

4. Дунаев В. В., Тишкин В. С., Думич В. И. Влияние зуфилина на метаболические процессы в сыворотке крови и тканях при экспериментальной питуитриновой гипертонии.— Фармакология и токсикология, 1983, № 5, с. 40—44.
5. Курцынь О. Я. Инструкция по приготовлению основной диеты для крыс.— М.: Изд-во АМН СССР, 1952.—52 с.
6. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика.— М.: Наука, 1981.—260 с.
7. Меерсон Ф. З., Лифшиц Р. П., Павлова В. И. и др. Активация биосинтеза ГАМК в головном мозгу как защитный механизм при эмоционально-болевым стрессе.— Докл. АН СССР, 1978, 239, № 3, с. 743—746.
8. Меерсон Ф. З., Павлова В. И., Якушев В. С., Камилов Ф. Х. Нарушения энергетического метаболизма в печени при ЭБС и профилактика этих нарушений ГОМК.— Вopr. мед. химии, 1978, 24, № 6, с. 774—779.
9. Романенко В. Д. Физиология кальциевого обмена.— Киев: Наук. думка, 1975.—170 с.
10. Семенов Н. В. Биохимические компоненты и константы жидких сред и тканей человека.— М.: Медицина, 1971.—142 с.
11. Desiderato O., Mackinnon Y., Hisson H. Effect of emotional stress of formation gastric ulcers.— Comp. Physiol. and Psychol., 1974, 87, N 4, p. 208—214.
12. Dhalla N., Ziegelhoffer A., Harrow J. Regulating role of membrane systems in heart function.— Can. J. Physiol. and Pharmacol., 1977, 55, N 12, p. 1211—1234.
13. Fujita T., Moriyama M., Ueru A. et al. Calcium metabolism during corticosteroid therapy.— Jap. J. Med., 1980, 18, N 4, p. 285—288.
14. Gedik O., Akalin S., Koray Z. Effect of acute hypercalcaemia on glucose tolerance and insulin release in human being.— Acta endocrinol., 1980, 94, N 2, p. 196—200.
15. Philipson K., Bers D., Mishimoto A. The role of phospholipids in the Ca^{2+} binding of isolated cardiac sarcolemma.— J. Moll. and Cell. Cardiol., 1980, 12, N 11, p. 1159—1173.
16. Pak Ch., Stewart A., Raskin P., Galosy R. A simple and reliable method for calcium balance using combined period and continuous fecal markers.— Metabolism, 1980, 29, N 8, p. 793—796.
17. Posen S., Clifton-Beigh P., Mason R. Testing for disorders of calcium metabolism.— Patalogy, 1980, 12, N 3, p. 511—515.
18. Tacko S., Daly M., Anand-Srivastava M., Dhalla N. Influence of meuzaminidase treatment of rat heart sarcolemma.— J. Moll. and Cell. Cardiol., 1980, 12, N 2, p. 211—217.

Запорож. мед. ин-т

Поступила 11.03.84

УДК 612.833/591.1.001.6:613.68

О. Ю. Нетудыхатка, А. П. Стоянов, В. Н. Евстафьев

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СУДОВОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ В ДЛИТЕЛЬНОМ ПЛАВАНИИ

Определяющими факторами судовой среды обитания на современных судах транспортного флота, работающих в разных климатических зонах являются: повышенная температура, вибрация и шум.

Известно воздействие шумового, вибрационного [2, 7, 8] и температурного факторов на отдельные органы и в целом на системы организма. При этом рассматривается как действие каждого из факторов в отдельности, так и в сочетании друг с другом. Однако экспериментальные исследования в основном, проводятся в лабораторных условиях с применением шумо-вибрационных стенов, климатических камер, что не позволяет получить комплекс факторов судовой среды, в дополнение к которым существенное влияние оказывает волнение моря, влажность и ионный состав воздуха, перепады барометрического давления и др., действующие на организм в условиях длительного плавания.

Задачей настоящего исследования являлось изучение влияния факторов судовой среды с преобладанием шумо-вибрационного компонента на условнорефлекторную деятельность экспериментальных животных.

Эксперименты выполнялись на животных массой 0,25—0,30 кг в натуральных условиях 90-суточного рейса. Оценивали на основании их поведения [9], которая представляла собой ретардацию ретардационной части. При воздействии у подопытных животных электрического тока на проводящие звено сигнала действия звукового сигнала как питания, модернизировано.

Все подопытные животные (в каждой), три из которых в каждой группе служили береговыми, большая группа шумового (с эквивалентом 84 дБ по виброакустическому (ШВТ) с экспозицией по 4 животных группы ШВТ нахождении помещений судна. В течение действия шумо-вибрационного фактора 110 дБ, вибрация 66 дБ по звуковому спектру третьей группы служили факторами, типичными для плавания в эквивалентного уровня 20—23 °C.

Изучение условнорефлекторной деятельности через 7 сут с момента выхода из рейса. Кроме того, на каждом этапе производился забор крови и мазки из периферической крови сегментоядерным нейтрофилами для исследования тационных реакций, характерных для плавания.

Полученные результаты представлены в таблице.

Как видно из представленных данных, в группах животных ШВТ на первом этапе эксперимента реакция избегания была выражена слабо.

Изменение длительности реакции избегания в динамике плавания. По горизонтали: время плавания (а) — длительность реакции избегания, (б) — соотношение лимфоцитов к эритроцитам, (в) — соотношение ШВТ (б) и ШВТ (а).

ШВТ было отмечено изменение длительности реакции избегания, в результате чего составило $2,68 \pm 0,15$, что в группе ШВТ было $0,73 \pm 0,05$ ($p < 0,001$).

В группе ШВТ длительность реакции избегания ($p < 0,001$) была в 2,5 раза больше, чем в группе ШВТ. Различия в длительности реакции избегания были только в группах ШВТ.

Методика

Эксперименты выполнены на 120 белых крысах-самцах линии Вистар, массой 0,25—0,30 кг в натуральных условиях на одном из серийных транспортных судов в течение 90-суточного рейса. Оценку влияния специфических факторов судовой среды осуществляли на основании изучения двигательных условных рефлексов в челночной камере [9], которая представляет собой двухсекционное помещение с барьером в центральной части. При воздействии звукового сигнала в качестве условного раздражителя у подопытных животных вырабатывался оборонительный рефлекс на действие электрического тока напряжением 20 В, который включался через 5 с после начала действия звукового сигнала. Подача напряжения осуществлялась от стандартного блока питания, модернизированного нами в пределах требований настоящей методики.

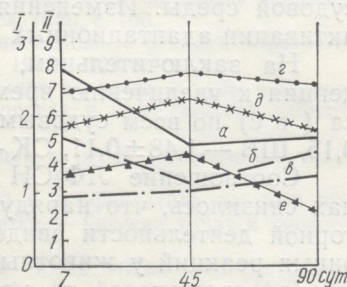
Все подопытные животные были разделены на четыре группы (по 30 животных в каждой), три из которых подверглись воздействию факторов судовой среды, а четвертая служила береговым контролем (БК). Первая группа находилась в зоне наибольшего шумового (с эквивалентным уровнем звука в пределах 110 дБ), вибрационного (84 дБ по виброскорости) и температурного (от 35 до 45 °C) факторов (ШВТ) с экспозицией по 4 ч ежедневно, в течение 90 сут. В остальное время суток животные группы ШВТ находились в условиях, характерных для среды обитания жилых помещений судна. Вторая группа находилась в условиях, круглосуточного воздействия шумо-вибрационного (ШВ) фактора (шум эквивалентен уровню звука 110 дБ, вибрация 66 дБ по виброскорости, температура воздуха 20—22 °C). Животные третьей группы служили судовым контролем (СК), на них действовал комплекс факторов, типичный для помещений жилой надстройки и составлял по шуму в пределах эквивалентного уровня звука 60 дБ, по виброскорости 62 дБ и температуре 20—23 °C.

Изучение условнорефлекторной деятельности у крыс проводилось в три этапа: через 7 сут с момента выхода в рейс, через 45 сут и по окончании рейса на 90 сут. Кроме того, на каждом этапе эксперимента у крыс опытных и контрольной групп производился забор крови из хвостовой вены. Определяли соотношение лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам (ЛФ/СН), что, по [5], позволяет определить тип адаптационных реакций, характеризующих нейроэндокринные изменения.

Полученные результаты обработаны статистически с определением критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Как видно из представленных данных (см. рисунок), во всех трех группах животных ШВТ, ШВ и СК, находящихся в судовых условиях, на первом этапе эксперимента были отмечены изменения в длительности реакции избегания по отношению к группе БК. Так, в группе



Изменение длительности реакции избегания и некоторых характеристик белой крови у экспериментальных животных в динамике длительного плавания.

По горизонтали: время плавания, в сутках; по вертикали: I — длительность реакции избегания, в секундах; II — количественное соотношение лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам. Длительность реакции избегания в группе ШВТ (а), ШВ (б), СК (в). Соотношение ЛФ/СН в группе ШВТ (а), ШВ (б) и ШВТ (в).

ШВТ было отмечено наибольшее замедление условнорефлекторной деятельности, в результате чего время реакции избегания (в с) составило $2,68 \pm 0,15$, что в 3,7 раз выше, чем у животных группы БК — $0,73 \pm 0,05$ ($p < 0,001$).

В группе ШВ длительность (в с) реакции избегания ($1,82 \pm 0,14$, $p < 0,001$) была в 2,5 раз больше, чем у животных группы БК.

Различия в длительности изучаемой реакции были получены не только в группах ШВТ и ШВ, но и в группе СК, животные которой

находились в относительно благоприятных условиях. Длительность реакции избегания (в с) в этой группе составила $1,03 \pm 0,09$, т. е. была в 1,4 раза больше, чем у животных группы БК ($p < 0,01$).

Анализ данных показал, что наибольшие временные отрезки реакции избегания были в группе ШВТ, животные которой находились в неблагоприятных условиях судовой среды обитания. При более низких уровнях вибрации и температуры (группа ШВ) время изучаемой реакции было короче, чем в группе ШВТ. На этом этапе эксперимента в группе СК, находящейся в условиях среды обитания, близкой к оптимальной, были зарегистрированы самые короткие временные отрезки реакции.

Таким образом, отличия в длительности реакции избегания по трем судовым группам свидетельствуют об увеличении степени тормозных процессов в ЦНС животных, что обусловлено воздействием неблагоприятных санитарно-гигиенических факторов, характерных для производственных помещений судна. Достоверные отличия между судовыми и береговой контрольной группами могут рассматриваться как влияние всего комплекса судовых условий обитания на организм подопытных животных.

Соотношения ЛФ/СН на данном этапе обследования (см. рисунок) было самым высоким в группе СК, несколько ниже в группе ШВ и самым низким у животных группы ШВТ, отражая соответствующий уровень адаптационных реакций в ответ на воздействие раздражителей разной силы. По нашему мнению, в этот период отмечалось напряжение адаптационных механизмов животных, степень которого соответствовала уровням неблагоприятных воздействий в каждой установочной точке.

На втором этапе эксперимента, через 45 сут была выявлена тенденция к выравниванию показателей оборонительного рефлекса вследствие уменьшения временных отрезков реакции избегания в группах ШВТ, ШВ и увеличения в группе СК. При этом время реакции избегания (в с) в группе ШВТ оставалось по-прежнему наибольшим $1,73 \pm 0,15$, в группе ШВ — $1,27 \pm 0,13$, а в группе СК возросло до $1,20 \pm 0,11$.

Со стороны белой крови отмечалось увеличение соотношения ЛФ/СН во всех трех группах.

При воздействии факторов выраженной интенсивности к 45 сут отмечалось наступление относительной адаптации в группах ШВТ и ШВ. В то же время в группе СК, несмотря на то, что животные подвергались менее выраженному воздействию шума, вибрации и температуры, отмечалось ухудшение реакции избегания, связанное, по нашему мнению, с влиянием всего комплекса специфических факторов судовой среды. Изменения соотношения ЛФ/СН свидетельствовали об активации адаптационных процессов.

На заключительном, третьем этапе эксперимента выявлена тенденция к увеличению временного показателя оборонительного рефлекса (в с) по всем судовым экспериментальным группам: ШВТ — $1,75 \pm 0,15$, ШВ — $1,48 \pm 0,11$, СК — $1,35 \pm 0,11$ с.

Соотношение ЛФ/СН во всех судовых экспериментальных группах снизилось, что наряду с изменениями показателей условнорефлекторной деятельности свидетельствовало о снижении уровня адаптационных реакций у животных под воздействием как сильных, так и слабых раздражителей по мере увеличения длительности воздействия.

Таким образом, на основании полученных данных установлено, что у экспериментальных животных при воздействии сильных раздражителей на первом этапе эксперимента отмечалось выраженное напряжение функционирования систем в организме, в то время как воздействие раздражителей слабой биологической силы способствовало незначительному напряжению адаптационных механизмов. По мере увеличения сроков воздействия (к 45 сут) у животных групп ШВТ и ШВ наступало состояние относительной адаптации, что проявлялось новым уровнем функционирования ЦНС (снижение временных отрез-

ков оборонительной реакции). Обращаясь к ЦНС в результате факторов, в результате их пало ухудшение тивляемости организмы адаптации в условиях судовой среды, экстремальных, так морских судах. использованы и гигиенического норм последующей эк

O. Yu. Ne

INFLUENCE OF THE C

Under condition se, vibration, temperature, the conditioned-reflex changes in the condition of the extreme inhibition of the rats'.

Institute of Hygiene o

1. Аджаяев А. Н., Жажущей среды на цина, 1980, № 2, с. 2
2. Бутковский З. М. В кн.: Актуальные 1981, с. 68.
3. Воробьев А. Л. Гигиений судов с уч на и санитария, 1976
4. Верзилова О. В., Н уровней на дыхател экстремальным усло
5. Гаркави Л. Х., Ква ность организма.— Р
6. Годин Л. С., Михай вибраций на судах ний плавсостава. Кр
7. Меньшов А. А. Вли ка.— Киев: Здоров'я.
8. Суворов П. А. Итог и вибрации на работ леваний, 1982, № 5, с.
9. Шандала М. Г., Руд риментальных гигие с. 43—48.

Ин-т гигиены вод. тран

ков оборонительного рефлекса и соответствующие адаптационные реакции). Обращает на себя внимание последовательное ухудшение функций ЦНС в группе СК, наступившее в результате постоянного воздействия факторов малой интенсивности в течение всего эксперимента в результате их кумуляции. К окончанию эксперимента (90 сут) наступило ухудшение условнорефлекторной деятельности и снижение сопротивляемости организма по всем судовым экспериментальным группам.

Использование приведенной методики позволяет изучать механизмы адаптации экспериментальных животных к специфическим условиям судовой среды и на этой основе механизмы воздействия как экстремальных, так и малой интенсивности факторов, имеющих место на морских судах. Полученные экспериментальные данные могут быть использованы и в качестве исходных предпосылок для физиолого-гигиенического нормирования воздействия неблагоприятных факторов с последующей экстраполяцией на человека.

O. Yu. Netudykhatka, A. P. Stoyanov, V. N. Evstafiev

INFLUENCE OF THE SHIP SURROUNDINGS FACTORS ON THE CONDITIONED-REFLEX ACTIVITY OF EXPERIMENTAL ANIMALS DURING LONG-TERM VOYAGE

Under conditions of long-term voyage the extreme and low intensity factors (noise, vibration, temperature, etc.) of ship surroundings were studied for their influence on the conditioned-reflex activity of white Vistar rats (120 animals). It was found that changes in the conditioned-reflex activity depended on the degree and duration of the action of the extreme factors. The reactions of primary inhibition rise and secondary inhibition of the rats' activity were observed.

Institute of Hygiene of Water Transport, Odessa

Список литературы

1. Аджиев А. Н., Зориле В. И., Кольцов А. Н. Влияние высокой температуры окружающей среды на работоспособность человека.— Косм. биология и авиакосм. медицина, 1980, № 2, с. 25—38.
2. Бутковский З. М. Актуальные вопросы гигиенического нормирования вибрации.— В кн.: Актуальные вопросы неблагоприятного воздействия шума и вибрации. М., 1981, с. 68.
3. Воробьев А. Л. Гигиеническое обоснование комфортных условий микроклимата помещений судов с учетом акклиматизационных изменений у моряков в рейсе.— Гигиена и санитария, 1976, № 6, с. 24—28.
4. Верзилова О. В., Никитина Л. А. Влияние общей низкочастотной вибрации разных уровней на дыхательную функцию крови животных.— В кн.: Адаптация человека к экстремальным условиям окружающей среды. Одесса, 1980, с. 150.
5. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б., Уколова М. А. Адаптационные реакции и резистентность организма.— Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1979.—128 с.
6. Годин Л. С., Михайлоц С. Н. Современное состояние вопросов борьбы с шумом и вибрацией на судах.— В кн.: Вопросы охраны здоровья и профилактики заболеваний плавсостава. Краснодар, 1975, с. 77—79.
7. Меньшов А. А. Влияние производственной вибрации и шума на организм человека.— Киев: Здоров'я, 1977.—128 с.
8. Суворов П. А. Итоги и перспективы исследований и профилактики влияния шума и вибрации на работающих в одиннадцатой пятилетке.— Гигиена труда и профзаболеваний, 1982, № 5, с. 1—5.
9. Шандала М. Г., Руднев М. И., Навакатикян М. А. Поведенческие реакции в экспериментальных гигиенических исследованиях.— Гигиена и санитария, 1980, № 6, с. 43—48.

Ин-т гигиены вод. трансп., Одесса

Поступила 05.06.84