

ФИЗИОЛОГИЯ И ПАТОФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.117.11.616(045)

ИЗМЕНЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРОВИ У БОЛЬНЫХ АНГИНАМИ

О.И. Кулапина – ГОУ ВПО Саратовский ГМУ Росздрава, ассистент кафедры детских болезней лечебного факультета, кандидат медицинских наук; **В.Ф. Киричук** – ГОУ ВПО Саратовский ГМУ Росздрава, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой нормальной физиологии, профессор, доктор медицинских наук; **И.А. Зайцева** – ГОУ ВПО Саратовский ГМУ Росздрава, профессор кафедры детских инфекционных болезней, доктор медицинских наук. E-mail: meduniv@sgmu.ru

Проведено комплексное исследование реологических свойств крови у больных лакунарными ангинами в зависимости от периода заболевания. Показано, что воспалительный процесс у больных в значительной мере определяет нарушения реологических свойств крови. При нормализации клинической картины заболевания не происходит полного восстановления реологических свойств крови за счет сохранения повышенной вязкости крови и пониженной деформируемости мембран эритроцитов.

Ключевые слова: реологические свойства крови, ангина.

ALTERATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF BLOOD AT PATIENTS WITH TONSILLITIS

O.I. Kulapina – Saratov State Medical University, Department of Children Infectious Diseases, Assistant, Candidate of Medical Science; **V.F. Kirichuk** – Saratov State Medical University, Head of Department of Normal Physiology, Professor, Doctor of Medical Science; **I.A. Zaitseva** – Saratov State Medical University, Department of Children Infectious Diseases, Professor, Doctor of Medical Science. E-mail: meduniv@sgmu.ru

Complex research of rheological properties of blood at patients with lacunar tonsillitis lead depending on the period of disease. It is shown, that inflammatory process at patients to a great extent defines disturbances of rheological properties of blood. During normalization of a clinical presentation of disease there is no full recovery of rheological properties of blood due to preservation of blood raised viscosity and low deformability of erythrocytes membranes.

Key words: rheological properties of blood, tonsillitis.

Реологические свойства крови играют значительную роль в осуществлении нормальной циркуляции крови, а их изменения – в развитии расстройств кровообращения, особенно микроциркуляции. Определение характера и глубины нарушений реологических свойств крови при различных заболеваниях имеет важное значение для выяснения патогенеза возникающих патоморфологических и биохимических сдвигов и осуществления рациональной терапии [2,3,9,12]. Основными детерминантами вязкости крови являются показатель гематокрита (гематокритное число), вязкость плазмы, агрегация и деформируемость эритроцитов.

Реологические свойства крови изучались при сепсисе у детей раннего возраста [13], у больных хроническим активным гепатитом В [4,5], гепатитом А [1], токсической пневмонией [15] и других инфекционных заболеваниях [7,8,10,11,13].

Избирательное действие стрептококковых токсинов на сосуды и сердце, влияние аутоиммунных фак-

торов и нарушение нервно-трофических механизмов регуляции, осуществляемых вегетативной нервной системой, играют не последнюю роль в патогенезе реологических расстройств и нарушении проницаемости эритроцитарных мембран при ангинах [6,14]. Таким образом, нарушения реологических свойств крови имеют большое значение для любого острого воспалительного процесса [3, 4].

Настоящая работа посвящена изучению особенностей реологических свойств крови у больных ангинами.

Материалы и методы исследования. Нами обследованы 83 больных (взрослых и детей) с лакунарными ангинами, находившихся на лечении на кафедре детских инфекционных болезней СГМУ (ММУ 5-я детская инфекционная больница г. Саратова). В качестве контрольной группы обследованы 32 здоровых пациента, которые по возрасту были разделены на две группы. Средний возраст в первой группе кон-

троля – 14,2±2,0 лет (12 человек), во второй контрольной группе – 27,4±1,8 лет (20 человек). Средний возраст группы сравнения составил 20,25±1,82 года. Больные лакунарной ангиной разделены на группы: 9-16 лет – 41 человек, 17-31 год – 42 человека.

Кровь для исследования вязкости забиралась из локтевой вены в условиях покоя больного утром натощак. В качестве антикоагулянта использовали 3,8% раствор натрия цитрата в соотношении 1:9.

Исследования реологических свойств крови проводились с использованием отечественного ротационного вискозиметра АКР-2 в диапазоне скоростей сдвига от 200 с⁻¹ до 20 с⁻¹ [2].

Индекс агрегации эритроцитов (ИАЭ) рассчитывали как частное от величины вязкости крови, измеренной при 20 с⁻¹ на величину вязкости крови, измеренной при 100 с⁻¹. Индекс деформируемости эритроцитов (ИДЭ), свидетельствующий о способности эритроцитов к деформации, рассчитывали как отношение величины вязкости крови, измеренной при скорости сдвига 100 с⁻¹ к значению вязкости крови, измеренной при скорости сдвига 200 с⁻¹ [2]. Гематокритный показатель крови определяли общепринятым в клинике методом: центрифугированием в капилляре стабилизированной цитратом натрия крови. По процентному отношению плазмы крови к форменным элементам вычислялось гематокритное число. По отношению показателя гематокрита к вязкости крови при 200 с⁻¹ вычислялся показатель эффективности доставки кислорода в ткани (Ht/h) [2].

Результаты и их обсуждение. Нами изучены показатели гемореологии в двух группах контроля, отличающихся по возрасту. Со стороны показателей реологических свойств крови между двумя группами контроля не было выявлено статистически достоверных различий ($p > 0,05$) (табл. 1, 2). Нарушения реологии крови выявлены у 90,3% больных ангинами (табл. 3, 4).

Как видно из данных табл. 3, у больных ангинами возрастной группы 9-16 лет до начала лечения отмечалось статистически достоверное повышение вязкости цельной крови при всех скоростях сдвига в среднем на 13,6% по сравнению с группой контроля. При скорости сдвига 200 с⁻¹ вязкость цельной крови составляла 3,62±0,07 сПз ($p_1 < 0,01$), при скорости сдвига 150 с⁻¹ – 3,59±0,07 сПз ($p_1 < 0,01$), при 100 с⁻¹ – 3,67±0,08 сПз ($p_1 < 0,01$), при 50 с⁻¹ – 3,98±0,10 сПз ($p_1 < 0,001$), при скорости сдвига 20 с⁻¹ вязкость цельной крови составляла 4,54±0,13 сПз ($p_1 < 0,001$). Причем при малых скоростях сдвига (20,50 с⁻¹) вязкость цельной крови была статистически достоверно выше в среднем на 17,6% по сравнению с группой контроля, при больших скоростях сдвига (200, 150, 100 с⁻¹) – в среднем на 11% по сравнению с контрольной группой (табл. 3).

В этой же возрастной группе у больных ангинами было выявлено статистически достоверное повышение показателя гематокрита, вязкости плазмы, индекса агрегации эритроцитов (ИАЭ) (табл. 4). Так, гематокритный показатель был равен 38,22±0,78 % (при $p_1 < 0,01$), вязкость плазмы до начала лечения составляла 1,32±0,03 сПз (при $p_1 < 0,01$), индекс агрегации эритроцитов – 1,323±0,010 у.е. (при $p_1 < 0,001$). Индекс деформируемости эритроцитов равнялся 1,007±0,006 у.е. и был статистически достоверно ниже ($p_1 < 0,001$) по сравнению с группой контроля. Статистически достоверное повышение индекса агрегации

эритроцитов ($p_1 < 0,001$) и отчетливое снижение индекса деформируемости эритроцитов ($p_1 < 0,001$), выявленные при вискозиметрии, свидетельствуют о нарушениях в системе микроциркуляции и реологии самого эритроцита, что, в свою очередь, приводит к статистически достоверному ($p_1 < 0,01$) снижению эффективности доставки кислорода в ткани (Ht/h) (табл. 4).

На фоне проводимого лечения на 5-6 день пребывания в стационаре у больных ангинами в возрасте 9-16 лет вязкость цельной крови при больших скоростях сдвига – 200, 150, 100 с⁻¹ статистически достоверно не отличалась ($p_1 > 0,05$) от показателей в группе контроля, т.е. происходило ее полное восстановление (табл. 3). В то же время при низких скоростях сдвига (20,50 с⁻¹) вязкость крови оставалась статистически достоверно выше по сравнению с группой контроля ($p_1 < 0,05$) в среднем на 10%, т.е. не происходило полной ее нормализации (табл. 3). Вязкость крови у больных ангинами в возрасте 9-16 лет как при больших, так и при малых скоростях сдвига на фоне лечения была статистически достоверно отличима ($p_2 < 0,01$ и $p_2 < 0,05$ соответственно) по сравнению с показателями до начала лечения (табл. 3).

Индекс агрегации эритроцитов, гематокритный показатель, вязкость плазмы крови приблизились к норме и статистически достоверно ($p_1 > 0,05$) не отличались по сравнению с группой контроля, но были отличимы по сравнению с показателями до начала лечения.

Однако сохранялось статистически достоверное понижение индекса деформируемости эритроцитов до 1,020±0,05 у.е. ($p_1 < 0,001$; $p_2 < 0,05$). Показатель эффективности доставки кислорода в ткани приблизился к норме и статистически достоверно не отличался ($p_1 > 0,05$; $p_2 > 0,05$) от показателей контрольной группы и до начала лечения (табл. 4).

У больных ангинами возрастной группы 17-31 года также отмечено статистически достоверное повышение вязкости цельной крови при всех скоростях сдвига в среднем на 10,7%. Причем необходимо отметить, что на малых скоростях сдвига (20,50 с⁻¹) вязкость крови была выше в среднем на 14,3%, а при 200, 150, 100 с⁻¹ – на 8,3% по сравнению с показателями контрольной группы (табл. 5).

У взрослых больных ангинами при поступлении в стационар выявлено статистически достоверное повышение гематокритного показателя до 37,5±0,87% ($p_1 < 0,05$), вязкости плазмы – до 1,31±0,08 сПз ($p_1 < 0,05$), индекса агрегации эритроцитов до 1,27±0,01 у.е. ($p_1 < 0,01$), снижение индекса деформируемости эритроцитов до 1,023±0,005 у.е. ($p_1 < 0,001$). Показатель эффективности доставки кислорода в ткани составлял 10,8±0,12 (отн.ед.) и статистически достоверно не отличался от показателя контрольной группы ($p_1 > 0,05$) (табл. 6).

При проведении антибактериальной терапии у данной группы больных происходило восстановление вязкости цельной крови на больших скоростях сдвига (200, 150, 100 с⁻¹) по сравнению с показателями контрольной группы и до начала лечения. Так, при скорости сдвига 200 с⁻¹ вязкость крови составляла 3,40±0,06 сПз ($p_1 > 0,05$, $p_2 > 0,05$), при 150 с⁻¹ и 100 с⁻¹ – 3,40±0,09 и 3,52±0,12 сПз соответственно ($p_1 > 0,05$, $p_2 > 0,05$). Однако при малых скоростях сдвига 20 с⁻¹ и 50 с⁻¹ вязкость крови оставалась статистически достоверно выше ($p_1 < 0,01$) по сравнению с группой кон-

троля и составляла $3,80 \pm 0,09$ и $4,08 \pm 0,05$ сПз соответственно (табл.5). По сравнению с показателями до начала лечения при скорости сдвига 50 с^{-1} статистически достоверной разницы не выявлено ($p_2 > 0,05$), в то время как при 20 с^{-1} - $p_2 < 0,001$.

Также, как и в группе детей, у взрослых в процессе терапии сохранялось статистически достоверное понижение индекса деформируемости эритроцитов до $1,028 \pm 0,004$ у.е. ($p_1 < 0,001$, $p_2 > 0,05$). Приближались к норме индекс агрегации эритроцитов - $1,23 \pm 0,03$ у.е. ($p_1 > 0,05$, $p_2 > 0,05$), показатель гематокрита - $35,9 \pm 0,91\%$ ($p_1 > 0,05$, $p_2 > 0,05$) и вязкость плазмы крови - $1,18 \pm 0,07$ сПз ($p_1 > 0,05$, $p_2 < 0,05$). Показатель эффективности доставки кислорода в ткани составлял $10,5 \pm 0,13$ (отн.ед.) и был статистически достоверно ниже по сравнению с данными до начала лечения и группы контроля ($p_1 < 0,05$, $p_2 < 0,05$) (табл.6). При проведении сравнительного анализа вязкости крови между группами больных ангинами до и на фоне лечения статистически достоверных различий не выявлено при всех скоростях сдвига ($p_3 > 0,05$).

Выводы:

1. Нарушение реологических свойств крови выявлены у 90,3 % больных с ангинами. Повышение вязкости крови при всех скоростях сдвига до начала лечения имело место в обеих возрастных группах

больных ангинами. Также повышался индекс агрегации эритроцитов, гематокритный показатель, вязкость плазмы, отмечалось понижение индекса деформируемости эритроцитов и показателя эффективности доставки кислорода в ткани.

2. Более выражены изменения реологических свойств эритроцитов (ИАЭ, ИДЭ) до лечения у детей, чем у взрослых. При исследовании на фоне лечения статистически достоверных отличий между показателями реологических свойств крови обеих возрастных групп не выявлено.

3. У больных с ангинами 9-16 лет и 17-31 года в процессе лечения изменения в показателях реологии крови носят однотипный характер: на фоне антибактериальной терапии происходит восстановление реологических свойств крови при больших скоростях сдвига ($200, 150, 100 \text{ с}^{-1}$), в то же время при малых скоростях сдвига ($50, 20 \text{ с}^{-1}$) вязкость цельной крови остается повышенной.

4. При исследовании в динамике реологических свойств крови у больных ангинами остается статистически достоверно пониженным только индекс деформируемости эритроцитов. Индекс агрегации эритроцитов (ИАЭ), вязкость плазмы, показатель гематокрита нормализуются и статистически достоверно не отличаются от показателей в группе контроля.

Таблица 1

Вязкость цельной крови (в мПа с) у лиц контрольных групп (M±m)

Скорость сдвига, с^{-1}	Группа контроля 1 (n=12)	Группа контроля 2 (n=20)
200	$3,22 \pm 0,13$	$3,21 \pm 0,09$ $p > 0,05$
150	$3,23 \pm 0,11$	$3,15 \pm 0,09$ $p > 0,05$
100	$3,35 \pm 0,07$	$3,33 \pm 0,09$ $p > 0,05$
50	$3,41 \pm 0,12$	$3,38 \pm 0,11$ $p > 0,05$
20	$3,83 \pm 0,08$	$3,81 \pm 0,13$ $p > 0,05$

Примечание: p – по сравнению с показателями группы контроля 1

Таблица 2

Показатели реологических свойств крови у лиц контрольной группы (M±m)

Показатели	Группа контроля 1 (n=12)	Группа контроля 2 (n=20)
Показатель гематокрита, %	$35,6 \pm 0,75$	$35,0 \pm 0,88$ $p > 0,05$
Вязкость плазмы, мПа·с	$1,21 \pm 0,01$	$1,17 \pm 0,02$ $p > 0,05$
ИАЭ, у.е.	$1,16 \pm 0,04$	$1,21 \pm 0,02$ $p > 0,05$
ИДЭ, у.е.	$1,043 \pm 0,003$	$1,048 \pm 0,002$ $p > 0,05$
Показатель эффективности доставки кислорода в ткани	$11,0 \pm 0,12$	$10,9 \pm 0,15$ $p > 0,05$

Примечание: p – по сравнению с показателями группы контроля 1

Таблица 3

Вязкость крови (в мПа с) у больных ангинами возрастной группы 9-16 лет до и на фоне лечения антибиотиками (M±m)

Скорость сдвига (с ⁻¹)	Контрольная группа (n=12)	Больные до лечения (n=41)	Больные на фоне лечения (n=41)
200	3,22±0,13	3,62±0,07 p ₁ <0,01	3,32±0,05 p ₁ >0,05, p ₂ <0,01
150	3,23±0,11	3,59±0,07 p ₁ <0,01	3,32±0,09 p ₁ >0,05, p ₂ <0,01
100	3,35±0,07	3,67±0,08 p ₁ <0,01	3,41±0,12 p ₁ >0,05, p ₂ <0,05
50	3,41±0,12	3,98±0,10 p ₁ <0,001	3,75±0,09 p ₁ <0,05, p ₂ <0,05
20	3,83±0,08	4,54±0,13 p ₁ <0,001	4,22±0,14 p ₁ <0,05, p ₂ <0,05

Примечание: p₁ – по сравнению с контролем, p₂ – по сравнению с данными до лечения

Таблица 4

Реологические свойства крови у больных ангинами возрастной группы 9-16 лет до и на фоне лечения антибиотиками (M±m)

Показатели	Контрольная группа (n=12)	Больные до лечения (n=41)	Больные на фоне лечения (n=41)
ИАЭ (y.e.)	1,16±0,04	1,323±0,010 p ₁ <0,001	1,230±0,018 p ₁ >0,05, p ₂ <0,001
ИДЭ (y.e.)	1,043±0,003	1,007±0,006 p ₁ <0,001	1,020±0,005 p ₁ <0,001, p ₂ <0,05
Вязкость плазмы (мПа·с)	1,21±0,01	1,32±0,03 p ₁ <0,01	1,23±0,02 p ₁ >0,05, p ₂ <0,01
Ht (%)	35,60±0,75	38,22±0,78 p ₁ <0,01	35,57±0,79 p ₁ >0,05, p ₂ <0,01
Показатель эффективности доставки кислорода в ткани	11,01±0,12	10,50±0,11 p ₁ <0,01	10,71±0,13 p ₁ >0,05, p ₂ >0,05

Примечание: p₁ – по сравнению с контролем, p₂ – по сравнению с данными до лечения

Таблица 5

Вязкость крови (в мПа·с) у больных ангинами в возрасте 17-31 года до и на фоне лечения антибиотиками (M±m)

Скорость сдвига (с ⁻¹)	Группа контроля (n=20)	Больные до лечения (n=42)	Больные на фоне лечения (n=42)
200	3,21±0,09	3,46±0,05 p ₁ <0,01	3,40±0,06 p ₁ >0,05, p ₂ >0,05
150	3,15±0,09	3,42±0,06 p ₁ <0,01	3,40±0,09 p ₁ >0,05, p ₂ >0,05
100	3,33±0,09	3,62±0,07 p ₁ <0,01	3,52±0,12 p ₁ >0,05, p ₂ >0,05
50	3,38±0,11	3,84±0,08 p ₁ <0,001	3,80±0,09 p ₁ <0,01, p ₂ >0,05
20	3,81±0,13	4,38±0,04 p ₁ <0,001	4,08±0,05 p ₁ <0,01, p ₂ <0,001

Примечание: p₁ – по сравнению с контролем, p₂ – по сравнению с данными до лечения

Реологические свойства крови у больных ангинами возрастной группы 17-31 года до и на фоне лечения антибиотиками ($M \pm m$)

Показатели	Группа контроля (n=20)	Больные до лечения (n=42)	Больные на фоне лечения (n=42)
ИАЭ (у.е.)	1,21±0,02	1,27±0,01 $p_1 < 0,01$	1,23±0,03 $p_1 > 0,05, p_2 > 0,05$
ИДЭ (у.е.)	1,048±0,002	1,023±0,005 $p_1 < 0,001$	1,028±0,004 $p_1 < 0,001, p_2 > 0,05$
Вязкость плазмы (мПа·с)	1,17±0,02	1,31±0,08 $p_1 < 0,05$	1,18±0,07 $p_1 > 0,05, p_2 < 0,05$
Ht (%)	35,00±0,88	37,5±0,87 $p_1 < 0,05$	35,90±0,91 $p_1 > 0,05, p_2 > 0,05$
Показатель эффективности доставки кислорода в ткани	10,90±0,15	10,81±0,12 $p_1 > 0,05$	10,52±0,13 $p_1 < 0,05, p_2 < 0,05$

Примечание: p_1 – по сравнению с контролем, p_2 – по сравнению с данными до лечения

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Войтенко, И.И. Определение вязкости плазмы и эритроцитарной суспензии у больных ВГА/ И.И. Войтенко, Д.В. Старосельский, В.М. Гранитов // Лаб.дело.–1987.–№9.–С.656-658.
2. Анализатор вязкости крови/ Н.А. Добровольский, Ю.М. Лопухин, А.С. Парфенов и др. // Реологические исследования в медицине. – М.,1997. – Вып. 1.– С.45-51.
3. Киричук, В.Ф. Нарушение гемостаза и реологических свойств крови у больных с флегмонами челюстно-лицевой области. Методы их коррекции / В.Ф. Киричук, А.В. Лепилин, С.С. Савельева :Учеб.-метод. рекомендации.– Саратов, 1999.– 31с.
4. Киричук, В.Ф. Современные представления о реологических свойствах крови при инфекционных заболеваниях / В.Ф. Киричук, И.А. Зайцева, О.И. Кулапина // Саратов. науч.-мед.вестник.–2004.–№2.–С.59-65.
5. Реологические свойства крови при хроническом активном гепатите В у детей/ Т.Ф. Лыскова, А.Н. Сундуков, И.Г. Шиленок и др. // Педиатрия.–1984.–№8.–С.9-11.
6. Лященко, Ю.И. Ангина / Ю.И. Лященко. – М.,1985.
7. Михайлова, Е.В. Реологические свойства крови при острой дизентерии у детей / Е.В. Михайлова // Кишечные инфекции различной этиологии: Сб. науч. тр. – Саратов, 1982.–124с.
8. Михайлова, Е.В. Влияние внутривенного лазерного облучения на реологические свойства крови при гнойных менингитах и менингоэнцефалитах у детей / Е.В. Михайлова // Эпидемиология и инф.болезни.–2000.–№2.–С.38-40.
9. Мищук, И.И. Изменения реологических свойств крови у тяжелобольных и их коррекция / И.И. Мищук // Анестезиология и реаниматология. – 1993.– №6.– С.70-74.
10. Радзивил, Г.Г. Гемодинамика и реология крови при менингококцемии в сочетании с менингитом, осложненных развитием септического шока и внутричерепной гипертензии / Г.Г. Радзивил, В.Б. Белобородов, Ю.В. Бронякин // Анестезиология и реаниматология.– 1990. – №2. – С.28-33.
11. Раскина, Е.Е. Гемореологические нарушения у детей раннего возраста, больных ОКИ, и методы их коррекции: Автореф. дис.... канд.мед.наук / Е.Е. Раскина. – Саратов, 1992. – 20с.
12. Термины, понятия и подходы к исследованиям реологии крови в клинике / Е.В. Ройтман, Н.Н. Фирсов, М.Г. Дементьева и др. // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2000. – №3. – С.5-12.
13. Смиян, И.С. Реологические свойства крови при гнойно-септических заболеваниях у детей раннего возраста / И.С. Смиян, Л.М. Слободян, Н.Б. Процайло // Педиатрия. – 1985. – №4. – С.25-27.
14. Солдатов, И.Б. Лекции по отоларингологии. 2-е изд. / И.Б. Солдатов. – М., 1994. – 288с.
15. Реологические свойства крови у детей раннего возраста при осложненной пневмонии / С.В. Шибяев, Р.Р. Шиляев, В.В. Чемоданов и др. // Гематология и трансфузиология. – 1993. – №9. – С.24-25.



Сотрудниками Саратовского государственного медицинского университета получены патенты:

1. № 74060 Катетер для дренирования и промывания остаточной полости после трансуретральной резекции предстательной железы/ В.И. Маслов.
2. № 72842 Устройство для чрескостного остеосинтеза переломов хирургической шейки плечевой кости/ С.И. Киреев, И.А. Духовникова.