

На правах рукописи

ЗЕЙБЕРТ АЭЛИТА ЮРЬЕВНА

**ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ
ДИАГНОСТИКИ КАРИЕСА ЗУБОВ У ДЕТЕЙ**

3.1.7. – Стоматология

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации
на соискание ученой
степени кандидата
медицинских наук

Москва – 2025

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель: доктор медицинских наук, доцент
Сарап Лариса Рудольфовна

Официальные оппоненты:

Кисельникова Лариса Петровна - доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра детской стоматологии, заведующая кафедрой.

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 диссертации состоится 26 июня 2025 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, Москва, ул. Тимура Фрунзе, д. 16 (конференцзал).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России: 119021, Москва, ул. Тимура Фрунзе, д. 16 и на сайте <https://www.cniis.ru/>.

Автореферат разослан «23» мая 2025 г.

Ученый секретарь

Диссертационного совета

кандидат медицинских наук

Гусева Ирина Евгеньевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В современной педиатрической стоматологии акцентируется внимание на необходимости своевременной, достоверной и надежной диагностики. Это особенно важно при раннем выявлении кариеса у детей, так как недостаточное обнаружение болезни может привести к необратимым последствиям для дентальной системы (Кисельникова Л. П. Ли В., Шевченко М. А., 2021). В последние годы в области диагностики кариеса зубов у детей наблюдается тенденция к смещению акцента в сторону профилактических мер и раннего выявления заболевания. Это связано с тем, что своевременное обнаружение кариеса позволяет предотвратить его развитие и избежать серьезных последствий для здоровья зубов ребенка (Аврамова О. Г., 2024, Баштовой А. А., 2023, Аврамова О. Г., Калашникова Н. П., Кулаженко Т. В., 2023).

Диагностика кариозных поражений — сложный и многогранный процесс, требующий комплексного и индивидуализированного подхода. С учетом быстрого развития стоматологических технологий в последние годы, врачи-стоматологи имеют все больше возможностей для точной и эффективной диагностики, что в свою очередь способствует улучшению качества лечения и профилактики кариеса.

Эффективная диагностика кариеса у детей требует комплексного подхода, включающего в себя как проверенные временем методы, так и новаторские технологии. Только так можно обеспечить стоматологическое здоровье у детской популяции и предотвратить развитие осложнений в будущем (Л. В. Сухачева, В. В. Мадьянова, 2016)

Развитие методов диагностики кариеса зубов на протяжении последних десятилетий продемонстрировало не только технологический прогресс, но и стремление к повышению точности и оперативности выявления болезни, что в свою очередь позволяет своевременно начинать лечение и предотвращать развитие осложнений (Аврамова О. Г., 2016, T. Walsh, R. Macey, P. Riley, 2021, M. I. Rosa, V. S. Schambeck, E. R. Dondossola, 2016, J. H. Kim, M. A. Kim, Y. K. Chae, O. H. Nam, 2021).

Степень разработанности темы исследования

В ходе анализа отечественной и зарубежной литературы установлено, что в настоящий момент вопрос ранней диагностики кариеса остается актуальным и существует необходимость использования современных методов и систем его регистрации для проведения эпидемиологических обследований, клинических и профилактических осмотров. Это очень важно для составления прогноза активности кариеса, т.е. создание для пациента индивидуальной программы профилактики, учитывая исходный клинический статус.

Необходимо провести анализ существующих индексов и определить те, которые с точки зрения информативности, результативности и учета затраченного времени будут наиболее удобны для проведения эпидемиологического обследования, клинических и профилактических осмотров.

В эпидемиологических обследованиях индексы, требующие больших временных затрат, применять нецелесообразно. В клиническом и профилактическом обследованиях нужны те индексы, которые были бы не только быстрыми, но информативными и современными, чтобы они были способны продемонстрировать и врачу-стоматологу, и пациенту, клиническую ситуацию, желательно визуализировать ее и, следовательно, определить дальнейшие профилактические и лечебные мероприятия.

В связи с этим, актуальным является проведение анализа существующих методов диагностики кариеса зубов, индексной оценки и выделение тех, которые с точки зрения информативности, результативности и учета затраченного времени будут наиболее удобны при проведении разных видов обследования: эпидемиологического, клинического и профилактических осмотров.

Цель исследования

Оптимизация методов диагностики кариеса зубов у детей различного возраста.

Задачи исследования:

1. Изучить распространенность, интенсивность кариеса зубов у детей 6, 12 и 15 лет города Барнаул и определить потребность в стоматологической помощи.
2. Провести сравнительную оценку традиционных и дополнительных методов диагностики кариеса зубов у детей 6, 12 и 15 лет.
3. Проанализировать затраченное время на регистрацию индексов КПУп, CAST, ICDAS-II и аппаратного метода световой количественной флюоресценции (QLF), сравнив их результативность.
4. Рассчитать экономическую обоснованность лечения кариеса зубов у детей 6, 12 и 15 лет на основании результатов, полученных при обследовании.
5. Разработать методические рекомендации для проведения эпидемиологических обследований, клинических и профилактических осмотров.

Научная новизна

1. Изучена стоматологическая заболеваемость детей 6, 12 и 15 лет г. Барнаул Алтайского края.
2. Получены новые данные интенсивности кариеса зубов при использовании методик доклинической и ранней диагностики кариеса, что имеет важное значение для

оценки и прогноза активности кариеса зубов.

3. Установлена потребность в различных видах стоматологической помощи у детей 6, 12 и 15 лет в городе Барнаул Алтайского края.

4. Дана сравнительная характеристика и проанализированы затраты времени на регистрацию индексов КПУп, CAST, ICDAS-II и методики QLF, как наиболее часто применяемых в стоматологических обследованиях (эпидемиологических, клинических и профилактических осмотрах). Показана их результативность.

5. Доказана целесообразность применения современных методик диагностики кариеса, способствующих регистрировать его начальные проявления.

6. Разработаны методические рекомендации по использованию индексов для диагностики кариеса зубов при проведении эпидемиологических обследований, клинических и профилактических осмотров для врачей-стоматологов.

Теоретическая и практическая значимость работы

Релевантным для оценки уровня стоматологической заболеваемости у детей 6, 12 и 15 лет и обоснование потребности в оптимальных видах стоматологической помощи выступило комплексное эпидемиологическое обследование

На основе критериев результативности и затраченного времени проведено сравнение индексов регистрации кариеса зубов и аппаратной методики.

Предложены индексы для проведения эпидемиологических обследований, клинических и профилактических осмотров.

Полученные данные позволяют выявить наиболее результативный и быстрый метод диагностики при проведении различных видов стоматологического осмотра.

Раннее выявление и своевременно начатое лечение кариеса зубов имеет экономическую целесообразность.

Методология и методы исследования

Актуальность темы исследования обоснована анализом современных научно-практических тенденций в области диагностики кариеса зубов. Тема диссертационного исследования определила его научно-методологический аппарат и логику организации научного поиска. Методологической рамкой диссертационной работы выступили принципы и правила доказательной медицины. Возрастные группы детей (6, 12 и 15 лет) явились объектом исследования. Предметом исследования явились методы диагностики кариеса зубов. В процессе исследования использовались клинические методы обследования: визуально-тактильный с применением стоматологического зеркала и зонда (индексы КПУ, КПУп, CAST, ICDAS-II), дополнительный аппаратный метод диагностики

кариозных поражений-метод количественной светоиндуцированной флюоресценции (Quantitative Light-Induced Fluorescence-QLF), статистические методы исследования.

Положения, выносимые на защиту

1.Количество выявляемых кариозных поражений методом количественной свето-индуцированной флюоресценции по сравнению с используемыми индексами КПУп, CAST и ICDAS-II во всех возрастных группах является достоверно наибольшим.

2.Результативным и информативным индексом при проведении эпидемиологических обследований определен индекс CAST, для клинических и профилактических осмотров — комбинация системы ICDAS-II и метода количественной свето-индуцированной флюоресценции являются достоверно наиболее информативными.

3.Анализ экономической целесообразности и прямых финансовых затрат на лечение кариеса зубов и его осложнений выявил необходимость лечения на начальных стадиях путем ранней диагностики кариозных поражений.

Степень достоверности и апробация полученных результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждена данными клинического и эпидемиологического обследований, проведенных в объеме, соответствующем цели и поставленным задачам, всего осмотрено 845 человек. Использование методов статистического анализа обосновывают выводы и рекомендации, представленные в работе с точки зрения доказательной медицины. Добровольное участие пациентов в исследовании подтверждалось письменным информированным согласием родителей. Исследование выполнено на кафедре стоматологии детского возраста Алтайского государственного медицинского университета с одобрения Комитета по этике при ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России (протокол № 10 от 28.10.2022) на основании требований Хельсинской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и поправок Минздрава России «Правила клинической практики в Российской Федерации» от 2003 г. № 266.

Основные результаты диссертационного исследования представлены и обсуждены на: симпозиуме «Профилактика - основа междисциплинарного взаимодействия врача и гигиениста стоматологического», г. Барнаул (2021); XV Международном Конгрессе «Стоматология Кыргызстана-2022», посвященной 60-летию стоматологического факультета и памяти президента Стоматологической Ассоциации Кыргызской Республики С.Б. Орозобекова, г. Бишкек (2022); «Актуальные вопросы стоматологии», г. Барнаул

(2022), Научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь-Барнаулу», г. Барнаул (2022); VI Международной научно-практической конференции, в рамках секции детской стоматологии СТАР «Современная детская стоматология и ортодонтия», г. Санкт-Петербург (2022); Неделе наук «Актуальные вопросы стоматологии», г. Барнаул (2023); Арктическом стоматологическом форуме с международным участием, г. Архангельск (2023); XXII научно-практической конференции с международным участием «Педиатрия и неонатология двух столиц», г. Санкт-Петербург (2024); Научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь-Барнаулу», г. Барнаул (2024); Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии», г. Ижевск (2024).

Диссертационная работа апробирована на заседании Научной проблемной комиссии института стоматологии 29 мая 2024г. и Научного экспертного совета ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России 11 июня 2024г.

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационного исследования внедрены в процесс обучения студентов института стоматологии ФГБОУ ВО АГМУ МЗ РФ, а также в работу практического здравоохранения, как в государственное учреждение (поликлиника ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России «Стоматологическая поликлиника»), так и в частную медицинскую организацию (ООО «Красота»).

Личный вклад автора в выполнении диссертации

Автором лично осуществлен анализ данных отечественной и зарубежной литературы по теме исследования. Автор самостоятельно проводил все этапы исследования: подбор и осмотр 845 детей, участвовавших в исследовании, анализ и обработку полученных результатов, статистическую обработку материала, его подготовку к публикации тезисов и статей. На основе результатов исследования сформулированы выводы и предложены практические рекомендации, подготовлены и опубликованы в печатных изданиях.

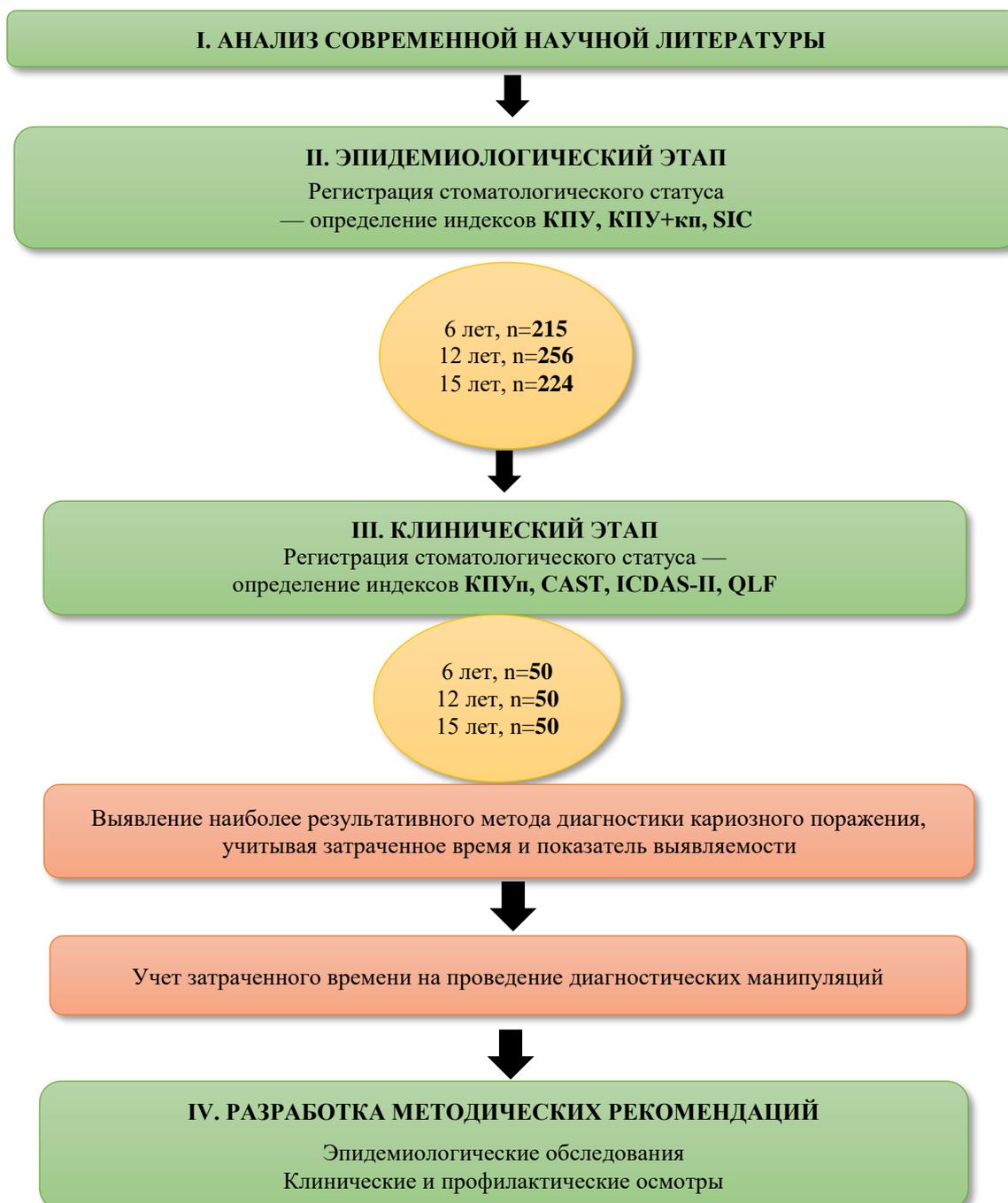
Публикации

Всего по теме исследования опубликовано 13 статей, из них в журналах, рецензируемых ВАК — 5, в научных журналах — 8. Получено Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024622813 Российская Федерация: «Сравнительный анализ методов диагностики кариозного процесса у детей 6, 12 и 15 лет» № 2024622485.

Объем и структура работы

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием материала и методов исследования, главы собственных исследований и анализа их результатов, описания клинических случаев, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и обозначений, списка литературы. Работа изложена 137 страницах машинописного текста, продемонстрирована 28 таблицами и 46 рисунками. Список литературы включает 153 источника, из них 69 отечественных, 84 зарубежных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ



Материал и методы исследования

В эпидемиологическом обследовании приняли участие 695 детей в возрасте 6, 12 и 15 лет. В возрасте 6 лет всего было обследовано 215 детей, в группе детей 12 лет обследовано 256 детей и в группе подростков (15 лет) осмотрено 224 ребенка.

При обследовании визуально-тактильным методом использовались стоматологическое зеркало и стоматологический зонд. Результаты обследования заносились в карту для оценки стоматологического статуса детей (ВОЗ, 2013). Осмотр проходил при естественном освещении в стоматологическом кресле. Предварительно зубы не очищались от зубного налета и не высушивались. Всего визуально-тактильным методом осмотрено 17477 зубов во всех возрастных группах, из них временных зубов — 3465, постоянных — 14012.

После завершения регистрации всех показателей в карте для оценки стоматологического статуса детей (ВОЗ, 2013), определяли потребность в стоматологической помощи у детей 6, 12 и 15 лет.

В клиническом обследовании приняли участие 150 детей в возрасте 6, 12 и 15 лет, по 50 детей в каждой возрастной группе. Каждый ребенок был осмотрен визуально-тактильным методом с использованием индексов: КПУп, CAST, ICDAS-II и дополнительным методом диагностики QLF с применением аппаратов Q-ray rep для детей 6 лет и Q-ray sam для детей 12 и 15 лет. Всего было проведено 600 обследований и осмотрено 3181 постоянный зуб. При регистрации индексов было осмотрено 14197 поверхностей постоянных зубов согласно рекомендуемым критериям. Данные о количестве осмотренных зубов и их поверхностей представлены в таблице 1.

Таблица 1. Количество осмотренных зубов и их поверхностей в клиническом стоматологическом обследовании у детей 6, 12 и 15 лет

Возраст	Количество зубов	Количество поверхностей
6 лет	458	1833
12 лет	1323	5974
15 лет	1400	6390

На этапе клинического обследования при регистрации индексов КПУп, CAST-индекс, ICDAS-II и метода количественной светоиндуцированной флюоресценции (Quantitative Light-induced Fluorescence-QLF) проводился учет времени с использованием

секундомера механического СОСпр-26-2-000. Хронометраж фиксировался в индивидуальной карте пациента.

В работе использованы различные методы статистической обработки в зависимости от типа случайных величин и поставленной задачи исследования. Анализ нормальности распределения полученных данных осуществлялся с помощью графического метода, который позволяет выявить асимметрию и эксцесс. Данные эмпирического исследования потенциально могут иметь как нормальное (где $M \pm SD$, где M — выборочное среднее и SD — стандартное отклонение) и ненормальное (с указанием медианы — Me , I и III квартилей — $Q1$; $Q3$) распределение. Для описания качественных признаков изучаемых объектов использованы абсолютные (частотные) и относительные (проценты) показатели.

В случаях нормального распределения, а также равенства дисперсий, для сравнения средних использовали Т-критерий Стьюдента. Равенство дисперсий оценивали по F-критерию Фишера. Согласно правилам статистического анализа релевантными при условии нормального распределения данных для сравнения средних используется Т-критерий Стьюдента, а для выявления различий в дисперсии — F-критерию Фишера. В случае распределений, не соответствующих нормальному закону, а также при неравенстве дисперсий, использовали непараметрические U-критерий Манна-Уитни (для независимых выборок) и критерий Фридмана для множественных сравнений связанных выборок. Для сравнения качественных признаков использовали критерий χ^2 Пирсона для четырехпольных таблиц сопряженности. При наличии малых частот (от 5 до 10) использовали поправку Йетса на непрерывность. При частотах меньше 5 использовали точный метод Фишера для четырехпольных таблиц сопряженности.

Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$, где p — вероятность ошибки первого рода при проверке нулевой гипотезы. Во всех случаях использовали двусторонние варианты критериев. При сравнении нескольких групп между собой использовали поправку Бонферрони на множественность сравнений.

Результаты исследований

Эпидемиологическое обследование проводилось в рамках Национального обследования по методике и критериям ВОЗ (WHO, 2013) на территории Российской Федерации. Для осуществления стоматологического обследования Алтайский край участвовал в проведении третьего Национального эпидемиологического стоматологического обследования. В его реализации принимали участие сертифицированные специалисты, прошедшие калибровку, что обусловило валидность и надежность данных эпидемиологического обследования. Кодировке подвергались 96

признаков с последующей регистрацией в стандартизированных картах. Во всех возрастных группах проанализированы показатели, определяемые индексами КПУ+кп, КПУ.

Полученные данные стратифицируются по уровню распространенности: высокий уровень (82,1%) выявлен у детей 6-летнего возраста, средний уровень у детей 12-ти лет (76,6%) и в группе подростков (77,4%).

По критерию интенсивности среднее значение и стандартное отклонение в группе детей 6-ти лет ($4,8 \pm 0,25$) находится в границах, определяемых как высокий уровень; в 12 лет показатель интенсивности кариеса зубов соответствует низкому уровню и равен $2,4 \pm 0,13$, в 15 лет мы наблюдаем средний уровень интенсивности кариозных поражений — $3,5 \pm 0,22$.

При определении интенсивности кариеса зубов индексом SIC показатели имеют более высокие значения с высокой степенью достоверности различий ($P < 0,001$) и соответствуют очень высокому уровню в 6 лет ($8,9 \pm 0,29$) и 15 лет ($7,2 \pm 0,34$), в то время как в 12 лет — высокому уровню ($4,9 \pm 0,16$). Основанием для соотнесения с уровнем индекса SIC явились принятые критерии ВОЗ.

Сравнение средних показателей интенсивности кариеса зубов индексами Кпу+кп/КПУ и наивысшим индексом кариеса (SIC) у детей 6, 12 и 15 лет представлены на рисунке 1. Полученные статистически значимые различия в оценке интенсивности кариеса зубов по разным индексам отражают общую тенденцию. Так, наивысший индекс кариеса позволяет констатировать более напряженную ситуацию со стоматологическим здоровьем детей во всех трех исследуемых группах.

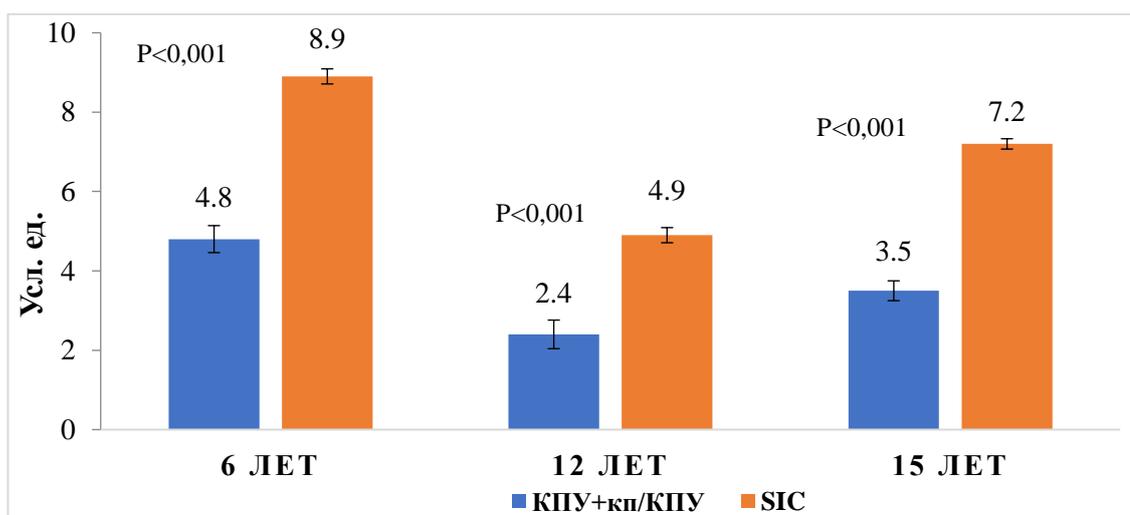


Рисунок 1. Сравнение средних показателей интенсивности кариеса зубов индексами Кпу+кп/КПУ и наивысшим индексом кариеса (SIC) у детей 6, 12 и 15 лет

Показатель нуждаемости в лечении и потребности в стоматологической Помощи у детей 6, 12 и 15 лет представлены на рисунках 2-4.

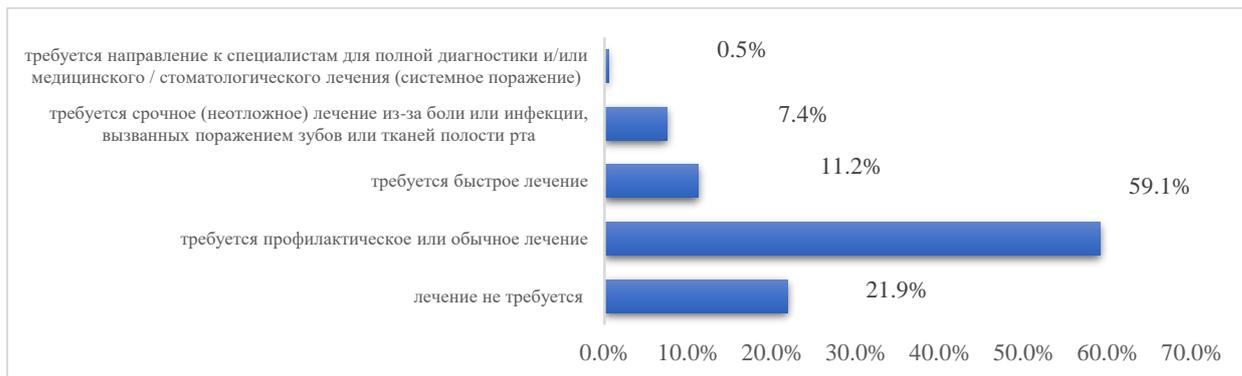


Рисунок 2. Потребность в стоматологической помощи у детей 6 лет

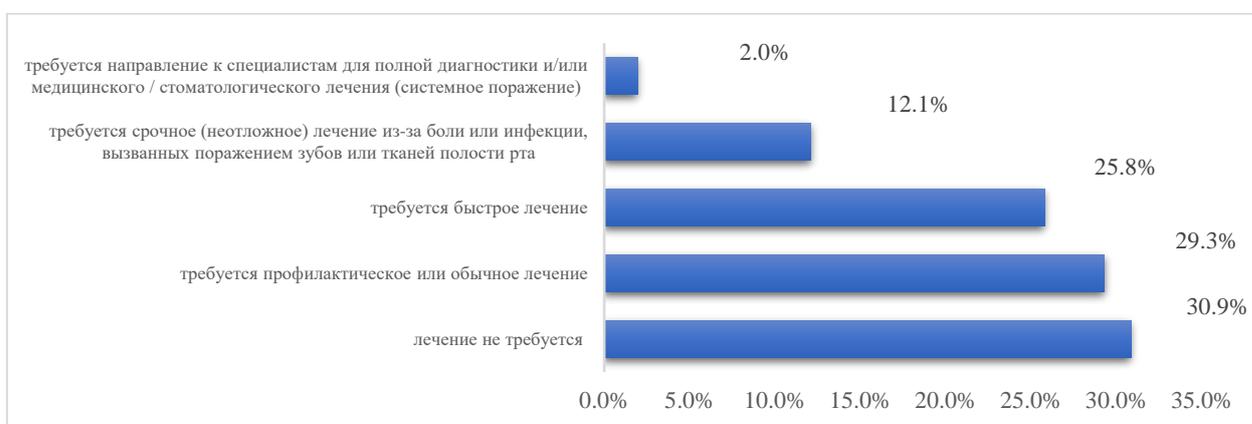


Рисунок 3. Потребность в стоматологической помощи у детей 12 лет

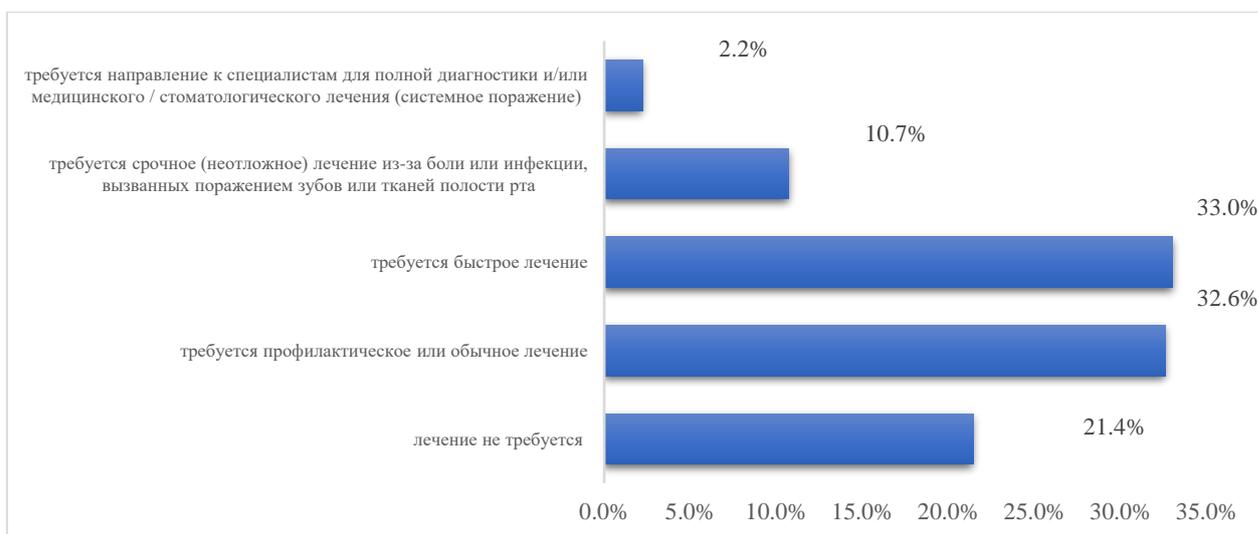


Рисунок 4. Потребность в стоматологической помощи у детей 15 лет

Сравнительный анализ интенсивности кариеса поверхностей постоянных зубов у детей 6, 12 и 15 лет

Клинический осмотр состоял в определении и регистрации индексов КПУп, CAST, ICDAS-II и проведение диагностики методом количественной светоиндуцированной флюоресценции с использованием аппаратов Q-ray cam и Q-ray rep во всех возрастных группах.

Показатель интенсивности кариеса у детей 6 лет рассчитывался по индексу КПУп и был равен $0,46 \pm 1,25$. Индекс CAST зафиксировал интенсивность в значении $0,98 \pm 1,57$. Несмотря на численное различие оба показателя находятся в границах очень низкого уровня согласно определяемым ВОЗ критериям. В силу особенностей индекса ICDAS-II, который позволяет определять кариес на ранней стадии развития, полученные данные соотносятся с низким уровнем, но имеют более высокие значения интенсивности по сравнению с предыдущими индексами ($2,34 \pm 1,78$). Используя дополнительный метод диагностики кариозных поражений QLF интенсивность кариеса составила $6,36 \pm 2,54$ и это соотносится с очень высоким уровнем интенсивности (WHO). Степень достоверности результатов составила $P < 0,001$. Данные представлены на рисунке 5.

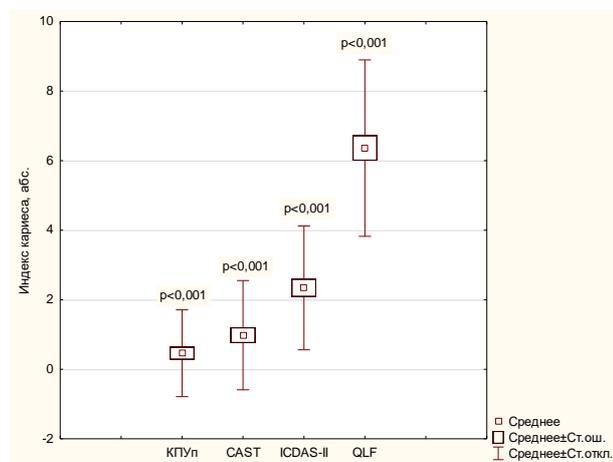


Рисунок 5. Интенсивность кариеса постоянных поверхностей зубов у детей 6 лет индексами КПУп, CAST, ICDAS-II и методом QLF

Тенденция увеличения показателя интенсивности сохраняется и с возрастом, и с регистрацией индексной оценки. Наименьший показатель регистрируется индексом КПУп и составляет $3,06 \pm 3,56$. Индексом CAST интенсивность составляет $4,54 \pm 3,84$, индексом ICDAS-II- $8,44 \pm 4,31$ и методом QLF- $14,78 \pm 6,34$. Результаты и степень достоверности представлены на рисунке 6.

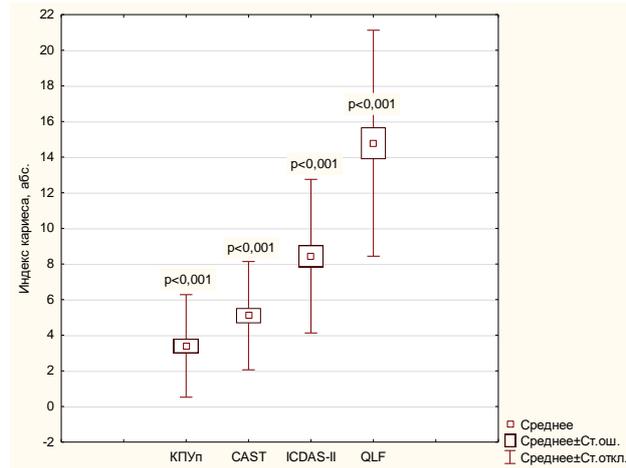


Рисунок 6. Интенсивность кариеса постоянных поверхностей зубов у детей 12 лет индексами КПУп, CAST, ICDAS-II и методом QLF

Средний уровень интенсивности кариеса в 15 лет определяется индексом КПУп (3,40±2,88), высокий уровень наблюдается при определении индекса CAST (5,10±3,04) и очень высокий регистрируется индексом ICDAS-II (8,74±4,78) и методом QLF (16,88±4,50). Сравнивая показатели интенсивности кариеса поверхностей постоянных зубов у детей 15 лет, Результаты и степень достоверности представлены на рисунке на рисунке 7.

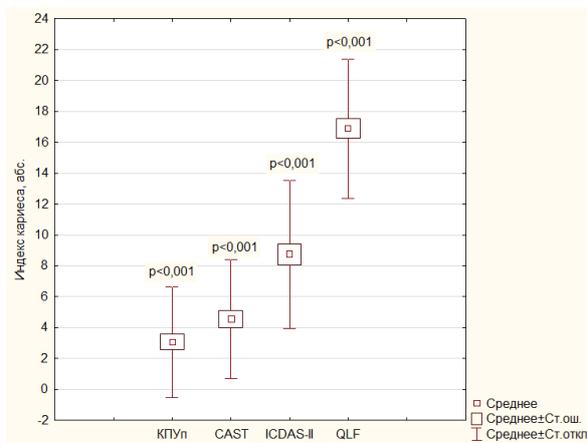


Рисунок 7. Интенсивность кариеса постоянных поверхностей зубов у детей 15 лет индексы КПУп, CAST, ICDAS-II и методом QLF

Анализ затраченного времени на определение и регистрацию индексов

Определение затрат времени на регистрацию каждого индекса в ходе исследования необходимо учитывать при планировании подготовки и осуществлении эпидемиологических и клинических обследований. Мы использовали простой метод определения хронометража времени, затраченного исключительно на выполнение каждого индекса, и делали это с помощью секундомера.

Время, затраченное на определение индекса у одного ребенка, зависело от возраста и регистрируемого индекса. В возрасте 6 лет на индекс КПУп затрачено 66,2 секунды, CAST — 107,4 секунды, ICDAS-II — 283,8 секунд и QLF — 60,5 секунд. В 12 лет индекс КПУп регистрируется за 187,2 секунд, CAST 314,3 секунд, ICDAS-II 690,0 секунд и QLF — 158,4 секунды. В 15 лет индекс КПУп занял 261,4 секунды на регистрацию, индекс CAST — 325,5 секунд, ICDAS-II — 973,1 секунды и QLF — 160,1 секунд. СОГЛАСОВАТЬ

В исследовании при сравнении затраченного времени на одну поверхность учитывался показатель медианы, первый и третий квартили (Me (Q1; Q3)), так как в ряде случаев наблюдалось не нормальное распределение. Так, время, затраченное на обследование одной поверхности постоянного зуба индекса КПУп в 6 лет, составило 1,63 (1,54; 1,71) секунды. При регистрации индекса CAST хронометраж составил 2,63 (2,56; 2,73) секунд. Наибольшее количество затраченного времени зарегистрировано при определении индекса ICDAS-II и составило 7,04 (6,85; 7,50) секунды. При использовании дополнительного метода диагностики — количественной светоиндуцированной флюоресценции — мы получили результат 2,69 (2,55; 2,89) секунд.

Сравнивая затраченное время, мы получили статистически значимые различия $P < 0,001$ между индексом КПУп и индексом CAST, между КПУп и индексом ICDAS-II, между КПУп и аппаратной методикой QLF, между индексом CAST и индексом ICDAS-II, между индексом ICDAS-II и методикой QLF. Результаты затраченного времени представлены на рисунке 8. Значения затрат времени при проведении индекса CAST и методики QLF сопоставимы и имеют сравнительно одинаковое время, но больше времени требуется для определения и регистрации индекса ICDAS-II.

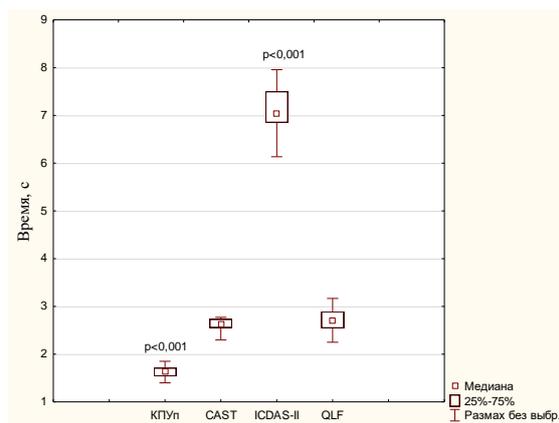


Рисунок 8. Время, затраченное на обследование одной поверхности при использовании индексов КПУп, CAST, ICDAS-II и QLF у детей 6 лет

В 12 лет время, затраченное на одну поверхность при использовании индекса КПУп, составило 1,55 (1,48; 1,66) секунд, индекса CAST — 2,62(2,47; 2,85) секунд, индекса ICDAS-

II — 7,07 (6,55; 7,56) секунд, аппаратного метода диагностики — количественной светоиндуцированной флюоресценции — 2,37 (2,17; 2,67) секунд. Результаты затраченного времени имеют высокую степень достоверности $P < 0,001$ при сравнительной оценке индекса КПУп и индекса CAST, индекса КПУп и индекса ICDAS-II, индекса КПУ и аппаратной методики QLF, индексов CAST и ICDAS-II, индекса CAST и методики QLF, индекса ICDAS-II и метода QLF. Результаты затраченного времени на рисунке 9.

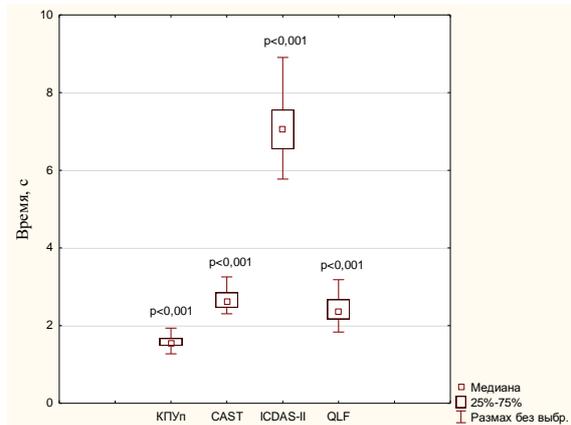


Рисунок 9. Время, затраченное на обследование одной поверхности при регистрации индексов КПУп, CAST, ICDAS-II и QLF у детей 12 лет

Мы получили следующие результаты при обследовании детей 15 лет: затраченное время на поверхность, используя индекс КПУп составило 2,02 (1,94; 2,16), индексом CAST — 3,14 (3,02; 3,22), ICDAS-II-7,74 (7,64; 8,03) и дополнительным методом диагностики — QLF результат — 2,22 (2,13; 2,37). Затраченное время статистически значимо различалось ($P < 0,001$) при сравнительной оценке индекса КПУп и индекса CAST, индекса КПУп и индекса ICDAS-II, индекса КПУп и аппаратной методики QLF, индексов CAST и ICDAS-II, индекса CAST и методики QLF, индекса ICDAS-II и метода QLF. Результаты затраченного времени на выполнение каждого из методов у детей 15 лет представлены на рисунке 10.

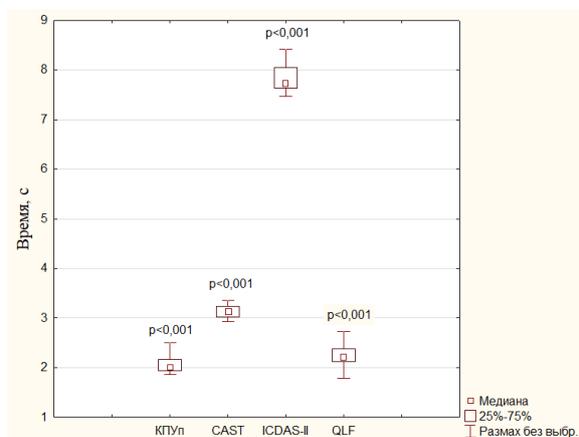


Рисунок 10. Время, затраченное на одну поверхность при использовании индексов КПУп, CAST, ICDAS-II и QLF у детей 15 лет

Определение затраченных УЕТ и финансовых затрат на лечение кариозных поражений, обнаруженных при клиническом исследовании

В ходе нашего исследования мы отмечаем тенденцию увеличения показателя интенсивности с возрастом, что говорит о важности ранней диагностики и регистрации кариеса зубов на начальной стадии, не допуская развития кариозных полостей. Раннее выявление и своевременно начатое лечение начального кариеса имеет клиническую и экономическую целесообразность. При выявлении и регистрации кариеса на начальной стадии снижаются финансовые затраты на неинвазивное лечение кариеса и профилактируются его осложнения.

При клиническом обследовании была проведена регистрация кариозных поражений индексами КПУ, CAST, ICDAS-II и методом QLF у детей всех возрастных групп. Расчет финансовых затрат на лечение определялся количеством УЕТ и стоимостью одной УЕТ, согласно тарифному соглашению в системе ОМС Алтайского края.

При стоматологическом осмотре детей 6 лет индекс КПУ зарегистрировал 11 зубов, имеющих кариозные полости. Затраты на лечение могут составить 6465 руб. (43,78 УЕТ). Индексом CAST зарегистрировано 38 пораженных зубов, что в пересчёте составляет 141,86 УЕТ (20 939 руб.). При определении кариозных поражений индексом ICDAS-II определено 100 зубов, нуждающихся в лечении, что составляет 359,39 УЕТ (53 068 руб.). Методом QLF дополнительно выявлено 35 очагов поражения, которые не видимы глазом и регистрируются на начальной стадии и на это может быть затрачено 90,65 УЕТ (13 386 руб.).

Эти тенденции сохраняются у детей в возрасте 12 лет и 15 лет. В 12 лет индекс КПУ регистрирует 25 кариозных зубов — 99,05 УЕТ (14 693 руб.), индекс-CAST 112 зубов, имеющих кариес, что составило 517,66 УЕТ (76 439 руб.), индекс ICDAS-II 275 зубов — 1031 УЕТ (152 176 руб.) и метод QLF выявил 390 зубов, имеющих кариес на начальной стадии-1010,1 УЕТ (149 076 руб.).

У детей в возрасте 15 лет индексом КПУ обнаружено 76 зубов, подлежащих лечению – 302, 48 УЕТ (44 646 руб.), индексом CAST 183 зуба – 831,7 УЕТ (122 759 руб.), индексом ICDAS-II 301 зуб – 1245,85 УЕТ (183 887 руб.) и методом QLF 413 зубов, имеющих кариес на начальной стадии-1070 УЕТ (157 932 руб.). Количество денежных средств (руб.), затраченных на лечение зубов, представлены на рисунке 11.

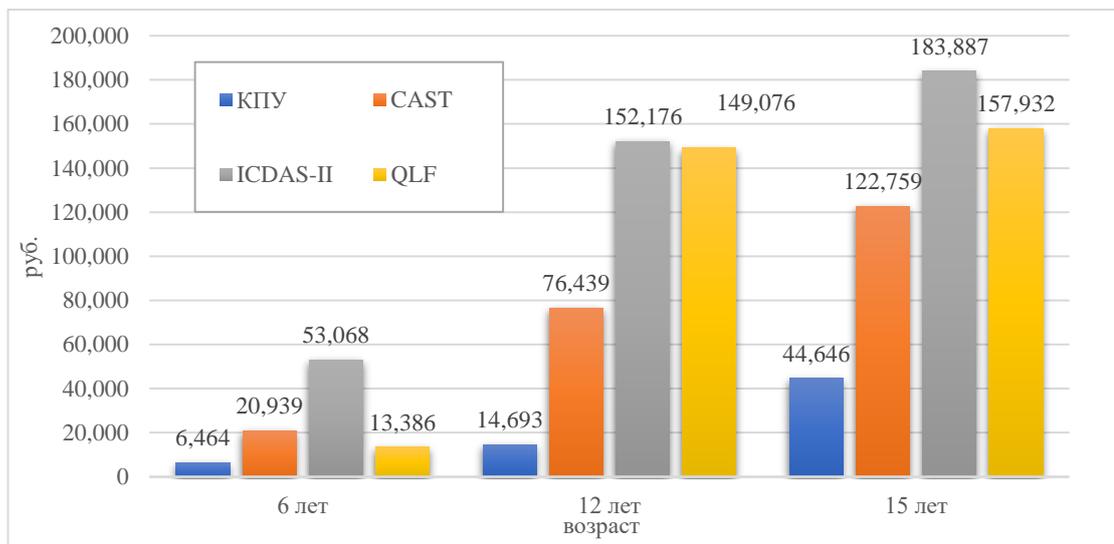


Рисунок 11. Количество денежных средств (руб.), затраченных на лечение зубов, выявленных при осмотре различными индексами у детей 6, 12 и 15 лет

Сравнительный анализ затрат на лечение кариеса зубов

При анализе минимизации затрат, чтобы учесть начальный кариес (white spot), при которой можно использовать неинвазивные методики лечения (сократить финансовые затраты), и в последующем анализировать затраты в зависимости от глубины поражения эмали и дентина, мы использовали следующие формулы:

$CMA1 = DC1 - DC2$, где CMA (*cost-minimization analysis*) это показатель разницы затрат, $DC1$ = прямые медицинские затраты на лечение поверхностного кариеса, $DC2$ = прямые медицинские затраты на лечение начального кариеса.

$$CMA1 = 514 \text{ руб.} - 382 \text{ руб.} = 132 \text{ руб./зуб}$$

$CMA2 = DC3 - DC4$, где $DC3$ = прямые медицинские затраты на лечение среднего кариеса, $DC4$ = прямые медицинские затраты на лечение начального кариеса

$$CMA2 = 588 \text{ руб.} - 382 \text{ руб.} = 206 \text{ руб./зуб}$$

$CMA3 = DC5 - DC6$, где $DC5$ = прямые медицинские затраты на лечение пульпита, $DC6$ = прямые медицинские затраты на лечение начального кариеса

$$CMA3 = 1952 \text{ руб.} - 382 \text{ руб.} = 1570 \text{ руб./зуб}$$

Анализ «минимизации затрат» показал, что лечение начального кариеса по сравнению с лечением поверхностного кариеса дешевле на 132 рубля за один зуб и на 13200 за 100 зубов (рис. 12); по сравнению с лечением среднего кариеса — на 206 руб./зуб и на 20600 за 100 зубов (рис. 13); по сравнению с пульпитом — на 1570 руб./зуб (157000 за 100 зубов) (рис. 14).

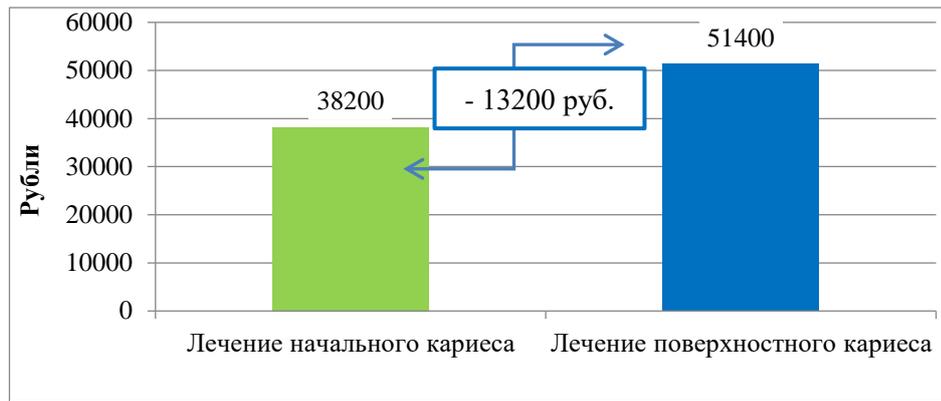


Рисунок 11. Разница в лечении начального и поверхностного кариеса 100 зубов

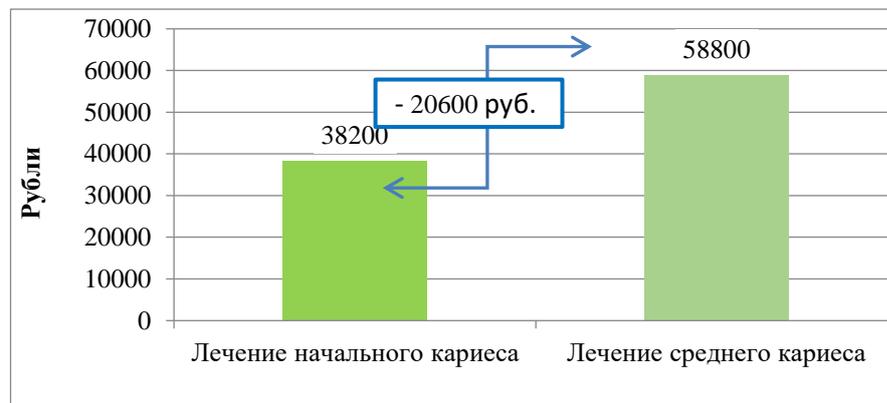


Рисунок 12. Разница в лечении начального и среднего кариеса 100 зубов

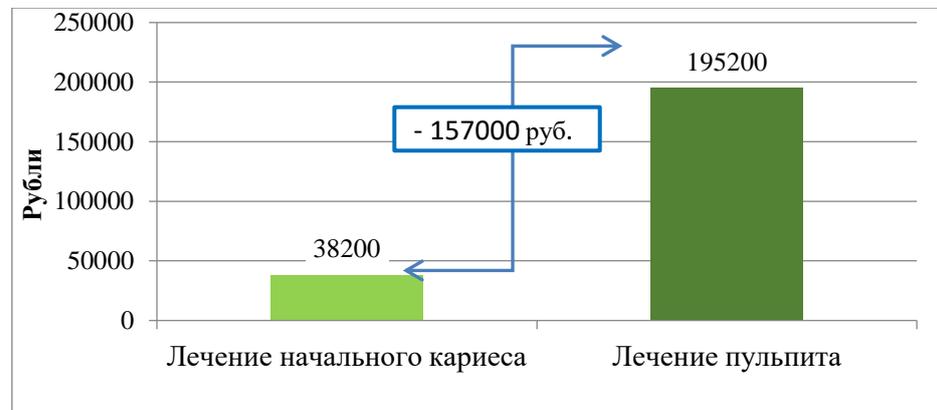


Рисунок 13. Разница в лечении начального кариеса и пульпита 100 зубов

Принятие обоснованных решений о финансировании и организации стоматологической помощи детям на основе экономического анализа может способствовать созданию более эффективной модели профилактики и лечения, что сделает стоматологическую помощь доступнее и снизит финансовые расходы на стоматологическое лечение.

ВЫВОДЫ

1. Распространенность кариеса зубов у детей 12 и 15 лет имеет средний уровень и составляет 76,6% и 77,4%, соответственно, а у детей в 6 лет отмечен высокий уровень распространенности (82,1%). Интенсивность кариеса зубов регистрировалась индексами КПУ и SIC, различия имели высокую степень достоверности ($P \leq 0,001$). Так, при определении индекса SIC в 6 лет показатель интенсивности составил $8,9 \pm 0,29$, индексом КПУ+кп - $4,8 \pm 0,25$; в 12 лет индекс SIC составляет $4,9 \pm 0,16$, КПУ $2,4 \pm 0,13$, в 15 лет индекс SIC - $7,2 \pm 0,34$, КПУ $3,5 \pm 0,2$. Детям 6 лет лечение не требуется в 21,9% случаев, в 12 лет — 30,9%, в 15 лет — 21,4%. В быстром лечении нуждаются в 6-летнем возрасте 11,2%, в 12 лет — 25,8%, в 15 лет — 33%. Более половины детей 6-летнего возраста (59,1%) нуждаются в профилактическом или обычном лечении в сравнении с группой 12 и 15 лет (29,3% и 32,6% соответственно).
2. Интенсивность кариеса поверхностей постоянных зубов имеет наибольшие значения при регистрации методиками ICDAS-II и QLF во всех возрастных группах. Интенсивность кариеса по индексу ICDAS-II в 6 лет составляет $2,34 \pm 1,78$, в 12 лет $8,44 \pm 4,31$, в 15 лет $8,74 \pm 4,78$. Интенсивность кариеса по методике QLF в 6 лет - $6,36 \pm 2,54$, в 12 лет $14,78 \pm 6,34$, в 15 лет $16,88 \pm 4,50$. Меньшая интенсивность кариеса регистрируется индексом CAST и составляет: в 6 лет $0,98 \pm 1,57$, в 12 лет $4,54 \pm 3,84$, в 15 лет $5,10 \pm 3,04$. Наименьшая интенсивность определена индексом КПУп: в 6 лет $0,46 \pm 1,25$, в 12 лет $3,06 \pm 3,56$, в 15 лет $3,40 \pm 2,88$.
3. При проведении аппаратной диагностики QLF зафиксировано наименьшее затраченное время на регистрацию кариозных поражений и составляет 2,6 минут, наибольшее - на проведение индекса ICDAS-II — 11,5 минут. Эта тенденция сохраняется во всех возрастных группах. При сравнении затраченного времени на регистрацию индексов между собой у детей 12 и 15 лет, мы получили достоверно значимые различия $P < 0,001$.
4. Экономическое обоснование раннего лечения кариеса способствует созданию более эффективной модели профилактики и неинвазивного лечения, так как позволяет оценить не только клинические результаты, но и финансовые выгоды от ранней диагностики.
5. Индекс CAST в эпидемиологических обследованиях показывает более высокую результативность в сравнительном аспекте с индексом КПУп, степень достоверности высокая ($P < 0,001$) во всех возрастных группах. Система ICDAS-II и аппаратный метод QLF при проведении клинических и профилактических осмотров достоверно информативнее использовать как в качестве самостоятельной методики, так и в комбинации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для улучшения регистрации при эпидемиологических обследованиях необходимо рекомендовать калибровку специалистов. При проведении эпидемиологических стоматологических обследований рекомендовано использовать индекс CAST, как наиболее простой в выполнении и информативный метод.

При проведении клинических и профилактических осмотров использовать систему ICDAS-II и метод количественной свето-индуцированной флюоресценции, как наиболее информативные при диагностике и регистрации кариозных поражений на ранних стадиях.

Рекомендованный алгоритм диагностических мероприятий при проведении клинических и профилактических осмотров методикой ICDAS-II:

- Тщательно очищать каждую поверхность постоянного зуба от зубного налета.
- Тщательно высушивать каждую поверхности постоянного зуба непрерывной струей воздуха в течение не менее 5 секунд.
- Использовать хорошее искусственное освещение полости рта.
- При осмотре использовать стоматологический зонд и стоматологическое зеркало.

Рекомендованный алгоритм диагностических мероприятий при проведении клинических и профилактических осмотров методикой QLF:

- Помещение должно быть затемнено.
- Обязательно предварительно очищать и высушивать поверхности зубов от зубного налета.

При профилактическом осмотре зубов у детей 12 и 15 лет целесообразно применять аппарат Q-ray Cam, при регистрации кариозных поражений на гладких и окклюзионных поверхностях постоянных зубов всех возрастных групп рекомендовано использовать аппарат Q-ray Pen, применяя разработанную нами ЗД-насадку для стандартизации результатов клинического обследования.

Для проведения эпидемиологических обследований и клинических осмотров, следует учитывать сравнительный анализ методов диагностики кариеса зубов, представленный в таблице 2.

Таблица 2. Сравнительный анализ методов диагностики и регистрации кариеса зубов в детском возрасте

Свойства	Методы диагностики			
	КПУп	CAST	ICDAS-II	QLF
Интерпретация результатов обследования				
Определение глубины кариозного поражения	±*	±**	да	да
Определение степени активности кариеса	нет	да	да	да
Диагностическая достоверность для обнаружения начального кариеса	нет	±**	да	да
Локализация кариозных поражений:				
Гладкие поверхности	да	да	да	да
Окклюзионные поверхности	да	да	да	да
Апроксимальные поверхности	да	да	да	нет
Учет затраченного времени				
Время, затраченное на регистрацию индекса, с				
6 лет	++	+++	++++	+
12 лет	++	+++	++++	+
15 лет	++	+++	++++	+
Предварительная подготовка зубов для обследования				
Очищение поверхности	нет	нет	да	да
Высушивание поверхности	нет	нет	да	да
Диагностика некариозных поражений				
Диагностика некариозных поражений	да	нет	нет	да
Мотивация пациента				
Мониторинг прогрессирования кариозных поражений	нет	да	да	да
Визуализация, как элемент мотивации	нет	нет	нет	да
Возможные сложности				
Вероятность получения неверных результатов	нет	нет	да	да
Сложность выполнения методики	нет	нет	да	да
Использование дополнительного оборудования	нет	нет	нет	да

Условные обозначения:

+наличие

- отсутствие

* не оценивает поражения в эмали

** объединяет бесполостные и полостные поражения в эмали

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Сравнительная оценка различных методов ранней диагностики кариеса зубов / А. В. Уфимцева, Л. Р. Сарап, А. О. Гегамян, А. Ю. Зейберт // Scientist (Russia). – 2019. – № 3(9). – С. 24. – EDN FUPLEQ.

2. Оценка стоматологической заболеваемости у детей школьного возраста г. Барнаула/ Кудрина К.О., Сарап Л.Р., Дмитриенко Н.Ю., Зейберт А.Ю., Гегамян А.О. // Стоматология детского возраста и профилактика.- 2019.-№ 2 (70)-С. 64–68.

DOI: [10.33925/1683-3031-2019-19-2-64-68](https://doi.org/10.33925/1683-3031-2019-19-2-64-68)

3. Экологическая обусловленность распространенности заболеваний слизистой

оболочки рта у детей в алтайском крае/ Жиленко О.Г., Сарап Л.Р., Дмитриенко Н.Ю., Кудрина К.О., Зейберт А.Ю. //Бюллетень медицинской науки.- 2020.- № 4 (20)- С. 38–43. Версии: Ecological causality of the prevalence of oral mucosa diseases in children in altai krai- Zhilenko O.G., Sarap L.R., Dmitrienko N.Yu., Kudrina K.O., Zeibert A.Yu. Bulletin of Medical Science. 2020. № 4 (20). С. 34–39.

eLIBRARY ID: 44512546 EDN: TNPOGO

4. Оценка скорости реминерализации эмали при помощи количественной светоиндуцированной флуоресценции/ Гегамян А.О., Сарап Л.Р., Зейберт А.Ю. // Клиническая стоматология.- 2021-№ 4-С. 13-17.

DOI: [10.37988/1811-153X_2021_4_13](https://doi.org/10.37988/1811-153X_2021_4_13)

5. Изучение самооценки здоровья полости рта у детей, проживающих в Алтайском крае / К. О. Кудрина, И. Н. Чечина, Л. Р. Сарап [и др.]//Клиническая стоматология. – 2021. – Т. 24, № 3. – С. 25-31. – DOI10.37988/1811-153X_2021_3_25. – EDN YTHURZ.

6. Метод количественной свето-индуцированной флуоресценции в сравнительной оценке показателей реминерализации эмали в естественных условиях и при реминерализующей терапии / А. О. Гегамян, А. А. Лыткина, Л. Р. Сарап, А. Ю. Зейберт // Современная стоматология. – 2021. – № 4(85). – С. 70-74. – EDN WVMMDR.

7. Лыткина, А. А. Диагностика заболеваний твердых тканей зубов у детей дошкольного и младшего школьного возраста / А. А. Лыткина, А. Ю. Зейберт // Молодежь - Барнаулу : Материалы XXIII городской научно-практической конференции молодых ученых, Барнаул, 01–30 ноября 2021 года / Гл. редактор В.В .Гудков. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2022. – С. 510-511. – EDN LEGCGH.

8. Опыт внедрения метода количественной свето-индуцированной флуоресценции в учебный процесс студентов института стоматологии / А. А. Лыткина, А. О. Гегамян, А. Ю. Зейберт [и др.] // Интеграция медицинского и фармацевтического образования, науки и практики : Сборник статей I Международного научно-педагогического форума, посвященного 80-летию ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск, 02–04 февраля 2022 года / Гл. редактор И.А. Соловьева. – Красноярск, 2022. – С. 465-470. – EDN HHUXTZ.

9. Лыткина, А. А. Ранняя диагностика фиссурного кариеса у детей методом QLF / А. А. Лыткина, А. Ю. Зейберт // Scientist (Russia). – 2022. – № 2(20). – С. 37-40. – EDN DFCWUJ.

10. Окунева, А. Е. Оценка эффективности санитарно-просветительской работы в улучшении показателей индивидуальной гигиены рта у детей / А. Е. Окунева, А. А. Лыткина, А. Ю. Зейберт // Scientist (Russia). – 2022. – № 2(20). – С. 48-51. – EDN FPDZKD.

11. Сравнительный анализ гигиены рта городских и сельских школьников / Д. Е. Ярославская, А. А. Лыткина, А. Ю. Зейберт, Л. Р. Сарап // Scientist (Russia). – 2022. – № 2(20). – С. 73-76. – EDN WRAZQI.

12. Информированность детей и их родителей о факторах, влияющих на стоматологическое здоровье ребенка / Зейберт А.Ю., Чечина И.Н., Подзорова Е.А., Лыткина А.А., Тимченко Н.С., Сарап Л.Р., Дмитриенко Н.Ю., Шилова Ю.Н. //Клиническая стоматология.- 2023-№ 4- С. 184-191. DOI: [10.37988/1811-153X_2023_4_184](https://doi.org/10.37988/1811-153X_2023_4_184)

13. Сравнительная характеристика методов ранней диагностики кариеса/ Лыткина А.А., Сарап Л.Р., Гегамян А.О., Зейберт А.Ю., Кудрина К.О. // Стоматология детского возраста и профилактика.-2023.-№ 1 (85)-С. 35–43. DOI: [10.33925/1683-3031-2023-543](https://doi.org/10.33925/1683-3031-2023-543)

14. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024622813 Российская Федерация: «Сравнительный анализ методов диагностики кариозного процесса у детей 6, 12 и 15 лет» № 2024622485.

Список сокращений и обозначений

ВОЗ	Всемирная Организация Здравоохранения
Кп	Сумма кариозных и пломбированных временных зубов
КПУп	Число поверхностей постоянных зубов, пораженных кариесом
УЕТ	Условные единицы труда
CAST	Caries Assessment Spectrum and Treatment
СМА	Cost-minimization analysis
ICDAS	International Caries Detection Assessment System
QLF	Quantitative Light-induced Fluorescence
SiC	Significant Caries index

Сдано в набор _____ Подписано в печать _____
Формат 60x84 1/8 Гарнитура Таймс New Roman
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. Л. 1,30. Тираж 106 экз. Зак. _____