

Н. А. Наджарян

Действие минеральных вод Арзни на функцию сецернирующих желез слизистой оболочки дыхательных путей человека и на движения мерцательного эпителия

Лечебное применение минеральных вод при заболеваниях дыхательных путей имеет значительное распространение и в примитивном виде практикуется давно. Научный подход к этому виду лечения связывается с появлением в середине прошлого столетия аппарата для распыления сернистых вод. В настоящее время из ряда наших курортов функционируют ингалятории для лечения минеральными водами, которыми пользуется большое количество больных.

Существенным недостатком метода ингаляционной терапии продолжает оставаться его недостаточная научная изученность. Экспериментальных работ в этой области мало, и в основе названного вида лечения еще лежит эмпиризм. Существующая здесь система шаблона ведет к тому, что на разных курортах одно и то же заболевание лечат качественно разными водами, или одной и той же минеральной водой пытаются воздействовать при противоположных по своему характеру процессах. Причина такого положения лежит в отсутствии для большинства применяемых с указанной целью минеральных вод точно установленной характеристики их действия на основные функции слизистой оболочки дыхательных путей как в норме, так особенно при ее патологических состояниях.

Из большого числа имеющихся в Армении минеральных источников наиболее, к настоящему времени, изучены воды Арзни, выдающиеся лечебные качества которых с успехом применяются при ряде заболеваний организма. Это обусловило и их настоящее изучение, имеющее целью выяснить возможное влияние на слизистую оболочку дыхательных путей.

Мы проверяли действие минеральных вод Арзни на работу подслизистых желез слизистой оболочки дыхательных путей и на колебания ресничек мерцательного эпителия. Основными функциями слизистой оболочки дыхательного тракта являются ее сецернирующая деятельность, обеспечивающая постоянную влажность стенок воздухоносной трубки (обязанная работе заложенных в ее толще серозно-слизистых желез) и колебательные движения ресничек ее мерцательно-эпителиального покрова, благодаря которым происходит очищение стенок от накапливающейся слизи, дериватов, экзогенных загрязнений и пр.

Из встречающихся здесь патологических изменений чаще всего приходится иметь дело с нарушениями в деятельности подслизистых

желез, особенно выраженных при атрофических и субатрофических процессах слизистой оболочки. Сказываясь постоянными тягостными ощущениями сухости в участке верхних дыхательных путей и сопровождаясь повышенной раздражимостью слизистой оболочки, со склонностью к обострениям, и рецидивам воспалительных состояний и пр., указанное состояние заставляет больных постоянно обращаться за медицинской помощью.

В работе сецернирующих желез слизистой оболочки дыхательных путей и деятельности ее мерцательного эпителия имеется выраженный пример содружественно протекающих процессов, связанных общностью центральной регуляции через посредство вегетативной нервной системы. Всякое воздействие, оказывающее то или иное влияние на работу подслизистых желез (в смысле активации и торможения), вызывает аналогичный эффект и со стороны колебательных движений мерцательного эпителия. Считаясь с этим явлением, мы тем не менее для более точного выяснения вопроса провели изучение в направлении той и другой функции отдельно.

В первой части работы проверялось действие вод Арзни на деятельность подслизистых желез дыхательных путей у человека. Их функциональное состояние можно выявлять определенным влажностью выдыхаемого воздуха. Способы обычно применяющегося количественного определения содержания влаги в выдыхаемом воздухе, требующие аппаратуры с химическими поглотителями, мало пригодны для массовых наблюдений. Мы остановились на определении относительной влажности выдыхаемого воздуха. Для этой цели нами был создан специальный прибор с использованием в нем психрометра Ассмана*. Приспособив к последнему широкую трубчатую систему, допускающую движение воздуха только в одном направлении, и маску, плотно закрывающую нос и рот исследуемого, мы получили установку, доказавшую свою ценность в процессе работы с ней. Вычисления производились по имеющейся при психрометре таблице для показаний термометров.

Опыты были проведены на 101 человеке, как здоровых, так и страдавших атрофическим и субатрофическим состоянием слизистой оболочки верхних дыхательных путей. Имелось и несколько лиц с гипертрофическими процессами начального отдела дыхательных путей. Было произведено до 350 определений относительной влажности выдыхаемого воздуха при воздействии на слизистую оболочку дыхательных путей распыленной минеральной водой и контрольными жидкостями. Опыт проводился в следующем порядке. Производилось предварительное определение относительной влажности

* До нас определение относительной влажности выдыхаемого воздуха с помощью психрометра производил М. А. Лахман. Установка названного автора с психрометром более простой конструкции (Августа) не исключала возможности неточностей показаний (см. „Вопр. физиологии и патол. верхн. дыхательных путей и уха“, Ленинград, 1940, стр. 69).

выдыхаемого воздуха, после чего давалась ингаляционная процедура с той или другой жидкостью и затем вновь определялась относительная влажность через определенный промежуток времени. Повторные определения делались два, три и большее число раз. Жидкость распылялась с помощью электрического ингалятора „Атмос“, дающего достаточно мощную туманообразную струю при выходе на одну точку. Реакция секреторных желез слизистой оболочки дыхательных путей проверялась при воздействии на последнюю минеральной водой Арзни №№ 15 и 23, бравшихся как в цельном виде, так и в различных разведениях. Контролем служили ингаляции физиологическим раствором, жидкостью Рингер-Локка и водопроводной водой. Чтобы исключить действие на слизистую оболочку содержащейся в минеральной воде углекислоты, была поставлена группа опытов с предварительно слегка подогретой, для удаления газа, минеральной водой. Исследуемые на протяжении всего времени опыта находились в условиях своего обычного режима (разговор, курение, еда, прогулка и пр.). Для иллюстрации полученных результатов приводятся две таблицы протокольных записей опытов. Не излагая подробно полученных данных, ограничиваемся приведенным обобщенным результатом.

Проведенные нами опыты показали, что цельная (неразведенная) минеральная вода Арзни источника № 15 оказывает на функцию секреторных желез слизистой оболочки дыхательных путей человека заметно угнетающее влияние. Это сказывается снижением, после ингаляционной процедуры, названной минеральной водой, относительной влажности выдыхаемого воздуха. Такое же влияние, только в более слабой степени, оказывает вода № 23. Вместе с тем констатируется интересное явление. Те же самые минеральные воды, примененные в разведенном виде, влияют на деятельность секреторных желез противоположным образом: они активируют работу названных желез. В опыте уже после однократной ингаляционной процедуры разведенной водой Арзни определяется ясное повышение относительной влажности выдыхаемого воздуха, продолжающееся до двух, трех и более часов. Многократными проверками с различными разведениями минеральных вод Арзни установлено, что более всего активирует работу секреторных желез вода источника № 23 при ее 50-процентном разведении. Указанный результат, совершенно ясно проявившийся у людей со здоровой слизистой оболочкой верхних дыхательных путей, был особенно нагляден, когда опыт проводился при атрофическом состоянии слизистой оболочки. Здесь, наряду с четкими объективными данными, и сами исследуемые, как правило, указывали на появлявшееся у них, после ингаляционной процедуры, чувство свежести в участке верхних дыхательных путей, уменьшение сухости и пр. Вместе с тем, когда производилась ингаляция неразведенной минеральной водой, приходилось слышать заявления противоположного порядка. Из контрольных жидкостей физиологи-

ческий раствор вызывал у некоторых лиц скоропереходящее, слабое повышение относительной влажности выдыхаемого воздуха. Жидкость Рингер-Локка и водопроводная вода заметных сдвигов в этом отношении не вызывали. Характер реакции седернирующих желез на воздействие путем ингаляционных процедур примененной минеральной воды явлен из таблиц.

Таблица 1

Данные определения относительной влажности выдыхаемого воздуха до и после ингаляционной процедуры минеральной (цельной) водой Арзии № 15

Относительная влажность выдыхаемого воздуха			
до ингаляции	После ингаляции		
	через 10 мин.	через 1 час	через 2 часа
95,2	94,4	95,2	94,4
96	95,2	92	95,2
96,8	92	95,2	96,8
96	94,4	94,4	93,6
94,4	92,8	93,6	94,4
95,2	94,4	95,2	95,2
97,6	95,2	95,2	96,8
97,6	94,4	95,2	96
96	94,4	94,4	95,2
96,8	96	96,8	96,8
Средняя по 10 наблюдениям	-1,84	-1,44	-0,72

Вывод: После ингаляции цельной минеральной водой Арзии № 15 имеет место явное понижение относительной влажности выдыхаемого воздуха, сохраняющееся более 2 часов.

Таблица 2

Данные определения относительной влажности выдыхаемого воздуха до и после ингаляции минеральной водой Арзии № 23 в 50-процентном разведении

Относительная влажность выдыхаемого воздуха			
до ингаляции	После ингаляции		
	через 1 час	через 2 часа	через 3 часа
92	96	94,4	92
95,2	96	96	95,2
98,4	99,2	99,2	98,4
96	97,6	97,6	96
94,4	96,8	96	95,2
95,2	97	96	95,2
93,6	96,8	95,2	95,2
93,6	94,4	93,6	93,6
93,6	96,8	94,4	92,8
92	95,2	96,8	96
Средняя по 10 наблюдениям	+2,24	-1,52	+0,56

Вывод: После ингаляционной процедуры 50-процентной разведенной минеральной водой Арзии № 23 имеет место выраженное повышение относительной влажности выдыхаемого воздуха, длящееся больше 3 часов.

Выявление реакции мерцательного эпителия на воздействие исследуемой минеральной водой производилось на слизистой оболочке пищевода декапитированной лягушки. Это один из часто применяемых для опытов на мерцательном эпителие препаратов. Хотя получавшиеся в этих условиях результаты не могли быть рассматриваемы как реакция нормального организма, тем не менее, поскольку в этом случае нас интересовали только сравнительные данные, к тому же проверявшиеся на одном и том же объекте, определенное суждение по выявившейся картине можно было иметь.

Работами отечественных физиологов была показана несостоятельность теории автономности и полного автоматизма колебательных движений мерцательного эпителия. Подтверждением этому послужило обнаружение нервов, подходящих к мерцательным ресничкам. В реакции этих последних на воздействие химико-гормональных веществ имеется определенная закономерность, заключающаяся в том, что вещества парасимпатического типа действия оказывают на колебательные движения мерцательных ресничек ускоряющее влияние, обладающее же симпатикоподобным действием—это движение тормозят.

Мы провели около 90 опытов на 15 лягушках. Здесь в число контрольных жидкостей были включены, кроме упомянутых, еще 1,2-процентные растворы солей кальция и калия, из которых первый угнетает, а второй активизирует колебательную энергию мерцательного эпителия. Движение ресничек регистрировалось методами хронометража и кимографической записи.

Опыты проводились по следующей методике. На поверхности слизистой оболочки растянутого пищевода лягушки, на левой и правой его половинках, отмечались равные расстояния, по которым должны были перемещаться грузики из небольших восковых шариков. Учет движения начинался одновременно на обеих половинках. Увлажняя слизистую оболочку на той и другой стороне испытуемыми жидкостями, можно было по времени передвижения груза судить о характере оказанного воздействия.

Графическая регистрация производилась по Рожанскому. К восковым шарикам прикреплялись тонкие шелковинки, концы которых фиксировались к коротким плечам рычажных систем на подвижной оси. Передвижение груза вызывало поднятие длинного колена рычага, вычерчивавшего на барабане кривую, высота которой от горизонтали соответствовала скорости перемещения груза. Записи производились как одновременно на обеих половинках пищевода, так и отдельно на той и другой стороне. Для иллюстрации результатов приводятся две таблицы хронометрических записей и образцы типичных кривых.

Проведенные таким путем опыты показали, что минеральная вода Арзии №№ 15 и 23 оказывает на колебательные движения мерцательного эпителия замедляющее действие, угнетает его функ-

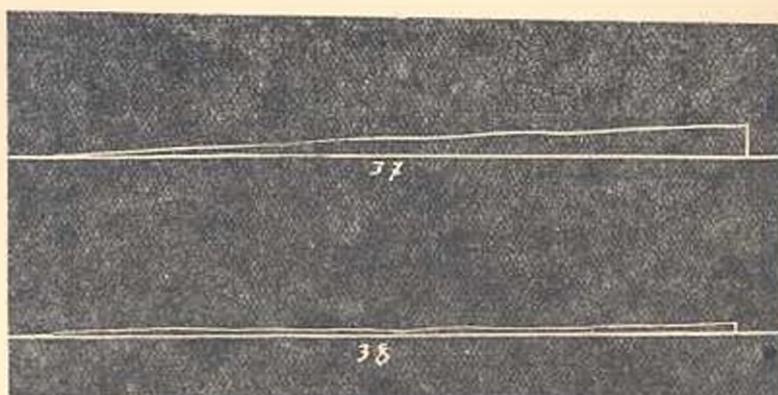


Рис. 1. Запись движения груза на поверхности обеих половинок пищевода лягушки через 3 часа после начала опыта.

Вверху—кривая движения на левой стороне, смачивавшейся водой Азрии №23 в 5%-процентном разведении. Внизу—запись на правой половинке, находившейся под воздействием той же воды в цельном виде. Хорошо видна разная энергия движений мерцательного эпителия.

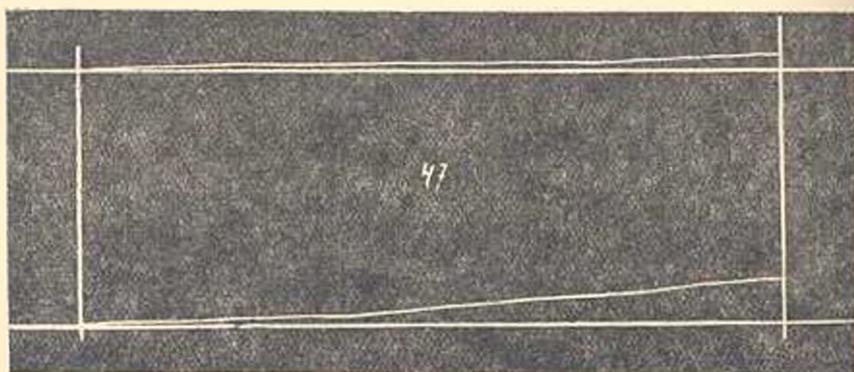


Рис. 2. Одновременная запись движения груза на обеих половинках пищевода лягушки через 2 часа после начала опыта. Верхняя кривая отражает замедление движений мерцательного эпителия на левой стороне, увлажнявшейся раствором Рингер-Локка. Внизу—запись на правой половинке пищевода, смачивавшейся водой Азрии № 23 в 50-процентном разведении. Здесь колебания мерцательного эпителия продолжаются с достаточной энергией.

цию. Вместе с тем эти же воды, взятые в разведенном состоянии, оказывают на движения ресничек диаметрально противоположное действие—их активируют. Последнее проявляется в убыстрении перемещения груза по поверхности препарата и, что еще более наглядно,—в удлинении времени колебательной деятельности ресничек. Из ряда проверенных в указанном направлении разведений минеральной воды наиболее выраженное активирующее действие проявляла вода источника № 23 при ее 50-процентном разведении.

Таблица 3

Двигательная реакция мерцательного эпителия слизистой пищевода лягушки при действии на нее цельной минеральной водой Арзни № 15 и физиологическим раствором.

Длина проходимого грузиками расстояния—13 мм

Промежутки между отдельными наблюдениями	Правая половинка пищевода—Арзни № 15	Левая половинка пищевода—физиологический раствор
15 сек.	27 сек.	25 сек.
5 "	27 "	20 "
5 "	27 "	25 "
10 "	30 "	38 "
5 "	55 "	40 "
10 "	62 "	50 "
5 "	85 "	50 "
5 "	94 "	60 "
10 "	120 "	95 "
5 "	90 "	85 "
15 "	175 "	105 "
5 "	202 "	125 "
15 "	285 "	180 "
5 "	340 "	170 "
10 "	560 "	220 "
15 "	Груз неподвижен	280 "

Заключение: На стороне, которая увлажнялась минеральной водой Арзни № 15, через четверть часа от начала опыта стало определяться отстаивание в скорости передвижения груза. Спустя два с половиной часа деятельность мерцательного эпителия на этой стороне полностью прекратилась. На другой половинке пищевода, смачивавшейся физиологическим раствором, движение, зотя и замедляющееся, продолжается. Определяется угнетающее, сравнительно с влиянием физиологического раствора, влияние примененной минеральной воды.

Основываясь на сходстве мерцательного эпителия у холоднокровных и теплокровных, можно считать, что выявившиеся в этой части результаты достаточно близко отражают положение и в отношении мерцательного эпителия человека, в частности мерцательного эпителия его дыхательных путей. Для такого заключения здесь имелось достаточно оснований. Во-первых, структурная и функциональная идентичность мерцательного эпителия на различных участках организма и у различных типов животных, во-вторых—полное сходство в действии исследованной минеральной воды как на мерцательный эпителий препарата, так и на работу сецернирующих желез дыхательных путей у человека при применении цельной и разведенной воды, синергизм реакций того и другого образования и пр. Что касается самого факта двойственного влияния одной и той же минеральной воды при ее различных концентрациях, то это явление, присущее ряду фармакологических веществ, может получить свое объяснение в сложности химико-физического состава данной минеральной воды.

Таблица 4

Двигательная реакция мерцательного эпителия слизистой пищевода лягушки при воздействии на нее минер. водой Арзни № 23 в 50-процентном разведении и физиологическим раствором. Длина проходимого грузиком расстояния—14 мм

Промежутки между отдельными наблюдениями	Правая половинка пищевода—физиологический раствор	Левая половинка—минер. вода Арзни № 23 в 50-проц. разведении
25 сек.	60 сек.	62 сек.
15 .	53 .	50 .
15 .	50 .	60 .
15 .	70 .	58 .
10 .	100 .	70 .
10 .	90 .	90 .
5 .	70 .	50 .
10 .	110 .	60 .
5 .	80 .	62 .
15 .	135 .	100 .
10 .	За 200 секунд прошел четверть пути	215 .
10 .	360 сек.	180 .
10 .	415 .	215 .
15 .	600 .	310 .

Заключение: На левой половинке пищевода, увлажнявшейся разведенной минеральной водой Арзни № 23, перемещение груза происходит с равномерной скоростью на протяжении подлунца часов. На противоположной стороне, смачивавшейся физиологическим раствором, за тот же период отмечается падение колебательной энергии мерцательных ресничек. Отношение начальной скорости движения к исходной составляет: на стороне разведенной воды Арзни—1 : 5, на стороне физиологического раствора—1 : 10.

В ы в о д ы

1. Минеральные воды Арзни № 15 и в более слабой степени № 23 оказывают угнетающее действие на функцию подслизистых секреторных желез дыхательных путей человека и на колебания ресничек мерцательного эпителия слизистой пищевода лягушки. Эти же воды в разбавленном состоянии проявляют противоположного характера действие—они активируют ту и другую функцию. Наибольшей силой активирующего в этом отношении действия обладает вода источника № 23 при ее 50-процентном разведении.

2. Можно полагать, что установленная нами реакция мерцательного эпителия препарата пищевода лягушки на действие названной минеральной воды является показателем аналогичного влияния этой минеральной воды и на мерцательный эпителий слизистой оболочки дыхательных путей человека.

3. Активирующее действие 50-процентной разведенной минеральной воды Арзни № 23 в отношении указанных функций слизистой оболочки дыхательных путей может с успехом быть использовано для ингаляционной терапии при атрофических и субатрофических процессах верхних дыхательных путей.

4. Наша установка для определения относительной влажности выдыхаемого воздуха с использованием в ней психрометра Ассмава может служить для изучения некоторых вопросов физиологии и патологии слизистой оболочки верхних дыхательных путей.

Клиника болезней уха, горла и носа
Ереванского медицинского института

Поступило 20 VII 1952 г.

Ն Ա. Նազարյան

**ԱՐԶՆԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՋՐԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԱՐԴՈՒ ՎԵՐԻՆ
ՇՆՁԱԿԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԻ ՍԵԿՐԵՏՈՐ ԳԵՂՁԵՐԻ ՖՈՒՆԿՑԻՍԱՅԻ
ԵՎ ԹԱՐԹԻԶԱՎՈՐ ԷՊԻԹԵԼԻ ՇԱՐԺՈՂՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հեղինակը հիմնվելով օրդանիզմի մի շարք ֆունկցիաներում Արզնի հանքային Ջրի ազդեցության վրա, ուսումնասիրել է նաև այդ Ջրի ազդեցության վերին շնչական ուղիների սեկրետոր գեղձերի աշխատանքում և թարթիչավոր էպիթելի շարժողությունում: Աշխատանքի առաջին մասում փորձերը տարվել են մարդկանց մոտ: Ստուգվել է արտաշնչած օդի հարաբերական խոնավությունը, որպես վերին շնչական ուղիների լորձաթաղանթի լորձարտադրող գեղձերի ֆունկցիոնալ վիճակի ցուցանիշ: Թարթիչավոր էպիթելի շարժողությունը ստուգվել է գորտերի կերակրափողի լորձաթաղանթի վրա: Դրված է եղել մինչև 300 փորձ մարդկանց մոտ և 90 փորձ գորտերի վրա: Աշխատանքը ցույց է տվել, որ Արզնի հանքային Ջուրը ամբողջապես վերցրած արգելակում է թե՛ մեկ և թե՛ մյուս ֆունկցիան: Նույն Ջուրը նոսրացած վիճակում վերցրած ցուցարկում է հակառակ բնույթի ազդեցություն, այսինքն՝ ակտիվացնում է այդ երկու ֆունկցիաները: Ամենամեծ խոնավությունը այս տեսակետից սժտված է 50⁰ նոսրացրած № 23 աղբյուրի Ջուրը: Այդ Ջրի նշված հատկությունը կարող է օգտագործվել ինգալացիոն մեթոդով բուժման համար, վերին շնչական ուղիների աարոֆիկ և սուրաարոֆիկ պրոցեսների ժամանակ: