

DOI: 10.37988/1811-153X_2021_1_22

О.А. Магсумова¹,
ассистент кафедры терапевтической
стоматологии

Т.М. Ткач¹,
к.м.н., доцент кафедры терапевтической
стоматологии

М.А. Постников¹,
д.м.н., профессор кафедры
терапевтической стоматологии

Е.А. Рыскина²,
д.б.н., старший научный сотрудник

М.С. Корчагина¹,
ассистент кафедры терапевтической
стоматологии

С.Е. Дудина¹,
к.м.н., доцент кафедры терапевтической
стоматологии

В.А. Полканова¹,
студентка V курса стоматологического
факультета

И.И. Однолеткова³,
заместитель главного врача

¹ СамГМУ

² Институт биоорганической химии им. акад.
М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН

³ Стоматологическая клиника «Импладент»
на Славянском бульваре, Москва

Этиопатогенетические аспекты возникновения дисколорита зубов

Реферат. Актуальной проблемой современной эстетической стоматологии является лечение измененных в цвете зубов. В большинстве случаев дисколорит зубов имеет полиэтиологическое происхождение, что дает обоснование для более глубокого изучения не только этиологии, но и патогенеза формирования изменений цвета твердых тканей зубов. Все чаще внимание врачей привлекают минимально инвазивные методики лечения данной патологии, однако подход к лечению различных видов дисколоритов должен быть комплексным, с учетом этиопатогенетических механизмов развития для обеспечения не только эстетического, но и функционального результата. Значение этиологии и патогенеза развития изменений цвета твердых тканей зубов позволит сделать диагностику более точной, а также упростит выбор тактики лечения в той или иной клинической ситуации.

Ключевые слова: дисколорит зубов, этиология, патогенез

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Магсумова О.А., Ткач Т.М., Постников М.А., Рыскина Е.А., Корчагина М.С., Дудина С.Е., Полканова В.А., Однолеткова И.И. Этиопатогенетические аспекты возникновения дисколорита зубов. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 1 (97): 22—9.

DOI: 10.37988/1811-153X_2021_1_22

О.А. Magsumova¹,
assistant at the Therapeutic dentistry
Department

Т.М. Tkach¹,
PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Therapeutic dentistry Department

М.А. Postnikov¹,
Grand PhD in Medical Sciences, professor
of the Therapeutic dentistry Department

Е.А. Ryskina²,
Grand PhD in Biology, Senior Researcher

М.С. Korchagina¹,
assistant at the Therapeutic dentistry
Department

С.Е. Dudina¹,
PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Therapeutic dentistry Department

В.А. Polkanova¹,
5th year student of the Dentistry faculty

Etiopathogenetic aspects of the occurrence of dental discolouration

Abstract. The actual problem of modern aesthetic dentistry is the treatment of teeth discolored. In most cases, discoloration of teeth has a polylogical origin, which provides a rationale for a deeper study of not only the etiology, but also the pathogenesis of the formation of discoloration of the hard tissues of the teeth. Increasingly, the attention of doctors is attracted by minimally invasive methods of treating this pathology, however, the approach to the treatment of various types of discoloration should be comprehensive, taking into account the etiopathogenetic mechanisms of development to ensure not only an aesthetic, but also a functional result. The significance of the etiology and pathogenesis of the development of changes in the color of hard tissues of teeth will make the diagnosis more accurate, and also simplify the choice of treatment tactics in a particular clinical situation.

Key words: tooth discoloration, etiology, pathogenesis

I.I. Odnoletkova³,
deputy chief

¹ Samara State Medical University, Samara,
Russia

² Institute of bioorganic chemistry RAS,
Moscow, Russia

³ Dental clinic "Impladent" on Slavyansky
boulevard, Moscow, Russia

FOR CITATION:

Magsumova O.A., Tkach T.M., Postnikov M.A., Ryskina E.A., Korchagina M.S., Dudina S.E., Polkanova V.A., Odnoletkova I.I. Etiopathogenetic aspects of the occurrence of dental discoloration. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2021; 1 (97): 22–9.

DOI: 10.37988/1811-153X_2021_1_22

ВВЕДЕНИЕ

Эстетическая стоматология стала неотъемлемой частью современной стоматологии [1–3]. Для большинства пациентов цвет твердых тканей зубов является более важным параметром, чем расположение зубов в зубном ряду. По своей природе зубы полихроматичны, их цвет зависит от комбинации собственно внутреннего цвета, который определяется дентином, а также толщиной и прозрачностью эмали, и возможных наружных пигментаций, расположенных на поверхности зуба [4–8]. На сегодняшний день диагностика дисколорита в основном сводится к определению цвета зубов. Роль этиологических факторов и патогенез изменения цвета зубов врачами-стоматологами, как правило, не учитываются, как следствие, лечение дисколорита зубов включает главным образом симптоматические аспекты. Показано, что только комплексный подход к лечению дисколорита зубов с учетом этиопатогенетических механизмов развития может обеспечить его эстетическую и функциональную эффективность [9].

Цель данной работы — обзор отечественной и зарубежной литературы об этиологии и патогенезе возникновения дисколорита зубов.

ПОНЯТИЕ «ДИСКОЛОРИТ ЗУБОВ»

Впервые в отечественной литературе термин «дисколорит» зубов появился в 1985 г. (М.И. Грошиков); он подразумевает изменение цвета твердых тканей зубов. Эта патология может встречаться как во временных, так и в постоянных зубах, она относится к одной из наиболее актуальных проблем современной эстетической стоматологии. По данным многих авторов, распространенность дисколорита зубов у пациентов различных возрастных групп составляет 96% [10, 11].

ВНЕШНИЙ ДИСКОЛОРИТ ЗУБОВ

Дисколорит зубов классифицируют по происхождению, количеству измененных в цвете зубов, жизнеспособности пульпы, а также механизму проникновения красящих веществ. Ю.М. Максимовский с соавт. (2002) дисколорит, затрагивающий 1–2 зуба, называют локальным, а поражающий большее количество зубов — системным. По данным Н.И. Крихели (2011),

дисколорит зубов может быть обусловлен одной или несколькими причинами внутреннего или внешнего характера. Наиболее часто встречается внешний дисколорит зубов [12–14].

Отрицательный заряд эмали приводит к образованию на ее поверхности пелликулы — приобретенной, генетически не детерминированной пленки, состоящей из протеинов слюны, связанных электростатическими связями. Внешнее окрашивание зубов обычно является следствием накопления хромогенных веществ на наружной поверхности зуба, что обусловлено взаимодействием гликопротеинов пелликулы зуба с типичными танинами. Употребление продуктов, которые содержат большое число красителей (кофе, чай, красное вино, голубика, черника, гранат, соевый соус и др.) вызывает различное окрашивание пелликулы [15]. Наличие в составе большого количества пищевых продуктов кверцетина приводит к его взаимодействию с пролином, входящим в состав полипептидных цепей эмалинов и амелогенинов. Особую роль в возникновении дисколорита зубов играют газированные напитки, имеющие в качестве регулятора кислотности лимонную кислоту и содержащие большое количество углеводов, прежде всего сахара, что способствует увеличению кариесогенных бактерий в ротовой полости, появлению участков деминерализации эмали, в которые впоследствии проникают красящие вещества. По данным Н.А. Прядежникова и соавт. (2014), наиболее агрессивным напитком является кока-кола, красители которого проникают в эмаль на глубину 0,81 мм [16].

Курение способствует образованию желто-коричневого окрашивания. Причиной его возникновения является оседание табачных смол на внешнюю поверхность зубов, а разница температур, возникающая при затяжке, способствует образованию микротрещин, на которые оседают ядовитые продукты табачного дыма. Употребление жевательного табака приводит к образованию на эмали темных пятен, а курение марихуаны вызывает образование четких колец в пришеечной области [17].

Присутствие в составе ополаскивателей для ротовой полости таких катионных агентов, как хлоргексидин, этакридинлактат, перманганат калия, или поливалентных солей металлов (олово и железо) также приводит к окрашиванию твердых тканей зубов. По данным Hoffmann и соавт. (2001), при использовании растворов хлоргексидина различной концентрации наблюдается

окрашивание эмали, интенсивность которого находится в прямой зависимости от концентрации антисептика [18–21].

Данные Л.М. Цепова (2008), А.В. Шумского (2008), свидетельствуют о том, что заболевания пародонта, сопровождаемые кровотечением, вызывают окрашивание налета в бурый или зеленый цвет, что обусловлено разрушением сульфметгемоглобина, а также существованием агрессивных пародонтопатогенных бактерий в полости рта [26].

По данным Н.В. Куракиной (2003), причиной зеленого окрашивания зубного налета является грибок *Lichen dentalis*, который синтезирует хлорофилл. Однако ряд авторов окрашивание зубного налета в зеленый цвет связывают с бактериями *Zichen dentalis* [22].

При заболеваниях желудочно-кишечного тракта, особенно при дисбактериозе, у детей появляется черный налет «Пристли», который является результатом жизнедеятельности хромогенных бактерий. К оранжевому окрашиванию зубного налета приводит употреблением доксицилина, металлов и хромогенных бактерий [23, 24].

В исследованиях ряда авторов (Кича Д.И., 2001; Тумшевиц О.Н., 2007 и др.) установлено, что различное окрашивание зубов вызывают профессиональные вредности: свинец, сулема и ртуть от ярко-желтого до темно-коричневого цвета, кадмий — золотистое окрашивание, а пары йода и брома приводят к изменениям цвета в желтых оттенках. Определенный окрашивающий потенциал содержит фторид олова. Он может вызывать образование на поверхности эмали желто-золотистых пятен. Это обусловлено низким рН фторида олова, что способствует разрушению структуры белка пелликулы эмали зубов при взаимодействии с сульфгидрильными группами, в результате данной реакции образуется сульфид олова, окрашивающий зуб [25, 26].

Возрастные изменения — одна из самых распространенных причин изменения цвета зубов. Они обусловлены физиологическими процессами, происходящими в дентине, в сочетании с физическим и химическим факторами. Чем старше человек, тем темнее становится цвет его зубов в результате образования вторичного

дентина и вследствие изменения оптических свойств зуба, а также сокращения объема пульповой камеры, которая придает зубу розоватый цвет. Немаловажное значение в возникновении дисколорита имеет стираемость эмали. Визуально сочетание данных факторов с окрашиванием в результате употребления красящих продуктов и курения создает впечатление неухоженной полости рта [27].

ВНУТРЕННИЙ ДИСКОЛОРИТ ЗУБОВ

Одним из причин внутреннего дисколорита зубов являются некариозные поражения.

Гипоплазия зубов — это порок развития эмали, характеризующийся нарушением метаболических процессов и сопровождающийся качественными и количественными изменениям твердых тканей зуба. По мнению В.К. Леонтьева и Л.П. Кисельниковой (2017), гипоплазия эмали является результатом замедленной функции амелобластов. Это приводит к нарушению секреции органической матрицы клеток эмали и уменьшению процесса минерализации. В этиологии данной патологии важную роль играют травмы зачатка постоянного зуба, в результате которых происходит нарушения метаболизма внутри зачатка, а также изменения не только минерального, но и белкового обмена эмали. На эмали образуются пятна или полосы белого цвета, а также дефекты различной глубины поражения, упрощающие диффузию пищевых красителей вглубь твердых тканей (рис. 1). Существует мнение о взаимосвязи цвета зубов со степенью минерализации эмали: чем светлее цвет, тем менее минерализована эмаль [28, 29].

Несовершенный амелогенез — наследственное заболевание, характеризующееся истончением эмали вплоть до полного ее отсутствия, что является результатом нарушения синтеза молекул дезоксирибонуклеиновой кислоты, на матрице которой осуществляется кодирование белков с нарушенной первичной структурой, приводя к окрашиванию зубов от серо-желтого до темно-коричневого цвета [30, 31].

Несовершенный дентиногенез представляет собой наследственное заболевание, характеризующееся нарушением формирования дентина. При первом типе, который чаще всего наследуют по доминантному признаку, цвет молочных зубов имеет опаловый оттенок. Второй тип часто называют «наследственный опаловый дентин», который в тяжелой форме в большей степени встречается в молочных зубах. При этом происходит облитерация пульповой камеры зубов. В случае скола эмали дентин имеет янтарное, серое или пурпурно-голубое окрашивание. Изменение цвета зубов объясняется проникновением хромогенов в дентин при наличии сколов эмали.

Флюороз зубов — это системное нарушение формирования твердых тканей зубов в результате избыточного поступления фтора в организм человека в процессе развития зуба. Патогенез данной патологии изучен не до конца. При флюорозе возможны как цветовые



Рис. 1. Гипоплазия эмали зубов
[Fig. 1. Hypoplasia of tooth enamel]

изменения эмали, так и поверхностные дефекты (рис. 2). По данным О.В. Fejerskov (1981), в результате воздействия фторидов происходит нарушение способности амелобластов к удалению из созревающих участков эмали воды и белков, а также функции синтезировать протеолитические ферменты, которые участвуют в процессе разрушения амелогенина. Автор представляет свою схему патогенеза данного заболевания, разделяя его на секреторную, фазу созревания и фазу прямого воздействия на минеральный обмен веществ.

Ряд авторов (Алимский А.В и соавт., 2000; Jalavik В., 2001) считают флюороз одним из видов гипоплазии эмали, который имеет специфическую этиологию. По их мнению, данная патология сопровождается поражением амелобластов, а также нарушением их минерализации. В своих работах А.К. Николишин (1995) выделяет следующие стадии патогенеза данной патологии:

- 1. Первая фаза протекает в стадию энамелогенеза при повышенном попадании ионов фтора в формирующиеся клетки эмали через кровеносные сосуды зубного мешочка. В результате взаимодействия фтора с кальций-связывающимся белком происходит образование гидроксифторapatита.**
- 2. Вторая фаза или период внутричелюстного развития — на гидроксиapatит эмали накладывается фторид кальция.**
- 3. Третья фаза или период внечелюстного развития — процесс продолжается после прорезывания зуба и происходит формирование фторида кальция. Механические факторы приводят к деструкции эмали, что обусловлено непрочной связью фторapatита с фторидом кальция, который располагается в поверхностном слое эмали**

Важным звеном патогенеза флюороза зубов является нарушение баланса антиокислительной системы защиты. Это приводит к активизации процесса липидпероксидации и перекисного окисления белков. Под воздействием больших концентраций фтора нарушается нормальная экспрессия гена, который отвечает за формирование матричного белка, и в белковом обмене возникает сбой. По данным Л.В. Быкова (1998), при поступлении фтора в больших количествах в фазу созревания эмали происходит нарушение процесса ее минерализации, что вызывает аномальное обызвествление [32—36].

Прием некоторых лекарственных средств, в частности тетрациклина в период одонтогенеза, может способствовать чрезмерному окрашиванию эмали от желтого до коричневого оттенка (рис. 3). Тетрациклин относят к бактериостатическим препаратам, которые подавляют синтез белка. Изменение цвета при приеме лекарств может происходить как до, так и после полного формирования зуба. Тетрациклин способен проникать через плацентарный барьер, в основном включаться в дентин и в меньшей степени в эмаль зубов во время кальцификации зубов, вероятно, путем хелатирования с кальцием, образуя ортофосфат тетрациклина, который вызывает изменение цвета на всех зубах, а если тетрациклин назначался курсами, оно бывает в виде

полос. Данная реакция инициируется лучами солнечного света, поэтому в основном поражение локализуется на вестибулярной поверхности фронтальной группы зубов. Помимо этого, благодаря процессу фотоокисления происходит снижение интенсивности окраски зубов. Кроме того, использование миноциклина в процессе лечения акне у подростков приводит к изменению цвета зубов в результате хелатного взаимодействия с ионами железа и возникновения нерастворимых комплексов во вторичном дентине.

Выделяют несколько степеней окрашивания тетрациклиновых зубов:

- I — слабая степень окраски зубов, преимущественно желтого, серого или коричневого цвета, равномерно окрашивающая все вестибулярную поверхность зубов.**
- II — окраска зубов становится более насыщенной, без образования полос.**
- III — сильно выраженная окраска зубов темно-серого или голубого цвета в виде полос, расположенных горизонтально.**

Использование аналогов тетрациклина также способствует возникновению разнообразных изменений цвета твердых тканей зубов: например хлортетрациклин вызывает серовато-синее окрашивание, окситетрациклин придает эмали кремовый оттенок [37].

Среди идиопатических причин изменения цвета зубов выделяют молярно-резцовую гипоминерализацию эмали резцов и первых постоянных моляров. Данная патология является только качественным дефектом эмали, который обусловлен нарушениями, происходящими



Рис. 2 Флюороз зубов
[Fig. 2. Fluorosis tooth]



Рис. 3 Тетрациклиновое окрашивание зубов
[Fig. 3. Tetracycline staining of teeth]

на ранних этапах кальцификации или в период ее созревания. В результате эмаль становится хрупкой и более пористой, она менее способна противостоять нагрузкам. Поражение асимметричное, имеет цвет от белого до желтого и даже коричневого оттенка с четкой границей между очагом поражения и здоровыми тканями. Данная патология в редких случаях может встречаться на постоянных клыках, премолярах, вторых молярах, а также на вторых временных молярах [38].

Острая травма зуба (ушиб, удар, вывих), а также ортодонтическое лечение с использованием нагрузки, превосходящей величину резервных сил пародонта, приводит к разрыву сосудисто-нервного пучка и, соответственно, к пульпарным кровоизлияниям различной

степени. При этом кровь проникает в дентинные каналы, где молекула гемоглобина распадается с выделением ионов Fe^{3+} , которые могут восстанавливаться в Fe^{2+} . Ион Fe^{3+} — сильный окислитель, который может вступать в химическую реакцию с сероводородом. В результате реакции образуется темно-серый осадок сульфида железа, что делает зуб менее прозрачным. Хроническая травма зубов (заболевания пародонта, потеря жевательной эффективности, ортодонтическое лечение, нерациональное протезирование) может приводить к некрозу пульпы и всасыванию продуктов тканевого распада (в основном клеток крови) в дентинные каналы, в результате чего ткани зуба приобретают коричневатое или сероватое окрашивание (рис. 4). Также последствием травмы может быть резорбция в области эмалево-цементной границы в виде небольшого точечного участка розового цвета [39, 40].

По статистике, кариес и его осложнения в 45% случаев являются причиной изменения цвета зубов. При проведении ортодонтического лечения зубов с использованием несъемных конструкций неизбежно происходит процесс **очаговой деминерализации эмали зубов**, особенно если у пациента неудовлетворительный уровень гигиены полости рта. Участки деминерализации формируются вокруг брекетов и колец с типичным расположением в пришеечной области зубов (рис. 5). По мере развития данного процесса глубина поражения увеличивается, приводя к образованию полости, и процесс приобретает необратимый характер. Помимо повышенного употребления углеводов существует множество факторов возникновения дисколоритов зубов, например скорость секреции и состав слюны, недостаточное поступление фторидов в твердые ткани зуба, наличие ретенционных пунктов, которые являются местом для скопления зубного налета и другие [41–45].

Применение в качестве пломбировочных материалов амальгамы приводит к серо-голубому окрашиванию коронковой части зуба, а использование метода серебрения для лечения кариеса молочных зубов и гиперестезии твердых тканей — к темно-серому окрашиванию. Нарушение краевого прилегания пломб с течением времени приводит к тому, что микроорганизмы и пищевые красители проникают из полости рта на различную глубину в твердые ткани зуба, вызывая изменение их цвета. Периодонтит и некоторые силеры для пломбирования корневых каналов, например резорцин-формалин, могут окрашивать зуб в розовый цвет. Применение в качестве силера препаратов, имеющих в своем составе эвгенол, приводит к оранжево-желтому окрашиванию (рис. 6), а окисление ионов серебра при использовании штифтов из данного металла способствует серо-черному цвету коронок зубов [46].

К внутреннему дисколориту зубов относят наследственные заболевания. Гемолитическая болезнь новорожденных или эритроblastоз возникает в результате несовместимости матери и ребенка по резус-фактору. В редких случаях причиной заболевания может быть несовместимость по другим антигенным системам,



Рис. 4. Травма зуба 1.1
[Fig. 4. Trauma of tooth 1.1]



Рис. 5. Очаговая деминерализация эмали
[Fig. 5. Focal enamel demineralization]



Рис. 6. Окрашивание зуба 2.1 в результате воздействия силера
[Fig. 6. Staining of the tooth 2.1 as a result of exposure to sealer]

которые имеют меньшую иммуногенность (ABO, M, N, Kidd и др.). Антигены плода проходят через плацентарный барьер в кровяное русло матери, приводя к образованию Rh-антител, проникающих в кровь плода и вызывающих гемолиз эритроцитов. Иммунная реакция со стороны матери развивается только после предварительной сенсибилизации. К последствиям гемолиза эритроцитов относятся гипербилирубинемия и анемия. Гемолитическая желтуха новорожденных в результате повышенного содержания билирубина в крови с последующим накоплением и разрушением его в дентине приводит к окрашиванию молочных зубов сначала в желтый, а потом в коричневый и голубо-зеленый. Билирубин может оказывать влияние на процесс гистогенеза, способствуя возникновению системной гипоплазии временных зубов. Интенсивность окрашивания зубов с возрастом уменьшается [47, 48].

Нарушение развития билиарной системы приводит к окрашиванию зубов в желтый или коричневый цвет. Причиной развития данной патологии могут быть частичное или полное отсутствие протоков внутри или вне печени, перегибы желчного пузыря, поликистоз, а также холестаза. Нарушение оттока желчи способствует ее застою, что приводит к распаду печеночных балок и, как следствие, сообщению между желчными протоками и сосудами капиллярного русла. В результате этого уровень билирубина увеличивается, в большей мере фракции прямого и в меньшей степени непрямого билирубина. Происходит окрашивание как временных, так и постоянных зубов [49].

Врожденные заболевания, сопровождающиеся нарушениями обмена аминокислот в организме, такие как алкаптонурия, могут способствовать красно-коричневым изменениям цвета зубов. В основе данного заболевания лежит нарушение синтеза тирозина, который останавливается на образовании гомогентизиновой кислоты. Из-за врожденного недостатка фермента оксидазы становится невозможна последующая трансформация гомогентизиновой кислоты, поэтому происходит

ее окисление и превращение в алкаптон, меланиноподобный пигмент [50, 51].

Изменение цвета твердых тканей зубов возможно вследствие врожденной порфирии или болезни Гюнтера. В основе последней патологии лежит недостаточность уропорфиноген-3-синтетазы из-за дефекта гена *UROS*. Это приводит к излишнему образованию уро- и копропорфириногена эритроидными клетками костного мозга, которые проникают в твердые ткани зуба, придавая им пурпурно-коричневый оттенок, в ультрафиолетовых лучах зубы приобретают красный или оранжевый оттенок, т.е. флюоресцируют. Поражение затрагивает не только временные, но и постоянные зубы [52].

Эмаль приобретает голубой и синий оттенок при гипертиреозе, также возможны изменения цвета зубов у больных холерой, брюшным тифом, сифилисом, дизентерией и ревматизмом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, обзор литературы свидетельствует о полиэтиологичности дисколорита зубов. Профилактику возникновения эндогенного дисколорита зубов следует начинать уже в перинатальный период развития плода и в раннем детском возрасте. Врачи-стоматологи должны помнить об ятрогенных факторах возникновения дисколорита зубов, что также сыграет определенную роль в профилактике экзогенного дисколорита зубов. Гигиеническое воспитание пациентов, устранение вредных привычек, в частности курения, позволит уменьшить частоту регрессии цвета зубов после процедуры офисного отбеливания.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Поступила/Accepted: 15.01.2021

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

.....

- 1. Mashko O.A.** Эстетические аспекты в ортопедической стоматологии. — *Научное обозрение. Медицинские науки*. — 2017; 4: 54—7
[Mashko O.A. Aesthetic considerations in prosthetic dentistry. — *Scientific Review. Medical sciences*. — 2017; 4: 54—7 (In Russ.)]. **eLIBRARY ID: 28781651**
- 2. Titova O.Yu.** Возрастные аспекты лечения дисколорита зубов. — *Проблемы стоматологии*. — 2019; 4: 61—5
[Titova O. Age aspects of treatment of teeth discoloritis. — *Actual problems in dentistry*. — 2019; 4: 61—5 (In Russ.)]. **eLIBRARY ID: 42364558**
- 3. Titova O.Yu., Reshetnikova Yu.B., Trunin D.A.** Изучение стойкости покрытия зубной эмали декоративным лаком при дисколоритах. — *Проблемы стоматологии*. — 2018; 2: 52—5
[Titova O., Reshetnikova Yu., Trunin D. Study of the stability of covering of tooth enamel with decorative lacquer with diseases of teeth. — *Actual problems in dentistry*. — 2018; 2: 52—5 (In Russ.)]. **eLIBRARY ID: 35295785**
- 4. Spagreeva V.B.** Факторы, определяющие цвет коронки зубов. — *Научное обозрение. Медицинские науки*. — 2017; 4: 110—3
[Spagreeva V.B. The factors, that determine the color of the crowns of the teeth. — *Scientific Review. Medical sciences*. — 2017; 4: 110—3 (In Russ.)]. **eLIBRARY ID: 28781664**
- 5. Лавриненко В.И., Боташев Ф.Х.** Анализ цвета зубов у разных национальных групп. — *Научные исследования*. — 2017; 5: 71—2
[Lavrinenko V.I., Botashev F.Kh. Analysis of tooth color in different national groups. — *Scientific research*. — 2017; 5: 71—2 (In Russ.)]. **eLIBRARY ID: 29034691**
- 6. Kim M., Kim B., Park B., Lee M., Won Y., Kim C.-Y., Lee S.** A digital shade-matching device for dental color determination using the support vector machine algorithm. — *Sensors (Basel)*. — 2018; 18 (9): 3051. **PMID: 30213046**

7. **Ragain J.C.** A review of color science in dentistry: Shade matching in the contemporary dental practice. — *Journal of Dentistry, Oral Disorders & Therapy*. — 2016; 4(2): 1–5. DOI: 10.15226/jdodt.2016.00156
8. **Магсумова О.А., Рыскина Е.А., Постников М.А., Ткач Т.М., Полканова В.А.** Изменение чувствительности твердых тканей зубов после проведения процедуры офисного отбеливания зубов. — *Институт стоматологии*. — 2020; 3 (88): 62–3 [Magsumova O.A., Ryskina E.A., Postnikov M.A., Tkach T.M., Polkanova V.A. Changes in the hard tissue sensitivity of the teeth after office teeth whitening procedure. — *The dental institute*. — 2020; 3 (88): 62–3 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 44076251
9. **Крихели Н.И., Юхананова Б.В.** Опыт применения метода микроабразии для лечения флюороза зубов. — *Российская стоматология*. — 2016; 3: 14–6 [Krikheli N.I., Yukhananova B.V. The experience with the application of the microabrasion technique for the treatment of dental fluorosis. — *Russian Stomatology*. — 2016; 3: 14–6 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 27186793
10. **Ragain J.C.** A review of color science in dentistry: Colorimetry and color space. — *Journal of Dentistry, Oral Disorders & Therapy*. — 2016; 4 (1): 1–5. DOI:10.15226/jdodt.2016.00148
11. **Григорян М.М., Короткая А.Р.** Причины дисколорита зубов и методы его лечения путем отбеливания. — *Современные тенденции развития науки и технологий*. — 2017; 2–4: 34–5 [Grigoryan M.M., Korotkaya A.R. Causes of teeth discoloration and methods of its treatment by bleaching. — *Modern trends in the development of science and technology*. — 2017; 2–4: 34–5 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 28784133
12. **Дудникова М. О.** Современные аспекты этиологии дисколоритов зубов. — *Молодой ученый*. — 2015; 6–3: 64–6 [Dudnikova M.O. Modern aspects of teeth discoloration etiology. — *Molodiy vcheniy*. — 2015; 6–3: 64–6 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 25996661
13. **Евтеев С.С., Лебедева С.Н., Харитонова Т.Л.** Этиологические факторы дисколоритов зубов. — *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. — 2017; 9: 1446–9 [Evteev S.S., Lebedeva S.N., Kharitonova T.L. Etiological factors of teeth discoloration. — *Bulletin of Medical Internet Conferences*. — 2017; 9: 1446–9 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 30775061
14. **Крихели Н.И.** Домашнее отбеливание зубов. Современные методы. — *Российская стоматология*. — 2011; 4 (1): 45–64 [Krikheli N.I. At-home teeth bleaching. Modern approaches. — *Russian Stomatology*. — 2011; 4 (1): 45–64 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 20809927
15. **Бордина Г.Е., Лопина Н.П., Блинова А.В., Бордин Д.А.** Дисколориты зубов: химия возникновения и эффективного отбеливания. — *Российский стоматологический журнал*. — 2018; 3: 124–8 [Bordina G.E., Lopina N.P., Blinova A.V., Bordin D.A. The discoloring teeth: the chemistry of the emergence and effective whitening. — *Russian Stomatology*. — 2018; 3: 124–8 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 35419628
16. **Прядезникова Н.А., Медова М.Р., Колодезникова Н.А.** Анализ влияния различных напитков на состояние зубов. — В сб. матер. всерос. научно-практ. конф. в рамках «Форума научной молодежи федеральных университетов». — Киров, 2014. — С. 820–825 [Pryadeznikova N.A., Medova M.R., Kolodeznikova N.A. Analysis of the influence of various drinks on the condition of the teeth. — Proceedings of the “Forum of Scientific Youth of Federal Universities”. — Kirov, 2014. — Pp. 820–825 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 22437002
17. **Мамедов Ф.Ю., Сафаров Д.А., Алескерова С.М.** Патогенетические аспекты влияния курения на состояние органов и тканей полости рта. — *Вісник проблем біології і медицини*. — 2017; 2: 124–8 [Mamedov F.Yu., Safarov D.A., Aleskerova S.M. Pathogenetic aspects of the effect of smoking on the state of organs and tissues of the oral cavity. — *Bulletin of problems of biology and medicine*. — 2017; 2: 124–8 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 36310710
18. **Лоренц К., Брун Г., Хойманн С., Нетушил Л., Брекс М., Гофман Т.** Влияние двух ополаскивателей с хлоргексидином на развитие зубной бляшки, гингивита и пародонтита. Рандомизированное слепое плацебо-контролируемое исследование. — *Клиническая стоматология*. — 2015; 4 (76): 74–81 [Lorenz K., Brun G., Heumann S., Netushil L., Brecks M., Gofman T. Effect of two chlorhexidine oral rinses on mucous plaque accumulation, gingivitis and dental discoloration. Randomized blind placebo-controlled study. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2015; 4 (76): 74–81 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 25136370
19. **Jyothi M., Girish K. et al.** Conservative management of discoloured anterior teeth — a case series. — *Scholars Journal of Dental Sciences*. — 2016; 3(2): 58–62.
20. **James P., Worthington H.V. et al.** Chlorhexidine mouthrinse as an adjunctive treatment for gingival health. — *Cochrane Database Syst Rev*. — 2017; 3 (3): CD008676. PMID: 28362061
21. **Raszewski Z., Nowakowska-Toporowska A., et al.** Design and characteristics of new experimental chlorhexidine dental gels with anti-staining properties. — *Adv Clin Exp Med*. — 2019; 28 (7): 885–90. PMID: 30888120
22. **Якубова И.И.** Классификация пигментированного зубного налета. — *Цифровая стоматология*. — 2018; 2: 14–20 [Yakubova I.I. Classification of pigmented dental plaque. — *Digital dentistry*. — 2018; 2: 14–20 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 39175193
23. **Порошина А.В., Маркова К.А., Русанова Т.А.** Неспецифический бактериальный налет Пристли у детей. Этиология. Клиника. Лечение. — *Молодежный инновационный вестник*. — 2015; 1: 121–4 [Poroshina A.V., Markova K.A., Rusanova T.A. Priestley's non-specific bacterial plaque in children. Etiology. Clinic. Treatment. — *Youth Innovation Bulletin*. — 2015; 1: 121–4 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 29815626
24. **Pöyhönen H., Nurmi M., Peltola V., Alaluusua S., Ruuskanen O., Lähdesmäki T.** Dental staining after doxycycline use in children. — *J Antimicrob Chemother*. — 2017; 72 (10): 2887–90. PMID: 29091225
25. **Флейшер Г.М.** Неинвазивное протезирование люминирами. — *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. — 2016; 2–4: 122–30 [Fleischer G.M. Non-invasive prosthetics with lumineers. — *Actual problems of the humanities and natural sciences*. — 2016; 2–4: 122–30 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 25612611
26. **Каменева С.В.** Клинико-экспериментальное исследование влияния отбеливающих зубных паст на качество пломб и реставраций из наноуполненного композиционного материала: автореф. дис. ... к.м.н. — СПб.: ВМА им. С.М. Кирова, 2017. — 22 с. [Kateneva S.V. Clinical and experimental study of the effect of whitening toothpastes on the quality of fillings and restorations made of nanofilled composite material: master's thesis. — St. Petersburg: S.M. Kirov Military Medical Academy, 2017. — 22 p. (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 30444081

27. **Байтус Н.А., Новак Н.В.** Клинические и экспериментальные особенности проведения вклеточного отбеливания девитальных зубов. — *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. — 2020; 5: 94—100
[Baitus N.A., Novak N.V. Clinical and experimental features of intracrown whitening of devital teeth. — *Bulletin of Vitebsk State Medical University*. — 2020; 5: 94—100 (In Russ.)].
eLIBRARY ID: 44144688
28. **Patel A., Aghababae S., Parekh S.** Hypomineralisation or hypoplasia?. — *Br Dent J*. — 2019; 227 (8): 683—6.
PMID: 31654000
29. **Ткаченко Т.Б., Савушкина Н.А., Карпова Л.С.** Приобретенные пороки развития твердых тканей зубов: молярно-резцовая гипоминерализация эмали (обзор литературы). — *Ученые записки СПбГМУ им. И.П. Павлова*. — 2019; 4: 18—22
[Tkachenko T.B., Savushkina N.A., Karpova L.S. Acquired malformations of hard dental tissue: molar-incisor-hypomineralisation (review of literature). — *The Scientific Notes of the Pavlov University*. — 2019; 4: 18—22 (In Russ.)].
eLIBRARY ID: 42564992
30. **da Cunha Coelho A.S.E., Mata P.C.M. et al.** Dental hypomineralization treatment: A systematic review. — *J Esthet Restor Dent*. — 2019; 31 (1): 26—39. PMID: 30284749
31. **Sabandal M.M.I., Schäfer E.** Amelogenesis imperfecta: review of diagnostic findings and treatment concepts. — *Odontology*. — 2016; 104 (3): 245—56. PMID: 27550338
32. **Гажва С.И., Гадаева М.В.** Этиопатогенетические механизмы развития флюороза зубов. — *Фундаментальные исследования*. — 2014; 7—1: 181—6
[Gazhva S.I., Gadaeva M.V. Etiopathogenic mechanisms of dental fluorosis. — *Fundamental research*. — 2014; 7—1: 181—6 (In Russ.)].
eLIBRARY ID: 21711861
33. **Giovanni T.D., Eliades T., Papageorgiou S.N.** Interventions for dental fluorosis: A systematic review. — *J Esthet Restor Dent*. — 2018; 30 (6): 502—8. PMID: 30194793
34. **Gu L.S., Wei X., Ling J.Q.** [Etiology, diagnosis, prevention and treatment of dental fluorosis]. — *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. — 2020; 55 (5): 296—301 (In Chinese).
PMID: 32392970
35. **Shahroom N.S.B., Mani G., Ramakrishnan M.** Interventions in management of dental fluorosis, an endemic disease: A systematic review. — *J Family Med Prim Care*. — 2019; 8 (10): 3108—13. PMID: 31742127
36. **Meireles S.S., Goettems M.L., Castro K.S., Sampaio F.C., Demarco F.F.** Dental fluorosis treatment can improve the individuals' OHRQoL? Results from a randomized clinical trial. — *Braz Dent J*. — 2018; 29 (2): 109—16.
PMID: 29898055
37. **de Baat C., Zweers P.G.M.A., Loveren C., Vissink A.** [Medicaments and oral healthcare 5. Adverse effects of -medications and over-the-counter drugs on teeth]. — *Ned Tijdschr Tandheelkd*. — 2017; 124 (10): 485—91 (In Dutch).
PMID: 29036235
38. **Taylor G.D.** Molar incisor hypomineralisation. — *Evid Based Dent*. — 2017; 18 (1): 15—6. PMID: 28338027
39. **Monaca G.L., Pranno N., Voza I., Annibali S., Polimeni A., Bossù M., Cristalli M.P.** Sequelae in permanent teeth after traumatic injuries to primary dentition. — *Minerva Stomatol*. — 2019; 68 (6): 332—340.
PMID: 32052622
40. **Hujoel P.P., Lingström P.** Nutrition, dental caries and periodontal disease: a narrative review. — *J Clin Periodontol*. — 2017; 44 Suppl 18: S79—S84. PMID: 28266117
41. **Шаковец Н.В.** Кариозный процесс: современный взгляд на патогенез и влияние на пульпу. — *Медицинские новости*. — 2018; 4 (283): 42—5
[Shakovets N.V. The caries process: modern view on pathogenesis and effect on the pulp. — *Medical news*. — 2018; 4 (283): 42—5 (In Russ.)].
eLIBRARY ID: 34878645
42. **Лобач О.И., Лапина Н.В.** Современные аспекты этиологии и патогенеза кариеса зубов. Обзор литературы, ч. I. — *Клиническая стоматология*. — 2017; 3 (83): 26—30
[Lobach O.I., Lapina N.V. Contemporary aspects of etiology and pathogenesis of dental caries (literature review, part I). — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2017; 3 (83): 26—30 (In Russ.)].
eLIBRARY ID: 29960532
43. **Лапина Н.В., Лобач О.И.** Современные аспекты этиологии и патогенеза кариеса (обзор литературы). Часть II. — *Клиническая стоматология*. — 2017; 4 (84): 76—9
[Lapina N.V., Lobach O.I. Contemporary aspects of etiology and pathogenesis of dental caries (literature review). Part II. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2017; 4 (84): 76—9 (In Russ.)].
eLIBRARY ID: 30684156
44. **Carvalho J.C., Dige I., Machiulskiene V., Qvist V., Bakshandeh A., Fatturi-Parolo C., Maltz M.** Occlusal caries: Biological approach for its diagnosis and management. — *Caries Res*. — 2016; 50 (6): 527—42. PMID: 27658123
45. **Gannam C.V., Chin K.L., Gandhi R.P.** Caries risk assessment. — *Gen Dent*. — 2018; 66 (6): 12—7.
PMID: 30444701
46. **Бердиева Р.Р.** Сравнительный анализ материалов при пломбировании корневых каналов зубов с хроническими периодонтитами при повторном эндодонтическом лечении. — *Вестник Кыргызско-Российского славянского университета*. — 2018; 9: 94—7
[Berdieva R.R. Comparative analysis of materials for root canal filling of teeth with chronic periodontitis in reendo treatment. — *Vestnik KRSU*. — 2018; 9: 94—7 (In Russ.)].
eLIBRARY ID: 36527125
47. **Hendrickson J.E., Delaney M.** Hemolytic disease of the fetus and newborn: Modern practice and future investigations. — *Transfus Med Rev*. — 2016; 30 (4): 159—64.
PMID: 27397673
48. **Fasano R.M.** Hemolytic disease of the fetus and newborn in the molecular era. — *Semin Fetal Neonatal Med*. — 2016; 21 (1): 28—34. PMID: 26589360
49. **Бурак Ж.М., Бутвиловский А.В., Яцук А.И.** Этиология, клинические проявления и врачебная тактика при изменениях цвета зубов, возникающих до их прорезывания. — *Стоматологический журнал*. — 2011; 1: 81—6
[Burak Zh.M., Butvilovskiy A.V., Yatsuk A.I. Etiology, clinical manifestations and medical tactics for changes in the color of the teeth that occur before their eruption. — *Stomatologičeskij žurnal*. — 2011; 1: 81—6 (In Russ.)].
50. **Gallagher J.A., Dillon J.P., Sireau N., Timmis O., Ranganath L.R.** Alkaptonuria: An example of a «fundamental disease»—A rare disease with important lessons for more common disorders. — *Semin Cell Dev Biol*. — 2016; 52: 53—7. PMID: 26891864
51. **Сердюк А.В., Ковражкина Е.А., Кулькова А.О.** Алкаптонурия у пациента с вертебрально-базиллярной недостаточностью: описание случая и обзор литературы. — *Consilium Medicum*. — 2017; 2: 51—5
[Serdiuk A.V., Kovrazhkina E.A., Kulkova A.O. Alcaptonuria patient with vertebrobasilar insufficiency: case report and literature review. — *Consilium Medicum*. — 2017; 2: 51—5 (In Russ.)].
eLIBRARY ID: 29914232
52. **Erwin A.L., Desnick R.J.** Congenital erythropoietic porphyria: Recent advances. — *Mol Genet Metab*. — 2019; 128 (3): 288—297. PMID: 30685241