

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-7-18

УДК 616.31+612.6

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОСТИ РТА И СИСТЕМНОЕ ЗДОРОВЬЕ

Исанина С. О., Тиунова Н. В., Сидорова В. И., Лебедева А. А., Комарова М. А.,
Швецова С. А., Мамонтова Е. Д., Толкачева Е. В., Добровольский С. Д.

*Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия*

Аннотация

Актуальность. Старение человека — это многофакторный процесс, в который вовлекаются все органы и системы организма. В последние годы увеличивается продолжительность жизни человека, но при этом снижается функционально активная ее часть, что выражается в увеличении доли хронических неинфекционных заболеваний, приводящих к смерти. Ранняя диагностика возраст-ассоциированных изменений позволит своевременно корректировать негативные последствия старения, повышая качество жизни людей. Изменения полости рта точно отражают общее состояние организма и являются приоритетным направлением неинвазивной диагностики.

Предмет. Предмет исследования — современные данные о взаимосвязи изменений полости рта в ходе старения организма.

Цель. Изучение, всесторонний анализ научной литературы и обобщение клинических и лабораторных данных для выявления ранних и наиболее чувствительных признаков старения, связанных с изменением состояния полости рта.

Материалы и методы. Проведен обзор научной литературы с 2016 по 2026 гг., посвященной клиническим и лабораторным признакам старения организма, ассоциированным с изменениями состояния полости рта, на основе анализа баз данных eLIBRARY, PubMed/MEDLINE, Scopus, Google Scholar.

Результаты. Исследование изменений состояния полости рта — это перспективное направление контроля процессов старения организма вследствие его эффективности, доступности и неинвазивности.

Выводы:

1. Старение организма сопровождается специфическими клинико-лабораторными изменениями в челюстно-лицевой области.
2. Ключевыми клиническими маркерами старения являются: ксеростомия, повышенная стираемость и изменение оптических свойств зубов, атрофические процессы слизистой оболочки, формирование «когнитивно-стоматологического синдрома».
3. Основными лабораторными индикаторами старения выступают: снижение биоразнообразия микробиома, подавление активности местного иммунитета, выявление маркеров оксидативного стресса, молекулярно-клеточные нарушения.

Ключевые слова: старение, инфламмейджинг, когнитивно-стоматологический синдром, возраст-ассоциированные изменения полости рта, оксидативный стресс

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Светлана Олеговна ИСАНИНА ORCID ID 0000-0002-6024-7975

доцент кафедры клинической стоматологии, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
isanina@uinn.ru

Наталья Викторовна ТИУНОВА ORCID ID 0000-0001-9881-6574

д.м.н., доцент, заведующий кафедрой клинической стоматологии, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
tiunova@uinn.ru

Вероника Игоревна СИДОРОВА ORCID ID 0009-0003-2961-2051

студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
sidorova.hika@yandex.ru

Алла Андреевна ЛЕБЕДЕВА ORCID ID 0009-0008-6256-2785

студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
alla_lebedeva_2004@uk.com

Мария Александровна КОМАРОВА ORCID ID 0009-0009-8794-1914

ординатор кафедры клинической стоматологии Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
masha.komarova.2016@list.ru

Стефания Алексеевна ШВЕЦОВА ORCID ID 0009-0000-8292-2882

студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
shvetsovastasha1997@mail.ru

Елизавета Дмитриевна МАМОНТОВА ORCID ID 0009-0003-5847-2916

студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
tamontova.0329@gmail.com

Елена Валерьевна ТОЛКАЧЕВА ORCID ID 0009-0008-9627-3834

студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
esneginka@mail.ru

Степан Демьянович ДОБРОВОЛЬСКИЙ ORCID ID 0009-0004-1509-449X

студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
Dobrovolskiy.step4n@gmail.com

Адрес для переписки: Наталья Викторовна ТИУНОВА

603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 25, корпус 1 (кафедра клинической стоматологии Института клинической медицины, ННГУ им. Н. И. Лобачевского)
+7 (930) 711-11-59
natali5_@list.ru

Образец цитирования:

Исанина С. О., Тиунова Н. В., Сидорова В. И., Лебедева А. А., Комарова М. А., Швецова С. А., Мамонтова Е. Д., Толкачева Е. В., Добровольский С. Д. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОСТИ РТА И СИСТЕМНОЕ ЗДОРОВЬЕ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 7-18.

© Исанина С. О. и др., 2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-7-18

Поступила 23.04.2026. Принята к печати 03.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-7-18

AGE-RELATED CHANGES IN THE ORAL CAVITY AND SYSTEMIC HEALTH

Isanina S.O., Tiunova N.V., Sidorova V.I., Lebedeva A.A., Komarova M.A.,
Shvetsova S.A., Mamontova E.D., Tolkacheva E.V., Dobrovolsky S.D.

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract

Relevance. Human aging is a multifactorial process involving all organs and systems of the body. In recent years, human life expectancy has increased, but the functionally active portion of life has declined, resulting in an increase in chronic non-communicable diseases leading to death. Early diagnosis of age-associated changes will enable timely correction of the negative consequences of aging, improving quality of life. Oral changes accurately reflect the overall health of the body and are a priority for non-invasive diagnostics.

Subject. The subject of this study is current data on the relationship between changes in the oral cavity during aging.

Objective. To study, comprehensively analyze scientific literature, and summarize clinical and laboratory data to identify the earliest and most sensitive signs of aging associated with changes in oral health.

Materials and Methods. A review of the scientific literature from 2016 to 2026 on clinical and laboratory signs of aging associated with changes in oral health was conducted using eLIBRARY, PubMed/MEDLINE, Scopus, and Google Scholar databases.

Results. Research into changes in oral health is a promising approach to monitoring aging processes due to its effectiveness, accessibility, and non-invasiveness.

Conclusions:

1. Aging is accompanied by specific clinical and laboratory changes in the maxillofacial region.
2. Key clinical markers of aging include: xerostomia, increased tooth wear, changes in the optical properties of teeth, atrophic processes in the mucous membrane, and the development of "cognitive-dental syndrome".
3. The main laboratory indicators of aging are: a decrease in the biodiversity of the microbiome, suppression of local immune activity, detection of oxidative stress markers, and molecular and cellular disorders.

Keywords: *aging, inflammaging, cognitive-dental syndrome, age-associated changes in the oral cavity, oxidative stress*

The authors declare no conflict of interest

Svetlana O. ISANINA ORCID ID 0000-0002-6024-7975

PhD, Associate Professor, Department of Clinical Dentistry, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
isanina@unn.ru

Natalya V. TIUNOVA ORCID ID 0000-0001-9881-6574

PhD, MD, DSc, Associate professor, head of the department of Clinical dentistry, Institute of clinical medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
tiunova@unn.ru

Veronica I. SIDOROVA ORCID ID 0009-0003-2961-2051

Student of the Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
sidorova.hika@yandex.ru

Alla A. LEBEDEVA ORCID ID 0009-0008-6256-2785

Student of the Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
alla_lebedeva_2004@vk.com

Maria A. KOMAROVA ORCID ID 0009-0009-8794-1914

Resident, Department of Clinical Dentistry, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
masha.komarova.2016@list.ru

Stefania A. SHVETSOVA ORCID ID 0009-0000-8292-2882

Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia
shvetsovastasha1997@mail.ru

Elizaveta D. MAMONTOVA ORCID ID 0009-0003-5847-2916

Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
mamontova.0329@gmail.com

Elena V. TOLKACHEVA ORCID ID 0009-0008-9627-3834

Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
esneginka@mail.ru

Stepan D. DOBROVOLSKY ORCID ID 0009-0004-1509-449X

Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
Dobrovolskiy.step4n@gmail.com

Correspondence: Natalia V. TIUNOVA

25 Gagarin Ave., Build. 1, Nizhny Novgorod, 603022, Russia (Department of Clinical Dentistry, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod)

+7 (930) 711-11-59

natali5_@list.ru

For citation:

Isanina S.O., Tiunova N.V., Sidorova V.I., Lebedeva A.A., Komarova M.A., Shvetsova S.A., Mamontova E.D., Tolkacheva E.V., Dobrovolsky S.D.

AGE-RELATED CHANGES IN THE ORAL CAVITY AND SYSTEMIC HEALTH. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 7-18. (In Russ.)

© Isanina S.O. et al., 2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-7-18

Received 23.04.2026. Accepted 03.06.2026

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), за последние 70 лет средняя продолжительность жизни населения планеты выросла в 1,6 раза, увеличившись с 47 до 73,2 лет. При этом важно отметить, что существенные изменения произошли и в структуре населения из-за выросшей доли пожилых людей, которая, по прогнозам, к 2050 году составит до 22 %, в абсолютных единицах — до 1,5 млрд человек [9, 11]. Эти две тенденции обуславливают растущий интерес к особенностям механизмов старения, меняя фокус с традиционного «дожития» на рост качества жизни пожилого населения.

Высокая скорость старения населения планеты — это не единственный факт, интересующий ученых. Важным является и тот факт, что с возрастом растет число возраст-ассоциированных заболеваний, чего не отмечалось в столь значительном количестве у наших предшественников, и что существенно снижает качество жизни стареющих людей. В связи с этим в 2015 году ВОЗ ввела термин «здоровое старение», в котором подчеркивается важность сохранения активных функциональных способностей человека для обеспечения его благополучия при достижении им пожилого возраста, в том числе: возможность самостоятельно передвигаться, принимать решения, обеспечивать значимые жизненные потребности, поддерживать всестороннюю когнитивную активность, что, несомненно, позитивно скажется не только на здоровье отдельного человека, но и на благополучии общества в целом [27].

Но, несмотря на мировую тенденцию к увеличению продолжительности жизни и смещению фокуса на здоровое долголетие, нерешенным вопросом остается дезадаптация к процессу старения. Именно поэтому общая продолжительность жизни существенно превосходит ее здоровую, функционально активную часть, и, чем старше человек, тем более существенным и очевидным становится этот разрыв показателей, который клинически проявляется в резкой увеличении доли хронических неинфекционных заболеваний как первопричин смертей в мире. Обратив на это внимание, Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций обозначила период с 2021 года по 2030 год «Десятилетием здорового старения». В рамках глобального сотрудничества между разными странами, научными сообществами, специалистами разных отраслей общества предполагается создание условий для улучшения качества жизни пожилых людей [9, 27].

Одним из интересных и перспективных направлений в адаптации к здоровому старению является ранняя диагностика начинающихся возрастных изменений, позволяющая вовремя скорректировать механизмы старения, снизить их негативное воздействие на организм человека и сохранить длительную функциональную активность без резких изменений в состоянии здоровья.

Цель обзора литературы: проанализировать данные научной литературы за последние 10 лет, которые отражают клинические и лабораторные изменения в структуре слизистой оболочки полости рта и ротовой

жидкости как ценные и неинвазивные критерии, позволяющие получить данные для диагностики течения процессов старения.

Материалы и методы. В рамках настоящего исследования был проведен обзор научной литературы, посвященной клиническим и лабораторным признакам старения организма, ассоциированным с изменениями состояния полости рта. Поисковый анализ проводился в следующих научных базах: eLIBRARY, PubMed/MEDLINE, Scopus, Google Scholar. Критерии включения источников: публикация на русском или английском языках в период с 2016 по 2026 гг., а также релевантность по теме старения и изменений состояния полости рта, ассоциированных с возрастом. Поисковые запросы формировались с использованием ключевых терминов, таких как «старение», «инфламмейджинг», «когнитивно-стоматологический синдром», «возраст-ассоциированные изменения полости рта», «оксидативный стресс». В результате анализа было отобрано и изучено 51 научное исследование. Полученные данные свидетельствуют о значительном влиянии процесса старения на состояние полости рта человека.

Результаты и их обсуждение. Старение — это сложный, мультифакторный процесс инволюции всех систем организма, связанный с возрастом, ведущим звеном которого является постепенное угнетение функциональной активности на фоне возрастающего риска формирования хронических неинфекционных патологий [9, 11, 23].

В настоящее время существуют 2 противоположных взгляда на суть процесса старения. С одной стороны — врачи, которые считают, что старение — это не болезнь, т. к.:

- 1) для развития и существования болезни необходимы этиологические факторы;
- 2) болезнь протекает с нарушением гомеостаза по принципу «отрицательной обратной связи», когда отклонение от нормы вызывает симптоматику, клинические проявления и патофизиологические реакции;
- 3) у болезни возможны разные варианты исхода, в том числе переход в хроническую форму, излечение или смерть, в то время как старение является односторонним процессом и ведет к летальному исходу.

С другой стороны — ученые-биологи, которые считают старение болезнью, причиной которой является сама жизнь человека (или любого другого биологического вида). До сих пор ученые, врачи и физиологи не пришли к единому мнению в вопросах терминологии, из-за чего существенно отличаются взгляды на процессы старения и предполагаемые механизмы коррекции данного состояния [19].

1. Инфламмейджинг — определение, патогенез

Несмотря на фундаментально различный подход к определению термина «старение», ученые и врачи выделяют 7 ключевых механизмов, играющих роль в развитии процесса старения. В их число входят:

- 1) истощение запаса стволовых клеток, снижение репаративной способности организма;

- 2) метаболические сдвиги;
- 3) модификации протеостаза;
- 4) повреждения на макромолекулярном уровне;
- 5) эпигенетические изменения;
- 6) стресс;
- 7) и воспаление [9].

Перечисленные механизмы старения тесно взаимосвязаны друг с другом, а дезорганизация любого из них ведет к развитию воспалительного процесса. Именно поэтому на сегодняшний день ведущей теорией, которая наиболее полно и комплексно описывает множество граней процесса старения, является теория «инфламмейджинга» [9, 23].

Инфламмейджинг (от англ. «inflammation» — воспаление, «aging» — старение) — это хроническое, асептическое, системное воспаление, вызываемое не инфекционными агентами, а эндогенными сигналами. Инфламмейджинг — это особый вид хронического воспаления, который отличается от классического тем, что:

- 1) у него нет определенного очага;
- 2) воспаление протекает со слабой степенью выраженности, при этом носит неразрешимый, прогрессирующий характер;
- 3) имеет стертую клиническую картину без выраженных симптомов [9, 23].

К важным факторам риска развития хронического, вялотекущего воспаления относятся: нерациональное питание, нарушения качественного и количественного состава микробиома, в т. ч. микробиома полости рта, повышение проницаемости эпителия кишечника, воздействие хронического стресса, инфицирование цитомегаловирусом, ожирение [9].

Исследование, опубликованное группой ученых в 2025 году, наглядно доказало, что нарушение гормонального и метаболического баланса, которое, в свою очередь, ускоряет процессы старения и является одной из причин развития возраст-ассоциированных патологий, может формироваться из-за действия постоянного, неестественного освещения, излучаемого светодиодными лампами. Такой свет оказывает негативное, стрессовое влияние на состояние гомеостаза, вызывая стойкие, длительные нарушения адаптации нейроэндокринных систем организма [17].

Процесс старения организма протекает на протяжении всей жизни человека, поэтому с возрастом накапливается все больше молекул, которые были выделены поврежденными и/или стареющими клетками. Такие молекулы активируют систему врожденного иммунитета. Кроме этого, стареющие клетки самостоятельно вырабатывают провоспалительные цитокины, в т. ч. ФНО- α , ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-13, С-реактивный белок, факторы роста, хемоаттрактанты, молекулы адгезии, протеиназы (в т. ч. матриксные металлопротеиназы) и другие белки. Все это приводит к формированию уникального «секреторного фенотипа, ассоциированного со старением» — Senescent Associated Secretory Phenotype, SASP, СФАС. Клетки, претерпевшие описанные фенотипические изменения, становятся устойчивыми к апоп-

тозу. Таким образом, данный фенотип определяет более тяжелое течение возраст-ассоциированных заболеваний, особенно на фоне возрастных ослаблений иммунной системы, что определяет низкую устойчивость к воспалительным процессам как инфекционного, так и неинфекционного характера [9, 20, 21, 23, 29].

Процесс старения связан не только с работой иммунитета, но и с нарушением баланса в системе «окисление-антиоксидантная защита». Избыточная выработка активных форм кислорода (АФК) и свободных радикалов (СР) на фоне снижения активности антиоксидантной системы приводит к формированию оксидативного стресса, который, в свою очередь, вызывает избыточное повреждение клеток и тканей, тем самым усиливая процесс воспаления и замыкая прочный круг. Также в накоплении избыточного числа окислительных молекул важную роль играет апоптоз клеток [16, 23].

С течением времени молекулярные и клеточные повреждения накапливаются, приводя к развитию возраст-ассоциированных заболеваний, в том числе к сахарному диабету, сердечно-сосудистым патологиям, злокачественным новообразованиям, когнитивным нарушениям [23, 29].

Клинические проявления возраст-ассоциированных заболеваний можно считать их поздней стадией развития. Актуальная задача современной медицины в том, чтобы обнаруживать изменения задолго до появления симптомокомплекса, или, в крайнем случае, на наиболее ранних этапах развития, чтобы значительно повысить эффективность лечения, продлить фазу активного долголетия и улучшить не только качество жизни человека, но и внести вклад в экономическое развитие страны.

2. Лабораторные маркеры старения, выявляемые в ходе изучения ротовой жидкости

Старение организма вызывает системные патологические изменения, проявления которых отражаются в том числе на состоянии полости рта, поэтому перспективным подходом к объективной оценке состояния организма является исследование изменений состояния полости рта, в том числе ротовой жидкости (РЖ) как индикатора состояния не только ротовой полости, но и всего организма в целом. В составе РЖ содержится более 2000 разнообразных биомолекул, для большинства из них справедливо правило о том, что их содержание в крови коррелирует с таковым в слюне. Исследования РЖ высоко информативны, при этом являются неинвазивными, что не доставляет дискомфорта исследуемым, а также может успешно использоваться у пациентов любого возраста [7, 25, 30, 40].

Одним из интересных направлений исследования признаков старения является определение в РЖ маркеров апоптоза клеток. В полости рта традиционно выделяют 2 возраст-ассоциированных заболевания: хронический генерализованный пародонтит (ХГП) и красный плоский лишай (КПЛ). Обе патологии могут развиваться как следствие возрастных дисфункций иммунной системы. Однако, несмотря на то, что заболевания способны про-

текать одновременно и усугублять течение друг друга, на клеточном уровне между ними есть фундаментальное отличие. При ХГП клетки пародонта с измененным фенотипом SASP формируют устойчивость к апоптозу, в то время как базальные кератиноциты при КПЛ подвержены апоптотической гибели. Следовательно, определение накопленных SASP-клеток в тканях пациентов может рассматриваться как биомаркер процесса старения, позволяя не только качественно оценивать функциональное состояние организма, прогнозировать развитие возраст-ассоциированных заболеваний, но и разрабатывать персонализированные подходы к лечению [18].

В качестве потенциально перспективного биомаркера ускоренного старения, который определяется в РЖ может рассматриваться саливарный цитохром с (сyt-c). В стареющих клетках происходит повышение проницаемости мембран митохондрий, в результате чего cyt-c высвобождается в цитоплазму клетки, стимулируя каскад апоптотических изменений, в частности, активацию каспаз — протеолитических ферментов, которые расщепляют пептиды, что становится причиной гибели клетки [18, 35].

Среди характерных лабораторных признаков возрастных изменений РЖ наиболее значительными являются: повышение вязкости РЖ, которое может быть связано с увеличением содержания общего белка и кальция в РЖ, а также снижения содержания муцинов, увеличение концентрации магния, кальция, фосфора, повышение уровня С-реактивного белка, снижение pH РЖ в кислую сторону, уменьшение буферной емкости слюны, снижение скорости слюноотделения, повышение активности уреазы — фермента, отражающего микробную обсемененность — в 1,5–2 раза, снижение активности лизоцима на 30–40 %, уменьшение концентрации факторов защиты, таких как лактоферрин, секреторный IgA, развитие дисбиоза [7, 13, 25].

Оценка дисбиоза полости рта — это чувствительный маркер биологического старения. Полость рта представляет собой сложную экосистему, где сосуществуют более 700 видов микроорганизмов, формирующих устойчивое микробное сообщество. В норме это сообщество находится в состоянии динамического равновесия с защитными механизмами хозяина (РЖ, иммуноглобулины, антимикробные пептиды). С возрастом это равновесие нарушается, что проявляется развитием дисбиоза — количественного и качественного изменения микробиоты. Так, например, с возрастом увеличивается содержание грамположительных бактерий на эмали (*Streptococcus mutans*, *S. sanguinis*, *Actinomyces spp.*, *Lactobacillus Rothia*), а также грамотрицательных анаэробов в десневой щели (*Prevotella spp.*, *Porphyromonas spp.*, *Neisseria*, *Capnocytophaga*). К более старшему возрасту происходит увеличение микроорганизмов вида *Candida*, пародонтопатогенов (особенно «красной пятёрки»), включая *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*), стафилококков и энтеробактерий. После полной потери зубов (без протезов) состав микро-

биоты возвращается к профилю, сходному с детским [13, 15, 24].

В механизм развития возраст-ассоциированных заболеваний существенный вклад вносят нарушения ангиогенеза и микроциркуляции, а также влияющие на них факторы роста сосудистого эндотелия, среди которых наибольшей физиологической активностью обладает фактор роста эндотелия сосудов А (VEGF-A). Группой ученых в 2024 году было проведено исследование, в котором доказано, что уровень саливарного VEGF-A повышается при одном из возраст-ассоциированных заболеваний — КПЛ, в то время как при хроническом пародонтите его изменения не имеют существенных отклонений от нормы [5].

Среди параметров, отражающих старение организма, в РЖ могут быть определены:

1. Изменения цитокинового профиля РЖ — повышение содержания некоторых провоспалительных фракций цитокинов (IL-1 β и TNF α), что характерно для активации процесса инфламмејджинга. На этом фоне концентрация провоспалительного хемокина IL-8 снижается, что приводит к ослаблению хемотаксиса нейтрофилов в полость рта и может объяснять повышенную частоту бактериальных осложнений у пожилых пациентов. Среди противовоспалительных цитокинов наиболее выраженные возрастные изменения зарегистрированы для IL-10 — его уровень достоверно повышается у пожилых и лиц старческого возраста, что может рассматриваться как компенсаторная реакция, направленная на сдерживание чрезмерного воспаления, но в условиях старения она не полностью предотвращает развитие тканевых повреждений [8, 14].

2. Нарушение циркадного профиля кортизола — его повышенное содержание в РЖ в вечернее время — приводит к дисбалансу физиологического суточного ритма, снижению чувствительности тканей к глюкокортикоидам, увеличению периода восстановления после стресса, развитию ожирения, артериальной гипертензии, инсулинорезистентности, когнитивным нарушениям [1].

3. Снижение содержания дигидротестостерона (ДГТ) в РЖ является ранним проявлением возрастных изменений, так как среди всех систем организма именно репродуктивные органы первыми проявляют признаки старения, а снижение концентрации ДГТ, как полового гормона, является отражением возрастных изменений. ДГТ является метаболитом тестостерона и имеет большее сродство к андрогенным рецепторам, чем его предшественник — тестостерон, поэтому именно он опосредует большинство эффектов андрогенов в тканях-мишенях, включая слизистые оболочки. ДГТ усиливает пролиферацию и образование многослойного эпителия, поддерживая целостность и барьерную функцию слизистой оболочки, а также ее регенерацию. Андрогены принимают участие в костном метаболизме, играя важную роль в поддержании костной массы, притормаживают деструкцию костной ткани, связанную с активностью остеокластов, ускоряют синтез белка, стимулируют развитие скелетной мускулатуры, рост и минерализацию

костной ткани. Кроме того, ДГТ снижает действие системного воспалительного ответа, способствуя локальному заживлению ран [32, 34].

4. Укорочение теломер — еще один важный и показательный маркер старения организма. Длина теломер измеряется в клетках буккального эпителия, полученных из осадка слюны или путем отдельного соскоба. Используются 2 основных метода: количественная ПЦР в реальном времени — определение относительной длины теломер (T/S ratio, теломеры/однокопийный ген), а также Southern блот-гибридизация с использованием рестрикционного фрагментного анализа (TRF — terminal restriction fragment).

5. Повышение уровня карбоксиметиллизина — одного из конечных продуктов процесса гликирования — отражает возрастные накопления гликоокислительных повреждений [38].

3. Влияние оксидативного стресса на старение организма.

В настоящее время существует несколько современных теорий развития старения, в том числе эволюционная, иммунологическая, митохондриальная, теория предела Хейфлика, теория теломер. Но наиболее распространенной остается теория влияния оксидативного стресса как одной из граней метаболических нарушений. С возрастом происходит увеличение активности процесса окисления в митохондриях с одновременным высвобождением значительного числа СР или АФК на фоне снижения активности антиоксидантной защиты организма. Дисбаланс в системе «прооксиданты — антиоксиданты», где преобладает действие прооксидантов, приводит к развитию окислительного стресса [31].

Выделено несколько основных механизмов влияния оксидативного стресса на процесс развития старения: повреждение ДНК свободными радикалами, дисбаланс в работе митохондрий — избыточная продукция АТФ, которая влечет за собой появление АФК и дальнейшее повреждение самих митохондрий, окисление структуры белков клетки (особенно тиолсодержащих), липидов клеточных мембран, а также гликозаминогликанов основного вещества соединительной ткани, активация инфламмеджинга, ускорение укорочения теломер и связанное с ними преждевременное прекращение деления клеток [16, 28].

Существует несколько важных биомаркеров окислительного стресса, которые могут быть оценены в РЖ и рассматриваться как признаки старения:

1. Повышенное содержание малонового диальдегида (МДА) как одного из конечных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и повреждения клеточных мембран. Важно отметить, что увеличением ПОЛ в полости рта сопровождается даже незначительная потеря зубов, что, в свою очередь, влечет за собой повышение концентрации МДА [6, 33].

2. Более специфичным маркером ПОЛ является исследование концентрации F2-изопропанов, содержание которых в РЖ отражает интенсификацию окислительного стресса, характерную для старения и возраст-ассоциированных заболеваний [36].

3. Повышение содержания 8-гидрокси-2'-дезоксигуанозина (8-OHdG) в РЖ — продукта окислительной модификации гуанина в ДНК, который является наиболее чувствительным и специфичным маркером оксидативного стресса и старения — как клеточного, так и организменного [2, 3].

4. Повышение уровня карбонилированных белков в РЖ — данный показатель позволяет оценить интегральный уровень окислительного повреждения белков, выявить ранние метаболические нарушения, мониторировать эффективность антиоксидантной терапии и геропротективных вмешательств. Определение накопленных карбонильных групп (альдегидов, кетонов, лактамов) в аминокислотных остатках является чувствительным и надежным методом, так как поврежденные белки не восстанавливаются и в норме удаляются через протеасомную или аутофаг-лизосомальную системы. Однако с возрастом эффективность этих систем снижается, что приводит к прогрессирующему накоплению карбонилированных белков и белковых агрегатов, способствующих клеточной дисфункции и тканевой недостаточности [3, 38].

5. Снижение общей антиоксидантной способности РЖ отражает истощение антиоксидантных компонентов биологической жидкости. Так как РЖ содержит весь спектр антиоксидантных компонентов, присутствующих в крови (мочевая кислота, глутатион, аскорбиновая кислота, α -токоферол, супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза и др.), а также дополнительные факторы, синтезируемые непосредственно слюнными железами, ее определение является надежным, но косвенным маркером старения, так как снижение общей антиоксидантной способности РЖ создает условия для усиления перекисного окисления липидов, карбонилирования белков и окислительного повреждения ДНК [3, 38].

Отдельно может быть оценена активность наиболее показательных ферментов-антиоксидантов — супероксиддисмутазы, каталазы, глутатиона, концентрация которых снижается с увеличением возраста.

4. Клинические признаки старения.

Определение клинического профиля старения играет важную роль в планировании и проведении медицинской помощи пожилым пациентам, а также повышении осознанности врачей-стоматологов в подходах к лечению и реабилитации стареющих пациентов. В частности, врачу необходимо учитывать, что скорость старения определяется многочисленными и разнообразными триггерами: наличием и степенью выраженности системных заболеваний, физической активностью пациента, психоэмоциональным состоянием, сохранностью когнитивных способностей, особенностями питания и условий социального окружения, влиянием наследственных факторов [10, 11].

Среди клинических проявлений старения полости рта необходимо отметить повышенную стираемость твердых тканей и, как следствие, изменение рельефа всех поверхностей зубов, нарушение минерализации и повышенная хрупкость, сниженная устойчивость к механическим нагрузкам, появление трещин эмали,

формирование абфракционных дефектов и других некариозных поражений, при этом облитерация дентина приводит к снижению чувствительности. Изменение минеральной плотности твердых тканей зубов и костей связано не только с повышенной потерей кальция, но и с гормональным дисбалансом. Также происходят существенные изменения оптических свойств зубов — потемнение, преобладание желто-коричневых оттенков в эмали, опаковость, снижение прозрачности и яркости эмали. Клинически значимым является формирование условий для развития кариеса корня — прогрессирование патологии пародонта (возраст-ассоциированного заболевания), изменение состава микробиома, особенно в прикорневой зоне, отсутствие или невозможность проведения качественной гигиены полости рта [11, 13].

Повышенная травматизация слизистой оболочки рта — еще один яркий клинический признак старения. К травматизации приводят устаревшие ортопедические конструкции в полости рта с острыми краями, а также сухость полости рта, которая, в свою очередь, проявляется сниженной скоростью регенерации слизистой оболочки [37, 41].

Пародонтальный комплекс претерпевает возраст-ассоциированные изменения, связанные с атрофией эпителия, сниженной скоростью пролиферации тканей, накоплением атеросклеротических изменений в сосудах, нарушением костного ремоделирования. При этом пародонтологические трансформации являются не изолированными, а ассоциированными с такими патологиями, как сахарный диабет, ревматоидный артрит, атеросклероз, артериальная гипертензия, депрессия, болезнь Альцгеймера. Именно поэтому своевременное выявление признаков старения и лечение заболеваний пародонта играет важную роль в поддержании общего здоровья пожилого пациента, ведущего к продлению фазы активного долголетия [11].

На слизистой оболочке рта также отмечаются изменения, характерные для процессов старения: гиперплазия ороговевающего эпителия, рецессии десны, цвет слизистой оболочки меняется с бледно-розового на серовато-белый из-за особенностей ороговения эпителия и уплотнения соединительной ткани за счет разрастания коллагеновых волокон. Кроме этого, специалисты выделяют некоторые возраст-ассоциированные заболевания слизистой оболочки рта, к которым относятся: травматические язвы, грибковые поражения (триггером к развитию которых становится ношение протезов и/или нерациональная фармакотерапия антибактериальными и гормональными препаратами), глосситы, старческий меланохроматоз слизистой рта, лихеноидные реакции, предраки с высоким риском озлокачествления, а также злокачественные новообразования, в первую очередь — плоскоклеточный рак полости рта. На сегодняшний день возраст пациента остается одним из ведущих факторов риска развития злокачественных новообразований [11, 13].

Отдельно следует упомянуть, что одним из признаков старения слизистой оболочки рта является формирование сенсорно-болевых и сенсорно-парестетических

феноменов на СОР — парестезии, глоссалгии, синдрома «пылающего рта», а также снижение вкусовой чувствительности, которое связано с прогрессирующей атрофией сосочков языка [11].

Возрастные изменения затрагивают и слюнные железы — снижается их функциональная активность, уменьшается уровень лизоцима, иммуноглобулинов, факторов неспецифической иммунной защиты слюны. Повышение вязкости слюны, а также уменьшение ее количества на фоне снижения скорости слюноотделения, ведущее к развитию ксеростомии, нередко формируется на фоне необоснованного приема лекарственных препаратов пожилым пациентом. Гипосаливация является одной из причин изменения активности антибактериальных, реминерализующих, очищающих функций слюны, кроме того, нарушается и буферная емкость РЖ. Понижение секреции слюны — это важный фактор патологии как твердых тканей зубов, так и СОР [25].

Все перечисленные клинические нарушения, связанные с возрастными изменениями полости рта, являются проявлениями синдрома возрастной полости рта (СВПР), развитие которого связано не только с инволюционными процессами организма, но и влиянием полипрагмазии и полиморбидности [4, 39].

5. Когнитивно-стоматологический синдром

Среди возраст-ассоциированных заболеваний особое место занимают когнитивные нарушения, которые в значительной мере ухудшают качество жизни пожилых пациентов. Когнитивные изменения оказывают негативное влияние на состояние здоровья как всего организма, так и полости рта. Доказано, что заболевания полости рта ухудшают состояние общего здоровья, нарушают функциональное состояние множества органов и систем организма. Таким образом, возникает порочный патогенетический круг: возрастные изменения — когнитивные нарушения — ухудшения состояния полости рта — ухудшение общего здоровья — усугубление возрастных изменений и прогрессирование когнитивных нарушений. В свою очередь, стоматологическое здоровье также оказывает модифицирующее влияние на когнитивные функции, снижая риск их ухудшения, развития деменции, а также служат профилактикой инвалидизации пациентов пожилого возраста [12].

В современной стоматологии взаимосвязь когнитивных функций и здоровья полости рта нашла отражение в термине «когнитивно-стоматологический синдром» (КСС), который включает в себя клинические проявления и патогенетические механизмы взаимно отягощающего действия когнитивных нарушений и патологии зубочелюстной системы при старении. Доказано, что существует обратная корреляционная связь между количеством утраченных зубов и когнитивными нарушениями [12].

В патогенезе формирования КСС играют роль несколько факторов: хроническое воспаление, изменения в функционировании желудочно-кишечного тракта, сосудистый фактор, психоэмоциональное состояние пациента.

Особенно важным представляется участие хронического воспалительного процесса тканей пародонта в формировании нейровоспаления тканей головного мозга. Провоспалительные цитокины, формирующиеся в результате хронического пародонтита (как возраст-ассоциированного заболевания), повышают проницаемость гематоэнцефалического барьера, вызывают активацию микроглии, что, в свою очередь, запускает цепочку нейровоспалительных изменений, повреждающих нейроны головного мозга. Некоторые пародонтопатогенные микроорганизмы, такие как *Porphyromonas gingivalis*, не только длительно поддерживают воспалительный процесс, но и обладают способностью проникать в центральную нервную систему, самостоятельно инициируя дегенеративные процессы в клетках головного мозга [12].

Другие патогенетические звенья также оказывают влияние на формирование и прогрессирование КСС. Так, прогрессирующая потеря зубов, которая связана со старением, ведет к вынужденному ограничению рациона питания, что зачастую влечет за собой недостаточное поступление питательных веществ и оказывает тем самым негативное влияние на когнитивные способности пациента. Кроме того, недостаточно активное жевание может вызывать функциональные нарушения не только в работе самого желудочно-кишечного тракта, но и гиппокампа, ответственного за обучение, обработку вербальной информации и память. Инфекционные процессы в тканях пародонта могут провоцировать сосудистые нарушения, в том числе активацию системных атеросклеротических процессов, формирование бляшек на стенках кровеносных сосудов через действие воспалительных клеток и цитокинов, что также будет оказывать негативное влияние на когнитивные способности пожилого пациента. Социальные ограничения, связанные с потерей зубов и другими эстетическими проблемами (например, галитоз, ксеростомия, изменение внешнего вида зубов и т. д.), геронтологический эйджизм могут приводить к преждевременной изоляции пациента, искусственно снижать когнитивную нагрузку и тем самым стимулировать прогрессирующее ухудшение его когнитивных способностей [12, 22, 26].

Заключение, выводы

Проведенный анализ научной литературы за последние 10 лет свидетельствует о том, что полость рта и, в частности, ротовая жидкость (РЖ) являются высокоинформ-

мативной и доступной средой для ранней диагностики процессов старения, что полностью соответствует цели данного обзора.

Современные исследования убедительно демонстрируют, что старение, рассматриваемое через призму теории «инфламмейджинга» (хронического системного воспаления), сопровождается специфическими клинико-лабораторными изменениями в челюстно-лицевой области. В качестве ключевых клинических маркеров старения выступают: ксеростомия и гипосаливация, повышенная стираемость и изменение оптических свойств зубов, рецессия десны, атрофические процессы слизистой оболочки, а также формирование «когнитивно-стоматологического синдрома», отражающего тесную взаимосвязь между состоянием полости рта и нейродегенеративными процессами.

Лабораторная диагностика РЖ предоставляет широкий спектр неинвазивных биомаркеров, позволяющих объективизировать скорость старения. Наиболее значимыми из них являются:

1. Показатели дисбиоза и местного иммунитета: снижение активности лизоцима, лактоферрина и sIgA на фоне роста уреазной активности и изменения микробного состава.

2. Маркеры оксидативного стресса: повышение уровня малонового диальдегида (МДА), 8-гидрокси-2'-дезоксигуанозина (8-OHdG) и карбонилированных белков на фоне снижения общей антиоксидантной способности слюны.

3. Молекулярно-клеточные маркеры: накопление клеток с SASP-фенотипом, укорочение теломер клеток буккального эпителия, нарушение цитокинового (IL-1 β , TNF α , IL-10) и гормонального (кортизол, тестостерон) профиля.

Таким образом, обобщение литературных данных подтверждает, что интегральная оценка клинических проявлений (синдром возрастной полости рта) в совокупности с лабораторным анализом ротовой жидкости позволяет не только выявлять ранние признаки возрастных изменений задолго до формирования манифестных форм возраст-ассоциированных заболеваний, но и разрабатывать персонализированные подходы к ведению пациентов. Это открывает новые перспективы для реализации стратегии «здорового старения» и продления функционального долголетия.

Литература/References

1. Власенко Н. Ю., Власенко М. А. Особенности циркадианного ритма кортизола человека при вынужденной депривации сна. Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2019;30:105–115. [Vlasenko N. Y., Vlasenko M. A. Features of the Circadian Rhythm of Human Cortisol in Forced Sleep Deprivation. The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology. 2019;30:105–115. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2019.30.105>
2. Мармий Н. В., Моргунова Г. В., Есипов Д. С., Клебанов А. А., Хохлов А. Н. Влияние экзогенного 8-оксо-2'-дезоксигуанозина на «стационарно стареющие» культивируемые клетки — перспективы применения в гериатрии. Клиническая геронтология. 2017;23(9–10):41–43. [Marmiy N. V., Morgunova G. V., Esipov D. S., Klebanov A. A., Khokhlov A. N. Studies of the effect of exogenous 8-oxo-2'-deoxyguanosine on the stationary phase aging cultured cells. Clinical Gerontology. 2017;23(9–10):41–43. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29963141>
3. Волкова М. В., Рагино Ю. И. Современные биомаркеры окислительного стресса, оцениваемые методом иммуноферментного анализа. Атеросклероз. 2021;17(4):79–92. [Volkova M. V., Ragino Y. I. Modern biomarkers of oxidative stress estimated by immuno-enzymal analysis. Atherosclerosis. 2021;17(4):79–92. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.52727/2078-256X-2021-17-4-79-92>
4. Могилев В. А., Процаев К. И., Ильницкий А. Н., Почитаева И. П., Ищенко К. А. Гипо- и дисгевзия и синдром возрастной полости рта: клинический портрет биологических ресурсов пациента (результаты пилотного проекта). Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022;(5):281–295. [Mogilev V. A., Prashchayev K. I., Ilnitki A. N., Pochitaeva I. P., Ishchenko K. A. Hypo- and dysgeusia and aging mouth: the pilot project results (the biological resources of patients). Current problems of health care and medical statistics. 2022;(5):281–295. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2022-5-281-295>

5. Базарный В. В., Копенкин М. А., Полушина Л. Г., Семенцова Е. А., Мандра Ю. В. Диагностическая эффективность определения некоторых белков митохондриального пути апоптоза в ротовой жидкости при возраст-ассоциированных заболеваниях полости рта. Клиническая лабораторная диагностика. 2023;68(9):518–526. [Bazarnyi V. V., Kopenkin M. A., Polushina L. G., Sementsova E. A., Mandra Yu. V. The diagnostic efficacy of determination some proteins of apoptosis mitochondrial pathway in saliva at age-related oral diseases. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics)*. 2023;68(9):518–526. (In Russ.).] <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2023-68-9-518-526>
6. Зиятова Г. З. Изменения уровня малонового диальдегида в смешанной слюне у лиц пожилого возраста в зависимости от степени адентии. Журнал научных исследований и их решений. 2026;9(1):487–491. [Ziyatova G. Z. Changes in the level of malondialdehyde in mixed saliva in elderly individuals depending on the degree of edentia. *Journal of scientific research and their solutions*. 2026;9(1):487–491. (In Russ.).] <https://www.wosjournals.com/index.php/shokh/article/view/11380/11125>
7. Копенкин М. А., Полушина Л. Г., Семенцова Е. А., Мандра Ю. В., Базарный В. В. Изменение химических параметров ротовой жидкости при возраст-ассоциированных стоматологических заболеваниях. Уральский медицинский журнал. 2024;23(3):46–58. [Kopenkin M. A., Polushina L. G., Sementsova E. A., Mandra Yu. V., Bazarnyi V. V. Mixed Saliva Chemical Parameters Changes in Age-Related Oral Diseases. *Ural Medical Journal*. 2024;23(3):46–58. (In Russ.).] <https://doi.org/10.52420/umj.23.3.46>
8. Сараев Г. Б., Миронова Е. С., Линькова Н. С., Бунин В. А., Пальцев М. А., Кветной И. М. Исследование сигнальных молекул в слюне: перспективы применения для диагностики инфаркта миокарда и темпа старения людей разного возраста. Успехи геронтологии. 2019;32(3):364–369. [Saraev G. B., Mironova E. S., Linkova N. S., Bunin V. A., Paltsev M. A., Kvetnoy I. M. Investigation of signal molecules in saliva: prospects of application for diagnostics of myocardial infarction and the aging rate of different age people. *Advances in Gerontology*. 2019;32(3):364–369. (In Russ.).] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38782003>
9. Ким О. Т. Инфламмејджинг в патогенезе хронических неинфекционных заболеваний. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021;20(6):3053. [Kim O. T. Inflammaging in the pathogenesis of chronic noncommunicable diseases. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(6):3053. (In Russ.).] <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-3053>
10. Якушин М. А., Воробьева А. В., Карпова О. В., Васильев М. Д. К вопросу о структурировании гериатрической патологии. Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья им. Н. А. Семашко. 2024(1):54–63. [Yakushin M. A., Vorobeva A. V., Karpova O. V., Vasiliev M. D. On the issue of structuring geriatric pathology. *Bulletin of the National Research Institute of Public Health named after N. A. Semashko*. 2024(1):54–63. (In Russ.).] <https://doi.org/10.25742/NRIPH.2024.01.009>
11. Гилева О. С., Ризаев Ж. А., Бекжанова О. Е., Козиолова Н. А., Либик Т. В., Данилова М. А. и др. Ключевые стоматологические проблемы пациента пожилого возраста: междисциплинарная образовательная платформа. Пермский медицинский журнал. 2023;40(3):60–77. [Gileva O. S., Rizaev Z. A., Bekzhanova O. E., Kozioilova N. A., Libik T. V., Danilova M. A. et al. Key dental problems of an elderly patient: interdisciplinary educational platform. *Perm Medical Journal*. 2023;40(3):60–77. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17816/pmj40360-77>
12. Шаркович З., Процаев К. И., Ильницкий А. Н., Аслямова Н. О., Носкова И. С. Когнитивно-стоматологический синдром: обоснование междисциплинарного подхода в гериатрической практике. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2025;(5):285–300. [Sharkovich Z., Prashchayev K. I., Ilitskiy A. N., Aslyamova N. O., Noskova I. S. Cognitive-dental syndrome: rationale for an interdisciplinary approach in geriatric practice. *Current problems of health care and medical statistics*. 2025;(5):285–300. (In Russ.).] <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2025-5-285-300>
13. Колонин К., Лосева Е., Плетень А. Геронтологические изменения в ротовой полости. 2021;(24):38–41. [Kolonin K., Loseva E., Pleten A. Gerontological changes in the oral cavity. 2021;(24):38–41. (In Russ.).] <https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-24-38-41>
14. Лобейко В. В., Иорданшвили А. К., Малышев М. Е. Возрастная характеристика иммунологических показателей слюны у взрослых людей. Кубанский научный медицинский вестник. 2015;(1):74–79. [Lobeyko V. V., Iordanishvili A. K., Malyshev M. E. Age characteristics of immunological parameters of saliva in adults. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2015;(1):74–79. (In Russ.).] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23720555>
15. Марфина О. В., Дворцова А. В. Вклад стареющей микробиоты полости рта в развитие нейродегенеративных заболеваний. В: Актуальные проблемы медицинской науки и образования (АИМНО-2023): сборник статей по материалам IX Международной научной конференции; Пенза: 28–29 сентября 2023 года. Пенза: Пензенский государственный университет; 2023. С. 225–228. [Marfina O. V., Dvortsova A. V. Contribution of aging oral microbiota to the development of neurodegenerative diseases. In: *Actual problems of medical science and education (APMNO-2023): collection of articles based on the materials of the IX International scientific conference*; Penza; September 28–29, 2023. Penza: Penza State University; 2023. Pp. 225–228. (In Russ.).] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54934645>
16. Мезенцев Ю. А., Осипова О. А. Обзор современной информации о влиянии оксидативного стресса на преждевременное старение. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022;(5):249–269. [Mezentsev Yu. A., Osipova O. A. Review of current information impact of oxidative stress on premature aging. *Current problems of health care and medical statistics*. 2022;(5):249–269. (In Russ.).] <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2022-5-249-269>
17. Гончарова Н. Д., Чигарова О. А., Ермолаева А. М., Оганян Т. Э., Тимошенко Н. В., Карасева Д. М. Нейроэндокринные системы при старении в условиях постоянного освещения. В: Новые технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии: материалы Международной конференции NT+ME'25; Ялта-Гурзуф; 01–08 июня 2025 года. Москва: Институт новых информационных технологий; 2025. С. 331–335. [Goncharova N. D., Chigarova O. A., Ermolaeva A. M., Oganyan T. E., Timoshenko N. V., Karaseva D. M. Neuroendocrine systems during aging under constant lighting. In: *New technologies in medicine, biology, pharmacology and ecology: Proceedings of the International Conference NT+ME'25; Yalta-Gurzuf; June 1–8, 2025*. Moscow: Institute of New Information Technologies; 2025. Pp. 331–335. (In Russ.).] <https://doi.org/10.47501/978-5-6044060-5-2.331-335>
18. Базарный В. В., Копенкин М. А., Полушина Л. Г., Семенцова Е. А., Мандра Ю. В. Нейротрофины и фактор роста эндотелия сосудов в ротовой жидкости пациентов пожилого возраста: значение в диагностике хронического пародонтита и красного плоского лишая полости рта. Тихоокеанский медицинский журнал. 2024;(1):35–38. [Bazarnyi V. V., Kopenkin M. A., Polushina L. G., Sementsova E. A., Mandra Yu. V. Neurotrophins and vascular endothelial growth factor in oral fluid of elderly patients: diagnostic value for chronic periodontitis and oral lichen planus. *Pacific Medical Journal*. 2024;(1):35–38. (In Russ.).] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67219235>
19. Новоселов В. М. Основной фактор трудности создания медицины антастарения в том, что старение не болезнь. В: Доклады МОИП: сборник статей секции геронтологии 2025 год. Канада, Торонто: Longevity Books; 2025. С. 10–13. [Novoselov V. M. The main factor in the difficulty of creating anti-aging medicine is that aging is not a disease. In: *Reports of the Moscow Institute of Natural Sciences: Collection of articles of the Gerontology Section 2025*. Canada, Toronto: Longevity Books; 2025. Pp. 10–13. (In Russ.).] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=79447810>
20. Орехова П. В. Реабилитационные мероприятия, нацеленные на профилактику когнитивных и аффективных нарушений у лиц позднего возраста в рамках программы «Московское долголетие». В: Психическое здоровье семьи: российские традиции и современные подходы к оказанию помощи: материалы мультидисциплинарной конференции, проводившейся в рамках программы XXXII Международных Рождественских образовательных чтений «Православие и отечественная культура: потери и приобретения прошлого, образ будущего»; Москва; 26 января 2024 года. Москва: Скифия-принт; 2024. С. 236–240. [Orekhova P. V. Rehabilitation Measures Aimed at Preventing Cognitive and Affective Impairments in the Elderly as Part of the Moscow Longevity Program. In: *Family Mental Health: Russian Traditions and Modern Approaches to Assistance: Proceedings of the Multidisciplinary Conference Held as Part of the XXXII International Christmas Educational Readings "Orthodoxy and National Culture: Losses and Gains of the Past, Image of the Future"*; Moscow; January 26, 2024. Moscow: Skifia-Print; 2024. Pp. 236–240. (In Russ.).] <https://doi.org/10.24412/el-37257-2024-1-236-240>
21. Борозенцева В. А., Силютин М. В., Коршун Е. И., Фесенко Э. В., Борозенцев В. Ю., Матевосян С. И. Особенности ротовой жидкости при возрастных изменениях полости рта. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2020;(3):492–502. [Borozentseva V. A., Silyutina M. V., Korshun E. I., Fesenko E. V., Borozentsev V. Yu., Matevosyan S. I. Features of oral fluid in age-related changes in the oral cavity. *Current problems of health care and medical statistics*. 2020;(3):492–502. (In Russ.).] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44477563>
22. Гирько Л. В., Копытов А. А., Горелик С. Г., Аслямова Н. О., Жилина О. А., Бондаренко Э. В. Оценка восприятия геронтологического эйдзима на мотивацию больных старших возрастных групп к получению лечения. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2024;(5):350–364. [Girkol L. V., Kopytov A. A., Gorelik S. G., Aslyamova N. O., Zhilina O. A., Bondarenko E. V. Assessment of the perception of gerontological ageism on the motivation of patients of older age groups to receive treatment. *Current problems of health care and medical statistics*. 2024;(5):350–364. (In Russ.).] <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2024-5-350-364>
23. Переверзев А. П., Романовский Р. Р., Шаталова Н. А., Остроумова О. Д. Инфламмејджинг: воспаление и оксидативный стресс как причина старения и развития когнитивных нарушений. Медицинский Совет. 2021;(4):48–58. [Pereverzev A. P., Romanovskii R. R., Shatalova N. A., Ostroumova O. D. Inflammaging: inflammation and oxidative stress as a cause of aging and cognitive decline. *Meditinskiy sovet = Medical Council*. 2021;(4):48–58. (In Russ.).] <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-4-48-58>
24. Прокопенко Е. В., Орлова С. В., Подопригора И. В., Никитина Е. А., Геворкян А. А., Орлова А. А. и др. Пробиотики и микробиота полости рта: проблемы и перспективы. Медицинский алфавит. 2025;1(19):80–85. [Prokopenko E. V., Orlova S. V., Podoprighora I. V., Nikitina E. A., Gevorkyan A. A., Orlova A. A. et al. Probiotics and oral microbiota: problems and prospects. *Medical alphabet*. 2025;1(19):80–85. (In Russ.).] <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-19-80-85>
25. Ризаев Ж. А., Асадуллаев Н. С., Абдувакилов Ж. У. Динамика возрастных показателей физико-химического состава ротовой жидкости у лиц пожилого и старческого возраста. Вісник проблем біології і медицини. 2018;(3):382–385. [Rizaev J. A., Asadullaev N. S., Abdvakilov J. U. Dynamics of age indicators of physical and chemical structure of oral fluid in elderly and senile people. *Journal bulletin of problems biology and medicine*. 2018;(3):382–385. (In Russ.).] <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-vozrastnyh-pokazateley-fiziko-himicheskogo-sostava-rotovoy-zhidkosti-u-lits-pozhilogo-i-starcheskogo-vozrasta?ysclid=mp3rf7r27b401499370>
26. Сабирова А. И. Роль системного воспаления в прогрессировании заболеваний пародонта, сердечно-сосудистой системы и метаболического синдрома. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(11):150–156. [Sabirowa A. I. The role of systemic inflammation in the progression of periodontal diseases, cardiovascular disease and metabolic syndrome. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2024;(11):150–156. (In Russ.).] <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-231-11-150-156>

27. Хаустова Е. Г., Мартынов А. А., Курьерова Г. И. Перспективы здорового старения. В: Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры: Сборник материалов Международной научно-практической конференции; Волгоград; 25–26 февраля 2025 года. Волгоград: Волгоградская государственная академия физической культуры; 2025. С. 103–106. [Haustova E. G., Martynov A. A., Kuryerova G. I. Prospects for healthy aging. In: Actual medical and biological problems of sports and physical education: Collection of materials of the International scientific and practical conference; Volgograd; February 25–26, 2025. Volgograd: Volgograd State Academy of Physical Education; 2025. Pp. 103–106. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82396617>
28. Цейликман В. Э., Лукин А. А. Влияние окислительного стресса на организм человека. Международный научно-исследовательский журнал. 2022;(3–1):206–211. [Tseylikman V. E., Lukin A. A. On the effect of oxidative stress on the human body. International research journal. 2022;(3–1):206–211. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48158022>
29. Ширинский В. С., Ширинский И. В. Полиморбидность, старение иммунной системы и системное вялотекущее воспаление — вызов современной медицине. Медицинская иммунология. 2020;22(4):609–624. [Shirinsky V. S., Shirinsky I. V. Polymorbidity, ageing of immune system and low-grade systemic inflammation: a challenge for modern medicine. Medical Immunology (Russia). 2020;22(4):609–624. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-PAO-2042>
30. Колсанов А. В., Чаплыгин С. С., Соколов А. В., Власов М. Ю., Мякишева Ю. В. Экспресс-методы определения показателей метаболизма в ротовой жидкости (обзор литературы). Клиническая лабораторная диагностика. 2018;63(8):489–495. [Kolsanov A. V., Chaplygin S. S., Sokolov A. V., Vlasov M. Yu., Myakisheva Yu. V. Express methods for detection of the indicators of metabolism in the oral liquid (a review). Russian clinical laboratory diagnostics. 2018;63(8):489–495. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35785235>
31. Юсафзай Н. А., Болдак Е. А., Виницкая А. Г. Окислительный стресс как биохимическая причина старения человека. В: Актуальные проблемы общей и клинической биохимии — 2023: сборник материалов республиканской научно-практической конференции; Гродно; 26 мая 2023 года. Гродно: Гродненский государственный медицинский университет; 2023. С. 284–287. [Yousafzai N. A., Boldak E. A., Vinitckaya A. G. Oxidative stress as a biochemical cause of human aging. In: Actual problems of general and clinical biochemistry — 2023: collection of materials of the republican scientific and practical conference; Grodno; May 26, 2023. Grodno: Grodno State Medical University; 2023. Pp. 284–287. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54717034>
32. Якушева Л. В. Гормонозависимые механизмы развития воспалительно-деструктивных процессов в пародонтальных тканях. Acta Medica Eurasica. 2019;(2):29–43. [Yakusheva L. V. Hormone-dependent mechanisms in development of inflammatory destructive processes in periodontal tissues. Acta Medica Eurasica. 2019;(2):29–43. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38226628>
33. Aguilar Diaz De Leon J., Borges C. R. Evaluation of oxidative stress in biological samples using the thiobarbituric acid reactive substances assay. Journal of Visualized Experiments. 2020;(159):10.3791/61122. <https://doi.org/10.3791/61122>
34. Chen Y., Zhen Z., Chen L., Wang H., Wang X., Sun X. et al. Androgen signaling stabilizes genomes to counteract senescence by promoting XRCC4 transcription. EMBO reports. 2023;24(12): e56984. <https://doi.org/10.15252/embr.202356984>
35. Santucci R., Sinibaldi F., Cozza P., Polticelli F., Fiorucci L. Cytochrome c: An extreme multifunctional protein with a key role in cell fate. International journal of biological macromolecules. 2019;136:1237–1246. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.06.180>
36. Zovari F., Parsian H., Bijani A., Moslemnezhad A., Shirzad A. Evaluation of Salivary and Serum Total Antioxidant Capacity and Lipid Peroxidation in Postmenopausal Women. International Journal of Dentistry. 2020;2020:8860467. <https://doi.org/10.1155/2020/8860467>
37. Kang J. H., Kho H. S. Blood contamination in salivary diagnostics: Current methods and their limitation. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. 2019;57(8):1115–1124. <https://doi.org/10.1515/cclm-2018-0739>
38. Maciejczyk M., Zalewska A., Ladny J. R. Salivary Antioxidant Barrier, Redox Status, and Oxidative Damage to Proteins and Lipids in Healthy Children, Adults, and the Elderly. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2019;2019:4393460. <https://doi.org/10.1155/2019/4393460>
39. Lexomboon D., Tan E. C., Höjjer J., Garcia-Ptacek S., Eriksdotter M., Religa D. et al. The Effect of Xerostomic Medication in Oral Health in Persons with Dementia. Journal of the American Medical Directors Association. 2018;19(12):1080–1085.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.05.014>
40. Maciejczyk M., Pietrzykowska A., Zalewska A., Knaś M., Daniszewska I. The Significance of Matrix Metalloproteinases in Oral Diseases. Advances in Clinical and Experimental Medicine. 2016;25(2):383–390. <https://doi.org/10.17219/acem/30428>
41. Xu F., Laguna L., Sarkar A. Aging-related changes in quantity and quality of saliva: Where do we stand in our understanding? Journal of Texture Studies. 2019;50(1):27–35. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12356>