

УДК 612.014.462+613.15

Л. В. МИХАЙЛОВА, А. М. СХОРОБОГОВА

ИЗМЕНЕНИЯ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ ПОД ВЛИЯНИЕМ АЭРОИОНОВ

Показано, что аэроины как электрохимический раздражитель вызывают грубую деполаризацию эпителиальной ткани кожи и пищевода лягушки.

В ряде работ [3—5] было показано, что аэроины, оседая на слизистой поверхности верхних дыхательных путей, вызывают изменения афферентной импульсации рецепторов, заложенных в данной ткани. Было высказано предположение, что в этих условиях прежде всего должны изменяться поляризационные свойства клеточных мембран тканей, контактируемых с аэроинами [3].

Целью настоящего исследования явилось изучение изменения мембранного потенциала (МП) эпителиальной ткани кожи и пищевода лягушки и выяснение роли заряда и химического носителя (кислорода) в эффектах аэроионизации.

Методика

Использовалась микроэлектродная техника исследований. Объектом исследования служила эпителиальная ткань кожи и слизистой пищевода лягушки, являющаяся наиболее удобной моделью слизистой поверхности верхних дыхательных путей теплокровных животных.

Изучался уровень МП в растворе Рингера до и после 5, 15, 30 и 45 минут аэроионизации. Для генерации аэроионов (АИ) использовался аэроионизатор АИР-2. Концентрация ионов положительных (+), отрицательных (—) и обоих знаков АИ (+ —) составила $5 \cdot 10^4$ ионов/ $см^3$ воздуха. Коэффициент униполярности (K_u) равен 1,0.

Для выяснения роли заряда и носителя аэроионов была проведена серия исследований с аппликацией на исследуемую ткань 0,1 мл 30% масляного раствора антиоксиданта α -токоферола.

Результаты исследований сравнивались с изменениями МП тканей под влиянием вазелинового масла.

Результаты опытов

Материалы исследований показали, что положительные и отрицательные аэроины при концентрации $5 \cdot 10^4$ ионов/ $см^3$ воздуха, а также

биполярная аэроионизация при кратковременном их влиянии на кожу не вызвали достоверных изменений МП ее эпителиальных клеток, поэтому эти воздействия являются подпороговыми для данной ткани.

Увеличение времени аэроионизации способствовало гипер- или деполяризации эпителия кожи в зависимости от полярности оседаемых аэроионов.

Наблюдаемые разнонаправленные изменения МП клеток эпителия кожи обусловлены, по нашему мнению, пассивным взаимодействием зарядов апикальной мембраны кожи с зарядами аэроионов. Что касается биполярной аэроионизации, то увеличение МП клеток эпителия является следствием превалирования положительных зарядов при их конкурентном взаимодействии с отрицательными зарядами.

В слизистой пищевода лягушки под влиянием аэроионов были обнаружены более значительные изменения поляризационных свойств клеток эпителия, чем в ее коже (табл. 1). Отрицательная, положительная и биполярная аэроионизация во всех случаях уже на 5-й минуте воздействия вызвала уменьшение МП. С увеличением времени воздействия аэроионов эффект деполяризации углублялся.

Таблица 1
Изменение МП эпителия кожи и пищевода лягушки под влиянием аэроионизации ($X \pm m$)

АИ	Время действия (мин)	МП кожи лягушки (мв)	МП слизистой пищевода (мв)
—	—	16,6 ± 0,48	26,0 ± 0,27
(+)	5	—	20,0 ± 0,78
(+)	15	17,4 ± 1,12	21,0 ± 0,77
(+)	30	17,5 ± 0,92	16,3 ± 0,63
(+)	45	14,9 ± 0,53	15,2 ± 1,34
(-)	5	—	19,8 ± 0,32
(-)	15	15,8 ± 1,12	14,7 ± 0,45
(-)	30	13,8 ± 0,73	12,8 ± 0,54
(-)	45	14,0 ± 0,53	12,6 ± 0,96
(+ -)	5	—	24,0 ± 1,60
(+ -)	15	17,7 ± 2,0	18,75 ± 2,66
(+ -)	30	17,4 ± 0,56	12,60 ± 0,7
(+ -)	45	18,2 ± 1,05	13,0 ± 1,2

Надо полагать, что применяемая концентрация аэроионов обоих знаков ($5 \cdot 10^4$ ионов/см³ воздуха) при $K_u = 1$ для слизистой ткани является своеобразным электрохимическим раздражителем, способным вызвать активную деполяризацию мембраны слизистого эпителия, обусловленную изменением проницаемости мембраны (в основном для ионов натрия).

Опыты, проведенные с α -токоферолом, позволили выявить роль заряда и кислорода как основного их химического носителя (табл. 2).

Аппликация α -токоферола на кожу и слизистую поверхность пищевода вызвала гиперполяризацию клеток эпителия. О причинах наблюдаемого явления можно высказать следующее предположение. Ан-

Изменение МП тканей под влиянием аэроионов на фоне аппликации α -токоферола и вазелинового масла

Объект исследования	Влияние веществ	Без влияния аэроионов	АИ (+)	АИ (-)	АИ (+ -)
Эпителий кожи	α -токоферол	34,7 \pm 0,98	44,4 \pm 1,53	40,08 \pm 0,34	41,5 \pm 0,7
	вазелиновое масло	37,0 \pm 0,32	25,3 \pm 2,28	28,6 \pm 1,3	—
Эпителий слизистой поверхности пищевода	α -токоферол	39,2 \pm 0,98	32,4 \pm 0,18	27,2 \pm 0,3	33,1 \pm 0,04
	вазелиновое масло	33,3 \pm 2,07	27,0 \pm 1,29	17,2 \pm 1,02	—

тиоксидант α -токоферол образует на поверхности клеток пленку, которая, возможно, закрывает каналы для транспорта основных потенциалообразующих ионов, а также вызывает изменения ферментативных процессов на мембране [1, 2].

Действие аэроионов любой полярности на фоне аппликации α -токоферола на кожу усиливало ее гиперполяризацию путем ингибирования кислорода как их химического носителя, и увеличение электрического сопротивления данной ткани.

Надо полагать, что слизистый эпителий пищевода является более реактивной тканью к воздействию аэроионов по сравнению с эпителием кожи.

Гиперполяризация слизистой поверхности пищевода, вызванная α -токоферолом, уменьшалась под влиянием аэроионов любой полярности. В этом случае на фоне ингибирования химического носителя аэроионов четко выступает действие их заряда.

Сравнительный анализ величины изменений МП слизистого эпителия под влиянием аэроионов на фоне аппликации α -токоферола и вазелинового масла показывает наличие более выраженной реакции при воздействии последнего, так как она связана с комплексным влиянием заряда и носителя. Эти данные совпадают с результатами изменений МП клеток слизистого эпителия пищевода лягушки в условиях аэрионизации.

Таким образом, однонаправленные изменения МП эпителия пищевода связаны с комплексным влиянием заряда и носителя аэроионов и проявляются в градуальной деполяризации данной ткани.

Ленинградский санитарно-гигиенический
медицинский институт

Поступила 25/V 1977 г.

Լ. Վ. ՄԻՆԱՅԻՆՈՎԱ, Ա. Մ. ՍՎՈՐՈՐՈՒՍՏՈՎԱ

ԷՊԻԹԵԼԻԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔԻ ԹԱՂԱՆԹԱՅԻՆ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼԻ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՕՂԱԻՈՆՆԵՐԻ ԱԶԻՅՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ

Միկրոէլեկտրոդային մեթոդով ցույց են տրված գորտի մաշկի և կերակրափողի էպիթելային հյուսվածքի թաղանթային պոտենցիալի փոփոխությունները օդաիոնների ազդեցության տակ, ինչպես նաև լիցքի և քիմիական կրողի դերը օդաիոնացման արդյունքներում:

Պարզվել է, որ կերակրափոդի էպիթելալին հյուսվածքը, գորտի մաշկի էպիթելի համեմատությամբ, ավելի ռեակտիվ կառուցվածք է, որտեղ հյուսվածքի իոնացումը հանգեցնում է նրա աստիճանական ապարեհոացմանը և կատարվում է օդաիոնների լիցքի և կրողի ազդեցության տակ:

L. V. MIKHAILOVA, A. M. SKOROBOGATOVA

CHANGES OF THE MEMBRANE POTENTIAL IN EPITHELIAL TISSUE UNDER THE INFLUENCE OF AEROIONS

It is shown that aerolons, as electrochemical stimulus, bring about gradual depolarization of skin epithelial tissue and frog esophagus.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аргаков А. И., Девигенский В. М. и др. Биохимия, 1968, 33, 3, стр. 479.
2. Владимиров Ю. А., Аргаков А. И. Периксисное окисление липидов в биомембранах. М., 1972.
3. Скоробогатова А. М. Труды Ин-та экспериментальной медицины АМН СССР, 1963, т. 7—8, ч. 1—3, стр. 76.
4. Скоробогатова А. М. Доклады АН СССР, 1964, т. 154, 6, стр. 1466.
5. Скоробогатова А. М. Материалы симпозиума по атмосферному электричеству. Л., 1972, стр. 17.