

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВОДЫ. КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ СЛЕЗЫ

Проскура А.

8 класс, МБОУ «СОШ №8», г. Выборг

Научный руководитель: Егорова Т.Ю., МБОУ «СОШ №8», г. Выборг

Определенное и постоянное содержание воды – одно из необходимых условий существования живого организма. При изменении количества потребляемой воды и ее солевого состава нарушаются процессы пищеварения и усвоения пищи, кроветворения. Вода имеет первостепенное значение при большинстве химических реакций, в частности и биохимических. Разные биожидкости (кровь, слюна, моча, слеза и другие) выполняют в организме различные функции и содержат разную информацию. Способность некоторых химических соединений (хлорид натрия, оксалат кальция, фосфат кальция, карбонат кальция), входящих в состав биологических жидкостей, образовывать различные по форме кристаллы – дает возможность диагностировать по качественному и количественному составу полученных кристаллов различные заболевания.

Нас заинтересовала тема кристаллизации биологических жидкостей. Мы решили провести исследования в области кристаллизации слезной жидкости. Химический состав слез сходен с составом крови. По составу слез, так же как и крови, можно многое узнать о состоянии организма. Исследование кристаллических структур слезной жидкости является способом диагностики клиники внутренних болезней.

Проблема: получение и интерпретация информации о деятельности органов и систем человека.

Актуальность работы: диагностика различных заболеваний по качественному и количественному составу кристаллов, полученных из биожидкостей.

Гипотеза: разные биожидкости способны образовывать различные кристаллы.

Предмет исследования: слезная жидкость.

Цель работы: исследование процесса кристаллизации слезной жидкости.

Задачи:

1. Изучить общие сведения о роли воды в образовании биологических жидкостей и применении кристаллизации в диагностике заболеваний человека, используя литературные источники.

2. Провести микроанализ кристаллизации слезы.

3. Провести наблюдение за процессом кристаллизации.

4. Проанализировать результаты исследований.

Методы исследования

1. Работа с источниками информации. Теоретические исследования.

2. Экспериментальные методы.

3. Наблюдение и фотографирование.

4. Анализ полученных результатов.

В нашей жизни вода играет решающую роль. «Вода жизни» (42 л/70 кг массы тела) это не дистиллированная вода, а насыщенный раствор органических веществ и минералов. Она старается растворить всё, что попадает в организм, как самый сильный в мире растворитель. Больше всего «воды жизни» содержится внутри клеток (25 л), затем в межклеточных пространствах и лимфатической системе (11 л + 2 л), затем в плазме крови (3л). На остальные жидкости приходится 1–2 л при массе тела 70 кг.

Циркуляция жидкостей в организме живого существа (крови, лимфы и пр.) столь же важна для внутренних органов, для самого существования, как и циркуляция воды в природе. Круговорот воды в организме взрослого человека варьирует в зависимости от таких показателей, как климат, физическая активность, пол, возраст. Так, круговорот воды у мужчины преимущественно с малоподвижным образом жизни составляет 3,2 л в сутки, а у мужчины, что придерживается активного образа жизни, – 4,5 л в сутки. Женщины имеют значительно меньший круговорот воды в организме: 3,5 л в сутки и 1,0 л в сутки соответственно.

Подсчитано даже, что за жизнь человек поглощает около 25 т воды. Общий объём воды, потребляемый человеком в сутки при питье и с пищей, составляет 2–2,5 л. Благодаря водному балансу столько же воды и выводится из организма. Через почки и мочевыводящие пути удаляется около 50–60% воды. При потере организмом человека 6–8% влаги повышается температура тела, краснеет кожа, учащается сердцебиение и

дыхание, появляется мышечная слабость и головокружение, начинается головная боль. Потеря 10% воды может привести к необратимым изменениям в организме, а потеря 15–20% приводит к смерти, поскольку кровь настолько густеет, что с её перекачкой не справляется сердце.

Предметом познания физиологии является изучение функции живого организма. Современная медицина использует разные способы и методы получения достоверной информации о деятельности органов и систем человека и грамотной её интерпретации. С помощью инструментальных или лабораторных методов исследования проводятся измерения физических, химических и объективных показателей деятельности различных органов, физиологических систем организма, биологических жидкостей.

Функциональная диагностика – раздел диагностики, содержанием которого является объективная оценка состояния отдельных систем и организма в целом. Одним из методов диагностики является кристаллография.

Кристаллография – наука о строении и формах кристаллов. На протяжении ряда лет некоторыми научно-исследовательскими лабораториями страны рассматривается вопрос кристаллизации биологических жидкостей организма человека. Способность некоторых химических соединений, входящих в состав биологических жидкостей, образовывать различные по форме кристаллы – дает возможность диагностировать по качественному и количественному составу полученных кристаллов различные заболевания.

Методы качественного определения химических соединений по данным признакам были предложены Т. Е. Ловицем еще в 1804 г. Он в своей работе описал два оригинальных теста для качественного анализа структуры исследуемых веществ. Это «метод выветренных налетов солей» (кристаллических налетов), а также микрокристаллические реакции. Первый из вышперечисленных и был положен в основу разработанного значительно позже способа качественного определения лекарственных препаратов. Методика микрокристаллических реакций сейчас нашла применение в судебной медицине.

В своей работе мы применили микрокристаллическую реакцию слезы. Слеза – это специальная прозрачная солоноватая жидкость со слабощелочной реакцией. Слеза в основном состоит из воды, в которой содержится около 1,5% NaCl, 0,5% альбумина и слизи. За один год организм производит приблизительно 0,5 литра слез. Слезы бы-

вают эмоциональными и физиологическими. Со слезами выделяются из организма химические вещества, образующиеся при нервном напряжении или эмоциональном стрессе.

Американский психолог Бенджамин Конрад согласен с тем, что слезы – мощное антистрессовое средство. По наблюдениям немецкого психолога Ганса Шумахера, никогда не плачущие люди и живут меньше, и болеют чаще. Роза Фишер фотографирует под микроскопом высушенные слезы. При высушивании слезы в основном кристаллизуется соль. Слезы радости, смеха и раздражения имеют различный состав и кристаллический рисунок. В ходе исследования сфотографировано более 100 слезинок. Работы из проекта «Topography of Tears» (Топография слезы) представлены в нашей работе.

Одной из первых публикаций по кристаллизации слезы является статья французских ученых Anton-Francois de Fourcroy и Louis-Nicolas Vauquelin, вышедшая в 1791 году. В ней описывается кристаллизация слезы. Описаны кубические кристаллы, которые аналогичны кристаллам соли из морской воды. Жидкость высушивалась при комнатной температуре (22–25) градусов и относительной влажности 45–50%. В центральной области содержатся 4–5 кристаллов соли. Но слезы как очень чистое явление могут дать особенно полезные наблюдения.

В 1991 г. в Казахстане (Караганда, КГМУ) Тюриков Ю.А. и Покоева Т.В. запатентовали способ определения локализации злокачественного образования. Способ осуществляется следующим образом: после смазывания кожи нижнего века бальзамом «Золотая звезда», что значительно усиливает слезовыделение, из нижнего свода меланжером набирается 0,04 мл слезной жидкости. После выпускается в коническую пробирку и при интенсивном встряхивании смешивается с 0,27 мл насыщенного водного раствора глицина. Через 15 минут капля полученной смеси наносится на предметное стекло, которое помещается на сутки в закрытую чашку Петри при комнатной температуре для выращивания кристаллов. В полученных кристаллограммах определяют количество мелких игольчатых кристаллов, располагающихся между более крупными различной формы. При их количестве 8 и менее диагностируют злокачественное новообразование в органах зрения, 15–120 – в области шеи или головы, а более 150 – в легких или желудочно-кишечном тракте.

В 1996 г. в Санкт-Петербургском Туберкулезном санатории «Выборг-3» врачами

Устиновой Е.И., Кузьминым И.Т., Носовой Р.А., Александровым Е.И. была проведена работа по кристаллографическому исследованию слезной жидкости при туберкулезе глаз.

В 1997 г российские ученые Ильясова Н.Ю. Устинов А.В. разработали автоматизированную систему диагностики глазных заболеваний по нарушениям структуры кристаллов слезы.

Мы провели микрохимический анализ, кристаллизуя вещество из капли слезной жидкости и рассматривая получившиеся кристаллы под микроскопом. Каплю обычной слезы поместили на предметное стекло, поднесли к микроскопу, подождали, когда лишняя вода испарится и рассмотрели получившиеся кристаллы. Образовавшиеся кристаллы из высушенной слезы имеют кубическую форму. Слезная жидкость содержит 1,5% NaCl и 0,3% других солей. Микрохимический анализ слезы на действие универсальной индикаторной бумагой показал слабощелочную реакцию.

Мы провели эксперимент по получению кристаллов из высушенных женских и мужских слез, в зависимости от разных условий получения и образования слез. Использовали методику, описанную казахскими учёными. Мы провели сравнительный анализ полученных кристаллов. В ходе эксперимента мы заметили, что слёзы, полученные от разных добровольцев, внешне не отличаются. Интерес представлял процесс получения кристаллов из высушенных слёз.

Биологическая роль воды обусловлена её уникальной химической структурой. Вода участвует в явлении кристаллизации. Гипотеза нашла свое подтверждение. Исследование кристаллических структур биологических жидкостей имеет важное диагностическое значение для определения клиники внутренних болезней человека. В будущем планирую изучать медицину, поэтому интересно узнать больше о возможности применения кристаллических структур биологических жидкостей для диагностики заболеваний.