

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА ПРИ УСТАНОВКЕ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ

*О. В. Лайва*

*Самарский государственный медицинский университет*

Автором проведен эксперимент по установке имплантатов с применением классической методики и дентальной навигационной системы. В статье представлено сравнение угловых отклонений осей установленных имплантатов. При установке имплантатов по классической методике выявлены значительные угловые отклонения между осями имплантатов. При применении дентальной навигационной системы определены минимальные угловые отклонения между осями имплантатов. Применение дентальной навигационной системы снижает влияние человеческого фактора на результаты установки имплантатов.

*Ключевые слова:* дентальная навигационная система, ось дентального имплантата, угловые отклонения.

## APPLICATION OF A 3D-IMENSIAL APPROACH TO PLACING DENTAL IMPLANTS

*O. V. Laiva*

The study comparing the placement of dental implants using a conventional implant insertion technique and dental navigation system was carried out. The article presents data on angular deviation of the axes of the implants. Placing dental implants using the conventional implant insertion technique results in significant angular deviation between the axes of the implants. The minimal angular deviation between the axes of the implants was measured for dental navigation system. It was shown that the application of dental navigation system reduces the impact of human factors on the outcomes of implants.

*Key words:* dental navigation system, axis of the dental implant, angular deviation.

В настоящее время проблема восстановления жевательной эффективности с применением дентальных имплантатов является актуальной в стоматологической практике [4]. В процессе позиционирования дентальных имплантатов применяют различные методики: по классической методике; установка с применением хирургических шаблонов; с использованием дентальных навигационных систем [5, 6]. Классический способ основан на визуальной оценке клинической ситуации и опыте врача-имплантолога. Однако при использовании данного метода возможны ошибки, обусловленные влиянием человеческого фактора [3]. Одним из способов постановки имплантата в альвеолярную часть челюсти может быть хирургический шаблон. Однако его использование может вести к неточностям, так как слизистая оболочка подвижна во время фиксации шаблона, что ведет к расхождению плана операции с реальностью. В последнее десятилетие развиваются методики установки имплантатов с использованием цифровых навигационных систем [2]. Однако в клинической практике достаточно редки случаи применения вышеописанной передовой технологии, и человеческий фактор продолжает накладывать негативный отпечаток на процесс установки имплантатов [1].

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценить результаты установок имплантатов, проведенных по классической методике и с использованием дентальной навигационной системы путем использования 3D-технологий.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В процессе проведения эксперимента для контроля текущего углового отклонения стоматологическо-

го инструмента при установке дентальных имплантатов использовали дентальную навигационную систему (патент на изобретение № 2532886). Это устройство позволяет врачу контролировать и измерять угловое отклонение стоматологического инструмента от заданной эталонной оси (рис. 1).

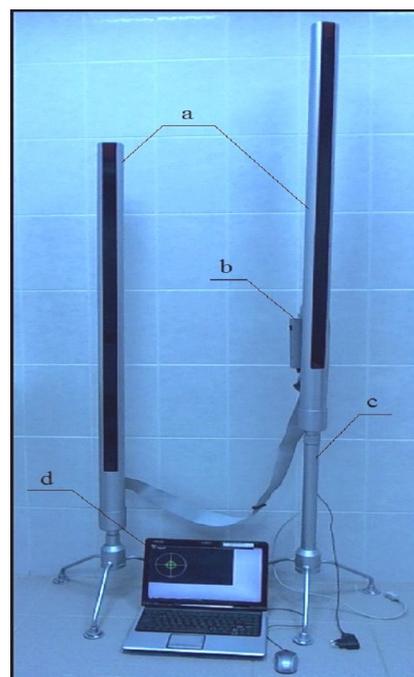


Рис. 1. Регистрирующая часть дентальной навигационной системы:

- a — система приемников;
- b — блок сбора и обработки данных; c — телескопическая колонна; d — персональный компьютер

При проведении эксперимента информация об угловых отклонениях осей имплантатов от эталонной оси в интерактивном виде передавалась врачу на видеочки (рис. 2).

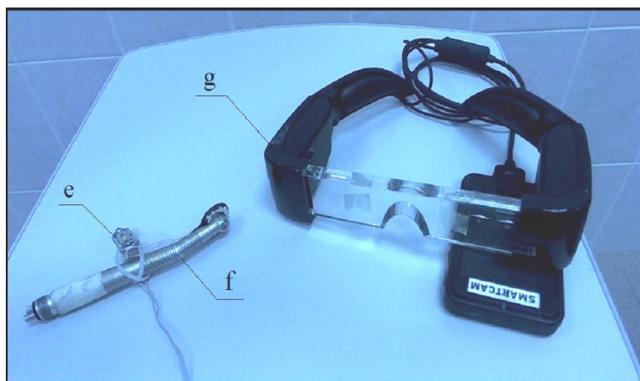


Рис. 2. Устройство оповещения врача:  
e — лазерный излучатель;  
f — наконечник физиодиспенсора; g — видеочки

Были использованы стандартные имплантационные наборы. В нижнюю челюсть установили 16 имплантатов разных размеров двух систем: 3iBiomet и Norris.

Эксперимент по установке имплантатов был проведен в два этапа:

1) установка имплантатов по стандартной методике без использования дополнительных программно-аппаратных устройств. Данный этап проходил на фантоме нижней челюсти головы человека, жестко закрепленной к подголовнику стоматологического кресла и содержащей мягкие ткани лица. Расстояние между центральными резцами верхней и нижней челюсти было 4,5 см;

2) установка имплантатов с применением дентальной навигационной системы. Эксперимент проходил на фантоме головы человека, жестко закрепленной к подголовнику стоматологической установки и содержащего мягкие ткани лица. Разобшение между центральными резцами составляло 4,5 см (рис. 3).

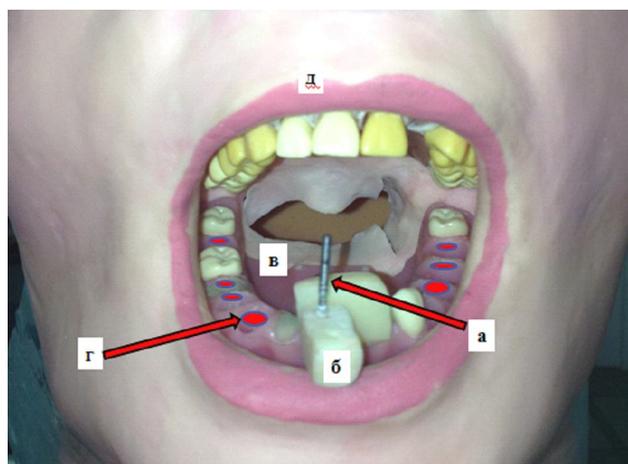


Рис. 3. Фантом головы человека подготовлен к проведению эксперимента № 2:  
а — эталонный штифт; б — регистрационный блок;  
в — искусственная нижняя челюсть; г — место установки имплантатов; д — имитация мягких тканей лица

При проведении двух этапов эксперимента врачу рекомендовали установить имплантаты так, чтобы оси имплантатов совпадали с осью эталонного штифта.

В условиях зуботехнической лаборатории была определена средняя ось 31, 32, 33, 38, 41, 46, 48 зубов. Полученную ось перенесли с помощью лабораторного параллелометра Marathon на регистрационный блок в виде эталонного штифта. Данный комплекс жестко зафиксировали на 31, 32, 41 зубах фантома нижней челюсти.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате первого этапа эксперимента была получена модель, содержащая имплантаты и трансферы. Модель поместили в оптический 3D сканер Roland LPX-60 для получения 3D модели. Виртуальную модель конвертировали в программный продукт 3D-Tool Free V9 (рис. 4).

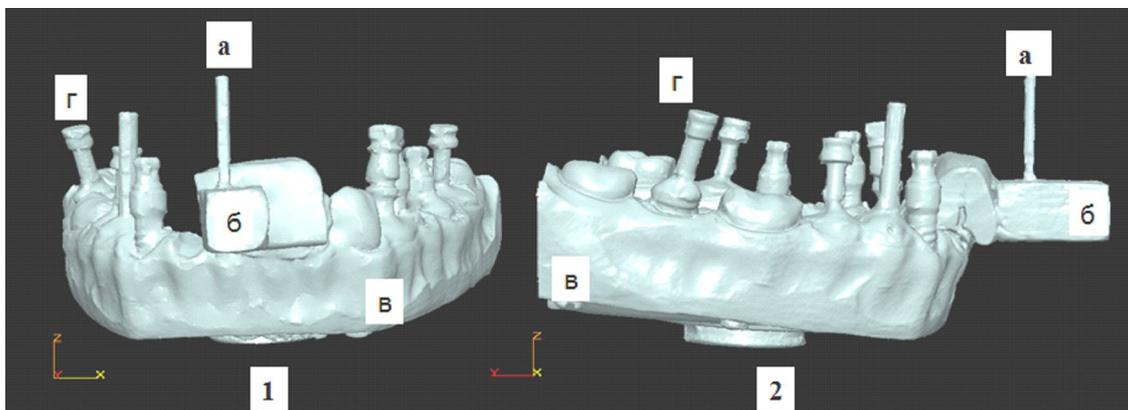


Рис. 4. Трехмерная модель (эксперимент № 1):  
1 — трехмерная модель во фронтальной проекции; 2 — трехмерная модель в сагиттальной проекции;  
а — эталонный штифт; б — регистрационный блок; в — трехмерная модель нижней челюсти;  
г — трансферы, установленные на имплантаты

Виртуальная модель была рассечена во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Затем были проведены оси всех имплантатов и опорного штифта. Получившиеся оси сравнили между собой (рис. 5, 6).

В результате второго этапа эксперимента была получена модель, содержащая имплантаты и трансферы. Модель поместили в 3D-сканер Roland LPX-60 для получения 3D-модели. Виртуальную модель конвертировали в программный продукт 3D-Tool Free V9 (рис. 7).

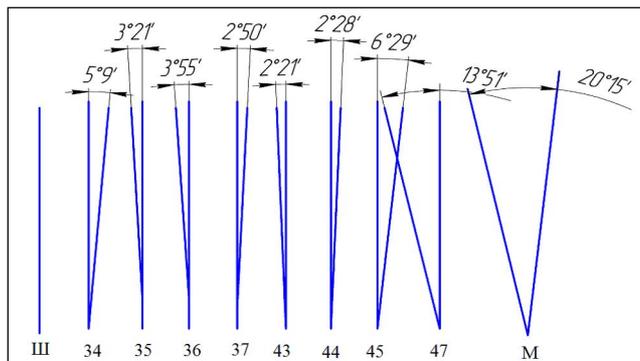
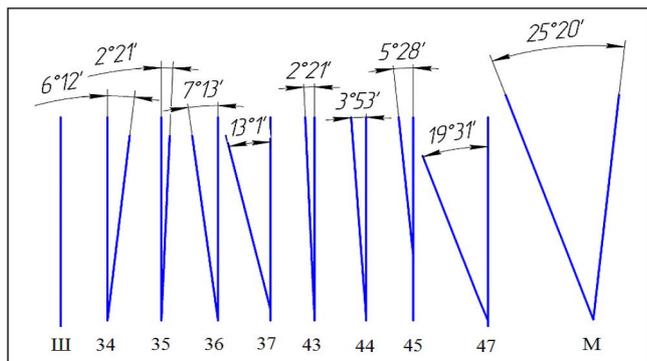


Рис. 5. Угловые расхождения осей имплантатов от оси эталонного штифта во фронтальной плоскости (эксперимент № 1):

Ш — ось эталонного штифта;  
угловые расхождения осей имплантатов от оси эталонного штифта 34, 35, 36, 37, 43, 44, 45, 47;  
М — максимальные угловые отклонения между осями имплантатов

Рис. 6. Угловые расхождения осей имплантатов от оси эталонного штифта в сагиттальной плоскости (эксперимент № 1):

Ш — ось эталонного штифта;  
угловые расхождения осей имплантатов от оси эталонного штифта 34, 35, 36, 37, 43, 44, 45, 47;  
М — максимальные угловые отклонения между осями имплантатов

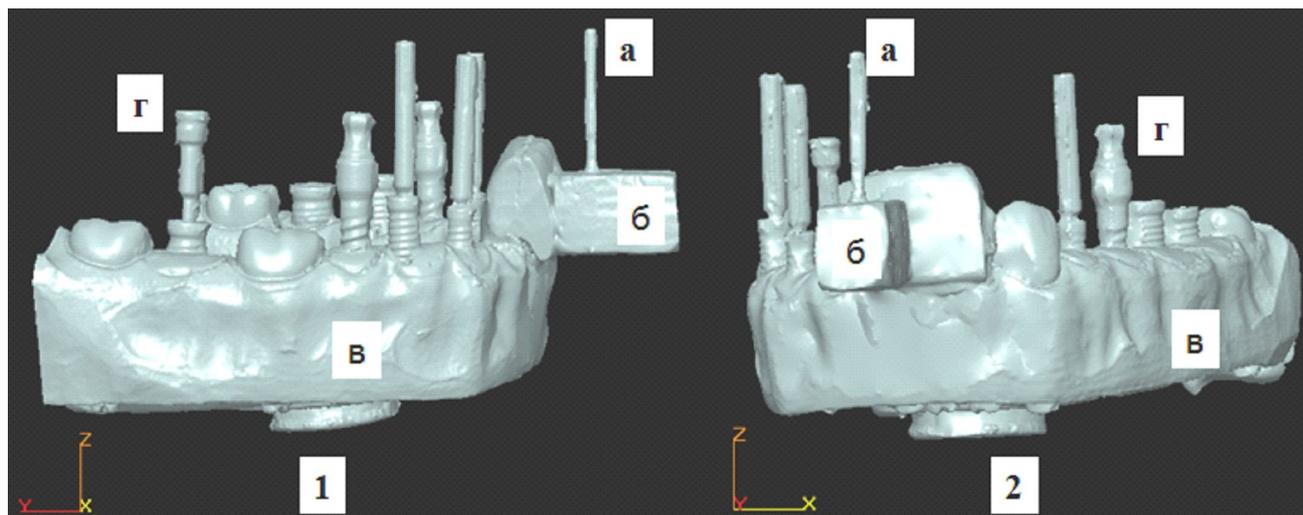


Рис. 7. Трехмерная модель (эксперимент № 2):

1 — трехмерная модель во фронтальной проекции;  
2 — трехмерная модель в сагиттальной проекции;  
а — эталонный штифт; б — регистрационный блок;  
в — трехмерная модель нижней челюсти; г — трансферы, установленные на имплантаты

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении эксперимента № 1 максимальные угловые отклонения между осями имплантатов в сагиттальной плоскости составили  $25^{\circ}2'$ , а во фронтальной плоскости  $20^{\circ}15'$ . В процессе установки имплантатов было выявлено ухудшение результатов с ухудшением восприятия человеком клинической ситуации (рис. 8).

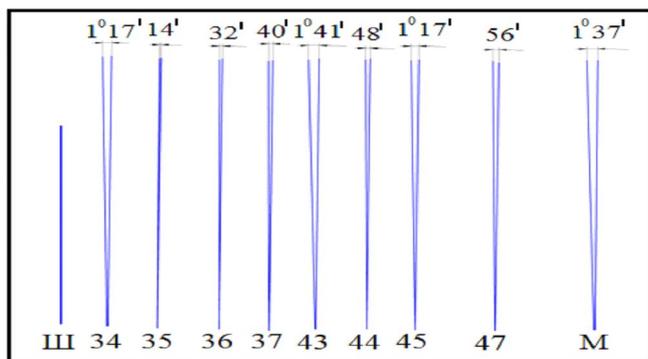


Рис. 8. Угловые расхождения осей имплантатов от оси эталонного штифта во фронтальной плоскости (эксперимент № 2):

Ш — ось эталонного штифта; угловые расхождения осей имплантатов от оси эталонного штифта 34, 35, 36, 37, 43, 44, 45, 47; М — максимальные угловые отклонения между осями имплантатов

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иващенко А. В. и др. Влияние человеческого фактора на результаты установки имплантатов в различных клинических условиях // Актуальные вопросы стоматологии: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. — Уфа, 2014. — С. 27—34.
2. Олесова В. Н. Компьютерное планирование внутренней дентальной имплантации / В. Н. Олесова, П. В. Кашенко, Д. А. Бронштейн, М. Ю. Магамедханов, В. А. Хавкин // Стоматология. — 2011. — № 2. — С. 43—48.
3. Потапов И. В. Обоснование использования навигационной системы в дентальной имплантологии / И. В. Потапов, А. В. Иващенко, А. И. Байриков, Д. В. Монаков, В. А. Монаков // Институт стоматологии. — 2014. — № 65. — С. 83—85.
4. Тлустенко В. П. Анализ отдаленных результатов ортопедического лечения с применением дентальных имплантатов из титана за 5 лет // Новое прогрессивное — в практику здравоохранения: тез. XXVII науч.-практ. конф.

В результате второго этапа эксперимента были выявлены угловые расхождения осей имплантатов от оси эталонного штифта в сагиттальной плоскости  $1^{\circ}37'$ , во фронтальной плоскости  $2^{\circ}16'$ . Полученные данные последней части эксперимента подтверждают снижение влияния человеческого фактора на результаты установки имплантатов при применении дентальной навигационной системы (рис. 9).

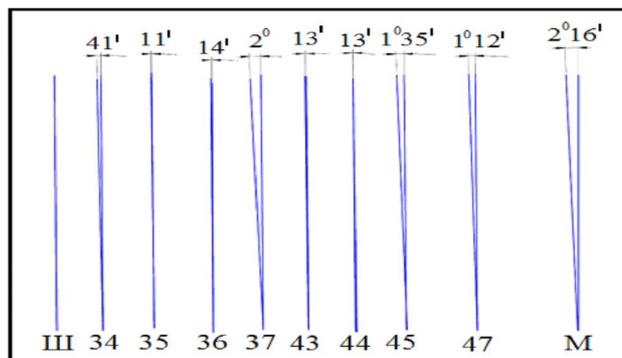


Рис. 9. Угловые расхождения осей имплантатов от оси эталонного штифта в сагиттальной плоскости (эксперимент № 2):

Ш — ось эталонного штифта; угловые расхождения осей имплантатов от оси эталонного штифта 34, 35, 36, 37, 43, 44, 45, 47; М — максимальные угловые отклонения между осями имплантатов

врачей Ульяновской области. — Ульяновск, 1992. — С. 173—174.

5. Юдин П. С., Поляков М. К. Оценка точности хирургических шаблонов для установки дентальных имплантатов с помощью компьютерного предхирургического планирования // Дентальная имплантология и хирургия. — 2014. — № 4 (17). — С. 56—60.

6. Almog D. M., Benson B. W., Wolfgang L., et al. Computerised tomography-based imaging and surgical guidance in oral implantology // J Oral Impl. — 2006. — № 1. — P. 14—18; 2009. — P. 73—86.

## Контактная информация

**Лайва Оксана Викторовна** — аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, e-mail: lvachencoAVEG@rambler.ru