

1. Бордюшков Ю. Н., Огородникова Л. С., Гашикова Л. И. Гистохимическое и автордиографическое исследование экспериментальных опухолей при торможении их роста путем воздействия на гипоталамус // Ростов н/Д, 1977.— Рукопись деп. в ВИНТИ 14.12.77.
2. Васильев Ю. М. Взаимоотношения опухолевых клеток друг с другом и с нормальными клетками. 2. Общие механизмы канцерогенеза // Биология злокачественного роста.— М., 1965.— С. 200—219, 244—255.
3. Винницкий В. Б., Шевченко И. Н., Хмара В. А. Радиоавтографическое исследование синтеза ДНК в клетках лимфатических органов крыс с ДМБА-индуцированным канцерогенезом при электростимуляции заднего гипоталамуса // Физиол. журн.— 1979.— 25, № 6.— С. 724—729.
4. Винницкая В. Б., Шевченко И. Н., Исаева Э. Г., Лаптева Н. А. Влияние электростимуляции гипоталамуса на иммунологическую реактивность крыс с опухолями, индуцированными 7,12-диметилбенз(а)антраценом // Эксперим. онкология.— 1986.— 8, № 1.— С. 51—54.
5. Винницкий В. Б., Шмалько Ю. П. Влияние электростимуляции области задних гипоталамических ядер на экскрецию катехоламинов с мочой и развитие ДМБА-индуцированных опухолей у крыс // Физиол. журн.— 1978.— 24, № 3.— С. 401—406.
6. Даниленко А. Г., Шевченко И. М. Бета-випромінєння в крові людей при злоякісних новоутвореннях і деяких захворюваннях крові // Фізіол. журн.— 1960.— 5, № 1.— С. 114—117.
7. Епифанова О. И., Терских В. В., Захаров А. Ф. Радиоавтография.— М.: Высш. шк., 1977.— 246 с.
8. Кулинский В. И., Климова А. Д., Яшунский В. Г. и др. Исследование механизмов радиозащитного эффекта агонистов катехоламиновых рецепторов. Включение в радиозащитный эффект обоих подтипов α -адренорецепторов // Радиобиология.— 1986.— 26, № 1.— С. 11—16.
9. Маленков А. Г. Ионный гомеостаз и автономное поведение опухоли.— М.: Наука, 1976.— 171 с.
10. Поповиченко Н. В. Роль гипоталамической нейросекреторной системы в приспособительных реакциях организма.— Киев: Наук. думка, 1973.— 127 с.
11. Шевченко И. Н. Содержание калия и бета-активность органов и тканей в процессе развития опухолей и лейкозов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— Киев, 1966.— 16 с.
12. Щелкунов С. И. Цитологический и гистологический анализ развития нормальных и малигнизированных структур.— Л.: Медицина, 1971.— 399 с.
13. Wolters H., Konings A. W. T. Membrane radiosensitivity of fatty acid supplemented fibroblasts as assayed by the loss of intracellular potassium // Int. J. Radiat. Biol.— 1985.— 48, N 6.— P. 963—973.

Ин-т пробл. онкологии
им. Р. Е. Кавецкого АН УССР

Поступила 11.05.86

УДК 612.2

Изменение пассивно-оборонительных рефлексов у белых крыс при воздействии статического электрического поля

В. А. Перехрестенко

Одной из важных медико-биологических проблем, обусловленных широким применением в народном хозяйстве полимерных материалов, является влияние на организм статического электрического поля (СЭП), накапливаемого на их поверхности. Исследования, проведенные на коммунальных и промышленных объектах, свидетельствуют в некоторых случаях об относительно высокой напряженности их статического электрического поля, которое может неблагоприятно влиять на организм человека. В результате обследований, проведенных на предприятиях, где производятся и перерабатываются полимерные материалы, у рабочих, находившихся в сфере воздействия электростатических полей, обнаружены определенные функциональные изменения [1, 5—8]. С целью профилактики неблагоприятного воздействия СЭП на человека Смирницкий [5] и Станкевич [6, 7] экспериментально установили пороговый и подпороговый уровни СЭП, а также рекомендовали допустимый уровень СЭП напряженностью 150 В/см. Однако исследований по изучению влияния СЭП на организм человека и животных проведено мало.

Исходя из данных литературы, свидетельствующих о снижении производительности труда, повышенной раздражительности и утомляемости у людей, подвергающихся постоянному воздействию статического электричества различной напряженности, мы поставили перед собой задачу изучить влияние указанного фактора на рефлекторную деятельность белых крыс при 3-месячном воздействии СЭП напряженностью 150 и 500 В/см.

Методика

Исследовали «норный рефлекс» с помощью установки НР-1, предназначенной для определения рефлекторной деятельности животных, в частности пассивно-оборонительного рефлекса. Установка состоит из цифрового прибора и камеры. В блоке нор «ложные» и «настоящие» норы соединены с системой регистрации пребывания в них лабораторных животных. «Настоящая» нора имеет отверстие, ведущее в укрытие, а «ложная» — только отверстие. На лицевой стороне панели системы управления и регистрации расположены кнопки, обеспечивающие «пуск», «стоп», «сброс», «включено», индикаторы регистрации, две ручки «секунда» для установки продолжительности эксперимента.

Опыты проведены на 32 крысах-самцах массой 120—180 г. Крыс условно разделили на четыре группы (по 8 крыс в группе). Первая и третья группы — сильные животные, у которых хорошо развит пассивно-оборонительный рефлекс. Вторая и четвертая группы — слабые животные, у которых указанный рефлекс развит слабо. Первая и вторая группы — контроль сильных и слабых животных соответственно, а третья и четвертая — опыт (действие СЭП). После проведения опытов на установке НР-1 в течение 7 сут (фон) ежедневно животных подвергали воздействию СЭП напряженностью сначала 150 В/см, а затем 500 В/см. Под воздействием СЭП напряженностью 150 В/см животные находились в течение 1,5 мес. Через каждый месяц (рис. 1, II, 2, II) снимали показания воздействия СЭП на пассивно-оборонительный рефлекс, затем на животных воздействовали СЭП напряженностью 500 В/см в течение 1 мес (см. рис. 1, III; рис. 2, III) и 150 В/см в течение 0,5 мес (см. рис. 1, IV; 2, IV).

При изучении «норного рефлекса» регистрировали следующие показатели: общее время заглядываний в «ложные» и «настоящие» норы, число заглядываний, продолжительность пребывания в «настоящей» норе, время безусловнорефлекторной деятельности, равное разности между длительностью эксперимента (5 мин) и продолжительностью пребывания животного в «настоящей» норе. Другие показатели, в частности путь животного, пройденный до заглядывания в нору, число заглядываний, дефекацию и уринацию оценивали визуально.

Результаты и их обсуждение

На основе результатов экспериментов в зависимости от напряженности поля (150 В/см и 500 В/см) выявились следующие особенности действия СЭП на высшую нервную деятельность крыс. Через 1 мес после воздействия отмечались значительные изменения отдельных параметров поведения животных обеих опытных групп. Так, продолжительность пребывания подопытных животных в «настоящей» норе у крыс сильной группы была в 2,6 раза, а у крыс слабой — в 2,2 раза меньше, чем у контрольных животных (рис. 1, а, б). Как видно из рис. 1, а, б, СЭП оказывает большее влияние на организм животных сильной группы по сравнению с животными слабой. Однако через 1,5 мес воздействия СЭП продолжительность пребывания животных сильной группы в «настоящих» норах повысилась на 330 %, а слабой — на 54 %, т. е. если на животных сильной группы СЭП оказало возбуждающее влияние в большей мере, чем на животных слабой группы, то благодаря пластичности нервной системы животные сильной группы быстрее вернулись к нормальной деятельности. Возбуждающее влияние СЭП у них продолжало доминировать; при этом животные находились в «настоящих» норах на 43 % меньше по сравнению с последними фоновыми показателями и на 28 % меньше по сравнению с контролем. Следовательно, изменение поведения животных под действием СЭП проявилось у животных слабой группы в большей мере, чем у животных сильной группы.

О возбуждающем в также указывает увеличение сильной группы в воздействия СЭП (рис. 2). Через 1,5 мес после воздействия сильной группы у них наблюдалось торможение. В лишь на 33,4 %; продол почти в 2 раза превыш

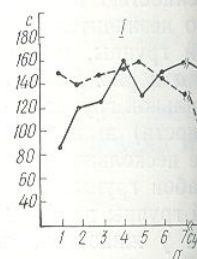


Рис. 1. Динамика изменений в сильной (а) и слабой (б) группах в «настоящем» поле разной напряженности: I — действие фонового СЭП; II — III — действие СЭП напряженностью 150 В/см в течение 0,5 мес (I — кон

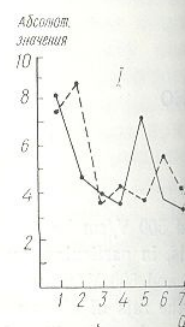


Рис. 2. Число заглядываний в действие в течение разного времени при разной напряженности. Обозн

показатели. С увеличением изменений не в. Последующие сдвиги рзация, исчезновение ка ния у животных свиде ствие СЭП.

Повторное воздей вало возбуждение у ж пребывания в «настоя заглядываний в норы у 62,5 % и на 29,3 % соо

При сопоставлении происходящих у живот фазный характер измен щих» норах и числа за (см. рис. 1, а, б и рис. женностью 500 В/см н ции (см. рис. 1, а, б, II нако абсолютные значе

О возбуждающем влиянии СЭП напряженностью поля 150 В/см также указывает увеличение в 2,15 раз числа заглядываний (ЧЗ) животных сильной группы в норы. У животных слабой группы после 1 мес воздействия СЭП (рис. 2, б) этот показатель увеличивался в 2,7 раза. Через 1,5 мес после воздействия СЭП число заглядываний в норы животных сильной группы уменьшалось в 2,5 раза, т. е. возбуждение сменялось торможением. В слабой группе — снижение произошло всего лишь на 33,4 %; продолжало отмечаться высокое возбуждение, которое почти в 2 раза превышало по своим значениям последние фоновые

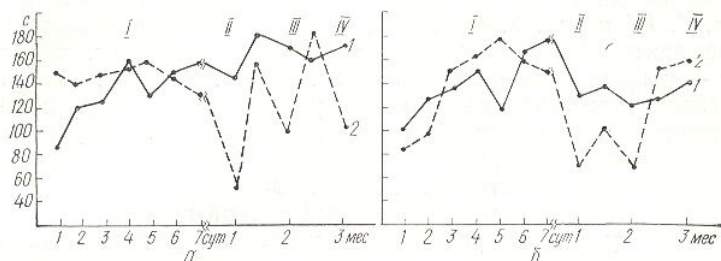


Рис. 1. Динамика изменений длительности нахождения (ДН, с) животных сильной (а) и слабой (б) групп в «настоящих» норах под действием статического электрического поля разной напряженности:

I — действие фоновое СЭП; II — действие СЭП напряженностью 150 В/см в течение 1—1,5 мес; III — действие СЭП напряженностью 500 В/см в течение 1 мес; IV — действие СЭП напряженностью 150 В/см в течение 0,5 мес (I — контроль, 2 — опыт).

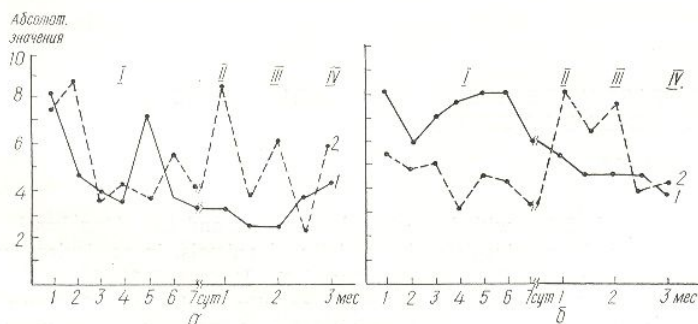


Рис. 2. Число заглядываний в норы животных сильной (а) и слабой (б) групп под действием в течение разного промежутка времени статического электрического поля разной напряженности. Обозначения те же, что и на рис. 1.

показатели. С увеличением напряженности СЭП до 500 В/см выраженных изменений не наблюдалось (см. рис. 1, а, б, III; 2, а, б, III). Последующие сдвиги рефлекторных реакций, их постепенная нормализация, исчезновение каких-либо патологических признаков поведения у животных свидетельствуют об адаптации их организма к действию СЭП.

Повторное воздействие СЭП (150 В/см; 0,5 мес) снова вызывало возбуждение у животных: в сильной группе продолжительность пребывания в «настоящих» норах уменьшалась на 68,8 %, а число заглядываний в норы увеличивалось на 72,2 %, в слабой группе — на 62,5 % и на 29,3 % соответственно.

При сопоставлении динамики изменений рефлекторных процессов, происходящих у животных сильной и слабой групп, обнаружен двухфазный характер изменений продолжительности пребывания в «настоящих» норах и числа заглядываний в норы животных в слабой группе (см. рис. 1, а, б и рис. 2, а, б). Через 1 мес воздействия СЭП напряженностью 500 В/см нормализовались безусловнорефлекторные реакции (см. рис. 1, а, б, III, рис. 2, а, б, III) у животных обеих групп. Однако абсолютные значения измеряемых параметров у животных слабой

группы указывают на то, что возбуждение нервной системы у них было несколько выше по сравнению с животными сильной группы, т. е. нервная система у животных слабой группы значительно менее пластична, чем у животных сильной группы. Так, число заглядываний в норы для крыс сильной группы составляло $1,9 \pm 0,3$, а для крыс слабой группы — $3,7 \pm 0,5$ (увеличение почти в 2 раза). Продолжительность пребывания животных в «настоящих» норах для сильной группы составляла 175 ± 26 с, а слабой — 148 ± 24 с. После 1 мес воздействия СЭП напряженностью 500 В/см и далее в течение 2 нед на организм крыс продолжали воздействовать СЭП напряженностью 150 В/см (см. рис. 1, а, б, IV и рис. 2, а, б, IV), что вызвало незначительные изменения рефлекторных процессов у крыс слабой группы, и несколько большие — у крыс сильной группы (см. рис. 1, а и рис. 2, а). Подобные изменения мы объясняем тем, что у крыс сильной группы действие СЭП (увеличение или снижение его напряженности) вызывает специфическое возбуждение нервной системы, которое несколько сильнее (по указанным выше параметрам), чем у крыс слабой группы. Вследствие инертности нервной системы у животных слабой группы возбуждающее действие СЭП у них сохраняется дольше, чем у животных сильной группы.

Таким образом, наши эксперименты показали, что влияние СЭП напряженностью 150 и 500 В/см оказывает возбуждающее действие на организм белых крыс сильной и слабой групп, но у животных сильной группы нервная система во время действия СЭП проявляет большие приспособительные функции, чем у животных слабой группы.

CHANGE OF PASSIVE-DEFENSIVE REFLEXES IN ALBINO RATS AS AFFECTED BY A STATIC FIELD

V. A. Perekhrestenko

A static electric field (SEF) with intensity of 150 V/cm and 500 V/cm has been studied for its influence on the passive-defensive activity of animals, in particular, on the indices of the «burrow» reflex. SEF with intensity of 150 V/cm and 500 V/cm is established to induce excitation of the unconditioned-reflex activity in the rats of strong and weak groups, the excitation being more prolonged in rats of the weak group than in rats of the strong group.

All-Union Institute of Hygiene and Toxicology of Pesticides, Polymeric Plastics, Ministry of Public Health of the USSR, Kiev

1. Дружинина В. А., Кочеткова Т. А. Влияние статического электричества на животных в ранние стадии онтогенеза // Новые методы гигиенического контроля за применением материалов в народном хозяйстве. — Киев, 1981. — С. 76—77.
2. Методические рекомендации по использованию поведенческих реакций животных в токсикологических исследованиях для целей гигиенического нормирования. — Киев: Б. и., 1980. — 48 с.
3. Марцонь Л. В., Шепельская Н. Р. К вопросу изучения поведенческих реакций крыс в гигиенических исследованиях // Гигиена и санитария. — 1980. — № 7. — С. 46—47.
4. Тиунов Л. А., Аратюнян С. И. Поведенческие реакции после острых воздействий окиси углерода // Гигиена труда и проф. заболевания. — 1985. — № 10. — С. 34—37.
5. Смирницкий Н. С., Каневская Ж. С., Антропов Г. А. и др. О влиянии на организм положительных зарядов статического электричества на производстве и жилых домах // Гигиена полимерных материалов, применяемых в строительстве. — Киев, 1973. — С. 57—60.
6. Станкевич К. И., Цендровская В. А., Смирницкий Н. С. Статическое электричество как физический фактор внешней среды // Там же. — С. 52—55.
7. Станкевич К. И., Медведев Б. М., Шумова Л. З. и др. Статическое электричество, накапливаемое на полимерных материалах и его гигиеническая регламентация // Гигиена полимерных материалов. — Киев, 1976. — С. 82—85.
8. Фролов А. Ф. Гигиенические исследования электростатических зарядов в спортивных

помещениях // Новые материалы в народном хоз.
9. Boissier J. R., Simon P. L. de la plaque a trous) p
1964. — 19, N 3. — P. 571.

Всесоюз. ин-т гигиены и то-
пестицидов, полимеров и пла-
М-ва здравоохранения СССР

УДК 612.8.014.423:594.381:612.67

Электрическая активность прудовиков разного 2-аминопиридина

О. А. Мартыненко

Изменения, происходящие при стимуляции, синаптической активности, сном токе веществ, при функциях клеток при наличии большого значения свойств от электрической активности

Для анализа воз-
ронов прудовиков при
применении специфиче-
что дало бы возмоз-
каналов нейронов при
исследованиях выпол-
но подавляющие отде-
будимых мембран. Л-
трическую активность
новить влияние на не-
и тетродотоксина (бл-
ние 2-аминопиридина
на натриевый ток хор-

Методика

Эксперименты были про-
люсках Lymnaea stagnalis
тального ганглия регистра-
ФОР'a. Отведение мембры-
ли стеклянными микроэ-
гиперполяризующий пост-
ченный в одно из плеч.
(от $1 \cdot 10^{-4}$ до $6 \cdot 10^{-3}$ м-
вводили в раствор Ринге-
ществ оценивали по изм-
рога прямого раздражен-
для осциллирующих ней-
ностей [1].

Результаты и их обес

В работе изучали 1
нейронов прудовико-
разнонаправленные

¹ ICN Pharmaceutic

- помещениях // Новые методы гигиенического контроля за применением полимерных материалов в народном хозяйстве.— Киев, 1981.— С. 77—79.
9. Boissier J. R., Simon P. L'utilisation d'une reaction, particuliere de la souris (methode de la plaque a trous) pour l'etude des medicaments psychotropes // J. Therapie.— 1964.— 19, N 3.— P. 571.

Всесоюз. ин-т гигиены и токсикологии
пестицидов, полимеров и пласт. масс
М-ва здравоохранения СССР, Киев

Поступила 26.02.85

УДК 612.8.014.423:594.381:612.67

Электрическая активность нейронов прудовиков разного возраста и влияние на нее 2-аминопиридина и тетродотоксина

О. А. Мартыненко

Изменения, происходящие с возрастом в центральных механизмах регуляции, синаптической передаче, обмене медиаторов, аксоплазматическом токе веществ, приводят к нарушению нервной регуляции обмена и функции клеток при старении. Для анализа этих возрастных изменений большое значение могло бы иметь изучение изменения функциональных свойств отдельных нейронов и нарушения связи между электрической активностью и ионными токами.

Для анализа возрастных изменений электрической активности нейронов прудовиков целесообразно было бы провести исследования с применением специфических блокаторов калиевых и натриевых токов, что дало бы возможность иметь представление о состоянии ионных каналов нейронов при старении. Функцию таких блокаторов в наших исследованиях выполняли фармакологические препараты, избирательно подавляющие отдельные компоненты суммарного ионного тока возбуждаемых мембран. Цель настоящей работы — охарактеризовать электрическую активность нейронов прудовиков разного возраста и установить влияние на нее 2-аминопиридина (блокатора калиевых каналов) и тетродотоксина (блокатора натриевых каналов). Блокирующее влияние 2-аминопиридина (2-АП) на калиевый ток и тетродотоксина (ТТХ) на натриевый ток хорошо известно [3, 12].

Методика

Эксперименты были проведены на взрослых (10—12 мес) и старых (22—24 мес) моллюсках *Lymnaea stagnalis*. Электрическую активность трех нейронов малого парие- тального ганглия регистрировали на двухлучевом осциллографе С1-69 с помощью ФОР'а. Отведение мембранного потенциала покоя и потенциалов действия осуществляли стеклянными микроэлектродами по общепринятой методике [2]. Деполяризующий и гиперполяризующий постоянные токи подавали через отводящий микроэлектрод, включенный в одно из плеч мостовой схемы. В опытах использовали 2-аминопиридин¹ (от $1 \cdot 10^{-4}$ до $6 \cdot 10^{-3}$ моль/л) и тетродотоксин (от 1,5 до 50 мкмоль/л). Препараты вводили в раствор Рингера, омывающий цепочку ганглиев. Действие используемых веществ оценивали по изменению значений мембранного потенциала покоя (МПП), порога прямого раздражения для молчащих нейронов и частоты спонтанной активности для осциллирующих нейронов. Полученные данные обработаны методом прямых разностей [1].

Результаты и их обсуждение

В работе изучали 12 электрофизиологических характеристик мембраны нейронов прудовиков разного возраста. Во время старения происходят разнонаправленные их изменения. Так, на фоне неизменных значений

¹ ICN Pharmaceuticals, Inc., Plainview N. Y.