

**КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО НАВИГАЦИОННОГО ШАБЛОНА  
В ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТОЛОГИИ ПРИ ПОЛНОЙ ВТОРИЧНОЙ АДЕНТИИ  
НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ**

**Часть I. Преоперационный этап**

**А.Р. Цой, А.В. Адашов, А.Ж. Жантаев**

Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева  
г. Бишкек, Кыргызская республика

**Резюме.** В статье описана методика создания хирургического навигационного шаблона для проведения дентальной имплантации на основании данных конусно-лучевой компьютерной томографии и программы DDS-pro, CAD/CAM технологии при полной вторичной адентии нижней челюсти.

**Ключевые слова:** дентальная имплантация, компьютерное планирование, хирургический шаблон, CAD/CAM-технологии.

**ДЕНТАЛДЫК ИМПЛАНТОЛОГИЯДА ТОЛУК ТИШ ЖОК АЛДЫНКЫ ЖААКТАР ҮЧҮН  
ХИРУРГИЯЛЫК БАГЫТТОО ШАБЛОНУН КЛИНИКАДА КОЛДОНУУ**

**I бөлүм. Операцияга чейинки мезгил**

**А.Р. Цой, А.В. Адашов, А.Ж. Жантаев**

И.К. Ахунбаев атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык академиясы  
Бишкек ш., Кыргыз Республикасы

**Корутунду.** Бул макалада конустук-нурлуу компьютердик томографиясынын, DDS-pro программасы жана CAD/CAM-технологиясы маалыматтары менен тиш имплантация операциясына жасалган хирургиялык багыттоо шаблонун жасалышы көрсөтүлгөн.

**Негизги сөздөр:** Тиш имплантаттоо, компьютердик пландаштыруу, хирургиялык шаблон, CAD/CAM-технологиялар.

**CLINICAL APPLICATION OF SURGICAL NAVIGATION TEMPLATE  
IN DENTAL IMPLANTOLOGY WITH FULL MANDIBULAR ADENTIUM**

**Part I. Preoperative stage**

**A.R. Tsoy, A.V. Adashov, A.Zh. Zhantaev**

Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev  
Bishkek, the Kyrgyz Republic

**Summary.** The article describes the technique of creating a surgical navigation template for conducting dental implantation on the basis of cone-ray computer tomography data and the DDS-pro program, CAD/CAM technology with complete secondary mandible adentium.

**Key words:** dental implantation, computer planning, surgical template, CAD/CAM technologies.

**Актуальность**

Важнейшее методологическое новшество, которое ознаменовало собой начало XXI века, стало внедрение в имплантологическое лечение больных с полным отсутствием зубов CAD/CAM-технологий, включая компьютерное планирование, изготовление хирургического шаблона и интраоперационную навигацию, а также виртуальное моделирование и управляемое компьютером изготовление путем фрезерования различных компонентов зубопротезной конструкции [1, 2]. Длительное функционирование дентальных имплантатов напрямую зависит от их позиционирования относительно друг друга и имеющихся зубов. Это возможно при

равномерном распределении нагрузки по всей внутрикостной части имплантата. Имплантат для своего оптимального функционирования должен распределить жевательную нагрузку на костные ткани таким образом, чтобы не вызывать резорбцию костной ткани [1, 3].

В последнее десятилетие развиваются методики установки имплантатов с использованием цифровых навигационных систем [4]. При использовании данного метода перед имплантацией создается трехмерная модель операционной работы, на основе которой осуществляется виртуальное планирование операции, учитывающее все анатомические особенности с точки зрения

функциональности и эстетики. В процессе операции навигационная система автоматически распознает позицию, угол, глубину сверла и сравнивает их с данными планирования [5, 6].

**Цель исследования:** оптимизировать планирование операции дентальной имплантации путем создания навигационного хирургического шаблона, основанного на данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), программы DDS-pro и CAD/CAM технологии.

### Материалы и методы

Материалом для исследования явились данные рентгенологического обследования 4 пациентов в возрасте от 54 до 64 лет с полной вторичной адентии нижней челюсти.

Методика подготовки к созданию хирургического навигационного шаблона в обязательном порядке включает в себя рентгенологическое обследование, КЛКТ, использование программ виртуального планирования, фрезеровочную либо печатную аппаратуру. С исследуемой челюсти берется слепок и отливается модель. На имеющийся полный съёмный протез устанавливаются рентген контрастные ориентиры. В случае, когда не имеется протез, изготавливается прикусной валик. Далее проводятся томографические исследования на конусно-лучевом томографе ORTHOPHOS XG 3D (The Dental Company Sirona, Германия) в области исследования 5,5x5,5 или 8,5x8,5 см с установленным протезом или прикусным валиком в полости рта. Модель челюсти и протез или прикусной валик с рентген контрастными ориентирами сканируется на 3D-сканере Identica Light. Полученные данные импортируются в программу виртуального моделирования DDS-pro, где проводится определение анатомических ориентиров и сопоставляются сканированные и 3-D исследования, моделируется позиционирование будущих имплантатов. Следующим этапом проектируется и изготавливается хирургический навигационный шаблон в зависимости от позиции имплантатов, путем печатного 3-D принтера или CAD-CAM технологии. Где конечным этапом является точная установка имплантатов и удовлетворительная ортопедическая конструкция.

### Результаты и обсуждение

Технология применения хирургических направляющих шаблонов заключается в предварительном планировании параметров и положения имплантатов, а также в изготовлении навигационного хирургического шаблона,

который имеет направляющие отверстия для хирургических фрез, с помощью которых и обеспечивается подготовка в кости отверстий для установки имплантатов. В связи с этим для эффективного использования и изготовления шаблона по данным КЛКТ челюстно-лицевой области необходимо знать основы построения томографических изображений и уметь пользоваться программой DDS-pro. В противном случае врач невольно становится заложником ситуации, когда резко повышается риск осложнений из-за возможного искажения линейных параметров. Важно понимать, что мы говорим не об искажении исследования, а именно о неточности измерений в результате несоблюдения правил работы с программным обеспечением по расчету нужных параметров.

В качестве примера приводим клиническую ситуацию изготовления хирургического навигационного шаблона при полной адентии нижней челюсти.

Пациент О., 64 года, обратился на кафедру хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии КГМА им. И. К. Ахунбаева с жалобами на отсутствие зубов на верхней и нижней челюсти.

После клинко-лабораторного обследования выставлен клинический диагноз: полная вторичная адентия верхней и нижней челюсти.

Было принято решение о проведении операции дентальной имплантации на нижней челюсти с использованием навигационного хирургического шаблона с применением CAD-CAM технологии.

Томографическое исследование проводили на конусно-лучевом томографе ORTHOPHOS XG 3D (The Dental Company Sirona, Германия) в области исследования 8,5x8,5 см. Полученные изображения анализировали в программе SIDEXIS 4-Viewer. У пациента было проведено повторное 3-D исследование нижней челюсти, сделанное с имеющимся полным съёмным протезом нижней челюсти, на котором предварительно были созданы рентген контрастные ориентиры, где получали Dicom-файл. Получив слепок, была изготовлена гипсовая модель нижней челюсти. Модель и протез нижней челюсти с рентген контрастными ориентирами сканировался на 3D-сканере Identica Light (рис. 1). В результате получаем 3D модели в формате STL (от англ. stereolithography – формат файла для хранения трехмерных изображений).



Рис. 1. Сканирование гипсовой модели со съёмным протезом.



Рис. 2. Dicom-файл в программе DDS-pro.

Далее, в программу DDS-pro. (с англ., Digital Dental Service, используется для виртуального планирования дентальной имплантации и хирургического навигационного шаблона) загружался

Dicom и STL-файлы (рис. 2.) и проводилось определение анатомических ориентиров (рис. 3.) и сопоставление с моделью и съёмным протезом нижней челюсти (STL) (рис. 4, 5).

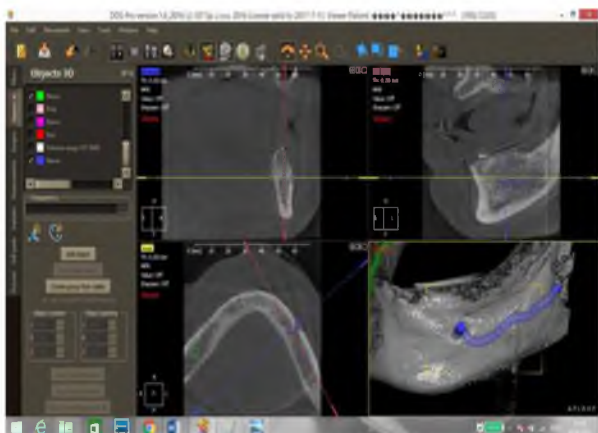


Рис. 3. Определение нижнечелюстного канала и ментального отверстия.

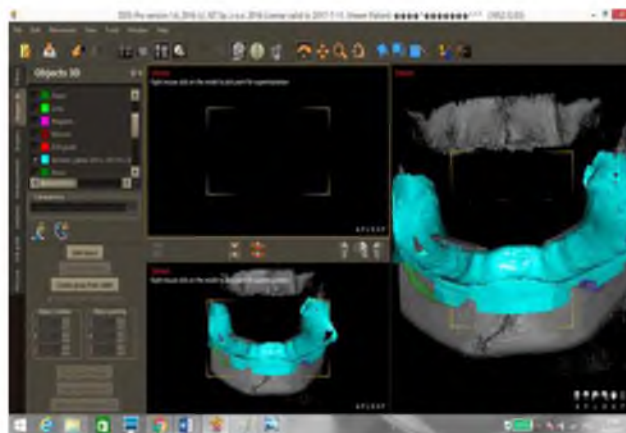


Рис. 4. Сопоставление 3-D исследования (Dicom) со сканированной моделью.

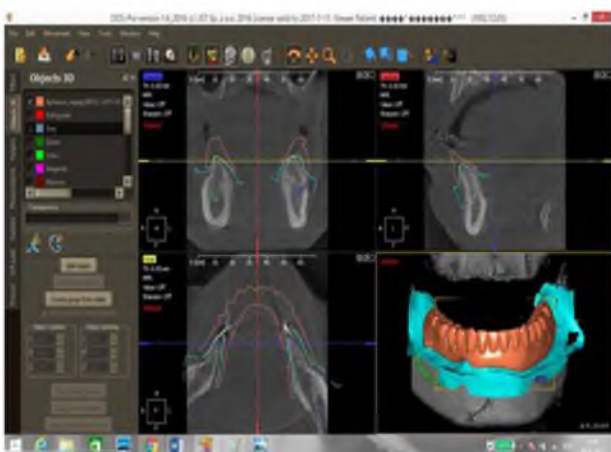


Рис. 5. Модель со съёмным протезом.

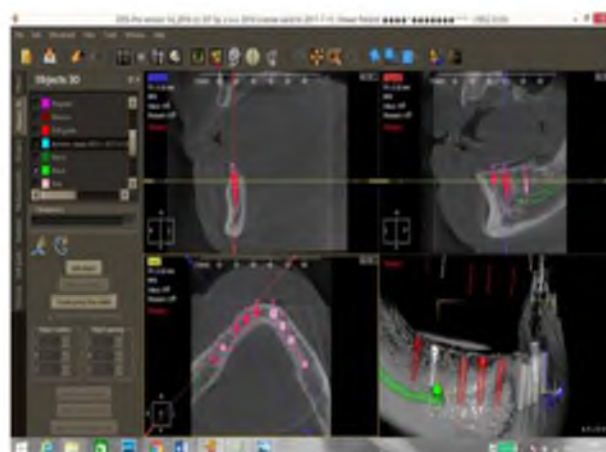


Рис. 6. Растановка дентальных имплантов.

После того, как модель челюсти и съёмного протеза сопоставлены с 3D моделью, совместно с врачом-имплантологом и ортопедом расставляли дентальные имплантаты в проекции 47, 46, 45,

43, 42 – 32, 33, 35, 36, 37 зубов с учетом всех анатомических особенностей и расчетом жевательного давления (рис. 6).

Затем проектировался навигационный шаблон, с учетом рабочей длины 10,0 мм пилотного сферла и диаметром формирователя параллельности и глубины “mydrillsafe” 5,0 мм (рис. 7). Созданный шаблон отправляется на

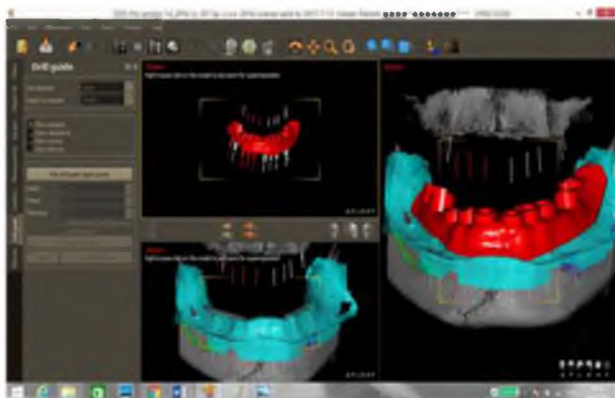


Рис. 7. Проектировка навигационного шаблона.

сервер компании DDS-pro. Через некоторое время получаем STL-файл, готовый к печати на 3-D принтере или фрезеровке. В данной ситуации использовалась CAD/CAM технология и шаблон был отфрезерован (рис. 8).

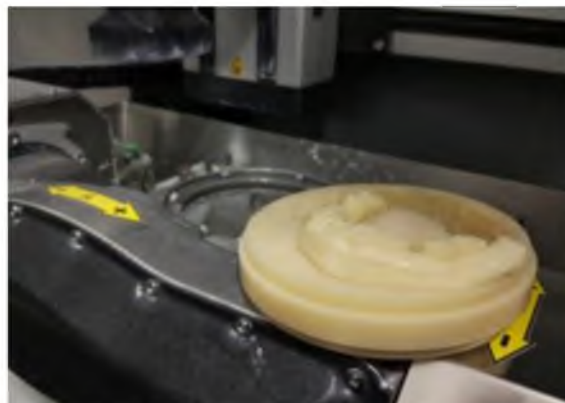


Рис. 8. Отфрезерованный навигационный шаблон.

Далее проводилась припасовка шаблона на модели и проверка диаметра его отверстий с “mydrillsave” и специализированным наконечни-

ком фирмы NSK, сделан по заказу фирмы DDS-pro (рис. 9, 10).



Рис. 9. Припасовка шаблона.



Рис. 10. Проверка диаметра отверстий.

### Выводы

1. Навигационный шаблон является средством точного переноса виртуальных данных позиционирования имплантата в операционную.
2. Метод виртуального планирования позволяет безошибочно провести установку имплантатов в сложных клинических ситуациях, в том числе и у пациентов с полной адентией.
3. Таким образом, применение современных компьютерных технологий позволяет снизить количество послеоперационных осложнений на хирургическом этапе и этапе ортопедической реабилитации пациентов, а также получить прогнозируемый функциональный и косметический результат.

### Литература

1. Амхадова М.А., Игнатов А.Ю. Дентальная имплантация с применением навигационного имплантологического шаблона, изготовленного по технологии CAD/CAM. *Стоматология*. 2011; 2: 49-52.
2. Гончаров И.Ю., Козлова М.В., Панин А.М. Применение современных компьютерных технологий в дентальной имплантологии. В кн. *Образование, наука и практика в стоматологии по объединенной тематике «Имплантология в стоматологии, 12-15 февраля 2008 г.: Сборник трудов V Всероссийской научно-практической конференции*. М.; 2008.
3. Никитин А.А., Амхадова М.А., Никитин Д.А., Игнатов А.Ю. Реабилитация пациентов с применением метода дентальной имплантации и

- навигационных хирургических шаблонов у пациентов после костно-реконструктивных операций. Российский вестник дентальной имплантологии. 2013; 1 (27): 13-15.*
4. Олесова В.Н., Гарафутдинов Д.М., Кабанов А.Ю. и др. Компьютеризированное планирование дентальной имплантации. *Российский вестник дентальной имплантологии. 2004; 2 (6): 54-7.*
  5. Ряховский А.Н. *Цифровая стоматология. ООО «Авантис». М.; 2010, 45.*
  6. Horwitz J., Zuabi O., Machtei E.E. Accuracy of a computerized tomography-guided template-assisted implant placement system: An in vitro study. *Clin. Oral Implants. 2009; 20: 1156.*
  7. Sanna A.M., Molly L., van Steenberghe D. et al: Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: A cohort study consecutive patients. *J.Prosthet. Dent. 2007; 97: 331-9.*