

ОГЛЯДИ

УДК 616*314+616*716*8]-007*24-08:616*314*25:004*382

О.В. Федорова

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО АНАЛІЗУ ОКЛЮЗІЙНИХ КОНТАКТІВ ПРИ ОРТОПЕДИЧНОМУ ЛІКУВАННІ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ВТОРИННИМИ ЗУБОЩЕЛЕПНИМИ ДЕФОРМАЦІЯМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Приватний вищий навчальний заклад "Київський медичний університет", місто Київ

У наш час складно уявити ефективне стоматологічне лікування, профілактику стоматологічних хвороб і динамічне спостереження за пацієнтами без сучасних функціональних методів дослідження. Вивчаючи питання діагностики і лікування пацієнтів із вторинними зубощелепними деформаціями (ВЗЩД), ми стикнулися з необхідністю вивчення оклюзійних співвідношень щелеп. Сучасна стоматологія має різні методи для дослідження міжоклюзійних співвідношень зубів і щелеп [1;2;8]. Так, для визначення контактів під час змикання зубів (оклюзії) використовують копірувальний папір, віск тощо (т.з. "оклюдограми"), однак засоби, які застосовують у лікувальній практиці понад 100 років, не можуть точно відобразити об'єктивну картину контактів зубів. Досить тривалий час основним матеріалом для визначення оклюзійних співвідношень був артикуляційний папір однієї товщини - 30 мкм, але в кінці 90-х років минулого століття німецькою фірмою "Bausch" була розроблена технологія послідовного використання артикуляційного паперу різної товщини і кольору. У наш час ця методика залишається найбільш розповсюдженою [21;22]. Значним її недоліком є неможливість записувати і зберігати отримані дані, вивчати біометричні характеристики оклюзійних контактів, тому для якіснішої оцінки співвідношення щелеп рекомендують доповнювати оклюзіографію іншими методами аналізу: візуальними, квазіпланометричними, фотооклюзією і флюоресцентним вивченням оклюзійних листів. Це робить дослідження громіздкішими, складнішими і затратнішими [23; 24]. Виникає необхідність вивчення і можливого застосування точніших комп'ютерних технологій для оцінки оклюзійних контактів у пацієнтів із ВЗЩД, для аналізу співвідношень, їх зберігання і порівняння в динаміці лікування [1; 2; 8-10; 13].

Метою даної роботи є огляд літературних джерел щодо проблем застосування сучасних комп'ютерних технологій, зокрема комплексу "T-Scan", для визначення функціональних порушень зубощелепного апарату, вивчення оклюзійних співвідношень та можливого спектра застосування цього програмного забезпечення в клініці ортопедичної стоматології для лікування пацієнтів із вторинними зубощелепними деформаціями.

Матеріал і методи

Дані літературних джерел щодо особливостей ви-

користання і можливостей застосування системи комп'ютеризованого аналізу "T-Scan".

Результати

З 1987 року фірма "Tekscan" (США) виробляє апарат "T-Scan" [1-3]. Dr.Jin-Hwah Kim у своїй книзі «Комп'ютерний аналіз оклюзії з апаратом T-ScanIII» згадує, що система «T-Scan-I» була винайдена майже 25 років тому і за цей час постійно вдосконалювалася. Зараз випускається значно поліпшена версія цього приладу.

Ця система є стоматологічним приладом, який використовується для аналізу відносної оклюзійної сили, що реєструється внутрішньоротовим методом за допомогою сенсора, який вимірює ступінь тиску. Отримана інформація зберігається на жорсткому диску і може бути використана для аналізу в покроковому режимі за допомогою відео з часовим критерієм. Ця система може вимірювати зусилля з урахуванням часу для оцінки динамічної оклюзії безпосередньо в ротовій порожнині пацієнта, що є найбільш точним і швидким методом на противагу аналізу оклюзії на моделях щелеп у артикуляторі (4).

Система комп'ютерного аналізу "T-Scan" дає можливість провести точний аналіз сили оклюзійних контактів, визначити час їх виникнення до 0,003 с, відтворити отримані результати графічно у вигляді 2d або 3d діаграм [1-3;14;17;19]. Завдяки програмному забезпеченню можна проводити аналіз низки характеристик, які неможливо отримати за допомогою копірувального паперу: відсоток розподілення навантаження на кожний зуб або сегмент, отримання точної локалізації "суперконтакту" на поверхні зубів, оцінка оклюзії в динаміці змикання і розмикання зубів при протрузії, латеротрузії [5-9; 11; 13-16; 18; 20]. Після запису оклюзійного ролика можна зберігати його на комп'ютері та за необхідності пізніше проглядати. Дані практичного використання «T-Scan» указують на те, що навіть ідеально збалансована оклюзія може містити в собі компоненти функціонального перевантаження, які не завжди можна виявити за звичною методикою.

Багато авторів підкреслюють високу ефективність комп'ютерного методу визначення оклюзійних співвідношень [1-3;6-15]. Так, Лисейко Н.В. (2014) у своїй роботі вказує на те, що за допомогою артикуляційного паперу було виявлено 176 супраконтактів, тоді як на

основі аналізу тих самих контактів із застосуванням «Tekscan Occlusal Diagnostic System» було виявлено 483 супраконтакти [3]. Отже, застосування діагностичного комплексу «T-scan» дозволяє значно підвищувати точність діагностики оклюзійних співвідношень. Ця система значно спрощує корекцію оклюзії [21-25].

За даними Carey J.P., Kerstein R.B., Craig M.(2013), артикуляційний папір не здатний повноцінно відображати силу оклюзійного навантаження, а комп'ютеризований оклюзійний аналіз показує дійсну природу сил оклюзійних контактів, і це було доведено ними за допомогою експериментальних лабораторних досліджень [2;18]. Багато авторів наводять приклади, за якими видно, що не слід розраховувати на надійність суб'єктивного аналізу, тобто за допомогою артикуляційного паперу, а слід скористатися надійнішими способами, які надають сучасні комп'ютерні технології [1-2;8;10;16-17;25]. Через те, що вимірювані абсолютні значення сили оклюзії можуть змінюватися залежно від сили скорочення м'язів, а при визначенні відносного рівня оклюзійної сили показники залишаються сталими, сила оклюзії вимірюється не в абсолютних одиницях а у відносних. Інформація про оклюзійні сили і часову послідовність передається на комп'ютер через записувальний сенсор високої чутливості, який реєструє послідовні зміни оклюзійного навантаження під час взаємодії зубів верхньої щелепи зі своїми антагоністами. Товщина сенсора приладу «T-Scan» становить 100 мікрон. При змінах рівня тиску, що діє на сенсор, на сенсорну решітку надходить різна кількість електричного заряду - це електронна відповідь, що має назву "цифрова відповідь", яка потім подається на екран для проведення аналізу на робочому екрані програми. Під час сканування в турбо-режимі датчик проводить 3000 записів за секунду, в результаті чого можна отримати відео високої якості, яке можна подивитися в режимі сповільненого часу. Таке динамічне відтворення розділяє всі елементи оклюзійного навантаження по черзі контактування й одночасно оцінює їхнє значення, аби лікар зміг вивчити їх і прийняти найоб'єктивніше рішення. Відео може бути відтворено вперед або назад, у реальному часі чи знімками по 0,003 с, створюючи "оклюзійний фільм". У 3D режимі лікар бачить колонки оклюзійної сили, у 2d - контури, що відображають зони оклюзійного навантаження, які можуть змінювати свій розмір і колір. Теплі кольори позначають більшу силу, холодні - меншу. Складається також графік сумарного оклюзійного навантаження, що дозволяє оцінити роботу жувальних м'язів, а також визначити баланс оклюзії щодо боків щелеп [21-24].

Висновки

Аналіз вивченого матеріалу показує, що система комп'ютеризованого аналізу «T-Scan» надає об'єктивні дані щодо тиску, сили, часу оклюзійних контактів, їхньої послідовності, дозволяє точно визначити місця виникнення оклюзійних переважань, порівнювати навантаження з правого і лівого боків щелеп, визначити стан жувальних м'язів [1-3; 5-6; 13; 20; 26]. Програмне забезпечення «T-Scan» дозволяє лікарю записувати, проглядати й аналізувати дані про оклюзію пацієнта, отримувати зрозумілі демонстративні зображення, що відображають клінічну картину і дозволяють наочно показати, як саме змінюється характер змикання зубних рядів, розподіляється навантаження і т. п. Для підвищення рівня діагностики і лікування оклюзійних порушень у пацієнтів із ВЗШД необхідно застосовувати комп'ютерну методику вивчення «T-Scan», оскільки аналіз контактів зубів є визначальним

і його необхідно проводити на всіх етапах лікування якомога точніше.

Література

1. Kerstein R.B. Handbook of Research on Computerized Occlusal Analysis Technology Application in Dental Medicine / Ed.by Kerstein R.B. / Global Book series(AMTCP), 2015. – 250 p.
2. Kerstein R.B.The Effect of Disclusion Time Reduction on Maximal Clench Muscle Activity Levels / Kerstein R. B., Radke J. // Journal of Craniomandibular Practice. – July, 2006.-Vol.24, No.3. - P. 156-165.
3. Лисейко Н.В. Вдосконалення методів стабілізації оклюзії в комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту та оцінка їх ефективності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец.14.01.22 / Лисейко Н.В. – К., 2014. – 16 с.
4. Сейфоллахи М. Підготовка бічних зубів під суцільно керамічні вкладки/М.Сейфоллахи //Новини стоматології - Львів, 2008. - №2. - С.78-87.
5. Maness W.L. Distribution of Occlusal Contacts in Maximum Intercuspation / W.L. Maness, R. Podoloff // The Journal of Prosthetic Dentistry.- August, 1989. - Vol.62, No.2.- P. 238–242.
6. Quantitative Analysis of Occlusal Balance in Intercuspal Position Using the T-Scan System / M. Mizui, F. Nabeshima, J. Tosa [et al.] // The International Journal of Prosthodontics. -1994,Vol.7, No.1. - P 62–71.
7. Kerstein R. B. Healthy and Harmonised Function via Computer-Guided Occlusal Force Management /R.B. Kerstein // Cosmetic Dentistry, Issue- 2/2011,Vol.5. - P.6–12.
8. Kerstein R.B. T-Scan II's Computerized Occlusal Analysis Brings Your Practice Into the Future, Contemporary Esthetics, January. – 1999. – P. 90–94.
9. Kerstein R. B. Obtención de contactos oclusales bilaterales simultáneos cuantificables mediante ajustes oclusales analizados y guiados por ordenador /R.B. Kerstein, Ken Grundset // Quintessence International (edición española). – 2002. - Vol 15, № 5. - P. 4-6.
10. Kerstein R. B. Obtaining Measurable Bilateral Simultaneous Occlusal Contacts with Computer-Analyzed and Guided Occlusal Adjustments /R.B. Kerstein, Ken Grundset // Quintessence International.-January. – 2001. - Vol.32, №1. - P. 17-18.
11. Lerman Martin. A Revised View of the Dynamics, Physiology, and Treatment of Occlusion: A New Paradigm /Martin Lerman // The Journal of Craniomandibular Practice. – January, 2004. - Vol.22, №1. – P.50–63.
12. Tarantola G. Defining Our Role As Dentists /Gregory Tarantol //Dental town.-2005, Vol.6, №3. - P.42-50.
13. Sierpinska T. The Effect of Mastication on Occlusal Parameters in Healthy Volunteers /T.Sierpinska, M.Golebiewska, M.Lapuc // Advances in Medical Sciences. -2008.-Vol.53. – P.42-50.
14. Neff A. Using Computerized Occlusal Analysis/ Alvin Neff //Inside Dentistry.- January 2009.- Vol. 5,№1. - P.80-81.
15. Мамедова Л.А. Анализ окклюзионных контактов при восстановлении жевательных зубов с помощью компьютерной программы "Т-Scan" / Л.А.Мамедова, А.В.Осипов, А.Б.Смотров//Стоматология для всех.-2009.-№2(47).- С.22-25.
16. Montgomery M. T-Scan Dental Force Analysis for Routine Dental Examination/Mark Montgomery//Dentistry Today.- July 2011.-Vol.30.-№7.- P.112–116.
17. Sarah Qadeer. Relationship between articulation paper mark size and percentage of force measured with computerized occlusal analysis/ Sarah Qadeer, Robert Kerstein and Sang-Wanshan//J. Adv. Prosthodont.-2012 Feb.-№4(1).- P.7-12.
18. Carey J.P. Determining a relationship between applied occlusal load and articulating paper mark area / Carey J.P.,Craig M.,Kerstein R.B.,Radke // Open Dent J.- 2007;1;1-7.Jul23.

19. Jim-Hwan Kim. Computerized occlusal analysis /Jim-Hwan Kim.-М.:Азбука,2013.-352 с.
20. Kerstein R. Reducing Chronic Masseter and Temporalis Muscular Hyperactivity with Computer –Guided / Robert V.Kerstein //Occlusal Adjustments.-September 2010.-Vol.31,Issue7.
21. Долгалев А.А. Комплексное обследование и лечение пациента с выраженными окклюзионными нарушениями /А.А. Долгалев,Е.А.Брагин// Современная ортопедическая стоматология.-2007.-№7.-С.17-20.
22. Смуkler X. Нормализация окклюзии при наличии интактных и восстановленных зубов / X.Смуkler.-М.: Азбука,2006.-352 с.
23. Stevens C.Computerized occlusal implant management with the T-skan II system /Chris Stevens// Dentistry today.-2006.-Vol.25,№2.-P.88-91.
24. Шемонаев В.И. Анализ биометрических характеристик окклюзионной морфологии боковых зубов как критерий качества зубных протезов /В.И.Шемонаев, А.В.Машков// Волгоградский науч.-мед.журнал.-2012.-№2.-С.44-47.
25. Машков А.В. Разработка исследовательского модуля для анализа биометрических характеристик окклюзионных контактов и околоконтактных зон антагонизирующих зубов /А.В.Машков, В.И.Шемонаев, Е.Ю.Бодрак// Кубанский научный медицинский вестник.- 2015.-№1 (150).-С.-88-90.
26. Применение аппарата T-Scan в стоматологической практике при окклюзионных нарушениях /[В.Д.Архипов, А.В.Архипов, В.Я.Архипов, Е.А.Логинова] //Успехи современной науки.-2016.-№8,т.1.- С.182-186.

**Стаття надійшла
25.06.2017 р.**

Резюме

В ортопедичному лікуванні пацієнтів із вторинними зубощелепними деформаціями (ВЗЩД) часто виникає необхідність зміни форми коронок зубів, співвідношення зубних рядів у щелеп. Оптимальні оклюзійні співвідношення мають велике значення для якості відновлення зубних рядів, оскільки саме вони формують основу функціональної діяльності зубощелепного апарату, забезпечують умови для функціонування жувальних м'язів і скроневощелепних суглобів. Для покращення результатів ортопедичного лікування пацієнтів із ВЗЩД необхідно проводити контроль оклюзійних співвідношень на всіх етапах лікування, а результати зберігати, порівнювати й аналізувати.

Ключові слова: оклюзійні співвідношення, система комп'ютерного аналізу "T- Scan", аналіз оклюзії.

Резюме

При ортопедическом лечении пациентов с вторичными зубочелюстными деформациями (ВЗЧД) часто возникает необходимость изменения формы коронок зубов, соотношения зубных рядов и челюстей. Оптимальные окклюзионные соотношения имеют огромное значение для качественного восстановления зубных рядов, т.к. именно они формируют основу функциональной деятельности зубочелюстного аппарата, обеспечивают условия для работы жевательных мышц и височно-челюстных суставов. Для улучшения результатов ортопедического лечения пациентов со ВЗЧД необходимо проводить контроль окклюзионных соотношений на всех этапах лечения, а результаты сохранять, сравнивать и анализировать.

Ключевые слова: окклюзионные соотношения, система компьютерного анализа "T- Scan", анализ окклюзии.

UDC 616*314+616*716*8]-007*24-08:616*314*25:004*382

USE OF COMPUTER ANALYSIS OF OCCLUSAL CONTACTS IN ORTHOPEDIC PATIENTS WITH SECONDARY DEFORMITIES OF DENTITION (LITERATURE REVIEW)

O.V. Fedorova

Private higher educational institution "Kiev Medical University", the city of Kiev

Summary

In patients with orthopedic secondary deformations of dentition (SDD) is often needed to change the shape of crowns of teeth, the ratio of dentition and jaws. Optimal occlusion ratio is important for the quality restoration of dentition. To improve the results of orthopedic treatment of patients with SDD it is necessary to control occlusal relationships at all stages of treatment, and the results should be stored, compared and analyzed. Studying the issues of diagnosis and treatment of patients with secondary deformities of dentition (SDD) we met the need to study the occlusal relationships. Modern stomatology uses different methods to research interocclusal correlations of teeth and jaws. For long time the main material for determining occlusal relationships was the articulation of a paper. Now This method is the most commonly used, but significant drawback of this method is the inability to record and store the data, biometric study of occlusal contacts, so far modern researchers recommend qualitative assessment of the value of the jaws to other methods of occlusal analysis.

The aim of this work is to review literary sources in relation with the problems of modern technologies application, in particular, computer complex " T - Scan" for determination functional violations of dentition mobility, study of occlusal correlations, and possible spectrum of application of this software in the clinic of orthopaedic stomatology to treat patients with secondary dentitions deformations.

From 1987 a "Tekscan" enterprise (THE USA) produces "T-Scan" vehicle. This system is a stomatological device, that is used for the analysis of relative occlusal forces, that registers oneself intramouth method by means of touch-control that measures the degree of pressure. Information is stored on a hard disk and can be used for an analysis step by step by means of video with a sentinel criterion. This system can measure efforts taking into account, time to estimate occlusion dynamics directly in the oral cavity of patient, which is the most exact and rapid method. System of computer analysis" T - Scan" gives possibility to conduct the exact analysis of force of occlusal contacts to define time of their origin to 0,003 second, to recreate the results graphically 2nd or 3rd diagrams [1, 2, 3, 14, 17, 19].

Data of the practical use of T - Scan specify on statement that even the perfect balanced occlusion can contain the components of functional overload, which not always can be educed on usual methodology. From data of Carey J.P.,

Kerstein R.B., Craig M.(2013)articulatory paper not able valuably to represent force of the occlusal loading, but computer-assisted occlusal analysis reveals actual nature of forces of occlusal contact and it was well-proven by them by means of experimental laboratory researches [2,18]. During a scan-out in the turboschedule a sensor conducts 3000 records in a second, as a result it is possible to get video of high quality, that can be watched in the slow time mode. Such dynamic recreation divides all elements of the occlusal loading in contact and simultaneous estimates their value, in order that a doctor was able to learn them and accept most at an active decision. It can be played forward or back, real-time or, 003 seconds, creating a "occlusal film" the pictures of 0. In a 3D mode a doctor sees the columns of occlusal force, in 2nd contours that present the zones of the occlusal loading, which can change the size and color. Warm colors mark greater force, cold –little ones. There is, also a chart of the total occlusal loading, which allows to estimate work of masseters, and to define balance of occlusion in relation to parts.

The analysis of the material studied shows: the system of computer analysis of T – Scan gives objective data in relation to pressure, force, time of occlusal contacts, their sequence, allows exactly determine the locations of origin of occlusal overloads, compare loading from right and left parts of jaws, to determine the state of masseters[1,2,3,5,6,13,20]. The "T- Scan" software allows the doctor to write down, to look and analyze data on the occlusion of patient, to get clear demonstrative images, that represent clinical presentation and allow evidently to reveal a character that dental crowns closing changes exactly, loading is distributed and etc. To increase the level of diagnostics and treatment of occlusal violations for patients from SDD it is necessary to apply computer methodology of T - Scan, study as an analysis of contacts of teeth is qualificatory and it must be conducted on all stages of treatment and been done if possible.

Key words: occlusal relations, computer analysis system "T-Scan", occlusion analysis.