

Н. А. Мураева

Волгоградский государственный медицинский университет,
кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии

ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА НА МАССУ ТЕЛА И ИММУННЫХ ОРГАНОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ РАННЕГО ВОЗРАСТА

УДК 612.017.1:612.4

Стресс по-разному влияет на различные звенья иммунного ответа и производит неодинаковое действие на центральные и периферические органы иммунной защиты. Проведено экспериментальное изучение влияния разных видов хронического психоэмоционального стресса на динамику массы тела и органов центрального и периферического звена иммунной системы в раннем постнатальном онтогенезе. Определено, что стресс-индуцированные изменения подчиняются различным закономерностям. Особенно высокая чувствительность органов иммуногенеза к действию стресса наблюдается в период перехода на самостоятельное питание, подсосный период.

Ключевые слова: органы иммунного ответа, иммунная защита, хронический стресс, стресс-индуцированные изменения, масса тела, масса иммунных органов.

N. A. Muraeva

INFLUENCE OF CHRONIC STRESS ON BODY WEIGHT AND WEIGHT OF IMMUNE ORGANS OF EXPERIMENTAL ANIMALS OF EARLY AGE

Stress differently affects various links of the immune response and produces different effects on the central and peripheral organs of the immune defense. An experimental study revealed the influence of different types of chronic psycho-emotional stress on the dynamics of body weight and organs of the central and peripheral parts of the immune system in early postnatal ontogenesis. It is determined that stress-induced changes are subject to different patterns. Especially high sensitivity of immunogenesis organs to the action of stress is observed during the transition to independent nutrition, the suction period.

Key words: immune response organs, immune defense, chronic stress, stress-induced changes, body weight, weight of immune organs.

Организм человека и животных отвечает на стресс интегрированной реакцией иммунной, нервной и эндокринной систем [1]. Масса лимфоидных органов является достаточно чувствительным показателем их функционального состояния у экспериментальных животных, особенно у грызунов, у которых иммуносупрессивные состояния сопровождаются уменьшением объема этих органов без значительного замещения жировой тканью.

Особенностью органов иммунной защиты является их относительно ранняя возрастная инволюция [5], признаки которой появляются у экспериментальных животных, в частности у крыс, задолго до наступления половой зрелости, в связи с чем еще в препубертатном периоде увеличение абсолютного веса органов иммуногенеза начинает сопровождаться уменьшением их относительного веса, поэтому оценка динамики массы тела в экспериментах с моделями иммуносупрессивных состояний имеет большое значение для выявления степе-

ни истинной инволюции лимфоидных органов [6, 7].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью настоящего исследования является экспериментальное изучение динамики массы тела и иммунных органов у крыс в зависимости от степени хронического психоэмоционального стресса в разных возрастных группах в раннем постнатальном онтогенезе.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использовались 72 экспериментальных животных – белые крысы породы Sprague Dawley – трех возрастных групп: 14-, 21- и 30-дневных, т. е. грудного возраста, периода перехода на самостоятельное питание и инфантного возраста соответственно, по 24 животных в группе. В каждой возрастной группе животные подразделены на 3 подгруппы поровну по 8 особей в каждой подгруппе. В 1-й экспериментальной подгруппе животные, помещенные

в перфорированные пластиковые пеналы, испытывали хронический иммобилизационный стресс. Во 2-й экспериментальной подгруппе животные, иммобилизованные в перфорированные пластиковые пеналы, помещались в бассейн с водой комнатной температуры, уровень которой доходил до мечевидного отростка грудины, подвергались действию хронического иммерсионно-иммобилизационного стресса. Продолжительность стрессорного воздействия в обеих экспериментальных группах составила 5 часов в день (с 9.00 до 14.00) на протяжении 7 дней ежедневно. 3-я группа животных – контрольная. Экспериментальные животные подвергались действию хронического стресса в те-

чение 7 дней по 5 часов ежедневно, после чего забивались под анестезией; тимус, селезенка извлекались и взвешивались [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки динамики массы тела в нашем исследовании представлены в диаграмме 1. Во всех возрастных группах имело место достоверное уменьшение массы тела у экспериментальных животных обеих групп по сравнению с контрольными животными, однако уровень значимости в возрастных группах был различным при иммерсионно-иммобилизационном стрессе.

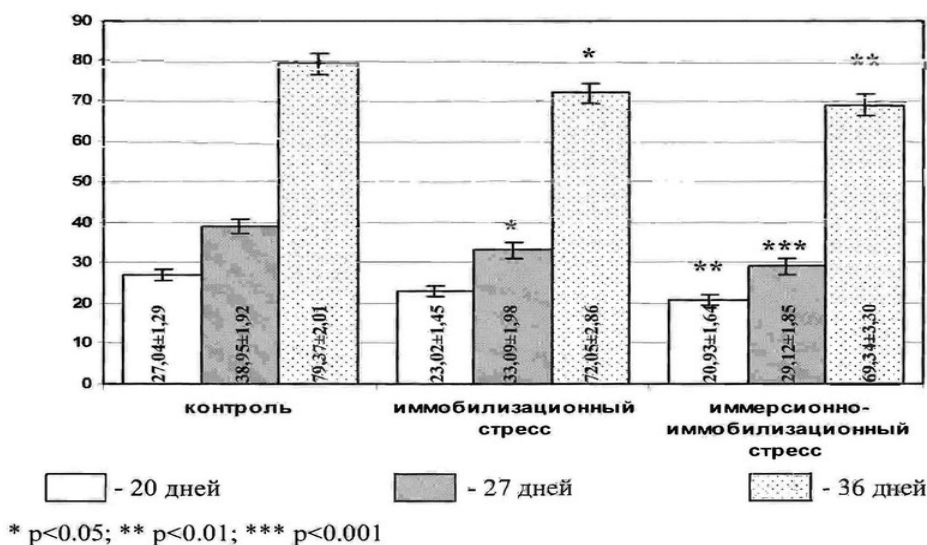


Диаграмма 1. Возрастная динамика массы тела крыс (г) в норме и при хроническом стрессе

Максимальное снижение веса тела при стрессе отмечено в возрастной группе, соответствующей переходу на самостоятельное питание: 15,1 и 25,2 % в 1-й и во 2-й экспериментальных группах соответственно против 14,9 и

22,6 % в младшей и 9,2 и 12,6 % в старшей возрастной группе соответственно.

Возрастная динамика массы тимуса при различных видах хронического стресса представлена в диаграмме 2.

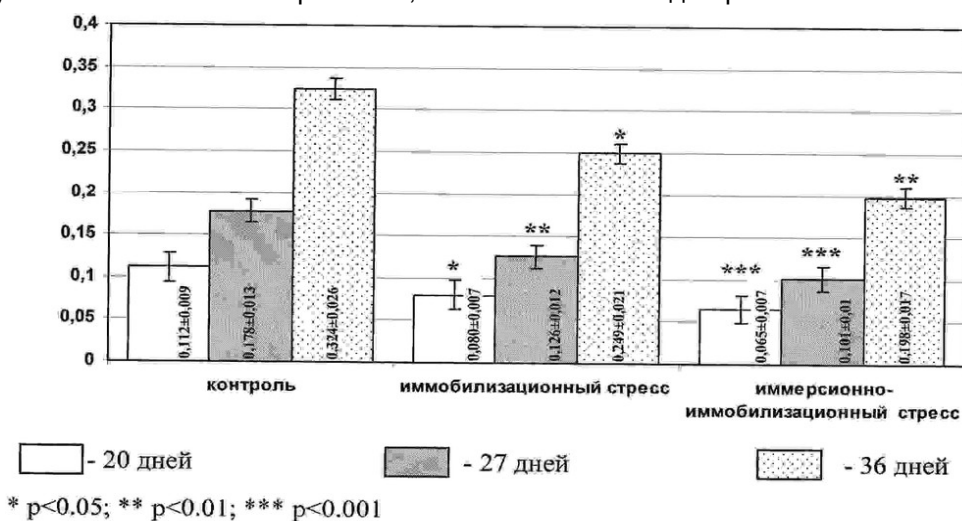


Диаграмма 2. Возрастная динамика массы тимуса крыс (г) в норме и при хроническом стрессе, M ± m

Как следует из диаграммы, масса органа достоверно снижалась в обеих экспериментальных группах каждого изученного возраста, но с различной степенью достоверности: уровень значимости различий был выше в средней и старшей возрастных группах по сравнению с младшей при иммобилизационном стрессе и выше в младшей и средней возрастных группах при иммерсионно-иммобилизационном стрессе.

При сравнении данного показателя между двумя экспериментальными группами достоверных различий не выявлено ни в одной возрастной группе. В средней возрастной группе имело место максимальное снижение массы тимуса у экспериментальных животных по сравнению с контрольными: на 29,9 и 43,3 % в 1-й и 2-й экспериментальных группах соответственно, в то время как в младшей возрастной группе это снижение составило 28,6 и 42,0 % соответственно, а в старшей группе оно было наименьшим: 23,2 и 38,9 % соответственно.

Особенности возрастной динамики относительной массы тимуса [2], позволяющей оценить степень инволюции органа вне зависимо-

сти от общего роста организма [4], отражены в диаграмме 3.

В норме относительная масса тимуса в период с 20 до 27 дней от роду увеличивается, а в период с 27 до 36 дней она уменьшается, снижаясь, хотя и не достоверно, относительно исходного уровня в возрасте 20 дней. Такая же возрастная динамика относительной массы тимуса наблюдается в обеих экспериментальных группах. К 36-дневному возрасту в норме и в обеих экспериментальных группах относительная масса тимуса несколько снижается по сравнению с его значением в 20-дневном возрасте.

Отмеченная динамика относительной массы тимуса у контрольных животных соответствует представлениям о раннем наступлении возрастной инволюции тимуса, которая у грызунов начинается задолго до начала полового созревания.

Таким образом, динамика относительной массы тимуса отличалась от динамики абсолютного показателя и в контрольной группе, и в обеих экспериментальных группах.

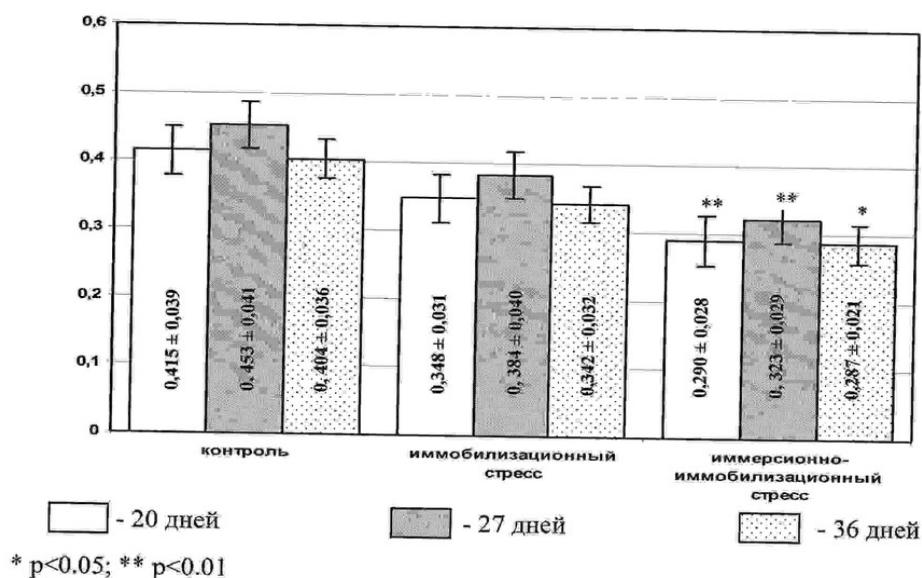


Диаграмма 3. Возрастная динамика относительной массы тимуса крыс (о/о) в норме и при хроническом стрессе

Диаграмма 4 представляет данные относительно массы селезенки контрольных и экспериментальных животных в возрастных подгруппах. Возрастная динамика массы селезенки отличается у таковой у тимуса. В 1-й экспериментальной группе стресс вызывал достоверное снижение данного показателя только в младшей и средней возрастной группах. В старшей группе уменьшение массы селезенки было недостоверным. Во 2-й экспериментальной группе снижение массы селезенки было достоверным во всех возрастных группах с более высоким уровнем значимости

в младшей и средней возрастных группах. Снижение массы селезенки составило в 1-й экспериментальной группе 25,5, 32,4 и 20 % в младшей, средней и старшей возрастных группах соответственно, а во 2-й экспериментальной группе – 43,4, 46,5 и 35,9 % соответственно. Между двумя экспериментальными группами масса селезенки достоверно не различалась ни в одной возрастной группе. Таким образом, максимальное снижение данного показателя отмечалось в возрастной группе, соответствующей переходу на самостоятельное питание.

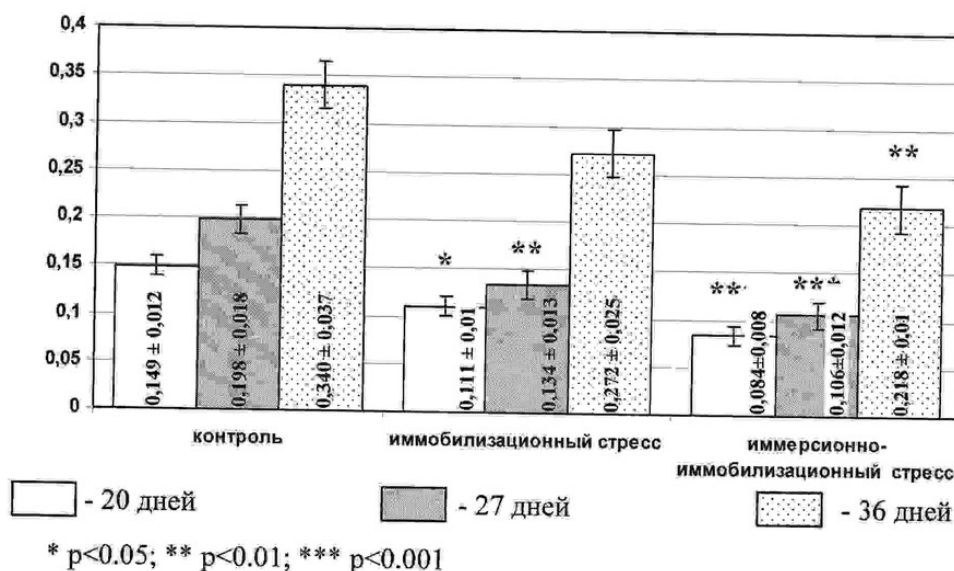


Диаграмма 4. Возрастная динамика массы селезенки крыс (г) при хроническом стрессе, М±m

Результаты вычисления относительной массы селезенки представлены на диаграмме 5. Динамика здесь также иная, чем у относительной массы тимуса.

Данный показатель неуклонно уменьшался с возрастом как в контроле, так и в обеих экспериментальных группах, и была ниже у экспериментальных животных по сравнению с контрольными, но уровня значимости это различие достигало лишь во 2-й экспериментальной

группе по всем возрастным группам с одинаковой степенью достоверности.

Между экспериментальными группами каждого возраста различий также выявлено не было. Снижение относительной массы селезенки в 1-й и 2-й экспериментальных группах, соответственно, составило для младшей возрастной группы 12,9 и 26,6 %; для средней возрастной группы 20,8 и 28,9 %; для старшей возрастной группы 12,9 и 27,2 %.

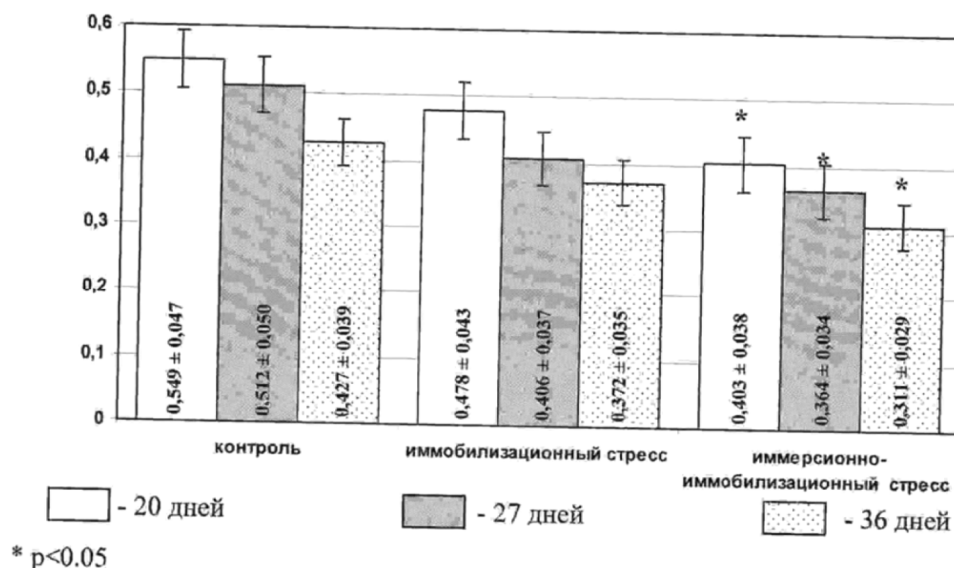


Диаграмма 5. Возрастная динамика относительной массы селезенки крыс (г) при хроническом стрессе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнение возрастной динамики абсолютной и относительной массы тимуса и селезенки показало, что полного параллелизма в ней не наблюдается, и стресс-индуцированные изме-

нения в центральном (тимус) и периферическом (селезенка) органах иммунопоэза подчиняются различным закономерностям.

Как для органов центрального звена иммунной системы, так и периферического, просматривается отчетливая тенденция: наиболь-

шая степень стресс-ассоциированного снижения показателей отмечается у крыс в подсосный период, что может быть связано с особенно высокой чувствительностью органов иммуногенеза к действию стресса именно в период перехода на самостоятельное питание.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ветлугина, Т. П.* Иммунологическая характеристика состояния психозмоционального напряжения / Т. П. Ветлужанина, В. Б. Никитина // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 10. – С. 33–35.
2. *Ерофеева, Л. М.* Структурные и функциональные характеристики тимуса облученных после иммобилизационного стресса мышей / Л. М. Ерофеева // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2019. – Т. 167, № 4. – С. 520–524.
3. *Мураева, Н. А.* Возрастные аспекты приспособления иммунной системы к действию хронического стресса : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / Н. Ал. Мураева. – Волгоград, 2006. – 26 с.
4. *Старская, И. С.* Морфологические аспекты атрофии тимуса при стрессе / И. С. Старская, А. В. Полевщиков // Иммунология. – 2013. – Т. 34, № 5. – С. 271–277.
5. *Blum, J.* Immune suppression and activation in depression / J. Blum, S. D. Douglas, D. L. Evans // Brain Behav. Immunity. – 2011. – Vol. 25, № 2. – P. 221–229.
6. *Ruddle, N. H.* Secondary lymphoid organs: responding to genetic and environmental cues in ontogeny and the immune response / N. H. Ruddle, E. M. Akirav // J. Immunol. – 2009. – Vol. 183, № 4. – P. 2205–2212.
7. *Sarjan, H. N.* Duration dependent effect of chronic stress on primary and secondary lymphoid organs and their reversibility in rats / H. N. Sarjan, H. N. Yajurvedi // Immunobiology. – 2019. – Vol. 224. – P. 133–141.