Введение

Постоянно циркулируя в замкнутой системе кровообращения, кровь объединяет работу всех систем организма и поддерживает многие физиологические показатели внутренней среды организма на определенном, оптимальном для осуществления обменных процессов уровне. На основе циркуляции форменных элементов и составных веществ плазмы кровь выполняет в организме разносторонние жизненно важные функции: дыхательную, трофическую, защитную, регуляторную, выделительную и другие. Конкретное понимание многочисленных функций крови возможно лишь на основе изучения строения и свойств ее основных компонентов форменных элементов и плазмы.

Соблюдение всех методик и руководств по забору венозной и капиллярной крови влияет на точность выдаваемого результата. Снижение до минимума возможных ошибок и обеспечение высокого качества гематологических исследований возможно при стандартизации преаналитического и аналитического этапов работы.

**1. Этапы лабораторного анализа**

Продукция медицинской лаборатории - авторизованный отчёт, содержащий результаты лабораторного исследования, а также данные о пациенте (имя, возраст, пол, диагноз), вид биологической пробы, время её взятия и доставки в лабораторию, актуальные референсные интервалы для каждого аналита и другую информацию. Иными словами, лаборатория производит и поставляет клиницисту в той или иной степени достоверную, чаще объективную диагностическую информацию.

**Цикл производства этого продукта принято разделять на три основных этапа:**

* преаналитический

Назначение анализа.

Подготовка пациента.

Взятие биологического материала с использованием антикоагулянтов.

Идентификация проб.

Транспортировка проб.

* аналитический

Аналитическое исследование на гематологическом анализаторе.

Оформление бланка с результатами теста (может выполняться на самом анализаторе).

Оценка результата по интервалам норм.

Использование результатов в диагностическом процессе.

**Качество результатов исследования крови на гематологических анализаторах определяется следующими факторами:**

- качеством используемых реагентов.

- точностью дозирования цельной или разведённой крови;

- точностью дозирования изотонического раствора при разведении крови;

- точностью определения объёма суспензии клеток, пропущенной через апертуру;

- точностью самого подсчёта клеток;

- точностью определения размеров клеток;

- корректностью математических методов обработки первичных результатов измерения.

* постаналитический - интерпретация результатов, диагноз и лечение пациента.

Если аналитический этап полностью проходит в лаборатории, то два других этапа имеют довольно основательную внелабораторную составляющую. И эта их особенность значительно затрудняет проведение согласованных, последовательных мероприятий по обеспечению качества.

**1.1 Организация и обеспечение качества на преаналитическом этапе**

**Основа обеспечения качества** на преаналитическом этапе - разработка и чёткое соблюдение инструкции по качеству проведения этой стадии лабораторного исследования, а также максимальная стандартизация всех основных моментов.

**Подготовка пациента к исследованиям** - одна из важных составляющих внелабораторной части этапа. Врач должен обязательно объяснить пациенту необходимость лабораторных исследований и информировать пациента о том, как ему нужно подготовиться к исследованиям.

При обращении в лабораторию пациентам сообщаются условия правильной подготовки к сдаче анализа. В доступных местах вывешены графики проведения анализов, а также буклеты с информацией о проводимых исследованиях. **Качественное взятие материала** является одним из стандартизирующих и предопределяющих моментов всего лабораторного исследования.

**При регистрации данных пациента** в лаборатории используют современную лабораторную информационную систему (LIS). LIS обеспечивает надёжную регистрацию, хранение и быстрый поиск результатов исследований. При регистрации данных в лаборатории используют штрих-кодирование. Штрих-код считывается специальным сканером, и заявленные анализы автоматически переносятся в лабораторную информационную систему.

**Транспортировка.** Особое значение имеет стандартизация процесса транспортировки проб в лабораторию. При выполнении гематологических исследований на значительном удалении от места взятия крови неизбежно возникают проблемы, связанные с неблагоприятными условиями транспортировки. Воздействие механических факторов (тряска, вибрация, перемешивание и т.д.), нарушения температурного режима, вероятность пролива и загрязнения проб могут оказывать влияние на качество анализов. Для устранения этих причин при перевозках пробирок с кровью рекомендуется использовать герметично закрытые пластиковые пробирки и специальные транспортные изотермические контейнеры.

Основная форма контроля преаналитического этапа - периодические внешние и внутренние инспекционные проверки (аудит).

**1.2 Организация и обеспечение качества на аналитическом этапе**

В отличие от пре- и постаналитического этапов, где основными формами контроля служат периодические инспекционные проверки (внешние и внутренние), контроль качества аналитического этапа - это, прежде всего, оценка результатов измерений контрольных образцов.

Выделяют внутрилабораторный контроль качества и внешнюю оценку качества исследований. Под внутрилабораторным контролем качества понимают проверку результатов измерений каждого аналита в каждой аналитической серии, осуществляемую ежедневно непосредственно в лаборатории путём использования принятых алгоритмов оценки измерений контрольных материалов, преимущественно с целью оценить их воспроизводимость (близость результатов измерений одной и той же величины, полученных в разное время).

Цель внутрилабораторного контроля - выявление и устранение недопустимых отклонений от стабильного выполнения теста в лаборатории, т. е. выявление и устранение недопустимых аналитических ошибок.

Контрольный материал - однородный стабильный материал, результаты исследования которого используют для оценки погрешности выполняемых аналитических измерений. Один из основных принципов выбора контрольного материала - при использовании реактивов и калибраторов одного производителя рекомендуется применять аттестованные контрольные материалы другого производителя. Для систематического оперативного слежения за стабильностью аналитической системы по результатам исследования контрольных проб используются контрольные карты (карты Levey-Jennings). Контрольная карта графическое изображение полученных в установочной серии статистических характеристик вариаций аналитической системы, соответствующих требованиям к её точности. Оперативный контроль качества результатов измерения аналита в пробах пациентов осуществляют путём измерения этого аналита в контрольных материалах в каждой аналитической серии и нанесении полученных результатов на контрольные карты. Выявление и устранение отклонений от стабильного выполнения теста в лаборатории является целью внутрилабораторного контроля качества. Контрольные карты строятся для каждого аналита и для каждого уровня контрольного материала, предназначенного для оперативного контроля качества. Целью внешней оценки качества исследований является оценка соответствия результатов исследований установленным нормам аналитической точности. Внешняя оценка качества - объективная проверка результатов лаборатории, осуществляемая периодически внешней организацией. Любая хорошо организованная система внешней оценки качества предназначена для сопоставления результатов анализов между лабораториями с целью гармонизации результатов лабораторных исследований.

1.2.1 Возможные ошибки лабораторных исследований крови

Лабораторный этап обработки проб крови вносит свой вклад в погрешность результатов, которые можно разделить на три вида: случайные, систематические и грубые.

**Случайными** называются неопределенные по величине и знаку ошибки, в появлении которых не наблюдается закономерности. Случайные ошибки сопутствуют любому измерению, как бы тщательно оно не проводилось, и проявляются в некотором различии результатов измерения одного и того же элемента, выполненного данным методом. Эти развития обусловлены колебаниями:

1) свойств пробы - негомогенность, неравномерность перемешивания;

2) точности измерительного инструмента - пипеток, мерной посуды, термо- и фотометрических приборов, счетных камер;

3) точности работы персонала лаборатории - неточное пипетирование или считывание результатов, ошибка утомления, неверный подбор класса точности инструментов, психологическая ошибка, например, оказание предпочтения каким-либо цифрам и т.д.

Величина случайной ошибки характеризует воспроизводимость результатов исследований.

К **систематическим ошибкам** относятся погрешности, происходящие от определенных причин. Одинаковые по знаку, они либо увеличивают, либо уменьшают истинные результаты. После выяснения причины, вызывающей систематическую ошибку, ее можно устранить или ввести поправочный коэффициент.

Причиной систематических ошибок являются:

- методические ошибки, обусловленные возможностью метода анализа; наиболее серьезная, и трудно устранимая причина искажений результатов;

- ошибки, зависящие от применяемых приборов и реактивов, определяются точностью приборов, загрязнением реактивов продуктами разрушения тары, взаимодействием с воздушной средой и испарениями других реактивов и др.;

- ошибки оперативные, происходящие от неправильного или неточного выполнения операции, например, изменение времени окрашивания, неправильное выливание растворов из пипеток;

- ошибки индивидуальные, зависящие от личных способностей оператора, его органов чувств, привычек.

Величина систематической ошибки влияет на всю серию определений и характеризует правильность результатов анализа.

Грубыми ошибками называют полученные одиночные значения анализируемого параметра, выходящие за пределы допустимой величины погрешностей. Причиной грубых ошибок может стать неправильная доза препарата, ошибки в расчетах, небрежность или недостаточная тщательность в работе. Необходимо отличать грубые ошибки от показателей, характеризующих резкие изменения исследуемых параметров; последние проверяются повторными или параллельными анализами.

Среди способов выявления случайных ошибок в лабораторной практике применяют анализ двух (или нескольких) параллельных проб а также последовательное проведение анализов повторно у одного и того же животного. Расхождение результатов свидетельствует об ошибке.

Если все или большинство результатов, полученных в течение дня, отличается от обычных значений возможно присутствие систематической ошибки. В поисках ее причин полезным подспорьем являются записи в лабораторном журнале, анализ которых позволяет выявить значение новой партии реактива, составление нового калибровочного графика или реактива, отключение для профилактики холодильника или термостата, замена ламп в фотометре и т.д. Использование автоматических устройств для анализа ведет к сокращению числа случайных ошибок, но увеличивает необходимость контроля за систематическими погрешностями.

Таким образом, высокая точность измерений, отражающая близость их результатов к истинному значению измеряемой величины, соответствует малым значениям ошибок всех видов и обеспечивается наряду с контролем всех элементов клинико-диагностических исследований унификацией и стандартизацией методов анализа

Основными источниками ошибок при подсчете эритроцитов являются:

•Неточное взятие крови в пипетку.

•Образование сгустка, поглощающего часть клеток и занижающего результат

исследования.

•Недостаточное перемешивание содержимого пробирки перед заполнением камеры.

•Неправильная подготовка камеры: недостаточное притирание покровных стекол;

неравномерное заполнение камеры, образование пузырьков воздуха.

•Подсчет эритроцитов сразу после заполнения камеры, не выжидая 1 минуту.

•Подсчет меньшего, чем требуется по методике, количества квадратов.

•Плохо вымытые камера, пробирки, пипетка, капилляр для взятия крови;

недостаточно просушенные пробирки и пипетки.

• Использование недоброкачественного разводящего раствора.

Основные источники ошибок при подсчете лейкоцитов в камере:

• Неправильное соотношение объемов крови и уксусной кислоты, взятые в пробирку.

• Неправильно подготовленный раствор уксусной кислоты (при концентрации большей, чем 5%, часть лейкоцитов может лизироваться, что приведет к занижению результата).

•Длительное нахождение пробы при температуре выше 28°С, что может ускорить лизис лейкоцитов в образце и привести к занижению результата.

•Неправильное заполнение камеры Горяева. Как и при подсчете эритроцитов, камеру необходимо оставлять на 1 минуту для оседания клеток.

•Недостаточно хорошо отмытая после предыдущего определения камера Горяева.

Оставшиеся в камере лейкоциты могут завышать результаты анализа.

**1.3 Организация и обеспечение качества на постаналитическом этапе**

Как и преаналитический этап, этот этап можно разделить на внутрилабораторную и внелабораторную части. Основной элемент внутрилабораторной части постаналитического этапа проверка квалифицированным лабораторным специалистом результата анализа на предмет его аналитической достоверности, биологической вероятности или правдоподобия, а также сопоставления каждого результата с референсными интервалами. На этапе проверки результатов исследований важно учитывать факторы, препятствующие определению аналита (такие как гемолиз, липемия, избыточная желтушность, парапротеинемия и др) и являющиеся критериями отказа. Степень влияния этих факторов часто зависит от метода измерения аналита, поэтому на преаналитической стадии сомнительная проба может быть принята на исследование. Форматированию бланков отчёта уделяют особое внимание: используется группировка результатов по патофизиологическому принципу с указанием референсных значений, что значительно упрощает трактовку результатов. Эта часть этапа заканчивается подписью (авторизацией) бланка отчёта, т. е. формированием конечного продукта лабораторного процесса и передачей его клиницисту.

**Внелабораторная часть** - это, прежде всего, оценка лечащим врачом клинической значимости информации о состоянии пациента, полученной в результате лабораторного исследования. Авторизованный отчёт с результатами лабораторных исследований поступает клиницисту, который интерпретирует полученную лабораторную информацию, сопоставляет её с данными собственного наблюдения за пациентом и результатами других видов исследований и использует её для оказания пациенту медицинской помощи.

Как и для преаналитического этапа, основная форма контроля качества проведения постаналитического этапа - это периодические внешние и внутренние проверки (аудит).

**2. Автоматические методы анализа клеток крови**

Гемограммой называют профиль исследований, состоящий из определения количества лейкоцитов, эритроцитов, гематокритной величины и концентрации гемоглобина. Автоматизация в гематологии предлагает новый подход к дифференцированию лейкоцитов. В большинстве случаев отклонения лейкоцитарной формулы от нормального распределения требуют дополнительного исследования мазка крови под микроскопом. На основе анализа тысяч клеток гематологические анализаторы способны представлять данные в виде гистограмм - распределений клеток по размерам. Большинство анализаторов представляет в виде гистограмм распределение по размерам тромбоцитов, лейкоцитов и эритроцитов.

Все многообразие гематологических приборов можно разделить на 3 класса с учетом их технической характеристики.

1 класс - полуавтоматические счетчики клеток крови определяющие обычно от 4 до 10 параметров (лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, гематокрит, средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средняя концентрация гемоглобина в эритроцитарной массе, тромбоциты, средний объем тромбоцита). Данные приборы в большинстве своем используют в работе предварительно разведенную кровь, поэтому комплектуются дилютерами. В основе подсчета и анализа клеток в счетчиках лежит кондуктометрический метод.

2 класс - автоматические анализаторы, проводящие анализ цельной крови и определяющие до 20 параметров, включая расчетные показатели красной крови и тромбоцитов по объему, а так же проводящие частичную дифференцировку лейкоцитов по 3 параметрам (гранулоциты, лимфоциты и «средние клетки», состоящие преимущественно из эозинофилов и базофилов). В основе подсчета и дифференцировки клеток в анализаторах данного класса лежит кондуктометрический метод, который дополняется системами внутреннего контроля качества, волюметрического контроля и т.д.

3 класс - высокотехнологические гематологические анализаторы, позволяющие проводить развернутый анализ крови, включая полную дифференцировку лейкоцитов по 5 параметрам (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, моноциты и лимфоциты), гистограммы распределения лейкоцитов, эритроцитов и тромбоцитов по объему, скетограммы. В основе работы приборов этого класса лежит комбинация кондуктометрического метода с другими методами (рассеяние лазерного луча, радиочастотный, цитохимический, использование различный дифференцирующих лизатов и т.д.).

Работа с гематологическими анализаторами требует предельной аккуратности и точности, строгого соблюдения требований соответствующих инструкций к прибору. Большинство ошибок и неточностей при работе с гематологическим анализаторами связано с техническими погрешностями: низкое качество разводящих жидкостей, погрешности при заборе крови, грязная посуда, удлинение интервала времени между забором крови или приготовлением разведений и подсчетом клеток и т.п. Однако существует категория ошибок, связанных с особенностью патологических образцов крови.

**Концентрация гемоглобина (HGB).**

В большинстве гематологических анализаторов для определения концентрации гемоглобина используется цианметгемоглобиновый колориметрический или спектрофотометрический метод.

Причины возможных ошибок при определении концентрации гемоглобина:

Ø Технические ошибки: нарушение правил забора крови, нарушение инструкции к анализатору, попадание в пробу моющих средств, остатков спирта с пальца пациента, низкое качество реактивов и т.д.

Ø Связанные с особенностями исследуемой крови при патологи (завышение результатов анализа): высокий лейкоцитоз (>30·109/л), парапротеинемия (преципитация патологических иммуноглобулинов), агглютинация эритроцитов при парапротеинемиях, аутоиммцнных процессах, уремия (при гиперосмолярности плазмы нарушается лизис эритроцитов), гиперлипопроитеинемия, гипербилирубинемия, внутрисосудистый гемолиз.

**Количество эритроцитов в единице объема крови (RBC).**

Количество гематологическими анализаторами определяется кондуктометрическим методом.

Причины ошибок при подсчете эритроцитов следующие:

Ø Технические (см. HGB)

Ø Связанные с особенностями исследуемой крови (внутрисосудистый гемолиз эритроцитов, агглютинация эритроцитов, наличие большого числа микро- и шизоцитов (эти элементы паодсчитываются ангализатором как тромбоциты)

Ø Высокий лимфоцитоз (>50·109/л) с преобладанием малых лимфоцитов.

**Количество лейкоцитов (WBC).**

Увеличение или снижение количества лейкоцитов интерпретируется соответственно клиническому случаю (лейкоцитозы, лейкопении, лейкемоидные реакции и др.) параллельно с анализом изменений в лейкоцитарной формуле.

Причины ошибок при подсчете лейкоцитов:

Ø Технические (см. HGB)

Ø Связанные с особенностями исследуемой крови

Ø Наличие аутоантител к лейкоцитам, формирование агглютинатов лейкоцитов, которые прибор считает как одну клетку

Ø Наличия хрупких, легко разрушающихся клеток при лейкозах, тяжелых интоксикациях

В большинстве гематологических анализаторов используется кондуктометрический метод, позволяющий дифференцировать лейкоциты в зависимости от их объема. Результаты исследования отражены в лейкоцитарных гистограммах и цифровом выражении относительного и абсолютного количества различных форм лейкоцитов. В зависимости от категории прибора подсчитывается количество одного, двух, трех и более видов лейкоцитов.

Точная дифференцировка лейкоцитов на отдельные популяции, выявление тонких морфологических изменений в клетках возможны только с помощью микроскопического исследования окрашенного мазка крови. Дифференцированный подсчет лейкоцитов гематологическим анализатором - это скрининг, при котором все патологические результаты подлежат последующему микроскопическому исследованию.

**Количество тромбоцитов (PLT).**

Число тромбоцитов в автоматических счетчиках определяется прямым кондуктометрическим методом. Подсчитываются частицы объемом 2-30 фл.

Ошибки при определении количества тромбоцитов:

Ø Технические: неправильное взятие крови (трудности в нахождении вены, венозный застой, повреждение эндотелия и др.) способствуют агрегации тромбоцитов, образованию микросгустков.

Ø Ошибки, связанные с особенностями исследуемой крови (наличие антител к тромбоцитам, в результате чего наступает агрегация тромбоцитов, прилипание тромбоцитов к лейкоцитам (сателлитизм) при больших лейкоцитозах).

Ø Завышение количества тромбоцитов отмечается при большом количестве микроцитов и шизоцитов.

**3. Особенности влияния различных факторов на результаты исследования крови**

Изменения клеточного состава периферической крови наблюдается как при патологии, так и в различных физиологических состояниях организма. На показатели крови могут оказывать влияние физическая и эмоциональная нагрузка, сезонные, климатические, метеорологические условия, время суток, прием пищи, курение и т. д. Так при интерпретации результатов необходимо учитывать такие данные, как возраст, пол, активность пациента и положение его тела в момент взятие крови.

С точки зрения физиологии, "нормальными" величинами лабораторных показателей считают значения, определенные у тщательно обследованных групп пациентов среднего возраста без объективных признаков патологии. Показатели, нормальные для группы одного возраста, пола, условий обитания, режима использования и т.д. отражают влияние межиндивидуальных колебаний исследуемых величин и определяют нормативы.

Клеточные и химический состав крови не является постоянным, поскольку отражает количественные и качественный изменения, происходящие при непрерывной смене физиологических процессов в организме: смена физической активности и покоя, приема пищи. Смена сна и бодрствования, влияние биологических ритмов. Эти факторы влияют на индивидуальные колебания показателей крови и соответствуют форме и степени реактивности организма каждого пациента.

Регулярные изменения состава крови наблюдаются в течение суток - суточные ритмы. Хорошо изучены суточные колебания содержания электролитов, стероидов, фосфатов, липидов, сахара, холестерина, кортизола и некоторых других показателей. Для ограничения влияния суточных вариаций на результаты анализа необходимо всегда брать пробы в одно и тоже время дня.

Чрезмерное возбуждение пациента во время фиксации и взятии крови может приводить к изменению показателей кислотно-щелочного равновесия, сахара, многих гормонов, количества эозинофилов и лимфоцитов. Значительные сдвиги активности ферментов связаны с физической нагрузкой. В зависимости от положения тела в пространстве варьируют показатели белка, кальция, калия, альбумина, аспартатаминотрансферазы, кислой и щелочной фосфатаз, фосфора и холестерина.

Еще более возрастает роль лечебных мероприятий, располагающих арсеналом средств интенсивного воздействия физических (тепловые процедуры, разряды тока, ультрафиолетовое облучение, воздействие УВЧ), химических (лекарственные препараты), или биологических (сыворотки, вакцины, аутогематерапия) факторов. Особым фактором воздействия является оперативное вмешательство, которое, как и любая травма приводит к закономерным неспецифическим изменениям метаболизма, носящим циклический характер.

Большинство современных лечебных средств влияет на результаты лабораторных исследований за счет либо фармакологической (в организме), либо технологической (при анализе пробы) интерференции. К механизмам фармакологической интерференции, или, говоря иначе, наложению изменений за счет лекарственных веществ на показатели данного состояния организма можно отнести:

а) изменение интенсивности патологического процесса;

б) побочное действие на деятельность различных органов и систем;

в) общий токсический эффект при передозировке или кумуляция;

Технологическая интерференция лекарства или его метаболитов проявляется во время лабораторного исследования, т.е. ее можно воспроизвести, добавляя определенное вещество к пробе сыворотки крови. Влияние технологической интерференции может носить физический, химический или биологический характер, когда, например, она оказывает воздействие на клеточный состав крови.

**4. Информативность и достоверность гематологических тестов**

С диагностической точки зрения предметом исследования крови для получения информации о состоянии организма служат:

а) структурные характеристики - форма и строение клеток, наличие химических соединений определенной структуры;

б) количественные характеристики - размеры и соотношения структурных компонентов клеток, число определенных клеточных элементов, их соотношение, концентрация химических соединений;

в) функциональные характеристики - осуществления цикла развития и созревания клеток, кругооборота и превращения химических веществ.

Для определения достоверности полученных результатов лабораторных исследований они должны быть выражены в цифровой форме, по меньшей мере в двоичной системе ответов -да, нет-, используемой в качественной оценке проб. Однако в гематологии все еще значительное распространение имеют словесные формы описания формы, цвета, плотности и гомогенности окраски клеток и их компонентов, соотношения их размеров. С развитием и совершенствованием методов исследования, использования цитометрических и цитофотометрических устройств объективность подученных результатов возрастает.

Использование лабораторных показателей для выявления патологии состоит в обнаружении отличия между показателями крови исследуемого и их значениями в норме. При этом необходимо учитывать величину изменчивости биологических систем и колеблемость их параметров в границах гомеостаза в ответ на внешние и внутренние факторы воздействия.

Данные лабораторного исследования являются случайной величиной, так как подвержены влиянию следующих факторов:

1) биологических, определяющих биологическую вариацию результатов лабораторных исследований в пределах нормальных величин;

2) диагностических и лечебных мероприятий, проводимых обследуемому, включая реакцию животного на фиксацию, манипуляции иди присутствие исследователя;

3) условия взятия, хранения и транспортировки биологической пробы, влияние консервантов и антикоагулянтов - доаналитическая вариация;

4) условия лабораторного анализа: ошибки метода, реактивов, приборов, лаборантов - аналитическая вариация;

5) патологических, определяющих отклонения результатов гематологических исследований за пределы нормальных величин - патологическая вариация.

Как случайные величины результаты лабораторных исследований крови образуют вариационный ряд с характерным для него расположением большинства величин вблизи его центральной части и рассеиванием к краям ряда, создавая определенное распределение, В связи с тем, что очень многие эмпирические распределения биологических признаков, характеризующихся непрерывной вариацией, приближаются к нормальному распределению, этот вид распределения занимает важнейшее место в биологической статистике.

При многократном повторном исследовании, когда имеют место в основном аналитические факторы вариации (см. условие 4.), результаты анализов обычно подчиняются закону нормального распределения. Биологические данные, то есть признаки в популяции здоровых и больных, испытывающие влияние биологических факторов вариации, могут не подчиняться закону нормального распределения. В таком случае для статической обработки результатов может быть уместным их преобразование в логарифмы и получении логарифмического нормального распределения.

Заключение

Для подсчета и анализа клеток крови используют ручные микроскопические методы и гематологические счетчики разного уровня автоматизации. В настоящее время необходимо внедрение технологий автоматического изучения клеточного состава крови, для того чтобы добиться высокого качества и точности исследований, исключая ошибки, зависящие от работы лаборантов. Клинические лаборатории нуждаются в разработке новых более совершенных методов. За последние 15 лет произошло существенное развитие технологий и аппаратуры для автоматического исследования клеток.

В некоторых странах мира автоматический анализ крови почти полностью заменил ручные и полуавтоматические.

Список используемой литературы

1. Александровская О.В., Радостина Т.Н., Козлов Н.А. Цитология, гистология и эмбриология. – М: Агропромиздат, 1987 – 448 с.

2. Грин Н. , Стаут У., Тейлор Д. Биология. – М: Мир, 1990. – Т. 3, №2. – С. 193 с.

3. Клиническая лабораторная аналитика //под ред. Меньшикова В.В. – М: 1999. – т 2.

4. Луговская С.А., Морозова В.Т., Почтарь М.Е., Долглов В.В. Лабораторная гематология. – М: Юнимед-пресс, 2002. – 115 с.

5. Луговская С.А. Лабораторная гематология. – М: Лаборатория, 2001 - № 2 2 3 с.

6. Луговская С.А. и др. Лабораторная диагностика. С.А. Луговская [Морозова В.Т.,]. – М.: Юнимед-пресс, 2002

7. Медицинские лабораторные технологии (в 2 томах). Том 1. под редакцией А.И. Карпищенко.

8. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. / Г.И. Назаренко [Кишкун А.А.]. – М.: Медицина, 2006.

9. Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики / А.А. Кишкун. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.

10. Козинц Т.И., Макарова В.А. Исследование системы крови в клинической практике Т.И. Козинц [Макарова В.А.]. – М.: Триада-Х, 1998.

ПРИЛОЖЕНИЕ

НОРМЫ (РЕФЕРЕНТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ) ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

|  |  |
| --- | --- |
| Эритроциты: |  |
| женщины | 3,8-4,5 \* 1012/л |
| мужчины | 4,5-5,0 \* 1012/л |
| Гемоглобин: |  |
| женщины | 120,0-140,0 г/л |
| мужчины | 130,0-160,0 г/л |
| Цветовой показатель | 0,9-1,1 |
| Гематокрит: |  |
| женщины | 0,36-0,42 л/л |
| мужчины | 0,40-0,52 л/л |
| новорожденные | 0,54-0,68 л/л |
| Лейкоциты | (4,0-9,0) \* 109/л |
| Палочкоядерные нейтрофилы: |  |
| % | 1-6 |
| абс. величина | (0,004-0,300) \* 109/л |
| Сегментоядерныс неитрофилы: |  |
| % | 47-72 |
| абс. величина | (2,0-5.5) \* 109/л |
| Эозинофилы: |  |
| % | 0,5-5,0 |
| абс. величина | (0,02-0.3) \* 109/л |
| Базофилы: |  |
| % | 0-1 |
| абс. величина | (0-0,065) \* 109/л |
| Моноциты: |  |
| % | 3-11 |
| абс. неличина | (0,09-0,60) \* 109/л |
| Лимфоциты: |  |
| % | 19-37 |
| абс. | (1,2-3,0) \* 109/л |
| СОЭ: |  |
| женщины | 2-15 мм/ч |
| мужчины | 1-10 мм/ч |
| Тромбоциты | (180,0-320,0) \* 109/л |
| Ретикулоциты | 0,80-1.00% |
| Мислокариоциты | (45.0-250,0) \* 109/л |
| Мегакариоциты | (0,020-0,100) \* 109/л |
| Средний диаметр эритроцитов | 7,2-7.5 мкм |