Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 4

ФИЗИОЛОГИЯ

И. И. ГИТЕЛЬЗОН и И. А. ТЕРСКОВ

О ПРИСУТСТВИИ В КРОВИ ГРУПП ЭРИТРОЦИТОВ РАЗЛИЧНОЙ СТОЙКОСТИ

(Представлено академиком А. И. Опариным 29 XI 1954)

При микроскопическом определении стойкости эритроцитов М. В. Яновским ([1]) была установлена постепенность вовлечения эритроцитов в гемолиз. Многочисленные отечественные и зарубежные последователи Яновского изучали стойкость эритроцитов его методом в связи с различными состояниями организма.

Мы попытались дать количественную характеристику стойкости эритроцитов, применив для установления их числа и состояния в повреждающем растворе фотоэлектрическую регистрацию. Применение фотоэлектрической регистрации к определению числа эритроцитов основано на том, что интенсивность рассеянного взвесью эритроцитов света при определенных условиях связана простой зависимостью с их числом ([2]).

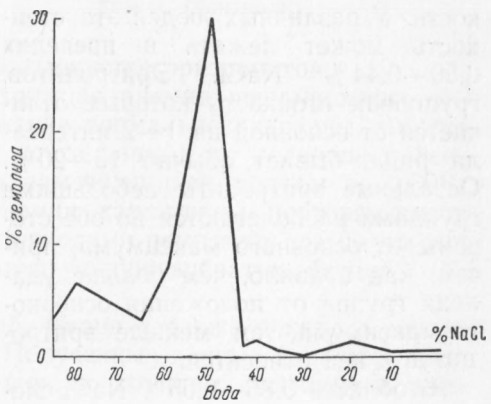


Рис. 1. Ход парциального гомолиза крови человека

В качестве повреждающего воздействия была избрана гипотония. Приготовлялся ряд водных растворов NaCl с концентрацией от 0,85% до нуля, с интервалом в 0,10—0,02% между соседними растворами. Одновременно применялся 0,1% раствор Na_2CO_3, вызывающий полный гемолиз. Для опыта отмеривалось в пробирки по 5 см³ каждого раствора. В каждую пробирку полученного ряда вводилось по 50 мм³ исследуемой крови. После получасового гемолиза при температуре 15—18° все растворы ряда промерялись на фотоэлектрическом колориметре с серносеребряным фотоэлементом и светофильтром СЗС-9. По полученным пропусканиям определялась экстинкция для каждой концентрации раствора. Для характеристики изменений числа и состояния эритроцитов при падении гипотонии между соседними концентрациями гемолизирующих растворов определялась разность экстинкций этих растворов. Полученная разность характеризует парциальный гемолиз, т. е. величину, пропорциональную числу гемолизированных эритроцитов на данном интервале концентраций. С целью получения сравнимых данных для крови у различных людей вычислялся процент парциального гемолиза. При этом за 100% принималась разность между экстинкциями в 0,85% растворе соли и 0,1% растворе соды.

Результат опыта выражался графиком, на котором по оси абсцисс отложены концентрации гемолизирующих растворов, а по оси ординат —

соответствующие им величины процента парциального гемолиза. Получаемый график парциального гемолиза, для краткости именуемый эритрограммой, выражает количественное распределение эритроцитов по группам стойкости. Он позволяет выделять в морфологически однородной массе эритроцитов группы различной стойкости.

При исследовании описанным методом крови здоровых людей установлено, что эритрограммы имеют в норме вид одновершинной кривой с острым пиком и пологими ветвями (см. рис. 1). От 0,85 до 0,65% обычно имеется небольшой максимум, затем идет крутой подъем к вершине основного максимума, которая располагается в пределах концентрации NaCl от 0,50 до 0,44%. За вершиной следует спад до 0,44—0,40%, где этот спад переходит в пологий спуск. Ширина основания пика лежит в пределах разности концентрации 0,20% NaCl.

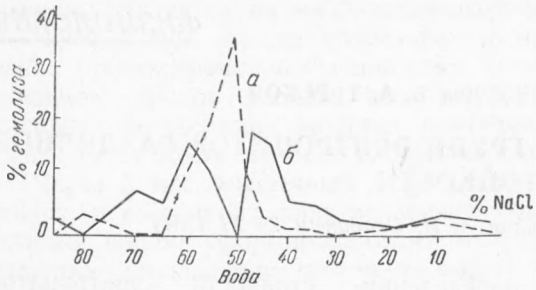


Рис. 2. *а* — 1 день, *б* — 6 день

Форма эритрограммы для здоровых людей позволяет заключить, что основная масса (30—50%) эритроцитов крови имеет одинаковую стойкость. У различных людей эта стойкость может лежать в пределах 0,50—0,44% NaCl. Эритроцитов, групповая стойкость которых отличается от основной на 1—2 интервала ряда, бывает обычно 15—20%. Остальные эритроциты небольшими группами располагаются по обе стороны от основного максимума, причем, как правило, чем больше удалена группа от положения основного максимума, тем меньше эритроцитов к ней относится.

В области 0,85—0,65% NaCl следует отметить подъем эритрограммы несколько иного значения. Этот дополнительный подъем, вероятно, связан с массовым переходом эритроцитов в сфероциты, что предшествует их гемолизу; величина и форма этого подъема различны.

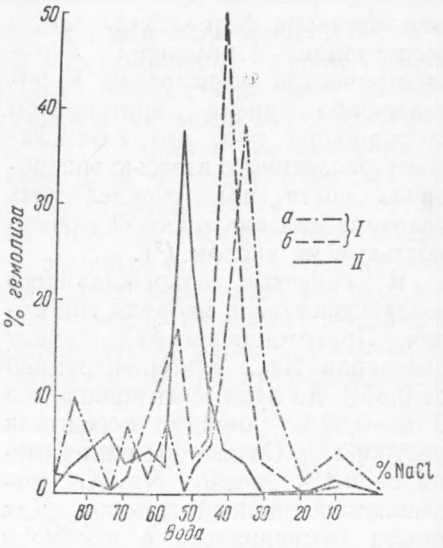


Рис. 3. *I* — больной И., острая кровопотеря: *а* — 11 день, *б* — 17 день *II* — донор Г. (контроль)

Для определения связи получаемых дифференциальных картин стойкости эритроцитов с состоянием крови и организма в целом произведены исследования эритрограмм при резких нарушениях в системе крови. На рис. 2 представлены эритрограмма здорового кролика (нормальное для кролика положение максимума 0,60—0,50% NaCl) и эритрограмма того же животного на 6 день после произведенного у него обильного кровопускания из сонной артерии. Эритрограмма демонстрирует полученное в аналогичных опытах закономерное изменение, заключающееся в расщеплении нормального максимума на два, из которых один смещается в сторону большей, а другой — меньшей резистентности.

На рис. 3 даны эритрограммы больного на 11 и 17 день после острой кровопотери и эритрограмма здорового человека (контроль). Интересно отметить сходство изменения характера эритрограммы в опыте с крово-

пусканием у кролика и эритрограммы человека в процессе регенерации после острой кровопотери (появление двух максимумов, со стойкостью выше и ниже нормальной).

Рис. 4 демонстрирует эритрограммы больных с резкими нарушениями процесса кроветворения, совмещенные с контрольной нормальной кровью. На эритрограмме больного А. (миэлоидная лейкемия) наблюдается общий резкий сдвиг максимума вправо от нормального положения. Основная масса эритроцитов имеет резко повышенную стойкость, двойной широкий максимум лежит на 0,35—0,40%. В левой части эритрограммы после нормального подъема в 0,80% имеются два ясно выраженных максимума на 0,65 и 0,55%, что свидетельствует о наличии двух групп эритроцитов пониженной стойкости. Особено примечательно нулевое положение эритрограммы на 0,50—0,48% NaCl: оно показывает, что в исследованной крови отсутствуют эритроциты той стойкости, к которой в норме относится большинство эритроцитов.

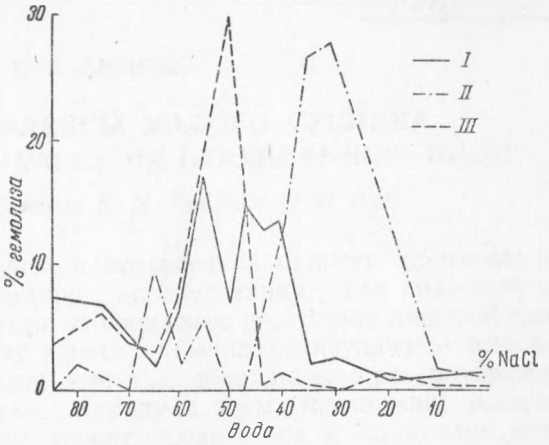


Рис. 4. *I* — больная Т., гиперхромная анемия; *II* — больной А., миэлоидная лейкемия; *III* — донор П. (контроль)

Эритрограмма больной Т. (гиперхромная анемия пернициозного типа) представляет собою полное искажение нормальной картины. Вместо нормального максимума имеется три почти равных по величине максимума на 0,55, 0,48 и 0,40% NaCl и намечающийся подъем на 0,30% NaCl. Для течения пернициозной анемии характерны повторяющиеся кризисы кроветворения, разделенные периодами ремиссий; поэтому и вид полученной эритрограммы имеет ремитирующую зубчатую форму.

Исследование крови при других заболеваниях также показало характерные изменения вида эритрограмм. Полученные данные характеризуют закономерное распределение эритроцитов по группам стойкости в нормальной крови. Исследование экспериментальных и клинических изменений в системе крови позволяет заключить, что стойкость групп эритроцитов связана с физиологическим состоянием организма и резко меняется при его нарушении. Изменения стойкости могут быть сопоставлены с физиологическим состоянием самих эритроцитов и, вероятно, их возрастом.

Описанные картины групповой стойкости небезынтересны, по нашему мнению, для изучения физиологии крови и, вероятно, могут послужить основой для дифференциального определения состояния эритроцитов.

Поступило
16 VI 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] М. В. Яновский, Тр. Общ. русск. врачей. Заседание 23 I 1886 г.
[2] И. А. Терсков, Саморегистрирующий спектрофотометр и его применение для анализа крови, Диссертация, 1952.