

И.Р.Тополев, В.В.Лиханов, Ю.А.Витковский  
**ЛИМФОЦИТАРНО-ТРОМБОЦИТАР-  
 НАЯ АДГЕЗИЯ У СПОРТСМЕНОВ-  
 ПАУЭРЛИФТЕРОВ И БОДИБИЛДЕ-  
 РОВ ПРИ МАКСИМАЛЬНЫХ И СУБ-  
 МАКСИМАЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ  
 (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВА-  
 НИЯ)**

Читинская государственная медицинская академия (ректор  
 – заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор А.В.Говорин)

**Актуальность проблемы.** Состояние здоровья спортсменов, занимающихся ациклическими видами спорта, преимущественно с силовыми нагрузками, есть одна из решающих задач в период подготовки к ответственным стартам - чемпионаты России, Европы, мира, Олимпийских игр.

На сегодняшний день высокие технологии применяются практически во всех областях деятельности человека. Становится невозможным достижение рекордных спортивных результатов без учета индивидуальных показателей спортсмена, в том числе медицинских.

Приоритетное значение в этом вопросе имеет комплексное изучение защитных систем организма, для предотвращения явлений перетренированности и дальнейшего развития патологических состояний, так как нарушения в иммунной системе, неспецифической резистентности и системе гемостаза являются одними из основных факторов, отодвигающих процесс адаптации организма к физическим нагрузкам и улучшению спортивных результатов (Суздальницкий Р. С., Левандо В. А., 2002; Хэтфилд Ф.К., 1992).

В свете сказанного, исследование защитных систем является актуальной задачей для индивидуального прогнозирования соревновательной деятельности атлетов.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является изучение влияния максимальной и субмаксимальной мощности на лимфоцитарно-тромбоцитарную адгезию у спортсменов-бодибилдеров и пауэрлифтеров.

**Задачами явились:** 1) сравнить функцию лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии у спортсменов и лиц, не занимающихся активной физической деятельностью; 2) изучить влияние силовой нагрузки на динамику показателя лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии у спортсменов.

**Материалы и методы исследования.** В работе с обследуемыми лицами соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинкской

Декларацией Всемирной Медицинской Ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki (1964).

Исследования проведены среди спортсменов-бодибилдеров (28 чел.) и пауэрлифтеров (20 чел.) мужского пола в возрасте 18-28 лет. Контрольную группу составили 50 человек того же возраста, не занимающихся активной физической деятельностью.

Тренировка продолжительностью 1 час включала в себя базовые соревновательные упражнения пауэрлифтинга (приседания со штангой на плечах, жим штанги от груди лежа, становая тяга) с интенсивностью 90% от одноразового максимума, и вспомогательные упражнения (приседания на тренажёре Смита, жим от груди на наклонной скамье, становая тяга с плинтов и др.) с интенсивностью немногим более 80% от одноразового максимума, т. е. использовался субмаксимальный тренировочный вес, индивидуальный для каждого спортсмена, в зависимости от уровня подготовленности. Атлеты выполняли 4 подхода в базовом упражнении по 5 повторений в каждом, затем 2 вспомогательных в 4-х подходах по 10 повторений (Симпсон Л., 2004; Шейко Б.И., 2003).

Определение показателя лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии, относящегося к функциональным тестам оценки иммунокомпетентных клеток, проводили по методу, предложенному Ю.А.Витковским и соавт. (1999). Свежую гепаринизированную кровь обследуемых больных насливали на градиент урографин-фикол (плотность 1,077) и выделяли лимфоциты как описано выше. Собирали интерфазное кольцо, содержащее клетки и кровяные пластинки, однократно промывали фосфатно-солевым буфером (рН 7,4) и центрифугировали при 1000 об/мин в течение 3-4 мин. Надосадочную жидкость сливали, осадок микроскопировали в камере Горяева. Подсчитывали число лимфоцитарно-тромбоцитарных коагрегатов на 100 клеток. Изучение показателя ЛТА выполняли до и после силовых нагрузок.

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики для связанных и несвязанных между собой наблюдений и вычислен показатель достоверности различий (Венчиков А.И., Венчиков В.А., 1974). Статистическая обработка осуществлена при помощи электронной программы (Windows XP Exel 2001).

**Результаты и их обсуждение.** Как видно из таблицы 1 показатели лимфоцитарно-тромбоцитарных агрегатов у спортсменов-пауэрлифтеров

и бодибилдеров существенно не отличаются от таковых у лиц, не занимающихся активной физической деятельностью. Так, исходный показатель ЛТА у атлетов составил  $12,2 \pm 1,4\%$  и  $12,7 \pm 1,6\%$  соответственно против  $14,4 \pm 1,1\%$  в контроле ( $p_1 < 0,05$ ).

Установлено, что у спортсменов обеих групп силовые нагрузки вызвали транзиторное повышение способности лимфоцитов адгезировать на своей поверхности тромбоциты. Так, после 1 часа тренировочных упражнений среди атлетов-пауэрлифтеров показатель увеличился до  $18,2 \pm 1,3\%$ , а у атлетов-бодибилдеров - до  $18,8 \pm 1,3\%$  ( $p_{1,2} < 0,05$ ). Ни у одного из обследованных показатель ЛТА не оставался на исходном уровне.

Следует отметить, что у небольшой группы спортсменов, не включенных в таблицу, с исходно повышенным показателем ЛТА (17 - 18%) после 1 часа физической нагрузки по обычной индивидуальной программе, он резко уменьшился до 3-5%. У этих лиц в течение 1 суток развивались симптомы ОРВИ, в связи с чем они вынуждены были прекратить тренировочный процесс.

**Таблица 1.**

Лимфоцитарно-тромбоцитарная адгезия у спортсменов при силовых нагрузках, % ( $M \pm m$ )

№ п/п	Обследованная группа	N, чел.	До тренировки	После тренировки
1.	Контрольная группа	50	14,4±1,1	
2.	Атлеты- пауэрлифтеры	20	12,2±1,4 $p_1 < 0,05$	18,2±1,3 $p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,05$
3.	Атлеты-бодибилдеры	28	12,7±1,6 $p_1 < 0,05$	18,8±1,3 $p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,05$ $p_3 < 0,05$

Таким образом, силовые нагрузки у спортсменов-пауэрлифтеров и бодибилдеров стимулируют клеточные реакции иммунной системы, о которых свидетельствует повышение лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии.

Как установлено Ю.А.Витковским и соавт. (1999), в механизме лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии принимают участие молекулы межклеточной адгезии-1 (ICAM-1). Авторами показано, что в норме в общем пуле лимфоцитов находится до 13-15% клеток, способных спонтанно образовывать коагрегаты с кровяными пластинками и такими клетками являются Т-лимфоциты, несущие маркеры CD4+ (Т-хелперы). Выявлено, что стимуляция интерлейкинами 2 или ip повышает в общем пуле лимфоцитов количество коагрегатов, образованных не только Т-хелперами, но и натуральными киллерами (CD 16+). Как

показано Ю.А.Витковским и соавт. (1999, 2000-2004), лимфоцитарно-тромбоцитарная адгезия может принимать участие в миграции лимфоцитов через сосудистую стенку.

Усиление лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии играет положительную роль в работе различных органов. Кровяные пластинки усиливают свой контакт с лимфоцитами, главным образом Т-хелперами, и стимулируют их посредством высвобождения молекул ИЛ-1 (Hawrylowich S.M. et al., 1991; Kuijupes T.W. et al., 1991). Под влиянием последнего индуцируется секреция ИЛ-2, усиливающего хелперные функции Т-клеток (CD4+) и стимулирующего натуральные киллеры (CD 16+). При этом ИЛ-2 является специфическим индуктором экспрессии ICAM-1, рецептор которого располагается на мембране лимфоцита и непосредственно связан с ICAM-1 (Александров А.В. и соавт., 1997). Активированные лимфоциты усиленно адгезируют тромбоциты, и, благодаря ретракции последних, продвигаются далее через стенку сосудов вглубь рабочего органа. При этом кровяные пластинки осуществляют трофическую и репаративную функции, секретирова в окружающую среду ряд ростковых факторов. К таким соединениям относятся фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), основной фактор роста фибробластов (bFGF), фактор роста гепатоцитов (HGF), ангиопоэтин-1, эпидермальный фактор роста (EGF), инсулиноподобный фактор роста-1 (IGF-1), тромбоцитарный фактор роста (PDGF), модулятор иммунного ответа - трансформирующий фактор роста бета (TGF beta) (Browder T. et al, 2000; Folkman J. et al., 2001; Verheul H.M.W. et al., 1997). Высвобождение перечисленных цитокинов играет ключевое значение для развития рабочей гипертрофии мышечной системы и, следовательно, адаптации к силовым нагрузкам.

### Выводы

1. У спортсменов-пауэрлифтеров и бодибилдеров способность лимфоцитов к образованию агрегатов с тромбоцитами не отличается от таковой среди лиц не занимающихся активной физической деятельностью.
2. После базовых силовых упражнений максимальной и субмаксимальной мощности у атлетов повышается функция лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А.В., Джексон А. М., Румянцев А. Г. Анализ механизма модуляции межклеточных молекул адгезии ICAM // Иммунология. - 1997.- №1. -С. 4- 13.

2. Витковский Ю.А., Кузник Б.И., Солпов А.В. Феномен лимфоцитарно-тромбоцитарного розеткообразования // Иммунология. - 1999. - № 4. - С. 35-37.
3. Симпсон Л. Использование свободных отягощений // Железный мир. - 2004. - №2-стр. 176-177.
4. Суздальницкий Р. С., Левандо В. А. Иммунологические аспекты спортивной деятельности человека // Теория и практика физ. культуры. - 1998.-№10.- С. 43-46.
5. Хэтфилд Ф. Всестороннее руководство по развитию силы. - Красноярск. - 1992.-320 с.
6. Шейко Б. И. Пауэрлифтинг. - Москва, 2003. - 240 с.
7. Browder T., Folkman J., Pirie-Shepherd S. The haemostatic system as a regulator of angiogenesis. J. Biol. Chem. 2000. vol.275. P. 1521 - 1524.
8. Folkman J., Browder T., Palmblad J. Angiogenesis reserch: Guidenes for translation to clinical application // Thrombosis and Haemostasis. - 2001. - vol. 86.-№1.- P. 23-33.
9. Hawrylowich C.M., Howells G.L., Feldmann M. Platelet-derived interleukin-1 induces human endothelial adhesion molecule expression and cytokine production. // J. Exp. Med. - 1991. - vol. 174. - № 4. - P. 785 - 790.
10. Kuijupes T.W., Hakkert B.C., Hoogerwert M. et al. Role of endothelial leukocyte adhesion molecule-1 and plateletactivating factor in neutrophil adherence to IL-1-mediated prestimulated endothelial cells. Endothelial leukocyte adhesion molecule-1-mediated CD 18 activation. // J. Immunol. 1991. - vol. 147. - № 4. - P. 1369 - 1376.
11. Solpov A., Vitkovsky Yu., Kuznik B. Interleukin 2 influence on platelet-lymphocyte adhesion // Thrombosis and Haemostasis. Suppl. - 1999. - P. 439.
12. Solpov A., Shenkman B., Vitkovsky Yu., Kuznik B. Platelets enhance CD4+ lymphocyte adhesion to extracellular matrix: role of CD40 ligand and P-selectin glycoprotein ligand // Тромбоз, гемостаз и реология. - 2004. - № 4. -С.25-27.
13. Verheul H.M.W., Hoekman K., Lukx-de Bakker S. et al. Platelet: Transporter of vascular endothelial growth factor. // Clinical.Can.Res. - 1997. -vol. 3.-P. 2187-2190.
14. Vitkovsky Yu., Kuznik B., Solpov A. Role of interleukin-2 in lymphocytes rosette formation with platelet // Platelets 2000, Symposium. 18-22 May 2000, Ma'ale Hachamisha, Israel. - P. 32.
15. Vitkovsky Yu., Ilyinykh L. Lymphocyte-platelet adhesion in patients with laryngeal carcinoma // Thrombosis and Haemostasis. Suppl. - 2001. - P. 3460.
16. Vitkovsky Yu., Ilyinykh L., Solpov A., Kuznik B. Lymphocyte-platelet adhesion in IL-2 therapy of patients with laryngeal carcinoma // Journal of Leukocyte Biology. Suppl. - 2001. - P. 66.
17. Vitkovsky Yu., Solpov A., Kuznik B. Cytokine influence on lymphocyte-platelet adhesion // Thrombosis and Haemostasis. Suppl. - 2001. - P. 2711.