

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_3_134

[С.Н. Разумова,](#)д.м.н., профессор, зав. кафедрой
пропедевтики стоматологических
заболеваний[З.Т. Аймалетдинова,](#)ассистент кафедры пропедевтики
стоматологических заболеваний[А.С. Браго,](#)к.м.н., доцент кафедры пропедевтики
стоматологических заболеваний[М.А.К. Табет,](#)аспирант кафедры пропедевтики
стоматологических заболеваний[А.В. Ребрий,](#)ассистент кафедры пропедевтики
стоматологических заболеваний[А.С. Манвелян,](#)к.м.н., старший преподаватель кафедры
пропедевтики стоматологических
заболеваний

РУДН, 117198, Москва, Россия

Оценка размера и формы компонентов порошков для водно-воздушной полировки поверхности твердых тканей зуба

Реферат. Применение метода водно-воздушной полировки при профессиональной гигиене полости рта обеспечивает эффективное удаление биопленки со всех поверхностей зуба. В настоящее время разработано несколько абразивных порошков из гидрокарбоната натрия, карбоната кальция, глицина или эритритола. В зависимости от размера и формы гранул воздействие этих компонентов на поверхность твердых тканей зуба способно как увеличить, так и уменьшить шероховатость. **Цель** — профилометрическое изучение размера и формы гранул абразивов для профессиональной гигиены полости рта. **Материалы и методы.** Для исследования было выбрано 5 образцов абразивных порошков: 1) «Аэр профи комфорт» (Омега-дент, Россия) из гидрокарбоната натрия (40 мкм); 2) «Флоу-Клинз Профи» (Техно-Дент, Россия) из гидрокарбоната натрия (50–60 мкм) и карбоната кальция (50–70 мкм); 3) «Аэр-Клинз Перо» (ВладМиВа, Россия) из глицина (25 мкм); 4) Airflow Plus (EMS, Швейцария) из эритритола (14 мкм); 5) Rhapsody Flow (Queen Dental, Германия) из гидрокарбоната натрия (40 мкм). Проведено сканирование и определение среднего размера частиц, а также формы отдельно взятых гранул на оптическом 3D-профилометре. **Результаты.** В образцах 1–4 форма частиц соответствует заявленной производителем. Средний размер гранул абразива в нескольких образцах превышал значения, указанные в инструкции: образец № 1 — 71,4 мкм, № 4 — 41,7 мкм, № 5 — 79,4 мкм. **Заключение.** Указанные производителями средние размеры частиц абразивных порошков не всегда подтверждаются данными профилометрии.

Ключевые слова: профилометрия, водно-воздушная полировка, глицин, карбонат натрия, эритритол

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Разумова С.Н., Аймалетдинова З.Т., Браго А.С., Табет М.А.К., Ребрий А.В., Манвелян А.С. Оценка размера и формы компонентов порошков для водно-воздушной полировки поверхности твердых тканей зуба. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (3): 134—139. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_3_134

[S.N. Razumova,](#)PhD in Medical Sciences, full professor
of the Dentistry diseases propaedeutics
Department[Z.T. Aymaletdinova,](#)assistant at the Dentistry diseases
propaedeutics Department[A.S. Brago,](#)PhD in Medical sciences, associate professor
of the Dentistry diseases propaedeutics
Department[M.A.K. Thabet,](#)postgraduate at the Dentistry diseases
propaedeutics Department[A.V. Rebriy,](#)assistant at the Dentistry diseases
propaedeutics Department[A.S. Manvelyan,](#)PhD in Medical Sciences, senior researcher
of the Dentistry diseases propaedeutics
Department

RUDN University, 117198, Moscow, Russia

Evaluation of the size and shape of powder components for air polishing of the surface of hard tooth tissue

Abstract. Water-air polishing is an effective method for removing biofilm from all tooth surfaces in professional oral hygiene. A variety of abrasive powders have been developed for this purpose. These powders are based on sodium bicarbonate, calcium carbonate, glycine or erythritol. Depending on the granule size and shape, these powders can increase or decrease dental hard tissue surface roughness. **Objective** — profilometric study of the size and shape of granules of professional oral hygiene abrasives. **Materials and methods.** For the study, five samples of abrasive powders were selected: 1) Air Profi Comfort (Omega-Dent, Russia) made of sodium bicarbonate (40 μm); 2) Flow-Cleans Pro (TechnoDent, Russia) made of sodium bicarbonate (50–60 μm) and calcium carbonate (50–70 μm); 3) Air-Cleans Perio (VladMiVa, Russia) made of glycine (25 microns); 4) Airflow Plus (EMS, Switzerland) made of erythritol (14 μm); 5) Rhapsody Flow (Queen Dental, Germany) made of sodium bicarbonate (40 μm). Scanning and determination of the average particle size as well as the shape of individual granules on an optical 3D profilometer were performed. **Results.** In samples 1–4 the shape of particles corresponds to the manufacturer's statement. The average size of abrasive granules in several samples exceeded the values specified in the instructions: sample 1 — 71.4 μm , sample 4 — 41.7 μm , sample 5 — 79.4 μm . **Conclusion.** Based on profilometry data, it appears that manufacturers' specified average particle sizes of abrasive powders are not always accurate.

Key words: profilometry, air polishing, glycine, sodium bicarbonate, erythritol

FOR CITATION:

Razumova S.N., Aymaletdinova Z.T., Brago A.S., Thabet M.A.K., Rebriy A.V., Manvelyan A.S. Evaluation of the size and shape of powder components for air polishing of the surface of hard tooth tissue. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (3): 134—139 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_3_134

ВВЕДЕНИЕ

Профессиональная гигиена полости рта является неотъемлемой частью программы профилактики, которую необходимо проводить каждые 3–6 месяцев в зависимости от стоматологического статуса пациента [1, 2]. По данным литературы, удалить зубные отложения самостоятельно в домашних условиях не всегда возможно [3, 4]. Этому может способствовать некорректная методика чистки зубов, неправильный выбор средств индивидуальной гигиены [5]. В практике врача-стоматолога традиционными инструментами для удаления зубного налета являются вращающиеся резиновые колпачки и щетки, звуковые и ультразвуковые наконечники, аппараты для водно-воздушной полировки. В зависимости от клинической ситуации эти методики могут применяться самостоятельно или в сочетании друг с другом [6, 7]. К недостаткам использования вращающихся колпачков или щеточек и паст, содержащих абразив, можно отнести длительность процедуры, возможное нагревание зуба, травма десны и, как следствие, чувство дискомфорта у пациента.

При наличии плотного пигментированного налета данная методика менее эффективна по сравнению с водно-воздушной полировкой [8, 9]. Впервые аппарат для водно-воздушной полировки зубов был интегрирован в работу врача-стоматолога в 1980-е гг. [10]. В настоящее время на стоматологическом рынке представлено много моделей аппаратов. Принцип работы заключается в подаче смеси абразивного порошка и воды в сочетании со сжатым воздухом. Такой способ позволяет быстро и эффективно удалить мягкий и плотный пигментированный налет со всех поверхностей зубов, без нагревания твердых тканей, а также сократить время визита пациента [11, 12]. Несмотря на экономию времени в исследованиях А. Каур и соавт. (2021) было показано, что большинство пациентов испытывали дискомфорт в связи с образованием аэрозоля во время манипуляции [13].

Важным фактором при работе с аппаратами остается выбор порошка. Следует отметить, что тонкозернистая паста для полировки может быть более абразивна, чем крупнозернистая. Это связано с отсутствием единого стандарта индекса RDA среди производителей стоматологических материалов. Одним из первых абразивных компонентов для водно-воздушной полировки был гидрокарбонат натрия (NaHCO_3), размер частиц которого составлял до 250 мкм, его длительное применение вызвало повреждение дентина и цемента корня [9, 11]. Размер гранул в современных порошках уменьшен до 40–120 мкм. Несмотря на свою высокую очищающую способность порошки на основе бикарбоната

натрия повышают шероховатость реставраций в полости рта, увеличивая аккумуляцию биопленки и приводя к износу материала [14–16], а также по сравнению с другими абразивами они травмируют слизистую оболочку рта [17]. Ограничением для применения бикарбоната натрия служит наличие у пациента заболеваний почек, необходимость соблюдения бессолевой диеты, беременность.

В качестве альтернативы бикарбонату натрия были разработаны порошки на основе карбоната кальция, глицина и эритритола.

Карбонат кальция представляет собой неорганическое соединение, широко встречающееся в природе. В медицине он применяется в качестве абразивного компонента зубных паст и порошков для водно-воздушной полировки. Гранулы карбоната кальция преимущественно имеют сферическую форму, их размер варьирует от 45 до 70 мкм. Кроме того, они обладают низкой растворимостью в воде, что способствует их скоплению в пародонтальных карманах и вокруг ортодонтических конструкций, а это, в свою очередь, может привести к травме слизистой оболочки рта. В исследованиях К.Д. Немет и соавт. (2022) приводятся данные о повышении истирания эмали и дентина, увеличении шероховатости поверхности реставраций при применении карбоната кальция [16]. При этом чем длительнее было воздействие на поверхность эмали, тем меньше показатель шероховатости Ra [18, 19].

Порошок, содержащий глицин, хорошо растворим в воде и слюне, имеет сладкий вкус, без запаха. Введение глицина в состав порошка позволило уменьшить размер гранул до 45–65 мкм и расширило возможности проведения обработки как наддесневой, так и поддесневой области твердых тканей зуба [20]. Глицин стал первым компонентом для водно-воздушной полировки, обладающим низким уровнем абразивности.

Порошок на основе эритритола для водно-воздушной полировки зубов в стоматологической практике появился одним из последних. По своей химической структуре представляет собой многоатомный спирт. Широко применяется в пищевой промышленности в качестве подсластителя и не обладает кариесогенными свойствами. Гранулы эритритола имеют самый минимальный размер — 14 мкм. Как и глицин, эритритол рекомендован для над- и поддесневой обработки твердых тканей. В исследованиях Е.Д. Парк и соавт. (2018) и Е. Хашино и соавт. (2013) была выявлена антимикробная активность в отношении *P. gingivalis*, а это положительно влияет на снижение воспалительных процессов в пародонте [21, 22].

Несмотря на наличие множества стоматологических материалов и инструментов, постоянно ведутся

поиски наиболее безопасных и эффективных средств для удаления биопленки не только с поверхности зуба, но и присутствующих в полости рта реставраций, ортопедических или ортодонтических конструкций. Водно-воздушная полировка твердых тканей в сочетании с различными абразивными порошками проводится на протяжении долгого периода времени, но в литературе встречаются противоречивые данные об их воздействии на твердые ткани зуба.

Цель — изучение размера и формы гранул абразивов, предназначенных для профессиональной гигиены полости рта, методом профилометрии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включили 5 образцов порошков для водно-воздушной полировки твердых тканей, содержащих абразивные частицы размером от 14 до 70 мкм (табл. 1):

1. «Аэр профи комфорт» (Омега-дент, Россия);
2. «Флоу-Клинз Профи» (ТехноДент, Россия);
3. «Аэр-Клинз Перио» (ВладМиВа, Россия);
4. Airflow Plus (EMS, Швейцария);
5. Rhapsody Flow (Queen Dental, Германия).

Исследование размера и формы частиц проводили на оптическом 3D-профилометре — конфокальном микроскопе SneoX (Sensofar, Испания).

Перед сканированием все флаконы с абразивными порошками встряхивали. Затем для каждого образца была сделана серия снимков рассыпанных частиц. Изображения с 3D-микроскопа Sensofar S Neox позволили определить геометрические размеры частиц порошка. Всего для каждого образца было выбрано 100 частиц. Изолированные гранулы измеряли в двух проекциях. В качестве базового размера определяли максимальный диаметр частицы. Второй диаметр выбирался перпендикулярно первому (рис. 1) и значения двух диаметров усреднялись.

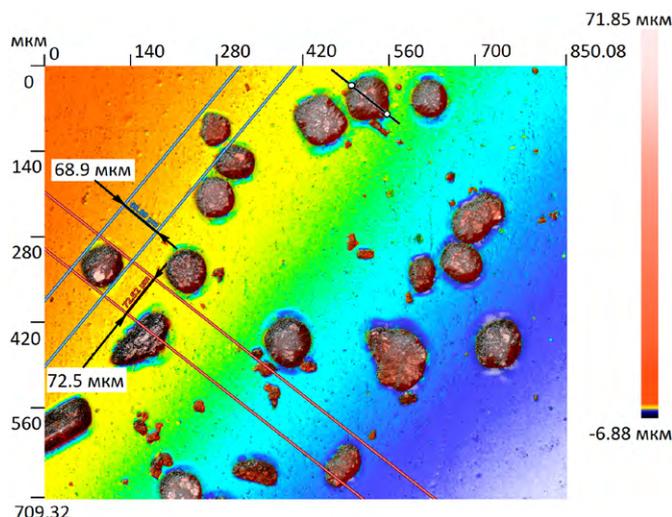


Рис. 1. Измерение линейных размеров гранул абразивных компонентов для водно-воздушной полировки
Fig. 1. Measuring the linear dimensions of granules of abrasive components for air-polishing

Таблица 1. Характеристики порошков для водно-воздушной полировки (по данным производителя)

Table 1. Characteristics of powders for air polishing (according to the manufacturer)

| № | Абразивный компонент | Форма частиц | Средний размер частиц, мкм |
|---|----------------------|--------------|----------------------------|
| 1 | Гидрокарбонат натрия | Сферическая | 40 |
| 2 | Гидрокарбонат натрия | Колотая | 50–60 |
| | Карбонат кальция | Сферическая | 50–70 |
| 3 | Глицин | Сферическая | 25 |
| 4 | Эритритол | Сферическая | 14 |
| 5 | Гидрокарбонат натрия | Сферическая | 40 |

Далее вычисляли основные статистические характеристики размеров порошков: вид распределения, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, медиану, максимальное и минимальное значение.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В нашем исследовании математическое ожидание размера частицы, обнаружение которой обладает самой высокой вероятностью, равнялось среднеарифметическому значению, так как размер гранулы порошка соответствовал равномерному дискретному распределению (табл. 2).

После получения набора данных была составлена гистограмма с расчетом наибольшей вероятности линейных размеров случайно взятой частицы абразива.

В образце № 1 гранулы гидрокарбоната натрия имели колотую и сферическую форму, их размер варьировал от 35,2 до 119,2 мкм, средний размер частиц составил 72,1 мкм. Эти параметры превышают показатели, указанные в инструкции производителя в 1,8 раза (рис. 2).

При профилометрии порошка образца № 2 обнаружены частицы абразива двух геометрических форм — сферической и колотой. Размеры гранул находятся в диапазоне от 30,7 до 109,9 мкм, средний размер — 67,4 мкм.

Таблица 2. Основные статистические характеристики распределения размеров гранул порошков, мкм

Table 2. Basic statistical characteristics of powder granule size distribution (in μm)

| № | Абразивный компонент | M | D | σ | Медиана | Мин. | Макс. |
|---|--|------|-------|----------|---------|------|-------|
| 1 | Гидрокарбонат натрия | 72,1 | 358,1 | 15,0 | 71,2 | 35,2 | 119,2 |
| 2 | Гидрокарбонат натрия, карбонат кальция | 67,4 | 168,2 | 12,9 | 65,1 | 30,7 | 109,9 |
| 3 | Глицин | 24,6 | 375,8 | 13,5 | 17,5 | 9,1 | 107,1 |
| 4 | Эритритол | 43,3 | 415,4 | 16,2 | 42,9 | 5,8 | 95,8 |
| 5 | Гидрокарбонат натрия | 79,0 | 812,0 | 28,0 | 72,0 | 31,0 | 176,0 |

Полученные показатели соответствуют значениям, указанным производителем в инструкции (рис. 3).

В образце № 3 обнаружены частицы сферической формы, линейный размер которых варьировал от 9,9 до 107,1 мкм, средний размер составил 24,6 мкм. Полученные данные соответствуют показателям, указанным производителем (рис. 4). Можно предположить, что увеличение размеров частиц связано со свойством гранул глицина слепаться между собой с образованием конгломератов.

В образце № 4 гранулы имеют сферическую форму, а линейные размеры составили от 5,8 до 95,8 мкм, средний размер — 43,3 мкм. Полученные значения превышают показатели, указанные производителем (рис. 5). Также можно, предположить, что увеличенный размер гранул связан со способностью к слипанию частиц эритрола и объединению их в конгломераты.

При сканировании образца № 5 выявлены частицы колотой формы. Размеры гранул абразива варьируют от 31 до 176 мкм. Средний размер частиц составил 79 мкм. Полученные данные значительно превышают

показатели, указанные в инструкции производителя (рис. 6).

В результате исследования выявлено, что в образцах 1—4 форма частиц соответствует заявленной производи-

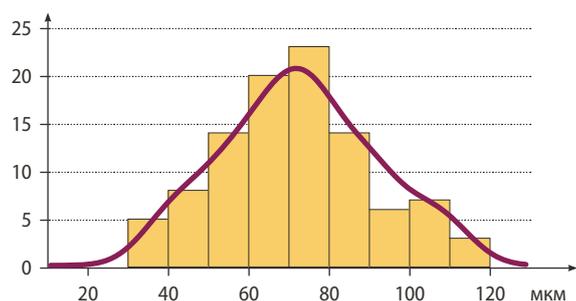


Рис. 2. Гистограмма линейных размеров частиц порошка «Аэр профи комфорт» (Омега-дент, Россия) на основе гидрокарбоната натрия (40 мкм)
Fig. 2. Histogram of linear sizes of powder particles Air Profi Comfort (Omega-Dent, Russia) based on sodium bicarbonate (40 microns)

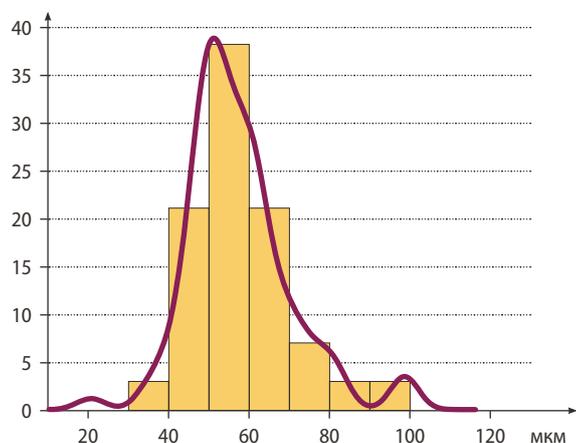


Рис. 3. Гистограмма линейных размеров частиц порошка «Флоу-Клинз Профи» (ТехноДент, Россия) на основе гидрокарбоната натрия (50—60 мкм) и карбоната кальция (50—70 мкм)
Fig. 3. Histogram of linear sizes of powder particles Flow-Cleans Profi (Techmodent, Russia) based on sodium bicarbonate (50—60 μm) and calcium bicarbonate (50—70 μm)

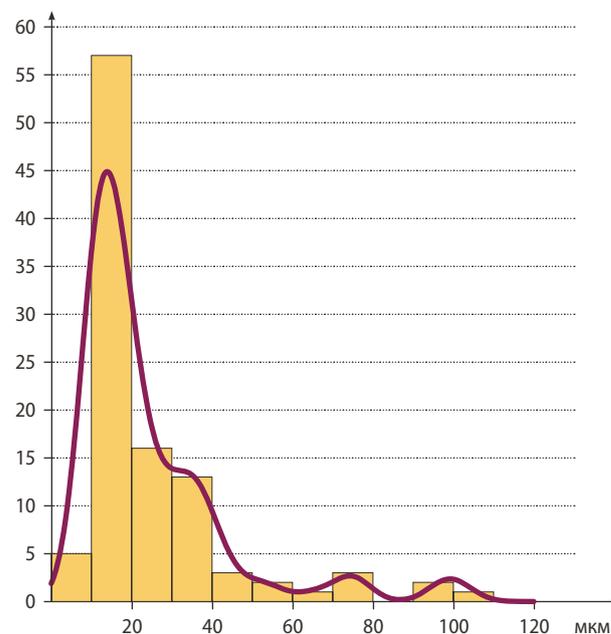


Рис. 4. Гистограмма линейных размеров частиц порошка «Аэр-Клинз Перию» (ВладМиВа, Россия) на основе глицина (25 мкм)
Fig. 4. Histogram of linear sizes of powder particles Air-Cleans Perio (Vladmiva, Russia) based on glycine (25 μm)

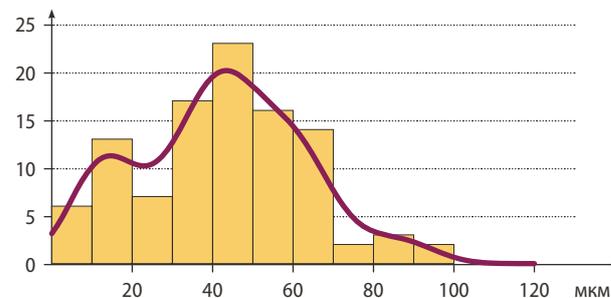


Рис. 5. Гистограмма линейных размеров частиц порошка Airflow Plus (EMS, Швейцария) на основе эритрола (14 мкм)
Fig. 5. Histogram of linear sizes of powder particles Airflow Plus (EMS, Switzerland) based on erythritol (14 μm)

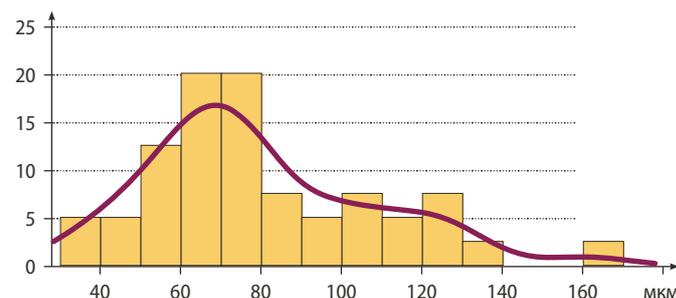


Рис. 6. Гистограмма линейных размеров частиц абразива Rhapsody Flow (Queen Dental) на основе гидрокарбоната натрия (40 мкм)
Fig. 6. Histogram of linear sizes of abrasive particles Rhapsody Flow (Queen Dental) based on sodium bicarbonate (40 μm)

телем. Средний размер гранул превышал значения для образцов 1, 4 и 5. Чем больше размер гранул абразива, тем выше значения уровня шероховатости поверхности зуба. По данным литературы, оптимальными являются гранулы 25 и 65 мкм. Небольшой (25 мкм) размер частиц позволяет полировать поверхность твердых тканей зуба, тогда как более крупный размер (65 мкм) очищает поверхность.

ОБСУЖДЕНИЕ

Водно-воздушная полировка — это минимально-инвазивная технология для профессиональной гигиены полости рта. Для ее проведения было разработано несколько типов порошков. При выборе абразивного компонента стоматолог руководствуется рекомендациями производителя. Следует отметить, что единого стандарта к применению порошка с тем или иным компонентом для водно-воздушной полировки нет. Основными различиями между порошками для водно-воздушной полировки служат абразивный компонент, форма и размер гранул. В зависимости от этих параметров можно ожидать как увеличения шероховатости поверхности твердых тканей и реставраций, так и ее уменьшения. Barnes и соавт. (2014) протестировали порошки, произведенные разными производителями, обнаружили статистически значимые различия уровня шероховатости твердых тканей при использовании одного и того же порошка [19].

Абразивы для водно-воздушной обработки не содержат гранулы одного размера. Малые частицы при смешивании с водой и сжатым воздухом могут раствориться раньше, чем достигнут поверхности зуба, а большие частицы отличаются меньшей скоростью, для которых необходимо больше энергии на распыление по поверхности.

По мнению многих авторов, количество порошка, поступающее из аппарата для водно-воздушной

полировки, зависит от конструкции резервуара и степени его наполнения, а также от конструкции сопла [7, 23]. Предположительно, один и тот же абразивный компонент в различных аппаратах будет проявлять разное воздействие на поверхность зубов и реставраций.

Порошки на основе карбоната натрия чаще всего представлены колотыми гранулами, что способствует увеличению шероховатости поверхности или приводит к травме слизистой оболочки полости рта. Поэтому данный абразив рекомендован для наддесневой обработки. Гранулы карбоната кальция представлены сферическими частицами, они в меньшей степени травмируют мягкие ткани, но могут оказывать значительное воздействие на твердые ткани. Этот абразивный компонент также рекомендован для наддесневой обработки твердых тканей.

Глицин и эритритол имеют сферические частицы малого размера по сравнению с карбонатом натрия и карбонатом кальция. Это позволяет проводить обработку не только наддесневой, но и в области пародонтальных карманов [24], а за счет сладкого вкуса профессиональная гигиена полости становится приятной для пациента, способствуя его дальнейшей кооперации с врачом-стоматологом.

ВЫВОД

По результатам исследования выявлено различие между указанными производителями средними размерами частиц абразивных порошков и данными профилометрии.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 27.06.2023 **Принята в печать:** 17.08.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 27.06.2023 **Accepted:** 17.08.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Александров М.Т., Олесова В.Н., Дмитриева Е.Ф., Намиот Е.Д., Артемова О.А., Ахмедов А.Н., Разумова С.Н. Проблемные вопросы оценки гигиенического состояния полости рта и их клиническое решение. — *Стоматология*. — 2020; 4: 21—26. [Aleksandrov M.T., Olesova V.N., Dmitrieva E.F., Namiot E.D., Artyomova O.A., Akhmedov A.N., Razumova S.N. Integrated assessment of hygienic condition of the oral cavity. — *Stomatology*. — 2020; 4: 21—26 (In Russian)]. [eLibrary ID: 43137883](#)
2. Разумова С.Н., Браго А.С., Хасханова Л.М., Тихонова С.Н., Байт Саид О. Современные методы профилактики стоматологических заболеваний. — *Медицинский алфавит*. — 2018; 24 (361): 69—70. [Razumova S.N., Brago A.S., Khaskhanova L.M., Tikhonova S.N., Bait Said O. Modern methods of prevention of dental diseases. — *Medical alphabet*. — 2018; 24 (361): 69—70 (In Russian)]. [eLibrary ID: 36546519](#)
3. Разумова С.Н., Браго А.С., Манвелян А.С., Козлова Ю.С., Воловиков О.И., Руда О.Р. Эффективность применения зубной пасты с противокариозным эффектом. — *Медицинский алфавит*. — 2021; 24: 14—18. [Razumova S.N., Brago A.S., Manvelyan A.S., Kozlova Y.S., Volovikov O.I., Ruda O.R. The effectiveness use of toothpaste with anti-cariou effect. — *Medical alphabet*. — 2021; 24: 14—18 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46579074](#)
4. Разумова С.Н., Козлова Ю.С., Браго А.С., Разумов Н.М., Глыбина Т.А. Изучение влияния применения жесткой щетки с пастой высокой степени абразивности по данным профилометрии. — *Медицинский алфавит*. — 2021; 38: 41—44. [Razumova S.N., Kozlova Y.S., Brago A.S., Razumov N.M., Glybina T.A. Study of the effect of using a hard toothbrush with a high abrasive toothpaste according to profilometry data. — *Medical alphabet*. — 2021; 38: 41—44 (In Russian)]. [eLibrary ID: 47558505](#)

5. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Воловиков О.И., Ахмедбаева С.С. Опыт применения удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды при лечении катарального гингивита у лиц молодого возраста. — *Российский стоматологический журнал*. — 2021; 2: 145—150.
[Mkhyon G.R., Razumova S.N., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Volovikov O.I., Akhmedbaeva S.K.S. Experience in the use of dental plaque removal using low-frequency ultrasound and ozonated contact medium in the treatment of catarrhal gingivitis in young people. — *Russian Journal of Dentistry*. — 2021; 2: 145—150 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48114681](#)
6. Табет М.А.К., Разумова С.Н., Браго А.С., Филимонова О.В., Ребрый А.В., Аджиева Э.В. Проведение профессиональной гигиены у пациентов с использованием различных методик. Состояние вопроса (обзор литературы). — *Медицинский алфавит*. — 2022; 7: 15—19.
[Thabet M.A.K., Razumova S.N., Brago A.S., Filimonova O.V., Rebriy A.V., Adzhieva E.V. Different methods of professional oral hygiene. Literature review. — *Medical alphabet*. — 2022; 7: 15—19 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48779659](#)
7. Cobb C.M., Daubert D.M., Davis K., Deming J., Flemmig T.F., Pattison A., Roulet J.F., Stambaugh R.V. Consensus conference findings on supragingival and subgingival air polishing. — *Compend Contin Educ Dent*. — 2017; 38 (2): e1-e4. [PMID: 28156118](#)
8. Poormoradi B., Tamasoki S., Shahbazi A., Hooshyarfard A., Vahdatinia F., Behgozin F., Tapak L. The comparison of two professional prophylaxis systems in plaque removal and debonding of orthodontic brackets. — *J Indian Soc Periodontol*. — 2018; 22 (5): 414—418. [PMID: 30210190](#)
9. Camboni S., Donnet M. Tooth surface comparison after air polishing and rubber cup: A scanning electron microscopy study. — *J Clin Dent*. — 2016; 27 (1): 13—18. [PMID: 28390211](#)
10. Graumann S.J., Sensat M.L., Stoltenberg J.L. Air polishing: a review of current literature. — *J Dent Hyg*. — 2013; 87 (4): 173—80. [PMID: 23986410](#)
11. Fu J.H., Wong L.B., Tong H.J., Sim Y.F. Conventional versus comprehensive dental prophylaxis: comparing the clinical outcomes between rubber cup and air polishing and the importance of plaque disclosure. — *Quintessence Int*. — 2021; 0 (0): 0. [PMID: 33491396](#)
12. Park B.Y., Kim M., Park J., Jeong J.H., Noh H. Research on dental plaque removal methods for efficient oral prophylaxis: With a focus on air polishing and rubber cup polishing. — *Int J Dent Hyg*. — 2021; 19 (3): 255—261. [PMID: 33217770](#)
13. Kaur A., Bhardwaj A., Kansil S., Kaur R., Kaur S., Gambhir R.S. Efficacy evaluation of rubber cup and air polishing techniques using glycine in plaque and stain removal — A clinical trial. — *J Family Med Prim Care*. — 2021; 10 (2): 636—641. [PMID: 34041053](#)
14. Janiszewska-Olszowska J., Drozdziak A., Tandecka K., Grocholewicz K. Effect of air-polishing on surface roughness of composite dental restorative material — comparison of three different air-polishing powders. — *BMC Oral Health*. — 2020; 20 (1): 30. [PMID: 32000753](#)
15. Sugiyama T., Kameyama A., Enokuchi T., Haruyama A., Chiba A., Sugiyama S., Hosaka M., Takahashi T. Effect of professional dental prophylaxis on the surface gloss and roughness of CAD/CAM restorative materials. — *J Clin Exp Dent*. — 2017; 9 (6): e772-e778. [PMID: 28638554](#)
16. Németh K.D., Haluszka D., Seress L., Lovász B.V., Szalma J., Lempel E. Effect of air-polishing and different post-polishing methods on surface roughness of nanofill and microhybrid resin composites. — *Polymers (Basel)*. — 2022; 14 (9): 1643. [PMID: 35566812](#)
17. Bühler J., Amato M., Weiger R., Walter C. A systematic review on the effects of air polishing devices on oral tissues. — *Int J Dent Hyg*. — 2016; 14 (1): 15—28. [PMID: 25690301](#)
18. Kimyai S., Pournaghi-Azar F., Daneshpoooy M., Abed Kahn-amoi M., Davoodi F. Effect of two prophylaxis methods on marginal gap of CI Vresin-modified glass-ionomer restorations. — *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. — 2016; 10 (1): 23—9. [PMID: 27092211](#)
19. Barnes C.M., Covey D., Watanabe H., Simentich B., Schulte J.R., Chen H. An in vitro comparison of the effects of various air polishing powders on enamel and selected esthetic restorative materials. — *J Clin Dent*. — 2014; 25 (4): 76—87. [PMID: 26054183](#)
20. Wolgin M., Frankenhauser A., Shakavets N., Bastendorf K.D., Lusi A., Kielbassa A.M. A randomized controlled trial on the plaque-removing efficacy of a low-abrasive air-polishing system to improve oral health care. — *Quintessence Int*. — 2021; 52 (9): 752—762. [PMID: 34269042](#)
21. Park E.J., Kwon E.Y., Kim H.J., Lee J.Y., Choi J., Joo J.Y. Clinical and microbiological effects of the supplementary use of an erythritol powder air-polishing device in non-surgical periodontal therapy: a randomized clinical trial. — *J Periodontal Implant Sci*. — 2018; 48 (5): 295—304. [PMID: 30405937](#)
22. Hashino E., Kuboniwa M., Alghamdi S.A., Yamaguchi M., Yamamoto R., Cho H., Amano A. Erythritol alters microstructure and metabolomic profiles of biofilm composed of *Streptococcus gordonii* and *Porphyromonas gingivalis*. — *Mol Oral Microbiol*. — 2013; 28 (6): 435—51. [PMID: 23890177](#)
23. Sinjari B., D'Addazio G., Bozzi M., Santilli M., Traini T., Murmura G., Caputi S. SEM analysis of enamel abrasion after air polishing treatment with erythritol, glycine and sodium bicarbonate. — *Coatings*. — 2019; 9 (9): 549. [DOI: 10.3390/coatings9090549](#)
24. Bühler J., Schmidli F., Weiger R., Walter C. Analysis of the effects of air polishing powders containing sodium bicarbonate and glycine on human teeth. — *Clin Oral Investig*. — 2015; 19 (4): 877—85. [PMID: 25240922](#)