

В. І. Вакулєнко, С. А. Шнайдер, Є. В. Гончаренко, І. П. Ковшар

## МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ ЕНДОСАЛЬНОЇ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ

Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

УДК 616.314-089.843-073.756.8

В. І. Вакулєнко, С. А. Шнайдер, Є. В. Гончаренко, І. П. Ковшарь

МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭНДОСАЛЬНОЙ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

*Одесский национальный медицинский университет, Одесса, Украина*

Статья посвящена методам планирования эндосальной дентальной имплантации, прежде всего рентгенологическим. Проведен обзор существующих методик планирования с позиции информативности и лучевой нагрузки для пациента. Методом выбора следует считать конусно-лучевую компьютерную томографию как наиболее безопасный и информативный метод.

Показано, что коэффициент стабильности имплантата (определенный методом частотно-резонансного анализа) выше при использовании для планирования имплантации конусно-лучевой компьютерной томографии по сравнению с ортопантомографией.

**Ключевые слова:** планирование дентальной имплантации, ортопантомография, коэффициент стабильности имплантата, конусно-лучевая компьютерная томография.

UDC 616.314-089.843-073.756.8

V. I. Vakukenko, S. A. Schneider, Ye. V. Goncharenko, I. P. Kovshar

ENDOSSAL DENTAL IMPLANTATION PLANNING METHODS

*The Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine*

Diagnosis and planning of implantation are complex of techniques aimed at clarifying the possibility of implantation in principle, the determination of implant type and size of implants and prosthetic rehabilitation. One of the most important methods of diagnosis is radiological technique. The most common method of research is orthopantomography. However orthopantomography has several disadvantages.

For accurate information about the structure of the study area and precise implant planning the use of a computer axial tomography is recommended. The newest and more progressive technology of computer axial tomography is a cone-beam computed tomography.

The purpose of this study was to compare the primary stability of implants installed according to diagnostic data of orthopantomography and cone — beam computed tomography. This study includes 46 patients with partial secondary adentia of lower jaw, which have indications to installation of one implant in the lateral section. Patients were divided into two equal groups.

In the control group the diagnosis and implant planning was performed using conventional methods of digital orthopantomography.

To determine the mechanical stability of the implant set, the method of resonance frequency analysis was carried out using intraoperative device Osstell mentor ("Integration Diagnostics", Sweden). This analysis was repeated at opening implant on second stage. The patients of the main group in addition to the described research were subjected to cone — beam computed tomography implantation area before surgery and after it. Diagnosis and planning of surgery in the study group was performed according to the cone-beam computed tomography.

The stability of the implant according to the postoperative study was higher in patients of the main group. In the study group in 20 (87%) cases implant stability Quotient (ISQ) was higher than or equal to 65, which allows for one-stage implant prosthetics. In the control group such ISQ value was obtained in only 10 (43.5%) cases. The average value of the ISQ in the study group was  $68.9 \pm 8.4$ , in control —  $62.6 \pm 13.1$ . In the study group ISQ was significantly ( $p < 0.05$ ) higher.

At second stage ISQ in the main group exceeded the control (main —  $70.3 \pm 3.1$ , control —  $69.1 \pm 4.7$ ), however, the differences between the two groups were not statistically significant ( $p > 0.05$ ), indicating that even with the lack of initial mechanical fixation of the implant in deferred load, the improved stability of the implant can be expected due to osseointegration. Intragroup differences were expressed in a statistically significant increase ( $p < 0.05$ ) of the stability of the implant in both groups, more pronounced in the control group. This fact is consistent with the known literature data, indicating that the implants during the installation have a low ISQ, over time the stability increases.

Cone-beam computed tomography can be considered the method of choice for the evaluation of the local state of the bone in the diagnosis and planning implantation.

**Key words:** planning of dental implantation, orthopantomography, implant stability Quotient, cone-beam computed tomography.

Незважаючи на значні успіхи, досягнуті у збільшенні ефективності та прогнозованості дентальної імплантації, проб-

лема адекватної передопераційної діагностики і планування імплантації є відкритою. Діагностика і планування імплан-

тації — це комплекс методик, спрямованих на з'ясування можливості проведення імплантації у принципі, визна-



чення зони імплантації, типу та розміру і кількості необхідних імплантатів, особливостей їх установлення і подальшої ортопедичної реабілітації [1]. Одними з найважливіших методик діагностики є рентгенологічні методи [1].

Найбільш поширеним методом рентгенологічного дослідження у стоматології є внутрішньоротова контактна рентгенографія [2]. Слід зазначити, що планування імплантації за даними контактної рентгенографії не застосовується у зв'язку з обмеженою зоною дослідження і значними проєкційними спотвореннями, що не дозволяє провести вимірювання відстані до прилеглих анатомічних структур й оцінити кількість кісткової тканини в зоні імплантації [1; 2]. Даний метод може використовуватися як допоміжний для інтраопераційного контролю.

Найбільш поширеним методом дослідження є ортопантомографія [2]. Найзручнішим варіантом є цифрова ортопантомографія, оскільки програмне забезпечення, що поставляється з цифровими ортопантомографами, дає можливість проводити різні лінійні та кутові вимірювання, а також змінювати параметри відображення (рис. 1). Такі знімки легко піддаються архівації, копіюванню, передачі за цифровими каналами зв'язку [2]. Важливим є також те, що через вищу чутливість датчика, порівняно з плівковими апаратами, цифрові забезпечують нижчу дозу опромінювання [3].

Проте ортопантомографія має низку недоліків. Даний метод сумарний, тобто одержане зображення є результатом накладення тканин, що знаходяться у фокусі знімка [2]. Можливі також накладення навколишніх структур, що утрудняють інтерпретацію знімка, спотворення лінійних розмірів при порушенні правильного позиціонування. Але найважливішим недоліком даної методики є

представлення даних тільки у двох вимірюваннях, тобто на площині [2].

Пошук нових методик дослідження привів до розробки трансстомографії (лінійної томографії) [4], методу, що дозволяє одержати поперечні зрізи щелеп. Проте даний метод має кілька серйозних недоліків, що утрудняють його впровадження. Одержувані знімки нечіткі, візуалізуються накладення від навколишніх структур, тому неможливо об'єктивно оцінити якість кісткової тканини [4].

Для отримання точної інформації про будову досліджуваної ділянки і точного планування імплантації багато авторів рекомендують застосовувати комп'ютерну аксіальну томографію [1]. Комп'ютерна томографія є методом рентгенологічного дослідження, що передбачає цифрову реконструкцію серії аксіальних зрізів досліджуваного об'єкта з використанням геометрично коректних математичних алгоритмів [5]. Таке представлення даних дозволяє проводити дослідження будови органа в трьох вимірах без яких-небудь спотворень. Спеціалізоване програмне забезпечення дозволяє здійснювати реконструкцію зрізів у будь-якій довільній площині, у тому числі і за кривою, а не тільки в аксіальній площині (рис. 2). Можливе вимірювання кутових і лінійних

розмірів, визначення щільності кісткової тканини в будь-якій точці [1].

Методика комп'ютерної томографії зазнала значної еволюції, спіральні комп'ютерні томографи з успіхом застосовуються лікарями різних спеціальностей. Недоліками даного методу є недостатня точність, оскільки мінімальна відстань між зрізами становить 0,5 мм, що може бути недостатньо для планування імплантації [6]. Проте найсерйознішою проблемою слід вважати дуже високу дозу опромінювання, що одержує пацієнт при такому обстеженні (за даними різних дослідників, від 400 до 2100 мкЗв) [7]. Таку дозу опромінювання може виправдати виконання дослідження за життєвими показаннями, до яких не належить проведення дентальної імплантації.

Найновішою технологією комп'ютерної аксіальної томографії є конусно-променева комп'ютерна томографія. Вона максимально відповідає потребам імплантології [1]. Даний метод має низький рівень опромінювання (6–120 мкЗв) [7]. Висока роздільна здатність (до 0,07 мм) забезпечує відмінну деталізацію необхідних анатомічних утворень. Метод простий і швидкий у проведенні, апаратура достатньо компактна і відносно недорога, що дозволяє проводити такі дослідження на базі стоматологіч-

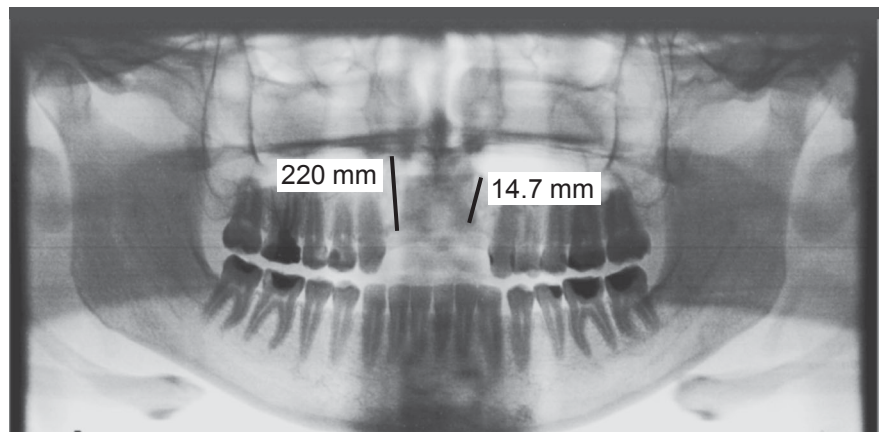


Рис. 1. Візуалізація й аналіз даних цифрової ортопантомографії



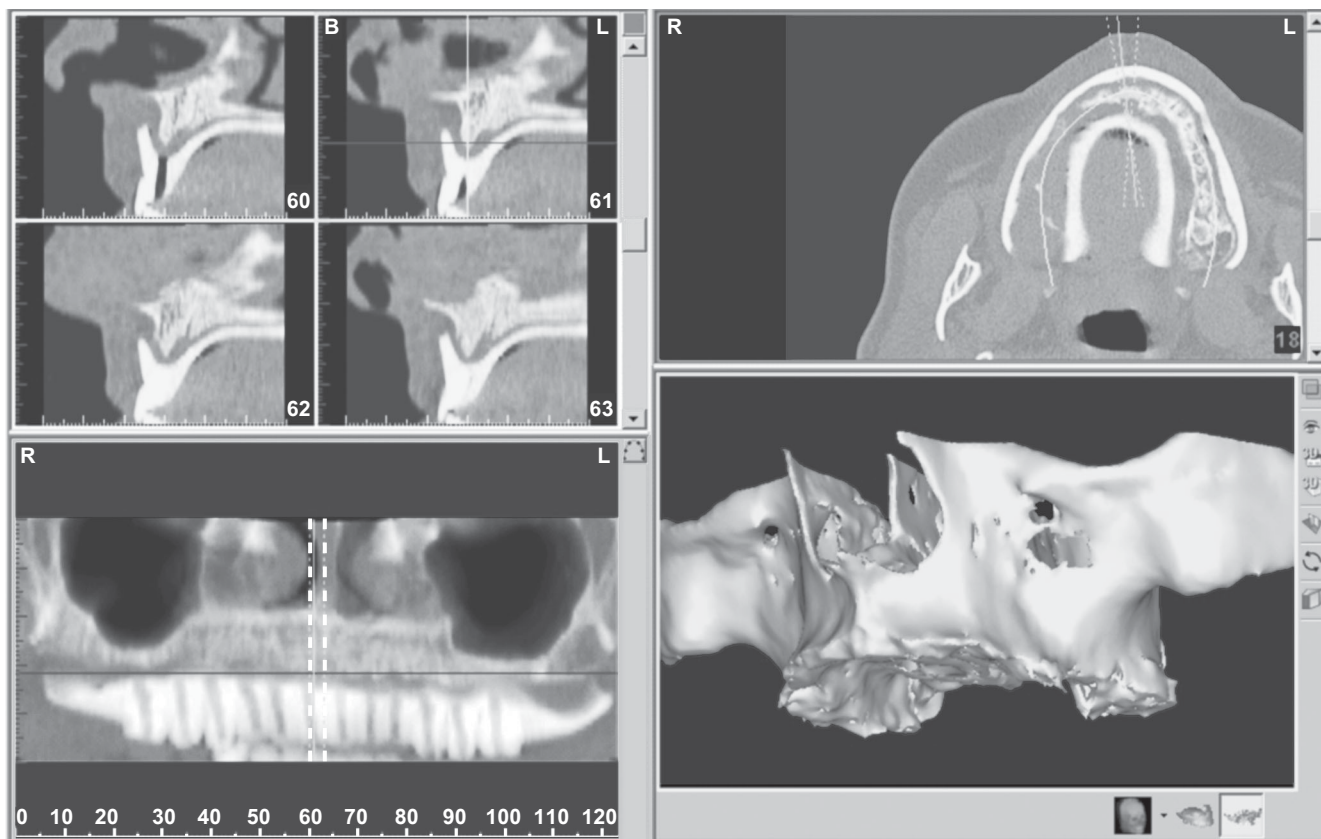


Рис. 2. Візуалізація й аналіз даних спіральної комп'ютерної томографії

них клінік. Програмне забезпечення максимально адаптоване для потреб стоматології (рис. 3), дозволяє одержати всі необхідні проекції та виконати різні вимірювання [1].

**Метою** даного дослідження було порівняння методів планування ендосальної дентальної імплантації зважаючи на первинну стабільність імплантатів, установлених за даними ортопантомографії та конусно-променевої комп'ютерної томографії.

#### Матеріали та методи дослідження

У даному дослідженні взяли участь 46 пацієнтів з частковою вторинною адентією нижньої щелепи, яким було показано встановлення одного імплантата в бічному відділі. Імплантацію проводили за двоетапною відстроченою методикою. Згідно із застосовуваними для планування імплантації методами, пацієнти були поділені на дві однакові групи (по 23 особи).

У контрольній групі діагностику та планування імплантації проводили з використанням загальноприйнятих методик за даними цифрової ортопантомографії. Для цього проводили вимірювання відстані від вершини гребеня альвеолярного відростка до верхньої межі нижньощелепного каналу. Відразу після операції та перед другим хірургічним етапом пацієнтам даної групи також проводили ортопантомографію.

Для визначення механічної стабільності встановленого імплантата використовували метод частотно-резонансного аналізу інтраопераційно з використанням апарата Osstell mentor фірми "Integration Diagnostics" (Швеція). Він передбачає об'єктивну оцінку стабільності імплантата з використанням коефіцієнта стабільності імплантата (KCI) за шкалою від 1 до 100 [8; 9]. Даний аналіз повторювали при відкриванні імплантатів на етапі протезування. Пацієнтам основної групи додатково до опи-

саних досліджень проводили конусно-променевою комп'ютерну томографію ділянки імплантації перед операцією і після неї. Діагностику та планування операції в основній групі здійснювали за даними конусно-променевої комп'ютерної томографії.

#### Результати дослідження та їх обговорення

Визначили, що стабільність імплантата, за даними післяопераційного дослідження, була вищою у пацієнтів основної групи, що пояснюється більш точним плануванням оптимального напрямку для встановлення імплантата за даними конусно-променевої комп'ютерної томографії з урахуванням будови щелепи та щільності кісткової тканини порівняно з ортопантомографією. Слід зазначити, що в основній групі в 20 (87 %) випадках KCI був вищим або дорівнював 65, що дозволяє проводити одномоментне протезування на імплантаті [9]. У контроль-





ній групі таке значення KCI було отримане тільки в 10 (43,5 %) випадках, що пов'язано з браком інформації про будову кісткової тканини в зоні імплантації при плануванні за даними ортопантомографії. Середнє значення KCI в основній групі становило  $68,9 \pm 8,4$ , у контрольній —  $62,6 \pm 13,1$ . В основній групі KCI був достовірною ( $p < 0,05$ ) вищим.

При відкритті імплантатів на другому етапі показники KCI в основній групі були вищими, ніж у контрольній (в основній —  $70,3 \pm 3,1$ ; у контрольній —  $69,1 \pm 4,7$ ). Утім, відмінності між двома групами не були статистично достовірними ( $p > 0,05$ ). Це свідчить про те, що навіть при недостатній первинній механічній фіксації імплантата у разі відстроченого навантаження можна очікувати на поліпшення стабільності імплантата завдяки біологічній фазі остеоінтеграції. Внутрішньогрупові відмінності полягали в статистично достовірному збільшенні ( $p < 0,05$ ) стабільності імплан-

тата в обох групах, більш вираженому в контрольній групі. Цей факт узгоджується з відомими літературними даними [8], де зазначено, що імплантати при встановленні мають низьке значення KCI, з часом стабільність збільшується. Однак ті ж дослідники відзначають, що імплантати, які мають первинну стабільність нижче критичної (40–45), як правило, дезінтегруються [9].

### Висновки

Отже, найперспективнішими слід вважати методики діагностики, що визначають будову досліджуваної ділянки в трьох вимірюваннях без сумачії та геометричних спотворень (комп'ютерна аксіальна томографія, особливо конусно-променева комп'ютерна томографія). Конусно-променеву комп'ютерну томографію можна вважати методом вибору для оцінки місцевого стану кісткової тканини при діагностиці та плануванні імплантації. Достовірно більш низька пер-

винна стабільність імплантатів у контрольній групі свідчить про необхідність використання цього методу при плануванні імплантації з метою максимально поліпшити первинну фіксацію імплантата, знизити кількість помилок і ускладнень, зробити можливим первинне протезування на імплантатах за наявності такої необхідності.

Слід зазначити, що особливу увагу подальших досліджень у даній сфері слід приділити розробці й уніфікації методик планування з використанням програм для перегляду й аналізу конусно-променевої комп'ютерної томографії, зважаючи на специфіку апаратури та програмного забезпечення, що постачається різними виробниками. Слід ввести виконання такого дослідження з подальшим аналізом одержаних даних у стандартний протокол обстеження та планування лікування при проведенні реабілітації з використанням дентальних імплантатів.

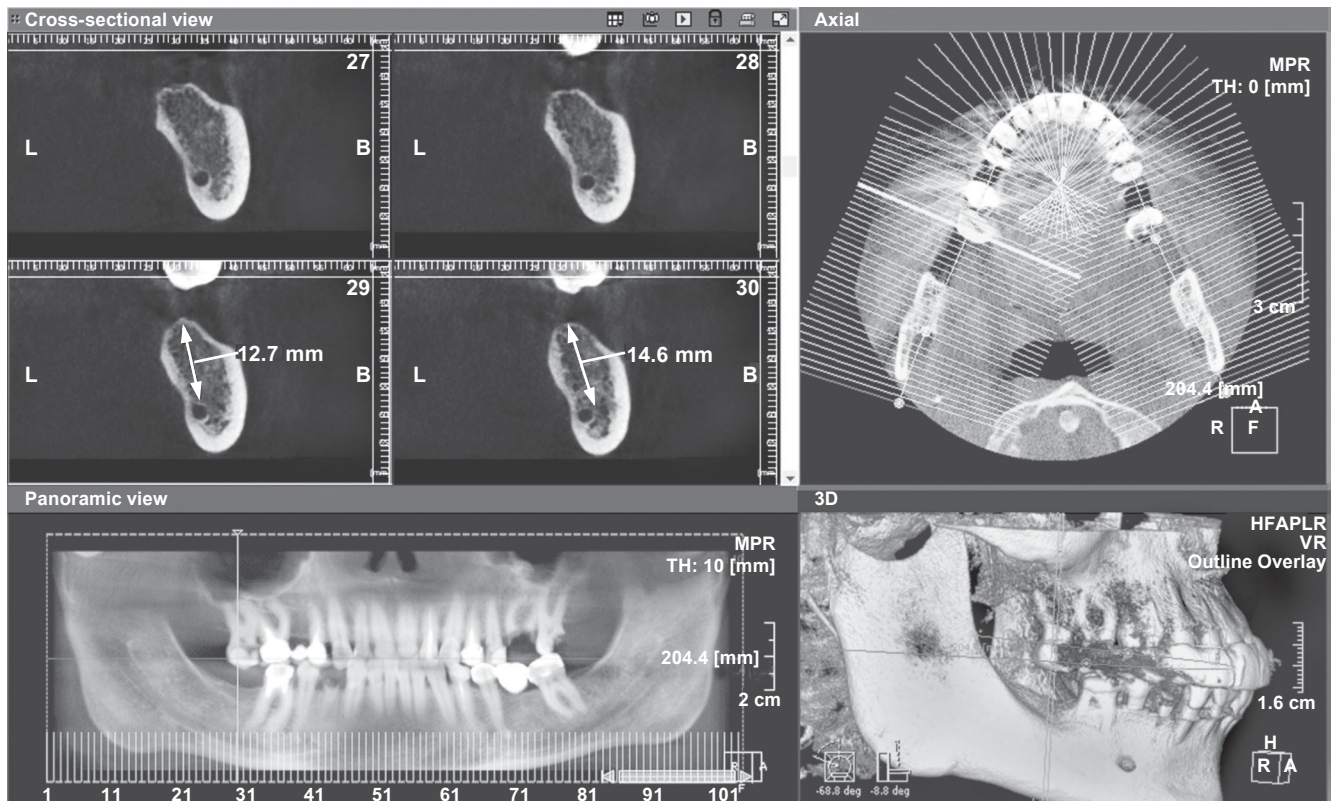


Рис. 3. Планування оперативного втручання за даними конусно-променевої комп'ютерної томографії



## ЛІТЕРАТУРА

1. *Дентальна імплантація* : навч. посібник / Є. Д. Бабов, В. О. Обуховський, Є. В. Гончаренко [та ін.] – Одеса : ОНМедУ, 2012. – 144 с.

2. Ludlow J. B. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: New Tom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit / J. B. Ludlow, L. E. Davis-Ludlow, S. L. Brooks // *Dentomaxillofacial Radiology*. – 2003. – Vol. 32. – P. 229–234.

3. Danforth R. A. Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with a new generation machine / R. A. Danforth, D. E. Clark // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. – 2000. – Vol. 89 (2). – P. 236–243.

4. *Cross-sectional imaging of the jaws for dental implant treatment: accuracy of linear tomography using a panoramic machine in comparison with reformatted computed tomography* / M. Naitoh, A. Kawamata, H. Iida, E. Arijii // *Int. J. Oral Maxillofac Implants*. – 2002. – Vol. 17. – P. 107–112.

5. Hu H. Multi-slice helical CT: scan and reconstruction / H. Hu // *Med Phys*. – 1999. – Vol. 26. – P. 5–18.

6. *Assessment of bone segmentation quality of cone-beam CT versus multislice spiral CT : a pilot study* / M. Loubele, F. Maes, F. Schutyser [et al.] // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. – 2006. – Vol. 102. – P. 225–234.

7. *Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice*

computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography / D. Schulze, M. Heiland, H. Thurman, G. Adam // *Dentomaxillofac Radiol*. – 2004. – Vol. 33. – P. 83–86.

8. *A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants — a 20-month clinical study* / B. Friberg, L. Sennerby, N. Meredith, U. Lekholm // *Int. J. Oral Maxillofac Surg*. – 1999. – Vol. 28. – P. 297–303.

9. *Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs. failing implants* / R. Glauser, L. Sennerby, N. Meredith [et al.] // *Clin Oral Implant Res*. – 2004. – Vol. 15. – P. 428–434.

## REFERENCES

1. *Dental'na implantatsiya : navch. posibnyk* [Dental implantation: studies manual] Babov Ye.D., Obukhovs'kyi V.O., Honcharenko Ye.V., Gulyuk S.A., Shuturmins'kyi V.H., Asmolova A.O. Odessa : ONMedU, 2012. 144 p.

2. Ludlow J.B., Davis-Ludlow L.E., Brooks S.L. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: New Tom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofacial Radiology* 2003; 32: 229-234.

3. Danforth R.A., Clark D.E. Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with a new generation machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89 (2); 236-243.

4. Naitoh M., Kawamata A., Iida H., Arijii E. Cross-sectional imaging of the jaws for dental implant treatment: accuracy of linear tomography using a panoramic machine in comparison with reformatted computed tomography. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 2002; 17: 107-112.

5. Hu H. Multi-slice helical CT: scan and reconstruction. *Med Phys* 1999; 26: 5-18.

6. Loubele M., Maes F., Schutyser F., Marchal G., Jacobs R., Suetens P. Assessment of bone segmentation quality of cone-beam CT versus multislice spiral CT : a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 102: 225-234.

7. Schulze D., Heiland M., Thurman H., Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofacial Radiology* 2004; 33: 83-86.

8. Friberg B., Sennerby L., Meredith N., Lekholm U. A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants — a 20-month clinical study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. 1999; 28: 297-303.

9. Glauser R., Sennerby L., Meredith N., Ree A. et al. Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs. failing implants. *Clin Oral Implant Res* 2004; 15: 428-434.

Надійшла 8.07.2014

УДК 618.36-06:616.155.194]-056.7-07-08

В. М. Запорожан<sup>1</sup>, І. А. Анчева<sup>1</sup>, Д. О. Микитенко<sup>2</sup>

## ЕКСПРЕСІЯ ГЕНА *HIF1A* У ПОРОДИЛЕЙ, ЩО СТРАЖДАЛИ НА ДИСФУНКЦІЮ ПЛАЦЕНТИ НА ТЛІ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНОЇ АНЕМІЇ ПРОТЯГОМ ВАГІТНОСТІ

<sup>1</sup> Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна,

<sup>2</sup> Клініка репродуктивної медицини «Надія», Київ, Україна

УДК 618.36-06:616.155.194]-056.7-07-08

В. Н. Запорожан<sup>1</sup>, І. А. Анчева<sup>1</sup>, Д. А. Микитенко<sup>2</sup>  
ЕКСПРЕСІЯ ГЕНА *HIF1A* У РОЖЕНИЦ, СТРАДАВШИХ ДИСФУНКЦІЕЙ ПЛАЦЕНТИ НА  
ФОНЕ ЖЕЛЕЗОДЕФІЦИТНОЇ АНЕМІЇ В ТЕЧЕННЯ БЕРЕМЕННОСТІ

<sup>1</sup> Одесский национальный медицинский университет, Одесса, Украина,

<sup>2</sup> Клиника репродуктивной медицины «Надия», Киев, Украина

Целью исследования была оценка экспрессии гена *HIF1A* у рожениц, страдающих дисфункцией плаценты на фоне железодефицитной анемии в течение беременности. Показано, что у рожениц с железодефицитной анемией в анамнезе экспрессия гена *HIF1A* значительно увеличивается (ОШ=10,2; ДИ 95 % 8,1–12,4) по сравнению с контролем, а при наличии дисфункции

