

Наши данные показывают, что утомительная физическая нагрузка, кроме известных биохимических сдвигов в скелетных мышцах [9, 10], вызывает боль и повышение мышечного тонуса, что сопровождается увеличением электрической активности расслабленных мышц и ростом внутримышечного давления. При этом степень указанных изменений различна в зависимости от тренированности человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков Е. К. Исследования о тоне скелетных мышц. Л., 1956.
2. Коц Я. М. Бюлл. exper. биол., 1968, № 9, с. 32.
3. Матеев Д. Физиол. ж. СССР, 1961, № 4, с. 504.
4. Панфилов Б. К. Клин. мед., 1962, № 7, с. 65.
5. Персон Р. С. Электромиография в исследованиях человека. М., 1969.
6. Хоревский В. И. Физиол. ж. СССР, 1968, № 2, с. 199.
7. Чоботас М. А., Саплинскас И. С. Бюлл. exper. биол., 1970, № 7, с. 121.
8. Юсевич Ю. С. Электромиография в клинике нервных болезней. М., 1958.
9. Яковлев Н. Н. Очерки по биохимии спорта. М., 1955.
10. Lewis T., Pain. New York, 1942.
11. Henderso n Y., Münch. med. Wschr., 1936, Bd 83, S. 305.

CHANGES IN FUNCTIONAL CONDITION OF BICEPS BRACHII IN MAN UNDER THE EFFECT OF TIRING PHYSICAL WORK

L. Z. Lautsevichus, M. A. Chobotas, I. S. Saplinskas

Institute of Experimental and Clinical Medicine of the Ministry of Public Health of the Lithuanian SSR, and Vilnius V. Kapsukas University

Data on the changes in the muscle tone, intramuscular pressure and electromyographic indices in apparently healthy young men are presented. Physical work led to an increase in the tone of the skeletal muscles, an increase in intramuscular pressure, and to a spontaneous intensification of the electrical activity of motor units. Depending on the extent of body training these changes coursed differently, more pronounced shifts in functional condition of the skeletal muscles being seen in untrained individuals.

УДК 615.846.7.015

И. П. Арлеевский, В. К. Безуглов

ВЛИЯНИЕ РАЗРЯДА ВЫСОКОВОЛЬТНОГО КОНДЕНСАТОРА НА ВОЛЬТ-АМПЕРНУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ МОДЕЛИ КЛЕТОЧНОЙ МЕМБРАНЫ

1-я кафедра терапии (зав.— заслуженный деятель науки проф. Л. М. Рахлин) Казанского института усовершенствования врачей им. В. И. Ленина и лаборатория биофизики (зав. В. К. Безуглов) Казанского университета им. В. И. Ленина

(Поступила в редакцию 21/IX 1971 г. Представлена акад. АМН СССР А. А. Вишневым)

В исследованиях на модели клеточной мембраны установлено, что высоковольтный разряд резко изменяет вольт-амперную характеристику кожи лягушки, что проявляется в увеличении угла наклона и смещении ее в сторону отрицательных значений потенциала. Действие разряда определяется ионным составом окружающей среды. Адреналин, динитрофенол, строфантин и ацетилхолин изменяют вольт-амперную характеристику (ВАХ) кожи, а также оказывают влияние на величину сдвигов ее параметров под действием разряда.

Авторы связывают описываемый эффект с влиянием высоковольтного разряда на проницаемость клеточных мембран (Бюлл. exper. биол., 1972, № 12, с. 9).

В исследованиях на модели клеточной мембраны, в качестве которой использовалась кожа лягушки, нами показано, что электрический импульс вызывает скачкообразное изменение потенциала покоя, причем концентрация растворов натрия и калия по обе стороны кожи оказывает на этот процесс выраженное влияние. Было высказано предположение, что основу наблюдавшегося эффекта составляет мгновенное повышение проницаемости клеточных мембран с быстрым перемещением ионов и как следствие — изменение электрических параметров кожи [1].

Для подтверждения этого положения была проведена серия опытов, в которых изучалось влияние разряда дефибриллятора на ВАХ кожи лягушки. Исследованиями различных авторов показано, что ВАХ может быть использована в качестве показателя интенсивности и направления ионных потоков, определяемых степенью проницаемости клеточных мембран [2, 3].

Методика опытов

ВАХ снимали на установке, блок-схема которой представлена на рис. 1. При изучении действия различных соединений кожу перед опытом в течение 15 мин. выдерживали в растворе соответствующего вещества (в качестве растворителя использовали раствор Рингера), затем промывали дистиллированной водой. На время подачи разряда электролитические ключи извлекали, а после разряда — погружали в соответствующие отделы ячейки. Опыты проводили при температуре 18—20°.

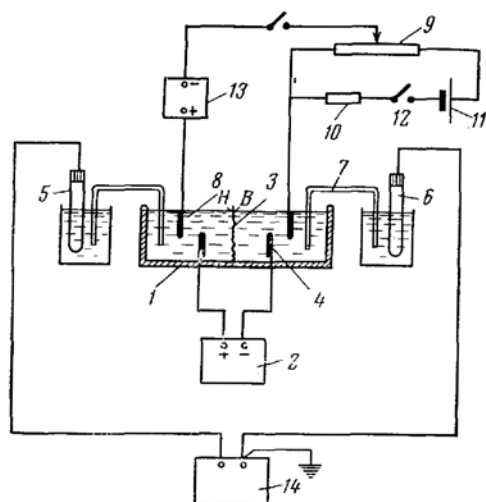


Рис. 1. Схема установки для определения вольт-амперной характеристики кожи лягушки.

1 — ячейка; 2 — дефибриллятор; 3 — кожа; Н — наружная поверхность кожи; В — внутренняя; 4 — никелевый электрод; 5 — измерительный электрод; 6 — вспомогательный электрод; 7 — электролитический ключ; 8 — никелевый электрод; 9 — переменное сопротивление; 10 — постоянное сопротивление; 11 — сухой элемент; 12 — переключатель; 13 — микроамперметр; 14 — ЛПУ-01.

x — величина потенциала на мембране; b — отрезок, отсекаемый на оси ординат (ток при нулевом потенциале); a — тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс. Такое выражение является более удобным для анализа и иллюстрации.

Представленные в таком виде изменения ВАХ под действием различных напряжений разряда приведены в табл. 1.

Результаты опытов и их обсуждение

Под влиянием электрического импульса ВАХ претерпевает изменения, величина которых зависит от напряжения разряда и характера ионной среды (рис. 2 и 3). Эти сдвиги заключаются в увеличении угла наклона прямых и одновременном их смещении в сторону отрицательных значений потенциала.

Как явствует из приведенных графиков, ВАХ кожи лягушки представляют собой, как правило, прямые линии, идущие под определенным углом наклона к оси абсцисс и отсекающие часть оси ординат. Их аналитическим выражением является уравнение прямой $y=ax+b$, где y — величина тока;

Таблица 1

Изменения вольт-амперной характеристики под действием высоковольтных разрядов, различающихся по напряжению

Напряжение разряда (в кВ)	Параметры уравнений									
	K ₁₅ *		Na ₁₅		K ₃₅₀		Na ₃₅₀		раствор Рингера	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
0 (контроль)	0,19	1,9	0,35	-1,3	1,08	4,1	1,21	-22,2	1,07	6,2
0,5	0,58	9,9	0,45	2,3	2,38	-13,0	4,03	-41,3	8,0	28,8
1,0	0,79	6,6	0,64	0,2	4,05	-31,1	4,50	-27,0	11,7	23,5
2,0	0,85	8,6	0,80	4,4	4,45	-60,0	12,25	-104,0	14,0	96,4
3,0	1,00	4,3	0,81	8,5	10,0	-145,0	13,50	-81,0	15,3	98,2
4,0	1,10	8,8	0,91	6,9	9,25	-92,5	13,40	-19,2	-27,7	-590

* Здесь и далее концентрация (K) приводится в ‰.

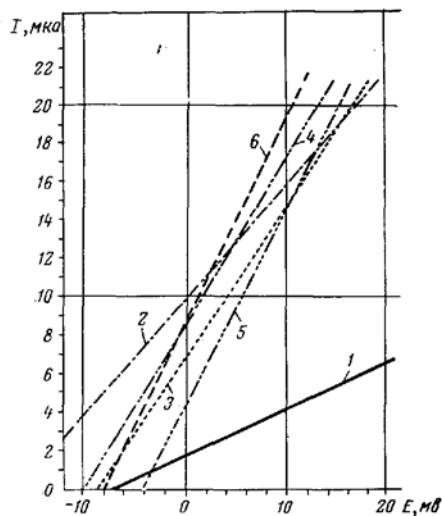


Рис. 2. Изменение ВАХ кожи лягушки под действием высоковольтного разряда с возрастающим напряжением ($KCl : H_2O$; $K-16$ мг%).
1 — контроль; 2 — 0,5 кВ; 3 — 1 кВ; 4 — 2 кВ; 5 — 3 кВ; 6 — 4 кВ.

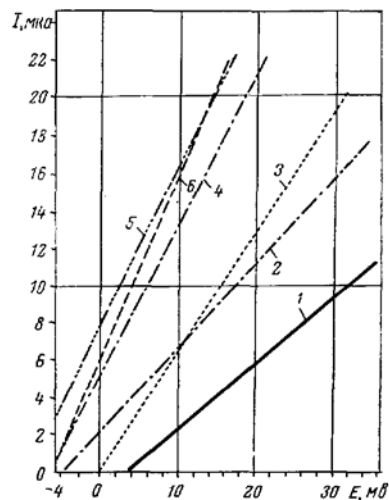


Рис. 3. Изменение ВАХ кожи лягушки под действием высоковольтного разряда с возрастающим напряжением ($NaCl : H_2O$; $Na-16$ мг%).
1 — контроль; 2 — 0,5 кВ; 3 — 1 кВ; 4 — 2 кВ; 5 — 3 кВ; 6 — 4 кВ.

В них обращает на себя внимание строгая закономерность в увеличении тангенса угла наклона по мере роста напряжения разряда. Это дает основания предполагать, что различия в наклоне ВАХ в зависимости от напряжения связаны со степенью изменения проницаемости мембран и соответственно количественной разницы в сдвигах ионных градиентов. Последнее положение подтверждается до известной степени результатами исследований, в которых изучалось влияние на ВАХ различных концентраций ионов (табл. 2).

Анализ этих данных обнаруживает отчетливую концентрационную зависимость параметров уравнений в диапазоне концентраций 16—350 мг%. При содержании электролитов в пределах 1—16 мг% ВАХ меняется незначительно.

Для оценки и исключения влияния процессов, происходящих в коже за время опыта, определялось изменение ВАХ во времени в константных условиях (табл. 3).

Оказалось, что эти изменения незначительны, а их направленность противоположна действию разряда и возрастающих концентраций электролитов.

ВАХ меняется также в том случае, когда по обе стороны кожи находится раствор Рингера. В этих условиях ее можно использовать для изучения действия электрического импульса на фоне влияния различных веществ (табл. 4).

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что указанные вещества, изменяя ВАХ, в той или иной мере влияют на проницаемость кожи для исследуемых ионов. Под действием электрического импульса происходит увеличение параметра a , степень которого обусловлена особенностями соеди-

Таблица 2

Зависимость вольт-амперной характеристики от концентрации ионов

Концентрация ионов (в мг%)	Параметры уравнений			
	K		Na	
	a	b	a	b
1	0,19	4,2	0,24	3,6
4	0,24	6,7	0,19	3,1
8	0,20	4,6	0,20	3,2
16	0,25	3,6	0,21	1,8
64	0,51	-9,0	0,40	-2,2
350	2,08	-36,2	4,14	-11,8

Таблица 3

Изменение вольт-амперной характеристики во времени в константных условиях

Время (в мин.)	Параметры уравнений					
	до разряда				после разряда	
	K _{1ε}		N _{a1ε}		N _{a1ε}	
	a	b	a	b	a	b
0	0,15	3,5	0,28	4,8	0,97	10,6
5	0,14	2,7	0,26	4,0	0,97	5,2
10	0,13	2,0	0,24	3,2	0,97	3,8
15	0,13	1,5	0,23	2,0	0,97	2,8
20	0,13	1,1	0,21	1,5	0,97	2,5

Таблица 4

Изменение вольт-амперной характеристики под действием разряда на фоне различных веществ

Условия опыта	Параметры уравнений			
	до разряда		после разряда	
	a	b	a	b
	Контроль	1,29	-32,2	6,14
Адреналин	6,96	-52,0	7,06	42,0
Ацетилхолин	4,82	-24,0	7,60	63,0
Строфантин	1,43	-17,2	4,40	-30,0
Динитрофенол	9,65	-63,8	11,80	-38,2

нения. Возрастание этой величины наиболее выражено для контроля (Рингер — Рингер). В опытных вариантах сдвиги менее значительны, особенно при действии адреналина. В связи с этим можно думать о «защитном» эффекте изученных препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арлеевский И. П., Безуглов В. К. В кн.: Атеросклероз и гипертоническая болезнь. Казань, 1970, с. 13. — 2. Бужинский Э. П., Готлиб В. А., Лев А. А. В кн.: Митохондрии. М., 1968, с. 141. — 3. Можеева Г. Н. Биофизика, 1969, в. 1, с. 68.

THE EFFECT OF DISCHARGE OF A HIGH-VOLTAGE CONDENSER ON THE VOLT-AMPERE CHARACTERISTICS OF A CELLULAR MEMBRANE MODEL

I. P. Arleevsky, V. K. Bezuglov

Kazan Institute of Postgraduate Medical Training

Investigations were carried out on a cellular membrane model. High voltage discharge considerably altered the Volt-Ampere characteristics of frog skin; this was expressed in increase in the inclination angle and its displacement in the direction of negative potential values. The discharge action is determined by the ionic condition of the surrounding environment. Adrenaline, dinitrophenol, strophanthin and acetylcholine altered the Volt-Ampere characteristics of the skin and also influenced the shifts of its parameters under the effect of the discharge.

The authors associate the effect described with the influence of the high voltage discharge on the permeability of cellular membranes.

УДК 612.123-06:612.826.4:

М. С. Кахана, В. П. Пулбере

ВЛИЯНИЕ ВЕНТРО-ЛАТЕРАЛЬНЫХ ЯДЕР ГИПОТАЛАМУСА
НА КОЛИЧЕСТВО ХОЛЕСТЕРИНА В КРОВИ У КРОЛИКОВ

Кафедра физиологии человека и животных (зав.— проф. Б. Е. Мельник) Кишиневского университета

(Поступила в редакцию 7/IV 1972 г. Представлена акад. АМН СССР П. Д. Горизонтовым)

Ежедневное раздражение вентро-латеральных ядер гипоталамуса вызывает увеличение концентрации холестерина в крови кроликов, которое поддерживается на высоком уровне длительный период. После их разрушения наблюдалось временное снижение уровня холестерина в крови с последующей его нормализацией (Бюлл. эксп. биол., 1972, № 12, с. 12).

Установлено [11], что после поражения вентро-медиальных (VM) ядер гипоталамуса и при раздражении вентро-латеральных (VL) возникают гиперфагия и ожирение. При раздражении VM и разрушении VL наблюдаются гипофагия и исхудание.