

**УДК 612**

**Серимбетова Руфия Сарыбаевна**  
**ассистент кафедры Общей биологии и физиологии,**  
**Каракалпакский государственный университет им. Бердаха**  
**г. Нукус, Республика Узбекистан**

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ  
ЭРИТРОЦИТОВ В КРОВИ У НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ**

***Аннотация***

*Статья посвящена вопросам изучения показателей системы крови у населения Южного Приаралья. Исследование крови, являясь одним из важнейших диагностических методов, отражает реакцию кроветворных органов на воздействие на организм различных физиологических и патологических факторов.*

**Ключевые слова:** Южное Приаралье, система крови, население, физиологические реакции.

**Serimbetova Rufiya Sarybaevna**  
**Assistant of the Department of General Biology and Physiology,**  
**Karakalpak State University named after Berdakh**  
**Nukus, Republic of Uzbekistan**

**RESEARCH OF RHEOLOGICAL ACTIVITY  
OF RED BLOOD CELLS IN THE POPULATION OF THE SOUTHERN  
ARAL SEA REGION**

***Annotation***

*The article is devoted to the study of blood system parameters in the population of the Southern Aral Sea region. A blood test, being one of the most important diagnostic methods, reflects the reaction of the blood-forming organs to the effects on the body of various physiological and pathological factors.*

**Key words:** Southern Aral Sea region, blood system, population, physiological reactions.

Одной из актуальных и трудноразрешимых проблем современности является возрастающая экологическая нагрузка на окружающую среду и рост экологически обусловленной заболеваемости населения (Архипова, 2009). Здоровье - это интегральный показатель качества жизни в объективных ее проявлениях. Экстремальная экологическая ситуация, сложившаяся в течение последних десятилетий на территории Южного Приаралья, в том числе Республики Каракалпакстан привела к значительным патологическим изменениям здоровья населения [1, 4, 5].

Исследования, касающиеся характеристик показателей системы крови у населения, проживающего в неблагоприятных условиях Южного Приаралья требуют свежей информации, в связи с этим основной целью данной работы явилось исследование реологического статуса показателей периферической крови у студентов, обучающихся в Каракалпакстане.

Общеклиническое исследование крови, являясь одним из важнейших диагностических методов, отражает реакцию кроветворных органов на воздействие на организм различных физиологических и патологических факторов. Во многих случаях оно играет большую роль в постановке диагноза, а при заболеваниях системы кроветворения ему отводится ведущая роль. Реологическая активность эритроцитов может модулироваться адреналином благодаря наличию на их мембране специфических рецепторов. Поддержание жидкого состояния циркулирующей крови – необходимое условие для нормального кровообращения и полноценного выполнения основных функций крови, в том числе, обеспечения тканей организма кислородом [2]. Ключевая роль в формировании реологических свойств принадлежит наиболее многочисленным клеткам крови - эритроцитам. Реологическая активность эритроцитов может модулироваться адреналином благодаря наличию на их мембране специфических рецепторов. В зависимости от чувствительности рецепторов и энергетических ресурсов клеток адреналин оказывает на

эритроциты разнонаправленное действие, способствуя как снижению, так и усилению их агрегации (Tuvia et al., 1999; Муравьев, 2005). Расстройства в системе гемореологии представляют собой универсальный механизм патогенеза критических состояний, поэтому оптимизация реологических свойств крови является важнейшим инструментом интенсивной терапии [2, 3]. Уменьшение вязкости крови способствует ускорению кровотока, увеличению DO<sub>2</sub> к тканям, облегчению работы сердца. С помощью реологически активных средств можно предотвратить развитие тромботических, ишемических и инфекционных осложнений основного заболевания [3].

В нормальных условиях почти во всех отделах кровеносной системы наблюдают ламинарный тип кровотока. Его можно представить в виде бесконечного множества слоев жидкости, которые движутся параллельно, не смешиваясь друг с другом. Некоторые из этих слоев соприкасаются с неподвижной поверхностью — сосудистой стенкой и их движение, соответственно, замедляется. Соседние слои по-прежнему стремятся в продольном направлении, но более медленные пристеночные слои их задерживают. Внутри потока, между слоями возникает трение. Появляется параболический профиль распределения скоростей с максимумом в центре сосуда. Пристеночный слой жидкости можно считать неподвижным. Свойство крови оказывать «внутреннее» сопротивление тем внешним силам, которые привели ее в движение, получило название вязкости  $\eta$ . Вязкость обусловлена силами инерции и сцепления [2, 3].

При показателе гематокрита, равном 0, вязкость крови приближается к вязкости плазмы. Для корректного измерения и математического описания вязкости вводят такие понятия, как напряжение сдвига  $\sigma$  и скорость сдвига  $\gamma$ . Первый показатель представляет собой отношение силы трения между соседними слоями к их площади —  $F/S$ . В соответствии с уравнением Ньютона напряжение сдвига прямо пропорционально скорости сдвига:  $\tau = \eta \cdot \gamma$ . Это означает, что чем больше разница скорости между слоями жидкости, тем

сильнее их трение. И, наоборот, выравнивание скорости слоев жидкости уменьшает механическое напряжение по линии водораздела. Вязкость в данном случае выступает в качестве коэффициента пропорциональности [3].

Вязкость простых, или ньютоновских, жидкостей (например, воды) постоянна при любых условиях движения, т.е. между напряжением сдвига и скоростью сдвига для этих жидкостей существует прямолинейная зависимость. В отличие от простых жидкостей кровь способна менять свою вязкость при изменении скоростного режима кровотока. Так, в аорте и магистральных артериях вязкость крови приближается к 4—5 относительным единицам (если принять вязкость воды при 20 °С в качестве эталонной меры). В венозном же отделе микроциркуляции, несмотря на малое напряжение сдвига, вязкость возрастает в 6—8 раз относительно своего уровня в артерии (т.е. до 30—40 относительных единиц) [2, 3].

Термин «реологическое поведение крови» (rheological behavior) является общепринятым, подчеркивает «неньютоновский» характер текучести крови. Диаметр эритроцита приблизительно в 2 раза превышает просвет капилляра. В силу этого пассаж эритроцита через микроциркуляторное русло возможен только при изменении его объемной конфигурации [3, 6]. Расчеты показывают, что если бы эритроцит не был способен к деформации, то кровь с  $Ht$  65 % превратилась бы в плотное гомогенное образование и в периферических отделах кровеносной системы наступила бы полная остановка кровотока. Вследствие того, что эритроциты имеют способность изменять свою форму и адаптироваться к различным условиям внешней среды циркуляция крови не прекращается даже при  $Ht$  95—100%. Тем не менее, разработанной теории деформационного механизма эритроцитов нет. Возможно, этот механизм основан на общих принципах превращения золя в гель [6]. Также можно предположить, что деформация эритроцитов — энергетически зависимый процесс. При этом, по-видимому, гемоглобин А принимает в нем активную деятельность. Вместе с тем, общеизвестно, что содержание гемоглобина А в

эритроците снижается при некоторых наследственных болезнях крови (серповидно-клеточной анемии), после операций в условиях искусственного кровообращения [6]. Наблюдается изменчивость формы эритроцитов и их пластичность. Регистрируют повышенную вязкость крови, которая не соответствует низкому Ht [2, 6].

Об агрегационных способностях эритроцитов мы судили по изменению скорости их оседания при различных концентрациях адреналина (АРЭ). Как известно, при адекватной реакции эритроцитов на адреналин мобилизуются их энергетические ресурсы, увеличивается отрицательный заряд поверхности и уменьшается агрегируемость. При накоплении в сосудистом русле энергетически нестабильных форм эритроцитов в присутствии адреналина, наоборот, тенденция к агрегации преобладает над дезагрегацией.

#### **Использованные источники:**

1. Абдиров Ч.А. Состояние здоровья населения и проблемы научных исследований // Вестник ККО АН РУз.- 1995.- № 4.- С. 3-5.
2. Бугланов А.А., Салпина Е.В., Тураев А.Т. Биохимическая и клиническая роль железа // Педиатрия. 1991. № 6. 9-10 с.
3. Горожанин Л.С. Возрастные особенности гуморальной регуляции эритропоэза // Успехи физиол. наук.- 1979.- № 1. – 124-135 с.
4. Ещанов Т.Б. Медико-экологическое районирование Республики Каракалпакстан в свете состояния здоровья матери и ребенка // Экологические факторы и здоровье матери и ребенка в регионе Аральского кризиса// Материалы междунар. семинара. – Ташкент: ФАН, 2003. - 11-14 с.
5. Тлемуратова Б.С., Мамбетуллаева С.М. Форсинг растительного слоя на эколого-метеорологические процессы в Южном Приаралье // Экологический Вестник. - Ташкент, 2016, № 2, с.9-10.
6. Руководство по гематологии // Под ред. А.И. Воробьева. М.: Медицина, 1985. Т. 2. - 105-121 с.