

Савченко Мария Владиславовна

студентка

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный
медицинский университет» Минздрава России
г. Уфа, Республика Башкортостан

ВЛИЯНИЕ КУРИТЕЛЬНЫХ ТАБАЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ГАЗООБМЕН

Аннотация: в статье рассматривается актуальная проблема курения и его влияния на газообмен в организме человека. Для понимания процесса диффузии приведены формулы, на основании которых рассматривается изменение данных процессов при влиянии компонентов табачных изделий. Исследование данной проблемы позволяет посмотреть на последствия не только с медицинской, но и с технической точки зрения, а также дает возможность задуматься над разработкой альтернативных вариантов.

Ключевые слова: диффузия, газообмен, скорость диффузии, растворимость газов в жидкости.

Чтобы раскрыть проблематику данной статьи, необходимо понять процесс дыхания, так как оно происходит не только в легких. Газообмен – совокупность процессов обмена газов между организмом и окружающей средой; состоит в потреблении кислорода и выделении углекислого газа с незначительными количествами газообразных продуктов и паров воды. Газообмен обеспечивается функциями нескольких систем организма. Наибольшее значение имеют внешнее, или легочное, дыхание, обеспечивающее направленную диффузию газов через альвеолокапиллярные перегородки в легких и обмен газов между наружным воздухом и кровью; дыхательная функция крови, зависимая от способности плазмы растворять и способности гемоглобина обратимо связывать кислород и углекислый газ; транспортная функция сердечно-сосудистой системы (кровотока), обеспечивающая перенос газов крови от легких к тканям и обратно; функция ферментных систем, обеспечивающая обмен газов между кровью и клетками тканей,

т. е. тканевое дыхание. Исходя из этого, становится понятно, что происходит диффузия – переход газов из альвеол в кровь, а из крови – в клетки тканей.

Посмотрим на этот процесс с точки зрения физики. Диффузия – это процесс проникновения молекул одного вещества между молекулами другого вещества. Процессы диффузионного перемещения вещества описываются диффузионными уравнениями Фика. Определим диффузионный поток j в заданном направлении как количество вещества, которое за единицу времени пересекает плоскую поверхность единичной площади, расположенную перпендикулярно этому направлению:

$$j = \Delta m / S \Delta t$$

Безусловно, важна так же скорость диффузии (описана по формуле Фика) – количество вещества, диффундирующего в единицу времени через данную площадь.

$dm/dt = -DS \frac{dc}{dx}$, где знак «-» показывает, что диффузия идет из области большей концентрации в область меньшей.

Итак, представим, что каждая альвеола – это небольшая коробочка. Молекулы кислорода оказываются на одной ее стенке и, для осуществления газообмена, должны переместиться в жидкую среду – кровь. Допустим, что для каждой альвеолы значение j одинаково, то есть, происходит совместная работа всех альвеол, при условии, что нет факторов, которые влияют на их структуру и функции. При этом нужно учитывать, что в альвеолярном мешке находится не воздух, а жидкость. Следовательно, чтобы молекулы газа попали в кровь, им необходимо раствориться. Растворимость газов в жидкости описывается законом Генри:

$C = K^*P$, где

C – концентрация газов в насыщенном растворе

K – константа Генри, зависящая от природы газа и температуры

P – давление газа над раствором (Па)

Что же будет происходить при влиянии табачных изделий на организм? Для примера возьмем обычную сигарету. В ее состав входит не только табак и нико-

тин, но и различные смолы, мышьяк, тяжелые химические элементы, органические соединения (метан), клей, бумага и т. д. Конечно, при длительном употреблении такого рода изделий, организм не способен к восстановлению. Альвеолы слипаются между собой, уменьшается площадь поверхности для диффузии. К тому же, их стенки становятся менее эластичными, не все молекулы могут свободно проникать внутрь альвеолярного мешка. А что же происходит с теми молекулами, которые все же проходят сквозь стенки альвеол? Из-за влияния табачного дыма и других веществ, содержащихся в сигаретах, давление внутри альвеол значительно падает, что приводит к снижению растворимости газа в жидкости и его «усвоения» организмом. Именно поэтому люди с такой вредной привычкой дышат чаще, чем нужно в норме. Это просто нехватка кислорода в крови вследствие всех вышеперечисленных факторов. Последствия данной привычки разнообразны: от простой одышки и кашля до болезней желудка, зубов, сердечно-сосудистой системы и даже рака легких.

Таким образом, влияние табачных изделий на газообмен в организме можно показать наглядно не только с точки зрения медицины, но и с точки зрения физики. Данные исследования позволяют понять процесс дыхания, оценить последствия курения, рассмотреть проблему под другим углом, научно подойти к ее решению. Возможно, не стоит отказываться от курения тем, кто давно употребляет табачные изделия, ведь это серьезный удар по нервной системе и в целом по организму. Однако, следует искать альтернативу, разрабатывать безопасные «заменители» или новые способы борьбы (лечения) с данной зависимостью.

Список литературы

1. Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gufo.me/dict/medical_encyclopedia
2. Хайдаров К.А. Реальная физика. Die Wesenhafter Physik [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://bourabai.kz/physics/index.html>
3. Попов П.В. Диффузия: учебно-методическое пособие по курсу Общая физика / П.В. Попов. – М.: МФТИ, 2016. – 94 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mipt.ru/education/chair/physics/S_II/method/diff_full.pdf

4. Кузнецов С.И. Элементы физической кинетики. Курс физики с примерами решения задач: учебное пособие / С.И. Кузнецов, В.В. Каплин, С.Р. Углов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 77 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2011/m12.pdf>