

УДК 616.31-02:614

# КАРИЕС ЗУБОВ – БОЛЕЗНЬ ЦИВИЛИЗАЦИИ

**В.К. Леонтьев**

Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва

*Эл. почта: leontyevvk@mail.ru*

*Статья получена редакцией 25.03.2010, принята к печати 15.06.2010*

Рассмотрены различные факторы этиологии, патогенеза кариеса зубов, в том числе питание, социальные нравы и привычки человека и их роль в возникновении кариеса зубов. Показано, что это заболевание является типичной болезнью цивилизации. Его широкое распространение и возрастание пораженности им населения прямо связаны с введением в рацион человека сахара как массового, недорогого и вкусного продукта питания. Это произошло в конце XIX – начале XX вв., что совпадает с резкой волной увеличения заболеваемости кариесом. Дальнейшее возрастание доли сахара в питании быстро привело к сплошной заболеваемости населения кариесом. Во многом этому способствовали особенности сахара как пищевого продукта, а также нравы и привычки людей. Показаны взаимосвязи этиологических и патогенетических аспектов кариеса зубов с питанием человека, особенностями потребления углеводов и другими факторами, а также даны основные рекомендации по профилактике кариеса зубов.

**Ключевые слова:** *кариес, питание, сахар, образ жизни.*

## DENTAL CARIES AS A CIVILIZATION DISEASE

**V.K. Leontyev**

Moscow Medico-Stomatological University, Moscow, Russia

*E-mail: leontyevvk@mail.ru*

The article discusses different factors of etiology and pathogenesis of dental caries, including dietary, social, and behavioral habits. Caries is shown to be a typical disease of civilization. Its wide prevalence and the high level of related teeth lesions are associated with the advent of sugar as a cheap, highly available and attractive foodstuff, which occurred at the turn of the XIX and XX centuries and was accompanied by a burst caries prevalence. Further increase in sugar consumption resulted in total caries-related morbidity. The causes of this situation include sugar characteristics proper as well as human habits. Some relationships between the etiological and pathogenetic aspects of dental caries and human nutrition, carbohydrate consumption and other factors are discussed. Recommendations for caries prevention are described.

**Keywords:** *dental caries, sugar, diet, lifestyle.*

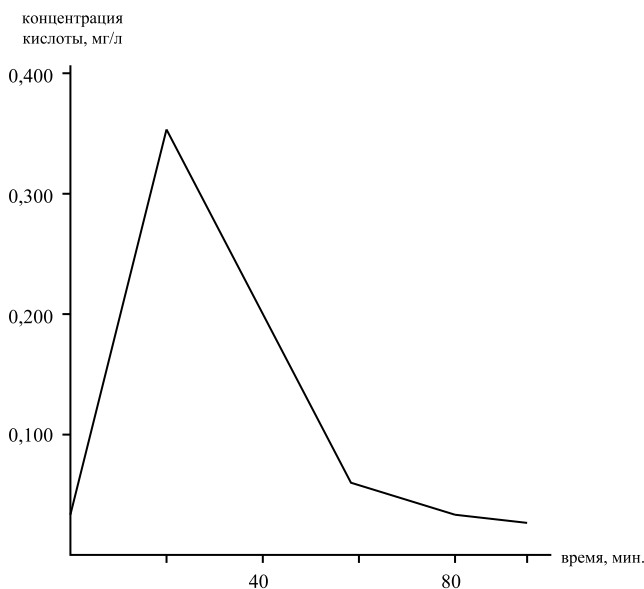
Важнейшим результатом изучения кариеса зубов на протяжении 100 последних лет явилось признание того факта, что возникновение, развитие и широкое распространение кариеса находится в прямой связи с цивилизацией общества, особенно с важнейшим фактором цивилизации – модификацией диеты и питания в целом.

Достоверно известно, что древние народы практически не знали кариеса. В раскопках IX–XII вв. кариес встречался в 0–10% черепов, а его интенсивность была представлена единичными поражениями. Особенно интересен факт, что знать уже в древние времена (Египет, Рим) поражалась кариесом в десятки раз чаще, чем обычное население.

Первое значительное увеличение поражаемости кариесом зубов совпало по времени с появлением методов тонкого помола муки и массовых пищевых продуктов из нее. Это произошло в XVIII–XIX вв. и повлекло за собой возникновение первой волны распространения кариеса зубов. В этот период постепенно возрастала как распространенность, так и интенсивность кариеса зубов, с единичных поражений до 20–40% населения, и постепенно поражаемость кариесом становилась всеобщей [9].

Вторая, основная волна увеличения распространенности кариеса зубов у населения Земли связана с разработкой способов массового производства дешевого и доступного свекловичного и тростникового сахара (сахарозы). Это случилось на рубеже XIX–XX вв. В результате сахар стал массовым и общедоступным продуктом питания. Одновременно продолжилось значительное возрастание распространенности и интенсивности кариеса зубов, продолжающееся до настоящего времени. С конца прошлого века до сегодняшнего дня распространенность кариеса зубов с 20–40% населения возросла до 80–100% (табл. 1). При этом средняя интенсивность поражения кариесом зубов сегодня составляет 3,0–7,0 зубов на человека в возрасте 12 лет против 1,0–2,0 в конце XIX в. Эра галопирующего нашествия кариеса в большинстве стран мира, где не проводится массовая профилактика, продолжается, и проявляется она в двух показателях – в увеличении интенсивности поражения у каждого человека и во все более ранней потере зубов. Наблюдаются случаи полной беззубости у лиц 30–35 лет.

Особенно показательны примеры роли цивилизации при модификации питания народов Севера, которые еще в середине XX в. практически не имели кариеса (ханты,

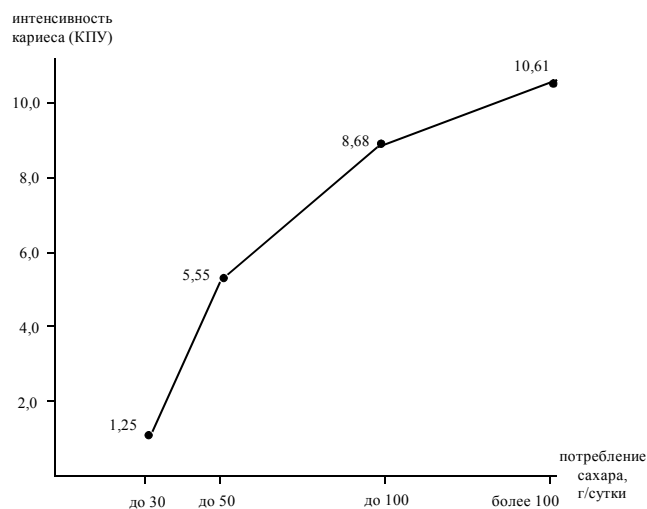


**Рис. 1.** Влияние приема сахара на кислотопродукцию во рту («метаболический взрыв»).

манси, ненцы и др.). Революционное изменение характера питания, произошедшее у них в 50–70-е гг. прошлого века, привели к возрастанию распространенности кариеса у них до 50–70%. За это время аборигенное население Севера России от традиционного употребления сырой рыбы, мяса, большого количества жира перешло на обычное питание северян привозными продуктами – мясом, крупы, хлеб, консервы, сахар и сахаросодержащие продукты с соответствующей кулинарной обработкой пищи и условиями ее потребления. В результате с 70-х гг. до настоящего времени как распространенность, так и интенсивность заболеваемости кариесом у них практически сравнялись с уровнем заболеваемости пришлого населения [11]. Произошло все это за какие-то 40 лет!

В победном шествии кариеса зубов по Земле важнейшую роль сыграли два фактора: особенности сахара как пищевого продукта, а также нравы и привычки человека. Сахар (сахароза) является практически единственным продуктом питания, метаболизм которого начинается и может завершиться в полости рта. В ней для этого имеется все: достаточная влажность, оптимальная и постоянная температура, наличие полного набора ферментных систем микробного происхождения, необходимых для процесса гликолиза. В результате любой прием сахара вызывает мгновенный «метаболический» взрыв во рту, результатом которого является активная продукция и накопление кислоты в местах ретенции пищи (рис. 1), в полости рта (язык, зубной налет, ямки и фиссуры зубов, контактные и придесные поверхности зубов).

Второй фактор, который определяется нравами и привычками человека, – использование сладкой пищи бесконтрольно, как последнего продукта питания при приеме пищи (десерт), между приемами пищи, на ночь. Это значительно усугубляет ситуацию, так как такие привычки препятствуют нормальному самоочищению полости рта, усугубляют кислотопродукцию и ее вредное влияние на зубы. Потребление сладкой пищи в описанные периоды неизбежно ведет к ее задержке во рту, увеличению времени ее пребывания, активизации метаболизма сладкого и активной кислотопродукции.



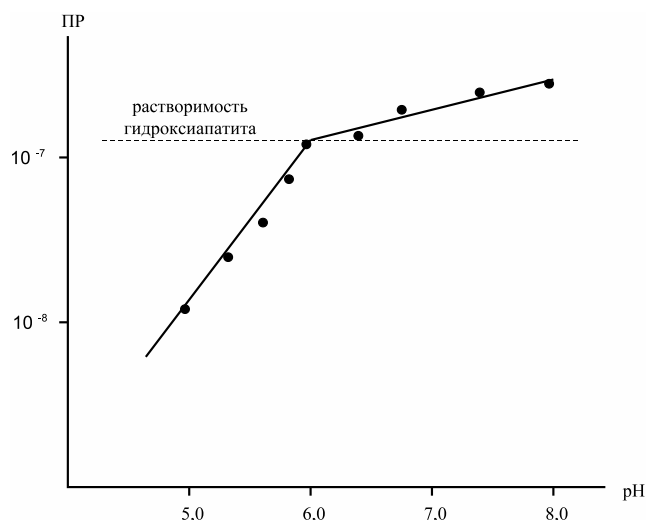
**Рис. 2.** Зависимость поражения кариесом зубов (КПУ – средняя сумма кариозных, пломбированных и удаленных/ подлежащих удалению зубов) от суточного потребления сахара.

Определенную лепту в описанные процессы внесло и изменение жевательной активности человека и появление новых видов пищевых продуктов и способов их употребления, неизменно сопутствующих цивилизации. Это связано как с улучшением кулинарной обработки пищи, так и с новыми ее свойствами – увеличением липкости и мягкости пищевых продуктов, увеличением времени пребывания их во рту, снижением потребности в жевательных усилиях. Это неизбежно влечет за собой развитие жевательной лености и ухудшение самоочищения полости рта. Проведенные исследования показали, что большинству населения в наше время свойственна жевательная леность. Люди предпочитают хлебную мякоть, молотое мясо, очищенные фрукты. Лишь 20–30% населения любят грубую, твердую, жесткую пищу. Несомненно, что этот фактор цивилизации также внес свой вклад в заболеваемость кариесом.

Имеются и серьезные объективные данные о роли углеводов в питании населения. С конца XIX в. до настоящего времени количество сахара, потребляемого на душу населения, возросло с 0,5–2,0 кг в год до 40–60 кг в настоящее время. Соответственно этому имеется и прямая доказанная зависимость между потреблением сахара и заболеваемостью кариесом зубов (рис. 2).

Таким образом, возникновение и развитие кариеса зубов у человечества тесно связано с цивилизацией, с изменением характера питания и привычек человека, в связи с чем кариес зубов можно с полным основанием отнести к болезням цивилизации.

Этиология и патогенез кариеса зубов хорошо изучены и известны. С абсолютной точностью доказано, что кариес зубов является хроническим инфекционным заболеванием, и причина его – неспецифическая микрофлора полости рта человека, в основном *Streptococcus mutans*. Точно доказано, что без микробов нет кариеса. С 1950-х гг. хорошо известны опыты исследователей, которые извлекали крысят из полости матки крыс в стерильных условиях и затем содержали их в стерильной атмосфере на самых жестких кариесогенных диетах. Некоторые диеты приводили даже к гибели



**Рис. 3.** Произведение растворимости (ПР) гидроксиапатита в слюне при различных pH.

животных, но ни в одном случае никогда не развивался кариес. Если же в диету этих животных добавлялась неспецифическая микрофлора, это неизбежно приводило к развитию кариеса зубов.

У человека основную кариесогенную роль играет неприхотливая микрофлора полости рта типа *Streptococcus mutans*, которая способна к длительному существованию в условиях полости рта человека и хорошо адаптировалась к периодическому приему пищи.

Патогенез кариеса зубов в значительной степени связан с нравами и привычками человека и свойствами микрофлоры полости рта. В основе патогенеза кариеса зубов лежит систематическое нарушение в полости рта равновесия процессов де- и реминерализации [5]. Деминерализация происходит в результате периодических актов кислотопродукции, связанной с приемами пищи, содержащей сахар. В результате задержки в полости рта остатков сахарозы (главным образом на языке) под влиянием микрофлоры происходит их утилизация, сопровождающаяся выработкой органических кислот. Этот процесс совершается в зубном налете – тонкой беловато-прозрачной пленке на поверхности зубов, преимущественно на их плохо очищаемых поверхностях – пришеечных участках, в фиссурах, на контактных поверхностях. Этот налет, по существу, является микробной колонией и представляет собой автономное образование, состоящее из неспецифической микрофлоры полости рта [4]. Он содержит депо полисахаридов (левана, дектрана) покрытых пленкой, специально-вырабатываемой микробами, защищающей колонию от действия факторов полости рта. При поступлении в рот сахара немедленно начинается его метаболизм путем гликолиза до образования органических кислот, в основном молочной, а также запасание пищи впрок в виде депо полисахаридов. Эти явления сопровождаются снижением pH в налете до 4,0–6,0. При таком pH происходит растворение эмали зубов (рис. 3). Кислотопродукция в налете воздействует также на слюну. За счет поступления кислот из налета pH слюны подкисляется до 5,8–6,2. Такое подкисление слюны нарушает степень ее насыщенности солями Са и Р (табл. 2). Она из обычно перенасыщенного минеральными компонентами состояния переходит в ненасыщенное, что способствует растворению эмали. В ре-

зультате под действием кислот налета эмаль не только не восстанавливается, но и, при многократном воздействии сахара и кислот, быстро разрушается дальше. Если такой процесс происходит часто, то постепенно наступает некомпенсируемый сдвиг на поверхности эмали зубов в сторону деминерализации и развивается кариес. Патогенетическая роль в возникновении кариеса зубного налета также точно доказана опытами по ежедневному его удалению. Если эта процедура совершается качественно и регулярно, то кариес не развивается.

В патогенезе кариеса зубов большую роль играет и резистентность зубных тканей. Уровень резистентности зависит от состояния здоровья человека, от закладки и развития зубов в онтогенезе, от наследственных факторов, от содержания фтора в воде и пище. Поэтому разные люди имеют различный уровень резистентности к действию кариесогенных факторов. Однако, как показывают наблюдения клиники и эпидемиологические обследования, у абсолютного большинства населения этот уровень недостаточен для противостояния кариесогенным факторам. Влияние уровня резистентности проявляется в интенсивности кариозного поражения, а также в большей или меньшей возрастной динамике возникновения кариеса.

Табл. 1

**Средний КПУ зубов населения в возрасте от 35 до 44 лет в Европе, 1987–96 гг. (WHO/ORH/Caries 35 – 44 1996 г.)**

Страна	Средний КПУ	Уровень интенсивности кариеса по ВОЗ
Казахстан	5,4	Низкий (1,6–6,2)
Молдавия	6,3	Средний (6,3–12,7)
Туркмения	7,6	
Румыния	8,5	
Армения	8,8	
Украина	9,0	
Грузия	9,2	
Узбекистан	9,9	
Албания	10,7	
Турция	11,6	
Италия	12,0	
Россия	12,4	Высокий (12,8–16,2)
Беларусь	13,8	
Литва	13,8	
Франция	14,6	
Венгрия	15,0	
Греция	15,8	
Хорватия	16,1	Очень высокий (≥ 16,3)
Германия	16,3	
Чехия	17,7	
Нидерланды	17,7	
Латвия	18,5	
Ирландия	19,0	
Великобритания	19,0	
Польша	19,3	
Финляндия	20,1 (35 лет)	
Норвегия	20,5	
Дания	22,0	
Швейцария	22,3	

Влияние pH на степень насыщенности слюны ионами  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{HPO}_4^{2-}$ 

pH	$a_{\text{Ca}^{++}} \times a_{\text{HPO}_4^{2-}}$	Степень насыщенности слюны гидроксиапатитом
8,0	$7,27 \times 10^{-7}$	Резко перенасыщена
7,25	$5,80 \times 10^{-7}$	Резко перенасыщена
7,06	$4,69 \times 10^{-7}$	Резко перенасыщена
6,76	$3,86 \times 10^{-7}$	Резко перенасыщена
6,26	$1,85 \times 10^{-7}$	Насыщена
6,00	$1,16 \times 10^{-7}$	Не насыщена
5,90	$9,57 \times 10^{-8}$	Не насыщена
5,75	$6,95 \times 10^{-8}$	Не насыщена
5,50	$4,37 \times 10^{-8}$	Резко недо насыщена
5,00	$1,40 \times 10^{-8}$	Резко недо насыщена

В патогенезе кариеса значительную роль играет также содержание фтора в воде и пище. Его воздействие имеет три патогенетических аспекта. Во-первых, фтор образует с гидроксиапатитом эмали гидроксифторапатит – новое соединение, гораздо менее подверженное растворению в кислотах, чем гидроксиапатит. Поэтому оптимальное содержание фтора в воде (1 мг/л) и в пище, отложение его при закладке и развитии в эмали зубов способствует резистентности зубов кариесу. Во-вторых, фтор ингибирует один из ферментов гликолиза, что также препятствует кислотопродукции. В-третьих, фтор способствует задержанию Ca и P в минерализованных тканях и их лучшей минерализации.

Клинические проявления кариеса до возникновения осложнений выражаются в возникновении кариозных полостей, особенно на плохо очищаемых и малодоступных слюне поверхностях зубов. На ранних стадиях возникает кислотная деминерализация в виде пятна, которая может быть подвергнута реминерализации с помощью специальных реминерализующих смесей лечебной и профилактической направленности, содержащих Ca, P и фтор. Однако при возникновении полостей имеется лишь один метод лечения – пломбирование. Его сущность заключается в очищении и удалении разрушенной части зуба с помощью специальных инструментов, создании условий для замещения и фиксации в полости зуба материала, замещающего ткани зуба – пломбы. Имеется много различных материалов, инструментов для обработки зубов, приемов для надежной фиксации пломбы, но до сих пор во многом успех такого лечения зависит от искусства и мануальных навыков стоматолога.

В изучении проблем кариеса большую роль сыграли отечественные ученые. Еще в 20-е гг. проф. Д.А. Энтин [12] показал важную роль нарушения взаимодействия слюны с поверхностью зубов в патогенезе кариеса. Профессор И.Г. Лукомский [9] был одним из первых ученых в мире, показавших роль фтора в патогенезе и профилактике кариеса. В 50–90 гг. XX в. российскими учеными впервые была доказана роль и значение механизма проницаемости и растворимости тканей зубов

в условиях физиологии и патологии. Впервые в мире были разработаны методы диагностики и лечения начального и фиссурного кариеса зубов. До сих пор российские ученые [2, 3, 5, 6, 10] имеют уникальный опыт лечения начального кариеса зубов, методы которого были разработаны и внедрены в России. Ими предложены оригинальные и принципиально новые подходы к диагностике и лечению начальных форм кариеса.

Основным направлением кариесологии в настоящее время является профилактика. На основе хорошо изученных этиологии и патогенеза кариеса зубов, главные направления профилактики прекрасно разработаны и дают четко предсказуемые хорошие результаты. В профилактике кариеса есть два патогенетических направления – усиление резистентности зубных тканей и снижение кариесогенного действия микрофлоры во рту. Повышение резистентности зубных тканей тесно связано с применением препаратов фтора. При этом используется как фторирование в массовых масштабах (воды, соли, молока), так и местное применение ионов фтора в составе зубных паст, гелей, полосканий. Массовое фторирование воды и пищевых продуктов – хорошо доказанный и эффективный метод профилактики кариеса зубов. В США более 50% населения используют фторированную воду [7]. Применение этого метода позволило многим странам за 10–20 лет резко снизить заболеваемость кариесом. Такой эффект наблюдается в большинстве развитых стран мира. Сейчас в широкую профилактическую практику активно входят методы фторирования молока и соли. Одним из главных остается метод местного применения фторидов, в основном в виде зубных паст. В их действии соединены два подхода – усиление резистентности зубных тканей в результате фторирования и снижение кариесогенности путем удаления зубного налета. Эффективность этого метода очень высока, она не уступает способам массовой профилактики кариеса, однако этот способ более дорог. В России в 50–60-х гг. также было построено более 100 установок для фторирования питьевой воды. Однако большинство из них систематически не работало и не работает из-за экономических причин и недооценки

социальной и медицинской значимости мероприятий. Там же, где эти методы использовались (города Мончегорск, Норильск, Москва), были получены результаты, не отличающиеся от мировых. Сейчас практически повсеместно фторирование воды прекращено.

В России в последние 10 лет начато фторирование молока (города Смоленск, Майкоп, Воронеж и др.), которое ежедневно выдается детям в школах [8]. Показана значительная эффективность этого метода, однако он действует только при длительном и постоянном использовании продукта. Использование этого метода сейчас расширяется.

Огромную роль в профилактике стоматологических заболеваний в России играет использование зубных паст, содержащих фторид. Проведены глубокие научные исследования, доказавшие их высокую профилактическую эффективность, вплоть до 70% редукции кариеса [1].

Сейчас в России имеется достаточно широкий выбор превосходных зубных паст, как поставляемых зарубежными фирмами, так и выпускаемых в нашей стране («Невская косметика»). Их широкое применение явилось одним из основных факторов, ограничивших распространенность и интенсивность основных стоматологических заболеваний при наблюдающейся в настоящее время снижении доступности стоматологической помощи населению.

Имеется еще один важнейший момент, без разработки и внедрения которого нельзя даже говорить о разработке социально значимых программ в стоматологии. Речь идет о санитарной пропаганде, санитарно-просветительской работе и обучении детей. Без внедрения этих методов в нашу жизнь нельзя ставить всерьез ни одну из программ массовой, групповой, индивидуальной профилактики кариеса. Основную роль во внедрении санпросветработы и других методов профилактики должны играть организация, управление и созданная на их осно-

ве программа работы с населением, с властями, с детьми в школах и детских учреждениях, с их родителями.

Огромное место в этих процессах должны занимать средства массовой информации, специальные образовательные программы, проведение санпросветработы в школах, детских садах. Очень важную роль при этом имеет создание специально обученного персонала со средним медицинским образованием для этих целей. На Западе именно эти лица практически осуществляют проведение и мониторинг различных профилактических стоматологических программ. Указанные подходы совершенно надежно позволяют за 10 лет проведения профилактики в два-три раза снизить заболеваемость населения кариесом, что убедительно доказано во всех развитых странах мира.

Важную роль играет также контроль и некоторая модификация питания, в основном за счет ликвидации или ограничения вредных привычек, связанных с потреблением сладкого.

Для широких слоев населения, особенно для детей, рекомендуется четыре правила культуры потребления сладкого:

1. Не есть сладкое на ночь.
2. Не есть сладкое как последнее блюдо при приеме пищи.
3. Не есть сладкое между основными приемами пищи.
4. Если нарушено какое-либо из этих трех правил – надо либо почистить зубы, либо съесть твердый фрукт или овощ, либо тщательно прополоскать рот.

Очень важно, что с помощью простых, понятных, доступных, но надежных методов можно добиться прекрасных результатов в снижении заболеваемости кариесом, что уже достигнуто в Финляндии, США, Англии и других западных странах [7]. Однако проведение таких мероприятий в масштабе большой страны невозможно без помощи и участия государства.

## Литература

1. Аврамова О.А. Использование фторидсодержащих зубных паст в системе профилактики основных стоматологических заболеваний у детей. – Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2005.
2. Боровский Е.В. Пути проникновения и распределения кальция в твердых тканях зуба // Стоматология. – 1957. – № 6. – С. 11–13.
3. Боровский Е.В. О проницаемости эмали зуба // Стоматология. – 1966. – № 1. – С. 25–27.
4. Левицкий А.П., Мизина Н.К. Зубной налет. – Киев: Здоровье, 1987. – 80 с.
5. Леонтьев В.К. Кариес и процессы минерализации. – Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1978.
6. Леонтьев В.К., Иванова Г.Г., Жорова Т.Н. Электрометрическая диагностика поражений твердых тканей зуба. – Стоматология. – 1990. – № 5. – С. 19–24.
7. Леонтьев В.К., Пахомов Г.Н. Профилактика стоматологических заболеваний. – М., 2006. – 416 с.
8. Леонтьев В.К., Пахомов Г.Н., Борроу Н. Фторирование молока. – Москва–Воронеж, 2004. – 70 с.
9. Лукомский И.Г. Кариес зуба. – М.: Медгиз, 1948.
10. Пахомов Г.Н. Кариес зубов и его профилактика. – Рига: Зинатне, 1976.
11. Сунцов В.Г. и соавт. Инновационная деятельность кафедры стоматологии детского возраста по проблемам диагностики, профилактики и лечения стоматологических заболеваний. – Омск, 2007.
12. Энтин Д.А., Гейкин М.Н. Материалы к изучению по вопросу о биохимии смешанной слюны человека. 3. О содержании фосфора в слюне // Одонтол. стоматол. – 1928. – № 5. – С. 5–20.