

**А.С. Догель**

# **Крoвь**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 93  
ББК 63.3  
А11

A11 **А.С. Догель**  
Кровь / А.С. Догель – М.: Книга по Требованию, 2024. – 50 с.

**ISBN 978-5-458-09151-0**

Из чего она состоит и для чего она нужна животному организму. С 13 рисунками.

**ISBN 978-5-458-09151-0**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2024

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

[www.samizday.ru/reprint](http://www.samizday.ru/reprint)



организованныхъ частицъ, которыя наука окрестила названіемъ кровяныхъ клѣтокъ.

Кровяныя клѣтки имѣютъ извѣстную форму и величину, способны питаться, размножаться, реагировать (отвѣчать) на всякое измѣненіе окружающей ихъ среды, даже производить активныя (самопроизвольныя) движенія (бѣлыя кровяныя клѣтки) и, наконецъ, умирать. Здоровье, болѣзни и даже смерть такого сложнаго организма, какимъ является организмъ человѣка, стоятъ въ тѣсной зависимости отъ жизни этихъ невидимыхъ простымъ глазомъ частицъ, плавающихъ въ нашей крови, отъ измѣненія ихъ въ количественномъ отношеніи, отъ различнаго рода заболѣваній, которымъ онѣ могутъ подвергаться.

Разсматривая подъ микроскопомъ кровь человѣка, а равно и различнаго рода другихъ высшихъ и низшихъ позвоночныхъ животныхъ, мы увидимъ въ ней троякаго рода клѣтки: однѣ красновато-желтаго цвѣта съ легкимъ зеленоватымъ оттѣнкомъ, почему ихъ назвали «красными кровяными клѣтками»; другія кажутся безцвѣтными, бѣлыми и получили названіе «безцвѣтныхъ» или «бѣлыхъ» кровяныхъ клѣтокъ (лейкоцитовъ); третьи представляются намъ даже при сильныхъ увеличеніяхъ въ видѣ мелкихъ, неокрашенныхъ пластинокъ; такъ какъ онѣ впервые были тщательно изслѣдованы ученымъ Биццоццо, то ихъ и назвали «пластинками Биццоццо».

Всѣ только-что описанные форменные элементы крови, какъ мы сейчасъ увидимъ, отличаются другъ отъ друга по своей формѣ, величинѣ, строенію, химическому составу и играютъ въ жизни организма различную роль.

Красныя кровяныя клѣтки были впервые открыты

въ крови человѣка еще въ XVII столѣтіи голландскимъ ученымъ Антономъ Левенгукомъ и являются обыкновенно въ видѣ маленькихъ кружечковъ, середина которыхъ вдавлена съ обѣихъ сторонъ, края-же болѣе или менѣе утолщены (рис. 1, а). Форма красныхъ кровяныхъ клѣтокъ выступаетъ особенно ясно въ тѣхъ

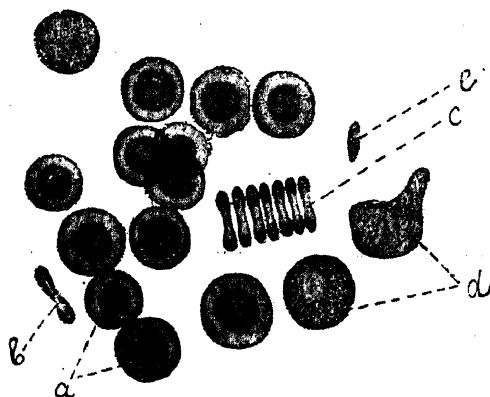


Рис. 1. Кровь человѣка. *a*—красныя кровяныя клѣтки; *b*—красная кровяная клѣтка въ профиль; *c*—расположеніе красныхъ кровяныхъ клѣтокъ въ видѣ монетнаго столбика; *d*—бѣлыя кровяныя клѣтки; *e*—пластинка Биццоцери или тромбоцитъ.

случаяхъ, когда намъ удастся видѣть ихъ въ профиль,—тогда каждое тѣльце представляется въ видѣ бисквита или палочки съ выгнутыми и утолщенными концами (рис. 1, б). Въ только что выпущенной крови красныя кровяныя клѣтки крайне легко слипаются своими поверхностями и образуютъ множество отдѣльныхъ группъ, на-

поминающихъ по своей формѣ свертки или столбикки монетъ (рис. 1, с).

Величина красныхъ кровяныхъ клѣтокъ настолько незначительна, что въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ крови ихъ можетъ помѣститься болѣе 5000000, причемъ диаметръ каждой клѣтки приблизительно на половину меньше діаметра самаго тонкаго волоса и, по наблюденіямъ Гартинга, Вѣлкера, М. Шульце и др., колеблется между 0,008—0,01 миллиметра. Площадь, занимаемая одной красной кровяной клѣткою, по вычисле-

нію Вёлкера, равняется 0,0001 квадр. миллиметра. Если принять, что во всемъ тѣлѣ человѣка заключается около 4400 куб. сантиметровъ крови, то всѣ красныя клѣтки, находящіяся въ означенномъ количествѣ крови, заняли-бы площадь, равную 2816 квадратнымъ метрамъ, т.-е. почти 80 квадратнымъ аршинамъ.

Почти у всѣхъ млекопитающихъ животныхъ красныя кровяныя клѣтки по своей формѣ и величинѣ такъ мало отличаются другъ отъ друга; что, разсматривая, положимъ, каплю крови человѣка, собаки, быка и козы, мы, руководствуясь лишь формою и величиною кровяныхъ клѣтокъ; не въ состояніи утвердительно сказать; какому изъ перечисленныхъ животныхъ принадлежитъ изслѣдуемая кровь.

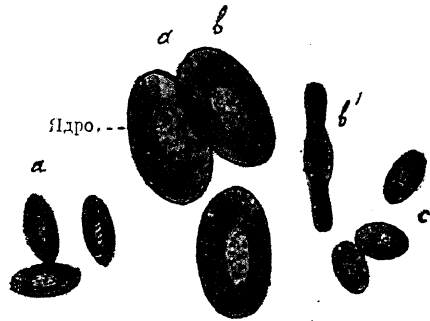


Рис. 2. Красныя кровяныя клѣтки птицы (а), лягушки (b) и рыбы (с); b' — красная кров. клѣтка лягушки въ профиль.

У птицъ, земноводныхъ и рыбъ красныя кровяныя клѣтки являются въ видѣ овальныхъ, утолщенныхъ въ срединѣ пластинокъ (рис. 2, а. b и с); если такая пластинка ляжетъ ребромъ, то, понятно, она должна принять форму болѣе или менѣе толстаго веретена (рис. 2, b). Выпуклость, замѣчаемая нами въ средней части только что указанныхъ кровяныхъ клѣтокъ, зависитъ отъ присутствія въ нихъ особеннаго круглой или овальной формы тѣльца; которое носитъ названіе ядра; въ красныхъ кровяныхъ клѣткахъ человѣка и млекопитающихъ ядро отсутствуетъ. Величина красныхъ кровяныхъ клѣтокъ

крови низшихъ позвоночныхъ животныхъ въ 3—4 и болѣе разъ превышаетъ величину такихъ-же кровяныхъ клѣтокъ человѣка и млекопитающихъ.

Вмѣстѣ съ красными въ крови всѣхъ высшихъ животныхъ мы находимъ еще такъ-называемыя бѣлыя, или безцвѣтныя, кровяныя клѣтки, которыя въ покойномъ состоянїи кажутся въ видѣ неокрашенныхъ, слегка зернистыхъ шариковъ (рис. 1); внутри каждаго шарика помѣщается одно или нѣсколько то овальной, то подковообразной формы образований—ядеръ. Величина бѣлыхъ кровяныхъ клѣтокъ немногимъ больше красныхъ и равняется приблизительно 0,01 миллиметра, но за то количество ихъ гораздо меньше, такъ что, по вычисленїямъ Молешотта, одна бѣлая кровяная клѣтка приходится на 360 красныхъ, а по Маляссе у вполне здороваго человѣка количество бѣлыхъ кровяныхъ клѣтокъ относится къ краснымъ, какъ 1:650 или даже какъ 1:1250. Новѣйшія наблюденія показываютъ, что въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ крови человѣка заключается около 10000 бѣлыхъ кровяныхъ клѣтокъ, а слѣдовательно одна бѣлая кровяная клѣтка приходится на 500 красныхъ.

Вообще, количество безцвѣтныхъ кровяныхъ клѣтокъ подвержено при жизни организма значительнымъ колебанїямъ и зависитъ отъ различнаго рода условїй. Такъ, напр., наблюденія Буши, Молешотта и другихъ показываютъ, что въ крови дѣтей бѣлыхъ кровяныхъ клѣтокъ больше, чѣмъ въ крови взрослыхъ, причемъ съ возрастомъ количество ихъ постепенно уменьшается; въ крови женщинъ безцвѣтныхъ кровяныхъ клѣтокъ содержится столько-же, какъ въ крови мужчинъ. Далѣе, принятїе пищи оказываетъ вліяніе на количество бѣлыхъ кровяныхъ клѣтокъ; напр., натошакъ ихъ имѣется отно-

сительно мало (одна бѣлая клѣтка приходится на 716 красныхъ), но вскорѣ послѣ принятія пищи, въ особенности богатой содержаніемъ бѣлковъ, количество безцвѣтныхъ кровяныхъ клѣтокъ быстро возрастаетъ (одна бѣлая клѣтка приходится на 347—592 красныхъ), послѣ чего вновь замѣчается обратное явленіе, т.-е. уменьшеніе количества означенныхъ клѣтокъ. Въ крови людей, получающихъ скудную, мало-питательную пищу и у голодающихъ животныхъ, количество безцвѣтныхъ кровяныхъ клѣтокъ уменьшается въ значительной степени.

Наблюденія новѣйшаго времени, сдѣланныя Гайемомъ, Биццоццо и въ особенности Деетъеномъ (Deetjen), Коппшемъ и другими учеными, показали намъ, что, кромѣ красныхъ и бѣлыхъ кровяныхъ клѣтокъ, въ крови находятся еще особенныя образованія, имѣющія видъ очень маленькихъ, съ боковъ нѣсколько выпуклыхъ бляшекъ, или пластинокъ, такъ назыв. кровяныхъ пластинокъ (рис. 3).

Онѣ представляются совершенно безцвѣтными и въ 2—3 раза меньше красныхъ кровяныхъ клѣтокъ, почему ихъ удастся видѣть отчетливо лишь при сильныхъ увеличеніяхъ. Въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ крови здороваго человѣка заключается отъ 200 до 635 тыс. кровяныхъ пластинокъ, причемъ одна пластинка приходится на 18—25 красныхъ кровяныхъ клѣтокъ.

Ученые долго рѣшали вопросъ, къ какимъ образованіямъ слѣдуетъ причислить означенныя пластинки, и ка-

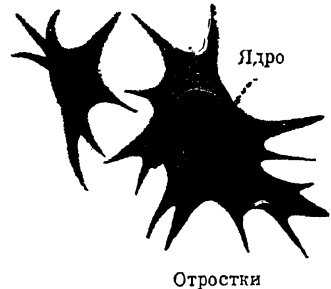


Рис. 3. Пластинки Биццоццо, или тромбоциты человѣка. Увел. въ 3200 разъ.

кую роль онѣ играютъ въ жизни организма, пока, наконецъ, въ послѣднее время не было доказано, что эти пластинки принимаютъ дѣятельное участіе въ свертываніи крови и въ образованіи такъ-назыв. тромбовъ, т.-е. пробокъ, которыя получаютъ на мѣстѣ разрыва кровеносныхъ сосудовъ и состоятъ изъ распавшихся пластинокъ и нитей особаго бѣлковаго вещества—волокинины (см. ниже). Поэтому пластинкамъ этимъ и дали названіе тромбоцитовъ. Затѣмъ Дестьеномъ, Кошшемъ и др. было доказано, что кровяныя пластинки принадлежатъ къ такимъ-же элементарнымъ частицамъ — клѣткамъ, какъ и красныя и бѣлыя кровяныя клѣтки, причѣмъ въ каждой пластинкѣ помѣщается круглое блестящее тѣльце—ядро.

Таковы форменныя части, входящія въ составъ крови человѣка и другихъ позвоночныхъ.

Теперь невольно рождается вопросъ, какъ слѣдуетъ смотрѣть на всѣ только-что описанныя форменныя частицы, съ которыми мы познакомились, изучая кровь подъ микроскопомъ?

Въ прежнія времена, до начала прошлаго столѣтія, ученые стремились выяснитъ общія явленія жизни организмовъ, изучитъ ихъ виѣшнія формы и грубое строеніе, между тѣмъ какъ на тонкую структуру различныхъ частей, изъ которыхъ слагается тѣло человѣка и животныхъ, за отсутствіемъ подходящихъ способовъ изслѣдованія, обращалось мало вниманія.

Впервые въ началѣ прошлаго столѣтія, благодаря быстрому росту и развитію физики, химіи, физиологіи и другихъ естественныхъ наукъ, мы получили возможность познакомиться съ новымъ, невѣдомымъ до сихъ поръ міромъ, а именно, съ міромъ мельчайшихъ невидимыхъ

простымъ глазомъ частицъ, изъ которыхъ построены все органы и части тѣла животныхъ. Въ этотъ новый для естествоиспытателя мiръ мельчайшихъ организованныхъ частицъ ввелъ насъ работы знаменитыхъ нѣмецкихъ изслѣдователей Шлейдена, Уигера и Шванна въ 1838—39 гг.

Изучая при помощи микроскопа строенiе различныхъ частей растений и животныхъ, означенные ученые пришли къ тому важному открытiю, что такiя, повидимому, простыя и несложныя части и органы растений и животныхъ, какъ листья, стебли, мускулы, хрящи и пр., на самомъ дѣлѣ состоятъ изъ множества чрезвычайно мелкихъ частицъ, которымъ было дано названiе клѣтокъ, элементарныхъ частицъ, или элементарныхъ организмовъ (Брюкке). Каждая такая частица состоитъ изъ комочка живого полужидкаго вещества — протоплазмы, — заключающаго въ себѣ еще маленькое круглой, овальной или неправильной формы тѣльце — ядро. Чѣмъ больше изслѣдователи знакомились съ этими элементарными организмами, тѣмъ больше убѣждались въ томъ, что какъ протоплазма, такъ и ядро имѣютъ весьма сложное строенiе и сложный химическiй составъ, и что животный организмъ есть лишь ассоциация (союзъ) элементарныхъ, простѣйшихъ организмовъ, которые, видоизмѣняясь въ большей или меньшей степени, группируются въ ткани и органы.

Элементарныя частицы имѣютъ различную форму и величину, смотря по тому, входятъ ли онѣ въ составъ того или другаго органа или ткани животнаго; частицы эти питаются, многiя изъ нихъ могутъ передвигаться и въ то же время измѣнять свою форму; онѣ размножаются, даютъ потомство, отбѣчаютъ извѣстнымъ обра-

зомъ на всякое измѣненіе окружающей ихъ среды, т.-е. раздражимы, и, наконецъ, умирають. Однимъ словомъ, клѣтки, или элементарныя частицы, представляютъ собою организмы въ миниатюрѣ, и жизнь сложнаго организма находится въ полной зависимости отъ жизни этихъ микроскопическихъ организмовъ, изъ которыхъ онъ слагается.

Къ этимъ-то микроскопическимъ организмамъ относятся и интересующія насъ форменныя части крови, т.-е. красныя и бѣлыя кровяныя клѣтки и пластинки Биццоцера, или тромбоциты.

Пытливый умъ естествоиспытателя, однако, не могъ довольствоваться лишь простымъ знаніемъ формы, величины и строения кровяныхъ клѣтокъ, разъ уже сдѣлалось извѣстнымъ, что онѣ относятся къ элементарнымъ организмамъ. Онъ стремился уяснить себѣ химическій составъ этихъ организмовъ, проникнуть въ тайники ихъ жизни, выяснитъ, зачѣмъ, для какой цѣли они нужны сложному животному организму.

Подвергая красныя кровяныя клѣтки химическому анализу, мы найдемъ, что въ составъ ихъ входятъ тѣла, похожія на яичный бѣлокъ, или такъ-назыв. бѣлки, между которыми, какъ мы вскорѣ увидимъ, очень важную роль въ жизни организма играетъ особенное бѣлковое вещество—гемоглобинъ; отъ присутствія его въ красныхъ кровяныхъ клѣткахъ зависитъ окраска ихъ въ розовато-желтый цвѣтъ.

Гемоглобинъ или, какъ его называютъ, красящее вещество крови, имѣетъ очень сложный составъ и содержитъ въ себѣ углеродъ, водородный газъ, азотъ, желѣзо, сѣру и кислородъ; онъ содержится въ незначительномъ количествѣ и въ мускулахъ животныхъ.

Кромѣ бѣлковыхъ тѣлъ, въ красныхъ кровяныхъ клѣткахъ мы находимъ еще особенныя вещества, заключающіяся въ головномъ и спинномъ мозгу — лецитинъ и холестеринъ, а равно воду и различныя соли, въ особенности соли металла калия.

Красныя кровяныя клѣтки очень легко могутъ быть лишены своего красящаго вещества; такъ, напр., если пропускать черезъ жидкую кровь электрическую искру, взбалтывать кровь съ эвромъ, хлороформомъ, или же заморозить ее и затѣмъ дать ей оттаять, то гемоглобинъ выступаетъ изъ красныхъ кровяныхъ клѣтокъ, вслѣдствіе чего жидкость, въ которой онѣ плаваютъ (плазма крови, см. ниже), принимаетъ желтоватую окраску, сами же клѣтки обезцвѣчиваются и, съ концѣ концовъ, всеѣмъ погибаютъ. Выступивъ изъ клѣтокъ, красящее вещество недолго остается въ растворѣ: въ скоромъ времени оно кристаллизуется и принимаетъ форму красивыхъ иглъ, ромбическихъ табличекъ или призмъ, окрашенныхъ въ красный цвѣтъ съ различными оттѣнками (рис. 4).

Красящему веществу присуще въ высшей степени замѣчательное и важное для жизни организма свойство притягивать къ себѣ кислородъ воздуха и соединяться съ нимъ. Соединившись съ кислородомъ, гемоглобинъ пріобрѣтаетъ болѣе яркій красный цвѣтъ и получаетъ тогда названіе окисленнаго гемоглобина. Насколько красящее вещество жадно поглощаетъ кислородъ, настолько же легко оно и отдаетъ его различнаго рода другимъ тѣламъ, которыя способны вступать въ связь съ кислороднымъ газомъ, причемъ прежній ярко-красный цвѣтъ гемоглобина переходитъ въ болѣе темный, — фіолетово-розовый; гемоглобинъ, содержащій очень

мало кислорода, назыв. восстановленнымъ, или раскисленнымъ, гемоглобиномъ.

Если взять известное количество богатой кислородомъ крови и помѣстить въ нее какое-либо вещество или органъ, способные соединяться съ кислородомъ, напр., кристалликъ желѣзнаго купороса или кусокъ мускула, то, по истеченіи короткаго времени, гемоглобинъ поте-

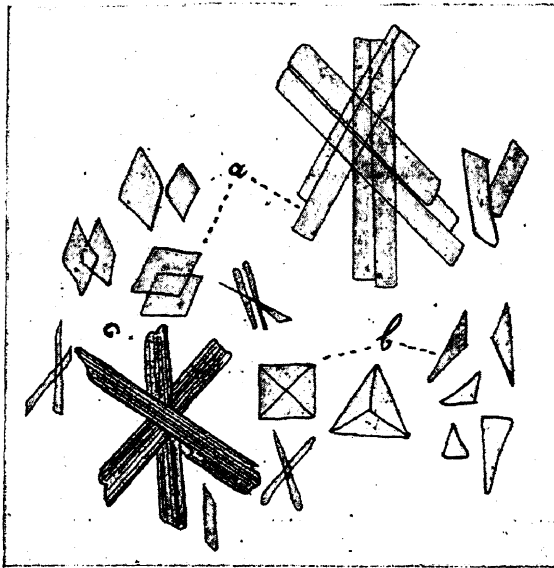


Рис. 4. Кристаллы гемоглобина крови чело-  
вѣка (a), морской свинки (b) и крысы (c).

ряетъ значительную часть связаннаго съ нимъ кисло-  
рода, превратится въ раскисленный гемоглобинъ, и кровь  
вмѣсто прежней ярко-розовой окраски получитъ болѣе  
темную, фиолетово-розовую. Но стоитъ только такую  
кровь вболтать съ воздухомъ или кислороднымъ газомъ,  
и она вновь приобретаетъ прежній алый цвѣтъ, причемъ  
гемоглобинъ ея, соединившись съ кислородомъ, перей-  
детъ изъ раскисленнаго состоянія въ окисленное.