

**ВЛИЯНИЕ ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА
ЛИМФОЦИТАРНО-ТРОМБОЦИТАРНУЮ АДГЕЗИЮ И НЕКОТОРЫЕ
ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА**

Литвинцева И.И., Мамлеева В.А., Солпов А.В.*

*Читинская государственная медицинская академия,
кафедра нормальной физиологии
г. Чита*

Ключевые слова: лимфоцитарно-тромбоцитарная адгезия, агрегация тромбоцитов, гемостаз, дозированная физическая нагрузка

Резюме. Обнаружено уменьшение количества лимфоцитарно-тромбоцитарных коагрегатов у практически здоровых лиц после дозированной физической нагрузки. Изменений системы гемостаза с помощью стандартных методов исследования не выявлено. Тест лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии обладает высокой чувствительностью и отражает функциональное состояние тромбоцитов и лимфоцитов.

Resume. A decrease in the number of lymphocyte - platelet aggregates in healthy individuals after exercise stress were observed. Changes in the hemostatic system using standard methods of research have not been identified. Test of lymphocyte - platelet adhesion is highly sensitive and reflects the functional state of platelets and lymphocytes.

Актуальность Известно, что тромбоциты являются основным пусковым механизмом для выхода лимфоцитов, а возможно, и для других типов лейкоцитов, в зону поврежденного эндотелия [2, 4, 5]. В процессе миграции за пределы сосудистого русла лейкоцит испытывает влияние системы из нескольких компонентов, в которую входят: скорость сдвига крови, тромбоциты и субэндотелиальный слой [1, 8, 9].

Кровяные пластинки являются активными участниками в процессах межклеточного взаимодействия [10]. Тромбоциты могут влиять на проникновение в ткани многих видов клеток посредством различных механизмов, оказывая влияние на их функцию, как в здоровом организме, так и при патологии. Исследование механизмов тромбоцитарно-клеточных взаимодействий является перспективным для изучения физиологических состояний, патогенеза заболеваний и возможного поиска новых методов их диагностики и лечения [2-5, 7, 8].

Лейкоциты играют важную роль в процессах адаптации организма к физическим нагрузкам. Аэробные физические упражнения являются мощным стимулом для иммунных клеток и тромбоцитов. Известно, что тромбоциты способны вступать в контактные взаимодействия с различными видами лейкоцитов, в частности с лимфоцитами (Витковский Ю.А. и соавт., 1999). Метод оценки лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии (ЛТА) является достаточно информативным для оценки адгезивных и агрегационных свойств тромбоцитов при

различных состояниях в норме и при патологии, однако его применение еще не до конца еще изучено при физических нагрузках разного типа.

Цель: изучение адгезивно-агрегационных свойств тромбоцитов и свертывания крови у практически здоровых лиц после аэробной дозированной физической нагрузки.

Задачи:

1. Исследовать агрегационные свойства тромбоцитов и основные показатели свертывания крови у испытуемых.

2. Оценить содержание лимфоцитарно-тромбоцитарных коагратов до и после дозированной физической нагрузки.

Материалы и методы. В цельной крови двенадцати нетренированных практически здоровых мужчин (18-20 лет) оценивались агрегационные свойства тромбоцитов, подсчитывалось количество лимфоцитарно-тромбоцитарных коагратов (ЛТК) и проводилось исследование свертывания крови до и после физической нагрузки. Дозированная нагрузка создавалась на велоэргометре и составила 100 Вт при частоте вращения 45 об. в мин в течение 10 мин. В качестве индукторов агрегации использовался АДФ (конечн. концентрация 5 мкг) и адреналин (конечн. концентрация 4 мкМ), также записывалась спонтанная агрегация кровяных пластинок (реактивы фирмы Helena, UK). Коагуляционный гемостаз исследовался реактивами фирмы Технология-стандарт (регистрировали протромбиновое время свертывания и АЧТВ). ЛТК подсчитывали по методу, предложенному Витковским Ю.А. Для оценки статистических показателей использовался пакет данных программы STATISTICA 10, параметры приведены в виде средних величин со стандартным отклонением ($M \pm SD$) и при сравнении групп использовался t-критерий Стьюдента для независимых выборок, различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Обнаружено, что после дозированной физической нагрузки уменьшалось количество лимфоцитарно-тромбоцитарных агрегатов в исследуемой крови (до нагрузки $13,9 \pm 1,7 \%$, после $9,7 \pm 0,9\%$, $p < 0,05$; $M \pm SD$). При исследовании агрегации тромбоцитов и коагуляционного гемостаза достоверных различий выявлено не было (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Индуцированная агрегация тромбоцитов у практически здоровых лиц до и после дозированной физической нагрузки ($M \pm SD$)

Индуктор агрегации	До физической нагрузки		После физической нагрузки	
	Максимальное значение	Максимальный наклон	Максимальное значение	Максимальный наклон
Спонтанная агрегация	$1,5 \pm 0,7$	$0,9 \pm 1,5$	$1,8 \pm 0,7$	$0,6 \pm 0,4$
АДФ (5 мкг)	$5,3 \pm 2,1$	$13,9 \pm 8,9$	$5,0 \pm 1,9$	$13,0 \pm 6,4$
Адреналин (4 мкг)	$7,6 \pm 2,8$	$12,0 \pm 5,3$	$6,7 \pm 2,4$	$16,1 \pm 10,8$

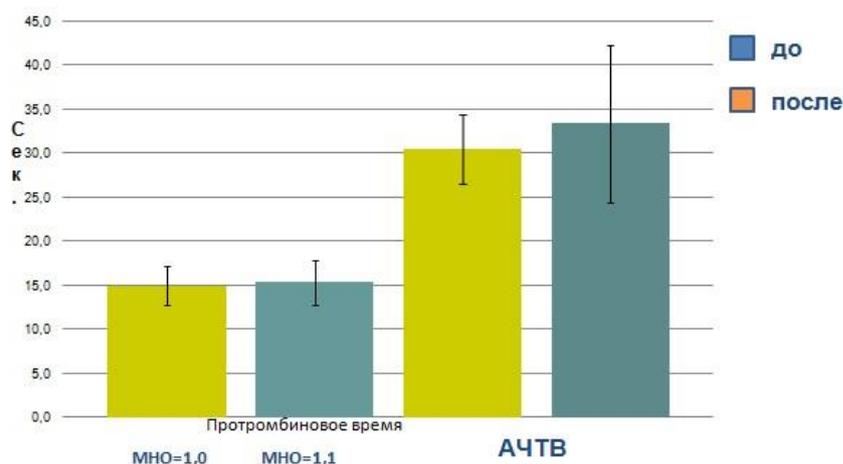


Рис. 1 – Свертывание крови до и после дозированной физической нагрузки

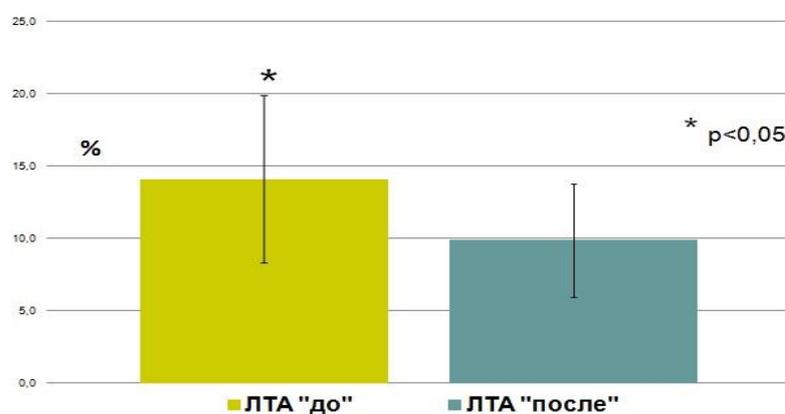


Рис. 2 – Лимфоцитарно-тромбоцитарная агрегация (ЛТА) до и после физической нагрузки

При исследовании некоторых стандартных показателей сосудисто-тромбоцитарного и коагуляционного гемостаза у нетренированных практически здоровых мужчин мы не обнаружили отличий в функции тромбоцитов и системы свертывания до и после нагрузки. Однако неоспорим тот факт, что физическая нагрузка является индуктором для активации системы гемостаза [1]. Вероятной причиной отсутствия этого эффекта в нашем исследовании служит небольшая по интенсивности физическая нагрузка у испытуемых. Степень дозированной нагрузки у нетренированных лиц оказалась незначительной для выявления сдвигов в системе гемостаза. Однако тест лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии показал наличие изменений в адгезивно-агрегационных свойствах клеток крови (рис. . По нашему мнению это объясняется способностью тромбоцитов экспрессировать на своей поверхности молекулы адгезии при незначительной их активации, например, таких как Р-селектин [7]. Доказано, что именно этот тип молекул адгезии принимает участие в межклеточных взаимодействиях тромбоцитов с лейкоцитами, в частности с лимфоцитами [8]. Какую физиологическую роль играет такой тип взаимодействия? Известно, что в нормальных условиях в общем кровотоке лимфоциты находятся в спокойном состоянии и на их поверхности экспрессируется

лишь небольшое число молекул адгезии, необходимых для выхода этих клеток за пределы сосудистого русла в области венул с высоким эндотелием (адрессинов) [2]. Следовательно, интактные лимфоциты в физиологических условиях обладают низкой адгезивной способностью. Кроме того, клетки постоянно испытывают влияние напряжения сдвига и не могут адгезировать к участку повреждения в крупных сосудах [2-5, 9]. При физической нагрузке неизбежно наблюдается повреждение тканей и сосудистой стенки нарушается целостность эндотелия и тем самым затрудняется экспрессия большинства молекул адгезии, в результате чего в зоне травмы страдает кооперация и миграция клеток. В связи со сказанным, значительно расширяются функции тромбоцитов.

Таким образом, физическая нагрузка изменяет адгезивные свойства тромбоцитов и лимфоцитов. Уменьшение количества лимфоцитарно-тромбоцитарных агрегатов мы связываем с их адгезией к стенкам сосудов в результате их активации, и их последующей миграцией в ткани, что подтверждает результаты полученные ранее [3]. Метод оценки ЛТА обладает высокой чувствительностью для выявления адгезивно-агрегационных свойств кровяных пластинок.

Выводы:

1. При дозированной физической нагрузке наблюдается уменьшение общего числа лимфоцитарно-тромбоцитарных коагратов в общем кровотоке.
2. Тест лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии обладает высокой чувствительностью для оценки функционального состояния тромбоцитов и лимфоцитов.

Литература

1. Балуда, В.П. Физиология системы гемостаза / В.П. Балуда, М.В. Деянов. — М. : Медицина, 1995. — 245 с.
2. Витковский, Ю.А. Взаимодействие лейкоцитов и тромбоцитов с эндотелием и ДВС-синдром / Ю.А. Витковский, Б.И. Кузник, А.В. Солпов // Тромбоз, гемостаз и реология. — 2006. — № 1. — С. 15 – 28.
3. Витковский, Ю.А. Патогенетическое значение лимфоцитарно– тромбоцитарной адгезии / Ю.А. Витковский, Б.И. Кузник, А.В. Солпов // Медицинская иммунология. — 2006. — № 8 (5–6). — С. 745 – 753.
4. Влияние виллона на состояние иммунитета и лимфоцитарно–тромбоцитарную адгезию у больных сахарным диабетом типа 1 / Б.И. Кузник, [и др.] // Иммунология. — 2007. — Т. 28, № 5. — С. 290 – 296.
5. Кузник, Б.И. Состояние иммунитета и лимфоцитарно– тромбоцитарной адгезии при диффузном токсическом зобе / Б.И. Кузник [и др.] // Медицинская иммунология. – 2010. – Т.12, № 1– 2. — С. 133 – 138.
6. Солпов, А.В. Механизмы лимфоцитарно–тромбоцитарной адгезии : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 03.00.13 / Солпов Алексей Владимирович. – Чита, 2005. — 24 с.
7. Li, N. Platelet– lymphocyte cross–talk / N. Li // J. Leukoc. Biol. — 2008. Vol. 83. — № 5. — P. 1069–78.

Инновации в медицине и фармации 2015

8. Platelets enhance CD4+ lymphocyte adhesion to extracellular matrix: role of CD40 ligand and P-selectin glycoprotein ligand / A. Solpov [et al.] // Тромбоз, гемостаз и реология. — 2004. — № 4. — P.25–27.

9. Platelets enhance CD4+ lymphocyte adhesion to extracellular matrix under flow conditions: Role of platelet aggregation, integrins, and non-integrin receptors / A. Solpov [et al.] // Thrombosis and Haemostasis. — 2006. — № 95. — P. 815–821.

10. Platelets Present Antigen in the Context of MHC Class I / L. M. Chapman, [et al.] // The Journal of Immunology. — 2012. - Vol. 189. — P. 916–923.