**Точность и эффективность внутриротового сканирования**

**Актуальность**

Цифровой метод получения оттисков с помощью внутриротового сканера (IOS) привел к упрощению как клинических, так и лабораторных этапов изготовления ортопедических конструкций, повысил эффективность времени сканирования, минимизировал дискомфорт пациента и улучшил взаимодействие с пациентами и зубными техниками, таким образом заменив традиционный метод изготовления оттисков [1-9\*]. Тем не менее, существуют факторы, которые могут повлиять на точность полученных с помощью IOS цифровых оттисков, такие как диапазон, стратегия сканирования, версия программного или аппаратного обеспечения, компетентность оператора, а также окружающие освещение и температура [9-28\*].

У пациентов, особенно в пожилом возрасте, при адентии встречаются различные типы реставрационных материалов с разными показателями преломления и параметрами прозрачности, что может влиять на точность внутриротового сканера [10,24,35-40\*]. Глянцевые или блестящие металлические поверхности обладают высокой отражающей способностью, что затрудняет получение информации о поверхности [41,42\*]. Известно, что точность сканирования также снижается в области высокопрозрачных реставраций. Применение к поверхности реставраций вспомогательных средств может помочь устранить влияние отражающих свойств реставрационных материалов и повысить точность сканирования [39,40\*]. Однако, нанесение слоя антибликового порошкового средства (PSA) неравномерной толщины при распылении может привести к ошибкам сканирования [24,43\*]. Нанесение жидкого средства для сканирования (LSA) с помощью кисти менее чувствительно к технике, обеспечивает таргетное нанесение и приводит к более равномерному слою покрытия на обработанной поверхности [44\*].

**Цель**

Целью данного исследования in vitro было изучение влияния восьми реставрационных материалов CAD-CAM, а также вспомогательных средств на точность и время сканирования.

**Материалы и методы**

Для проведения исследования были изготовлены идентичные анатомические искусственные коронки с использованием следующих материалов:

* гибридная керамика, HC,
* тетрагональный диоксид циркония, стабилизированный 3 mol % иттрия, 3YZ,
* диоксида циркония, частично стабилизированный 4 мол% иттрия, 4YZ,
* диоксида циркония, частично стабилизированный 5 моль % иттрия, 5YZ,
* кобальт-хром (Co-Cr), М,
* пластмасса, R,
* дисиликат лития, LD,
* полевошпатная керамика, FC.

Проводился анализ точности цифровых оттисков экспериментальных моделей в условиях использования вспомогательных средств на основе порошка или жидкости, либо без них (Рисунок1). Дополнительно было исследовано влияние металлических реставраций на точность сканирования других коронок в зубной дуге, а также время сканирования полных зубных дуг.

Рисунок 1. Экспериментальные модели



(а) Стандартная модель (модель №0): L1, L2, L3, L4 – локации зубов, подлежащих исследованию, IR- интегрированная пластмасса.

(b) Стандартная модель (модель № 1), включающая коронки HC, 3YZ, 4YZ и 5YZ.

(c) Стандартная модель(модель № 2), состоящая из коронок M, R, LD и FC.

(d) Стандартная модель (модель № 3), включающая коронки IR, R, LD и FC.

**Результаты**

Без использования вспомогательных средств наблюдалась статистически значимая разница в точности сканирования различных реставрационных материалов. При использовании вспомогательного средства для сканирования на основе порошка или жидкости статистически значимой разницы между группами не выявлено (Рисунки 2,3).

Наличие коронки из Co-Cr не повлияло на точность сканирования других реставраций в зубной дуге.

При использовании вспомогательного средства для сканирования на основе порошка или жидкости время сканирования значительно увеличивается.

Рисунок 2. Карты цветовых отклонений анатомических контуров коронок (IR)

в модели №0 без использования вспомогательных средств для сканирования



(а) L1; (b) L2; (c) L3; (d) L4. Номинальное отклонение составляло ±50 мкм, критическое отклонение составляло ±500 мкм.

Рисунок 3. Верхний ряд – карта цветовых отклонений анатомических контуров коронок модели №1 (HC, 3YZ, 4YZ и 5YZ, слева направо). Нижний ряд – карта цветовых отклонений анатомических контуров коронок модели №2 (M, R, LD и FP, слева направо)



(a) и (d): без вспомогательного средства для сканирования.

(b) и (e): вспомогательное средство для сканирования на основе порошка.

(c) и (f): вспомогательное средство для на жидкой основе.

Номинальное отклонение составляло ± 50 мкм, критическое отклонение составляло ± 500 мкм.

**Выводы**

Вспомогательные средства на порошковой или жидкой основе повышают точность и эффективность внутриротового сканирования реставрационных материалов CAD-CAM.