

# ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СПЕРМАТОГЕНЕЗ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

УДК 612.591:611.001.6—013.12

Поступила 14.10.2010 г.



**Т.Е. Потемина**, д.м.н., зав. кафедрой патологической физиологии;  
**Т.С. Тукмакова**, старший лаборант кафедры патологической физиологии  
 Нижегородская государственная медицинская академия, Н. Новгород

В условиях острого теплового стресса исследовалось общее количество сперматозоидов и их подвижность в семенной жидкости самцов белых крыс. Показано, что изменение количественных и качественных параметров эякулята может служить достоверным критерием адаптационных и дезадаптационных процессов, происходящих в организме под влиянием стрессорных факторов.

**Ключевые слова:** стресс, семенная жидкость, сперматозоиды, адаптация.

## English

## The effect of thermal exposure on spermatogenesis in an experiment

**T.E. Potyomina**, D.Med.Sc., Head of the Department of Pathological Physiology;  
**T.S. Tukmakova**, Senior Laboratory Technician, the Department of Pathological Physiology  
 Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod

There have been studied the total quantity of sperm cells and their motility in seminal fluid of male white rats under the conditions of acute thermal exposure. The change of quantitative and qualitative parameters of ejaculate has been shown to be a significant criterion of adaptation and disadaptation processes in the body under stress.

**Key words:** stress, seminal fluid, sperm, adaptation.

В связи с развитием промышленного производства повышается интенсивность многих физических факторов окружающей среды, таких как температура, вибрация, шум, радиация, электромагнитное излучение. В этих условиях возрастает напряжение систем, обеспечивающих адаптацию организма к внешним факторам. Особую опасность для человека представляет воздействие экстремальных факторов, результатом которого может быть развитие различного рода патологий [1]. С влиянием повышенной температуры человек сталкивается как в условиях промышленного производства, при эксплуатации различного рода технических средств и аппаратов, так и при перемене географических широт. Действие термического фактора окружающей среды на организм человека и животных (на терморегуляторную функцию организма, эндокринную, дыхательную и сердечно-сосудистую системы, желудочно-кишечный тракт и водно-солевой обмен, костную ткань) интенсивно исследовалось в 30–70-е гг. прошлого века [2]. Однако состояние репродуктивной системы при тепловом стрессе остается до сих пор малоизучен-

ным, хотя сперматогенез достаточно чутко реагирует на неблагоприятные изменения среды и может быть определенным индикатором уровня адаптации к ним организма [3–7].

**Цель исследования** — оценка функциональных показателей половых клеток семенной жидкости самцов белых крыс, перенесших острое тепловое воздействие.

**Материалы и методы.** Работа проведена на базе кафедры патологической физиологии Нижегородской государственной медицинской академии. Исследованы половые клетки эякулята 60 беспородных половозрелых самцов белых крыс с массой тела 260–420 г в возрасте от 7 мес до 1 года. Животные содержались при температуре 18–20°C, влажности 55–65%, двенадцатичасовом световом дне и получали натуральный корм. Подопытные и контрольные животные жили в одинаковых условиях. Контрольную группу (n=15) составили самцы белых крыс, которым не применялось тепловое воздействие. 45 самцов крыс подвергались острому тепловому стрессу: животных помещали в термостат с постоянной темпера-

Для контактов: Потемина Татьяна Евгеньевна, тел. раб. 8(831)465-46-58, тел. моб. +7 903-602-21-08; e-mail: potemin@pisem.net

турой, равной 40°C, на 30 мин [7]. Затем на 1, 7, 14 и 30-е сутки после воздействия у животных исследовали эякулят, который получали методом внутрибрюшинного введения окситоцина в количестве 0,2 мл и затем исследовали в камере Горяева. Определяли общее количество сперматозоидов в семенной жидкости и их подвижность.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программы Microsoft Excel и Statistica 6.0. Результаты представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  — среднее арифметическое,  $m$  — ошибка среднего. Достоверность различий средних определяли по критерию Стьюдента. Выборки считались принадлежащими к разным генеральным совокупностям при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Количество сперматозоидов в эякуляте животных, не подвергавшихся воздействию (интактных), на протяжении всего экспе-

римента имело постоянный характер и составляло в среднем  $3,57 \pm 0,17$  млн.

Исследования показали, что на 1-е сутки после острого теплового воздействия в семенной жидкости самцов белых крыс значительно увеличивается общее количество сперматозоидов (рис. 1). Но данные изменения носят кратковременный характер и, возможно, связаны с возникающей артериальной гиперемией органов мошонки вследствие перегревания.

Через неделю количественные показатели семенной жидкости самцов, перенесших нагревание, снизились практически вдвое по сравнению с показателями первого дня опыта и почти на треть — относительно показателей интактных животных, составив  $2,35 \pm 0,10$  млн. Затем количество половых клеток в эякуляте стало расти и к 30-м суткам составило  $2,670 \pm 0,105$  млн. При этом, несмотря на то, что изменения носили положительную динамику, уровень показателей интактных животных не был достигнут.

При исследовании подвижности гамет установлено, что у интактных животных в эякуляте насчитывалось до  $46,0 \pm 1,1\%$  подвижных сперматозоидов, из них колеблющихся —  $21,0 \pm 2,0\%$ . На 1-е сутки после моделирования острого теплового стресса подвижность сперматозоидов возросла до  $51,0 \pm 2,3\%$  ( $p < 0,05$ ), из них колебательные движения совершали  $28,0 \pm 1,8\%$  половых клеток (рис. 2). На 7-е сутки после острого теплового воздействия подвижность упала до  $31,0 \pm 3,1\%$ , колебательные движения совершали  $13,0 \pm 1,5\%$  половых клеток. В последующие дни качественные характеристики сперматозоидов стали улучшаться, и к 30-м суткам насчитывалось  $39,0 \pm 1,5\%$  подвижных сперматозоидов,  $17,0 \pm 1,3\%$  из которых совершали колебательные движения. Показателей интактных животных достигнуто не было.

При анализе динамики морфофункциональных изменений семенной жидкости самцов белых крыс при различных видах экспериментального стресса [7] нами было установлено, что различные виды стрессорного воздействия приводят к проявлениям как адапционных, так и дезадапционных изменений со стороны мужской репродуктивной системы. Сравнение показателей семенной жидкости, полученных в данном экспери-

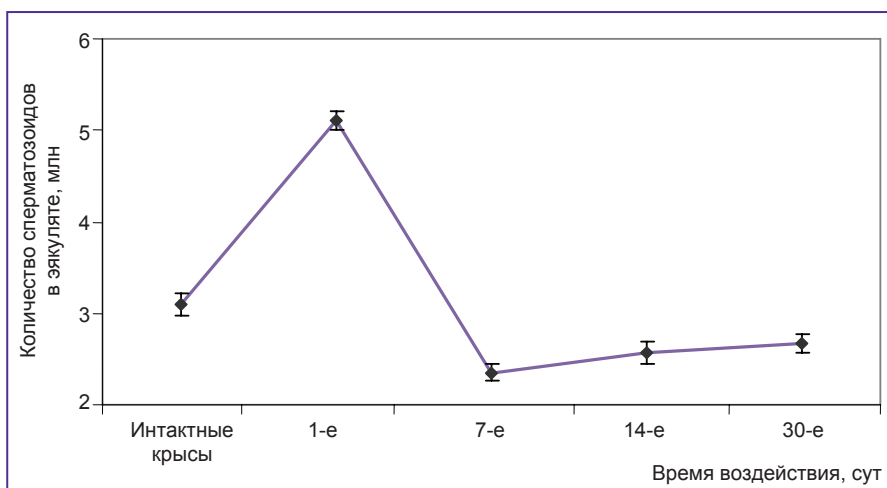


Рис. 1. Изменение количества сперматозоидов в эякуляте крыс после острого теплового стресса ( $p < 0,05$ )

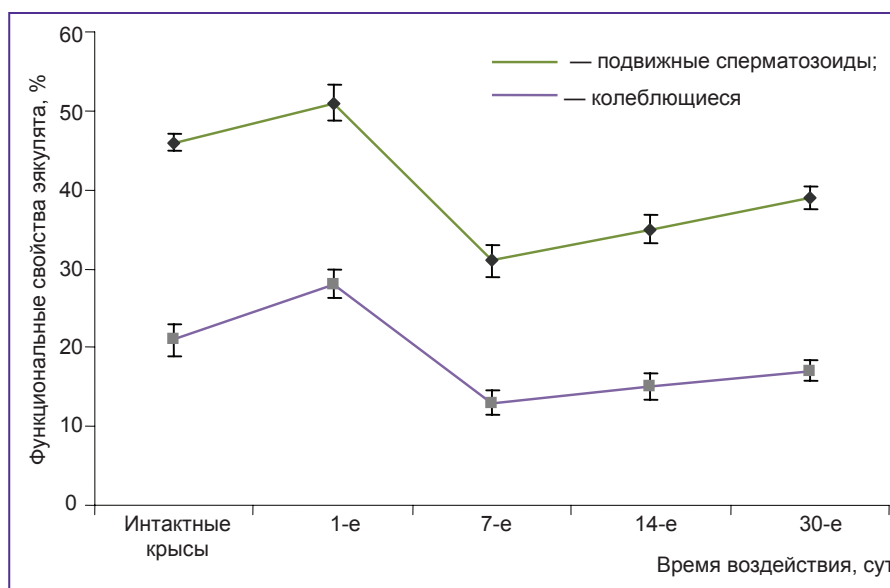


Рис. 2. Изменение подвижности половых клеток в эякуляте после острого теплового стресса ( $p < 0,05$ )

менте после теплового воздействия, и результатов влияния холода позволяет считать холодное воздействие при купании животных в воде при температуре 10°C в течение 10 мин 10 дней подряд скорее тренирующим, нежели повреждающим фактором для репродуктивной системы самцов белых крыс. Известно, что в результате взаимодействия стресс-системы и функциональной системы, ответственной за адаптацию, может быть достигнуто восстановление гомеостаза, а стресс-реакция реализуется в виде положительных стресс-эффектов [9]. Тепловой же стресс привел к значительному торможению процессов сперматогенеза, вероятно, за счет превращения адаптивных эффектов стресс-реакции в повреждающие. При этом тепловой стресс по сравнению с моделью иммобилизационного стресса, изученного нами ранее [7], вызвал менее выраженные изменения в спермограмме самцов белых крыс. По-видимому, острый тепловой стресс при данной температуре оказался неистощающим, сила его адекватна функциональным адаптивным возможностям данного вида животных.

**Заключение.** Результаты изучения влияния теплового воздействия на сперматогенез в эксперименте позволяют сделать вывод, что изменение количественных и качественных параметров эякулята может служить достоверным критерием адаптационных и дезадаптационных процессов, происходящих в организме под влиянием стрессорных факторов.

## References

1. Agadzhanian N.A. *Adaptatsiya i rezervy organizma* [Adaptation and reserves of the body]. Moscow: Fizkul'tura i sport; 1983; 176 p.
2. Bryuk K. *Teplovoy balans i regulyatsiya temperatury tela*. V kn.: *Fiziologiya cheloveka* [Heat balance and body temperature regulation. In: Human physiology]. Pod red R. Shmidta, G. Tevsa [R. Shmidt, G. Tevsa (editors)]. Vol. 3. Moscow: Mir; 1996; 198 p.
3. *Vliyaniye vneshnikh faktorov na muzhskuyu reproduktivnuyu sistemu* [The effect of external factors on male reproductive system]. Pod red. D.I. Ryzhakova [D.I. Ryzhakov (editor)]. Nizhny Novgorod: Izd-vo NGMA; 2006; 28 p.
4. Molodyuk A.V. *Morfo-funksional'noye issledovaniye polovoy sistemy samtsov v norme i pri gipotermii*. Avtoref. dis. ... dokt. med. nauk [Morphofunctional study of male reproductive system in health and in hypothermia. Abstract of Dissertation for the degree of Doctor of Medical Science]. Kirov; 1988.
5. Chevius P.E. The influence of environmental stress on reproductive system. *Hum Toxicol* 1989; 8: 395–401.
6. Potemina T.E. *Bull Eksp Biol Med* 2008; 6: 645–649.
7. Potemina T.E., Kuznetsova S.V., Lyalyaev V.A. *Sovrem Tekhnol Med* 2009; 2: 23–26.
8. Yagin V.V., Khomutov A.E., Kalashnikova L.M. *Pchelovodstvo* 2005; 2: 54–55.
9. Ado A.D., Ado I.A., Ayrapetyants M.G. *Patologicheskaya fiziologiya* [Pathological physiology]. Moscow: Drofa; 2008; 256 p.