



УДК 616.314-071:004.97

ЗАСТОСУВАННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ СТОМАТОЛОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА УСУНЕННЯ УСКЛАДНЕНЬ У СТОМАТОЛОГІЇ

*Локота Ю.Є.**, *Кухарчук Л.В.*, *Локота Є.Ю.**, *Вовчок Р.В.*, *Маляр А.В.*, *Гричак М.Є.*,
*Палійчук І.В.***, *Палійчук В.І.***, *Палійчук М.І.***

**ДВНЗ «Ужгородський національний університет», стоматологічний факультет, кафедра ортопедичної стоматології, м. Ужгород*

***Івано-Франківський національний медичний університет, стоматологічний факультет, кафедра стоматології післядипломної освіти, м. Івано-Франківськ*

Резюме. У даній статті продемонстровані можливості сучасних 3D-технологій в ортопедичній стоматології. *Метою роботи* стало дослідження та розробка 3D-аналогу конструювання прикусу. *Методами дослідження* є клінічні (позаротовий та внутрішньоротовий огляд, робота із лицевою дугою) та додаткові методи обстеження (робота з діагностичними моделями та рентгенографією). *Результати досліджень:* розроблено 3D-модель конструювання прикусу на основі клінічних та додаткових методів обстеження, яку представлено у комп'ютерній програмі, що дозволяє відтворювати індивідуальні особливості кожного пацієнта. *Висновки:* виявлено та обґрунтовано необхідність впровадження методу 3D-моделювання в процес стоматологічної діагностики, складання плану лікування стоматологічного хворого, візуалізації, виготовлення майбутніх ортопедичних і ортодонтичних конструкцій та для запобігання майбутніх ускладнень у стоматології.

Ключові слова: 3D-моделювання, діагностика, запобігання ускладнень, стоматологія.

Application of 3d-modeling to improve dental diagnosis and management of complications in dentistry

Lokota Y.Y., Kukharchuk L.V., Lokota Y.Y., Vovchok R.V., Maliar A.V., Hrytsak M.Y., Paliichuk I.V., Paliichuk V.I., Paliichuk M.I.

Abstract. This article demonstrated the capabilities of modern 3D-technology in prosthetic dentistry. The aim of the work was to research and develop a 3D bite design analog. The research methods were clinical (extraoral and intraoral, use of face arc) and additional survey methods (work with diagnostic models and radiography). Research results: developed 3D-model design occlusion based on clinical examination and additional methods that are presented in a computer program, which allows to reproduce the individual characteristics of each patient. Conclusions: the necessity of implementation of the 3D modeling method in the process of dental diagnosis, preparation of the dental patient's treatment plan, visualization, the manufacture of future orthopedic and orthodontic structures, and prevention of future complications in dentistry were identified and substantiated.

Key words: 3D-modeling, diagnostics, prevention of complications, dentistry.

Вступ

У естетичній стоматології питання 3D-моделювання є актуальним та потребує постійного розвитку і нових ідей.

Система 3D-візуалізації зубних рядів є апаратно-програмним комплексом, який складається з тривимірного безконтактного сканера особи, тривимірного безконтактного сканера зубних рядів, програм введення, обробки зображень і їх зіставлення.

3D-моделювання дозволяє:

- відтворити тривимірне зображення зубних рядів, зіставлених у коректному відносно один до одного положенні;
- обговорити з пацієнтом естетичні проблеми, що існують на момент протезування;
- провести віртуальне моделювання зубів пацієнта, погодивши бажану їх форму;
- обґрунтувати план лікування і цільові консультації, потребу в залученні суміжних фахівців;



- при спілкуванні з зубним техніком на відстані показати зубні ряди пацієнта в тривимірному вигляді, що важливо при моделюванні майбутньої конструкції [3, 8].

Планування тривимірного образу зубного ряду, інтегрованого в тривимірну модель особи, має такі позитивні властивості, що пацієнтові таким чином звичніше оцінювати свій зубний ряд. Лікарям-стоматологам звично і природно оцінювати зубні ряди, повністю відкриті за допомогою губного ретрактора. А пацієнти не підготовлені до таких умов сприйняття. Ізольоване зображення зубного ряду має для них страхітливий вигляд [1, 7].

Важливо розуміти, що будь-яку зміну положення і форми зубних рядів, висоти і нахилу площини оклюзії, вертикальної висоти прикусу, ступінь різцевого перекриття у вертикальній і сагітальній площинах можна оцінити тільки шляхом візуального співставлення.

Основою для проектування є як стандартні форми зубів із банку даних, так і власні зуби пацієнта. Основними інструментами для проектування є процедури переміщення зубів, їх повороти, масштабування окремих їх частин або цілком, деформування [2, 5].

Комп'ютерне 3D-редагування ефективно реалізовано і в стоматологічних CAD \ CAM-системах виготовлення зубних протезів. Це підтверджується успіхами їх розвитку та впровадження в стоматологічну практику. Такі системи, як Cerec (Sirona, Німеччина), HintEls (HintEls, Німеччина), Organical (R + K CAD \ CAM Technologie, Німеччина), дозволяють виготовляти не тільки каркаси незнімних протезів, а й протези в їх завершеному з точки зору форми вигляді. Таким чином, принцип «Що змодельоване, те і виконали», став реальністю [2, 4].

Після віртуального моделювання передбачуваного результату протезування зубному техніку передається результат на електронному носії, на якому наочно видно, де необхідно обшліфувати гіпс, а де додати віск.

Отриманий результат зубний технік відтворює за допомогою воскового моделювання, із якого отримують силіконовий шаблон. Його в подальшому використовують для виготовлення тимчасових конструкцій прямим способом через силіконовий шаблон. Таким чином ще раз контролюється відповідність передбачуваної форми побажанням пацієнта [6].

Мета дослідження

Дослідити та розробити 3D-аналог конструювання прикусу на основі клінічних та додаткових методів обстеження.

Матеріали та методи

У дослідженні брали участь 32 пацієнтів віком від 18 до 25 років.

Після комплексного огляду (позаротового, внутрішньоротового, роботою із лицевою дугою, діагностичними моделями та рентгенографією) ці дані перенесено у розроблену 3D-модель для подальшої роботи із отриманими даними.

Результати досліджень

Розроблено 3D-модель конструювання прикусу на основі клінічних та додаткових методів обстеження, яку представлено у комп'ютерній програмі (рис. 1.1).

У програму вносяться паспортні дані пацієнта:

1. ПІБ.
2. Дата народження.
3. Рентгенологічні знімки.
4. Фотографії верхньої та нижньої щелеп.

Дана модель дає змогу відтворювати індивідуальні особливості кожного пацієнта: прикус (фізіологічний чи патологічний), скупченість зубів, враховуючи топографію ділянки, наявність трем чи діастем, видалені зуби, конверговані або диверговані зуби. На кожний зуб виділяється спеціальне місце для записів ятрогенних втручань. Також дана програма може застосовуватися для навчання та поглибленого розуміння елементів оклюзії та артикуляційної рівноваги. 3D-модель може використовуватись у ході комплексних консультацій із іншими спеціалістами (ортодонтами, хірургами, терапевтами і т.д), та прогнозування результатів проведеного лікування. Можливість відтворення індивідуальних морфологічних особливостей (феномену Попова-Годона, ключів оклюзії за Енглеєм, передчасних контактів) створює умови для комплексної діагностики патологій зубо-щелепового апарату з вибором адекватних та оптимальних методів лікування (рис. 1.2, 1.3). Крім того, програма може слугувати аналогом електронної картки стоматологічного пацієнта з можливістю об'єктивізації результатів обстеження елементами 3D-візуалізації. На основі розроблена 3D-модель прикусу дозволяє клінічно

детермінувати віково-фізіологічний стан жувального апарату, а включення її в алгоритм прогнозування оклюзійної патології забезпечує діагностику оклюзійних порушень уже на субклінічному етапі з можливістю ранньої їх профілактики. Метод електронної реєстрації даних пацієнта у комплексі з принципами тривимірного моделювання морфо-функці-

ональних особливостей прикусу в процесі майбутнього доповнення, вдосконалення та впровадження рекомендований у клінічній практиці лікаря-стоматолога з можливістю оптимізації реєстрації та документування стану зубо-щелепового апарату пацієнта з прогнозуванням результатів ортопедичного та ортодонтичного лікування.

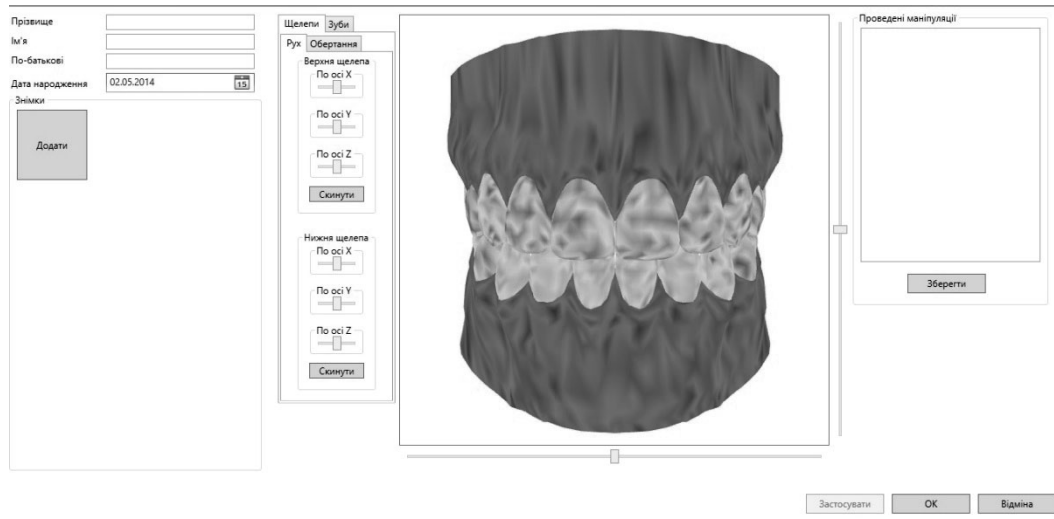


Рис. 1.1. Комп'ютерна 3D-модель (вид спереду).



Рис. 1.2. Комп'ютерна 3D-модель (вид збоку).

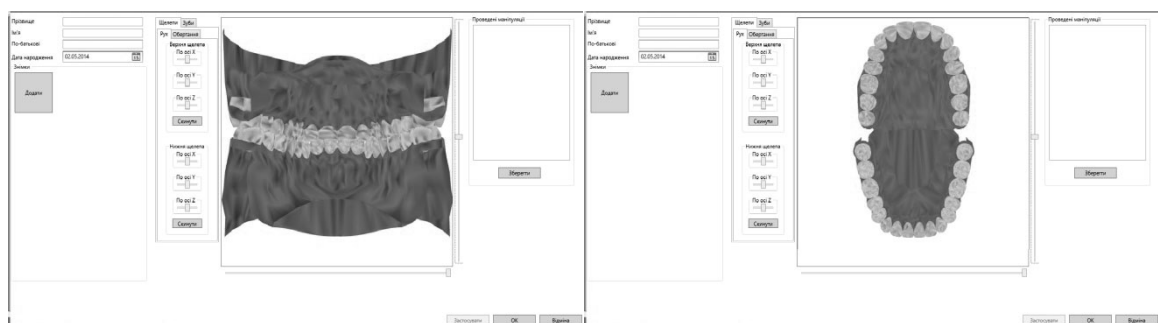


Рис. 1.3. Комп'ютерна 3D-модель (вид ззаду і при розімкнутих зубних рядах).

Висновки

У статті наведено графічні методи реєстрації стану зубних рядів, функціональних та додаткових методів дослідження. Пред-

ставлено 3D-модель прикусу з урахуванням індивідуальних морфо-функціональних особливостей, що дозволяє робити прогнозування результатів, корекцію стоматологічного



лікування та можливість комплексного підходу до вибору методів лікування у пацієнтів із різними клінічними випадками.

Виявлено та обґрунтовано необхідність впровадження методу 3D-моделювання в про-

цес стоматологічної діагностики, складання плану лікування стоматологічного хворого, візуалізації, виготовлення майбутніх ортопедичних і ортодонтичних конструкцій та для запобігання майбутніх ускладнень у стоматології.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гольдштейн Р. Естетична стоматологія. Т. 1. Теоретичні основи, принципи спілкування, методи лікування. – 2003. – 493 с.
2. Ряховській А.Н., Карапетян А.А., Трифонов Б.В. Порівняння чотирьох CAD\CAM-систем (Cerec inLab, Everest, DCSi Hint-Els) для виготовлення зубних протезів // Панорама ортопедичної стоматології. – 2006. – №3. – С. 8–19.
3. Ряховській А.Н., Юмашев О.В., Левицький В.В. Спосіб побудови трьохвимірного зображення особи і зубних рядів, зіставлених в коректному один щодо одного становищі. атент РФ № 2306113. А61С 9 /00. Бюл.№26, 2007.
4. Туати Б., Міар П., Нетенсон Д. Естетична стоматологія та керамічні реставрації. Пер. з англ М.: Видавничий будинок «Вища освіта і наука», 2004. – 448 с.
5. Goldshtein С.Е., Goldshtein R.E., Garber D.A. Imaging in esthetic dentistry // Quintessence, 1998.
6. Chi-Mun Cheah, Chee-Kai Chua et al. Intergation of Laser Surface Digitizing with CAD/CAM Techniques for Developing Facial Prostheses. Part 1: Design and Fabrication of Prosthesis Replicas. Kimoto K., Garret N. R. // J. Oral Rehabil. – 2007. – Vol. 34. – P. 201–205.
7. Guofeng Wu, Bing Zhou, Yunpeng Bi, Yimin Zhao. Selective laser sintering technology for customized fabrication of facial prostheses 2007.
8. Fumi Yoshioka, Shogo Ozawa, Sachiko Okazaki, Yoshinobu Tanak. // J. Prosthodont. – 2010. – Vol. 19. – P. 598–600.

REFERENCES

1. Holdshstein R. (2003) Estetychna stomatolohiia. T. 1. Teoretychni osnovy, pryntsyppy spilkuвання, metody likuvannya [Aesthetic dentistry. Vol. 1. Theoretical foundations, principles of communication, methods of treatment]. Russia: STBOOK
2. Riakhovskii A.N., Karapetian A.A., Tryfonov B.V. (2006) Porivniannia chotyrokhd CAD\CAM-system (Cerec inLab, Everest, DCSi Hint-Els) dlia vyhotovlennia zubnykh proteziv [Comparison of four CAD \ CAM systems (Cerec inLab, Everest, DCS and Hint-Els) for the manufacture of dentures] Panorama ortopedychnoi stomatolohii - Panorama of orthopedic dentistry, 3, 8-19 [in Russian].
3. Riakhovskii A.N., Yumashev O.V., Levytskyi V.V. (2007) Sposib pobudovy trokhvymirnoho zobrazhennia osoby i zubnykh riadiv, zistavlenykh v korektnomu odyn shchodo odnogo stanovyshchi [The method of constructing a three-dimensional image of a person and dentition, compared in a correct one in relation to one position] - patent RF № 2306113. А61S 9 /00. В.№26 [in Russian].
4. Tuati B., Miar P., Netenson D. (2004) Estetychna stomatolohiia ta keramichni restavratsii [Aesthetic dentistry and ceramic restoration] Tr. from Eng. M.: Publishing House «Higher Education and Science», 448 [in Russian].
5. Goldshtein С.Е., Goldshtein R.E., Garber D.A. (1998) Imaging in esthetic dentistry // Quintessence [in English].
6. Chi-Mun Cheah, Chee-Kai Chua et al. (2007) Intergation of Laser Surface Digitizing with CAD/CAM Techniques for Developing Facial Prostheses. Part 1: Design and Fabrication of Prosthesis Replicas. Kimoto K., Garret N. R. // J. Oral Rehabil. Vol. 34. – P. 201–205 [in English].
7. Guofeng Wu, Bing Zhou, Yunpeng Bi, Yimin Zhao (2007) Selective laser sintering technology for customized fabrication of facial prostheses [in English].
8. Fumi Yoshioka, Shogo Ozawa, Sachiko Okazaki, Yoshinobu Tanak (2010) // J. Prosthodont.– Vol. 19. – P. 598–600 [in English].