

# ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ЧИСЛА ТРОМБОЦИТОВ, ТРОМБОЦИТАРНЫХ ИНДЕКСОВ И СОЭ У СТУДЕНТОВ ДО И ПОСЛЕ СДАЧИ ЭКЗАМЕНА

## DYNAMICS OF CHANGES OF NUMBER OF PLATELETS, TROMBOTSITARNY INDEXES AND SOE AT STUDENTS BEFORE PASSING AN EXAMINATION

**S. Moryakina  
V. Anzorov**

*Summary.* The purpose of our researches consisted in studying of change of number of platelets, the trombositarnykh of indexes and SOE at students before passing an examination on the basis of indicators of the hematologic analyzer and SOE-meter. The received results confirms close connection of a psychoemotional stress at healthy students with changes in the system of a hemostasis. Sexual differences were noted from number of platelets (PLT) and% of a ratio of width of distribution of a platelet (PDW). After the examination at girls these indicators tended to decrease, and at young men — to increase. During the conducted researches, decrease in size of the trombositokrit (PCT) and average volume of platelets (MPV) both at girls, and at young men, after the examination in comparison with the control registered prior to the examination was also established. Stable increase in speed of subsidence of erythrocytes in both groups of students after examination influence was also recorded.

*Keywords:* heterosexual students, concentration of platelets, trombositarny indexes, speed of subsidence of erythrocytes, emotional stress.

**Морякина Светлана Васильевна**

К.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Чеченский  
государственный университет»

Г. Грозный

s.moriakina@yandex.ru

**Анзоров Ваха Асхадович**

Д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Чеченский  
государственный университет», г. Грозный

vaha-anzorov@mail.ru

*Аннотация.* Цель наших исследований заключалась в изучении изменения числа тромбоцитов, тромбоцитарных индексов и СОЭ у студентов до и после сдачи экзамена на основе показателей гематологического анализатора и СОЭ-метра. Полученные результаты свидетельствует о тесной связи психоэмоционального стресса у здоровых студентов с изменениями в системе гемостаза. Половые отличия были отмечены со стороны числа тромбоцитов (PLT) и% соотношения ширины распределения тромбоцита (PDW). После экзамена у девушек эти показатели имели тенденцию к понижению, а у юношей — к повышению. В ходе проведенных исследований, было также установлено снижение величины тромбоцитокрита (PCT) и среднего объема тромбоцитов (MPV) как у девушек, так и у юношей, после экзамена по сравнению с контролем, зарегистрированным до начала экзамена. Было также зафиксировано стабильное повышение скорости оседания эритроцитов в обеих группах студентов после экзаменационного воздействия.

*Ключевые слова:* разнополые студенты, концентрация тромбоцитов, тромбоцитарные индексы, скорость оседания эритроцитов, эмоциональный стресс.

**В** многочисленных исследованиях показано, что экзаменационный стресс — одна из возможных причин ухудшения нервно-психического здоровья студентов в высших учебных учреждениях.

Известно, что наиболее подвержены стрессу студенты с ослабленным здоровьем, а особенно страдающие хроническими заболеваниями, либо имеющие отклонения от нормы в нервном и психическом плане [1].

Проведенные в последние годы исследования показали, что страх перед экзаменами затрагивает все системы организма человека: нервную, сердечно-сосудистую, иммунную, систему крови и др. [3].

В связи с этим можно сказать, что изучение экзаменационного стресса важно еще и ввиду возможности использования его как клинической модели патогенеза начальных этапов общего адаптационного синдрома [4, 10].

Состояние тромбоцитов, тромбоцитарных индексов и СОЭ при воздействии экзаменационного стресса мы изучали путем исследования расширенного анализа крови, который позволяет получить представление об объемном соотношении тромбоцитов и жидкой части крови (тромбоцитокрите), содержании отдельных видов форменных элементов крови (в частности, тромбоцитов), основных характеристиках тромбоцитов (тромбоцитарные индексы) и скорости оседания эритроцитов (СОЭ).

В более ранних публикациях мы уже затрагивали тему воздействия экзаменационного стресса на систему крови студентов [5].

### Материал и методика исследований

В исследовании принимали участие студенты Агротехнологического института Чеченского государственного университета. В эксперименте участвовали 6 девушек и 5 юношей первого курса очного отделения, обучающихся по специальности «Ветеринария», которые находились в состоянии экзаменационного напряжения. Возраст студентов составлял 18–20 лет.

Изучались следующие показатели периферической крови: число тромбоцитов, тромбоцитокрит, средний объем тромбоцита, ширина распределения тромбоцита, скорость оседания эритроцитов.

Материал был собран в клиничко-диагностической лаборатории центра коллективного пользования научным и испытательным оборудованием (ЦКП) Чеченского государственного университета с декабря 2017 по январь 2018 года.

Все обследованные были разделены на 2 группы в зависимости от половой принадлежности. Взятие крови проводилось за 15 минут до экзамена и сразу после экзаменационного стресса.

Исследование клинического анализа крови проводилось с помощью автоматического гематологического анализатора МЕК-7222J и СОЭ-метра Панченкова.

Полученные данные были статистически обработаны с помощью компьютерной программы «Excel 2016»

### Результаты исследований и их обсуждение

Среднее содержание тромбоцитов в крови у девушек-первокурсниц до экзамена равно 338,20 тыс. в мкл крови, а после сдачи экзамена не достоверно понизилось до 307,40 тыс. в мкл крови, что составляет 9,11%.

Содержание тромбоцитов в крови у юношей, в отличие от девушек, после стресс-реакции не значительно повысилось на 2,37%. Разница в содержании тромбоцитов до и после экзамена статистически не достоверна (табл.).

Падение числа тромбоцитов в крови является отклонением от типовой реакции на стресс, так как в норме должно отмечаться повышение уровня тромбоцитов.

В наших исследованиях такие изменения характерны для девушек.

По мнению ряда авторов, снижение величины тромбоцитов в циркулирующей крови у девушек после экзамена сигнализирует о стимуляции тромбоцитопоеза и увеличении в крови незрелых тромбоцитов. Известно, что понижение уровня тромбоцитов может привести к риску развития кровотечений. Поэтому причиной усиления тромбоцитопоеза может быть увеличение расхода тромбоцитов при тромбообразовании с целью предупреждения возможных капиллярных кровотечений. Такие кровотечения могут возникнуть в связи с повышенным артериальным давлением, вызванным экзаменационным напряжением [8]. Реакция усиления тромбоцитопоеза является приспособительной, с точки зрения адаптации к экстремальным условиям [7]. Такие изменения носят позитивный характер [9].

У юношей со стороны тромбоцитов, экзаменационный стресс вызвал их повышение, что является типичной реакцией на стрессорные воздействия. Во время стресса запускается цепная реакция. Возбуждается гипоталамус, который заставляет гипофиз выделять в кровь большую порцию адренокортикотропного гормона (АКТГ), под влиянием которого мозговой слой надпочечников выделяет гормон адреналин и другие физиологически активные вещества (гормоны стресса), попадающие в кровоток. Адреналин увеличивает количество тромбоцитов путем извлечения их из селезенки, где они хранятся в качестве депо — в норме 20% от общего количества тромбоцитов.

Из представленных данных также видно, что содержание тромбоцитов в крови юношей-студентов как до, так и после сдачи экзамена находится в пределах нормы (норма: 200–400 тысяч Ед/мкл).

Однако у девушек-студенток, отмечено некоторое повышение уровня тромбоцитов относительно физиологической нормы до начала экзамена (норма: 180–320 тысяч Ед/мкл).

Динамика изменений среднего уровня тромбоцитокрита у студентов обоего пола была однотипной. Наибольший показатель был отмечен до начала экзамена, а после экзаменационного стресса отмечалось понижение тромбоцитокрита на 10,0% (девушки) и на 1,2% (юноши). Разница по изменению РСТ до и после экзамена статистически не достоверна (табл.).

Однако эти показатели не выходили за пределы физиологической нормы. Это физиологические колебания количества тромбоцитов, вызванные стрессовой реакцией (норма от 0,108 до 0,282%).

Таблица 1. Изменение содержания лейкоцитов и лейкоцитарной формулы у студентов до и после сдачи экзамена

Показатели	Группа			
	Девушки		Юноши	
	До экзамена	После экзамена	До экзамена	После экзамена
	n = 6		n = 5	
Число тромбоцитов (PLT), 10 <sup>9</sup> /л	338,20±39,379	307,40±22,667	270,00±59,678	276,40±48,402
Тромбоцитокрит (PCT),%	0,20 ± 0,030	0,18 ± 0,029	0,174 ± 0,030	0,172 ± 0,031
Средний объем тромбоцита (MPV), фл	6,06 ± 0,691	5,84 ± 0,666	6,44 ± 0,658	6,28 ± 0,915
Ширина распределения тромбоцита (PDW),%	17,54 ± 0,573	17,20 ± 0,604	17,74 ± 0,089	17,80 ± 0,604
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ), мм/ч	6,60 ± 3,050	8,20 ± 2,588*	5,00 ± 1,581	6,80 ± 1,483

Примечание: достоверность различий между показателями студентов до и после экзамена: \* — P < 0,05

Тромбоцитокрит характеризует процентное содержание тромбоцитарной массы в объеме цельной крови и информирует о недопустимом снижении или повышении тромбоцитов. Тромбоцитокрит определяется с целью оценить степень риска возникновения кровотечений и/или тромбозов, а это, как известно, уже угроза для жизни и здоровья человека.

У студенток-первокурсниц в условиях экзаменационного стресса на фоне снижения абсолютного количества тромбоцитов (PLT) наблюдается понижение их среднего объема (MPV) по сравнению с группой контроля на 3,64% (табл.).

Уменьшение MPV отмечено также и у юношей на 5,43% [2]. В сопоставлении с нормативными величинами (норма 7–10 фл), нами было отмечено пониженное значение MPV во всех группах как до, так и после воздействия стрессового фактора. MPV указывает на полноценность клеток, то есть на сколько в среднем объеме отдельно взятой клетки соответствует статистической норме. Обычно молодые клетки более крупные в объемах, подвижные, стареющие же клетки имеют незначительные размеры, малоподвижны. Соответственно, это свидетельствует о преобладании в крови у студентов более зрелых мелких клеток.

Нам известно, что преобладающее количество тромбоцитов в крови должно быть в зрелом виде. Именно в этой стадии плоские кровяные клетки способны справляться со своим главным предназначением — влиять на свертываемость крови.

Допустимое колебание численности зрелых тромбоцитов, как в сторону увеличения, так и уменьшения,

составляет 10%, что согласуется с полученными нами результатами анализов.

Процентное содержание PDW у студенток после психоэмоционального стресса незначительно понизилось на 1,94%.

У юношей реакция на стресс PDW носила противоположный эффект. У них было отмечено увеличение этого показателя на 0,33%. Достоверность данных статистически не подтверждается (табл.).

Однако, следует заметить, что у всех студентов значения PDW не значительно превышают верхнюю отметку нормативных показателей (норма от 15 до 17%).

Этот показатель находится в обратной зависимости от числа тромбоцитов и их периода жизни. Так, увеличение PDW с одновременным снижением MPV свидетельствует о преобладании микротромбоцитов среди общей популяции тромбоцитов (указывает на угнетение тромбоцитопоэза), что характерно для юношей. У девушек такой зависимости мы не обнаружили.

Важным физиологическим показателем состояния организма студентов является СОЭ. Все полученные показатели СОЭ укладываются в пределы физиологической нормы (норма: до 10 мм/ч для мужчин и до 15 мм/ч для женщин).

Среднестатистическое значение СОЭ после экзамена у первокурсниц повысилось и составило 8,2 мм/час (24,2%), против контрольной величины 6,6 мм/час. У юношей было установлено более существенное повышение СОЭ после экзамена на 36%. Вероятно, причиной

ускорения СОЭ является увеличение концентрации фибриногена в плазме крови, что является прямой реакцией на стресс.

СОЭ — это величина, указывающая на возможное наличие воспалительных процессов в организме. Но в наших исследованиях все среднестатистические изменения СОЭ у девушек и юношей соответствовали физиологической норме, а индивидуальные изменения мы не рассматривали.

Из литературы известно, что у женщин детородного возраста величина СОЭ несколько больше, а количество эритроцитов меньше, чем у мужчин, что обусловлено влиянием женских половых гормонов [6], что подтверждается нашими исследованиями.

### Заключение

В ходе проведенных исследований, было установлено, что со стороны числа тромбоцитов (PLT) и% соотношения ширины распределения тромбоцита (PDW), у девушек

наблюдалось понижение этих показателей в после экзаменационный период, в отличие от юношей, у которых значения PLT и PDW имели тенденцию к незначительному повышению. В норме после стрессовой реакции должно отмечаться повышение уровня тромбоцитов. В наших исследованиях такие изменения характерны для юношей. Снижение величины тромбоцитов в циркулирующей крови у девушек после экзамена сигнализирует о стимуляции тромбоцитопоэза и увеличении в крови незрелых тромбоцитов с целью усиления тромбообразования для предупреждения возможных капиллярных кровотечений. Со стороны таких показателей, как тромбоцитокрит (PCT) и средний объем тромбоцита (MPV) было зафиксировано снижение их величины во всех группах студентов, не зависимо от половой принадлежности по сравнению с контролем, зарегистрированным до начала экзамена. Нами было также отмечено стабильное повышение скорости оседания эритроцитов в обеих группах студентов после экзаменационного воздействия. Причем у юношей увеличение СОЭ было более выраженным. Вероятно, причиной ускорения СОЭ является увеличение концентрации фибриногена в плазме крови.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н. А. Адаптационная и этническая физиология, восстановительная медицина: качество жизни и здоровье человека. Избранные главы фундаментальной и трансляционной медицины / Н. А. Агаджанян, В. Г. Двоеносов. — Изд. Казанского ун-та, 2014. — С. 202–243.
2. Аниховская И. А. Кишечный эндотоксин как универсальный фактор адаптации и патогенеза общего адаптационного синдрома / И. А. Аниховская [и др.] // Физиология человека. — 2006. — 32(2). — С. 87–91.
3. Гасасаева Р. М. Изменение состояния мембран эритроцитов у студентов, переживающих экзаменационный стресс / Р. М. Гасасаева, А. А. Каяева, З. Г. Эседулаева // Успехи современного естествознания. — 2014. — № 8. — С. 15–17; URL: <https://natural-sciences.ru/article/view?id=33973>
4. Ложкин А. П. Влияние психоэмоционального напряжения на циркуляцию клеток белой крови и тромбодинамику у здоровых добровольцев / А. П. Ложкин [и др.]. — Каз. мед. журн., 2013. — 94(5). — С. 718–722.
5. Морякина С. В. Влияние экзаменационного стресса на концентрацию гемоглобина, эритроцитов и эритроцитарных индексов у разнополых студентов / С. В. Морякина, В. А. Анзоров // Глобальный научный потенциал. — Издательство: Межрегиональная общественная организация «Фонд развития науки и культуры». — Санкт-Петербург, 2018. — № 12 (93). — С. 94–98.
6. Мурадеева Г. В. Основы лабораторной диагностики: учебно-методическое пособие / Г. В. Мурадеева, С. С. Серова, С. В. Шандрагулина. — Архангельск, 2008. — С. 16–17.
7. Davydov D.M., Zhdanov R. I., Dvoenosov V. G., Kravtsova O. A., Voronina E.N., Filipenko M. L. Resilience to orthostasis and haemorrhage: A pilot study of common genetic and conditioning mechanisms. *Sci. Reports Nature PG*. 2015.5, article number: 10703 doi:10.1038/srep10703.
8. Deuschle M. Effect of mental and physical stress on platelet activation markers in depressed patients and healthy subjects: a pilot study. *Psychiatry Res.* — 2004. 127 (1–2): 55–64.
9. Kupriyanov R.V., Zhdanov R. I. The eustress concept: problems and outlooks. *World J. Med. Sciences*. 2014. 11(2): 179–185.
10. Nomoto Y. Effects of hydrocortisone and adrenaline on natural killer cell activity / Y. Nomoto, S. Karasawa, K. Uehara // *Br J Anaesth* — 1994. — Vol. 73 (3). — P. 318–321.

© Морякина Светлана Васильевна (s.moriakina@yandex.ru), Анзоров Ваха Асхадович (vaha-anzorov@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»