

Российская академия медицинских наук
Сибирское отделение
Институт клинической иммунологии

**ИММУННАЯ СИСТЕМА:
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ В НОРМЕ,
ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ВОЗДЕЙСТВИЯХ, ПРИ ИММУНОПАТОЛОГИИ**

Материалы 5-й отчетной сессии
ИКИ СО РАМН

Под редакцией:
замдиректора ИКИ СО РАМН по научной работе
члена-корреспондента РАМН, профессора В. И. Коненкова

Scientific report 2000
Institute of clinical immunology
Siberian branch of Russian Academy of Medical Sciences

Новосибирск 2000



ФИЗИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ И ИММУНИТЕТ

Кудаева О. Т., Колесникова О. П., Сафронова И. В.,
Сухенко Т. Г., Козлов В. А.

Мышечная ткань в норме составляет около 40% массы тела млекопитающих, что предполагает возможное влияние секретуемых ею продуктов и метаболитов на весь организм и, в частности, на иммунную систему, особенно при гипертрофии мышечной ткани, что имеет место при физических тренировках. Кроме того, физические нагрузки вызывают комплексную

реакцию организма: стресс, изменения метаболизма, повышение температуры и многое другое. Влияние физических тренировок на иммунные параметры в настоящее время активно изучается, но исследовано далеко не достаточно.

Для изучения действия физических нагрузок на состояние иммунной системы у мышей гибридов F_1 (CBA×C57BL/6) и F_1 (C57BL/6×DBA/2) было выбрано ежедневное плавание в течение продолжительного периода, поскольку в этом случае возможно свести к минимуму многие воздействия помимо влияния самой гипертрофированной мышечной ткани: ежедневное воздействие умеренной нагрузки с течением времени перестаёт действовать как стрессор; плавание не приводит к гипертермии в отличие от многих других упражнений; при плавании мышцы подвергаются концентрическим изменениям, что в отличие от эксцентрических не приводит к выраженному повреждению мышечных волокон и не вызывает всплеска воспалительных изменений, сопровождающихся увеличением уровня цитокинов, например, IL-6. Мыши подвергались ежедневному плаванию в течение 2-х часов 5 дней в неделю на протяжении 3-х месяцев; для изучения интенсивных нагрузок время плавания увеличивали до 4-х часов. Определяли уровень клеточного и гуморального ответа на T-зависимый антиген и ряд параметров иммунитета *in vitro*: пролиферативный ответ на T- и B-митогены, спонтанный и LPS-стимулированный синтез IgG, количество костно-мозговых ранних кроветворных предшественников и их пролиферативную активность в метилцеллюлозных культурах.

Постоянные физические нагрузки умеренной интенсивности приводят к стимуляции иммунных процессов и кроветворения. Наиболее выраженные изменения касаются B-звена иммунитета: возрастает уровень сывороточного IgG, увеличивается спонтанный синтез IgG клетками селезёнки и костного мозга, в крови появляются плазматические клетки, меняется IgM- и IgG-ответ на эритроциты барана. Увеличение нагрузки приводит к иммунодепрессии. Обнаружены половые различия в реакции на физические тренировки со стороны органов кроветворения и иммунитета.

Полученные результаты свидетельствуют о влиянии состояния мышечной системы на иммунитет и представляют интерес с точки зрения регуляции иммунных процессов.

EXERCISE AND IMMUNITY

Kudaeva O. T., Kolesnikova O. P., Saphronova I. V.,
Sukhenko T. G., Kozlov V. A.

Muscle tissue forms approximately 40% of mammals body mass that suggests the possible influence of muscle secreted products and metabolites on a whole organism including the immune system in norm and during exercise being accompanied by muscle tissue hypertrophy in particular. Besides exercise causes the complicated reaction of an organism: stress, metabolic changes, a rise of temperature and many others. Today the exercise influence on the immune parameters is actively studied but our understanding of the underlying mechanism is incomplete at present.

To study the exercise influence on the immune system of $F_1(\text{CBA} \times \text{C57BL}/6)$ and $F_1(\text{C57BL}/6 \times \text{DBA}/2)$ mice every day swimming for a long period was chosen because it allows abolishing many secondary factors: every day moderate exercise stops being a stressor; swimming doesn't rise the body temperature; swimming represents a strict concentric exercise form and therefore it doesn't induce a muscle damage and a systemic inflammatory response accompanied by an increase in the level of cytokines, IL-6 for example. Mice had been swimming 5 days a week for 2 hours (moderate exercise) or 4 h (strenuous exercise) for 3 months. We have tested cellular and antibody immune response to T-dependent antigen and some immune parameters by in vitro methods: T- and B-mitogen stimulated proliferation, spontaneous and LPS-induced IgG synthesis, bone marrow stem cell number and its proliferative activity.

Moderate exercise causes an activation of immune processes and hemopoiesis. The most pronounced changes are connected with a B-link of immunity: a rise of a serum IgG level, an increase of spontaneous IgG synthesis by spleen and bone marrow cells, an appearance of plasma cells in peripheral blood, a change of IgM- and IgG-response to SRBC. Heavy exertion results in the immune suppression. There are sex differences in immune and hematopoiesis changes in answer to exercise.

The data demonstrate the influence of muscle system status on immunity and possible participation of muscle tissue in immunoregulation.