

КАЛАШНИКОВА НАТАЛЬЯ ПЕТРОВНА

Совершенствование методов ранней диагностики кариеса зубов у детей

3.1.7. - Стоматология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва-2023

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Аврамова Ольга Георгиевна

Официальные оппоненты:

Маслак Елена Ефимовна – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра стоматологии детского возраста.

Ипполитов Юрий Алексеевич - доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра детской стоматологии с ортодонтией, заведующий кафедрой.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится 28 декабря 2023 года в 10:00 на заседании диссертационного совета 21.1.079.02 Федерального государственного бюджетного учреждения национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации по адресу: 119021, г. Москва, ул. Тимура Фрунзе, д.16 (конференц-зал).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации и на сайте www.cniis.ru.

Автореферат разослан «27» ноября 2023 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета
кандидат медицинских наук

Гусева Ирина Евгеньевна

Общая характеристика работы

Актуальность темы

Стоматологическая заболеваемость среди детского населения в России до настоящего времени остается высокой, несмотря на научные достижения в изучении этиологии и патогенеза кариеса зубов, совершенствования средств и методов его профилактики и лечения. Результаты трех Национальных эпидемиологических стоматологических обследований, проведенных в нашей стране, обосновывают необходимость дальнейшей разработки и внедрения программ профилактики стоматологических заболеваний для детей (Гранько С.А., 2017; Иванова Г.Г., 2017; Данилова Д.В., 2017; Кузьмина Э.М., 2018 и др.).

Однако ни в клинической практике, ни при проведении эпидемиологических стоматологических обследований не уделяется должного внимания кариесу эмали, проявляющемуся в виде очагов деминерализации, которые являются обратимыми при своевременном назначении профилактических и лечебных мероприятий (Леус Г.А., 2015; Маслак Е.Е., 2015; Аврамова О.Г., 2020).

Методы визуальной оценки и витального окрашивания очагов деминерализации эмали, широко распространенные в клинической практике, не всегда позволяют оценить истинный объем кариозного поражения, что может быть достигнуто при аппаратной диагностике.

Следует отметить, что в нашей стране, несмотря на утвержденные клинические рекомендации и стандарт первичной медико-санитарной помощи при приостановившемся кариесе и кариесе эмали (Приказ Минздрава РФ от 24 декабря 2012 года № 1490н «Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при приостановившемся кариесе и кариесе эмали»), аппаратные методы не получили широкого применения в стоматологической практике. При этом на отечественном рынке представлен большой спектр зарубежных диагностических аппаратов, а также разработаны и производятся отечественные.

Вместе с тем, своевременное выявление очагов поражения при кариесе эмали остается серьезной проблемой стоматологии, и необходимость совершенствования методов диагностики является важной задачей, что и определило актуальность и целесообразность проведения настоящего исследования (Castilho L.S., Cotta F.V., Bueno A.C., 2016; Гузева Н.А., 2017; Macey R., Walsh T., Riley P., 2021; Foros P., Oikonomou E., Koletsi D., Rahiotis Ch., 2021).

Степень разработанности темы исследования

При проведении анализа отечественной и зарубежной литературы было установлено, что все предложенные до настоящего времени методы дополнительной диагностики кариеса эмали являются достаточно дорогостоящими и поэтому довольно редко используются в клинической практике. Существует необходимость внедрения информативного, доступного по стоимости и удобству в работе аппаратного метода, который даст возможность выявлять очаги

деминерализации эмали на постоянных зубах, позволит оптимизировать выбор наиболее эффективных профилактических средств и современных методов лечения данного заболевания, что будет способствовать максимальному сохранению твердых тканей зуба у детей.

Цель исследования

Повышение эффективности методов ранней диагностики кариеса постоянных зубов у детей для индивидуального планирования профилактических и лечебных мероприятий.

Задачи исследования

1. Провести стоматологическое обследование детей в возрасте от 6 до 12 лет и изучить проявление кариеса эмали постоянных зубов.
2. Провести сравнительную оценку эффективности клинических и аппаратного методов ранней диагностики кариеса постоянных зубов у детей.
3. Разработать схему комплексного стоматологического обследования детей разных возрастных групп с различной степенью интенсивности кариеса постоянных зубов и уровнем резистентности эмали постоянных зубов.
4. На основании полученных результатов обосновать эффективность персонифицированного подхода к планированию профилактических и лечебных мероприятий в исследуемых группах детей в различные сроки наблюдения.

Научная новизна

Доказана эффективность методов ранней диагностики кариеса у детей различного возраста с учетом степени интенсивности кариеса постоянных зубов и уровня резистентности эмали.

Впервые выявлена зависимость между активностью очага деминерализации эмали и режимом яркости трансиллюминационного свечения при диагностике кариеса эмали постоянных зубов.

На основании результатов клинических исследований, впервые был предложен и обоснован дифференцированный подход к индивидуальному планированию комплекса лечения и профилактики кариеса постоянных зубов у детей в зависимости от степени его интенсивности и уровня резистентности эмали.

Теоретическая и практическая значимость

Разработаны дополнительные критерии аппаратной оценки изменения оптических свойств деминерализованной эмали зубов в зависимости от степени разрушения её структуры.

Оптимизированы показания к выбору и способу применения реминерализующих средств для детей с кариесом эмали.

На основании разработанного комплекса наиболее эффективных методов ранней диагностики кариеса постоянных зубов у детей предложена схема проведения

профилактических и лечебных мероприятий в зависимости от степени интенсивности кариеса и уровня резистентности эмали.

Методология и методы исследования

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Объектом изучения были пациенты в возрасте от 6 до 12 лет. Предметом исследования явилась ранняя диагностика очагов деминерализации эмали на постоянных зубах. В ходе исследования были использованы общеклинические и дополнительные методы обследования: визуальный осмотр с использованием стоматологического зеркала и зонда, тест эмалевой резистентности, метод витального окрашивания эмали зуба, аппаратный метод, основанный на трансиллюминационном свечении, с использованием аппарата «Эстус-ЛЭД-Алладин Multicolor» (Россия), (Регистрационное удостоверение № ФСР 2010/0855 от 06.08.2010 года), (новое торговое название «Estus Light») с дополнительной насадкой «ESTUS LED-Orange», статистические методы исследования.

Положения, выносимые на защиту

1. Количество очагов деминерализации эмали, зарегистрированных при визуальном осмотре и витальном окрашивании на постоянных зубах, значительно меньше, чем при трансиллюминационном исследовании твердых тканей зубов у всех обследованных детей.
2. Частота выявления очагов деминерализации при кариесе эмали на постоянных зубах у детей зависит от степени интенсивности кариеса зубов и уровня резистентности эмали.
3. Выбор оптимального комплекса профилактических и лечебных мероприятий для детей зависит от индивидуальных особенностей пациента, характеризующихся степенью интенсивности кариеса, уровнем резистентности, количеством выявленных очагов деминерализации эмали на постоянных зубах.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов подтверждается данными, полученными при клинических исследованиях, с применением современных методов, выполненных с участием достаточного количества пациентов (450 человек) и проведением статистического анализа: вычисления проводились с помощью средних арифметических величин и средней квадратической ошибки результата ($M \pm m$), сравнительный анализ выполнялся с помощью критерия Хи-квадрат и точного двустороннего критерия Фишера, сравнение пропорций в группах проводилось методом z-критерия. Добровольное участие пациентов в исследовании подтверждалось письменным информированным согласием родителей.

Материалы диссертационного исследования представлены и обсуждены на научно-практических конференциях и конгрессах: международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Э.С. Тихонова и профессора Н.В. Куряжиной «Современные

подходы к профилактике, диагностике, лечению и реабилитации в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.», 20 мая 2018 года, г. Рязань; XX Международном конгрессе «Здоровье и образование в XXI веке» «Отечественная медицина как основа развития современного здравоохранения» (в аспектах модернизации технологии, информации, науки и системы образования), 17 декабря 2018 года, г. Москва; всероссийской научно-практической конференции «Пути повышения эффективности профилактики, диагностики и лечения в стоматологии Крыма». 11 октября 2019 года, г. Симферополь; V Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы стоматологии», 7 декабря 2019 года, г. Санкт-Петербург; международной научно-практической конференции «Современные направления и подходы к профилактике стоматологических заболеваний в разные возрастные периоды», 13 мая 2020 года, г. Рязань; всероссийской научно-практической конференции «Инновации в стоматологии Республики Крым», 9 октября 2020 года, г. Симферополь; XXIV научно-практической конференции «Современные возможности профилактики стоматологических заболеваний», посвященной 80-летию со дня рождения д.м.н. А. Г. Колесника, в рамках Международного научно-практического форума «Российская неделя Здравоохранения – 2022», 8 декабря 2022 года, г. Москва.

Диссертационная работа апробирована 1 декабря 2022 г. на совместном заседании сотрудников ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России.

Внедрение результатов исследования

Результаты настоящего научного исследования апробированы и применяются в клинической практике в отделе профилактики ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, в частном стоматологическом кабинете в городе Новороссийск (Краснодарский край). А также включены в образовательную программу для ординаторов и аспирантов ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, курсантов ФГБОУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России и студентов ФГАОУ ВО им. Пирогова.

Личный вклад автора в выполнении работы

Автор принимала непосредственное участие на всех этапах выполнения диссертации: проведение патентно-информационного поиска по теме научного исследования, изучение и анализ источников отечественной и зарубежной литературы, осмотр и подбор пациентов для участия в исследовании и формирование групп наблюдения, разработка персонализированного подхода при обследовании и назначении профилактических мероприятий, проведение клинических и дополнительных методов обследования, заполнение и ведение стоматологической документации, статистическая обработка полученных результатов, оформление материала в виде статей, диссертации и автореферата. На основе полученных результатов исследования сформированы выводы и предложены практические рекомендации.

Является соавтором в разработке программы для ЭВМ (свидетельство о государственной регистрации № 2020665687 от 23 ноября 2020 г.).

Публикации

Основные положения диссертации опубликованы в 10 печатных работах, в том числе 6 статей и 1 тезис в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, получен 1 патент на программу ЭВМ.

Объём и структура диссертации

Диссертационная работа изложена на 106 страницах компьютерного текста и включает введение, 5 глав, в которых изложены обзор литературных источников, материал и методы исследования, результаты собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы и использованных сокращений.

Научная работа иллюстрирована 51 рисунком и 15 таблицами. Обзор литературы содержит 120 источников, из них 69 отечественных и 51 зарубежных авторов.

Содержание работы

Материал и методы исследования

Проведены профилактические стоматологические осмотры 849 детей в возрасте от 6 до 12 лет. Стоматологическое обследование детей проводили по методике ВОЗ (2013). Из числа обследованных были отобраны 450 детей, из которых сформировали три возрастные группы: первая группа включала детей 6-7 лет, вторую группу составили дети 8-9 лет, в третью группу вошли дети 10-12 лет. В каждой возрастной группе дети были разделены на три подгруппы по 50 человек в зависимости от показателя интенсивности кариеса (согласно индекса КПУ). Первая подгруппа включала детей, не пораженных кариесом - КПУ = 0, вторую подгруппу составили дети с единичными кариозными поражениями - КПУ =1-2, в третью подгруппу вошли дети с показателями индекса КПУ ≥ 3 . В подгруппах детей всех возрастных групп показатели индекса КПУ соответствовали компенсированной форме кариеса согласно классификации Т.Ф. Виноградовой (1972 г.) (Рисунок 1).

Для выявления очагов деминерализации эмали визуальным методом у детей осматривали полностью и частично (минимум на 2/3 коронки) прорезавшиеся постоянные зубы. Среди детей I группы наблюдали первые моляры и центральные резцы, II группы - первые моляры, премоляры, центральные и боковые резцы, III группы - первые и вторые моляры, премоляры, центральные и боковые резцы. Всего у 450 детей было осмотрено 6840 зубов и 28484 поверхности. (Таблица 1). Динамическое наблюдение проводилась через 1, 6, 12 месяцев и 2,5 года.

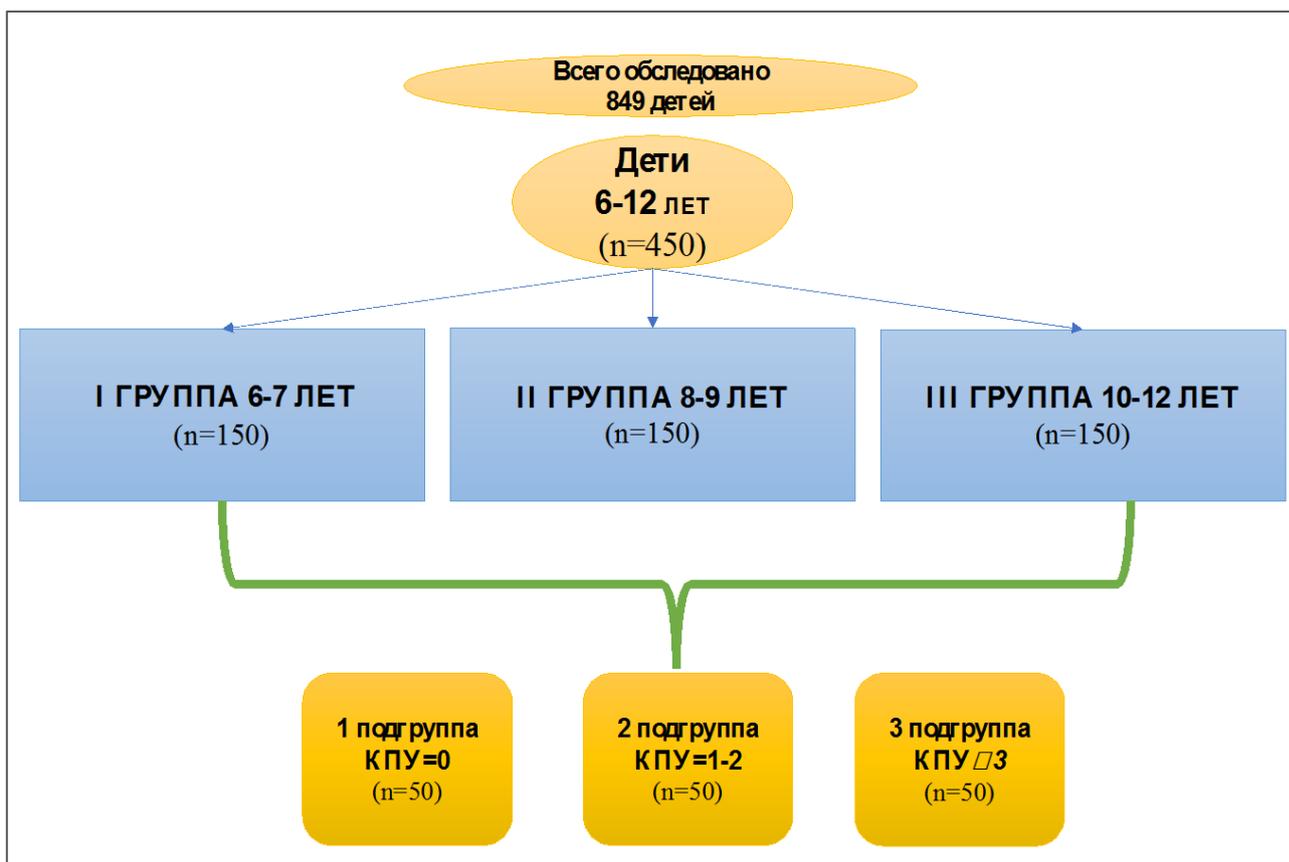


Рисунок 1 – Группы наблюдения детей

Во всех группах и подгруппах проведен клинический осмотр с использованием стандартного набора стоматологических инструментов, проводили витальное окрашивание с целью определения очагов деминерализации эмали и уровня их активности (по методике Боровского Е.В., Аксамит Л.А., 1978 г.). Для аппаратной диагностики нами был выбран прибор «Эстус-ЛЭД- Алладин Multicolor» (Россия) с дополнительной насадкой «LED ORANGE», работа которого основана на методе трансиллюминации.

Дифференциальную диагностику проводили с крапчатой формой флюороза и гипоплазией эмали.

Для определения уровня резистентности эмали постоянных зубов во всех подгруппах детей с разной степенью интенсивности кариеса проводили ТЭР-тест в общем количестве 135 человек.

Результаты обследования заносились в разработанную нами «Индивидуальную карту обследования ребенка», в которой отмечались показатели интенсивности кариеса (КПУ), уровня гигиены (индекс гигиены ОНІ-S), зубы с очагами деминерализации эмали (ОДЭ), выявленные разными методами, в начале исследования, после профилактических мероприятий

через 1 месяц, через 3, 6, 12 месяцев и через 2,5 года, значения ТЭР-теста-однократно в начале исследования.

Таблица 1 - Количество обследованных зубов и поверхностей (визуальный осмотр)

Дети (n=450)		Обследованные зубы	ВСЕГО (n=6840)	Обследованные поверхности зубов	ВСЕГО (n=28484)
группы	подгруппы				
I группа 6-7 лет (n=150)	1 (КПУ=0) (n=50)	285	912	1350	3772
	2 (КПУ=1-2) n=50	302		1227	
	3 (КПУ≥3) (n=50)	322		1995	
II группа 8-9 лет (n=150)	1 (КПУ=0) (n=50)	589	1769	2431	7276
	2 (КПУ=1-2) (n=50)	578		2418	
	3 (КПУ≥3) (n=50)	602		2427	
III группа 10-12 лет (n=150)	1 (КПУ=0) (n=50)	1325	4159	5801	17436
	2 (КПУ=1-2) (n=50)	1402		5815	
	3 (КПУ≥3) (n=50)	1435		5820	

После обследования каждому ребенку назначался комплекс профилактических и лечебных мероприятий. Обучение гигиене и рекомендации по выбору средств гигиены являлись стандартным комплексом профилактических и лечебных мероприятий для всех четырехсот пятидесяти детей, принимавших участие в исследовании (n=450).

Детям 1-х подгрупп (с КПУ=0) всех возрастных групп рекомендовали фторидсодержащую зубную пасту («Elmex Junior», Colgate), (Регистрационное удостоверение № 77.99.1.14.У.8564.10.07 от 24.10.2007 г.) для ежедневного двухкратного использования, которая была выбрана в соответствии с рекомендациями производителя для детей от 6 до 12 лет с содержанием фторида 1400 ppm. Детям 2-х и 3-х подгрупп была рекомендована гигиеническая зубная паста («R.O.C.S. Junior Фруктовая радуга 6-12 лет» без фторида), (Регистрационное удостоверение № RU.50.99.05.014.E.002324.07.18 от 04.07.2018 г.).

Детям 2-х подгрупп (с единичными кариозными поражениями (КПУ=1-2)), в количестве 88 человек, кроме стандартных мероприятий, после чистки зубов назначали использование в домашних условиях геля «R.O.C.S. medical minerals» (Регистрационное удостоверение

№ RU.50.99.05.014.E.000251.04.19 от 26.04.2019 г.), содержащего в составе глицерофосфат кальция, после чистки зубов утром и вечером, в течение 30 дней. Процедуру повторяли регулярно через каждые 3 месяца. Детям во 2-х подгруппах, в количестве 62 человек, кроме стандартного комплекса профилактических мероприятий, в условиях стоматологического кабинета проводили профилактические мероприятия с применением средства «Фторлак прозрачный» (Регистрационное удостоверение № ТУ 9391-031-49908538-2008 от 15.12.2008 г.). Проводились 3 процедуры с интервалом в 4 дня, затем однократно через месяц, через 3 месяца и через 6 месяцев.

Детям 3-х подгрупп (с КПУ \geq 3) в общем количестве 101 человек, наряду со стандартным комплексом профилактических мероприятий назначали средство «Эмаль-герметизирующий ликвид» (Регистрационное удостоверение № ФСЗ 2009/04508 от 08.06.2009 г.) в состав которого входят две жидкости: 1-я содержит силикатные соединения фтора и магния, 2-я — гидроокись кальция высокодисперсную. Процедура проводилась однократно, затем повторялась через месяц, через 3 месяца и через 6 месяцев.

Остальным детям 3-х подгрупп (с КПУ \geq 3) всех возрастных групп в общем количестве 49 человек, наряду со стандартным комплексом профилактических мероприятий, проведены лечебные мероприятия с использованием системы инфильтрации кариеса «ICON» (Регистрационное удостоверение № ФСЗ 2009/04907 от 03.08.2009 г.). Процедура проводилась однократно (Рисунок 2).

Выбор средств и режим применения средств для профилактики или лечения очагов деминерализации при кариесе эмали в подгруппах детей определялся рекомендациями фирм производителей. Поэтому в группах детей с высоким уровнем резистентности эмали основным профилактическим средством была фторидсодержащая зубная паста, в группах детей со средним уровнем резистентности применяли средства для профилактики кариеса минерализующий гель «R.O.C.S. medical minerals» и «Фторлак прозрачный», а в группах детей с низким уровнем резистентности для лечения кариеса эмали назначали «Эмаль-герметизирующий ликвид» и система инфильтрации «ICON».

Показатели в группах представлены с помощью методов описательной статистики. Результаты всех проведенных исследований обрабатывали с помощью общепринятых математических методов вариационной статистики. Вычисления проводили с помощью средних арифметических величин и средней квадратической ошибки результата ($M \pm m$). Качественные признаки представлены в виде долей (%), абсолютного числа. Сравнительный анализ проводили с помощью критерия Хи-квадрат и точного двустороннего критерия Фишера. Сравнение пропорций в группах проводили методом z-критерия. Все виды статистического анализа полученных в исследовании результатов проводили, исходя из положения, что

статистически значимыми считаются различия при $p < 0,05$. Статистический анализ выполняли с использованием стандартного программного пакета SPSS версии 22.0 (IBM SPSS Statistics, USA).

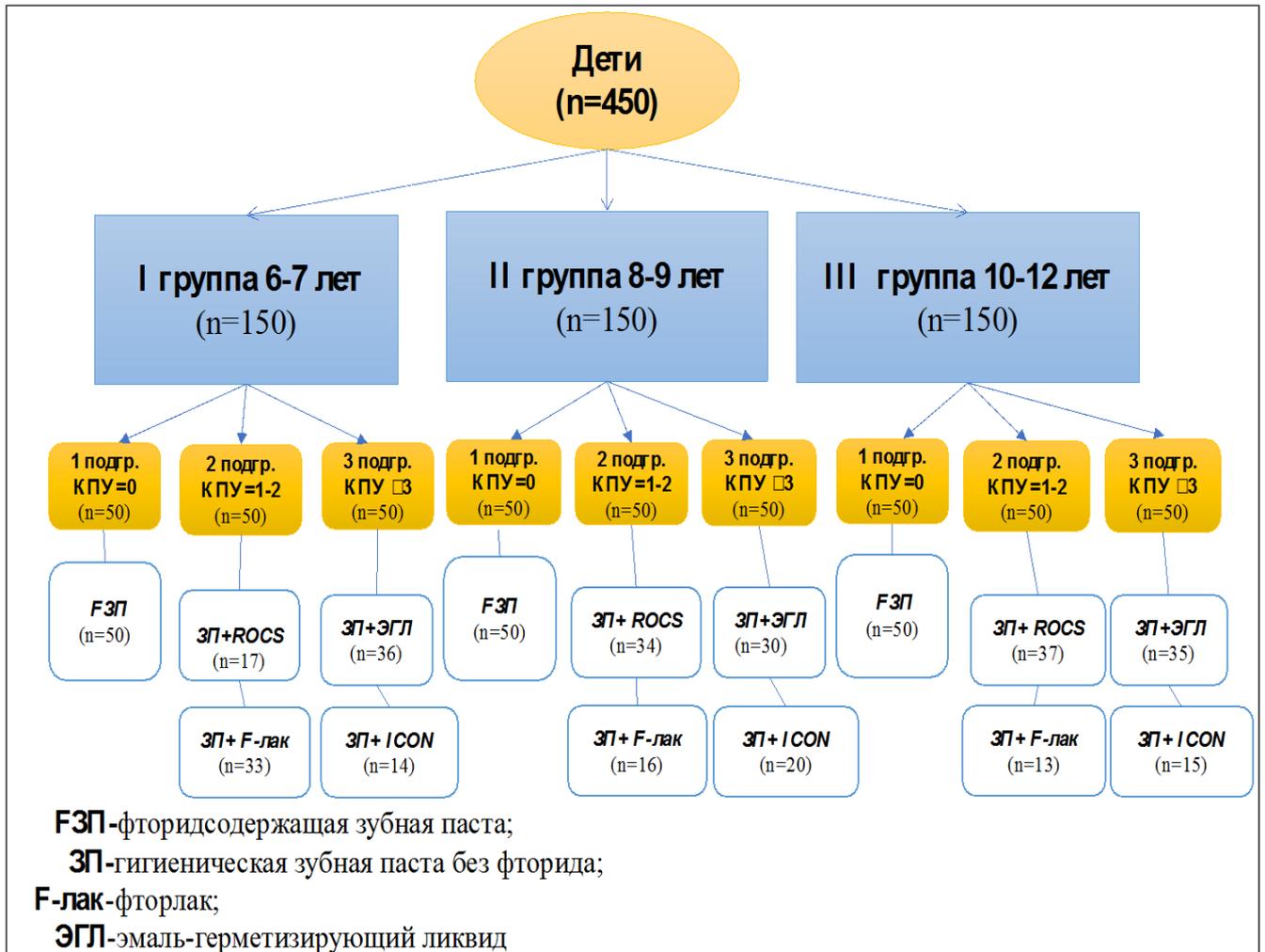


Рисунок 2 – Профилактические и лечебные мероприятия в наблюдаемых группах детей

Результаты собственных исследований и их обсуждение

С возрастом наблюдается тенденция к увеличению распространенности кариеса постоянных зубов от низкого к высокому уровню – с 18% среди 6-7-летних до 88% у 10-12-летних детей.

Средняя интенсивность кариеса постоянных зубов в возрасте 6-7 лет составила $1,81 \pm 0,28$. Среди 10-12-летних детей значения КПУ были зафиксированы на уровне $4,04 \pm 1,58$. в возрасте от 8 до 12 лет в структуре индекса КПУ был зафиксирован компонент «У», что говорит о низком уровне лечебной работы, и видимо, отсутствии должной профилактики у детей.

Среднее значение индекса Грина-Вермильона у детей 6-7 лет составил $(3,1 \pm 0,14)$, что соответствует неудовлетворительному уровню гигиены рта. В 10-12-летнем возрасте показатели индекса гигиены были ниже и составили $1,88 \pm 0,15$, что соответствовало удовлетворительному уровню гигиены рта и характеризует улучшение навыков чистки зубов у детей более старшего возраста (Таблица 2).

Таблица 2 - Показатели распространенности (%), интенсивности кариеса (КПУ) и гигиены рта (ОНИ-S) у детей различных возрастных групп

Возраст	Распространенность кариеса зубов (%)	КПУ	Структура индекса «КПУ»			ОНИ-S
			К	П	У	
6-7 лет	$18,64 \pm 3,75$	$1,81 \pm 0,28$	$1,40 \pm 0,21$	$0,41 \pm 0,02$	0	$3,10 \pm 0,34$
8-9 лет	$84,28 \pm 3,27$	$2,83 \pm 1,58$	$1,84 \pm 0,14$	$0,98 \pm 0,09$	$0,01 \pm 0,01$	$2,81 \pm 0,20$
10-12 лет	$88,21 \pm 3,30$	$4,04 \pm 2,08$	$1,67 \pm 0,13$	$2,25 \pm 0,15$	$0,12 \pm 0,01$	$1,88 \pm 0,10$

При проведении клинического исследования дифференциальная диагностика кариеса эмали проводилась с флюорозом пятнистой и меловидно-крапчатой формы и гипоплазией эмали пятнистой формы.

Результаты нашего исследования позволили определить режимы яркости трансиллюминационного свечения, необходимые для детекции различных нозологических форм (Таблица 3).

При гипоплазии эмали и флюорозе измененные участки эмали не прокрашивались красителем, а при трансиллюминационном исследовании давали четкую тень при близком расположении источника света (1-2 мм от исследуемой поверхности) на 1-ом режиме яркости свечения, в отличие от здоровых участков.

При высокой активности очаги деминерализации прокрашивались красителем в пределах от 5-и до 10 баллов, тень в эмали четко визуализировалась начиная с 1-го по 4-й режимы, тогда как очаги деминерализации с низкой активностью прокрашивались красителем в пределах от 0 до 4 баллов, при трансиллюминационном исследовании четко визуализировались как тень на эмали, начиная с 5-го по 9-й режимы свечения, что не было указано производителем в инструкции по работе с прибором (Таблица 3)..

Сравнительный анализ результатов при использовании различных методов диагностики (визуальный осмотр, витальное окрашивание, трансиллюминационное исследование) показал, что с использованием аппарата количество выявленных зубов с выявленными ОДЭ была выше во всех группах детей.

Таблица 3 – Результаты диагностики кариеса эмали и некариозных поражений эмали зубов различными методами

Коды по МКБ-10	Методы оценки		
	Визуальный осмотр	Витальное окрашивание	Трансиллюминационная диагностика (уровень яркости свечения 1-9)
Интактная эмаль	Гладкая, блестящая эмаль без видимых изменений	0 баллов	Отсутствие тени в любом режиме
K02.0 Кариес эмали (Низкая активность)	Белые пятна, лучше определяются на тщательно высушенной эмали	1-3 баллов	Тень в эмали в режиме 5-9
K02.0 Кариес эмали (Высокая активность)	Белые или коричневые кариозные поражения, которые видны как на влажной, так и на высушенной поверхности зуба	4-10 баллов	Тень в эмали в режиме 1-4
K02.8 Другой уточненный кариес зубов (рецидивирующий, вторичный)	Не всегда визуализируется, так как скрыт под пломбой. Заметен дефект пломбы, визуализируется пигментированная эмаль или дентин	Не проводится	Тень в эмали и дентине в любом режиме
K00.30 Эндемическая (флюорозная) крапчатость эмали	Полоски белого цвета на эмали небольшого размера, расположенные в основном на резцах верхней челюсти; пятна белого цвета, расположенные чаще на резцах и клыках, реже на премолярах и молярах	Не прокрашивается	Слабая тень в эмали (в отличие от здоровых участков в любом режиме)
K00.40 Гипоплазия эмали	Нарушение целостности эмали в виде бороздок, гребней, линий, белых пятен	Не прокрашивается	Слабая тень, в отличие от здоровых участков в любом режиме

Также у детей в подгруппах с большей интенсивностью кариеса было выявлено большее количество зубов с выявленными ОДЭ (Таблица 4).

Таблица 4 – Выявление очагов деминерализации эмали у детей 6-12 лет (n=450) при использовании различных методов диагностики

Группы наблюдения (n-количество обследованных зубов)		Методы обследования			Достоверность различий выявления (ОДЭ) между методами
		Визуаль- ный осмотр (1)	Витальное окрашивание (3)	Трансиллюминационное исследование (2)	
I группа 6-7 лет (n=912)	1(КПУ=0) (n=305)	13 (1,43%)	13 (1,43%)	21 (2,30%)	$P_{1,2}=0,170$ $P_{1,3}>0,999$ $P_{2,3}=0,170$
	2(КПУ=1-2) (n=322)	38 (4,17%)	40 (4,39%)	61 (6,69%)	$P_{1,2}=0,018^*$ $P_{1,3}=0,817$ $P_{2,3}=0,032^*$
	3(КПУ \geq 3) (n=285)	50 (5,48%)	54 (5,92%)	85 (9,32%)	$P_{1,2}=0,002^*$ $P_{1,3}=0,685$ $P_{2,3}=0,006^*$
II группа 8-9 лет (n=1769)	1(КПУ=0) (n=602)	9 (0,51%)	9 (0,51%)	18 (1,02%)	$P_{1,2}=0,082$ $P_{1,3}>0,999$ $P_{2,3}=0,082$
	2(КПУ=1-2) (n=578)	59 (3,34%)	69 (3,90%)	98 (5,54%)	$P_{1,2}=0,002^*$ $P_{1,3}=0,373$ $P_{2,3}=0,022^*$
	3(КПУ \geq 3) (n=589)	68 (3,84%)	95 (5,37%)	192 (10,9%)	$P_{1,2}<0,001^*$ $P_{1,3}=0,030^*$ $P_{2,3}<0,001^*$
III группа 10-12 лет (n=4159)	1(КПУ=0) (n=1352)	19 (0,46%)	23 (0,55%)	43 (1,03%)	$P_{1,2}=0,003^*$ $P_{1,3}=0,563$ $P_{2,3}=0,013^*$
	2(КПУ=1-2) (n=1402)	67 (1,61%)	94 (2,26%)	139 (3,34%)	$P_{1,2}<0,001^*$ $P_{1,3}=0,031^*$ $P_{2,3}=0,003^*$
	3(КПУ \geq 3) (n=1435)	117 (2,81%)	158 (3,80%)	268 (6,44%)	$P_{1,2}<0,001^*$ $P_{1,3}=0,012^*$ $P_{2,3}<0,001^*$

*- статистически достоверные значения

Так у здоровых детей без кариеса в группе 6-7 лет выявляемость аппаратным методом была выше по сравнению с визуальным осмотром и витальным окрашиванием на 0,87%, а у детей этого же возраста с КПУ \geq 3 на 3,84% выше. В группе детей 8-9 лет осмотр 1769 зубов аппаратным методом позволил обнаружить в 2 раза больше очагов деминерализации по сравнению с визуальным осмотром и витальным окрашиванием в группе здоровых детей с (КПУ=0), и в 3 раза больше по сравнению с визуальным осмотрам в группе детей с КПУ \geq 3. В группе детей 10-12 лет аппаратный метод выявления очагов деминерализации также показал высокую эффективность. Так, во всех подгруппах этого возраста выявляемость очагов деминерализации отмечалась выше в 2-2,5 раза.

Следует отметить, что с увеличением степени интенсивности кариеса в подгруппах детей всех возрастных групп отмечался больший процент зубов с выявленными очагами деминерализации.

Так в 1-х подгруппах детей (КПУ=0) во всех возрастных группах было обнаружено незначительное количество зубов с очагами деминерализации - 4,35%, во 2-х подгруппах (КПУ=1-2) было зафиксировано большее количество зубов с очагами деминерализации – 8,88%, в 3-х подгруппах (КПУ \geq 3) был отмечен самый высокий процент выявления количества зубов с ОДЭ – 26,66%.

Следует отметить, что результаты выявления ОДЭ с использованием метода трансиллюминации у детей на разных поверхностях существенно отличались от количества выявленных ОДЭ при визуальном осмотре и с использованием метода витального окрашивания. Визуальный осмотр и метод витального окрашивания не достаточны для диагностики очагов деминерализации для боковых групп зубов, особенно на контактных поверхностях моляров.

Результаты диагностических показателей в I группе детей 6-7 лет говорят о том, что больше всего очаги деминерализации эмали при всех методах обследования выявляются на вестибулярных и жевательных поверхностях постоянных зубов. Использование аппаратного метода показал в 1,5 раза большую выявляемость очагов деминерализации эмали по сравнению с визуальным осмотром и методом витального окрашивания во всех подгруппах детей этого возраста (Таблица 5, Рисунок 3).

Диагностика ОДЭ во II группе детей 8-9 лет показала, что при всех методах обследования больше всего очагов деминерализации было выявлено на вестибулярных, жевательных, дистальных и мезиальных поверхностях постоянных зубов во всех подгруппах. Аппаратный метод, также как и в I возрастной группе, показал большую по сравнению с визуальным осмотром и методом витального окрашивания выявляемость очагов деминерализации эмали постоянных зубов, однако в этой возрастной группе она была выше в 2 раза во всех подгруппах детей этого возраста (Таблица 5, Рисунок 4).

Результаты диагностики кариеса эмали в III группе детей 10-12 лет показали, что больше всего очагов деминерализации эмали на постоянных зубах при всех методах обследования было выявлено на вестибулярных, жевательных и дистальных поверхностях. При использовании аппаратного метода выявляемость очагов деминерализации в этой возрастной группе была выше в 2,5 раза по сравнению с визуальным осмотром и методом витального окрашивания во всех подгруппах детей (Таблица 5, Рисунок 5).

Таблица 5 - Сравнительный анализ методов диагностики очагов деминерализации эмали на различных поверхностях зубов у детей (n=450)

Группы наблюдения (n-число поверхностей)		Методы обследования (n-число поверхностей)		
		Визуальный осмотр	Витальное окрашивание	Трансиллюминационное исследование
I группа 6-7 лет (n=3772)	1 (КПУ=0) n=1350	13	14	22
	2 (КПУ=1-2) n=1227	42	42	65
	3 (КПУ≥3) n=1995	50	54	90
II группа 8-9 лет (n=7276)	1 (КПУ=0) n=2418	9	9	22
	2 (КПУ=1-2) n=2431	60	70	105
	3 (КПУ≥3) n=2427	80	98	201
III группа 10-12 лет (n=17436)	1 (КПУ=0) n=5801	20	23	56
	2 (КПУ=1-2) n=5815	70	95	149
	3 (КПУ≥3) n=5820	118	160	279

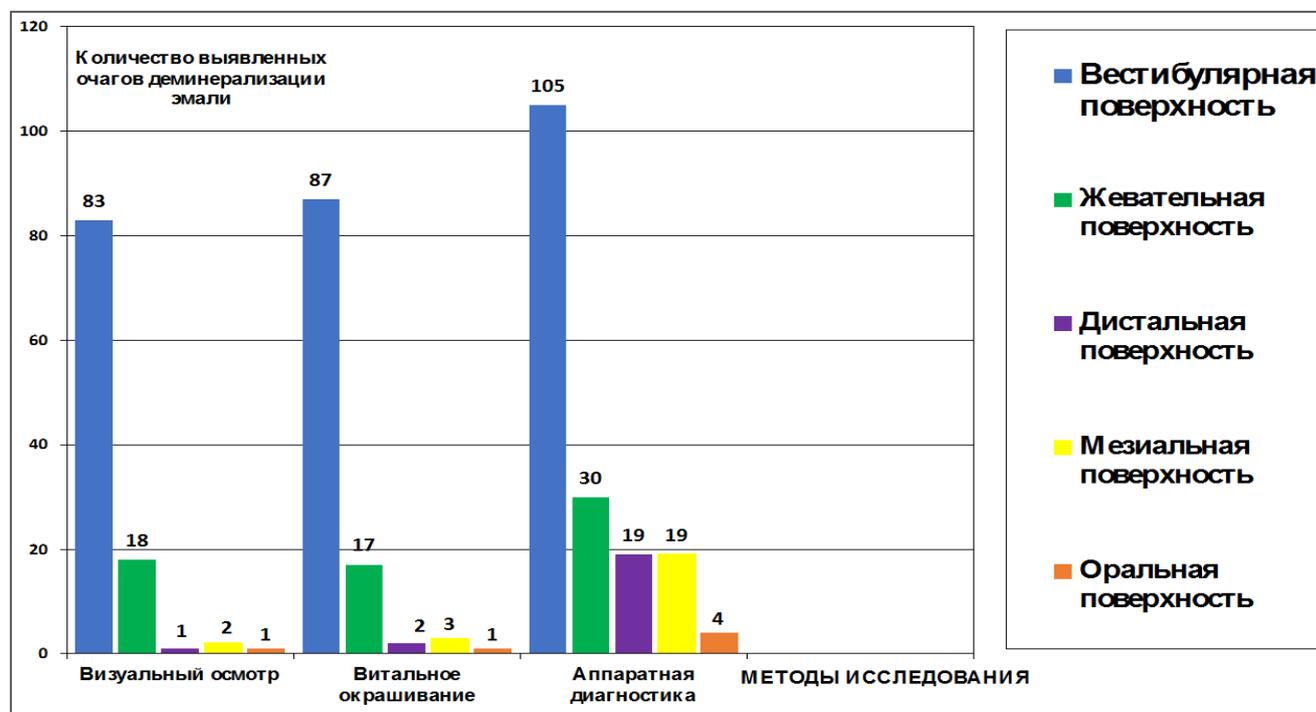


Рисунок 3 - Результаты выявления очагов деминерализации эмали на поверхностях зубов различными методами в I группе детей (6-7 лет)

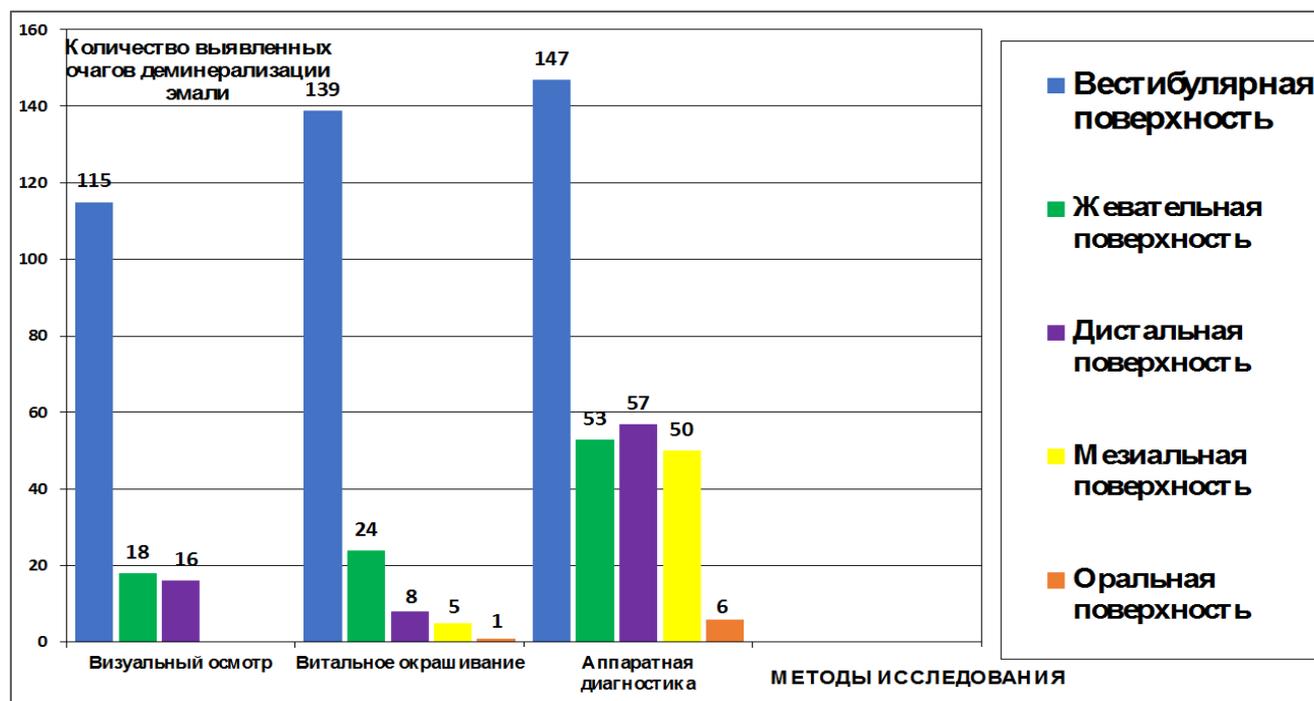


Рисунок 4 - Результаты выявления очагов деминерализации эмали на поверхностях зубов различными методами во II группе детей (8-9 лет)

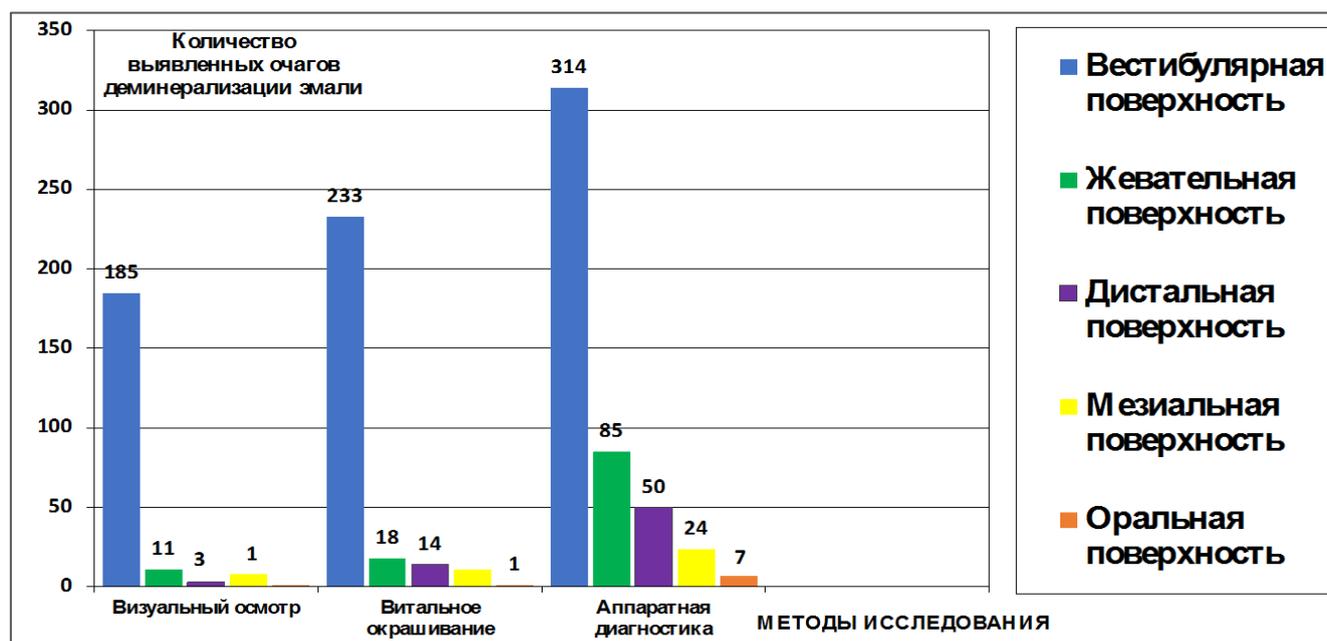


Рисунок 5 – Результаты выявления очагов деминерализации эмали на поверхностях зубов различными методами в III группе детей (10-12 лет)

Анализ результатов обследования всех возрастных групп детей позволил выявить зависимость между уровнем резистентности эмали (ТЭР-тест) и режимами яркости свечения аппарата, который использовали для выявления ОДЭ. Также следует отметить, что у детей разного возраста показатели уровня резистентности эмали отличались, что связано с разной

степенью минерализации (Авраамова О.Г. и др., 2015 г., Заборская А.Р., 2017). Так в группе детей 6-8 лет при высоком уровне резистентности эмали (0-3 балла) выявленные очаги деминерализации эмали имели низкую активность (0-3 балла по витальному окрашиванию), что также подтвердили режимы яркости свечения в высоком диапазоне 8-9, которые необходимы для их детекции ($p < 0,05$), (Таблица 6, Рисунок 6). При умеренном уровне резистентности эмали (4-5 баллов) выявленные очаги деминерализации имели активность средней степени (4-5 балла по витальному окрашиванию), режимы яркости свечения, необходимые для детекции, были в среднем диапазоне от 5 до 7 ($p < 0,05$). При низком или очень низком уровне резистентности эмали (6-7 баллов и выше), выявленные очаги деминерализации имели высокую активность (6-10 баллов по витальному окрашиванию), режимы яркости свечения, необходимые для детекции, были в самых низких диапазонах яркости от 1 до 4 ($p < 0,05$) (Таблица 6, Рисунок 6).

Таблица 6 – Результаты показателей ТЭР-теста и режимов яркости трансиллюминационного свечения у детей в возрасте 6 - 8 лет

Интенсивность кариеса (КПУ)	Режим яркости свечения (1-9)	ТЭР - тест (баллы)	Уровень резистентности эмали
КПУ=0 (n=20)	7,67±0,24	1,25±0,18	Высокий
КПУ=1-2 (n=43)	5,00±0,07	4,17±0,20	Средний
КПУ≥3 (n=51)	2,08±0,06	6,50±0,27	Низкий

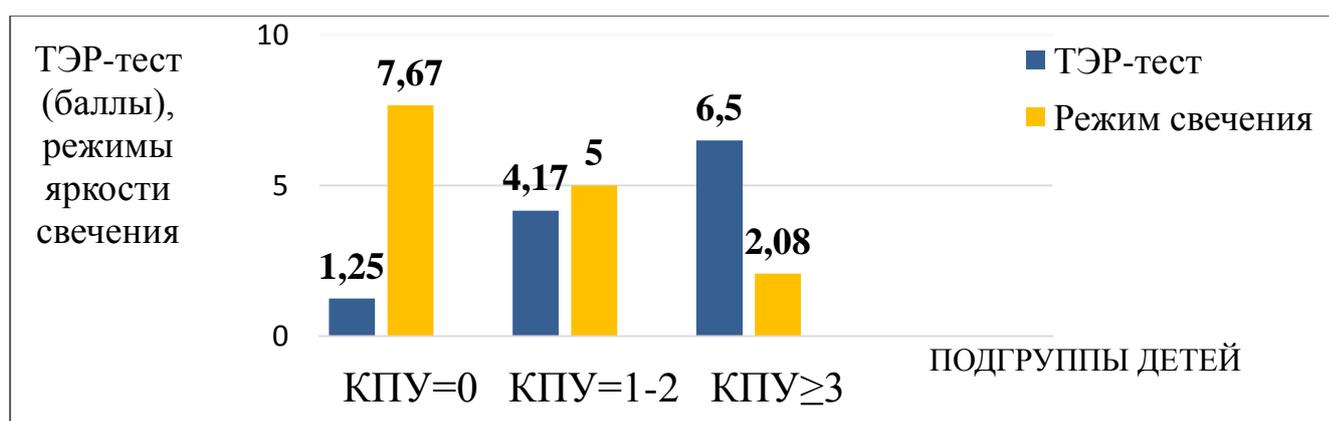


Рисунок 6 – Взаимосвязь режимов свечения и показателей резистентности эмали у детей 6-8 лет

У детей 9-12 лет, где уровень минерализации эмали постоянных зубов был выше, мы получили схожие результаты. Это говорит о том, что чем ниже значения теста, тем выше режимы яркости свечения при трансиллюминационном исследовании, и, наоборот, чем выше значения теста, тем ниже режимы свечения на аппарате (Таблица 7, Рисунок 7).

Таблица 7 – Результаты показателей ТЭР-теста и режимов яркости трансиллюминационного свечения у детей в возрасте 9 - 12 лет

Интенсивность кариеса (КПУ)	Режим яркости свечения (1-9)	ТЭР тест (баллы)	Уровень резистентности эмали
КПУ=0 (n=25)	8,57±0,06	1,04±0,15	Высокий
КПУ=1-2 (n=55)	6,13±0,06	2,52±0,10	Средний
КПУ≥3 (n=79)	2,00±0,07	4,81±0,20	Низкий

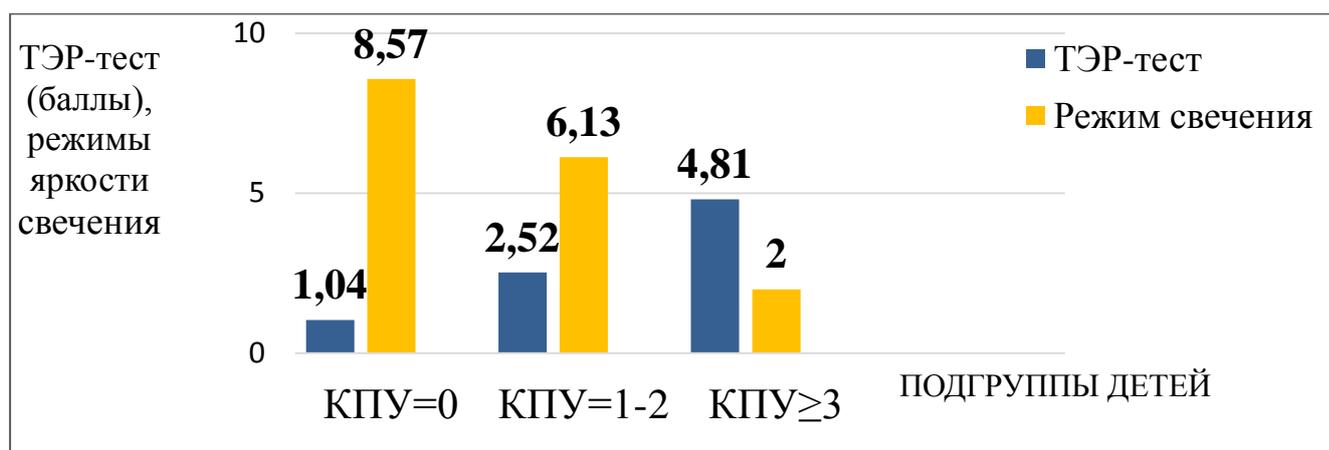


Рисунок 7 – Взаимосвязь режимов свечения и показателей резистентности эмали у детей 9-12 лет

Использование трансиллюминационного свечения в качестве дополнительного метода диагностики в трёх возрастных группах детей с различной интенсивностью кариеса представило возможность оценить пораженность эмали. Вследствие этого, данный метод был использован нами как основной для оценки эффективности профилактических и лечебных мероприятий.

После предложенного комплекса профилактических и лечебных мероприятий у детей всех возрастных групп через 2,5 года наблюдения отмечалось уменьшение количества зубов с ОДЭ. Так у детей I возрастной группы (6-7 лет) количество зубов с выявленными ОДЭ сократилось на 1,98% (Рисунок 8). У детей II возрастной группы (8-9 лет) также отмечалось снижение зубов с ОДЭ – на 1,13% (Рисунок 9), а у III возрастной группы (10-12 лет) - на 8,06% (Рисунок 10).

По результатам клинических осмотров через 2,5 года удалось сократить количество ОДЭ. Образования новых кариозных полостей за период наблюдения выявлено не было. Отмечался прирост ОДЭ только в группе детей 10-12 лет с КПУ=0, где в качестве профилактического средства использовалась фторидсодержащая зубная паста (Таблица 8).

Таблица 8 - Динамика выявления очагов деминерализации эмали у детей в различных режимах профилактики

Сроки наблюдения	Группы наблюдения детей														
	I-1 n=50	II-1 n=50	III-1 n=50	I-2 n=17	II-2 n=34	III-2 n=37	I-2 n=33	II-2 n=16	III-2 n=13	I-3 n=36	II-3 n=30	III-3 n=35	I-3 n=14	II-3 n=20	III-3 n=15
	Зубная паста с фторидом			гель «R.O.C.S. Medical Minerals»			Фтор-лак прозрачный			Эмаль- герметизирующий ликвид			ICON		
	Количество очагов деминерализации эмали (абсл. число)														
До лечения	21	18	40	29	54	98	33	34	30	57	96	161	28	67	75
3 месяца	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	16	39	48
6 месяцев	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	16	39	48
12 месяцев	*	17	*	25	*	*	*	*	*	52	*	154	16	39	48
2,5 года	17	16	56	22	50	93	28	29	29	48	86	152	16	39	48

*- без изменений

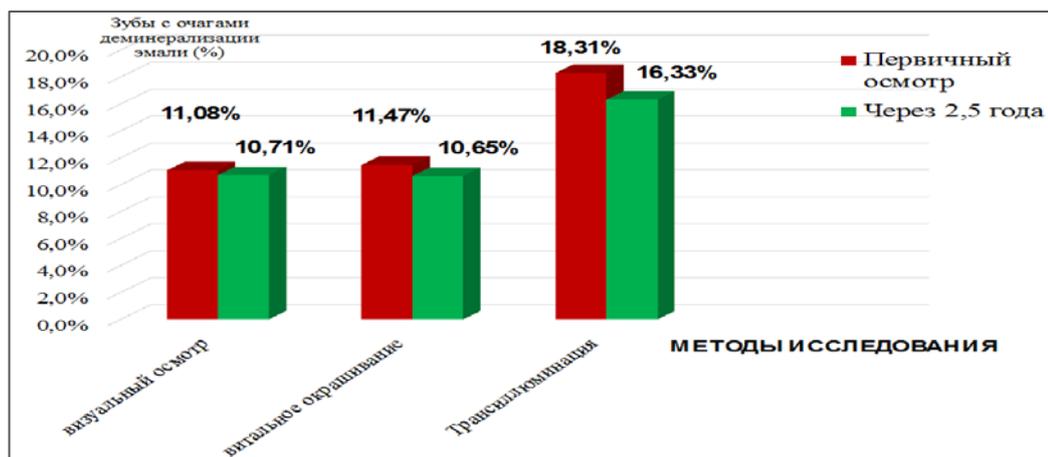


Рисунок 8 - Количество выявленных зубов с очагами деминерализации эмали различными методами у детей I группы (6-7 лет)

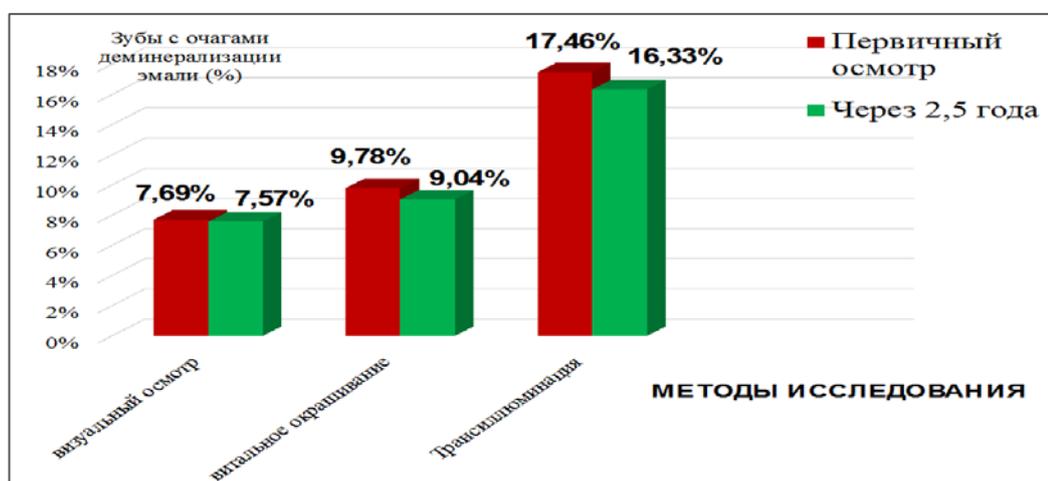


Рисунок 9 – Количество выявленных зубов с очагами деминерализации эмали различными методами у детей II группы (8-9 лет)

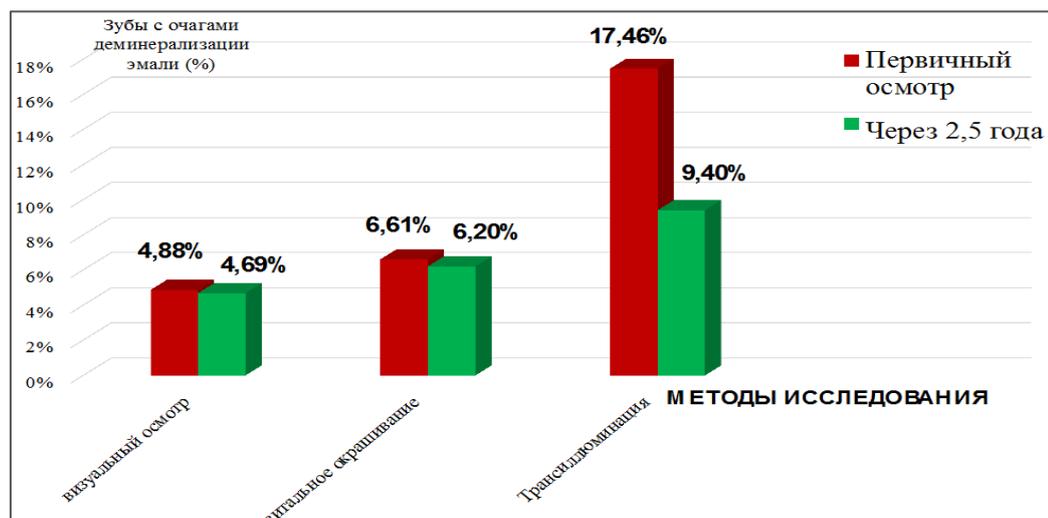


Рисунок 10 - Количество выявленных зубов с очагами деминерализации эмали различными методами у детей III группы (10-12 лет)

На основе полученных нами клинических и аппаратных показателей при определении эффективности проведенных детям профилактических и лечебных мероприятий можно рекомендовать построение индивидуальных программ профилактики на основе персонифицированного подхода с учетом возраста ребенка, степени интенсивности кариеса и уровня резистентности эмали (Таблица 9).

Таблица 9 - Рекомендованные профилактические и лечебные мероприятия для детей 6 - 12 лет

КПУ	Количество зубов с ОДЭ (n)	Витальное окрашивание (баллы)	Режим яркости свечения	Уровень риска развития кариеса	Лечебные и профилактические мероприятия
0	0-3	0-3	8-9	Низкий уровень риска	- ежедневный гигиенический уход за ртом 2 раза в день; - применение фторидсодержащих зубных паст; - профилактические осмотры не менее 2-х раз в год
1-2	4-5	4-5	5-7	Средний уровень риска	- ежедневный гигиенический уход за ртом 2 раза в день; - применение фторидсодержащих зубных паст; - профилактические осмотры 2 раза в год; - применение геля «ROCS medical minerals» или - покрытие зубов «Фтор-лаком»
3 и более	6 и более	6-10	1-4	Высокий уровень риска	- ежедневный гигиенический уход за ртом 2 раза в день; - применение фторидсодержащих зубных паст; - профилактические осмотры 3-4 раза в год; - применение средства «Эмаль-гермитизирующий ликвид» или - системы «ICON»

Полученные результаты легли в основу разработки Компьютерной программы «Карио-тест» - Программа донозологического прогнозирования кариеса зубов у детей школьного возраста (6-15 лет)», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020665687 от 23 ноября 2020 г. Данная программа предназначена для оценки

стоматологического здоровья, прогнозирования развития кариеса зубов и разработки персонализированного подхода к оказанию лечебной и профилактической помощи у детей школьного возраста.

Выводы

1. Стоматологическое обследование детей трех возрастных групп показало увеличение распространенности и интенсивности кариеса постоянных зубов с возрастом. Распространенность кариеса у детей 6-7 лет составила 18,64%, у 10-12 лет - 88,21 %, интенсивность кариеса у детей 6-7 лет составила $1,81 \pm 0,28$, у 10-12 лет – $4,04 \pm 2,08$.
2. Аппаратный метод диагностики, работа которого основана на трансиллюминационном свечении, показал более высокую эффективность диагностики: было выявлено на 48,64% больше очагов деминерализации, чем при визуальном осмотре и на 36,52% больше, чем при витальном окрашивании у всех наблюдаемых детей (статистические значимые различия, $p < 0,05$).
3. Доказано, что при трансиллюминационном исследовании у детей всех возрастных групп с высоким уровнем интенсивности кариеса ($KПУ \geq 3$) процент выявления очагов деминерализации был выше в 3 раза.
4. Распространенность кариеса эмали в области фронтальных зубов во всех группах детей составила 72%. В области жевательной группы зубов распространенность очагов деминерализации составила - 36,2%. Минимальный процент выявления очагов деминерализации (0,68%) отмечен на оральной поверхности всех групп зубов. На апроксимальных поверхностях жевательной группы зубов зафиксировано наличие скрытых очагов деминерализации эмали и кариозных полостей, что не всегда удавалось выявить при визуальном осмотре и витальном окрашивании.
5. Выявлена зависимость между активностью очага деминерализации эмали и режимом яркости трансиллюминационного свечения, что подтверждается показателями уровня проницаемости эмали. При низкой активности очаги деминерализации хорошо визуализируются на 8-9 режиме яркости, при активности очага средней степени – 5-7 режимах, при высокой активности очага деминерализации – 1-4 режимах.
6. В результате предложенного комплекса профилактических и лечебных мероприятий за 2,5 года наблюдения отмечалась стабилизация ситуации, отмечалось сокращение количества зубов с ОДЭ на 1,98% у детей I группы (6-7 лет), на 1,13% у детей II (8-9 лет) и на 8,06% у детей III группы (10-12 лет), образования новых кариозных полостей за весь период наблюдения выявлено не было. Прирост зубов с ОДЭ (0,14 %) отмечался только в группе детей 10-12 лет с $KПУ=0$.

Практические рекомендации

1. В целях улучшения качества профилактических стоматологических осмотров детей необходимо применять аппаратные методы диагностики с целью обнаружения очагов деминерализации эмали и скрытых кариозных полостей на постоянных зубах у детей.
2. В ходе проведения профилактических стоматологических осмотров детского населения среди существующих (доступных) методов аппаратной диагностики ранних форм кариеса и скрытых кариозных полостей на постоянных зубах рекомендуется использование метода, работа которого основана на трансиллюминационном свечении.
3. Планирование профилактических и лечебных мероприятий следует проводить с учетом совокупности показателей уровня интенсивности кариеса, уровня резистентности эмали и степени активности очагов деминерализации на постоянных зубах у детей.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Авраамова, О.Г. Сравнительная оценка информативности методов ранней диагностики кариеса у детей / О.Г. Авраамова, Т.В. Кулаженко, Н.П. Калашникова // Стоматология. - 2018.- №6.-Т.-5.-С.-22.
2. Авраамова, О.Г. Новые возможности в диагностике кариеса зубов у детей / О.Г. Авраамова, Т.В. Кулаженко, В.В. Горячева, Н.П. Калашникова, А.Г. Дмитрива, А.В. Стародубова, З.Р. Ахмедова // Здоровье и образование в 21 веке. - 2019.-№1.-С. 20-24.
3. Авраамова О.Г. Диагностика кариеса постоянных зубов у детей школьного возраста / О.Г. Авраамова, Н.П. Калашникова, Т.В. Кулаженко, В.В. Горячева, А.В. Стародубова, Н.В. Кабичкина // Стоматология детского возраста и профилактика. -2019.- № 3(71)., Т-19.-С.-13-16.
4. Авраамова, О. Г. Сравнительная эффективность методов диагностики кариеса постоянных зубов у детей / О.Г. Авраамова, Н.П. Калашникова, Т.В. Кулаженко, В.В. Горячева // Сборник статей «Актуальные проблемы стоматологии» Материалы V Международной научно-практической конференции. - Санкт-Петербургский Государственный Университет, 2019 год.
5. Калашникова, Н.П. Эффективность аппаратных методов для ранней диагностики кариеса у детей / Н.П. Калашникова // Материалы XXI ежегодного научного форума «Стоматология 2019». – Москва.
6. Авраамова, О.Г. Диагностика ранних форм кариеса зубов у детей младшего школьного возраста / О.Г. Авраамова, Н.П. Калашникова, В.В. Горячева, Т.В. Кулаженко // Стоматология детского возраста и профилактика. - 2020.- № 3, Т-20.-С. 230-234.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ № 2020665687 «Карио-тест» - Программа донозологического прогнозирования кариеса зубов у детей школьного возраста (6-15), 2020 год.

8. Кулаженко, Т.В. Эффективность метода трансиллюминации в диагностике кариеса постоянных зубов у детей / Т.В. Кулаженко, О.Г. Авраамова, Н.П. Калашникова, В.В. Горячева // Стоматология. - 2021. - №4.-Т.100 - С. 20-25.
9. Калашникова, Н.П. Современные аппаратные методы ранней диагностики кариеса зубов (обзор литературы) / Н.П. Калашникова, Т.В. Кулаженко, О.Г. Авраамова., В.В. Горячева, С.В. Хохлова // Стоматология. -2022. - №1. – Т-101.-С.- 89-95.
10. Авраамова, О.Г. «Оценка эффективности лечебно-профилактических мероприятий у детей 10-12 лет с разной степенью интенсивности кариеса и уровнем резистентности эмали» / О.Г. Авраамова, Н.П. Калашникова, В.В. Горячева, Т.В. Кулаженко, А.Г. Дмитрова, М.Р. Егорова // Стоматология. – 2023. – №1. – С. 76–79.