3 ЭДТУК (трикалийевый этилендиаминтетраацетат). Международный комитет по стандартизации в гематологии (ICSH) рекомендует двукалийевый этилендиаминтетраацетат (K_2 ЭДТУК) в качестве выбора антикоагулянта при взятии крови для гематологических исследований.

Механические воздействия

Контакт клеток с компонентами системы взятия крови, поверхностью пробирки, различные механические факторы (неосторожное перемешивание пробы, взятие венозной крови шприцем, транспортировка) приводят к разрушению клеточных элементов в пробе, что вызывает активацию тромбоцитов, агрегацию и фрагментацию этих клеток. Названные изменения в тромбоцитах могут оказывать существенное влияние при исследовании эритроцитов и лейкоцитов, особенно при подсчете лимфоцитарной фракции лейкоцитов. Для предотвращения этих процессов, особенно при длительном хранении проб, следует использовать

системы из химически нейтральных материалов (полипропилен, полиэтилен, полиэтилентерефталат (ПЭТ)) и очень бережно обращаться с пробой.

Температура хранения проб

Хранение проб крови в холодильнике (+2–8 °С) в течение суток рекомендуется во многих руководствах по клинической лабораторной диагностике. Однако снижение температуры хранения проб крови приводит к изменениям в структуре и функции клеточных мембран и повышению вероятности разрушения клеток. Образцы капиллярной крови, взятые для гематологических исследований, рекомендуется сохранять при +20 °С не более 4 ч.

Время выполнения гематологического исследования

Международный комитет по стандартизации в гематологии (ICSH) рекомендует проводить гематологические исследования на автоматических анализаторах через 40–60 мин после взятия венозной крови (кроме исследований на проточных цитохимических анализаторах). Это связано с образованием обратимых тромбоцитарных агрегатов в пробе при их контактной активации в первые 30 мин и соответствующим влиянием на результаты подсчета форменных элементов крови.

Более чем через 60 мин после взятия в пробе крови начинаются необратимые изменения, которые отражаются на результатах гематологических исследований.

Ограничения в использовании капиллярной крови

Международный комитет по стандартизации в гематологии (ICSH) рекомендует использовать для проведения гематологических исследований венозную кровь. В настоящее время для взятия венозной крови имеются системы, которые позволяют брать пробы из очень тонких вен, в т. ч. и у детей (системы с иглами-бабочками и асимметричным расположением разъема на держателе пробирки).

В случае если требуется провести анализ капиллярной крови, следует очень тщательно подойти к выбору системы для взятия образца. Требования к системе:

- ~ тип – полузакрытый (клапанная крышка);
- ~ изготовлена из нейтральных материалов;
- ~ снабжена специальным, содержащим антикоагулянт, капилляром;
- ~ гладкая конструкция внутренней стенки;
- ~ наличие четкой маркировки уровня номинального объема;
- ~ с антикоагулянтом (предпочтительно) K₂ ЭДТУК, нанесенным в мелкодисперсном виде на стенку пробирки.

Заключение

Совокупность нарушений процедур преаналитического этапа исследований привела к изменениям состояния клеточных элементов крови и ошибочным результатам исследования.

Необходимо провести обучение персонала правилам взятия капиллярной крови и ее транспортировки, использовать современное оборудование и расходные материалы, обеспечивающие стабильность пробы на этом этапе.

Способы оптимизации преаналитического этапа гематологических исследований

Современный вариант проведения гематологического исследования является полностью закрытым, что исключает контаминацию образца крови и не вызывает изменений форменных элементов крови, обеспечивает качество клинических лабораторных исследований.

Взятие крови производится при использовании вакуумной системы. Иглы имеют специальную заточку, позволяющую проводить взятие крови в наиболее щадящем режиме при минимальной травме тканей сосудов. Иглы имеют разный размер, в т. ч. пригодный и для взятия образцов крови у детей. Специальный держатель пробирки соединяет ее с внутренней иглой. При подсоединении пробирки внутренняя игла протыкает мембрану крышки и под действием дозированного разрежения в пробирке кровь из вены самотеком поступает в закрытую пробирку. Таким образом, объем крови в вакуумной системе строго дозируется, а травма клеточных элементов крови минимальна.

Небольшой свободный объем в пробирке позволяет бережно перемешивать пробу с антикоагулянтом. Для лучшего смешивания пробу крови следует сразу перемешать 8–10 раз осторожным покачиванием в диапазоне 180°. Оптимальным для длительной транспортировки является использование солей K_2 ЭДТУК. Такие пробирки полностью подходят для использования в современных автоматизированных гематологических анализаторах в качестве первичной пробирки.

Транспортировка и хранение проб производится при постоянной температуре 20–22 °С в специальных термоконтейнерах, которые имеют амортизационные гнезда для пробирок. При высокой температуре внешней среды закрытый термоконтейнер помещают в термосумку с хладоэлементом, при низких температурах – в термосумку. Оптимальное время транспортировки проб 1–2 ч, допустимое – до 4 ч.

Непосредственно перед исследованием, пробы крови перемешивают в горизонтальном положении 10 мин на специальном миксере. Конструкция пробирки полностью обеспечивает безопасность персонала и качество подготовки пробы. Для изготовления мазка используют специальную насадку, которая позволяет точно дозировать каплю крови на стекло для микроскопического препарата без вскрытия пробирки.

Первичные гематологические пробирки в специальных штативах помещают в автоматический гематологический анализатор.

Приготовление, окраску и анализ микроскопического препарата крови пациента и комплексную оценку результатов гематологического исследования проводят по общепринятым правилам.

(Продолжение следует)

Проект ООО “ОМБ” “Современная лабораторная преаналитика
как неотъемлемая часть единого лабораторно-диагностического процесса”
включает в себя публикации, проведение тематических семинаров, курсов
повышения квалификации врачей КДЛ на базе РГМУ им. Н.И. Пирогова.

Мы будем рады получить от читателей журнала отзывы на наши публикации
и более подробно проконсультировать вас по вопросам преаналитического этапа.

Тел.: (495) 105-81-50; e-mail: Kryukova@omb.ru