**СИСТЕМА КРОВИ**

|  |
| --- |
| Внутренняя среда организма представлена тканевой (интерстициальной) жидкостью, лимфой и кровью, состав и свойства которых теснейшим образом связаны между собой. Однако истинной внут­ренней средой организма является тканевая жидкость, так как лишь она контактирует с клетками организма. Кровь же, соприкасаясь непосредственно с эндокардом и эндотелием сосудов, обеспечивает их жизнедеятельность и лишь косвенно через тканевую жидкость вмешивается в работу всех без исключения органов и тканей. Через сосудистую стенку в кровоток транспортируются гормоны и различ­ные биологически активные соединения. Основной составной частью тканевой жидкости, лимфы и крови является вода. В организме человека вода составляет 75% от массы тела. Для человека массой тела 70 кг тканевая жидкость и лимфа составляют до 30% (20—21 л), внутриклеточная жидкость — 40% (27—29 л) и плазма — около 5% (2,8—3,0 л). Между кровью и тканевой жидкостью происходят постоянный об­мен веществ и транспорт воды, несущей растворенные в ней продукты обмена, гормоны, газы, биологически активные вещества. Следова­тельно, внутренняя среда организма представляет собой единую сис­тему гуморального транспорта, включающую общее кровообращение и движение в последовательной цепи: кровь — тканевая жидкость — ткань (клетка) — тканевая жидкость — лимфа — кровь. Из этой простой схемы видно, насколько тесно связан состав крови не только с тканевой жидкостью, но и с лимфой. В организме важная роль отводится лимфатической системе, начало которой составляют лимфатические капилляры, дренирующие все тканевые пространства и сливающиеся в более крупные сосуды. По ходу лимфатических сосудов располагаются лимфатические узлы, при прохождении которых изменяется состав лимфы и она обогащается лимфоцитами. Свойства лимфы, как и тканевой жидкости, во многом определяются органом, от которого она оттекает. После приема пищи состав лимфы резко изменяется, так как в нее всасываются жиры, углеводы и даже белки. Следует заметить, что внутриклеточная жидкость, плазма крови, тканевая жидкость и лимфа имеют различный состав, что в зна­чительной степени определяет интенсивность водного, ионного и электролитного обмена, катионов, анионов и продуктов метаболизма между кровью, тканевой жидкостью и клетками. Еще в 1878 г. К. Бернар писал, что «... поддержание постоянства условий жизни в нашей внутренней среде — необходимый элемент свободной и независимой жизни». Это положение легло в основу учения о гомеостазе, создателем которого является американский физиолог У. Кеннон (см. раздел 1.3). Между тем в основе пред­ставлений о гомеостазе лежат динамические процессы, ибо «посто­янство внутренней среды организма» редко бывает постоянным. Под влиянием внешних воздействий и сдвигов, происходящих в самом организме, состав тканевой жидкости, лимфы и крови на короткое время может изменяться в широких пределах, однако благодаря регуляторным воздействиям, осуществляемым нервной системой и гуморальными факторами, сравнительно быстро возвращается к нор­ме. Более длительные сдвиги в гомеостазе не только сопровождают развитие патологического процесса, но и зачастую несовместимы с жизнью. Говоря о внутренней среде организма в этом разделе, мы коснемся лишь физиологии системы крови. Что же касается функций тканевой жидкости и лимфы, то они будут рассмотрены в специальной главе учебника. ПОНЯТИЕ О СИСТЕМЕ КРОВИ Отечественный клиницист Г. Ф. Ланг считал, что в систему крови входят кровь, органы кроветворения и кроверазрушения, а также аппарат регуляции. Кровь как ткань обладает следующими особен­ностями: 1) все ее составные части образуются за пределами сосу­дистого русла; 2) межклеточное вещество ткани является жидким; 3) основная часть крови находится в постоянном движении. Кровь животных заключена в систему замкнутых трубок — кровеносных сосудов. Кровь состоит из жидкой части — плазмы и форменных элементов — эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. У взрослого человека форменные элементы крови составляют около 40—48%, а плазма — 52—60%. Это соотношение получило название гематокритного числа (от греч. haima — кровь, kritos — показатель). В практической деятельности для характеристики гематокритного числа указывается лишь показатель плотной части крови. |

ПОНЯТИЕ О СИСТЕМЕ КРОВИ

Основные функции крови

Основными функциями крови являются транспортная, защитная и регуляторная, остальные функции, приписываемые системе крови, являются лишь производными основных ее функций. Все три основные функции крови связаны между собой и неотделимы друг от друга.

Транспортная функция. Кровь переносит необходимые для жизнедеятельности органов и тканей различные вещества, газы и про­дукты обмена. Транспортная функция осуществляется как плазмой, так и форменными элементами. Последние могут переносить все вещества, входящие в состав крови. Многие из них переносятся в неизмененном виде, другие вступают в нестойкие соединения с различными белками. Благодаря транспорту осуществляется дыха­тельная функция крови. Кровь осуществляет перенос гормонов, питательных веществ, продуктов обмена, ферментов, раз­личных биологически активных веществ, солей, кислот, щелочей, катионов, анионов, микроэлементов и др. С транспортом связана и экскреторная функция крови — выделение из организма метаболитов, отслуживших свой срок или находящихся в данный момент в избытке веществ.

Защитные функции. Чрезвычайно разнообразны. С наличием в крови лейкоцитов связана специфическая (иммунитет) и неспе­цифическая (главным образом фагоцитоз) защита организма. В со­ставе крови содержатся все компоненты так называемой системы комплемента, играющей важную роль, как в специфической, так и неспецифической защите. К защитным функциям относится сохранение циркулирующей крови в жидком состоянии и остановка кровотечения (гемостаз) в случае нарушения целостно­сти сосудов.

Гуморальная регуляция деятельности организма. В первую очередь связана с поступлением в циркулирующую кровь гормонов, биологически активных веществ и продуктов обмена. Благодаря регуляторной функции крови осуществляется сохранение постоян­ства внутренней среды организма, водного и солевого баланса тканей и температуры тела, контроль за интенсивностью обменных процессов, регуляция гемопоэза и других физиологических фун­кций.

Количество крови в организме

У человека кровь составляет 6—8% от массы тела, т. е. в среднем 5—6 л. Определение количества крови в организме заключается в сле­дующем: в кровь вводят нейтральную краску, радиоактивные изо­топы или коллоидный раствор и через определенное время, когда вводимый маркер равномерно распределится, определяют его кон­центрацию. Зная количество введенного вещества, легко рассчитать количество крови в организме. При этом следует учитывать, рас­пределяется ли вводимый субстрат в плазме или полностью про­никает в эритроциты. В дальнейшем определяют гематокритное число, после чего производят расчет общего количества крови в организме.

 Состав плазмы крови

Плазма представляет собой жидкую часть крови желтоватого цвета, слегка опалесцирующую, в состав которой входят различные соли (электролиты), белки, липиды, углеводы, продукты обмена, гор­моны, ферменты, витамины и растворенные в ней газы

Состав плазмы отличается лишь относительным постоянством и во многом зависит от приема пищи, воды и солей. В то же время концентрация глюкозы, белков, всех катионов, хлора и гидрокар­бонатов удерживается в плазме на довольно постоянном уровне и лишь на короткое время может выходить за пределы нормы. Зна­чительные отклонения этих показателей от средних величин на длительное время приводят к тяжелейшим последствиям для орга­низма, зачастую несовместимым с жизнью. Содержание же других составных элементов плазмы — фосфатов, мочевины, мочевой кис­лоты, нейтрального жира может варьировать в довольно широких пределах, не вызывая расстройств функции организма. В общей сложности минеральные вещества плазмы составляют около 0,9%. Содержание глюкозы в крови 4,5—6,5 ммоль/л.

Растворы, имеющие одинаковое с кровью осмотическое давление, получили название изотонических, или физиологических. К таким растворам для теплокровных животных и человека относится 0,9% раствор натрия хлорида и 5% раствор глюкозы. Растворы, имеющие большее осмотическое давление, чем кровь, называются гиперто­ническими, а меньшее — гипотоническими.

Для обеспечения жизнедеятельности изолированных органов и тканей, а также при кровопотере используют растворы, близкие по ионному составу к плазме крови (табл. 6.2).

 Из-за отсутствия коллоидов (белков) растворы Рингера—Локка и Тироде неспособны на длительное время задерживать воду в крови — вода быстро выводится почками и переходит в ткани. Поэтому в клинической практике эти растворы применяются в качестве кровезамещающих лишь в случаях, когда отсутствуют коллоидные растворы, способные на длительное время восполнить недостаток жидкости в сосудистом русле.

Важнейшей составной частью плазмы являются белки, содержа­ние которых составляет 7—8% от массы плазмы. Белки плазмы — альбумины, глобулины и фибриноген. К альбуминам относятся белки с относительно малой молекулярной массой (около 70 000), их 4— 5%, к глобулинам — крупномолекулярные белки (молекулярная масса до 450 000) — количество их доходит до 3%. На долю глобулярного белка фибриногена (молекулярная масса 340 000) при­ходится 0,2—0,4%. С помощью метода электрофореза, основанного на различной скорости движения белков в электрическом поле, глобулины могут быть разделены на α1-, α2- и γ-глобулины.

Функции белков плазмы крови весьма разнообразны: белки обес­печивают онкотическое давление крови, от которого в значительной степени зависит обмен воды и растворенных в ней веществ между кровью и тканевой жидкостью; регулируют рН крови благодаря наличию буферных свойств; влияют на вязкость крови и плазмы, что чрезвычайно важно для поддержания нормального уровня кро­вяного давления, обеспечивают гуморальный иммунитет, ибо явля­ются антителами (иммуноглобулинами); принимают участие в свер­тывании крови; способствуют сохранению жидкого состояния крови, так как входят в состав противосвертывающих веществ, именуемых естественными антикоагулянтами; служат переносчиками рада гор­монов, липидов, минеральных веществ и др.; обеспечивают процессы репарации, роста и развития различных клеток организма.

Физико-химические свойства крови

Цвет крови. Определяется наличием в эритроцитах особого белка — гемоглобина. Артериальная кровь характеризуется ярко-красной окраской, что зависит от содержания в ней гемоглобина, насыщенного кислородом (оксигемоглобин). Венозная кровь имеет темно-красную с синеватым оттенком окраску, что объясняется наличием в ней не только окисленного, но и восстановленного гемоглобина. Чем активнее орган и чем больше отдал кислорода тканям гемоглобин, тем более темной выглядит венозная кровь.

Относительная плотность крови. Колеблется от 1,058 до 1,062 и зависит преимущественно от содержания эритроцитов. Относи­тельная плотность плазмы крови в основном определяется концентрацией белков и составляет 1,029—1,032.

Вязкость крови. Определяется по отношению к вязкости воды и соответствует 4,5—5,0. Вязкость крови зависит главным образом от содержания эритроцитов и в меньшей степени от белков плазмы. Вязкость венозной крови несколько больше, чем артериальной, что обусловлено поступлением в эритроциты СО2, благодаря чему не­значительно увеличивается их размер. Вязкость крови возрастает при опорожнении депо крови, содержащей большее число эритро­цитов. Вязкость плазмы не превышает 1,8—2,2. При обильном белковом питании вязкость плазмы, а, следовательно, и крови может повышаться.

Осмотическое давление крови. Осмотическим давлением назы­вается сила, которая заставляет переходить растворитель (для крови это вода) через полупроницаемую мембрану из менее в более кон­центрированный раствор. Осмотическое давление крови вычисляют криоскопическим методом с помощью определения депрессии (точки замерзания), которая для крови составляет 0,56—0,58°С. Депрессия молярного раствора (раствор, в котором растворена 1 грамм-моле­кула вещества в 1 л воды) соответствует 1,86°С. Подставив значения в уравнение Клапейрона, легко рассчитать, что осмотическое дав­ление крови равно приблизительно 7,6 атм.

Осмотическое давление крови зависит в основном от растворен­ных в ней низкомолекулярных соединений, главным образом солей. Около 60% этого давления создается NaCl. Осмотическое давление в крови, лимфе, тканевой жидкости, тканях приблизительно оди­наково и отличается постоянством. Даже в случаях, когда в кровь поступает значительное количество воды или соли, осмотическое давление не претерпевает существенных изменений. При избыточ­ном поступлении в кровь вода быстро выводится почками и переходит в ткани и клетки, что восстанавливает исходную величину осмо­тического давления. Если же в крови повышается концентрация солей, то в сосудистое русло переходит вода из тканевой жидкости, а почки начинают усиленно выводить соли. Продукты переваривания белков, жиров и углеводов, всасывающиеся в кровь и лимфу, а также низкомолекулярные продукты клеточного метаболизма могут изменять осмотическое давление в небольших пределах.

Поддержание постоянства осмотического давления играет чрез­вычайно важную роль в жизнедеятельности клеток.

Онкотическое давление. Является частью осмотического и за­висит от содержания крупномолекулярных соединений (белков) в растворе. Хотя концентрация белков в плазме довольно велика, общее количество молекул из-за их большой молекулярной массы относительно мало, благодаря чему онкотическое давление не пре­вышает 30 мм рт.ст. Онкотическое давление в большей степени зависит от альбуминов (80% онкотического давления создают аль­бумины), что связано с их относительно малой молекулярной массой и большим количеством молекул в плазме.

Онкотическое давление играет важную роль в регуляции водного обмена. Чем больше его величина, тем больше воды удерживается в сосудистом русле и тем меньше ее переходит в ткани и наоборот. Онкотическое давление влияет на образование тканевой жидкости, лимфы, мочи и всасывание воды в кишечнике. Поэтому кровезамещающие растворы должны содержать в своем составе коллоидные вещества, способные удерживать воду.

При снижении концентрации белка в плазме развиваются отеки, так как вода перестает удерживаться в сосудистом русле и переходит в ткани.

Температура крови. Во многом зависит от интенсивности обмена веществ того органа, от которого оттекает кровь, и колеблется в пределах 37—40°С. При движении крови не только происходит некоторое выравнивание температуры в различных сосудах, но и создаются условия для отдачи или сохранения тепла в организме.

Концентрация водородных ионов и регуляция рН крови. В нор­ме рН крови соответствует 7,36, т. е. реакция слабоосновная. Колебания величины рН крови крайне незначительны. Так, в условиях покоя рН артериальной крови соответствует 7,4, а ве­нозной — 7,34. В клетках и тканях рН достигает 7,2 и даже 7,0, что зависит от образования в них в процессе обмена веществ «кислых» продуктов метаболизма. При различных физиологических состояниях рН крови может изменяться как в кислую (до 7,3), так и в щелочную (до 7,5) сторону. Более значительные откло­нения рН сопровождаются тяжелейшими последствиями для орга­низма. Так, при рН крови 6,95 наступает потеря сознания, и если эти сдвиги в кратчайший срок не ликвидируются, то неми­нуема смерть. Если же концентрация ионов Н+ уменьшается и рН становится равным 7,7, то наступают тяжелейшие судороги (тетания), что также может привести к смерти.

В процессе обмена веществ ткани выделяют в тканевую жидкость, а следовательно, и в кровь «кислые» продукты обмена, что должно приводить к сдвигу рН в кислую сторону. Так, в результате ин­тенсивной мышечной деятельности в кровь человека может поступать в течение нескольких минут до 90 г молочной кислоты. Если это количество молочной кислоты прибавить к объему дистиллированной воды, равному объему циркулирующей крови, то концентрация ионов Н+ возросла в ней в 40 000 раз. Реакция же крови при этих условиях практически не изменяется, что объясняется наличием буферных систем крови. Кроме того, в организме постоянство рН сохраняется за счет работы почек и легких, удаляющих из крови СО2, избыток солей, кислот и оснований (щелочей).

Постоянство рН крови поддерживается буферными системами: гемоглобиновой, карбонатной, фосфатной и белками плазмы.

Самой мощной является буферная система гемоглобина. На ее долю приходится 75% буферной емкости крови. Эта система вклю­чает восстановленный гемоглобин (ННb) и калиевую соль восста­новленного гемоглобина (КНb). Буферные свойства системы обус­ловлены тем, что КНb как соль слабой кислоты отдает ион К+ и присоединяет при этом ион Н+, образуя слабодиссоциированную кислоту:

H+ + KHb = K+ + HHb

Величина рН крови, притекающей к тканям, благодаря восста­новленному гемоглобину, способному связывать СО2 и Н+-ионы, остается постоянной. В этих условиях ННЬ выполняет функции основания. В легких гемоглобин ведет себя как кислота (оксигемоглобин ННbО2 является более сильной кислотой, чем СО2), что предотвращает защелачивание крови.

Карбонатная буферная система (H2CO3/NaHCO3) по своей мощности занимает второе место. Ее функции осуществляются следующим образом: NaHCO3 диссоциирует на ионы Na+ и НСОз-. Если в кровь поступает кислота более сильная, чем уголь­ная, то происходит обмен ионами Na+ с образованием слабодиссоциированной и легко растворимой угольной кислоты, что пред­отвращает повышение концентрации ионов Н+ в крови. Увеличение же концентрации угольной кислоты приводит к ее распаду (это происходит под влиянием фермента карбоангидразы, находящегося в эритроцитах) на Н2О и СО2. Последний поступает в легкие и выделяется в окружающую среду. Если в кровь поступает осно­вание, то она реагирует с угольной кислотой, образуя натрия гидрокарбонат (NaНСОз) и воду, что опять-таки препятствует сдвигу рН в щелочную сторону.

Фосфатная буферная система образована натрия дигидрофосфатом (NaH2PO4) и натрия гидрофосфатом (Na2HPO4). Первое со­единение ведет себя как слабая кислота, второе — как соль слабой кислоты. Если в кровь попадает более сильная кислота, то она реагирует с Na2HPO4, образуя нейтральную соль, и увеличивает количество слабодиссоциируемого

H++NaHPO4-=Na+ + H2PO4-

Избыточное количество натрия дигидрофосфата при этом будет удаляться с мочой, благодаря чему соотношение NaH2PO4/Na2HPO4 не изменится.

Белки плазмы крови играют роль буфера, так как обладают амфотерными свойствами: в кислой среде ведут себя как основания, а в основной — как кислоты.

Важная роль в поддержании постоянства рН крови отводится нервной регуляции. При этом преимущественно раздражаются хеморецепторы сосудистых рефлексогенных зон, импульсы от которых поступают в продолговатый мозг и другие отделы ЦНС, что рефлекторно включает в реакцию периферические органы — почки, легкие, потовые железы, желудочно-кишечный тракт и др., дея­тельность которых направлена на восстановление исходной величины рН. Так, при сдвиге рН в кислую сторону почки усиленно выделяют с мочой анион Н2РО4- При сдвиге рН крови в щелочную сторону увеличивается выделение почками анионов НРО2- и НСОз-. Потовые железы человека способны выводить избыток молочной кислоты, а легкие — СО2.

Буферные системы крови более устойчивы к действию кислот, чем оснований. Основные соли слабых кислот, содержащиеся в крови, образует так называемый щелочной резерв крови. Его величина определяется по тому количеству СО2, которое может быть связано   100   мл   крови   при   напряжении   СО2,   равному 40 мм рт. ст.

При различных патологических состояниях может наблюдаться сдвиг рН как в кислую, так и в щелочную сторону. Первый из них носит название ацидоза, второй — алкалоза.

Суспензионная устойчивость крови (скорость оседания эритро­цитов — СОЭ). Кровь представляет собой суспензию, или взвесь, так как форменные элементы ее находятся в плазме во взвешенном состоянии. Взвесь эритроцитов в плазме поддерживается гидрофиль­ной природой их поверхности, а также тем, что эритроциты (как и другие форменные элементы) несут отрицательный заряд, благо­даря чему отталкиваются друг от друга. Если отрицательный заряд форменных элементов уменьшается, что может быть обусловлено адсорбцией таких положительно заряженных белков, как фибрино­ген, γ-глобулины, парапротеины и др., то снижается электростати­ческий «распор» между эритроцитами. При этом эритроциты, склеиваясь друг с другом, образуют так называемые монетные столбики. Одновременно положительно заряженные белки выполняют роль межэритроцитарных мостиков. Такие «монетные столбики», застре­вая в капиллярах, препятствуют нормальному кровоснабжению тка­ней и органов.

Если кровь поместить в пробирку, предварительно добавив в нее вещества, препятствующие свертыванию, то через некоторое время можно увидеть, что кровь разделилась на два слоя: верхний состоит из плазмы, а нижний представляет собой форменные элементы, главным образом эритроциты. Исходя из этих свойств, Фарреус предложил изучать суспензионную устойчивость эритроцитов, оп­ределяя скорость их оседания в крови, свертываемость которой устранялась предварительным добавлением цитрата натрия. Этот показатель получил наименование «скорость оседания эритроцитов (СОЭ)».

Величина СОЭ зависит от возраста и пола. У новорожденных СОЭ равна 1—2 мм/ч, у детей старше 1 года и у мужчин — 6—12 мм/ч, у женщин — 8—15 мм/ч, у пожилых людей обоего пола — 15—20 мм/ч. Наибольшее влияние на величину СОЭ ока­зывает содержание фибриногена: при увеличении его концентрации более 4 г/л СОЭ повышается. СОЭ резко увеличивается во время беременности, когда содержание фибриногена в плазме значительно возрастает. Повышение СОЭ наблюдается при воспалительных, ин­фекционных и онкологических заболеваниях, а также при значи­тельном уменьшении числа эритроцитов (анемия). Уменьшение СОЭ у взрослых людей и детей старше 1 года является неблагоприятным признаком.

Величина СОЭ зависит в большей степени от свойств плазмы, чем эритроцитов. Так, если эритроциты мужчины с нормальной СОЭ поместить в плазму беременной женщины, то эритроциты мужчины оседают с такой же скоростью, как и у женщин при беременности.

ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ

Все форменные элементы крови — эритроциты, лейкоциты и тромбоциты — образуются в костном мозге из единой полипотентной, или плюрипотентной, стволовой клетки (ПСК).

В костном мозге все кроветворные клетки собраны в грозди, которые окружены фибробластами и эндотелиальными клетками. Созревшие клетки пробивают себе путь среди расщелин, образованных фибробластами и эндотелием, в синусы, откуда поступают затем в венозную кровь.

Несмотря на то, что все клетки крови являются потомками единой кроветворной клетки, они несут различные специфические функции, в то же время общность происхождения наделила их и общими свойствами. Так, все клетки крови, независимо от их специфики, участвуют в транспорте различных веществ, выполняют защитные и регуляторные функции.

Эритроциты

Эритроциты, или красные кровяные диски, впервые обнару­жил в крови лягушки Мальпиги (1661), а Левенгук (1673) показал, что они также присутствуют в крови человека и млекопитающих.

В крови человека эритроциты имеют преимущественно форму двояковогнутого диска. Поверхность диска в 1,7 раза больше, чем поверхность тела такого же объема, но сферической формы; при этом диск умеренно изменяется без растяжения мембраны клетки. Несомненно, форма двояковогнутого диска, увеличивая поверхность эритроцита, обеспечивает транспорт большего количества различных веществ. Кроме того, такая форма позволяет эритроцитам закреп­ляться в фибриновой сети при образовании тромба. Но главное преимущество заключается в том, что форма двояковогнутого диска обеспечивает прохождение эритроцита через капилляры. При этом эритроцит перекручивается в узкой средней части, его содержимое из более широкого конца перетекает к центру, благодаря чему эритроцит свободно входит в узкий капилляр. Форма эритроцитов здоровых людей весьма вариабельна — от двояковогнутой линзы до тутовой ягоды.

Эритроцит окружен плазматической мембраной, структура ко­торой мало отличается от таковой других клеток. Наряду с тем, что мембрана эритроцита проницаема для катионов Na+ и К+, она особенно хорошо пропускает 02, СО2, Сl- и HCO3-. Цитоскелет в виде проходящих через клетку трубочек и микрофиламентов в эритроците отсутствует, что придает ему эластичность и деформи­руемость — столь необходимые свойства при прохождении через узкие капилляры.

Размеры эритроцита весьма изменчивы, но в большинстве случаев их диаметр равен 7,5—8,3 мкм, толщина — 2,1 мкм, площадь поверхности — 145 мкм2, объем — 86 мкм3.

В   норме   число   эритроцитов у мужчин равно 4—5\*1012/л, или 4 000 000—5 000 000 в 1 мкл. У женщин число эритроцитов меньше и, как правило, не превышает 4,5\*1012/л. При беременности число эритроцитов может снижаться до 3,5-1012/л и даже до 3,0\*1012 /л, и это многие исследователи считают нормой.

У человека с массой тела 60 кг общее число эритроцитов равняется 25 триллионам. Если положить все эритроциты одного человека один на другой, то получится «столбик» высотой более 60 км.

В норме число эритроцитов подвержено незначительным коле­баниям. При различных заболеваниях количество эритроцитов мо­жет уменьшаться. Подобное состояние носит название «эритропения» и часто сопутствует малокровию или анемии. Увеличение числа эритроцитов обозначается как «эритроцитоз».