

Обзор психиатр. неврол. и экспер. психологии, 1898 г.—6. П. М. Никифоровский, Диссертация, 1910 г.—7. М. Р. Магенович, К вопросу о влиянии алкоголя на нервную систему, Врачебн. газета № 20, 1929 г.—8. А. К. Вейнар, Об изменении мозгового кровообращения при остром алкогольном отравлении, Диссертация, 1898 г.—9. А. М. и М. Л. Петрунькины, О некоторых условиях магниевого и бромного сна, Архив биол. наук, т. 29, вып. IV.

Из Центрального научно-исследовательского акушерско-гинекологического института (дир. А. Цацкин)).

К физиологическому действию углекислоты на животный организм в связи с лечением нарзанными ваннами.

Проф. Л. И. Бубличенко.

Несмотря на то, что углекислые воды известны медицинскому миру еще со времен глубокой древности, и в настоящее время, нисколько не впадая в крайность, можно сказать, что вопрос о физиологическом действии углекислых ванн никак нельзя считать разрешенным окончательно. Основной причиной является то обстоятельство, что физиологическое действие углекислых ванн чрезвычайно сложно в силу многообразия действующих факторов при применении нарзанных ванн. Сюда относятся: 1) механическое действие—гидростатическое давление при погружении тела в воду; 2) физическое действие воды, как температурного раздражителя, которое сказывается при малейшей разнице между т-рой тела и т-рой воды, как обладающей громадной теплоемкостью и теплопроводностью; 3) действие содержащихся в воде электролитов и, наконец, 4) действие содержащегося в минеральной воде газа, в частности углекислоты. Если относительно первых трех факторов имеется достаточно экспериментальных данных и клинических наблюдений, чтобы более или менее ясно представить себе физиологическое действие минеральных ванн, то относительно газов и, в частности, углекислоты вопрос обстоит далеко не так благополучно. Между тем углекислота является самым существенным и характерным фактором в действии нарзанных ванн на организм.

Каким образом углекислота нарзанных ванн может оказывать свое действие на организм? Содержащаяся в нарзанных ваннах углекислота может действовать или через кожу, или через легкие. По Сенатору, Франкенгейзеру, Гофману, Гольдшейдеру углекислота действует непосредственно раздражением кожи. Нельзя сказать, что механизм действия углекислоты через кожу установлен достаточно определенно. По теории Сенатора и Франкенгейзера, терапевтический эффект углекислоты основан на контрасте между холодными частицами воды и теплыми пузырьками углекислоты.

По Семенову и Бейеру механизм действия углекислых ванн можно свести до известной степени к повышению тонуса блуждающего нерва, а последний является звеном в рефлекторной цепи, которая начинается на коже.

Другие придают существенное значение накоплению углекислоты в организме (Винтерниц, Гредель).

Относительно поступления углекислоты в кровь приходится также отметить, что нельзя считать окончательно решенным вопрос, какими путями углекислота поступает в организм больных при лечении нарзанными ваннами. Одни считают воз-

можным всасывание углекислоты через кожу; другие полагают, что углекислота поступает в организм через легкие из воздуха ванной комнаты, где содержание углекислоты определялось в количестве 1% и более. Манойлова и Горелов исключили возможность вдыхания углекислоты ванной и предбанной комнат с помощью особых масок, дававших возможность больным в ванне дышать наружным воздухом, и, определяя дыхательный коэффициент, нашли его все-таки повышенным. На этом основании они пришли к заключению, что повышение содержания углекислоты в крови больных зависит не от вдыхания, а от того, что пузырьки углекислоты в ванне задерживают выделение углекислоты кожей (на это указывал еще Гредель), почему и происходит накопление углекислоты в крови и увеличение в выдыхаемом воздухе. Поступление в организм углекислоты через кожу можно повидимому считать в последнее время доказанным.

Какими бы путями ни происходило накопление углекислоты в организме, этот момент не может не оказывать существенного влияния на физиологические функции организма. Следовательно, раздражающее действие углекислоты на кожу не является доминирующим, и, во всяком случае, характерным для нарзанных ванн, так как раздражение кожи производится и разностью т-ры, и минеральными составными частями ванной воды, и другими газами, напр. сероводородом или просто горькими ваннами.

Таким образом, чтобы уяснить себе механизм действия нарзанных ванн, необходимо определить физиологическое действие углекислоты, поступающей в организм человека. В литературе имеется большое количество работ экспериментальных и клинических, трактующих о физиологическом и терапевтическом действии углекислых вод. Сюда относятся работы о биохимических изменениях крови под влиянием нарзанных ванн (Манойлова, Елизарова и Прозоровская), об оседлости эритроцитов (Соловцов), о вязкости и свертываемости крови (Чельцова) и др. Резюмируя свои работы по биохимии крови, Манойлова пишет, что „нарзанные ванны, как и питье нарзана, оказывают несомненное влияние на биохимический статус клетки, вызывая изменения в тех ее частях (сахар, калий, кальций, хлористый натр, каталаза), которые характеризуют биохимический тонус клетки“.

Местное действие нарзанной воды, в частности углекислоты, на слизистую желудка и кишечника как клинически, так и экспериментально изучено Зипаловым и Лядской на собаках.

Ряд работ посвящен доломитному нарзану: влияние его на хлористый обмен (Солитерман), сахарный и фосфорный обмен (Кочнев), на резервную щелочность (Виноградская), на диурез (Солнцев, Кузнецов, Ляховецкая), на остаточный азот (Кривский) и др. Большинство (Прозоровский, Кузнецов, Паройков, Гуревич, Глинчиков, Арьев и др.) изучало главным образом влияние доломитного нарзана на сердечно-сосудистую систему.

Мало было работ относительно изолированного действия углекислоты на организм, а между тем повышенное содержание углекислоты в крови при пребывании в нарзанной ванне нужно отнести к исключительным особенностям лечения нарзанными ваннами. Имеющиеся в литературе как клинические наблюдения, так и экспериментальные в большинстве не разделяют действия минерального состава нарзанной воды и содержащейся в ней углекислоты. Так, при изучении действия, в частности на кровь кисловодских нарзанных ванн, не исключается влияние климатических условий Кисловодска и его возвышенного положения над уровнем моря. (Волин и Месик). Исключением представляется, как попытка к изучению изолированного действия углекислоты на организм, работа Бунеева, напечатанная еще в 1927 году, о влиянии на организм человека вдыхаемой углекислоты в условиях лечения нарзанными ваннами,

Переходя к экспериментальным работам относительно влияния вдыхаемой углекислоты и относительно общего действия ее на организм, необходимо отметить, что они касаются, главным образом, высоких концентраций ее в воздухе. Сюда относятся работы проф. Альбицкого и Веселкина. В опытах Альбицкого собаки выносили 20% содержание углекислоты в воздухе в течение суток. Токсическое действие углекислоты обнаружилось уже при 5% содержании. Низшие одноклеточные организмы гораздо более чувствительны к углекислоте. По наблюдениям Мудрецов-Вейсс при насыщении воздуха углекислотой до 0,2% один из них живут

лишь несколько часов, другие всего несколько минут. Эти наблюдения над губительным действием углекислоты, опубликованные в 1933 году, подводят новые основания под предположения Гамбургера о том, что благоприятное течение острых воспалительных процессов под влиянием застойной гиперемии по Биру обусловливается обогащением крови углекислотой.

Наблюдение Лякера над повышением бактерицидности сыворотки, полученной из застойной крови, Пфальца и Ригтау над повышением бактерицидности крови после лапаротомий с эфирным и хлороформным наркозом (в результате застойного цианоза) привели меня к мысли использовать в лечебных целях повышенное содержание углекислоты в воздухе для увеличения, таким образом, ее содержания в крови опытных животных. По выработанной мною методике (описание не приводится, так как не имеет прямого отношения к трактуемому вопросу) животные (мыши) помещались в камеру, через которую пропускался воздух с определенным содержанием углекислоты, каждый раз контролируемый объемным анализом. Животные содержались в камере от 30 мин. до 4½ часов в течение нескольких дней, по 1—2 раза в день. Содержание углекислоты в воздухе бралось в количестве от 3,9% до 0,5—0,3%. Мои опыты были поставлены с целью, не удастся ли таким образом повысить сопротивляемость животных по отношению к инфекции. Прорабатывая детали основной темы, мы попутно проводили гистологические исследования (д-р Тибилова) внутренних органов опытных животных на состояние ретикулоэндотелия и обнаружили при этом значительные изменения, которые, по нашему мнению, дают вполне убедительное объяснение физиологического и патологического действия углекислоты на организм.

Во всех без исключения случаях (по заключению профессора Улезко-Строгановой) обнаруживалось ясно выраженное действие углекислоты на ретикулоэндотелий всех внутренних органов. При воздействии больших концентраций углекислоты (3—4%) и при длительной экспозиции (2—4 часа) мы находили глубокие поражения р.э. Особенно резко пораженными оказались ткани селезенки, печени и почек. Наиболее характерными для исследованных органов оказались большие количества некрозов в паренхиме органов и гиалинизация сосудистых стенок. Наиболее отчетливо эти изменения выражены в селезеночной ткани. Здесь наблюдалась резкая гиперемия и расширение сосудов, местами кровоизлияния. Обнаружены большие фокусы перерождения местами до некрозов. Мальпигиевы тельца большей частью совершенно сглажены. В печени также наблюдались резко выраженная гиперемия, расширение сосудов и местами кровоизлияния, резкое мутное набухание и отек клеток, а также участки перерождения печеночной ткани. В почках обнаруживались резко расширенные и переполненные кровью сосуды и очаги кровоизлияний. Эпителий почечных канальцев сильно набухший, отечный; местами гибель и перерождение клеток эпителия в прямых канальцах. В легких—сильно выраженная гиперемия и расширение сосудов, местами мелкоклеточная инфильтрация в межальвеолярных перегородках.

Таким образом для этой группы оказалось наиболее характерным значительное угнетение р.э.

Найденные в опытах изменения со стороны внутренних органов достаточно объясняют тяжелое состояние животных в опытах профессора Аль-

бицкого и Веселкина, экспериментировавших с большим содержанием углекислоты в воздухе.

Наоборот, содержание животных (мышей) в воздухе с небольшой концентрацией углекислоты (около 0,5%) оказывает резко выраженное стимулирующее влияние на ретикулоэндотелий. Во всех внутренних органах наблюдались более или менее сильно выраженная гиперемия и расширение сосудов. Купферовский аппарат печени всегда оказывался в состоянии значительной гиперплазии. Наблюдались большие узловые скопления лимфоидных элементов вдоль стенок сосудов и в ткани. В селезенке также наблюдались гнездовые и диффузные скопления лимфоидных элементов вокруг сосудов, в строме с большим количеством гигантских клеток. Мальпигиевы тельца представлялись увеличенными и хорошо окрашивались. Обнаруживалась очаговая и разлитая мелкоклеточная инфильтрация в легких. В почках — некоторая гиперплазия почечных клубочков. Таким образом изменения во внутренних органах этой второй группы животных представляют совершенно иную картину. Они указывают на повышенное раздражение и активизацию р.-э. Раздражение купферовского аппарата печени с образованием в ней больших скоплений лимфоидных элементов, большое количество гигантских клеток и обширные скопления лимфоидных элементов вдоль сосудистых стенок и в строме, скопление лимфоидных элементов в почках, — все эти изменения являются отчетливым показателем реакции организма в виде активизации р.-э. при содержании животных в воздухе с небольшим повышенным содержанием углекислоты.

Сопоставляя данные гистологического исследования обеих групп, можно сделать вывод, что применяемые в первой группе опытов концентрации углекислоты в воздухе (2—4%) для мышей являлись уже токсическими, что дало картину крайнего поражения функции р.-э. Что же касается данных исследований 2-й группы опытов, то на основании их можно отметить, что углекислота, применяемая в малых концентрациях, вызывает раздражение и активизацию р.-э.

Таким образом действие углекислоты подчиняется установленному Арндт-Шульцем закону: большие дозы угнетают, малые — стимулируют.

Это стимулирующее действие слабых концентраций углекислоты, по моему мнению, вполне удовлетворительно объясняет клинические наблюдения над изменением физиологических функций организма под влиянием нарзанных ванн. Установленное Манойловой, путем биохимических исследований, повышение биохимического тонуса клетки находит себе вполне понятное объяснение в той стимуляции ретикуло-эндотелия небольшими концентрациями углекислоты в воздухе, которая несомненно обнаруживается нашими гистологическими исследованиями. Отсюда повышение окислительных процессов, констатированное еще Граменецким, и понижение содержания в крови сахара под влиянием нарзанных ванн. Так как ретикуло-эндотелию приписывается существенное значение в обмене веществ, то ясно, что стимуляция углекислотой должна вести и к повышению межклеточного обмена, что обнаруживается констатированным многими авторами повышением общего обмена: повышение выделения с мочей общего количества мочевины, фосфатов, сульфатов, хлоридов, повышение диуреза и дыхательного коэффициента. Этим, а также непосредственно стимулирующим действием углекислоты, может быть объяснено повышение тонуса скелетных мышц, установленное Карчибьяном. Стимулирующее действие

углекислоты на селезенку и кроветворные органы объясняет как повышение количества эритроцитов, так и изменение их осмотической стойкости в результате омоложения крови, констатированное работами Волина и Месика.

Выводы: 1) Слабые концентрации углекислоты стимулируют деятельность ретикуло-эндотелиальной системы.

2) Физиологический эффект от стимуляции ретикуло-эндотелия совпадает с физиологическим действием нарзанных ванн на здоровый и больной организмы.

3) Поскольку во время пребывания больного в нарзанной ванне концентрация углекислоты в крови повышается, есть основание считать, что как физиологическое действие, так и вытекающий из него терапевтический эффект от нарзанных ванн, помимо общего действия минеральной воды, обуславливается стимулирующим действием на р.-э. повышенного содержания в крови углекислоты.

4) Независимо от механизма накопления углекислоты в крови у лечащихся нарзанными ваннами, содержание углекислоты в последних нужно считать существенно важным фактором и наиболее характерным для этого вида гидротерапии.

Наши данные о влиянии на р.-э. вдыхания слабых концентраций углекислоты дают основание считать, что нельзя игнорировать, как терапевтический фактор, повышенного содержания углекислоты в воздухе над нарзанными ваннами, констатированного Вандергейде в Эмсе и в Альтейгейде и Бунеевым у нас в Кисловодске.

Если принять во внимание, что даже во дворе клиники им. Ленина, недалеко от ванного помещения, и у книжного столика нарзанной галлерей Бунеев находил содержание углекислоты в воздухе—0,11% и что нарзан выносит около 20000 гектолитров в сутки (кроме возможного выходения сухого газа из трещин), то может быть терапевтический эффект от Кисловодского климата нужно будет отнести не только на счет особенностей горного воздуха, но и на счет повышенного содержания углекислоты.

В частности благоприятный эффект от лечения в Кисловодске гипопункций яичника, олиго- и аменоррей, хлороза и малокровия может быть также нужно отнести за счет стимулирующего действия углекислоты.

Эксперименты над стимулирующим действием углекислоты на развитие и функции женских половых желез у животных (или амфибий и рыб) могли бы подвести научную базу под клинические наблюдения в этом направлении.

Наконец, раздражающее действие углекислоты объясняет установленные клиническим наблюдением противопоказания для лечения нарзанными ваннами, каковыми являются малярия и туберкулез.
