

Глава 2



МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА



Перекись водорода — это бесцветная (в больших объемах чуть синеватая) жидкость без запаха. Точка замерзания перекиси $-0,5^{\circ}\text{C}$, а кипит она при 67°C . Перекись растворима в воде в любой концентрации, а используют ее чаще всего в виде 3-процентного водного раствора. Главным образом она применяется: 1) в качестве отбеливателя; 2) в качестве антисептика; 3) для получения кислорода; 4) в качестве окислителя в ракетных двигателях.

В идеальных условиях перекись водорода разлагается медленно, со скоростью 1% в месяц. В противоположность распространенному мнению, перекись водорода — устойчивое химическое соединение и даже при нагревании разлагается достаточно медленно. Реакция разложения в присутствии других веществ, таких как металл или стекло, может протекать бурно. Холод замедляет скорость разложения, и перекись можно подолгу хранить в замороженном виде (ниже $-0,5^{\circ}\text{C}$). В природе перекись встречается в незначительных количествах, в основном в составе дождевой воды и снега.

По данным прежних исследований, период полураспада H_2O_2 в крови человека — меньше одной десятой секунды; однако по более поздним сведениям, полученным Макнофтоном, полураспад перекиси может длиться до двух секунд и сильно зависит от скорости смешивания с кровью.

Не все животные одинаково реагируют на введение перекиси водорода, что объясняется разницей в содержании в крови каталазы, особого фермента, разлагающего H_2O_2 на воду и молекулярный кислород. Этим же объясняется и различие в реакции на нее у человека и животных. Результаты экспериментов на животных не всегда можно перенести на человека. Например, собаки и куры имеют очень низкий уровень каталазы в крови, а значит, плохо переносят введение H_2O_2 . В принципе, оно даже может оказаться для них смертельным (происходит отек легких

и развивается метгемоглобинемия¹). У человека, напротив, каталазы много как в плазме, так и в красных кровяных тельцах (эритроцитах).

При попадании в кровь перекись сначала вступает во взаимодействие с каталазой плазмы и белых кровяных телец. Затем она проникает в клеточную оболочку эритроцитов и вступает в химическую реакцию с каталазой внутри эритроцитов. Именно на этом этапе высвобождается кислород.

В последнее время проводятся сравнительные исследования окисления тканей посредством гипербарической оксигенации и внутривенного введения перекиси водорода. Уже выяснилось, что степень окисления в обоих случаях примерно одинакова. Это очень важное открытие, поскольку оксигенация очень дорога, требует сложного оборудования и многим больным недоступна. Кроме того, она сопряжена с определенным риском.

В отличие от гипербарической оксигенации, лечение перекисью водорода дешевое, безопасное и весьма эффективное. Д-р Чарльз Фарр обнаружил, что повышение содержания кислорода в тканях происходит только через 40–45 минут после инъекции перекиси. Вероятно, именно этим можно объяснить то обстоятельство, что некоторые исследователи прежних лет не замечали окисляющего действия перекиси водорода. Они просто слишком рано делали измерения. Фарр доказал ошибочность взглядов этих исследователей, утверждавших, что кислород, образовавшийся из перекиси водорода, полностью выводится через легкие, а в тканях ничего не остается.

¹ Метгемоглобинемия — повышенное содержание метгемоглобина в эритроцитах крови. При метогемоглобинемии нарушается транспорт кислорода эритроцитами от легких к другим тканям. — *Примеч. науч. ред.*

Если вам не очень интересны физиологические данные, позволившие д-ру Фарру обнаружить ошибку предыдущих исследователей, мы предлагаем вам пропустить следующий абзац.

После впрыскивания в вену H_2O_2 распадается на воду и молекулярный кислород, которые вместе с током крови попадают в легкие, где происходит газообмен. При этом парциальное давление кислорода в альвеолах (орган, где происходит газообмен) за счет попадания в них кислорода от разложения H_2O_2 и вдыхаемого воздуха будет выше, чем в токе венозной крови, и это опять приведет к растворению в крови выделившегося кислорода. Кислород, таким образом, не выйдет из системы, а перейдет в артериальную систему кровотока и обогатит ткани кислородом.

Вернемся к нашему разговору.

Мы решили воспользоваться наблюдениями д-ра Фарра, который отметил, что после введения в кровь перекиси первая становится светлее, и послали образец крови на анализ в лабораторию. Из лаборатории нам сообщили, что присланная кровь — артериальная, поскольку в ней много кислорода и она светлее венозной. На самом же деле кровь была венозная, но взятая после вливания H_2O_2 .

Спустя час после вливания содержание многих веществ в крови (натрия, калия, хлора, фосфора и др.) снижается на 2–10 %. Спустя двадцать четыре часа после вливания перекиси состав крови возвращается к норме.

* * *

С клинической точки зрения насыщение ткани кислородом может и не иметь особого значения: внутривенно вводится очень небольшое количество перекиси, так что количество образующегося из нее кислорода невелико. Однако помимо насыщения кислородом тканей перекись

играет другую, куда более важную роль — окисляет токсичные вещества, находящиеся в организме. Перекись — сильнейший окислитель, и благодаря этому она способна выполнять в организме функцию, которую Фарр называет «окислительной детоксикацией». Это может проявляться, в частности, в окислении жиров, отлагающихся на стенках артерий, и тем самым предотвращать атеросклероз. Существует много других примеров «окислительной детоксикации», производимой перекисью в организме, но разговор о них требует сугубо научной терминологии, незнакомой широкому читателю.

Перекись — это оружие клеток-киллеров, которые призваны уничтожать любую инфекцию. Клетки-киллеры (они же полиморфнонуклеарные лейкоциты) окружают бактерию и разделяются с ней при помощи «окислительного удара». Клетка-киллер из кислорода и воды производит H_2O_2 , от которой и погибает бактерия, дерзнувшая проникнуть в организм.

Полиморфнонуклеарные лейкоциты прекрасно знают свое дело и выполняют его с настоящим изяществом. Сначала они определяют, кто решил вторгнуться в организм — «хороший» гость или «плохой», затем, в случае необходимости, готовятся к атаке. Окружают непрошеного гостя и отравляют его при помощи H_2O_2 . Просто и гениально!

Если бы лейкоциты (белые кровяные тельца) нашего организма не производили H_2O_2 , то окислительный удар был бы невозможен и бактерии давно уничтожили бы жизнь на земле. Перекись водорода, таким образом, превращается из средства для полоскания зубов в важнейший компонент биосферы.

Кстати, коль скоро речь зашла о полоскании рта — не выбрасывайте бутылочку с перекисью из аптечки. Она намного эффективнее всех этих красных и зеленых жидкостей для полоскания рта, в незаменимости которых нас

пытается убедить реклама. Перекись убивает бактерии, предотвращает заболевание десен и образование зубного налета. Исследования показали, что даже такие заболевания, как сифилис, кандидоз¹ и различные вирусные инфекции поддаются лечению перекисью водорода.

Перекись, похоже, все больше воспринимается как универсальное лечебное средство. В одной лондонской больнице перекисью водорода лечили малярию, которая является скорее паразитарным, нежели бактериальным заболеванием. Результат — положительный.

Гранулоциты², особые клетки, борющиеся с инородными телами любого типа — паразитами, вирусами, бактериями и грибами, — выделяют H_2O_2 в качестве первого и главного средства уничтожения инородных организмов. Мало отыщется химических веществ, которые играли бы столь важную роль в деле поддержания жизни на земле. Перекись водорода участвует во всех главных биоорганических процессах — метаболизме белков, углеводов и жиров, образовании витаминов и минеральных солей, иммунной защите организма и сотнях других. Она также выступает в роли инсулина, то есть помогает транспортировке сахара из плазмы крови в клетки организма. Перекись водорода имеет не менее, а может быть, и более важное значение для производства тепла в организме, чем гормон поджелудочной железы. Организму, как любому механизму, необходима энергия. H_2O_2 в присутствии кофермента Q_{10} ³ начинает «внутриклеточный термогенез»,

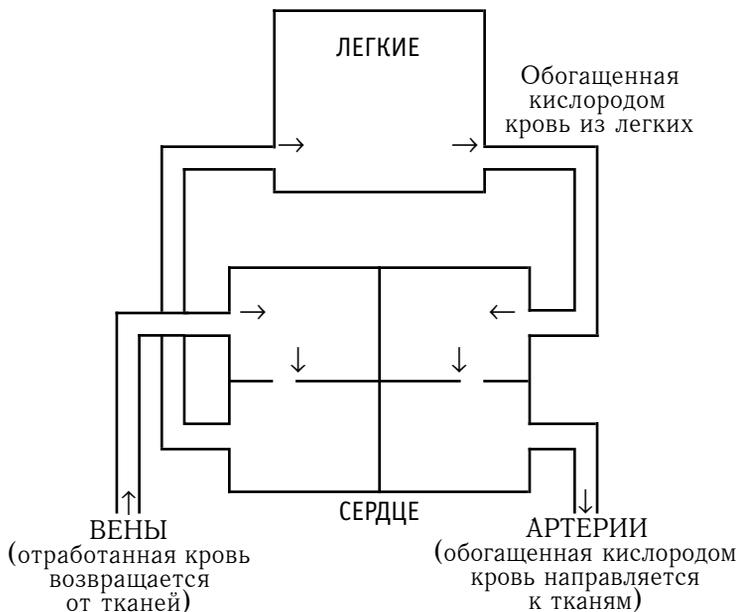
¹ Кандидоз — грибковое заболевание, вызываемое дрожжеподобными грибами рода *Candida albicans*. — *Примеч. науч. ред.*

² Гранулоциты — разновидность лейкоцитов. — *Примеч. науч. ред.*

³ Кофермент Q_{10} — соединение, участвующее в процессах дыхания всех клеток организма. — *Примеч. науч. ред.*

то есть «разогревает» клетку изнутри. Это абсолютно необходимо для протекания жизненно важных процессов. По словам одного исследователя, «новые данные о роли H_2O_2 в биоорганических процессах подготавливают революцию в понимании многих из них».

С 1920 года до наших дней в печати появилось более 6000 статей о терапевтическом и научном применении перекиси водорода. Кажется невероятным, что отчеты о поразительных клинических успехах лечения перекисью водорода оставались незамеченными более 75 лет. Однако стоит ли удивляться? Многие врачи обладают удивительной инертностью мышления и по-прежнему не считают нужным мыть руки во время обходов. Еще сто лет назад д-р Игнац Семильвейзе доказал, что главные виновники распространения инфекций в больницах — врачи с невымытыми



руками. С тех пор мало что изменилось. Перекись водорода, я думаю, еще долго не будет признана официальной медициной.

Один из наших коллег измерил артериальное содержание кислорода до и после капельного введения перекиси в организм. После введения содержание кислорода в крови стало выше на 60–80%, что является очень высоким показателем. Даже чисто внешне кровь стала ярче, алее.

Интересна роль перекиси в борьбе с воспалительными и простудными заболеваниями. Перекись необходима для образования гормоноподобных веществ — простагландинов, которые регулируют энергетический обмен в организме. Под воздействием витамина С образуется дополнительное количество перекиси, которая, в свою очередь, активирует синтез простагландинов. Последние помогают справиться с воспалениями и простудными заболеваниями.

Исследователи из Бостонского университета решили сравнить степень окисления тканей в ходе оксигенации и лечения перекисью водорода. Для этого они поместили одну группу кроликов в барокамеру, а другой стали вводить перекись.

Думаю, что настала пора объяснить разницу между артерией и веной, поскольку многим она неизвестна. Если вы не относитесь к таким людям, можете пропустить следующий абзац.

Вены — это крупные кровеносные сосуды, которые вы видите на руках и на ногах. Артерии увидеть трудно, так как они находятся дальше от поверхности тела. Принципиальное различие между венами и артериями состоит в том, что по венам отработанная кровь (то есть принесшая кислород тканям) *возвращается в сердце*, а по артериям кровь, обогащенная в легких кислородом, *направляется к тканям*. Артерии и вены представляют собой замкнутый цикл, называемый кровеносной системой (см. рисунок на с. 22).

Исследователи обнаружили, что при введении в артерию H_2O_2 дает точно такое же насыщение кислородом тканей, как и кислородная баротерапия. Однако при введении перекиси в вену значительного насыщения тканей кислородом не происходит. Разница эта очень важная, поскольку ввести перекись в артерию совсем не просто. К счастью, последние эксперименты показывают, что H_2O_2 эффективна и при внутривенном введении.