

УДК 616.3:616.314-092.4

ВЛИЯНИЕ ГАЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ НА СОСТОЯНИЕ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Е. Б. Ганина, Н. А. Костюничева, А. В. Кремс, Д. А. Рябцева, Л. М. Ганина
кафедра гистологии, эмбриологии и цитологии ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава
России, г. Тверь, Россия

Научный руководитель — старший преподаватель Н. А. Костюничева

Резюме: в статье приводится анализ данных, полученных в результате опроса группы респондентов по поводу потребления газированных напитков. Описывается моделирование возникновения повреждений твердых тканей зуба некариозного происхождения под воздействием некоторых химических веществ, содержащихся в газированных напитках, в условиях лаборатории фундаментальных морфологических исследований на базе кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии Тверского ГМУ.

Ключевые слова: твердые ткани зуба, газированные напитки, лимонная кислота, цитрат натрия, аскорбиновая кислота, ортофосфорная кислота

INFLUENCE OF CARBONATED DRINKS ON THE STATE OF HARD TISSUES OF TEETH (EXPERIMENTAL STUDY)

E.B. Ganina, N.A. Kostunicheva, A.V. Krems, D.A. Ryabtseva, L.M. Ganina
Department of Histology, Embryology and Cytology of Tver State Medical University of the
Ministry of Russia, Tver, Russia
Supervisor — N.A. Kostunicheva

Summary: the article provides an analysis of the data obtained as a result of a survey of a group of respondents about the consumption of carbonated drinks. The article describes the modeling of the occurrence of damage to the hard tissues of the tooth of non-carious origin under the influence of certain chemicals contained in carbonated drinks in the laboratory of fundamental morphological research based on the Department of Histology, Embryology and Cytology of the Tver State Medical University.

Keywords: hard tissues of the tooth, carbonated drinks, lemon acid, sodium citrate, ascorbic acid, phosphoric acid

Введение. Известно, что эмалевые призмы содержат очень мелкие белковые волокнистые структуры и снаружи покрыты тончайшей белковой оболочкой, устойчивой к действию кислот [7]. Кислотная деминерализация эмали начинается при значении водородного показателя (рН) менее 5,5, в то время как некоторые виды напитка «Кока-кола» обладают рН 2,5. Инициация повреждения связана с растворением пелликулы, затем нарушается оболочка эмалевых призм и, наконец, тело призм. Кислоты проникают в межпризменные пространства глубже и растворяют минералы эмали слой за слоем. Позднее подобные процессы постепенного растворения минералов происходят и в дентине [4].

Современный образ жизни молодых людей в значительной степени ассоциирован с употреблением различных газированных напитков, содержащих лимонный сок и различные кислоты [2], предлагаемых агрессивной рекламой на телевидении, радио, в социальных сетях.

В России и ряде зарубежных стран отмечается рост повреждений твердых тканей зуба некариозного происхождения [1, 2, 4, 6, 8]. В частности, увеличивается число лиц с различными видами стираемости твердых тканей зуба, в том числе с эрозиями [5]. Одним из повреждающих факторов является высокое содержание в газированных напитках цитрусовых соков, лимонной кислоты и цитрата натрия (регуляторы кислотности), аскорбиновой кислоты (антиокислитель), ортофосфорной кислоты (Е338).

Цель исследования — выявить возможные факторы и определить характер повреждений твердых тканей зубов, связанных с употреблением газированных напитков, с помощью оригинальной методики моделирования и визуальных исследований в комплексной лаборатории морфологических исследований Тверского ГМУ.

Материалы и методы. Материалом исследования послужили экстрагированные интактные зубы, помещенные в различные газированные напитки. Моделирование повреждений твердых тканей зубов проводили в условиях лаборатории фундаментальных морфологических исследований на базе кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии Тверского ГМУ.

Был проведен анализ литературы с целью выяснения этиологии и патогенеза эрозии твердых тканей зуба, приводящей к прогрессирующей убыли эмали и дентина вследствие их растворения кислотами.

Для выявления вредных факторов и их негативного воздействия на твердые ткани зубов составили валидизированный опросник (табл.1). В анкетировании участвовали 30 учащихся 9 класса МОУ «Тверская гимназия № 6», 35 обучающихся 1 курса Тверского ГМУ, 25 преподавателей Тверского ГМУ. При заполнении анкеты гарантировалась анонимность респондентов.

Таблица 1

АНКЕТА

комплексного изучения влияния воздействия вредных факторов на твердые ткани зуба (выборочная часть)

Вы пьете газированные напитки: ежедневно – 01; иногда – 02; нет – 03	
Вы употребляете газированные напитки: «Фанта» -01; «Кока-кола» - 02; энергетик Burn - 03; «Буратино» - 04.	
Каким образом Вы обычно пьете эти напитки: через трубочку – 01; из бутылки/банки – 02; из стаканов и чашек – 03; разными перечисленными способами – 04.	
Знаете ли Вы, что в состав газированных напитков может входить лимонная (или другие) кислота: да – 01; нет – 02; затрудняюсь ответить – 03.	
Читаете ли Вы состав газированных напитков на упаковке при их покупке: да – 01; иногда 02; нет – 03; затрудняюсь ответить – 04.	
Знаете ли Вы, что лимонная (другие) кислота может оказывать повреждающее действие на эмаль зубов: да – 01; нет – 02; затрудняюсь ответить – 03.	
Слышали ли Вы во время рекламы по телевидению (радио) газированных напитков информацию о том, что лимонная (другие) кислота в их составе может оказывать повреждающее действие на эмаль зубов: да – 01; нет – 02; затрудняюсь ответить – 03.	

Таблица 2

Распределение респондентов в зависимости от частоты потребления газированных напитков (в %)

Категория респондента	Ежедневно	Иногда	Нет
Школьники	80,0	20,0	0
Студенты	74,3	22,8	2,9
Преподаватели	16,0	52,0	32,0

Анализируя результаты таблицы 2, можно сделать вывод, что все категории респондентов употребляют газированные напитки, но школьники и студенты в большей степени.

Таблица 3

Распределение респондентов в зависимости от вида потребляемого газированного напитка (в %)

Категория респондента	Фанта	Кока-кола	Энергетик Burn	Буратино
Школьники	33,3	46,7	16,7	3,3
Студенты	17,1	25,8	57,1	0
Преподаватели	40,0	28,0	24,0	8,0

При анализе данных таблицы 3 нами было установлено, что наиболее часто употребляемыми напитками являются «Фанта», «Кока-кола» и энергетический напиток «Burn». Школьники отдают предпочтение «Кока-коле», студенты — энергетическому напитку «Burn», а преподаватели больше потребляют «Фанту».

Таблица 4

Распределение респондентов в зависимости от способа употребления газированного напитка (в %)

Категория респондента	Через трубочку	Из банки/бутылки	Из стакана/чашки	Разными способами
Школьники	13,3	40,0	26,6	20,1
Студенты	20,0	28,6	34,3	17,1
Преподаватели	28,0	16,0	40,0	16,0

Анализ таблицы 4 показывает, что наиболее распространено употребление газированных напитков непосредственно из тары, в которой они продаются, или из стакана/чашки. Значения в разных категориях не значительно отличаются.

Таблица 5

Распределение респондентов в зависимости от информированности о наличии кислот в составе газированных напитков (в %)

Категория респондента	Знают	Не знают	Затруднились ответить
Школьники	13,0	71,0	16,0
Студенты	25,7	68,6	5,7
Преподаватели	84,0	12,0	4,0

Наибольшую осведомлённость о составе газированных напитков, как и ожидалось, показали преподаватели - 84,0%, наименьшую школьники – 13,0% (таблица 5).

Таблица 6

Распределение респондентов в зависимости от получения информации о наличии кислот в составе газированных напитков, указанной на упаковке (в %)

Категория респондента	Читают	Читают иногда	Не читают	Затруднились ответить
Школьники	6,7	10,0	80,0	3,3
Студенты	11,4	14,3	71,4	2,9
Преподаватели	36,0	40,0	24,0	0

Результаты таблицы 6 согласуются с результатами таблицы 5. Всего около 18,0% учащихся (школьники и студенты) регулярно читают состав напитка, указанный на упаковке, тогда как преподаватели делают это чаще в 2 раза (36%).

Таблица 7

Распределение респондентов в зависимости от информированности о повреждающем действии кислот на эмаль зубов (в %)

Категория респондента	Знают	Не знают	Затруднились ответить
Школьники	6,7	86,6	6,7
Студенты	17,1	77,1	5,8
Преподаватели	56,0	36,0	8,0

Основываясь на данных таблицы 7, выявили, что большинство учащихся не знают о вредном воздействии кислот на эмаль, хотя данные категории являются основными потребителями газированных напитков. В то же время преподаватели в 56 % случаев информированы о негативном влиянии кислот на эмаль и, вероятно, в связи с этим существенно реже употребляют газированные напитки. А также преподаватели (28% опрошенных) чаще, чем другие респонденты, пьют через трубочку (табл. 4). Такой способ употребления является наиболее безопасным, так как уменьшается время и площадь контакта зубов с напитком.

Таблица 8

Распределение респондентов в зависимости от получения рекламной информации из различных источников о повреждающем действии кислот на эмаль зубов (в %)

Категория респондента	Да	Нет	Затруднились ответить
Школьники	3,3	83,3	13,4
Студенты	2,9	85,7	11,4
Преподаватели	0	88,0	12,0

Данные в таблицах 8 и 7 взаимосвязаны. Большинство опрошенных в категориях школьники (86,6%) и студенты (77,1%) не знают о повреждающем действии кислот на эмаль зубов (табл. 7) и не получали сведения об этом из средств массовой информации (СМИ) при рекламе газированных напитков (табл. 8). Значительному количеству респондентов среди преподавателей (56 %) известно о данном факте (табл. 7), но эту информацию они получили из других источников.

Для экспериментального исследования интактные экстрагированные зубы людей получены в хирургическом отделении стоматологической клиники «Ютас» г. Тверь. В ходе эксперимента использовали три вида газированных напитков («Фанта», «Кока-кола» и энергетик «Burn»), содержащих различные кислоты (табл.9).

Таблица 9

Состав газированных напитков

№	Название напитка	Содержание кислот
1	Фанта	Лимонный сок 3% Лимонная кислота (регулятор кислотности) Цитрат натрия (регулятор кислотности) Аскорбиновая кислота (антиокислитель)
2	Кока-кола	Ортофосфорная кислота (E338)
3	Энергетик Burn	Лимонная кислота (регулятор кислотности) Цитрат натрия (регулятор кислотности) Аскорбиновая кислота (антиокислитель)

Интактные зубы разделили на три опытные группы в соответствии с количеством используемых газированных напитков и одну контрольную, где применялась вода. Исследуемые объекты поместили в стаканчики с жидкостями, так как только прямой контакт твердых тканей зубов с кислотой вызывает развитие эрозии. Через запланированное время исследовали состояние зубов. Для чистоты эксперимента газированные напитки в стаканах

меняли 1 раз в 3 дня. Исследование проводили на основании внешней морфометрической оценки и визуального осмотра зубов.

Результаты и их обсуждение. При визуальном осмотре через 1 сутки после начала эксперимента эмаль зубов во всех напитках частично потеряла блеск. Кроме того, в эмали появились пятна разного цвета в зависимости от напитка, в котором находились зубы. Пятна желтого цвета — зуб находился в «Фанте» (рис.1), пятна розового цвета — в энергетике (рис.2), пятна коричневого цвета — в «Кока-коле».



Рис.1. Пятна в эмали зуба после 1 суток нахождения в напитке «Фанта»



Рис.2. Пятна в эмали зуба после 1 суток нахождения в энергетике «Burn»

По данным ряда авторов одной из причин возникновения пигментации эмали является употребление продуктов, содержащих сильные красители, ускорению процесса способствует деминерализация эмали [2, 9]. В состав газированных и энергетических напитков входят натуральные пищевые красители (карминовая кислота, антоцианин, карамель и др.), окрасившие, по нашему мнению, эмаль, в которой началась деминерализация под воздействием кислот, содержащихся в газированных напитках.

Во всех случаях при макроскопическом исследовании зубов эмаль и цемент утратили гладкость, их поверхность стала зернистой.

На 4-е сутки при осмотре выявились следующие изменения: на эмали всех зубов дополнительно появились пятна белого цвета, эмаль всех зубов полностью стала матовой. Эмаль зуба, находившегося в «Фанте», полностью пожелтела (рис. 3). У зубов, находившихся во всех напитках, отмечалось размягчение поверхностного слоя эмали, которая разрушалась при легком воздействии шпателем. Под влиянием энергетика и «Фанты» цемент корней продавливался при нажатии, что также свидетельствовало о начале его размягчения.



Рис.3. Пожелтевшая эмаль зуба, находившегося в напитке «Фанта» на 4-е сутки эксперимента

На 7-е сутки при визуальном осмотре зубов было обнаружено увеличение количества белых пятен на эмали зубов, находившихся в напитке «Кока-кола» и энергетике. У всех зубов с поверхности легко соскабливались эмаль и цемент, но в наименьшей степени негативное влияние на твердые ткани зуба продемонстрировала «Фанта».

На 10-е сутки у зуба, находившегося в «Фанте», эмаль коронки осталась прежнего цвета, цемент корня стал светло-коричневым, а под воздействием «Кока - колы» и энергетика эмаль и цемент корней поменяли цвет до темно-коричневого (рис.4).



Рис. 4. Изменение цвета всех частей зуба, находившегося в энергетике «Burn» 10 суток

На 14-е сутки у всех изучаемых экстрагированных зубов наблюдалось значительное размягчение эмали и цемента (при воздействии препаровальной иглой она легко проникала в эмаль и цемент на глубину 1мм). В зубе, находящемся в энергетике, при удалении была незначительно повреждена эмаль. Именно в месте этого дефекта наблюдалось потемнение и размягчение дентина (игла проникала в ткани зуба на глубину 2-2,5 мм). Корни зубов под воздействием «Кока-колы» и энергетика стали хрупкими и при нажатии пинцетом трескались.

На протяжении всего эксперимента осуществлялся визуальный осмотр и проверка прочности тканей зуба, находившегося в воде (контроль). Изменения цвета или твердости эмали и цемента обнаружено не было.

Выводы. Продолжительный контакт зубов с кислотами, которые входят в состав всех газированных напитков, вызвал появление дефектов эмали и цемента различной степени и глубины поражения, что привело к размягчению твердых тканей зуба, вследствие чего происходило их постепенное разрушение. Наличие микротравм эмали способствовало распространению процесса и на дентин. В связи с недостаточным освещением в средствах массовой информации проблемы негативного воздействия кислот, входящих в состав газированных напитков, на твердые ткани зубов, необходимо усилить разъяснительную санитарно-профилактическую работу в СМИ, детских и школьных учреждениях, стоматологических клиниках.

Список литературы

1. Болезни зубов некариозного происхождения : учебное пособие / В.Ф. Михальченко, Н.Ф. Алешина, Т.Н. Радышевская, А.Г. Петрухин. — Волгоград : ВолГМУ, 2005. — 90 с. — Текст : непосредственный.
2. Влияние газированных и алкогольных напитков на зубы / И.В. Фирсова, Ю.А. Македонова, Р.С. Камалетдинова, Е.В. Кобелев. — Текст : непосредственный // Журнал научных статей. Здоровье и образование в XXI веке. — 2014. — Т. 16, №3. — С. 12–14.
3. Гаффоров, С. Научные взгляды на этиопатогенез, лечение и профилактику некариозных поражений тканей зубов (обзор литературы) / С. Гаффоров, А. Ахмедов. — Текст : электронный // *Stomatologiya*. — 2019. — №2(75). — С. 81–84. — URL: <https://inlibrary.uz/index.php/stomatologiya/article/view/1556>
4. Дмитриева, Л. А. Терапевтическая стоматология : национальное руководство / под ред. Л. А. Дмитриевой, Ю. М. Максимовского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 888 с. (Серия "Национальные руководства") - ISBN 978-5-9704-6097-9. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970460979.html>
5. Дубровская, Е. Эрозия зубов: современные подходы к лечению / Е. Дубровская. — Текст : электронный // *Stomatologiya*. — 2018. — №2(71). — С. 12–17. — URL: <https://inlibrary.uz/index.php/stomatologiya/article/view/1706>
6. Кузьмина, Э.М. Стоматологическая заболеваемость населения России. Состояние твердых тканей зубов. Распространенность зубочелюстных аномалий. Потребность в

протезировании / под ред. проф. Э.М. Кузьминой. – Москва : МГМСУ, 2009. – 236 с. — Текст : непосредственный. ISBN 978-999-990-833-7.

7. Леонтьев, В. К. Детская терапевтическая стоматология / под ред. Леонтьева В. К., Кисельниковой Л. П. — 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 952 с. (Серия "Национальные руководства") - ISBN 978-5-9704-6173-0. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970461730.html>

8. Леус, П. А. Некариозные болезни твердых тканей зубов : учеб.-метод. пособие / П. А. Леус. – Минск : БГМУ, 2008. – 56 с. – Текст : непосредственный. ISBN 978-985-462-820-2.

9. Муравянникова, Ж.Г. Основы диагностики и профилактики стоматологических заболеваний : учебное пособие / Ж.Г. Муравянникова, И.В. Панайотова. – Ростов - на - Дону: Феникс, 2020. – 504 с. — Текст : непосредственный. ISBN 978-5-222-30790-8.