

УДК 615.9: 615.355

***ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ КОНСЕРВАНТОВ И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО
СТРЕССА НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛОЙ КРОВИ У КРЫС-САМОК***

Хуснутдинова Н.Ю.

научный сотрудник лаборатории токсикологии

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»,

Уфа, Россия

Рябова Ю.В.

кандидат медицинских наук,

заведующий лабораторией токсикологии

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»,

Уфа, Россия

Каримов Д.О.

кандидат медицинских наук,

*заведующий отделом токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой
лабораторных животных*

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»,

Уфа, Россия

ГИЗАТУЛЛИНА А.А.

младший научный сотрудник лаборатории токсикологии

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»,

Уфа, Россия

Аннотация: Цель исследования заключалась в оценке изменения параметров белой крови у крыс-самок при воздействии пищевых консервантов на фоне психологического стресса. Гипотеза состояла в том, что сочетанное действие

упомянутых факторов будет вызывать более выраженные функциональные сдвиги. В эксперименте с участием крыс-самок линии Wistar (n=6 в каждой группе) показано, что в течение 28 дней показатели белой крови в целом оставались стабильными, за исключением достоверного снижения уровня тромбоцитов в условиях хронического стресса. Кроме того, выявлены отдельные тенденции: увеличение доли лимфоцитов при воздействии консервантов, а также умеренное повышение гранулоцитов и снижение моноцитов в условиях стресса. Полученные данные указывают на относительную устойчивость лейкоцитарного звена к исследуемым факторам и отражают признаки адаптивных процессов при их воздействии.

Ключевые слова: психологический стресс, пищевые консерванты, бензойная кислота, сорбиновая кислота, гематологические показатели, эксперимент, крысы

THE IMPACT OF FOOD PRESERVATIVES AND PSYCHOLOGICAL STRESS ON WHITE BLOOD CELL PARAMETERS IN FEMALE RATS

Khusnutdinova N.Yu.

Researcher, Toxicology Laboratory

*Federal budgetary institution of science «Ufa Research Institute of Occupational
Health and Human Ecology»*

Ufa, Russia

Ryabova Yu.V.

PhD in Medical Sciences,

Head of the Toxicology Laboratory

*Federal budgetary institution of science «Ufa Research Institute of Occupational
Health and Human Ecology»*

Ufa, Russia

Karimov D.O.

PhD in Medical Sciences,

*Head of the Department of Toxicology and Genetics with Experimental Clinic of
Laboratory Animals*

*Federal budgetary institution of science «Ufa Research Institute of Occupational
Health and Human Ecology»*

Ufa, Russia

Gizatullina A.A.

Junior Researcher, Toxicology Laboratory

*Federal budgetary institution of science «Ufa Research Institute of Occupational
Health and Human Ecology»*

Ufa, Russia

Abstract: The aim of this study was to evaluate changes in white blood cell parameters in female rats exposed to food preservatives under conditions of psychological stress. The hypothesis was that the combined action of these factors would induce more pronounced functional alterations. In an experiment involving female Wistar rats (n=6 per group), it was shown that over 28 days the parameters of white blood cells generally remained stable, with the exception of a significant decrease in platelet count under chronic stress. In addition, several tendencies were observed: an increase in the proportion of lymphocytes under the influence of preservatives, as well as a moderate increase in granulocytes and a decrease in monocytes under stress. These findings indicate a relative stability of the leukocyte compartment in response to the studied factors and reflect adaptive processes triggered by their influence.

Keywords: psychological stress, food preservatives, benzoic acid, sorbic acid, hematological parameters, experimental study, rats

В современном медицинском сообществе стресс рассматривается как наиболее значимая и актуальная проблема здоровья населения [4]. По данным исследования Гомановой Л. И. и соавт., каждый 7-й обследованный житель РФ в возрасте 25-64 лет в РФ имеет высокий уровень психоэмоционального стресса. Обращает на себя внимание более высокая частота психоэмоционального стресса в отдельных категориях обследованных, в том числе среди женщин [2; 3]. Несмотря на накопленные сведения, до сих пор нет единого взгляда на взаимодействие стрессовых воздействий и иммунной системы, однако считается, что именно иммунитет первым подвергается обратному развитию под влиянием хронического стресса, что проявляется возрастной инволюцией тимуса и признаками иммуносупрессии [4].

Считается, что стресс способен оказывать значительное влияние на иммунный статус и формировать предпосылки к развитию соматической патологии [1; 5]. На этом фоне особую актуальность приобретает изучение не только изолированного действия стрессоров, но и их сочетания с другими неблагоприятными факторами. В условиях современного образа жизни к таким факторам относятся и компоненты питания, включая пищевые консерванты. Совместное действие стрессоров и консервантов представляет особый интерес, так как в реальных условиях организм часто подвергается комбинированным нагрузкам. Такие воздействия способны усиливать или модифицировать реакцию иммунной системы, что требует экспериментальной проверки.

Показатели белой крови в общем анализе являются важным индикатором состояния иммунной системы, так как именно лейкоцитарное звено отражает характер и направление иммунного ответа организма на внешние и внутренние воздействия.

Целью настоящего исследования было изучить изменения параметров белой крови у самок крыс Wistar при воздействии пищевых консервантов на фоне хронического психологического стресса.

Материалы и методы. Все процедуры и манипуляции проводились в строгом соответствии с действующими нормативными стандартами и руководящими принципами, регулирующими проведение экспериментов с участием лабораторных животных, а также в соответствии с решением биоэтической комиссии ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» (протокол № 01-02 от 8 февраля 2024 года).

Крысы-самки линии Wistar массой тела на начало эксперимента 190-200 г и возрастом 10-12 недель количеством 24 особи были случайным образом разделены на 4 группы по 6 особей в каждой.

Одна группа являлась контрольной и получала эквивалентный объем дистиллированной воды (растворителя для пищевых консервантов), далее – Контроль, Гр.1. Другая группа была подвергнута хроническому психологическому стрессу в соответствии с методикой, представленной Matisz et al., 2021 [6] (далее – Стресс, Гр.2). Следующая группа подвергалась воздействию смеси пищевых консервантов, состоящей из водных растворов бензоата натрия и сорбата калия, вводя их внутривентрикулярно с помощью атравматической металлической иглы в дозах 500 мг/кг и 100 мг/кг, соответственно (далее – Консерванты, Гр.3). Применяемые дозы были выбраны с учетом предельно допустимого уровня содержания их в продуктах питания, увеличенного в 10 раз, основываясь на списке продуктов питания, утвержденном Р2.1.10.3968-23 (Москва, 2023) и ТР ТС 029/2012. Последняя группа была подвергнута совместному действию упомянутых факторов (далее - Стресс + Консерванты, Гр.4).

Длительность эксперимента составила 28 дней, по завершению которого из латеральной хвостовой вены животного производили забор образцов крови на исследование. На гематологическом анализаторе (ГЕМА-8-01-«Астра», Россия) исследовали параметры крови.

Для статистического анализа полученных результатов использовали программное обеспечение IBM SPSS Statistics 21 (IBM, США). Данные представлены в виде средней арифметической и стандартной ошибки среднего. Для проверки статистической значимости различий между группами применяли дисперсионный анализ (ANOVA). Различия признавали значимыми при p менее 0,05.

Результаты и их обсуждение. По результатам оценки параметров лейкоцитарно-тромбоцитарного звена крови у самок крыс линии Wistar спустя 28 дней воздействия статистически значимых отличий от контрольных значений не выявлено по показателям лейкоцитов, лимфоцитов, гранулоцитов и моноцитов. Исключение составили тромбоциты, уровень которых достоверно снизился в группе хронического стресса.

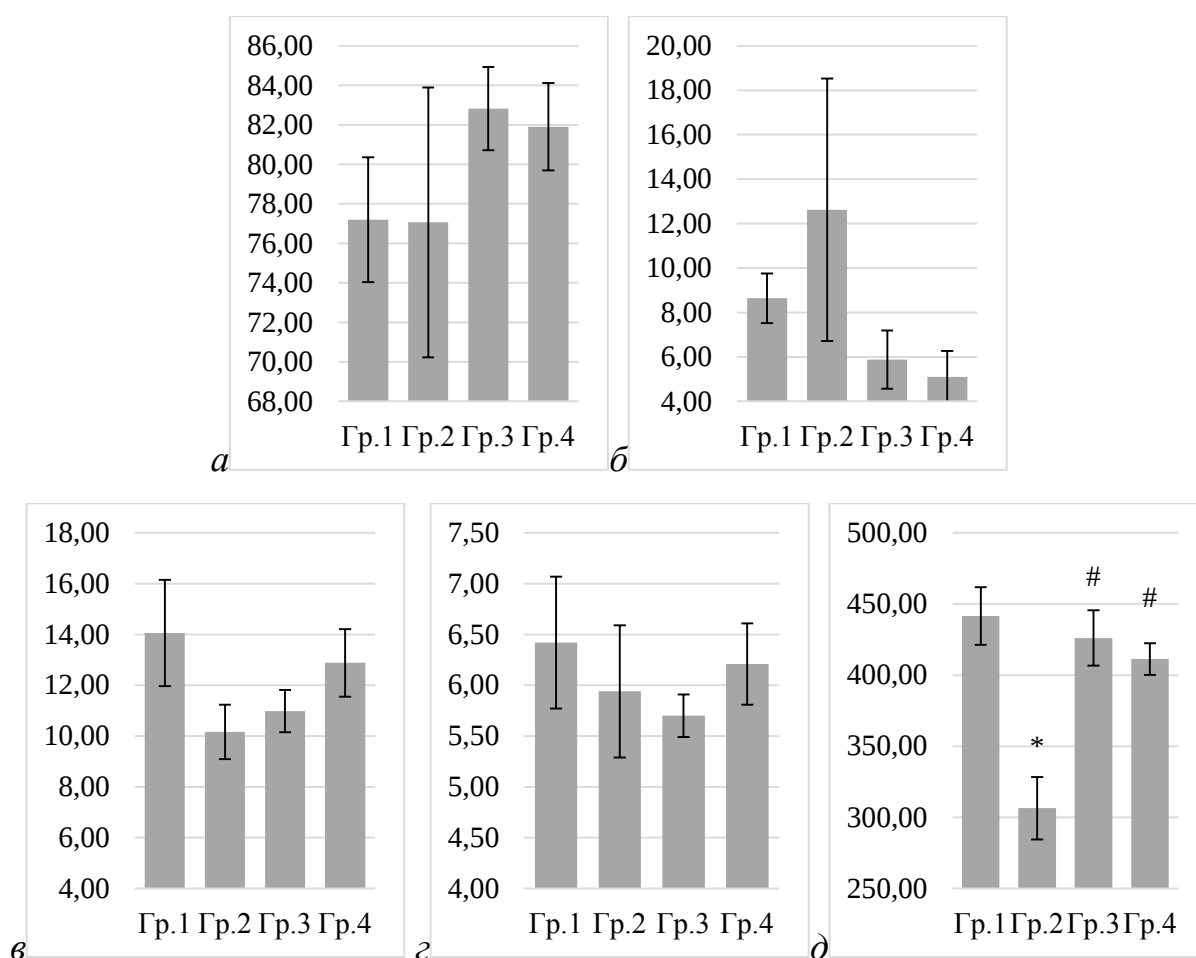


Рисунок - Исследованные параметры лейкоцитарно-тромбоцитарное звена крови экспериментальных животных: лимфоциты, % (а), гранулоциты, % (б),

моноциты, % (в), лейкоциты, $10^9/\text{л}$ (г) и тромбоциты, $10^9/\text{л}$ (д). По оси абсцисс представлена величина исследуемого параметра, по оси ординат – экспериментальные группы, где «Гр.1» – контрольная группа, «Гр.2» – группа психологического стресса, «Гр.3» – группа, подвергнутая воздействию смеси пищевых консервантов, «Гр.4» – группа сочетанного действия консервантов и стресса. Символом «*» отмечено отличие от контрольной группы, символом «#» отмечено отличие от «Гр.2» (стресс).

Несмотря на отсутствие статистически значимых различий, в группе, подвергнутой воздействию пищевых консервантов, отмечалась тенденция к увеличению относительного содержания лимфоцитов. В условиях хронического стресса наблюдалось умеренное повышение уровня гранулоцитов при одновременном снижении показателей моноцитов, что может отражать перестройку лейкоцитарного звена в сторону стресс-опосредованных адаптивных реакций.

Таким образом, проведенное исследование показало, что показатели лейкоцитарно-тромбоцитарного звена крови у самок крыс линии Wistar в целом оставались стабильными на протяжении 28 дней воздействия. Это указывает на относительную устойчивость иммунной системы животных к изучаемым факторам в пределах выбранного срока эксперимента.

Тем не менее, полученные данные позволяют отметить несколько характерных тенденций. Наиболее выраженным изменением стало достоверное снижение количества тромбоцитов в условиях хронического стресса, что может свидетельствовать о вовлечении мегакариоцитарного звена в стресс-опосредованные реакции организма.

Кроме того, при воздействии пищевых консервантов выявлялась тенденция к увеличению доли лимфоцитов, что может рассматриваться как один из признаков адаптационной перестройки иммунного ответа. В условиях хронического стресса наблюдалось умеренное повышение гранулоцитов при одновременном снижении числа моноцитов, что также согласуется с характером типичных стресс-реакций крови.

Заключение. По завершении 28-дневного экспериментального исследования на крысах-самках показано отсутствие выраженных изменений в показателях белой крови. Статистически значимо показано только лишь снижение тромбоцитов при воздействии хронического стресса. Однако зафиксированы некоторые тенденции, вероятно, отражающие адаптивные процессы при воздействии стрессоров и пищевых консервантов.

Библиографический список:

1. Булгакова О.С. Иммуитет и различные стадии стрессорного воздействия // Успехи современного естествознания. 2011. Т. 4. С. 31-35.
2. Гоманова Л.И., Баланова Ю.А., Куценко В.А., Евстифеева С.Е., Имаева А.Э., Капустина А.В., Котова М.Б., Максимов С.А., Муромцева Г.А., Кузякина С.О., Филичкина Е.М., Шальнова С.А. Распространенность психоэмоционального стресса в российской популяции // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023. Т. 22. № S6. С. 68-69.
3. Гоманова Л.И., Баланова Ю.А., Евстифеева С.Е., Имаева А.Э., Капустина А.В., Котова М.Б., Максимов С.А., Муромцева Г.А., Шальнова С.А. Психоэмоциональный стресс как фактор риска развития хронических неинфекционных заболеваний // Профилактическая медицина. 2023;26(8): 114-120. <https://doi.org/10.17116/profmed202326081114>
4. Прохоренко И.О., Германова В.Н., Сергеев О.С. Стресс и состояние иммунной системы в норме и патологии. Краткий обзор литературы // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2017. № 1(25). С. 82-89.
5. Хныченко Л.К., Сапронов Н.С. Стресс и его роль в развитии патологических процессов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2003. Т. 2. №. 3. С. 2-15.

6. Matisz C.E., Badenhorst C.A., Gruber A.J. Chronic unpredictable stress shifts rat behavior from exploration to exploitation // Stress. 2021. Т. 24. № 5. С. 635-644. <https://doi.org/10.1080/10253890.2021.1947235>

Оригинальность 83%