

УДК 616.31:681.

Солонько М.Ю., Угрин М.М.

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького,

каф. ортопедичної стоматології (зав. – проф. В.Ф. Максєв);

Центр стоматологічної імплантації та протезування «ММ»

M.U. Solonko, M.M. Ugryn

## Можливості застосування конусно-променевої комп'ютерної томографії при плануванні дентальної імплантації

### Огляд літератури

## Use of Cone-beam Computed Tomography in Dental Implants Treatment Planning. Literature Review

**Резюме** У роботі представлено огляд літератури із застосування методу конусно-променевої комп'ютерної томографії при плануванні дентальної імплантації. Розглянуто особливості використання цього методу для прецизійної діагностики стану зубів, оцінки топографії альвеолярного відростка в ділянці планованої імплантації, оцінки стану верхньощелепних пазух перед проведенням субантральної аугментації, а також виготовлення складних (направляючих) хірургічних шаблонів.

**Summary** A literature review regarding the use of cone-beam computed tomography in dental implants treatment planning is presented. Possibilities of using this technique for detailed diagnostics of teeth condition, evaluation of alveolar ridge prior to implants placement, evaluation of maxillary sinuses before sinus floor elevation and fabrication of surgical guides are discussed.

**Ключові слова** конусно-променева комп'ютерна томографія, дентальна імплантація

**Key words** cone-beam computed tomography, dental implants treatment

Від початку свого розвитку метод дентальної імплантації еволюціонував із функціонального способу лікування беззубих пацієнтів до складнішого та комплексного методу ортопедичної реабілітації (Вовк Ю.В., 2005; Заблоцький Я.В., 2003; Угрин М.М., 2007; Rossi R. та співавт., 2010). Сьогодні остеointegraція дентальних імплантів є високопрогнозованою і відсоток її успіху перевищує 90% (Pjetursson BE та співавт., 2004; Jung RE та співавт., 2008). Більш того, завдяки методикам регенерації кісткової тканини встановлення імплантів стало можливим навіть у випадках значної кісткової атрофії, а також у тих ділянках, де це раніше вважалося неможливим (Hammerle CH та співавт., 2002; Chiapasco M та співавт., 2006). Прогнозованість цих методів дозволила встановлювати імпланти там, де це необхідно з точки зору майбутнього протезування.

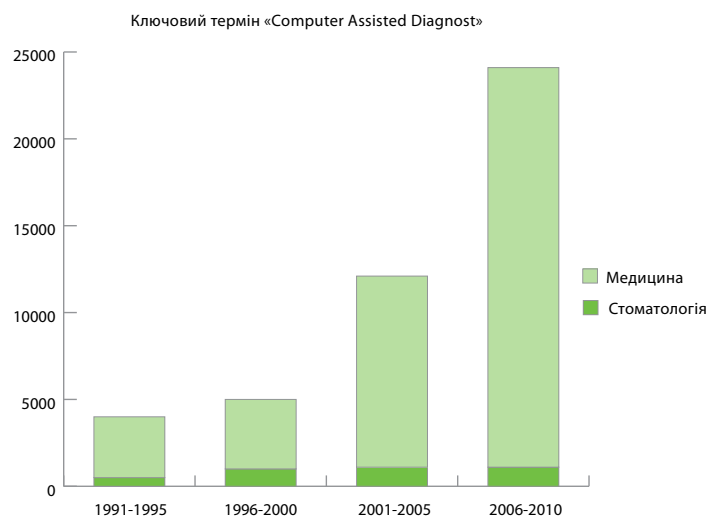
Стандартом передопераційної діагностики при проведенні дентальної імплантації є поєднання клінічного

обстеження пацієнта із панорамною рентгенографією (K.Dula та співавт., 2001). Клінічне обстеження складається із огляду, пальпації поверхневих структур, вимірювань розмірів дефектів зубного ряду, ширини альвеолярного гребеня, міжщелепних співвідношень.

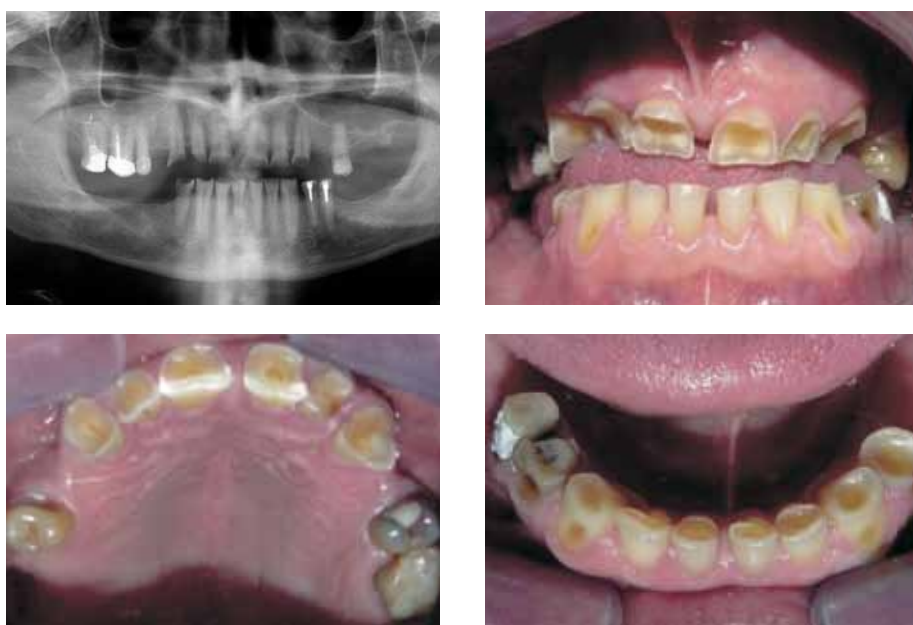
При цьому традиційна панорамна рентгенографія чи прицільна рентгенографія часто проводиться з використанням рентгеноконтрастних шаблонів, які імітують форму майбутніх протезних конструкцій (Koynagi K., 2002; Tsuchida F. та співавт., 2004). Однак двовимірні методи діагностики, навіть з використанням таких шаблонів, не забезпечують повної тривимірної (3D) інформації про анатомо-топографічні особливості ділянки імплантації (Jung RE та співавт., 2009).

Згідно з Sakakura CE та співавт. (2003) та Frederiksen NL (1995), планування дентальної імплантації потребує отримання наступної діагностичної інформації:

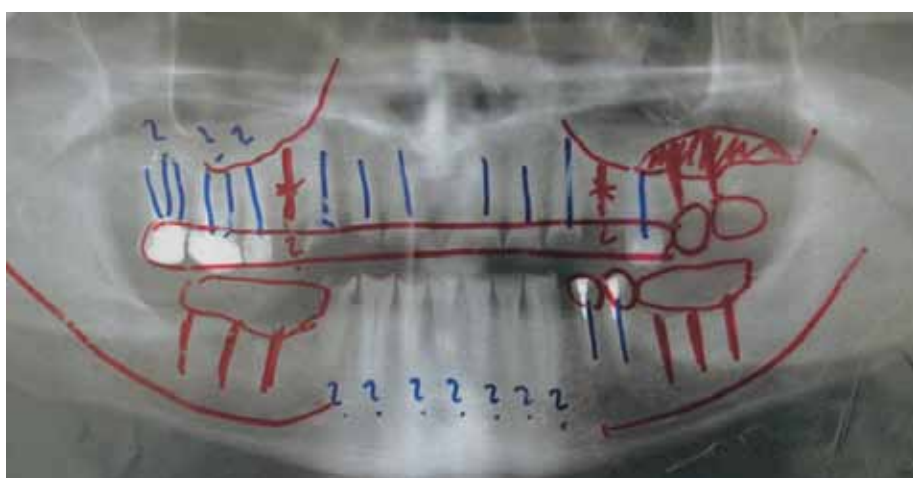
- Якість та кількість наявної кісткової тканини
  - Вестибуло-оральна ширина та висота кістки
  - Інклінація (нахил) кісткових контурів
  - Наявність кісткових піднутринь
  - Наявність патологій
  - Точна локалізація певних анатомічних структур (зокрема, верхньощелепної пазухи, нижньоальвеолярного нерва, ментального отвору).
- Саме тому, якщо дані, отримані при клінічному обстеженні, в поєднанні з даними ортопантомографії не забезпечують достатньої необхідної інформації про морфологію альвеолярного відростка, рекомендується призначення складніших методик, зокрема, комп'ютерної томографії (K.Dula та співавт., 2001).
- Комп'ютерна томографія — це метод рентгенодіагностики, який поєднує використання рентгенівських променів та комп'ютерних технологій для отримання тривимірного, панорамного чи поперечного зображення частини людського тіла.



Мал. 1. Частота використання терміну «комп'ютерна діагностика» (Computer Assisted Diagnosis) у світовій базі даних медичних публікації PubMed за 1991-2010 рр.



Мал. 2. Діагностична панорамна рентгенограма з даними клінічного обстеження



Мал. 3. Попередній план лікування, схематично зображений на ортопантограмі

Згідно з визначенням світової бази даних медичних публікацій PubMed, «Комп'ютерна діагностика (Computer-Assisted Diagnosis) — це застосування комп'ютерних програм для полегшення роботи лікаря у вирішенні діагностичних завдань. Як свідчить аналіз бази даних PubMed, за останні 10

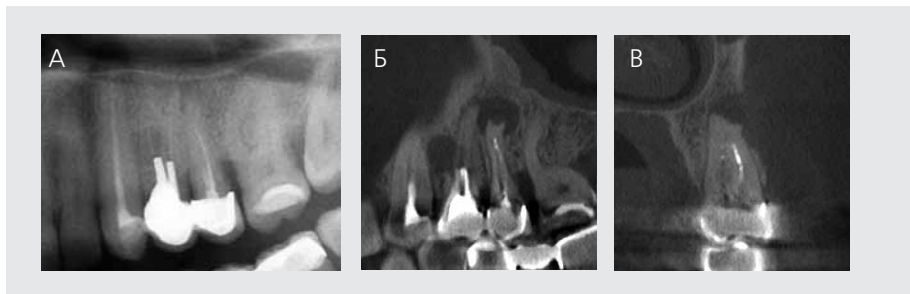
років спостерігається різке збільшення кількості використання терміну «комп'ютерна діагностика» як ключового слова, причому як в медицині загалом, так і в стоматології, зокрема (мал. 1). Застосування методу комп'ютерної томографії в імплантології стає все акту-

альнішим. Так, у жовтні 2009 році було проведено Симпозіум Німецької асоціації імплантологів (BDIZ-EDI) під загальною назвою «3D-діагностика та імплантація з використанням хірургічних напрямлячів». На світовому Симпозіумі ІТІ у Женеві, Швейцарія, у квітні 2010 року було проведено дві сек-

Мал. 4. Рентгенологічне зображення зуба 27 на фрагменті ортопантомограми (а) та конусно-променевої комп'ютерній томограмі (б). Спостерігається значно більша вираженість періапикального та пародонтального ураження на комп'ютерній томограмі



Мал. 5. Рентгенологічне зображення зубів 24, 25 на фрагменті ортопантомограми (а) та комп'ютерній томограмі (б, в). На комп'ютерній томограмі наявні дефекти періапикальних вогнищ ураження та дефектів-фенестрацій із руйнуванням вестибулярної кортикальної пластинки



ції, присвячені методу комп'ютерної діагностики: «Комп'ютерна діагностика та планування в дентальній імплантації», «Вплив нових технологій на планування лікування»; на світовому конгресі ICOI в серпні 2010 року – секція «Комп'ютерне планування для правильного встановлення імплантатів», на щорічній конференції Європейської академії остеointegraції у жовтні 2010 року – секція «Конусно-променева комп'ютерна томографія в імплантології».

Згідно з ITI Consensus Statements, використання 3D-технологій для планування та проведення дентальної імплантації рекомендоване в наступних випадках (Jung RE та співавт., 2009):

- 1) складні анатомічні умови
  - визначення наявності ретенуваних зубів чи інших утворів
  - обстеження нижньощелепового каналу
  - обстеження верхньощелепових пазух
- 2) малоінвазивна хірургія (без відшарування слизово-окісного клаптя)
- 3) оптимізація положення імплантату, зокрема, в естетичних ділянках
- 4) негайне навантаження імплантатів (прецизійне планування та встановлення імплантатів у ділянки з найбільшою кількістю та щільністю кісткової тканини).

Отже, як вже зазначалось, на етапі первинної консультації пацієнта проводиться клінічне обстеження і панорамна рентгенографія (мал. 2), і на підставі цих даних можна скласти попередній план лікування, графічно

зображений на панорамній рентгенограмі (мал. 3).

З точки зору додаткової діагностики, складання остаточного плану лікування та його практичної реалізації, завдання конусно-променевої комп'ютерної томографії можна умовно розділити на наступні групи:

1. Прецизійна діагностика стану зубів.
2. Оцінка топографії альвеолярного відростка в ділянці планованої імплантації.
3. Оцінка стану верхньощелепних пазух перед проведенням субантальної аугментації.
4. Виготовлення складних (направляючих) хірургічних шаблонів.

### 1. Прецизійна діагностика стану зубів

При плануванні реабілітації пацієнтів із використанням дентальних імплантатів важливе місце відводиться діагностиці стану власних зубів пацієнта, адже наявність недиагностованих патологій та вогнищ хронічної інфекції може вплинути як на загальний прогноз реабілітації, так і на стан окремих імплантатів, що знаходяться поблизу таких вогнищ. Рентгенологічне дослідження має велике значення для діагностики одонто- та неодонтогенних уражень, лікування пульпових камер та кореневих каналів уражених зубів через коронковий доступ, біомеханічної обробки корневих каналів, їх obturaції та оцінки результатів лікування (Scarfe W та співавт., 2009). Використання традиційних двови-

мірних зображень – періапикальних прицільних рентгенограм – має кілька обмежень. Так, Goldman та співавт. (1972), вказував на те, що при аналізі прицільних рентгенограм різними спеціалістами однакові результати інтерпретації отримали лише у 47% випадків. Більше того, в іншому дослідженні Goldman та співавт. (1974), з'ясували, що при аналізі однієї і тієї ж рентгенограми двічі одним спеціалістом кореляція між результатами інтерпретації становила лише 19%-80%.

Тому сьогодні широке застосування в ендодонтичній діагностиці та лікуванні знайшла конусно-променева комп'ютерна томографія, яка має значні можливості при вирішенні ситуації з окремими зубами і дозволяє:

- виявити захворювання періодонту на ранніх стадіях (згідно з S. Friedman, 2002, ендодонтичне лікування є успішнішим на ранніх стадіях, коли радіографічно ще відсутні очевидні періапикальні зміни);
- оцінити реальний обсяг періапикальних змін (мал. 4, 5);
- виявити взаєморозташування анатомічних структур (кількість і форму коренів і каналів, співвідношення коренів і нижньощелепового каналу, ментального отвору, верхньощелепних пазух);
- може відігравати важливу роль у мікрохірургії піднебінних коренів молярів, оцінці наявності чи відсутності синусу між коренями верхніх молярів;
- оцінити товщину альвеолярних відростків, кортикальної пластин-



Мал. 6. Оцінка топографії альвеолярного відростка з використанням лише площинного зображення (а) не дозволяє на доопераційному етапі візуалізувати недостатню товщину альвеолярного відростка в ділянці планованої імплантації (б)

Таблиця 1. Точність вимірювань при різних методах рентгенодіагностики

Точність	Середнє спотворення	Максимальне спотворення
Панорама	3,0 мм	7,5 мм
Периапікальна RTG	1,9 мм	5,5 мм
Комп'ютерна томографія	0,2 мм	0,5 мм

ки, форми щелеп, наявність фенестрацій, проростань гранульом і кіст у верхньощелепну пазуху;  
 ■ оцінити ефективність лікування.

## 2. Оцінка топографії альвеолярного відростка в ділянці планованої імплантації

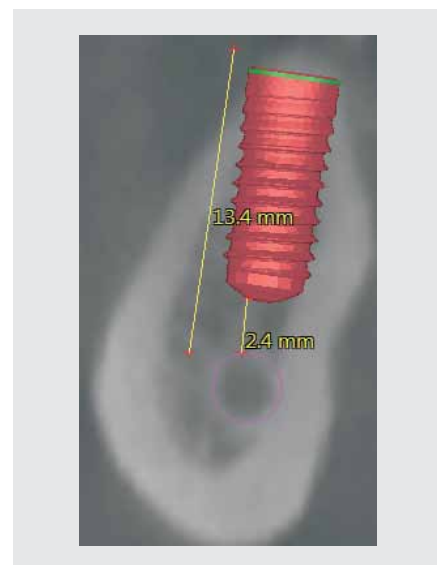
Ще донедавна основним методом рентгенологічної діагностики для оцінки топографії альвеолярного відростка в ділянці планованої імплантації була панорамна рентгенографія, яка при потребі доповнювалась прицільними периапікальними рентгенограмами (Dula K та співавт., 2001; Angelopoulos C, Aghaloo T, 2011; Park JB, 2010). Однак традиційні рентгенограми мають наступні недоліки з точки зору планування дентальної імплантації (White та співавт., 1994):

- Високий коефіцієнт спотворення даних вимірювань (20-30%)
- Геометричне спотворення як по горизонталі, так і по вертикалі
- Часті технічні помилки при позиціюванні пацієнтів
- Неможливість оцінки вестибуло-оральної товщини альвеолярного відростка
- Невисока чіткість зображення
- Утруднена локалізація певних анатомічних структур.

Тому сьогодні для оцінки топографії альвеолярного відростка перед проведенням дентальної імплантації важливого значення набула методика комп'ютерної томографії, яка дозволяє у тривимірному просторі оцінити ділянку імплантації та провести всі необхідні вимірювання (Рогацкин Д.В., 2008; 2010; Чибисова М.А., 2004; Jung RE, 2009; Rossi R та співавт., 2010) (мал. 6).

Серед усіх методів рентгенодіагностики, які використовуються для планування дентальної імплантації, комп'ютерна томографія має найменшу похибку – 0,2 мм (Sonnick, 1994), яка може вважатись клінічно незначимою, і тому усі вимірювання, що проводяться на комп'ютерно-томографічних зрізах, вважаються точними (табл. 1).

Точність вимірювань має велике значення при роботі в дистальних ділянках нижньої щелепи – над нижньощелеповим каналом (мал. 7), адже пошкодження нижньоальвеолярного нерва є одним із найважчих та часом незворотним ускладненням денталь-



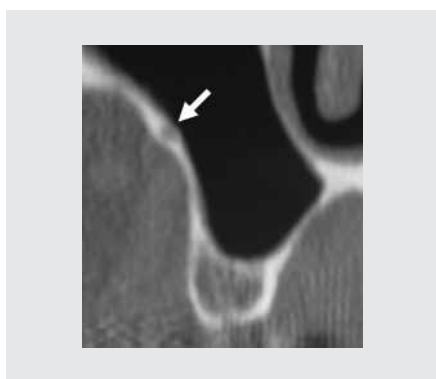
Мал. 7. Можливість точної оцінки висоти альвеолярного відростка та безпечної віддалі від запланованого імплантату до нижньоальвеолярного нерва

ної імплантації (Ardekian L, Dodson TB, 2003; Torelli S, Bercy P, 2001).

## 3. Оцінка стану верхньощелепних пазух перед проведенням субантральної аугментації

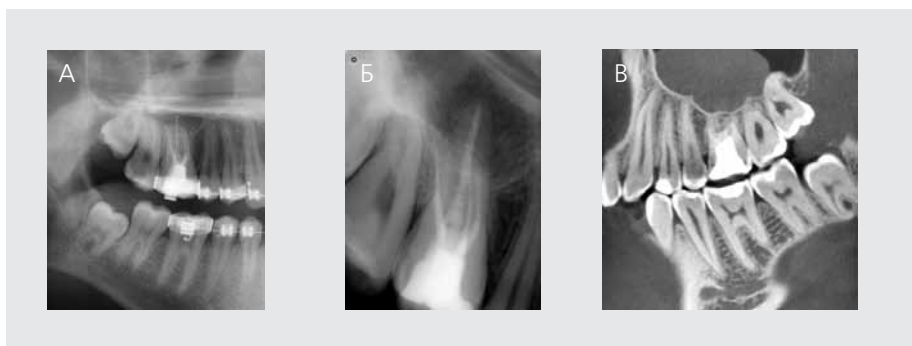
Сьогодні техніка субантральної аугментації стала стандартною амбулаторною методикою нарощення обсягу кісткової тканини, яка дозволяє досягнути понад 96% виживання імплантатів у ситуаціях зі значною атрофією кісткової тканини в дистальних ділянках верхньої щелепи (Valentini & Abensur 2003, Wallace & Froum 2003, Угрин М.М., 2001). Однак, ця техніка може супроводжуватись рядом ускладнень (перфорація мембрани Шнайдера, пошкодження альвеоло-антральної артерії (мал. 8), хронічний та гострий синусит, які, своєю чергою, можуть вплинути на коротко- та довготривалий прогноз виживання імплантатів (Valentini P. та співавт., 2000). Причиною цих ускладнень часто є неправильна оцінка анатомічних особливостей та патологій синусу перед проведенням втручання.

Згідно з Cote та співавт. (2011), перед проведення субантральної аугментації лікар-імплантолог повинен виконати комп'ютерно-томографічне обстеження верхньощелепових пазух, яке дає змогу оцінити прохідність середнього носового ходу (отвору) – природного способу дренажу пазухи (мал. 10), наявність запальних змін мембрани Шнайдера (мал. 9). При



Мал. 8. Хід альвеоло-антральної артерії на комп'ютерній томограмі

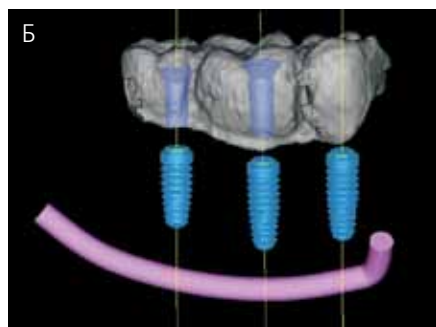
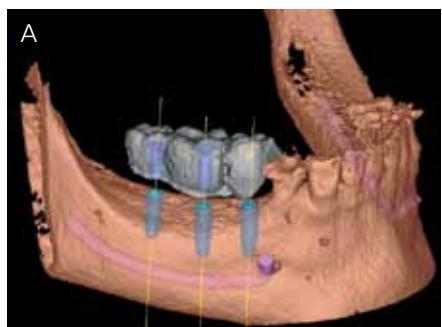
Мал. 9. Оцінка дна верхньощелепової пазухи у одного і того ж пацієнта з використанням: а) панорамної рентгенографії; б) прицільної рентгенографії; в) конусно-променевої комп'ютерної томографії. Лише на комп'ютерній томограмі виявляється кісто-подібний утвір на дні верхньощелепної пазухи, імовірно одонтогенного походження



Мал. 10. Сагітальний зріз конусно-променевої комп'ютерної томограми, на якому помітна прохідність природного сполучення між верхньощелеповою пазухою та середнім носовим ходом справа та повна його обтурація зліва.



Мал. 11. а – простий хірургічний шаблон, виготовлений у формі термопластичної капи; б – складний хірургічний шаблон, виготовлений на основі даних комп'ютерної томографії, який дає змогу чітко позиціювати імплантат у тривимірному просторі



Мал. 12 а, б – етапи 3D-планування дентальної імплантації; в – встановлення імплантів з використанням хірургічного шаблону, виготовленого на основі даних 3D-планування

виявленні відповідних патологій необхідно скерування пацієнта до ЛОР-спеціаліста, який має дати висновок щодо можливості проведення субантальної аугментації та необхідності попередньої корекції стану пазухи (Cote та співавт., 2011; Valentini та співавт., 2003; Uhryn M., 2004).

#### 4. Виготовлення складних (направляючих) хірургічних шаблонів

У сучасній імплантології спостерігається зміна тенденцій від встановлення імплантів у наявну кістку, обсяг якої оцінює хірург під час оперативного втручання, до встановлення імплантів з прогнозуванням кінцевого результату протезної реабілітації, адже завданням імплантологічного лікування є не встановлення імплантату, а

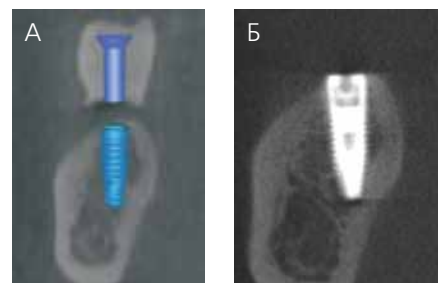
відновлення втраченого зуба (Tischler M, 2010; Jung RE, 2009).

Встановлення імплантів на підставі даних ортопедичного планування (підхід crown down – від коронки до імплантату) (J. Ganales, 2000) забезпечує:

- оптимальну форму та естетику реставрації;
- оптимальну біомеханіку
- прогнозований та послідовний процес протезування, дозволяє зекономити час та гроші;
- полегшує процес протезування.

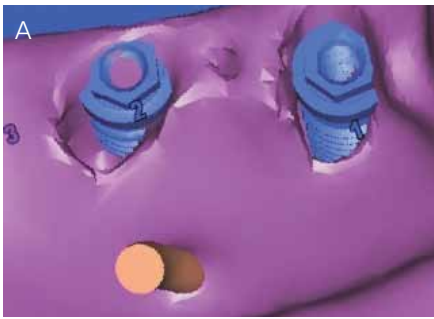
Хірургічний шаблон (surgical guide) – це напрямляч, виготовлений на основі даних ортопедичного планування, який допомагає хірургу при позиціюванні та встановленні імплантів.

Якщо простий хірургічний шаблон (Becker CM, Kaiser DA, 2000) є лише



Мал. 13. Заплановане (а) положення імплантату в дистальній ділянці нижньої щелепи та рентгенологічний контроль після встановлення імплантату з використанням складного хірургічного шаблону (б)

орієнтиром положення майбутньої ортопедичної конструкції (мал. 11 а), то складний хірургічний шаблон виконує роль напрямляча при формуванні ложа для імплантату, дозволяючи чітко позиціювати його у тривимір-



Мал. 14. Положення імплантів на етапі планування (а) та отримане положення імплантів після їх встановлення з використанням складних хірургічних шаблонів (б)



Мал. 15. Приклад використання технології teeth – in – an – hour із залученням складних хірургічних шаблонів Nobel Guide: а – протезна конструкція, виготовлена на основі віртуального позиціювання імплантів; б, в – встановлення імплантів за хірургічним шаблоном; г – тимчасова конструкція, зафіксована у порожнині рота відразу після оперативного втручання.



ному просторі відповідно до даних ортопедичного планування (мал. 11б, 13, 14).

Виготовлення складних хірургічних шаблонів базується на методиці тривимірної візуалізації (мал. 12), яка є основою систем комп'ютерного планування дентальної імплантації, дозволяє провести точну діагностику та віртуально спланувати лікування (Tal & Moses, 1991, Hatcher et al., 2003). Окрім оптимального позиціювання імплантів, використання складних хірургічних шаблонів дає можливість реалізувати протокол трансгінгивального встановлення імплантів без відшарування слизово-окісного клаптя, а також виготовити тимчасову конструкцію ще на доопераційному етапі (Arisan та співавт., 2010). Типовим прикладом такого підходу є техноло-

гія teeth – in – an – hour («зуби за одну годину») від компанії «Nobel Biocare» (мал. 15).

### Висновки

1. У сучасній імплантологічній практиці стандартом рентгенодіагностики повинна бути конусно-променева комп'ютерна томографія.
2. Використання прецизійної діагностики стану та прогнозу зубів має вирішальне значення для довготривалого прогнозу як реабілітації пацієнта в цілому, так і для виживання та функціонування окремих імплантів, що можуть знаходитись поруч з ураженими зубами.
3. Ретельна передопераційна оцінка анатомо-топографічних особливостей альвеолярного відростка дозво-

ляє спланувати встановлення імплантів та визначити їх локалізацію, необхідність проведення додаткових хірургічних втручань у випадках атрофії кісткової тканини та підвищити безпеку при роботі в анатомічно-небезпечних ділянках.

4. Конусно-променева комп'ютерна томографія, яка дозволяє ретельно оцінити стан верхньощелепових пазух та природного отвору, повинна стати стандартом при плануванні субантральної аугментації.
5. Використання складних хірургічних шаблонів, виготовлених на основі даних комп'ютерної томографії, дозволяє реалізувати сучасний принцип ортопедичної реабілітації з використанням імплантів – crown down – встановлення імплантів на основі даних ортопедичного планування.

### Література

1. Аблясова О.В., Лежнев Д.Ф., Трутень В.П. Новые цифровые технологии в исследовании зубов и челюстей // Лучевая диагностика в стоматологии и челюстнолицевой хирургии: Матер. межрегион. научно-практич. конф. с междунар. участием. — М., 2008. — С. 74-76.

2. Аржанцев А.П. Диагностические возможности панорамной зоографии челюстно-лицевой области. Дис. д-ра мед. наук. — М., 1998, — 272 с.  
3. Ахмедова З.Р. Совершенствование метода инструментальной обработки и рентгенологического исследования корневых каналов различных групп

зубов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2008. — 25 с.

4. Васильев А.Ю. Лучевая диагностика в стоматологии: национальное руководство / гл. ред. тома А.Ю.Васильев. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 288 с. (Серия «Национального руководства по лучевой

- диагностике и терапии» / гл. ред. серии С.К.Терновой).
5. Васильев А.Ю., Воробьев Ю.И., Трутень В.П. Лучевая диагностика в стоматологии. — М.: Медика, 2007. — 496 с.
  6. Вовк Ю.В. Реконструкція альвеолярних відростків щелеп за допомогою трансплантатів, титанових мембран та дентальних імплантатів // 2-га Східноєвроп. конф. з проблем стом. імплантації — Львів, 2005. — С. 6.
  7. Заблоцкий Я.В. Новая философия ортопедического лечения включенных дефектов зубных рядов несъемными протезами с использованием имплантов. Часть I. Отсутствие одного зуба. // Современная стоматология. — 2003. — №2. — С.93-102.
  8. Коваль Г.Ю., Сиваченко Т.П. та ін. Променева діагностика: [В 2 т.]. — К.: Телеоптик, 2003. — С. 51-56.
  9. Мчедлидзе Т.Ш., Касумова М.К., Чибисова М.А., Дударев А.Л. Трехмерный дентальный компьютерный томограф 3DX ACCUITOMO/ FPD-диагностика XXI века. — СПб.: ООО «МЕДИ издательство», 2007. — 144 с.
  10. Петровская В.В. Интраоперационная микрофокусная рентгенография в стоматологической имплантации: Автореф. дис. . . канд. наук. М., 2010. — 24 с.
  11. Рабухина Н.А. Рентгенодиагностика заболеваний челюстно-лицевой области. — М., 1991, — 368 с.
  12. Рабухина Н.А., Голубева Г.И., Перфильев С.А. Спиральная компьютерная томография при заболеваниях челюстно-лицевой области. — М.: МУДпресс-информ, 2006. — 128 с.
  13. Рабухина Н.А., Грудянов А.И., Ерохин А.И., Перфильев С.А., Голубева Т.И. Компьютерная томография в диагностике костных изменений пародонта // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2002. — №5. — С. 8-12.
  14. Рогачкин Д.В. Конусно-лучевая компьютерная томография. Основы визуализации. Львов: ГалДент, 2010. — 148 с., 235 илл.
  15. Рогачкин Д.В. Современная компьютерная томография для стоматологии // Институт стоматологии. — 2008. — № 1 (38). — С. 121-124.
  16. Трутень В.П. Совершенствование лучевой диагностики стоматологических заболеваний: Автореф.дис. . . д-ра. мед. наук. — М., 2009. — 37 с.
  17. Угрин М.М. Досвід застосування методики підняття дна верхньощелепової пазухи при стоматологічній імплантації // Новини стоматології. — 2001. — №4(29). — С. 6-9.
  18. Угрин М.М. Особливості протезування на імплантатах у пацієнтів різного віку з повною відсутністю зубів // Імплантологія Пародонтологія Остеологія. — 2007. — №3(7). — С.15-26.
  19. Чибисова М.А. Цифровая и пленочная рентгенография в амбулаторной стоматологии. — СПб.: ООО «МЕДИ издательство», 2004. — 150 с.
  20. Angelopoulos C, Aghaloo T. Imaging technology in implant diagnosis. Dent Clin North Am. — 2011.- V.55,№1. — P.141-58.
  21. Ardekian L, Dodson TB. Complications associated with the placement of dental implants. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. — 2003.- V.15,№2. — P.243-9.
  22. Arisan V, Karabuda CZ, Ozdemir T. Implant surgery using bone- and mucosa-supported stereolithographic guides in totally edentulous jaws: surgical and post-operative outcomes of computer-aided vs. standard techniques. Clin Oral Implants Res. — 2010.- V.21,№9. — P.980-8.
  23. Becker CM, Kaiser DA. Surgical guide for dental implant placement. J Prosthet Dent. — 2000.- V.83,№2. — P.248-51.
  24. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. Clin Oral Implants Res 2006;17(suppl 2):136-159.
  25. Cote MT, Segelnick SL, Rastogi A, Schoor R. New York state ear, nose, and throat specialists' views on pre-sinus lift referral. J Periodontol. — 2011.- V.82,№2. — P.227-33.
  26. Dula K, Mini R, van der Stelt PF, Buser D. The radiographic assessment of implant patients: decision-making criteria. Int J Oral Maxillofac Implants. — 2001.- V.16,№1. — P.80-9.
  27. Frederiksen NL. Diagnostic imaging in dental implantology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. — 1995.- V.80,№5. — P.540-54.
  28. Garvey CJ, Hanlon R. Computed tomography in clinical practice. BMJ. — 2002.- V.324,№7345. — P.1077-80.
  29. Hammerle CH, Jung RE, Feloutzis A. A systematic review of the survival of implants in bone sites augmented with barrier membranes (guided bone regeneration) in partially edentulous patients. J Clin Periodontol 2002;29(suppl 3):226-231; discussion 232-233.
  30. Hatcher DC, Dial C, Mayorga C. Cone beam CT for pre-surgical assessment of implant sites. J Calif Dent Assoc. — 2003.- V.31,№11. — P.825-33.
  31. interpretation of current radiographs. Invest Radiol 29:263-5.
  32. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwhalen M, Lang NPA. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. Clin Oral Implants Res 2008;19:119-130.
  33. Jung RE, Schneider D, Ganeles J, Wismeijer D, Zwhalen M, Hammerle CH, et al. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. Int J Oral Maxillofac Implants. — 2009.- V.24 Suppl. — P.92-109.
  34. Koyanagi K. Development and clinical application of a surgical guide for optimal implant placement. J Prosthet Dent. — 2002.- V.88,№5. — P.548-52.
  35. M. Goldman, A. H. Pearson, and N. Darzenta, "Endodontic success—who's reading the radiograph?" Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, vol. 33, no. 3, pp. 432-437, 1972.
  36. M. Goldman, A. H. Pearson, and N. Darzenta, "Reliability of radiographic interpretations," Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology, vol. 38, no. 2, pp. 287-293, 1974.
  37. Park JB. The evaluation of digital panoramic radiographs taken for implant dentistry in the daily practice. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. — 2010.- V.15,№4. — P.663-6.
  38. Pasler F.A. Visser H. Рентгенодиагностика в практике стоматолога / Пер. с нем.; под общ. ред. Н.А.Рабухиной. — М.: МЕД-пресс-информ, 2007. — 352 с.
  39. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Bragger U, Egger M, Zwhalen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. Clin Oral Implants Res 2004;15:625-642.
  40. Rossi R, Morales RS, Frascaria M, Benzi R, Squadrino N. Planning implants in the esthetic zone using a new implant 3D navigation system. Eur J Esthet Dent. — 2010.- V.5,№2. — P.172-88.
  41. S. Patel, A. Dawood, T. Pitt Ford & E. Whites. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. International Endodontic Journal, 40, 818-830, 2007
  42. Sakakura CE, Morais JA, Loffredo LC, Scaf G. A survey of radiographic prescription in dental implant assessment. Dentomaxillofac Radiol. — 2003.- V.32,№6. — P.397-400
  43. Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. Int J Dent. — 2009.- V.2009. — P.634-567.
  44. Sonick, et al. Int J Oral Max Implants, 1994; (9) 455-460
  45. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. Orthod Craniofac Res. — 2003. — V.6 Suppl 1. — P.31-6; discussion 179-82.
  46. Tal H, Moses O. A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery. Dentomaxillofac Radiol. — 1991. — V.20,№1. — P.40-2.
  47. Tischler M. Treatment planning implant dentistry: an overview for the general dentist. Gen Dent. — 2010. — V.58,№5. — P.368-74; quiz 75-6.
  48. Torelli S, Bercy P. Incidence and primary prevention of complications related to the placement of dental implants. Rev Belge Med Dent (1984). — 2001. — V.56,№1. — P.35-61.
  49. Tsuchida F, Hosoi T, Imanaka M, Kobayashi K. A technique for making a diagnostic and surgical template. J Prosthet Dent. — 2004. — V.91,№4. — P.395-7.
  50. Uhryn M. Dental and otolaryngology planning of sinus-lift under condition of chronic diseases of maxillary sinus. — 2004. — Materials of 13th Annual Scientific Meeting of European Academy of Osseointegration. — P.14.
  51. Valentini P, Abensur D, Wenz B, Peetz M, Schenk R. Sinus grafting with porous bone mineral (Bio-Oss) for implant placement: a 5-year study on 15 patients. Int J Periodontics Restorative Dent. — 2000.- V.20,№3. — P.245-53.
  52. Valentini P, Abensur DJ. Maxillary sinus grafting with anorganic bovine bone: a clinical report of long-term results. Int J Oral Maxillofac Implants. — 2003. — V.18,№4. — P.556-60.
  53. Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. Ann Periodontol. — 2003. — V.8,№1. — P.328-43.
  54. White, K., K. Berbaum, and W. L. Smith. 1994. The role of previous radiographs and reports in the
  55. Z.Jalbout, Tabourian G., editors: ICOI Glossary of Implant Dentistry. 2nd ed. New York, 2008.