

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 612.311.1.08

Арутюнов С.Д., Брутян Л.А., Антоник М.М., Щербаков В.В.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ОККЛЮЗИОННЫХ КОНТАКТОВ ЗУБНЫХ РЯДОВ

ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова»
Минздрава России, 127473, г. Москва

Предложена авторская методика инструментальной прецизионной диагностики площади фасеток повышенного стирания (ПСЗ) и эрозии твёрдых тканей зубов. Целью исследования явился расчёт площади окклюзионных контактов у пациентов с ПСЗ и у лиц с условной нормой (физиологической стираемостью зубов) с помощью окклюдзиограмм (T-Scan) и программы Adobe Photoshop. Обследовали 13 пациентов с ПСЗ и 20 лиц с условной нормой. Им проводили окклюдзиографию аппаратом T-Scan, затем обрабатывали цифровое изображение окклюзионных контактов с помощью специальной программы, сохраняя данные в едином разрешении. Подготовленные графики открывали в программе Adobe Photoshop, выполняли масштабирование, рассчитывали количество пикселей в 1 мм², а затем — общую площадь фасеток стирания с учётом цветовой индексации, отражающей степень интенсивности окклюзионных контактов.

Ключевые слова: площадь окклюзионных контактов (фасеток стирания) зубов; окклюдзиография аппаратом T-Scan; инструментальная диагностика повышенного стирания зубов (ПСЗ).

Для цитирования: Арутюнов С.Д., Брутян Л.А., Антоник М.М., Щербаков В.В. Определение площади окклюзионных контактов зубных рядов. Российский стоматологический журнал. 2017; 21 (6): 300-303. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2017-21-6-300-303>

Arutyunov S.D., Brutyan L.A., Antonik M.M., Scherbakov V.V.

DEFINITION OF AREA OF OCCLUSION CONTACTS OF DENTAL SERIES

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Moscow State Medical-Stomatological University named after A.I. Evdokimova» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 127473, Moscow

The author's technique of instrumental precision diagnostics of the area of facets of increased erosion and erosion of hard tooth tissues is proposed. The aim of the study was to calculate the occlusal contact area in patients with tooth wear and in persons with a conditional norm (attrition by forces of normal mastication) with the help of occlusiograms (T-Scan) and Adobe Photoshop. We examined 13 patients with tooth wear and 20 persons with a conventional norm. We performed occlusiography with T-Scan, then processed the digital image of occlusal contacts using a special program, keeping the data in a single resolution. Prepared graphics were opened in the Adobe Photoshop program, scaled, calculated the number of pixels in 1 mm². Then, the total area of the facets of erosion was calculated taking into account the color indexation, which reflects the degree of intensity of the occlusal contacts.

Key words: tooth wear; wear facet; area of occlusal contacts; T-Scan; instrumental diagnostics.

For citation: Arutyunov S.D., Brutyan L.A., Antonik M.M., Scherbakov V.V. Definition of area of occlusion contacts of dental series. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2017; 21(6): 300-303. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2017-21-6-300-303>

For correspondence: Brutyan Lilit Avagovna, dr.lilitba@gmail.com

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 10.11.17

Accepted 26.11.17

В обзорах литературы описаны индексы для определения степени, локализации и глубины фасеток при повышенном стирании твёрдых тканей зубов (ПСЗ) [1—4]. Однако нет ни одного индекса и инструментальных методов, отвечающих требованиям достоверности и простоты диагностирования клиницистом ПСЗ [5]. В связи с этим перед нами встала задача создать инструмент, который с достоверной точностью и репрезентативностью позволял бы определять площадь (S) и силу (F) окклюзионных контактов зубов, что явилось бы важной частью диагностики, позво-

ляющей осуществлять мониторинг прогрессирования убыли твёрдых тканей зубов при их повышенном стирании.

Целью исследования явилась разработка методики расчёта площади (S) окклюзионных контактов различной интенсивности с использованием компьютерных окклюдзиограмм.

Компьютерный анализ окклюзии зубов и зубных рядов производили с помощью аппарата T-Scan III фирмы Tekscan (США).

Для проведения методики использовали сенсорные T-Scan-датчики и T-Scan-крепления, подбирающиеся в соответствии с размером зубной дуги (размер датчиков/креплений: большой, маленький), эволюцион-

Для корреспонденции: Брутян Лилит Аваговна, dr.lilitba@gmail.com

ная рукоятка аппарата, USB-кабель и персональный компьютер с программным обеспечением.

Окклюзиографию и анализ полученных данных осуществляли в соответствии с инструкцией фирмы-производителя T-Scan и публикациями [6], где достаточно подробно описано, какие показатели являются условиями сбалансированной (гармоничной) окклюзии.

Мы исследовали *сжатие челюстей в привычной окклюзии*. При анализе данных T-Scan определяли: 1) наличие суперконтактов; 2) число суперконтактов; 3) силу окклюзионных контактов для каждого зуба (для антагонистов); 4) баланс окклюзии (норма/отклонения); 5) характер контактов (точечный/плоскостной); 6) цифровые значения баланса окклюзии (%) справа и слева.

Обследовали 13 пациентов с ПСЗ различной степени выраженности и 20 лиц условной нормы. Сначала оценивали наличие суперконтактов, равномерность окклюзионных контактов справа и слева зубного ряда, а также протяжённость и вид (точечные/плоскостные) окклюзионных контактов при помощи дугообразной окклюзионной бумаги Vausch толщиной 100 мкм «PROGRESS 100» и артикуляционной фольги ARTI-FOL METALLIC 12 мкм (Германия), чтобы иметь представление о морфо-топографической локализации контактов.

Поскольку использование артикуляционной бумаги при оценке окклюзионных взаимоотношений не позволяет определить силу контакта, топографическую последовательность возникновения контактов по времени, демонстрируя только область контакта окклюзионных поверхностей зубов-антагонистов [6—8], проводили окклюзиографию аппаратом T-Scan. Данные окон двухмерного фильма сохраняли в едином разрешении и дальнейшие измерения проводили с ними (рис. 1, а на вклейке).

Затем *выключали* все дополнительные параметры в программном обеспечении T-Scan, чтобы остались только окклюзионные контакты, в полученном виде сохранялись все графики с последующим их воспроизведением в программе Adobe Photoshop (рис. 1, б на вклейке).

Производили масштабирование, чтобы размер самого датчика от аппарата T-Scan соответствовал полученному графику следующим образом:

— измеряли ширину в области основания и разветвления большого датчика аппарата T-Scan, которые являются константой и составляют 25 и 10 мм соответственно;

— выставляли виртуальным инструментом «линейка» ширину в области основания и разветвления 25 и 10 мм соответственно;

— подсчитывали при помощи виртуального инструмента «линейка» сколько пикселей приходится на 10 мм длины, что составило 106 пикселей, следовательно, в 1 мм 10,6 пикселей, а в 1 мм² — 112,36 пикселей (10,6 • 10,6).

Расчёт площади окклюзионных контактов.

В программе T-Scan в окне двухмерного фильма можно видеть пло-

скостные окклюзионные контакты различных цветов, что соответствует разной степени интенсивности окклюзионных контактов. В программе имеется шкала с расшифровкой интенсивности (силы) окклюзионных контактов.

Различия по силе сжатия можно определить по цветам в диапазоне от красного (наибольшая сила) до синего (наименьшая сила). Легенда не имеет единиц измерения. При подсчёте площади окклюзионных контактов мы выделяли следующие цвета: фиолетовый, красный, оранжевый, жёлтый, зелёный (все оттенки зелёного цвета объединяли), бирюзовый, синий (все оттенки синего и голубого объединяли). Затем при помощи инструмента «Волшебная палочка» выделяли определённый цвет, например, зелёный. Компьютерное устройство «Волшебная палочка» запоминает этот цвет и в дальнейшем выделяет только его при нажатии на анализируемую область (рис. 2 на вклейке).

Выделяли все области данного цвета, а затем в гистограмме в *Подразделы пиксели* выявляли сколько пикселей заняли выделенные контакты. Например, на рис. 2 на вклейке зелёный цвет составил 43 пикселя (43 пикселя/112,36 = 0,38 мм²), т. е. окклюзионные контакты зелёного цвета по площади (S) занимают 0,38 мм². Для более точного выделения окклюзионных контактов картинку можно увеличить, при этом не происходит сбой масштабирования.

Вначале подсчитывали площадь (S) каждого цвета окклюзионных контактов, а потом путём сложения отдельных контактов получали общую площадь (S_{общая}) окклюзионных контактов для каждого пациента.

Результаты цифрового анализа окклюзионных контактов у пациентов с ПСЗ и лиц с условной нормой.

Для оценки полученных результатов мы разделили все имеющиеся окклюзионные контакты по интенсивности на сильные, средние и слабые. В группу *сильных контактов* мы включили фиолетовый, красный и оранжевый цвета, соответствующие цветовой легенде интенсивности окклюзионных контактов аппарата T-Scan, в группу *средних контактов* — жёлтый и зелёный, в группу *слабых контактов* — бирюзовый и голубой и синий.

При подсчёте S окклюзионных контактов каждого цвета мы отдельно подсчитывали S контактов правой и левой стороны зубных рядов пациента для учёта при-

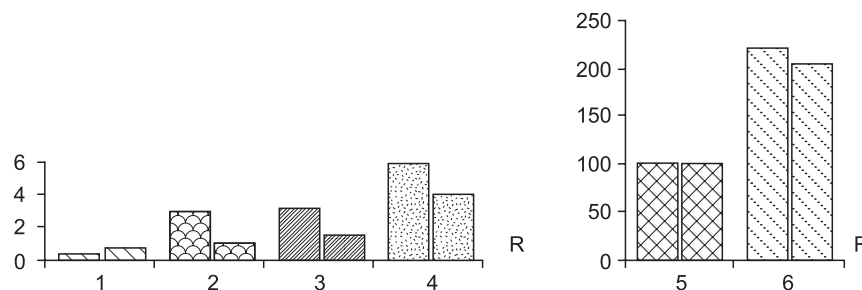


Рис. 4. Соотношение показателей площади сильных и средних и слабых окклюзионных контактов у пациентов с ПСЗ и у лиц с условной нормой.

1 — сильные контакты, условная норма, 2 — средние контакты, условная норма, 3 — слабые контакты, условная норма, 4 — сильные контакты ПСЗ, 5 — средние контакты ПСЗ, 6 — слабые контакты ПСЗ.

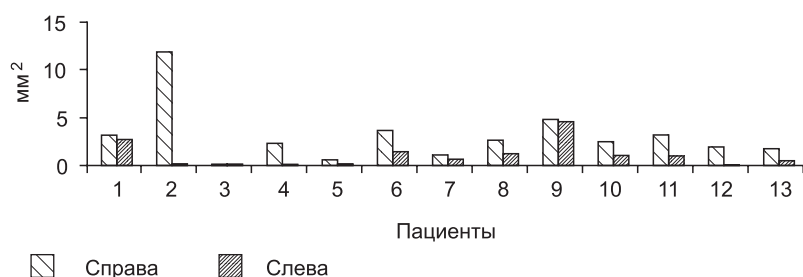


Рис. 5. Площадь сильных (абсолютных значений) окклюзионных контактов справа и слева у каждого из обследованных пациентов с ПСЗ.

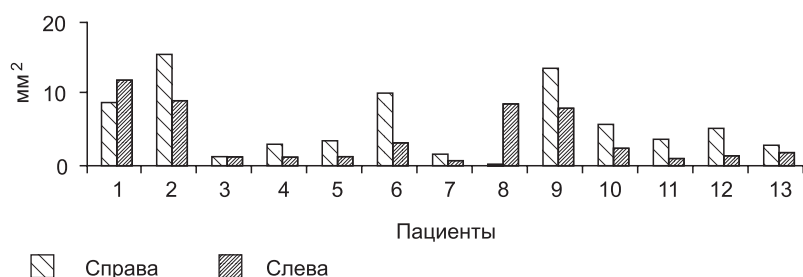


Рис. 6. Площадь средних (абсолютных значений) окклюзионных контактов справа и слева у каждого из обследованных пациентов с ПСЗ.

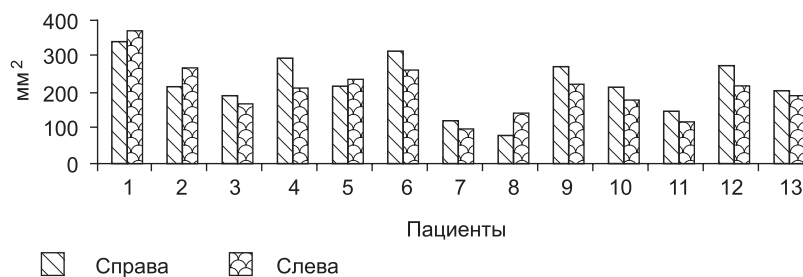


Рис. 7. Площадь слабых (абсолютных значений) окклюзионных контактов справа и слева у каждого из обследованных пациентов с ПСЗ.

вычной стороны жевания и особенностей окклюзии. Для этого мы делили при помощи виртуальных линейки и карандаша скриншоты пополам в области середины нижней части датчика (рис. 3 на вклейке).

Для подсчёта площади сильных окклюзионных контактов мы складывали площадь в мм² ранее рассчитанных фиолетовых, красных и оранжевых контактов, полученные результаты заносили в таблицу. $S_{\text{средних}}$ и $S_{\text{слабых}}$ по интенсивности окклюзионных контактов рассчитывали аналогично.

На рис. 4 представлены усреднённые результаты соотношения показателей площади сильных, средних и слабых окклюзионных контактов у пациентов с ПСЗ и у группы лиц с условной нормой. Отмечается значительное превалирование всех групп контактов у пациентов с ПСЗ по сравнению с условной нормой, особенно эта разница видна при оценке слабых окклюзионных контактов, что законо-

мерно, так как при стирании твёрдых тканей зубов окклюзионные контакты из точечных становятся плоскостными. Также заметно превалирование площади контактов разной интенсивности на правой стороне.

Так, у пациентов с ПСЗ различной степени выраженности площадь сильных окклюзионных контактов составила 3 мм² на правой и 1,06 мм² на левой стороне зубных рядов, а площадь таких контактов у лиц условной нормы была справа и слева 0,4 мм² и 0,73 мм² соответственно (см. рис. 4). Площадь средних по интенсивности окклюзионных контактов у пациентов с ПСЗ составила 5,93 мм² на правой стороне и 4,15 мм² на левой стороне зубных рядов. В группе условной нормы средние по интенсивности окклюзионные контакты были 3,17 мм² справа и 1,56 мм² слева. Площадь слабых по интенсивности окклюзионных контактов у пациентов с ПСЗ составила 222,31 мм² на правой стороне и 206,11 мм² на левой стороне зубных рядов. У лиц с условной нормой слабые по интенсивности окклюзионные контакты — 103,63 мм² справа и 106,51 мм² слева (см. рис. 4).

При рассмотрении площади сильных окклюзионных контактов справа и слева у каждого пациента с ПСЗ (рис. 5) различной степени выраженности — заметно превалирование правой стороны у всех пациентов. При этом величина S этих контактов колеблется от 0,00 до 11,64 мм² соответственно.

У большинства (у 11 из 13) пациентов с ПСЗ окклюзионные контакты средней интенсивности, имеется превалирование правой стороны зубных рядов. Минимальная площадь этих контактов 0,00—0,99 мм², а максимальная 15,94 мм² (рис. 6).

Наибольшая площадь слабых окклюзионных

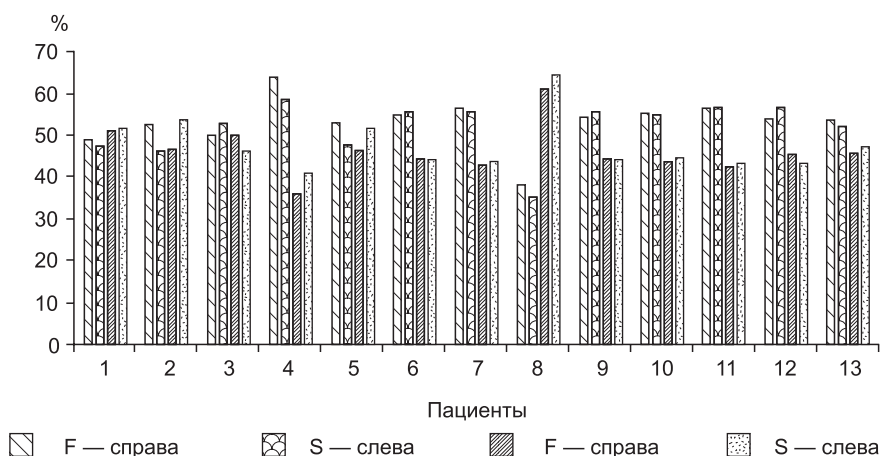


Рис. 8. Соотношение показателей нагрузки и площади окклюзионных контактов справа и слева. F — сила/нагрузка, S — площадь окклюзионных контактов у пациентов с ПСЗ.

контактов у пациентов с ПСЗ на одной из сторон зубных рядов составляет 369,84 мм², а минимальная — 97,30 мм² (рис. 7). Окклюзионные контакты слабой интенсивности у пациентов с ПСЗ не выявляют чёткого превалирования какой-либо из сторон зубных рядов и довольно близки по своим значениям.

При сравнении параметров площади окклюзионных контактов между пациентами с ПСЗ различной степени выяснилось, что наименьшая площадь контактов наблюдалась у пациентов с начальной степенью ПСЗ (I степень), наибольшая площадь — при выраженной III степени по классификации Г.А. Гаркуши [9].

В рамках нашего исследования мы проверили связь между рассчитанной нами общей площадью окклюзионных контактов (справа и слева) и выдающим программным обеспечением T-Scan данных о силе правых и левых окклюзионных контактов (баланса окклюзии) (F). Чтобы иметь возможность сравнения мы перевели полученные нами мм² для правой и левой сторон окклюзионных контактов в проценты. Как видно на рис. 8, S и F левых окклюзионных контактов у пациентов с ПСЗ в процентном соотношении практически совпадают друг с другом, S и F правых контактов — аналогично. У пациентов с условной нормой $F_{\text{правых}}$ и $F_{\text{левых}}$ окклюзионных контактов практически совпадает, общая площадь окклюзионных контактов справа и слева различается в диапазоне 5%.

Вывод

Проведённое исследование выявило, что площадь (S) и сила (F) окклюзионных контактов у пациентов с ПСЗ существенно превалирует над таковыми показателями у лиц с условной нормой.

Предложенный способ диагностики повышенного стирания зубов позволяет достаточно точно определять площадь окклюзионных контактов, соотносить с их интенсивностью, осуществлять мониторинг процесса убыли твёрдых тканей, что важно при выборе врачебной тактики стоматологического лечения, конструкционного материала для реконструкции разрушенных зубов и конструировании протезов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Eccles J.D. Dental erosion of nonindustrial origin. A clinical survey and classification. *J. Prosthet. Dent.* 1979; 42(6): 649—53.
2. Joshi M. et al. Techniques to evaluate dental erosion: A systematic review of literature. *J. Clin. Diagn. Res.* 2016; 10(10): ZE01—7.
3. Larsen I.B. et al. A clinical index for evaluating and monitoring dental erosion. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 2000; 28(3): 211—7.
4. Smith B.G., Knight J.K. An index for measuring the wear of teeth. *Br. Dent. J.* 1984; 156(12): 435—8.
5. Lopez-Frias F.J. et al. Clinical measurement of tooth wear: Tooth wear indices. *J. Clin. Exp. Dent.* 2012; 4(1): 48—53.
6. Ордзжоникидзе Р.З. Возможности компьютерного мониторинга окклюзии с помощью аппарата «T-scan» (TEKSCAN, США). Сб. трудов V Всероссийской научно-практической конференции «Образование, наука и практика в стоматологии» по объединённой тематике «Имплантология в стоматологии». 2008; 206—7.
7. Kerstein R. Are Articulating Paper Labelings Reliable Indicators of Occlusal Contact Force? *Dent. Prod. Rep. Tech. Guide.* 2000; 43.
8. Krasteva K. Assessing occlusal forces quantitatively on metal-free restorations. *Dentistry Today.* 2000; 19(7): 72—7.
9. Гаркуша Г.А. К вопросу о гистологии твёрдых тканей физиологически стёртых зубов. *Одонтология.* 1930; 1: 19—24.

REFERENCES

1. Eccles J.D. Dental erosion of nonindustrial origin. A clinical survey and classification. *J. Prosthet. Dent.* 1979; 42(6): 649—53.
2. Joshi M. et al. Techniques to evaluate dental erosion: A systematic review of literature. *J. Clin. Diagn. Res.* 2016; 10(10): ZE01—7.
3. Larsen I.B. et al. A clinical index for evaluating and monitoring dental erosion. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 2000; 28(3): 211—7.
4. Smith B.G., Knight J.K. An index for measuring the wear of teeth. *Br. Dent. J.* 1984; 156(12): 435—8.
5. Lopez-Frias F.J. et al. Clinical measurement of tooth wear: Tooth wear indices. *J. Clin. Exp. Dent.* 2012; 4(1): 48—53.
6. Ordzhonikidze R.Z. Possibilities of computer monitoring of the environment using the «T-scan» device (TEKSCAN, USA). *Proceedings of the V all-Russian scientific-practical conference «Education, science and practice in stomatology» on the combined theme «Implantology in dentistry.* [Sbornik trudov V Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Obrazovanie, nauka i praktika v stomatologii» po ob'edinennoy tematike «Implantologiya v stomatologii»]. 2008: 206—7.
7. Kerstein R. Are Articulating Paper Labelings Reliable Indicators of Occlusal Contact Force?, *Dental Products Reports Technique Guide*; 2000: 43.
8. Krasteva K. Assessing occlusal forces quantitatively on metal-free restorations. *Dentistry Today.* 2000; 19(7): 72—7.
9. Garkusha G.A. To the question of histology of solid tissues of physiologically eroded teeth. *Odontologiya.* 1930; 1: 19—24.

Поступила 10.11.17

Принята в печать 26.11.17

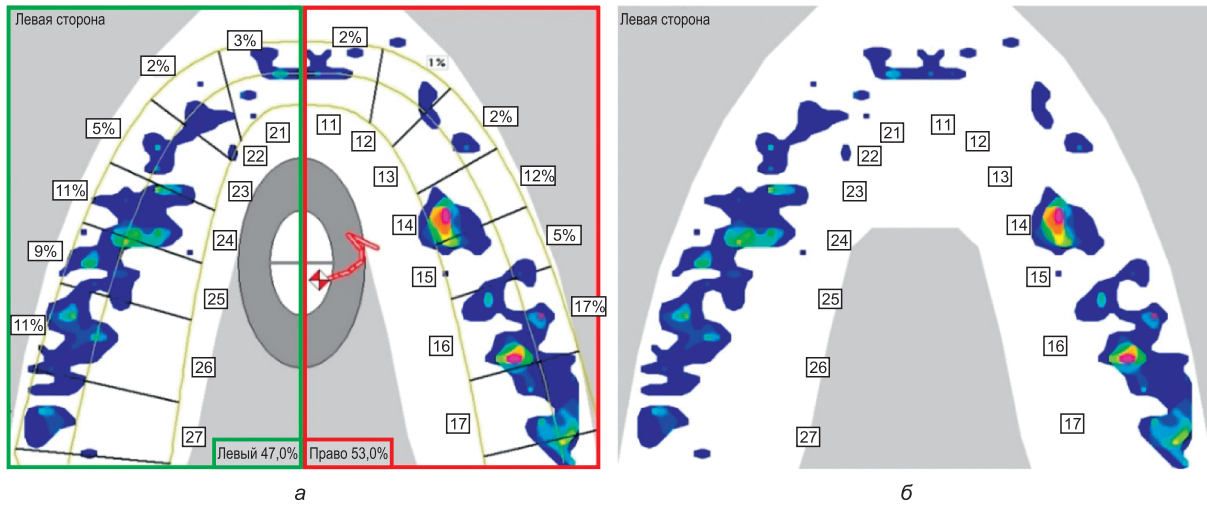


Рис. 1. Начальная (а) и отредактированная (б) окклюзиограммы для дальнейших подсчётов в программе Adobe Photoshop.

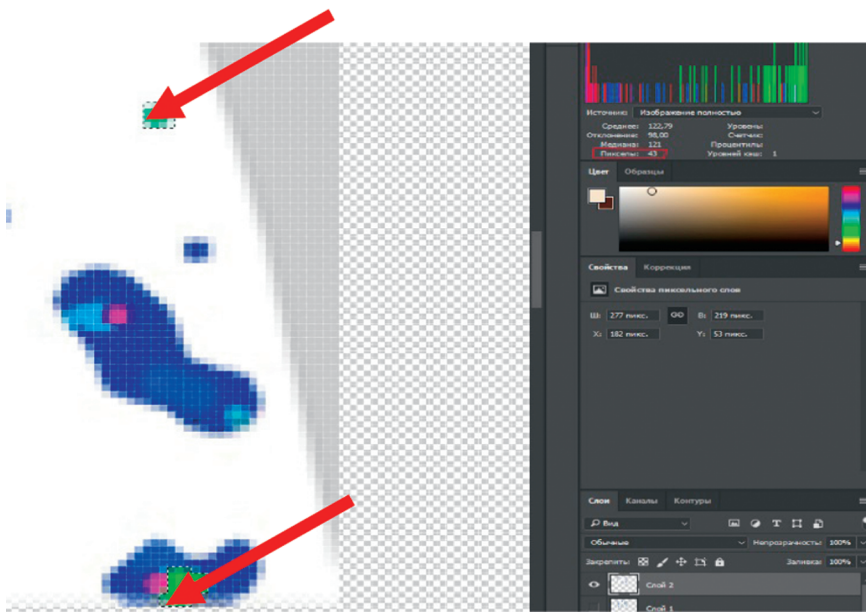


Рис. 2. Выделение всех фрагментов определённого цвета (на рисунке — зелёного) специальным инструментом — «Волшебная палочка», определение количества пикселей, приходящихся на этот цвет).

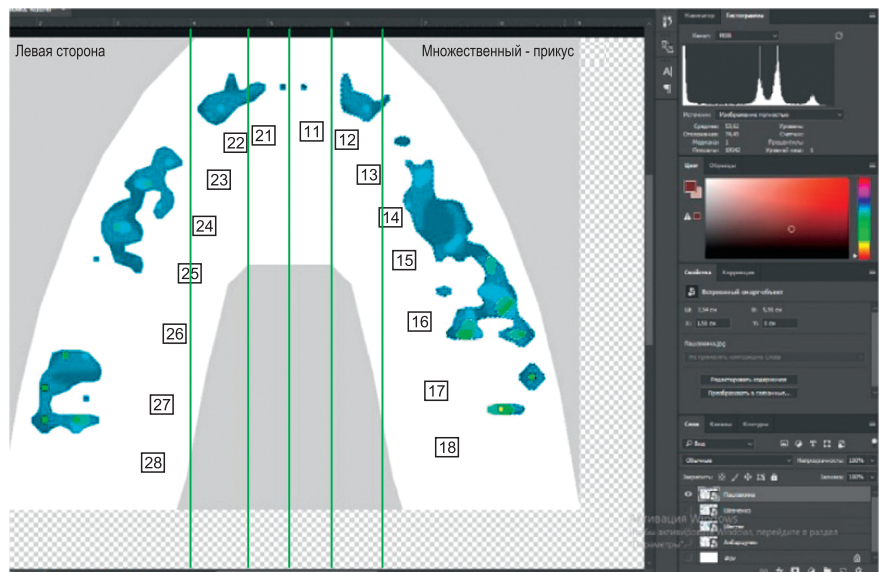


Рис. 3. Разделение датчика на две равные части.