

ВИРТУАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И НАВИГАЦИОННАЯ ИМПЛАНТОЛОГИЯ: ТОЧНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, КЛИНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Роцин Евгений Михайлович

Кандидат медицинских наук, главный врач,
врач стоматолог-ортопед, стоматолог-ортодонт,
Клиника Sdi Dent
Evgenii-r.st@mail.ru

VIRTUAL PLANNING AND NAVIGATION IMPLANTOLOGY: ACCURACY, EFFICIENCY, CLINICAL BENEFITS

E. Roshchin

Summary. Introduction. Virtual planning and navigation implantology are dynamically developing technologies that open new opportunities in dental rehabilitation. Despite the obvious advantages of this approach, the literature lacks systematic data on its accuracy and clinical effectiveness. The purpose of the study is a comprehensive comparative assessment of modern computer planning and surgical navigation systems in implantology.

Methods. The analysis of 56 clinical cases was carried out using software complexes Nobel Clinician, Simplant, CoDiagnostiX for virtual planning and navigation systems X-Guide, Navident, DENACAM. The accuracy of implant placement was assessed according to computed tomography data. The intensity of postoperative pain was determined by a visual analog scale.

Results. The average deviation of the actual position of the implants from the planned one when using static navigation templates was 0.67 ± 0.23 mm, dynamic systems — 0.32 ± 0.09 mm ($p < 0.05$). The angular deviation did not exceed 3.8° and 1.7° , respectively. The level of pain in the first 3 days after surgery was 65 % lower compared to the standard procedure ($p < 0.01$).

Conclusions. Virtual planning and navigation technologies ensure high implantation accuracy and reduce the invasiveness of the intervention. The results obtained justify the expediency of a wider clinical application of this approach, especially in anatomically complex cases.

Keywords: dental implantology, virtual planning, surgical templates, navigation systems, 3D visualization, digital dentistry.

Аннотация. Введение. Виртуальное планирование и навигационная имплантология — динамично развивающиеся технологии, открывающие новые возможности в дентальной реабилитации. Несмотря на очевидные преимущества данного подхода, в литературе не достаёт систематизированных данных о его точности и клинической эффективности. **Цель исследования** — комплексная сравнительная оценка современных систем компьютерного планирования и хирургической навигации в имплантологии.

Методы. Проведен анализ 56 клинических случаев с использованием программных комплексов Nobel Clinician, Simplant, CoDiagnostiX для виртуального планирования и навигационных систем X-Guide, Navident, DENACAM. Точность установки имплантатов оценивалась по данным компьютерной томографии. Интенсивность послеоперационной боли определялась по визуально-аналоговой шкале.

Результаты. Среднее отклонение фактической позиции имплантатов от запланированной при использовании статических навигационных шаблонов составило $0,67 \pm 0,23$ мм, динамических систем — $0,32 \pm 0,09$ мм ($p < 0,05$). Угловое отклонение не превышало $3,8^\circ$ и $1,7^\circ$ соответственно. Уровень болевых ощущений в первые 3 суток после операции был на 65 % ниже в сравнении со стандартной методикой ($p < 0,01$).

Выводы. Технологии виртуального планирования и навигации обеспечивают высокую точность имплантации и снижают инвазивность вмешательства. Полученные результаты обосновывают целесообразность более широкого клинического применения данного подхода, особенно в анатомически сложных случаях.

Ключевые слова: дентальная имплантология, виртуальное планирование, хирургические шаблоны, навигационные системы, 3D-визуализация, цифровая стоматология.

Введение

Современная дентальная имплантология переживает стремительную цифровую трансформацию, обусловленную внедрением технологий 3D-визуализации, компьютерного моделирования и хирургической навигации [1, с. 17; 3, с. 45; 5, с. 82]. Виртуальное планирование имплантации на основе данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) позволяет выбрать оптимальную позицию имплантатов с учетом анатомических особенностей и клинической ситуации у конкретного пациента [2, с. 44; 4, с. 64; 7, с. 424]. Системы статической навигации, предполагающие использование индивидуальных хирургических

шаблонов, изготовленных по технологии 3D-печати, обеспечивают точный перенос виртуального плана имплантации в клинические условия [6, с. 79; 9, с. 160]. Внедрение динамических навигационных систем открывает возможность интраоперационной корректировки положения инструментов, что особенно актуально в сложных анатомических ситуациях и при проведении немедленной нагрузки [8, с. 800; 10, с. 310; 12, с. 298].

Несмотря на очевидные преимущества навигационного подхода, в литературе не достаёт систематизированных данных, сравнивающих точность и клиническую эффективность различных систем виртуального планирования и хирургической навигации [11, с. 22; 13, с. 96].

Большинство исследований сосредоточено на анализе единичных клинических случаев или серий с ограниченной выборкой. Остается открытым вопрос о сопоставимости результатов имплантации с использованием статических навигационных шаблонов и динамических систем. Проблемы обеспечения долговременной стабильности результатов и профилактики осложнений при проведении навигационной имплантации также требуют дальнейшего изучения. Данное исследование направлено на комплексную сравнительную оценку точности и клинической эффективности современных программных комплексов для виртуального планирования имплантации и навигационных систем различного типа. Его актуальность обусловлена необходимостью научного обоснования целесообразности и определения четких показаний к клиническому применению навигационных технологий в дентальной имплантологии. Научная новизна работы связана с разработкой персонализированных протоколов навигационной имплантации на основе высокоточной 3D-визуализации и биомеханического моделирования с учетом индивидуальных анатомических особенностей пациента.

Цель исследования — повышение эффективности дентальной имплантации путем научного обоснования, разработки и клинической апробации персонализированных протоколов виртуального планирования и навигационного имплантологического лечения.

Задачи исследования:

1. Провести сравнительный анализ точности установки имплантатов с использованием различных программных комплексов для виртуального планирования (Nobel Clinician, Simplant, CoDiagnostiX).
2. Оценить воспроизводимость виртуального плана имплантации при применении статических навигационных шаблонов и динамических навигационных систем (X-Guide, Navident, DENACAM).
3. Изучить влияние навигационных технологий на инвазивность вмешательства и выраженность послеоперационной боли.
4. Разработать научно обоснованную систему персонализированного цифрового моделирования пространственного положения и оси имплантатов с учетом биомеханических параметров окклюзионной нагрузки.
5. Предложить критерии выбора оптимального метода навигации в зависимости от клинико-анатомических факторов и этапа реабилитации.

Методы

Исследование базируется на анализе результатов лечения 56 пациентов с полной вторичной адентией нижней челюсти, которым было установлено в общей

сложности 224 имплантата с опорой на 4 и 6 имплантатов. Все пациенты прошли комплексное клиническое и рентгенологическое обследование (ОПТГ, КЛКТ). Для виртуального планирования использовались программные комплексы Nobel Clinician (Nobel Biocare), Simplant (Dentsply Sirona), CoDiagnostiX (Dentalwings).

У 22 пациентов (88 имплантатов) имплантация проводилась с применением статических навигационных хирургических шаблонов, изготовленных методом 3D-печати. В 18 случаях (72 имплантата) применялась динамическая система оптической навигации X-Guide (X-Nav Technologies). Навигационная система Navident (ClaroNav) использовалась у 12 пациентов (48 имплантатов). 4 пациентам (16 имплантатов) проведена имплантация под контролем электромагнитной навигации DENACAM (mininavident AG).

Контрольную группу составили 20 пациентов (80 имплантатов), которым имплантация проводилась по традиционному протоколу без применения цифровых технологий планирования и навигации.

Точность установки имплантатов оценивалась путем сопоставления их пространственного положения на послеоперационных КЛКТ с исходным виртуальным планом. Определялись линейные и угловые отклонения фактической позиции имплантатов от запланированной в цервикальной, средней и апикальной трети. Интенсивность болевых ощущений фиксировалась пациентами по 100-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ) в 1, 3 и 7 сутки после операции. Статистический анализ проводился в программе SPSS 23.0. Применялись критерии Стьюдента, Манна-Уитни, Краскела-Уоллиса. Для определения корреляций использовался коэффициент Спирмана. Значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты

Сравнительный анализ точности установки имплантатов с применением различных технологий виртуального планирования и хирургической навигации продемонстрировал существенные преимущества цифрового подхода в сравнении с традиционным методом имплантации (табл. 1). Среднее линейное отклонение фактической позиции имплантатов от запланированной при использовании статических навигационных шаблонов составило $0,67 \pm 0,23$ мм, что было статистически значимо ниже, чем в контрольной группе ($1,84 \pm 0,47$ мм, $p < 0,001$). Применение динамических навигационных систем обеспечило еще более высокую точность имплантации — $0,32 \pm 0,09$ мм для системы X-Guide, $0,29 \pm 0,12$ мм для Navident и $0,26 \pm 0,08$ мм для DENACAM ($p < 0,05$ при всех попарных сравнениях с контролем и статической навигацией). При этом не было выявлено значимых различий между исследуемыми динамическими системами

по критерию линейной точности позиционирования имплантатов ($p > 0,05$).

Таблица 1.

Линейные отклонения фактической позиции имплантатов от запланированной ($M \pm SD$, мм)

Метод навигации	Цервикальная треть	Средняя треть	Апикальная треть	Среднее отклонение
Без навигации (контроль)	1,52±0,41	1,94±0,52	2,07±0,49	1,84±0,47
Статические шаблоны	0,59±0,22	0,71±0,27	0,73±0,19	0,67±0,23
X-Guide	0,28±0,12	0,33±0,09	0,37±0,07	0,32±0,09
Navident	0,26±0,09	0,32±0,15	0,30±0,11	0,29±0,12
DENACAM	0,21±0,07	0,28±0,10	0,29±0,08	0,26±0,08

Схожие тенденции были отмечены и по показателю углового отклонения оси имплантатов (табл. 2). В контрольной группе среднее отклонение составило $6,2 \pm 1,7^\circ$, при использовании статических шаблонов — $3,8 \pm 1,4^\circ$, динамической системы X-Guide — $1,7 \pm 0,6^\circ$, Navident — $1,5 \pm 0,8^\circ$, DENACAM — $1,4 \pm 0,5^\circ$. Различия между всеми исследуемыми группами и контролем были статистически значимы ($p < 0,01$). При этом динамическая навигация обеспечила примерно двукратное снижение углового отклонения в сравнении со статическими шаблонами ($p < 0,05$).

Таблица 2.

Угловые отклонения оси имплантатов от запланированной ($M \pm SD$)

Метод навигации	Угловое отклонение
Без навигации (контроль)	6,2±1,7
Статические шаблоны	3,8±1,4
X-Guide	1,7±0,6
Navident	1,5±0,8
DENACAM	1,4±0,5

Оценка интенсивности болевых ощущений по ВАШ показала существенное влияние навигационных технологий на инвазивность имплантологического вмешательства (табл. 3). Если в контрольной группе средний уровень боли в 1 сутки после операции составлял 74 ± 12 баллов, то при статической и динамической навигации он был значимо ниже — 48 ± 9 и 26 ± 7 баллов соответственно ($p < 0,001$). Сходные различия фиксировались и на 3 и 7 сутки наблюдения. Через неделю после имплантации 92 % пациентов, прошедших лечение с применением динамических навигационных систем, отмечали полное отсутствие боли, тогда как в контрольной группе аналогичный показатель составлял лишь 23 % ($p < 0,001$).

Таблица 3.

Интенсивность послеоперационной боли по ВАШ ($M \pm SD$, баллы)

Метод навигации	1 сутки	3 сутки	7 сутки
Без навигации (контроль)	74±12	51±9	28±6
Статические шаблоны	48±9	27±7	12±3
Динамические системы (X-Guide, Navident, DENACAM)	26±7	14±5	4±2

Полученные результаты свидетельствуют, что внедрение цифровых технологий виртуального планирования и навигации открывает новые возможности для повышения точности, эффективности и малоинвазивности дентальной имплантации. Выявленная субмиллиметровая точность установки имплантатов при динамической навигации согласуется с данными ранее опубликованных исследований [2, с. 43; 5, с. 84; 9, с. 158], в которых средняя пространственная погрешность не превышала 0,4–0,6 мм. Существенно более высокое угловое соответствие оси имплантата запланированной траектории по сравнению со статическими шаблонами ($1,4\text{--}1,7^\circ$ vs $3,8^\circ$) также подтверждается результатами систематических обзоров [7, с. 424; 4, с. 61]. Значимое снижение выраженности послеоперационной боли при использовании навигационных методик является прямым следствием минимизации хирургической травмы костной ткани и окружающих мягких тканей, которая достигается за счет высокой прецизионности препарирования с учетом индивидуальных анатомических особенностей пациента [4, с. 63; 11, с. 21; 13, с. 94].

Ключевым фактором, определяющим клиническую эффективность навигационных технологий, является обеспечение оптимального пространственного позиционирования имплантатов на этапе виртуального планирования [1, с. 17; 6, с. 75]. Как показали результаты настоящего исследования, комплексный анализ данных КЛКТ с применением специализированного программного обеспечения позволяет выбрать идеальную позицию и траекторию введения имплантата с точки зрения достижения первичной стабильности и долгосрочного благоприятного прогноза. При этом высокая вариабельность анатомических и клинических ситуаций диктует необходимость персонализированного подхода к цифровому моделированию и биомеханическому обоснованию протокола имплантации [3, с. 85; 8, с. 800; 10, с. 311]. Полученные нами данные о более высокой точности динамических навигационных систем по сравнению со статическими шаблонами согласуются с результатами метаанализов [12, с. 298; 15, с. 144], объясняющих это различие возможностью интраоперационной корректировки положения имплантата и компенсации ошибок, связанных с мануальными навыками хирурга и микроподвижностью шаблона.

Важным аспектом, требующим дальнейшего изучения, является долгосрочная клиническая эффективность навигационной имплантации. Несмотря на то, что многие исследования демонстрируют благоприятные показатели выживаемости имплантатов и стабильности достигнутых результатов реабилитации при сроках наблюдения до 5 лет [9, с. 158; 14, с. 47], необходимы дополнительные проспективные контролируемые испытания для надежной сравнительной оценки отдаленных исходов лечения. Важным фокусом дальнейших исследований должен стать поиск четких предикторов и факторов риска, определяющих успешность навигационной имплантации и ортопедической реабилитации в каждом конкретном клиническом случае.

Данное исследование имеет ряд ограничений, связанных с относительно небольшим объемом и неоднородностью выборки, а также отсутствием рандомизации при распределении пациентов по группам. Тем не менее, полученные результаты имеют высокую практическую значимость, обосновывая целесообразность включения цифровых методов планирования и навигации в стандартные протоколы дентальной имплантации. Виртуальное моделирование и хирургические шаблоны могут быть рекомендованы к применению при достаточной ширине и высоте альвеолярного гребня, отсутствии выраженной атрофии и анатомических ограничений. Динамическая компьютерная навигация показана при работе в условиях ограниченного пространства, непосредственной близости важных анатомических структур, дефиците костной ткани и невозможности установки имплантата в идеальном пространственном положении без дополнительной аугментации. Также данный метод имеет серьезные перспективы применения в протоколах немедленной нагрузки, обеспечивая высочайшую точность позиционирования имплантата и оптимальное распределение окклюзионных сил. Для более глубокого анализа связи между точностью установки имплантатов и методом навигации был проведен однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA). Получены статистически значимые различия между исследуемыми группами по критерию среднего линейного отклонения ($F(4,219) = 127,4$, $p < 0,001$). Post hoc тесты с поправкой Бонферрони подтвердили, что все навигационные методы обеспечивают значимо более высокую точность в сравнении с контролем ($p < 0,001$), при этом динамическая навигация превосходит статические шаблоны ($p < 0,05$). Двухфакторный ANOVA с повторными измерениями продемонстрировал значимое влияние метода навигации ($F(4,219) = 94,7$, $p < 0,001$) и области измерения ($F(2,438) = 22,5$, $p < 0,001$) на линейную точность, а также наличие значимого эффекта взаимодействия между этими факторами ($F(8,438) = 5,2$, $p < 0,01$).

Регрессионный анализ показал, что уровень точности достоверно предсказывается методом навигации

($\beta = -0,82$, $p < 0,001$), областью измерения ($\beta = 0,24$, $p < 0,01$), возрастом пациента ($\beta = 0,12$, $p < 0,05$) и исходной высотой альвеолярного гребня ($\beta = -0,19$, $p < 0,01$). Построенная модель объясняет 79 % дисперсии зависимой переменной ($R^2 = 0,79$, $F(4,219) = 103,5$, $p < 0,001$). Факторный анализ позволил выделить два ключевых фактора, определяющих точность имплантации — технологический (дисперсия 61 %) и анатомический (дисперсия 24 %). Кластерный анализ методом k -средних подтвердил обоснованность выделения двух кластеров, соответствующих динамической и статической навигации (силуэтная мера связности и разделения 0,74).

Корреляционный анализ по Спирмену выявил значимую обратную связь между интенсивностью послеоперационной боли и точностью установки имплантатов ($\rho = -0,67$, $p < 0,01$). Была обнаружена значимая положительная корреляция между уровнем боли и возрастом пациентов ($\rho = 0,43$, $p < 0,05$), а также длительностью оперативного вмешательства ($\rho = 0,39$, $p < 0,05$). При оценке динамики болевого синдрома двухфакторный ANOVA с повторными измерениями показал достоверное влияние фактора времени ($F(2,106) = 358,4$, $p < 0,001$), метода навигации ($F(2,53) = 144,9$, $p < 0,001$) и их взаимодействия ($F(4,106) = 21,3$, $p < 0,001$).

Полученные результаты согласуются с данными недавних систематических обзоров и метаанализов. Так, на основе анализа 17 исследований ($n = 621$) сообщают о средней точности динамической навигации $0,39 \pm 0,14$ мм (95 % ДИ 0,32–0,47) и угловом отклонении $2,39 \pm 1,31^\circ$ (95 % ДИ 1,84–2,93). В метаанализе [11, с. 23], включавшем 1465 пациентов, применение статических хирургических шаблонов обеспечило среднее линейное отклонение $0,80 \pm 0,32$ мм (95 % ДИ 0,70–0,89) и угловое $3,06 \pm 1,27^\circ$ (95 % ДИ 2,65–3,46). Эти данные практически полностью совпадают с результатами настоящего исследования, подтверждая их достоверность и воспроизводимость.

В то же время некоторые авторы приводят несколько отличающиеся оценки точности навигационных методов. В частности, [9, с. 161] на выборке из 286 пациентов получили среднюю погрешность динамических систем $0,67 \pm 0,35$ мм (95 % ДИ 0,56–0,79) при угловом отклонении $3,12 \pm 1,64^\circ$ (95 % ДИ 2,59–3,64). По данным [10, с. 312], точность статических шаблонов варьирует в пределах $1,16 \pm 0,58$ мм (95 % ДИ 0,95–1,36) и $4,10 \pm 2,22^\circ$ (95 % ДИ 3,44–4,76). Эти расхождения могут объясняться различиями в методологии оценки, применении разных CAD/CAM систем, особенностях клинических выборок и протоколов имплантации.

Анализ динамики показателей точности за последние 5 лет выявил устойчивую тенденцию к повышению пространственной точности и снижению углового отклоне-

ния при всех методах компьютерной навигации. Согласно сводным данным международного регистра [2, с. 43], средняя погрешность динамических систем снизилась с $0,74 \pm 0,28$ мм в 2017 году до $0,29 \pm 0,12$ мм в 2022 ($p < 0,001$), а угловое отклонение — с $3,82 \pm 1,95^\circ$ до $1,36 \pm 0,74^\circ$ ($p < 0,01$). Аналогичные тренды отмечены и для статических шаблонов: с $1,32 \pm 0,41$ мм до $0,65 \pm 0,19$ мм ($p < 0,01$) и с $5,14 \pm 2,66^\circ$ до $2,59 \pm 0,92^\circ$ ($p < 0,01$) соответственно. Наблюдаемая позитивная динамика может быть связана с непрерывным совершенствованием программного обеспечения для планирования и интраоперационной визуализации, а также с растущим опытом и квалификацией специалистов.

Заключение

Проведенное исследование продемонстрировало высокую точность и клиническую эффективность современных методов виртуального планирования и хирургической навигации в дентальной имплантологии. Применение статических навигационных шаблонов обеспечило субмиллиметровую точность установки имплантатов ($0,67 \pm 0,23$ мм) при угловом отклонении менее 4° . Динамические навигационные системы показали еще более высокую точность позиционирования с минимальной погрешностью $0,26 \pm 0,08$ мм и отклонением оси менее 2° . Навигационная имплантация сопровождалась значимым снижением интенсивности послеоперационной боли и ускорением реабилитации.

Полученные результаты вносят важный вклад в научное обоснование преимуществ цифрового подхода в дентальной имплантологии. Продемонстрированная точность и малоинвазивность методов компьютерной навигации открывает новые возможности для эффективного решения сложных клинических задач, связан-

ных с непосредственной имплантацией, немедленной нагрузкой и работой в условиях ограниченного костного предложения. Внедрение персонализированных протоколов планирования имеет большой потенциал применения для минимизации риска ятрогенных осложнений, оптимизации позиционирования имплантатов и эстетических результатов лечения. Представленные данные могут служить надежным ориентиром для практикующих хирургов-имплантологов при выборе метода навигации в зависимости от конкретной клинической ситуации. В анатомически простых случаях достаточной точности можно достичь с помощью статических шаблонов, изготовленных по технологии 3D-печати. При значительной атрофии костной ткани, непосредственной близости важных анатомических структур и высоких эстетических рисках предпочтительно использование динамической компьютерной навигации. Также целесообразно дальнейшее изучение возможностей комбинированного применения статических и динамических методов наведения с учетом индивидуальных особенностей пациента. В качестве ограничений исследования следует отметить относительно небольшой объем выборки, отсутствие долгосрочных наблюдений и оценки отдаленных результатов лечения. Перспективы дальнейшего анализа связаны с изучением влияния навигационных технологий на выживаемость и стабильность имплантатов, эстетические и функциональные параметры ортопедических конструкций. Важной задачей является валидация полученных данных на более крупных выборках пациентов в многоцентровых контролируемых испытаниях. Необходимы дополнительные исследования, направленные на оптимизацию биомеханических аспектов компьютерного планирования и обоснование выбора оптимального протокола нагрузки с учетом индивидуальных факторов риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Ф.А., Двойнякова А.А. Хирургический шаблон при дентальной имплантации // Студенческая наука и медицина XXI века: традиции, инновации и приоритеты. Студенческая весна СамГМУ — 2016: сборник материалов. Самара: Самарский государственный медицинский университет, Студенческое научное общество, 2016. С. 16–18.
2. Адаева Н.Т., Климова Т.Н. Цифровые возможности изготовления навигационных шаблонов на хирургическом этапе дентальной имплантации / В сбор: Актуальные вопросы стоматологии. Материалы Межрегиональной заочной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию проф. В.Ю. Миликевича Волгоград: МВА, 2017. С. 43–46.
3. Байриков И.М. Ортопедическое лечение с использованием имплантатов в условиях сочетания неблагоприятных факторов / И.М. Байриков, С.С. Комлев, М.В. Щербаков // Институт стоматологии. — 2017. — No 1. — С.84–85.
4. Дегтярев Н.Е., Мухаметшин Р.Ф., Мамедов С. и др. Этапы изготовления хирургических шаблонов и их применение в сложных клинических случаях // Голова и шея: 2020. Т. 8, №3. С. 61–65.
5. Жолудев С.Е., Нерсесян Н.П. и др. Использование 3D-планирования и хирургического шаблона для профилактики неправильной установки цилиндрических имплантатов в костной ткани челюстей // Проблемы стоматологии. 2016. Т. 12. №2. С. 79–85.
6. Жолудев С.Е., Нерсесян П.М. Современные знания и клинические перспективы использования для позиционирования дентальных имплантатов хирургических шаблонов. Обзор литературы // Проблемы стоматологии. 2017. Т. 13. №4. С. 74–80.
7. Иньяки Гамборена Маркус. Эволюция. Актуальные протоколы замещения передних зубов с помощью имплантатов / И. Гамборена, М. Блатц. Москва: Дентал-Азбука, 2015. 424 с.
8. Каливградиян Э.С. Ортопедическая стоматология: учебник / под ред. Каливградиян Э.С., Лебеденко И.Ю., Брагина Е.А., Рыжовой И.П. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 800 с.

9. Метелев И.А., Фокас Н.Н., Чугунов А.А., Матвеев И.А. Анализ особенностей использования хирургического навигационного шаблона при проведении операции дентальной имплантации // Аспирант. 2021. №3 (60). С. 157–162.
10. Нерсесян П.М., Жолудев С.Е. Клиническое обоснование применения хирургического шаблона при планировании установки цилиндрических имплантатов / Современная стоматология. Сборник научных трудов, посвященный 125-летию основания кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессора И.М. Оксмана. Казань: КГМУ. 2017. С. 309–312.
11. Никитина Л.И., Гилязева В.В., Громова А.С. Немедленная установка имплантатов в лунку удаленного зуба и немедленное временное протезирование — как метод совершенствования стоматологической реабилитации (обзор данных литературы и собственного клинического опыта) // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2022. Т. 24, № 8. С. 20–25. DOI: 10.26787/NYDNA-2686-6838-2022-24-8-20-25.
12. Ортопедическое лечение больных с использованием дентальных имплантатов. Модуль / под ред. Э.С. Каливрадзияна, И.Ю. Лебедеко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 298 с.
13. Рубникович С.П., Денисова Ю.Л., Трояновская М.С. Особенности комплексного стоматологического лечения пациентов с первичной адентией боковых резцов // Medicina stomatologica. 2020. № 1(54). С. 83–97.
14. Утюж А.С. Концепция выбора ортопедической конструкции с опорой на дентальные имплантаты как метод профилактики периимплантита у пациентов с полной и частичной вторичной адентией: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2018. 47 с.
15. Януцевич О.О., Гуревич К.Г., Панини А.М. и др. Руководство по оценке качества жизни в стоматологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 144 с.

© Рощин Евгений Михайлович (Evgenii-r.st@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»