

Таким образом, изучение динамики циркуляции антистолбнячных антитоксинов в эксперименте показало, что повторные внутривенные введения гомологичных антитоксинов у всех животных увеличивают уровень антител и удлиняют сроки их циркуляции, тогда как при повторных инъекциях гетерологичного антитоксина укорачиваются сроки циркуляции антител.

Выводы

1. Повторные внутривенные введения гомологичных антистафилококковых и антистолбнячных антитоксинов, проведенные в период снижения уровня антител в сыворотке крови, приводят к увеличению содержания соответствующих антитоксинов и удлинению времени их циркуляции у всех животных, что, вероятно, связано со скоростью их поступления и накопления в крови и с эффекторными функциями антител.
2. Гомологичные антитела обладают выраженными преимуществами перед гетерологичными, особенно при многократном последовательном введении, что выражается в более высоких уровнях содержания антител и длительности их циркуляции.

E. A. Fedorovskaya, L. V. Nazarchuk

CIRCULATION DYNAMICS OF ANTISTAPHYLOCOCCAL AND ANTITETANIC ANTIBODIES IN INTRAVENOUSLY PASSIVELY IMMUNIZED RABBITS

Circulation dynamics of antistaphylococcal and antitetanic antitoxins (homologous and heterologous) is studied when their levels are decreasing in the case of single and multiple intravenous injection. Repeated injections of homologous antitoxins increase the content of antibodies in the blood serum of animals and prolong the period of their circulation. Homologous antibodies possess pronounced advantages over the corresponding heterologous ones.

Institute of Hematology and Blood Transfusion, Kiev

1. Правильное использование иммуноглобулинов человека в клинической практике // Бюл. ВОЗ.—1982.—60, № 1.—С. 20—25.
2. Федоровская Е. А., Назарчук Л. В. Динамика содержания противостафилококковых и противостолбнячных антител в крови при внутримышечной пассивной иммунизации кроликов // Физиол. журн.—1985.—32, № 2.—С. 234—237.

Киев, ин-т гематологии и переливания крови МЗ УССР

Поступила 01.10.84

УДК 612.014.42:612.31

М. Ю. Клевев

ИЗУЧЕНИЕ ПРОВОДИМОСТИ ИОНОВ ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНОЙ СЕКРЕТОРНЫХ КЛЕТОК В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ МЕТОДОМ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО ДИАЛИЗА

Метод внутриклеточного диализа [3] позволяет осуществлять полный контроль за градиентом концентраций ионов, проникающих через мембрану, фиксацию потенциала на мембране и точное измерение трансмембранных ионных токов. С помощью этого метода исследованы входящие и выходящие токи потенциал-зависимых каналов мембраны сомы нейронов моллюсков и позвоночных [2], а также токи хемочувствительных каналов [4, 5]. Мы попытались применить этот метод для изучения токов каналов утечки, которые, как известно, определяют суммарную проводимость мембраны в состоянии покоя и принимают участие в формировании размера потенциала покоя.

Исследовали секреторные клетки *plumosis*, диаметр которых был 10–15 мкм. Секреторные клетки не разобщала клетка в ткани, а только желез и изолирование клеток которого взят из вычисления калиевого, натрия и внутриклеточных растворов.

Концентрация веществ в физиологическом растворе

Вещество	Физиологический раствор
NaCl	136,9
KCl	5,36
CaCl ₂	1,76
MgCl ₂	0,49
MgSO ₄	0,46
Na ₂ HPO ₄	0,35
KH ₂ PO ₄	0,44
Декстроза	5,55
Сахароза	
K ₂ SO ₄	
CaSO ₄	
K ₂ HPO ₄	
Трис-PO ₄	
Трис-Cl	
Холин-хлорид	
CH ₃ COONa	

Измерение токов утечки клеток «сажали» на электроды при включенном командном токе. Затем компенсировали утечку клеточную перфузию раствора одного из ионов и записали ток. Когда ток достигал максимума, то концентрация данного иона в растворе утечки проводилась при постоянной естественной поляризации. Измерения контролировали с помощью осциллографа С1-18.

На рис. 1 представлено изображение мембранного выходного тока «на диализирующей» на бескальциевом, а также на кальциевом растворах. Отмеченное стрелой изменение обусловлено максимумом примерного бескальциевого раствора такого же отрезка.

ркуляции антистолбнячных
то повторные внутривенные
их животных увеличивают
уляции, тогда как при пов-
ксина укорачиваются сроки

гомологичных антистафило-
проведенные в период сни-
приводят к увеличению
и удлинению времени их цир-
вязано со скоростью их по-
рными функциями антител.
раженными преимущественно
нократном последователь-
соких уровнях содержания

azarchuk

TAPHYLOCOCCAL
INTRAVENOUSLY
ABBITS

ntitetic antitoxins (homologous
reasing in the case of single and
omologous antitoxins increase the
nd prolong the period of their cir-
dvantages over the corresponding

ека в клинической практике //

кания противостафилококковых и
ашечной пассивной иммунизации
I-237.

Поступила 01.10.84

ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ
ОК В СОСТОЯНИИ
ЧНОГО ДИАЛИЗА

воляет осуществлять полно-
ионов, проникающих через
ране и точное измерение
этого метода исследованы
симых каналов мембраны
, а также токи хемочувст-
применить этот метод для
известно, определяют сум-
покоя и принимают уча-
оя.

изиол. журн., 1986, т. 32, № 2

Методика

Исследовали секреторные клетки слюнной железы личинки мотыля *Chironomus plumosus*, диаметр которых не превышал 340 мкм. Клетки изолировали с помощью мини-аторного режущего инструмента, так как трипсинизация в сочетании с помешиванием не разобщила клетки в ткани железы. Кроме того, трипсин (0,5 мг/мл; pH 7,4) вызывал быструю и необратимую деполаризацию мембраны в среднем на 72 %. Препарирование желез и изолирование клеток осуществляли в физиологическом растворе (таблица) ре-цепт которого взят из вышедшей работы [6]. Состав растворов, применяемых при из-мерении калиевого, натриевого и хлорного токов утечки, представлен в таблице. pH вне-и внутриклеточных растворов поддерживали на уровне 7,2.

Концентрация веществ, входящих в состав растворов, применяемых для измерения трансмембранных токов утечки, ммоль/л

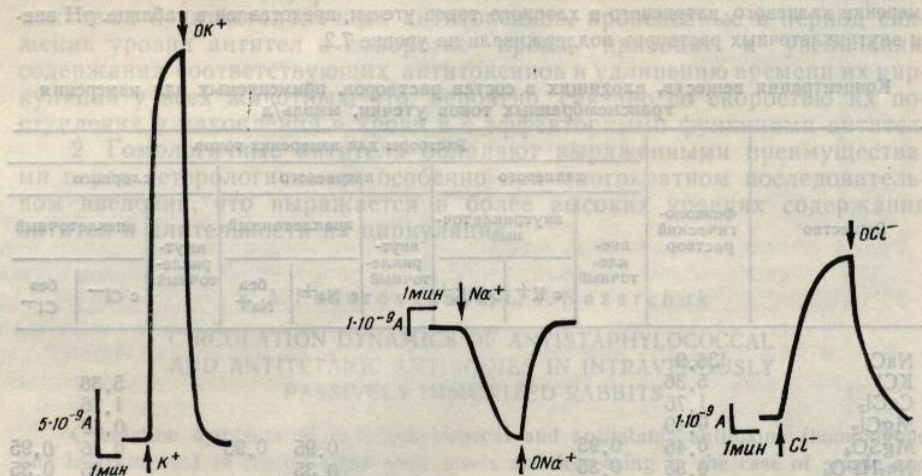
Вещество	Физиоло- гический раствор	Растворы для измерения токов							
		калиевого				натриевого		хлорного	
		внутрикле- точный		внеклеточный		внутри- клеточный		внеклеточный	
		с K ⁺	без K ⁺	с K ⁺	без K ⁺	с Na ⁺	без Na ⁺	с Cl ⁻	без Cl ⁻
NaCl	136,9								
KCl	5,36								
CaCl ₂	1,76							5,36	
MgCl ₂	0,49							1,76	
MgSO ₄	0,46	0,95				0,95	0,95	0,46	0,95
Na ₂ HPO ₄	0,35	0,35				0,35		0,35	0,35
KH ₂ PO ₄	0,44	0,44				0,44	0,44	0,44	0,44
Декстроза	5,55	5,55	5,55	5,55	5,55	5,55	5,55	5,55	5,55
Сахароза		273,8				273,8		273,8	
K ₂ SO ₄		3,57				3,57	3,23		3,57
CaSO ₄		1,76				1,76	1,76		1,76
K ₂ HPO ₄			97,43				0,35		
Трис-PO ₄				146,14	130,14			106,14	
Трис-Cl								40,0	
Холин-хлорид									136,9
CH ₃ COONa					16,00	136,9			

Измерение токов утечки проводили в следующей последовательности. Изолиро-ванные клетки «сажали» на диализирующую пору орудия сопротивлением 0,9—1,8 МОм при включенном командном импульсе ± 40 мВ длительностью 50 мс. Уменьшение тока через пору и появление емкостных токов свидетельствовало о присасывании клетки. Затем компенсировали утечку, выключали командный импульс, начинали вне- или внут-риклеточную перфузию раствором, создающим трансмембранный градиент concentra-ции одного из ионов и записывали на КСП4 появление трансмембранного тока утечки. Когда ток достигал максимума, перфузировали клетку раствором, который снимал гра-диент концентрации данного иона, и записывали исчезновение тока. Все измерения токов утечки проведены при поддерживаемом потенциале -50 мВ, что близко к средней естественной поляризации мембраны этих клеток. Размер поддерживаемого потенциала контролировали с помощью универсального вольтметра В7-6, а присасывание клеток — осциллографа С1-18.

Результаты и их обсуждение

На рис. 1 представлена запись появления и исчезновения транс-мембранного выходящего калиевого тока утечки. Клетка была «поса-жена» на диализирующую пору, когда внутреннюю перфузию осуществ-ляли бескальциевым, а внешнюю — безнатриевым и бесхлорным раство-рами. Отмеченное стрелкой начало внутренней перфузии калиевым раствором обусловило появление выходящего тока, который достигал максимума примерно через 1,5 мин. Последующая внутренняя перфу-зия бескальциевым раствором привела к исчезновению этого тока в тече-ние такого же отрезка времени. В измерениях, проведенных на 10 клет-

Измерение натриевого тока утечки осуществлялось при отсутствии калиевого и хлорного градиентов концентрации; внутриклеточный раствор содержал 16 ммоль/л ионов натрия, что соответствует его естественной концентрации [7]. Внешняя перфузия раствором, содержащим 137,6 ммоль/л ионов натрия, обусловила появление входящего тока, максимум которого устанавливался несколько медленнее (рис. 2), чем



↑К+ — начало внутренней перфузии клетки калиевым раствором и появления тока; ↓ОК+ — начало внутренней перфузии бескалийным раствором и исчезновения тока.

↓Na⁺ — начало внешней перфузии клетки натриевым раствором и появления тока; ↑ONa⁺ — начало внешней перфузии безнатриевым раствором и исчезновения тока.

↑Cl⁻ — начало внешней перфузии клетки хлорным раствором и появления тока; ↓Cl⁻ — начало внешней перфузии бесхлорным раствором и исчезновения тока.

Хлорный ток утечки измеряли при отсутствии калиевого и хлорного градиентов. Во внутриклеточном растворе содержалась естественная концентрация ионов хлора (40 ммоль/л). Перфузия клетки извне раствором с ионами хлора (146,76 ммоль/л) обусловила появление выходящего по направлению к движению зарядов тока, максимум которого устанавливался также медленнее (рис. 3), чем калиевого. Хлорный ток утечки исчезал в ответ на повторную перфузию клетки извне бесхлорным раствором. Средняя плотность хлорного тока утечки составляла $(2.42 \pm 0.6) \cdot 10^{-6}$ А/см²; $n=10$.

Используя относительные ионные проводимости, вне- и внутриклеточные концентрации ионов калия, натрия и хлора, по формуле Гольд-

Таким образом, секреторных клеток. Мембрана секреторных клеток хорошо проницаема для ионов, что имеет большое участие в поляризации мембраны. Потенциалы по сравнению

Potassium, sodium and calcium were measured in a salivary gland of Chironomid larvae by means of dialysis and voltage-clamp technique. The conductance of Cl^- ions (g_{Cl}) was $1.4 \cdot 10^{-4} \text{ S/cm}^2$ at

1. Клевещь М. Ю. Деякі електронні властивості хірономуса // XI з'їзд Укр. біологічного товариства. — М.: Наука, 1981. — С. 104.
2. Костюк П. Г., Крышталі О. А., Підопличко В. М. // Біологія. — М.: Наука, 1981. — С. 104.
3. Крышталі О. А., Підопличко В. М. // Нефрофізіологія. — М.: Наука, 1981. — С. 104.
4. Крышталі О. А., Підопличко В. М. // Докл. АН СССР. — 1980. — С. 104.
5. Крышталі О. А., Коркут В. М. // Тези доповідей. — М.: Наука, 1981. — С. 104.
6. Obaid A. L., Socolar S. J. // J. Biol. Chem. — 1981. — Vol. 256. — P. 104.
7. Palmer L. G., Civan M. M. // J. Biol. Chem. — 1981. — Vol. 256. — P. 104.

УДК 612.796.422

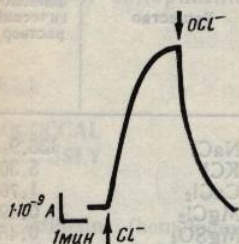
ВЛИЯНИЕ
БИОХИ-
МОВ

За последние 10 лет результаты изучения влияния физических нагрузок на показатели крови у бегунов по изучению влияния физических нагрузок у нетренированных мо-

Физиол. журн., 1986, т. 32.

ла $0,55-1,63 \cdot 10^{-3} \text{ см}^2$, сред-
соответствующей ($19,29 \pm$

дествлялось при отсутствии
ции; внутриклеточный раст-
о соответствует его естест-
я раствором, содержащим
явление входящего тока,
ко медленнее (рис. 2), чем



калиевого тока утечки:

и появления тока; $\downarrow \text{OK}^+$ — начало
и исчезновения тока.

натриевого тока утечки:

и появления тока; $\uparrow \text{ONa}^+$ —
и исчезновения тока.

хлорного тока утечки:

и появления тока; $\downarrow \text{OCl}^-$ — начало
исчезновения тока.

натриевым раствором при-
плотность натриевого тока
 м^2 ; $n=10$.

ствии калиевого и хлорно-
содержалась естественная
рфузия клетки извне раст-
ловила появление выхода-
тока, максимум которого
м калиевого. Хлорный ток
ию клетки извне бесхлор-
о тока утечки составляла

ток определяется ионной
ей силой, источником ко-
потенциалом и потенциа-
равновесных потенциалов
ственно создаваемых нами
 $E_{\text{Na}} = +54$, $E_{\text{Cl}} = -33 \text{ мВ}$.
в, рассчитанные значения
кисированного потенциала
 $g_{\text{Na}} = 0,4 \cdot 10^{-4}$ и $g_{\text{Cl}} = 1,4 \times$
 $= 1:0,08:0,28$.

имости, вне- и внутрикле-
хлора, по формуле Гольд-

физиол. журн., 1986, т. 32, № 2

мана находим, что рассчитанная мембранная разность потенциалов со-
ставляет -53 мВ . Это значение удовлетворительно согласуется со зна-
чением фиксированного потенциала, при котором проводили измерения
токов утечки, и средним значением потенциала покоя этих клеток.
С помощью микроэлектродной техники отведения на большой выборке
($n=70$) мы нашли, что при рН 7,0 потенциал покоя этих клеток со-
ставляет в среднем $-57,7 \pm 1,6 \text{ мВ}$, а снижение рН вызывает деполяри-
зацию мембраны. Разница между рассчитанным значением мембран-
ного потенциала и средним значением потенциала покоя обусловлена,
вероятно, электрогенным эффектом натрий-калиевого насоса, о нали-
чии которого в этих клетках мы уже сообщали на основании других
фактов [1].

Таким образом, как и в нервных и мышечных клетках, мембрана
секреторных клеток в покое наиболее проницаема для ионов калия.
Мембрана секреторных клеток, находящихся в состоянии покоя, доволь-
но хорошо проницаема и для ионов натрия, которые принимают замет-
ное участие в поляризации мембраны, снижая мембранную разность
потенциалов по сравнению с калиевым равновесным потенциалом.

М. Yu. Klevets

A STUDY OF ION CONDUCTANCE BY PLASMA MEMBRANE OF SECRETORY CELLS AT REST BY THE METHOD OF INTRACELLULAR DIALYSIS

Potassium, sodium and chlorine transmembrane currents of leak of secretory cells
in a salivary gland of Chironomus larva at rest were measured by the method of intracel-
lular dialysis and voltage-clamp. It was established that $g_{\text{K}} = 0,4 \cdot 10^{-4}$, $g_{\text{Na}} = 0,4 \cdot 10^{-4}$
and $g_{\text{Cl}} = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ S/cm}^2$ and their ratio is $g_{\text{K}} : g_{\text{Na}} : g_{\text{Cl}} = 1 : 0,08 : 0,28$.

I. Franko State University, Lvov

1. Клевещ М. Ю. Деякі електрофізіологічні властивості клітин слинної залози личинки хірономуса // XI з'їзд Укр. фізіол. т-ва. — К.: Наук. думка, 1982. — С. 190—191.
2. Костюк П. Г., Крышталь О. А. Механизмы электрической возбудимости нервной клет-
ки. — М.: Наука, 1981. — 203 с.
3. Крышталь О. А., Пидопличко В. И. Внутриклеточная перфузия гигантских нейронов
улитки // Нейрофизиология. — 1975. — 7, № 3. — С. 327—329.
4. Крышталь О. А., Пидопличко В. И. Рецептор протонов в мембране нервной клетки // Докл. АН СССР. — 1980. — 255, № 6. — С. 1494—1496.
5. Крышталь О. А., Коркушко А. О., Марченко С. М., Пидопличко В. И. Хемочувстви-
тельность сенсорных нейронов млекопитающих // XIV съезд Всесоюз. физиол. о-ва
им. И. П. Павлова (Баку 1983 г.). — М.: Наука, 1983. — Т. 1. — С. 52—53.
6. Obaid A. L., Socolar S. J., Rose B. Cell-to-cell channels with two independently regu-
lated gates in series/ analysis of junctional conductance modulation by membrane po-
tential, calcium and pH // J. Membrane Biol. — 1983. — 73, N 1. — P. 69—89.
7. Palmer L. G., Civan M. M. Distribution of Na^+ , K^+ and Cl^- between nucleus and cy-
toplasm in chironomus salivary gland cells // Ibid. — 1977. — 33, N 12. — P. 41—61.

Львов. ун-т им. И. Франко МВССО УССР

Поступила 30.10.84

УДК 612.796.422

Т. А. Юримяз, А. А. Виру, А. А. Нурмекиви,
К. М. Карельсон, М. Э. Линтси

ВЛИЯНИЕ 20-КИЛОМЕТРОВОГО БЕГА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ТРЕНИРОВАННЫХ И НЕТРЕНИРОВАННЫХ СТУДЕНТОВ

За последние 10 лет в некоторых работах [1, 12] представлены ре-
зультаты изучения влияния продолжительного бега на биохимические
показатели крови у бегунов. Однако почти полностью отсутствуют ра-
боты по изучению влияния длительного бега на указанные показатели
у нетренированных молодых мужчин. Данная работа посвящена изу-

Физиол. журн., 1986, т. 32, № 2

7*

227