

*Материалы VII итоговой научно-практической конференции НОМУИС
23-25 мая 2022 года, г. Барнаул
Алтайский государственный медицинский университет*

СНИЖЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ТРОМБОЦИТОВ И ФИБРИНОГЕНА ПРИ НАРАСТАНИИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул

Блажко А.А., Ефимов А.В.

DECREASED PLATELET AND FIBRINOGEN COUNTS WITH INCREASING DURATION OF PHYSICAL ACTIVITY IN THE EXPERIMENT

Altai State Medical University, Barnaul

Blazhko A.A., Efimov A.V.

В статье представлено исследование параметров системы гемостаза при нарастании продолжительности физической нагрузки. В ходе эксперимента изучены изменения количества тромбоцитов и фибриногена у крыс после воздействия стрессора различной интенсивности.

Ключевые слова: гемостаз, физическая нагрузка, тромбоциты, фибриноген.

The article presents a study of the parameters of the hemostasis system with an increase in the duration of physical activity. During the experiment, changes in the number of platelets and fibrinogen in rats after exposure to a stressor of varying intensity were studied.

Key words: hemostasis, physical activity, platelets, fibrinogen

Физическая нагрузка представляет собой наиболее распространенное стрессорное воздействие на человека, которое при регулярном и умеренном действии может повышать устойчивость организма за счет перекрестной

адаптации [1]. Однако, высокая интенсивность и продолжительность физической нагрузки может вызывать нарушения работы различных органов и систем, приводя к развитию дистресса [2]. Известно, что интенсивные физические нагрузки связаны с повышением риска развития внезапной сердечной смерти у подготовленных спортсменов и нетренированных людей [3].

Система гемостаза может реагировать на действия сверхпороговых стрессоров различной природы развитием патологических сдвигов своих показателей, приводя к формированию состояния тромботической готовности [4]

Цель работы - оценка влияния однократной интенсивной физической нагрузки различной продолжительности на количество тромбоцитов и фибриногена в эксперименте.

Материалы и методы

Объектом нашего исследования стали 60 самцов белых крыс линии Wistar, масса животных: 220 ± 20 г. Все крысы делились на три группы (интактная и две экспериментальные по 20 крыс в каждой).

Животные содержались согласно международным рекомендациям проведения исследований с использованием животных по правилам GLP. Исследования над животными проводились согласно Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes.

Для моделирования однократной физической нагрузки использовался treadбан. Навязанный бег у животных первой и второй экспериментальной группы в течение 4-х и 8-ми часов в treadбане со скоростью 6–8 м/мин, моделировал 4-х и 8-часовую физическую тренировку. По данным литературы такая нагрузка является близкой к максимальной [1].

По завершении экспериментального воздействия стабилизированную цитратом натрия кровь использовали для определения количества тромбоцитов при помощи гематологического анализатора «Drew 3» (США). Содержание фибриногена в плазме крови крыс определялось хронометрическим методом по Clauss (1961) с использованием реагента фирмы «Технология-Стандарт» - Тех-Фибриноген. Для оценки агрегационной функции тромбоцитов на агрегометре

«Биола» (ООО НПФ «Биола», Россия) использовали богатую тромбоцитами плазму крови.

Исследуемые показатели сравнивали с показателями интактных животных, которые не подвергались стрессорному воздействию. Полученные показатели представлены в таблице в виде (Me [25-75 %]), Me – медиана в выборочной совокупности; [25-75 %] – 25-й, 75-й перцентили. Так как изучаемые признаки не подчинялись нормальному распределению, для изучения статистической значимости применялся непараметрический метод обработки экспериментальных результатов U-критерий Манна-Уитни. Различия считались достоверными при уровне статистической значимости $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Состояние системы гемостаза у крыс по итогу однократной 4- и 8-часовой физической нагрузки:

Показатели	Интактные крысы	Физическая нагрузка, 4 часа	Физическая нагрузка, 8 часов
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	569,5 [562,0-572,5]	613,0 [603,5-635,0] $p < 0,001$ ($\Delta + 8$ %)	433,5 [386,0-502,3] $p = 0,003$ ($\Delta - 24$ %)
АДФ-агрегация, макс. значения	29,0 [28,5-29,6]	8,8 [35,5-42,5] $p < 0,001$ ($\Delta + 34$ %)	73,8 [65,3-80,7] $p < 0,001$ ($\Delta + 155$ %)
Фибриноген, г/л	2,2 [1,9-2,7]	1,9 [1,7-2,1] $p = 0,174$	1,3 [1,1-1,6] $p < 0,001$ ($\Delta - 41$ %)

Примечание: n – число наблюдений. Δ – статистически значимая разница экспериментальной группы с интактными животными при $p < 0,05$; p – уровень значимости различий экспериментальной группы с интактными животными.

У экспериментальных животных 4-часовая нагрузка вызывала повышение агрегационной функции тромбоцитов на 34% ($p < 0,001$) на фоне увеличения их количества на 8% ($p < 0,001$) по сравнению с интактными животными.

Однократная 8-часовая физическая тренировка характеризовалась снижением количества тромбоцитов на 24% ($p = 0,003$) при повышении агрегационной функции тромбоцитов на 155% ($p < 0,001$). Выявленное снижение количества тромбоцитов после тромбоцитоза при повышении продолжительности нагрузки может быть связано с потреблением тромбоцитов для образования многочисленных диссеминированных тромбов [5].

Также отмечалось снижение концентрации фибриногена в плазме на 41 % ($p < 0,001$). Исходя из того, что именно фибриноген является субстратом для

растворимых фибрин-мономерных комплексов, можно предположить, что при увеличении продолжительности нагрузки с 4-х до 8-ми часов нарастало потребление фибриногена для образования внутрисосудистых тромбов [6].

Выводы

1. В ходе исследования установлено, что 4-часовая физическая тренировка у крыс вызывает изменения, характерные для начальных признаков формирования состояния тромботической готовности

2. При увеличении физической нагрузки до 8 часов у животных отмечается дальнейшее появление и нарастание признаков развития тромботической готовности: снижение содержания фибриногена в плазме крови, повышение агрегационной функции тромбоцитов

Список литературы:

1. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. - М.: Медицина, 1988. - 256 с.
2. Киселев, В.И. Однократное длительное действие стрессоров различной природы в развитии ДВС-синдрома у крыс / В.И. Киселев, И.И. Шахматов, В.М. Вдовин // Бюллетень сибирской медицины. – 2014. – Т. 13, № 6. – С. 131-138.
3. Incidence and Etiology of Sudden Cardiac Arrest and Death in High School Athletes in the United States / K.G. Harmon, I.M. Asif, J.J. Maleszewski, D.S. Owens et al. // Mayo Clinic Proceedings. – 2016. - Vol. 91, № 11. – P.1493-1502. DOI: 10.1016/j.mayocp.2016.07.021.
4. Шахматов, И.И., Влияние многократного воздействия физической нагрузки на систему гемостаза / И.И. Шахматов, О.В. Алексеева // Фундаментальные исследования. - 2011. Т. 10, № 1. - С. 181-185.
5. Evaluation of platelet antagonists in vitro flow models of thrombosis / O.J. McCarty, J.P. Abulencia, S.A. Mousa, K. Konstantopoulos // Methods in molecular medicine. – 2004. - № 93. – P. 21-34.
6. Момот, А.П. Современные методы распознавания состояния тромботической готовности / А.П. Момот. - Барнаул: Издательство АлтГУ, 2011. – 138 с.

Как цитировать:

Блажко А.А., Ефимов А.В. (2022). Снижение количества тромбоцитов и фибриногена при нарастании продолжительности физической нагрузки в эксперименте. Материалы VII итоговой научно-практической конференции НОМУИС, 23-25 мая 2022 года, г. Барнаул, Алтайский государственный медицинский университет. *Scientist*, 22 (4), 175-178.
