

УДК 612.67: 615.03: 635.8: 613.2
DOI 10.24412/2312-2935-2023-3-372-385

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СЕРДЕЧНО – СОСУДИСТОГО КОНТИНУУМА ПРИ СИНДРОМЕ ВОЗРАСТНОЙ ПОЛОСТИ РТА

А.Н. Крылов¹, Рыжкова Е.И.^{2,3}, О.А. Рождественская², О.М. Кузьминов⁴

¹АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», г. Санкт-Петербург

²Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва

³АНО НИМЦ «Геронтология», г. Москва

⁴ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород

Актуальность: Сердечно – сосудистые заболевания являются наиболее распространенными в современном мире. Часто они ассоциированы с другими возраст – ассоциированными заболеваниями. Однако не так много данных по поводу ассоциации возрастной полости рта и сердечными проблемами. Показано, что здоровье полости рта, по-видимому, не связано подобным образом со всеми основными сердечно-сосудистыми заболеваниями, однако определенное влияние на состояние сердечно – сосудистой системы наличие проблем по здоровью полости рта имеется. В связи с противоречивыми данными об ассоциации возрастной полости рта с сердечно – сосудистыми заболеваниями все больше появляется интереса к изучению молекулярных механизмов этих возрастных состояний здоровья, что актуализировало проведенное исследование.

Цель: Изучить молекулярные механизмы сердечно – сосудистого континуума при синдроме возрастной полости рта.

Материалы и методы: В основе ведущего критерия диагностики синдром возрастной полости рта лежало изучение степени адентии по классификации Э. Кеннеди. Всего в исследовании приняли участие 282 человека в возрасте от 60 до 74 лет. В ходе исследования молекулярных механизмов сердечно – сосудистого континуума при синдроме возрастной полости рта были оценены такие параметры сердечно -сосудистой системы, как факторная нагрузка состояний, составляющих сердечно – сосудистый континуум, факторы риска по шкале SCORE, показатели интенсивности артериального кровотока, а также молекулы, регулирующие функцию эндотелия в зависимости от степени адентии.

Результаты: Наличие изменений возрастной полости рта в виде полной адентии или адентии 11- 35 зубов способствует развитию таких показателей сердечно – сосудистого континуума, как атеросклеротические изменения (F= 0, 983, F= 0, 882, соответственно), развитие инфаркта миокарда или инсульта (F= 0, 997, F= 0, 976, соответственно), развитие нарушений сердечного ритма (F= 0, 985, F= 0, 984, соответственно), а также развитию инсулинорезистентности (F= 0, 985, F= 0, 977, соответственно) и гиперхолестеринемии (F= 0, 956, F= 0, 943, соответственно), что, вероятно, связано с недостаточностью питания, синдромом мальнутриции и дефицитом микронутриентов, возникающих у такой группы пациентов. Практически при полной адентии и при адентии 11-35 зубов у пациентов с возрастной полостью рта повышался риск сердечно – сосудистых осложнений по шкале SCORE, ведущий к повышению риска развития синдрома мальнутриции и риску развития осложнений, оцениваемых в $18,2 \pm 1,2$ баллов риска развития сердечно – сосудистых

осложнений, при этом критическим уровнем можно считать адентию 11 и более зубов. Наличие полной адентии приводит к снижению уровня вазодилататора простациклина и повышению уровня вазоконстриктора тромбоксана А₂, что приводит к повышению артериального давления и повышению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Выводы: Полученные данные в ходе исследования доказывают отрицательное влияние полной адентии на сердечно – сосудистый континуум на молекулярном уровне.

Ключевые слова: сердечно – сосудистый континуум, возрастная полость рта, стоматология, гериатрия, геронтология

MOLECULAR MECHANISMS OF THE CARDIOVASCULAR CONTINUUM IN AGE – RELATED ORAL CAVITY SYNDROME

A.N. Krylov¹, E.I. Ryzhkova^{2,3}, O.A. Rozhdestvenskaya², O.M. Kuzminov⁴

¹*St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, St. Petersburg*

²*Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA, Moscow*

³*Research Medical Centre «GERONTOLOGY», Moscow*

⁴*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod National Research University», Belgorod*

Actuality: Cardiovascular diseases are the most common in the modern world. They are often associated with other age-related diseases. However, there is not much data on the association of age-related oral cavity and heart problems. It has been shown that oral health does not seem to be related in this way to all major cardiovascular diseases, but there is a certain influence on the state of the cardiovascular system due to the presence of oral health problems. Due to the contradictory data on the association of the age-related oral cavity with cardiovascular diseases, there is an increasing interest in studying the molecular mechanisms of these age-related health conditions, which actualized the study.

Aim: To study the molecular mechanisms of the cardiovascular continuum in age – related oral cavity syndrome.

Materials and methods: The basis of the leading criterion for the diagnosis of age-related oral cavity syndrome was the study of the degree of adentia according to the classification of E. Kennedy. A total of 282 people aged 60 to 74 years participated in the study. In the course of the study of the molecular mechanisms of the cardiovascular continuum in the age-related oral cavity syndrome, such parameters of the cardiovascular system as the factor load of the states that make up the cardiovascular continuum, risk factors on the SCORE scale, indicators of arterial blood flow intensity, as well as molecules regulating endothelial function depending on the degree of adentia were evaluated.

Results: The presence of changes in the age-related oral cavity in the form of complete adentia or adentia of 11- 35 teeth contributes to the development of such indicators. – vascular continuum, such as atherosclerotic changes (F= 0, 983, F= 0, 882, respectively), the development of myocardial infarction or stroke (F= 0, 997, F= 0, 976, respectively), the development of cardiac arrhythmias (F= 0, 985, F= 0, 984, respectively), as well as the development of insulin resistance (F= 0, 985, F= 0, 977, respectively) and hypercholesterolemia (F= 0, 956, F= 0, 943, respectively), which is probably due to malnutrition, malnourishment syndrome and micronutrient deficiency occurring in such a group of patients. Practically with complete adentia and with adentia of 11-35 teeth, the risk

of cardiovascular complications on the SCORE scale increased in patients with an age-related oral cavity, leading to an increased risk of development of malnourishment syndrome and the risk of complications, estimated at 18.2 ± 1.2 points of risk of cardiovascular complications, while the critical level can be considered adentia 11 or more teeth. The presence of complete adentia leads to a decrease in the level of the vasodilator prostacycline and an increase in the level of the vasoconstrictor thromboxane A₂, which leads to an increase in blood pressure and an increased risk of developing cardiovascular diseases.

Conclusions: The data obtained during the study prove the negative effect of full adentia on the cardiovascular continuum at the molecular level.

Keywords: cardiovascular continuum, age-related oral cavity, dentistry, geriatrics, gerontology

Введение. Сердечно – сосудистые заболевания являются наиболее распространенными в современном мире. Часто они ассоциированы с другими возраст – ассоциированными заболеваниями. Однако не так много данных по поводу ассоциации возрастной полости рта и сердечными проблемами [1].

Известно, что на протяжении всей жизни зубы постоянно подвергаются многочисленным химическим и физическим воздействиям, которые вызывают износ твердых тканей зуба, рецессию десен и другие изменения в полости рта, иногда с последующими проблемами. Возрастной износ поверхностей зубов уменьшает толщину зубной эмали и обнажает более глубокие слои эмали, которые обладают иными физическими и химическими свойствами, чем поверхностная эмаль. Рецессия десны является основным причинным фактором кариеса корней и повышенной чувствительности дентина. Возрастные изменения в дентине включают образование вторичного дентина и уменьшение диаметра просвета канальцев (склероз дентина), которые приводят к уменьшению объема пульповой камеры. В дополнение к уменьшению объема пульповой камеры, изменения в пульпе зуба также включают кальцификацию пульпы зуба. Возрастные физиологические изменения зубов следует тщательно отличать от патологических изменений, особенно когда они вызывают боль или оказывают негативное влияние на качество жизни пожилых людей, связанное со здоровьем полости рта. Однако нами обнаружено мало статей по поводу влияния возрастной полости рта на состояние сердечно – сосудистого континуума. Нарушение питания, возникающее из-за нарушений возрастной полости рта, приводит к сердечно-сосудистым осложнениям, такими как аритмия, связанная с удлинением интервала QTc, и/или электролитными нарушениями, артериальной гипотензией и брадикардией. Структурно сердце у пациентов с сильными нарушениями возрастной полости рта атрофировано, что может быть связано с длительной гиповолемией. Эти пациенты имеют

низкий сердечный выброс и демонстрируют повышенное периферическое сосудистое сопротивление, несмотря на наличие артериальной гипотензии [2,3,4].

Так, в одном исследовании было определено, одинаково ли здоровье полости рта связано с тремя различными сердечно-сосудистыми заболеваниями, включая инфаркт миокарда, инсульт и сердечную недостаточность. В период с 2009 по 2021 год было проведено полное обследование полости рта у 8999 человек, обратившихся в специализированную пародонтологическую клинику. Были исследованы количество углубленных карманов, количество зубов и кровоточивость. Получены данные, что здоровье полости рта, в основном представленное количеством зубов, было связано с развитием инфарктов миокарда и сердечной недостаточности, но не с инсультом. Следовательно, можно сделать заключение, что здоровье полости рта, по-видимому, не связано подобным образом со всеми основными сердечно-сосудистыми заболеваниями, однако определенное влияние на состояние сердечно – сосудистой системы наличие проблем по здоровью полости рта имеется [5].

В связи с противоречивыми данными об ассоциации возрастной полости рта с сердечно – сосудистыми заболеваниями все больше появляется интереса к изучению молекулярных механизмов этих возрастных состояний здоровья, что актуализировало проведенное исследование.

Цель. Изучить молекулярные механизмы сердечно – сосудистого континуума при синдроме возрастной полости рта.

Материал и методы. В основе ведущего критерия диагностики синдром возрастной полости рта лежало изучение степени адентии по классификации Э. Кеннеди. Всего в исследовании приняли участие 282 человека в возрасте от 60 до 74 лет. Полную адентию имели 38 человек, отсутствие 11-35 зубов – 80 человек, отсутствие 2- 10 зубов – 81 человек, отсутствие 1 зуба – 43 человека, наличие всех зубов – 40 человек.

В ходе исследования молекулярных механизмов сердечно – сосудистого континуума при синдроме возрастной полости рта были оценены такие параметры сердечно -сосудистой системы, как факторная нагрузка состояний, составляющих сердечно – сосудистый континуум, факторы риска по шкале SCORE, показатели интенсивности артериального кровотока, а также молекулы, регулирующие функцию эндотелия в зависимости от степени адентии.

При обработке данных исследования был проведен расчет средних интенсивных и экстенсивных величин с расчетом ошибки средней; выполнена оценка значимости различий двух совокупностей с применением критерия t Стьюдента (разность показателей считалась достоверной при $t > 2$, $p < 0,05$). Выполнен факторный анализ.

Результаты и обсуждение. Оценка состояний, составляющих сердечно – сосудистый континуум, в зависимости от степени адентии возрастной полости рта.

По данным факторного анализа полная адентия и адентия 11-35 зубов значимо влияли на развитие атеросклеротических изменений ($F = 0,983$, $F = 0,882$, соответственно), развитие инфаркта миокарда или инсульта ($F = 0,997$, $F = 0,976$, соответственно), нарушение сердечного ритма ($F = 0,985$, $F = 0,984$, соответственно), инсулинорезистентность ($F = 0,985$, $F = 0,977$, соответственно) и гиперхолестеринемию ($F = 0,956$, $F = 0,943$, соответственно), $p < 0,05$.

В меньшей степени, однако значимо полная адентия и адентия 11-35 зубов значимо влияли на развитие сахарного диабета ($F = 0,883$, $F = 0,873$, соответственно) и эндотелиальную дисфункцию ($F = 0,877$, $F = 0,856$, соответственно), $p < 0,05$.

Вероятно, такие особенности связаны с развитием недостаточности питания и дефицитом нутриентов у пациентов с полной адентией или отсутствием 11-25 зубов. При этом важно подчеркнуть, что влияние отсутствия 1-10 зубов не имеет значения в сравнении с наличием всех зубов на развитие компонентов сердечно-сосудистого континуума.

Таким образом, наличие изменений возрастной полости рта в виде полной адентии или адентии 11- 35 зубов способствует развитию таких показателей сердечно – сосудистого континуума, как атеросклеротические изменения ($F = 0,983$, $F = 0,882$, соответственно), развитие инфаркта миокарда или инсульта ($F = 0,997$, $F = 0,976$, соответственно), развитие нарушений сердечного ритма ($F = 0,985$, $F = 0,984$, соответственно), а также развитию инсулинорезистентности ($F = 0,985$, $F = 0,977$, соответственно) и гиперхолестеринемии ($F = 0,956$, $F = 0,943$, соответственно), что, вероятно, связано с недостаточностью питания, синдромом мальнутриции и дефицитом микронутриентов, возникающих у такой группы пациентов.

Оценка факторов риска по шкале SCORE, составляющих сердечно – сосудистый континуум, в зависимости от степени адентии возрастной полости рта.

Данные шкалы SCORE (рисунок 1) были весьма показательные.

Так, при отсутствии адентии показатель был таким же, как и у пациентов, утративших 1 зуб, и составил $7,2 \pm 0,2$ баллов [8,2-6,2, ДИ 95%] и $7,3 \pm 0,2$ баллов, [8,4-6,2, ДИ 95%], соответственно.

Таблица 1

Факторный анализ состояний, составляющих сердечно – сосудистый континуум, в зависимости от степени адентии возрастной полости рта

| <i>Показатели сердечно – сосудистого континуума</i> | <i>Полная адентия</i> | <i>Адентия 11-35 зубов</i> | <i>Адентия 2-10 зубов</i> | <i>Адентия 1 зуб</i> | <i>Наличие всех зубов</i> | <i>p</i> |
|---|-----------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------|
| Атеросклеротические изменения | F= 0, 983 | F= 0, 882 | F= 0, 423 | F= 0, 456 | F= 0, 564 | p < 0,05 |
| Ремоделирование ЛЖ | F= 0, 684 | F= 0, 456 | F= 0, 564 | F= 0, 674 | F= 0, 456 | p > 0,05 |
| Дилатация ЛЖ | F= 0, 581 | F= 0, 345 | F= 0, 346 | F= 0,678 | F= 0, 455 | p < 0,05 |
| ИМ/инсульт | F= 0, 997 | F= 0, 976 | F= 0, 767 | F= 0, 678 | F= 0, 765 | p < 0,05 |
| Застойная ХСН | F= 0, 342 | F= 0, 345 | F= 0, 235 | F= 0, 453 | F= 0, 483 | p > 0,05 |
| ИБС | F= 0, 582 | F= 0, 498 | F= 0, 621 | F= 0, 345 | F= 0, 567 | p < 0,05 |
| Нарушение сердечного ритма | F= 0, 985 | F= 0, 984 | F= 0, 667 | F= 0, 565 | F= 0, 456 | p < 0,05 |
| Сахарный диабет | F= 0, 883 | F= 0, 873 | F= 0, 897 | F= 0, 898 | F= 0, 891 | p < 0,05 |
| Инсулинорезистентность | F= 0, 985 | F= 0, 977 | F= 0, 967 | F= 0, 966 | F= 0, 963 | p < 0,05 |
| Артериальная гипертензия | F= 0, 383 | F= 0, 353 | F= 0, 354 | F= 0, 342 | F= 0, 344 | p > 0,05 |
| Гиперхолестеринемия | F= 0, 956 | F= 0, 943 | F= 0, 925 | F= 0, 967 | F= 0, 924 | p < 0,05 |
| Эндотелиальная дисфункция | F= 0, 877 | F= 0, 856 | F= 0, 672 | F= 0, 694 | F= 0, 655 | p < 0,05 |
| Ишемические изменения миокарда | F= 0, 483 | F= 0, 452 | F= 0, 423 | F= 0, 456 | F= 0, 502 | p < 0,05 |
| Коронарный тромбоз | F= 0, 132 | F= 0, 154 | F= 0, 105 | F= 0, 104 | F= 0, 345 | p > 0,05 |
| Гибернация миокарда | F= 0, 045 | F= 0, 056 | F= 0, 064 | F= 0, 045 | F= 0, 055 | p > 0,05 |

Наименьшее влияние наличие степени адентии оказывало на коронарный тромбоз и гибернацию миокарда, p > 0,05.

Так, среди пациентов с адентией 2-10 зубов индекс шкалы SCORE составил $13,5 \pm 0,3$ баллов [14,8-12,7, ДИ 95%],

А при адентии 11-35 зубов и полной адентии показатель был наихудшим и составил $18,1 \pm 0,4$ баллов [18,7-17,5, ДИ 95%] и $18,2 \pm 0,4$ баллов [19,2-17,2, ДИ 95%]. Такое увеличение индекса по шкале SCORE приводило к резкому росту вероятности развития синдрома недостаточности питания в связи с депрессией функции аппетита (рисунок 2).

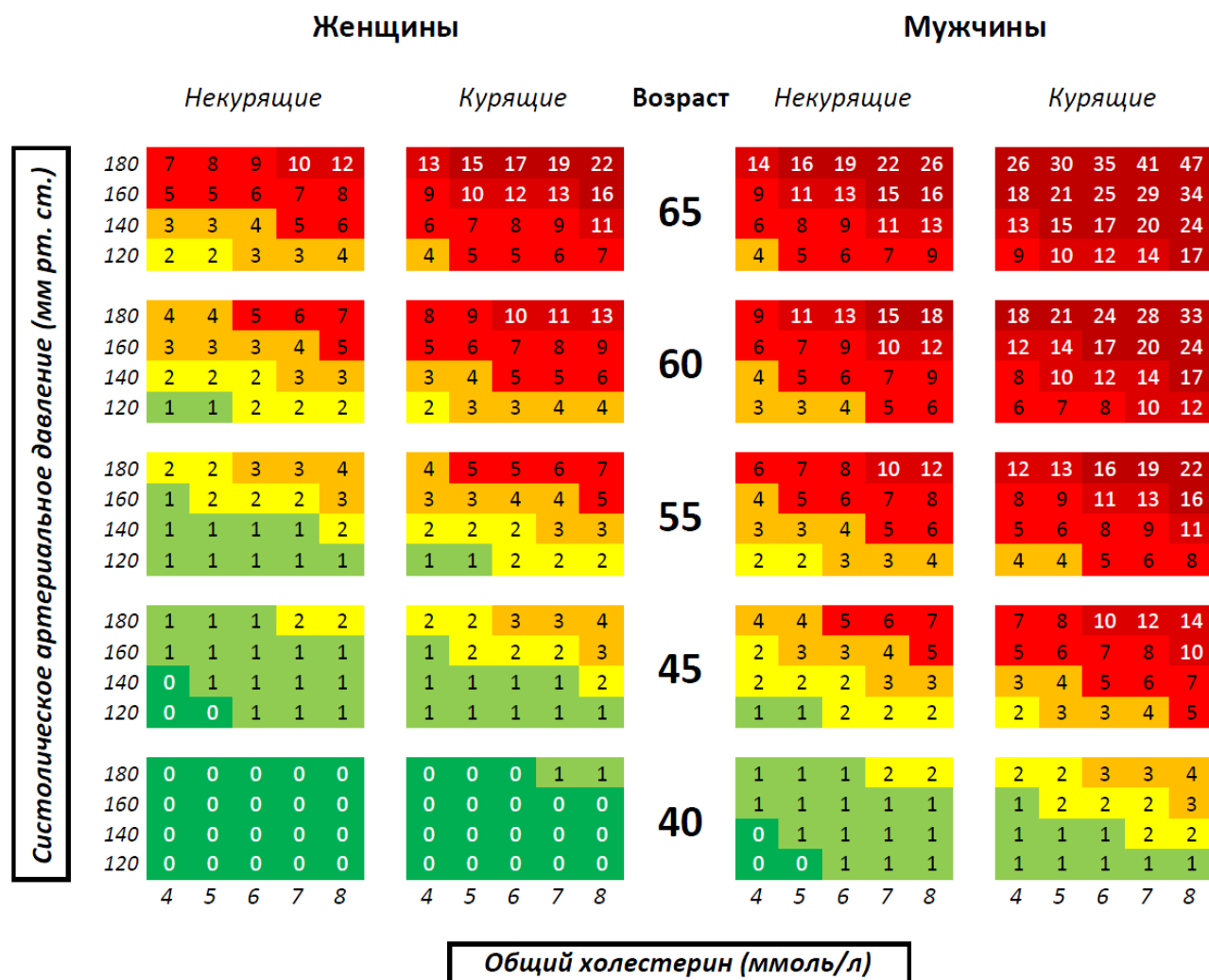


Рисунок 1. Шкала SCORE.

Таким образом, практически при полной адентии и при адентии 11-35 зубов у пациентов с возрастной полостью рта повышался риск сердечно – сосудистых осложнений по шкале SCORE, ведущий к повышению риска развития синдрома мальнутриции и риску развития осложнений, оцениваемых в $18,2 \pm 1,2$ баллов риска развития сердечно –

сосудистых осложнений, при этом критическим уровнем можно считать адентию 11 и более зубов.

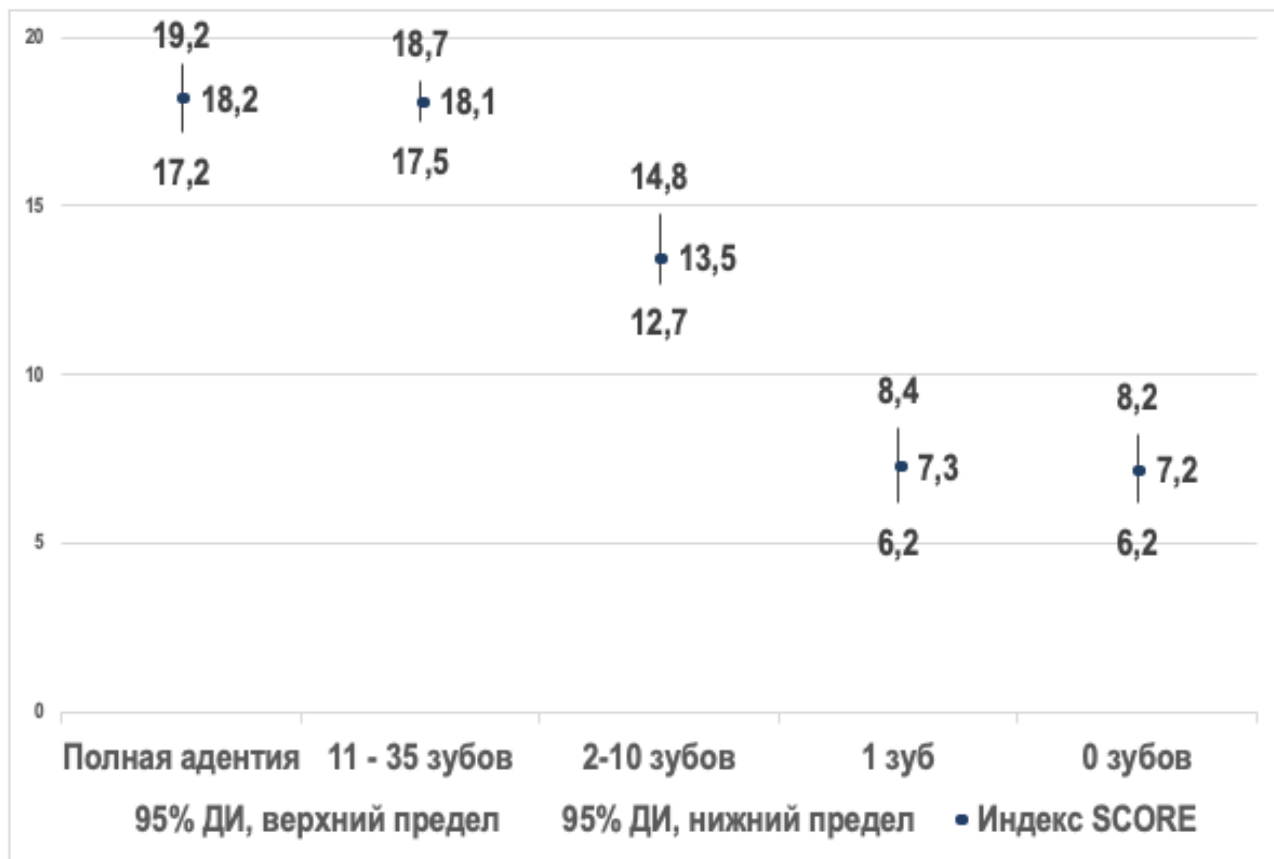


Рисунок 2. Индекс шкалы SCORE в зависимости от степени адентии (баллов, ДИ 95%).

Следующим этапом исследования послужила оценка показателей артериального кровотока в зависимости от степени адентии.

Оценка показателей интенсивности артериального кровотока, составляющих сердечно – сосудистый континуум, в зависимости от степени адентии возрастной полости рта.

При оценке показателей интенсивности артериального кровотока было показано, что именно полная адентия влияла на значительное снижение частоты сердечных сокращений до $49,35 \pm 5,12$ ударов в минуту, на время диастолы до $0,738 \pm 0,109$ секунд, а также на амплитудно- частотный показатель до $0,642 \pm 0,065$ у.е. и реографический показатель до $0,483 \pm 0,093$ %. Эти данные подтверждают микроэлементарную этиологию и молекулярный механизм влияния изменений возрастной полости рта на сердечно- сосудистый континуум.

Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Оценка показателей интенсивности артериального кровотока, составляющих сердечно – сосудистый континуум, в зависимости от степени адентии возрастной полости рта

| Показатели | Полная адентия | Адентия 11-35 зубов | Адентия 2-10 зубов | Адентия 1 зуб | Наличие всех зубов |
|---------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|---------------|--------------------|
| Частота сердечных сокращений, уд./мин | 49,35±5,12 | 57,11±4,43* | 53,57±4,11* | 61,36±5,19 | 67,28±4,26* |
| Время систолы, с | 0,276±0,061 | 0,277±0,037 | 0,272±0,041 | 0,280±0,057 | 0,285±0,056* |
| Время диастолы, с | 0,738±0,109 | 0,681±0,096* | 0,667±0,102* | 0,594±0,123* | 0,589±0,112* |
| Базовое сопротивление, Ом | 156,22±19,87 | 160,37±21,51 | 167,39±20,34 | 148,37±22,71 | 132,41±18,16 |
| Реографический индекс, у.е. | 0,588±0,073 | 0,663±0,048 | 0,596±0,039 | 0,589±0,068 | 0,567±0,034 |
| Амплитудно-частотный показатель, у.е. | 0,642±0,065 | 0,534±0,076* | 0,545±0,089* | 0,416±0,082* | 0,295±0,058* |
| Реографический показатель, % | 0,483±0,093 | 0,409±0,045* | 0,488±0,056* | 0,317±0,073* | 0,198±0,032* |

* $p < 0,05$, достоверно по сравнению с предыдущим показателем.

Поэтому следующим этапом проведенного исследования явилось влияние изменений возрастной полости рта на молекулярном уровне.

Оценка молекул, регулирующих функцию эндотелия и составляющих сердечно – сосудистый континуум, в зависимости от степени адентии возрастной полости рта.

Для оценки молекул, регулирующих функцию эндотелия, были выбраны вазоконстриктор тромбосан А2 и вазодилататор простаглицлин.

В ходе исследования было показано, что наличие полной адентии приводит к снижению уровня вазодилататора простаглицлина и повышению уровня вазоконстриктора тромбосана А2, что приводит к повышению артериального давления и повышению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Эти данные доказывают отрицательное влияние полной адентии на сердечно – сосудистый континуум на молекулярном уровне.

Данные представлены на рисунке 3.

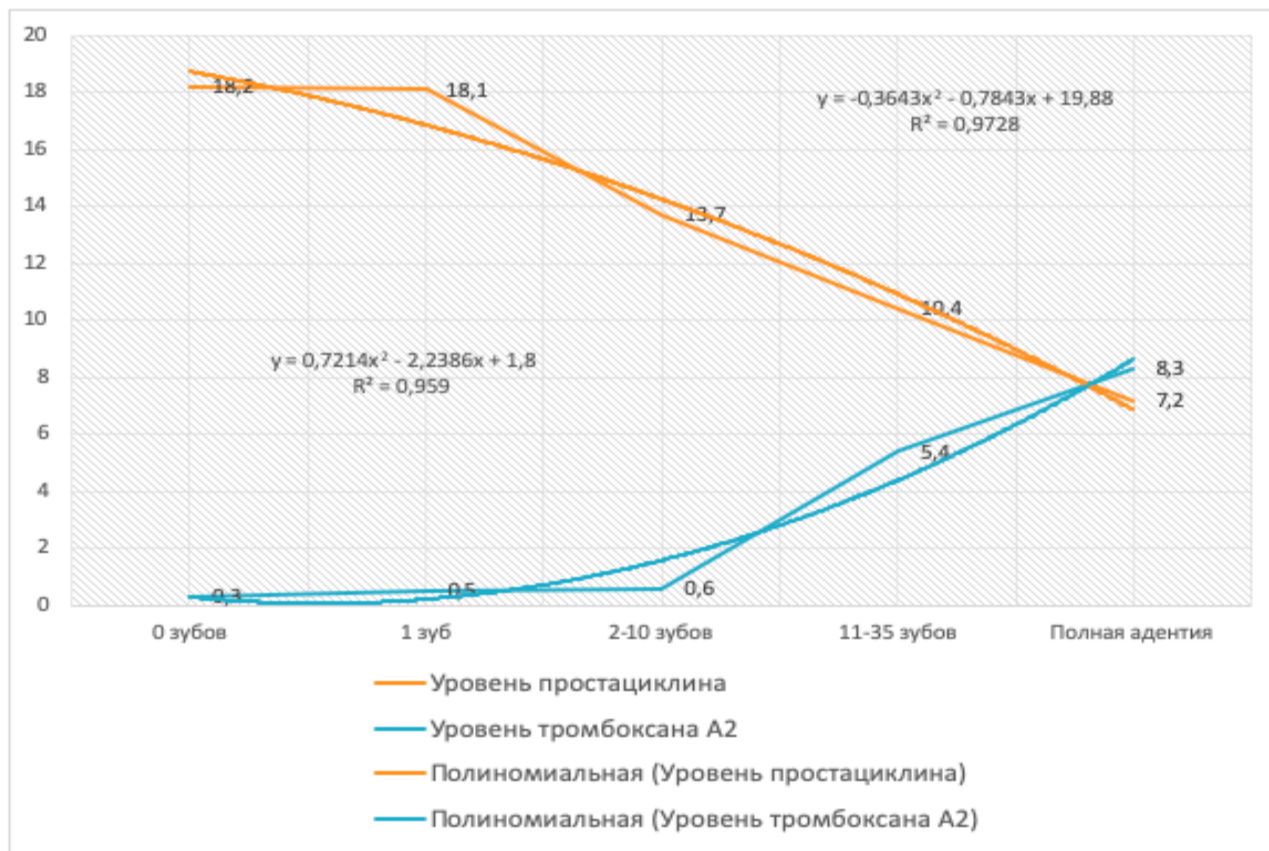


Рисунок 3. Оценка молекул, регулирующих функцию эндотелия и составляющих сердечно – сосудистый континуум, в зависимости от степени адентии возрастной полости рта.

Таким образом, наличие изменений возрастной полости рта в виде полной адентии или адентии 11- 35 зубов способствует развитию таких показателей сердечно – сосудистого континуума, как атеросклеротические изменения ($F= 0, 983$, $F= 0, 882$, соответственно), развитие инфаркта миокарда или инсульта ($F= 0, 997$, $F= 0, 976$, соответственно), развитие нарушений сердечного ритма ($F= 0, 985$, $F= 0, 984$, соответственно), а также развитию инсулинорезистентности ($F= 0, 985$, $F= 0, 977$, соответственно) и гиперхолестеринемии ($F= 0, 956$, $F= 0, 943$, соответственно), что, вероятно, связано с недостаточностью питания, синдромом мальнутриции и дефицитом микронутриентов, возникающих у такой группы пациентов. Это приводит к тому, что практически при полной адентии и при адентии 11-35 зубов у пациентов с возрастной полостью рта повышался риск сердечно – сосудистых осложнений по шкале SCORE, ведущий к повышению риска развития синдрома мальнутриции и риску развития осложнений, оцениваемых в $18,2 \pm 1,2$ баллов риска развития сердечно – сосудистых осложнений, при этом критическим уровнем можно считать адентию 11 и более зубов. При этом при оценке показателей интенсивности артериального кровотока

было показано, что именно полная адентия влияла на значительное снижение частоты сердечных сокращений до $49,35 \pm 5,12$ ударов в минуту, на время диастолы до $0,738 \pm 0,109$ секунд, а также на амплитудно- частотный показатель до $0,642 \pm 0,065$ у.е. и реографический показатель до $0,483 \pm 0,093$ %, что подтверждает микроэлементарную этиологию и молекулярный механизм влияния изменений возрастной полости рта на сердечно-сосудистый континуум. В итоге, в ходе исследования было показано, что наличие полной адентии приводит к снижению уровня вазодилататора простоциклина и повышению уровня вазоконстриктора тромбоксана A₂, что приводит к повышению артериального давления и повышению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Эти данные доказывают отрицательное влияние полной адентии на сердечно – сосудистый континуум на молекулярном уровне.

Выводы

1. Наличие изменений возрастной полости рта в виде полной адентии или адентии 11-35 зубов способствует развитию таких показателей сердечно – сосудистого континуума, как атеросклеротические изменения ($F= 0, 983$, $F= 0, 882$, соответственно), развитие инфаркта миокарда или инсульта ($F= 0, 997$, $F= 0, 976$, соответственно), развитие нарушений сердечного ритма ($F= 0, 985$, $F= 0, 984$, соответственно), а также развитию инсулинорезистентности ($F= 0, 985$, $F= 0, 977$, соответственно) и гиперхолестеринемии ($F= 0, 956$, $F= 0, 943$, соответственно), что, вероятно, связано с недостаточностью питания, синдромом мальнутриции и дефицитом микронутриентов, возникающих у такой группы пациентов.

2. Практически при полной адентии и при адентии 11-35 зубов у пациентов с возрастной полостью рта повышался риск сердечно – сосудистых осложнений по шкале SCORE, ведущий к повышению риска развития синдрома мальнутриции и риску развития осложнений, оцениваемых в $18,2 \pm 1,2$ баллов риска развития сердечно – сосудистых осложнений, при этом критическим уровнем можно считать адентию 11 и более зубов.

3. При оценке показателей интенсивности артериального кровотока было показано, что именно полная адентия влияла на значительное снижение частоты сердечных сокращений до $49,35 \pm 5,12$ ударов в минуту, на время диастолы до $0,738 \pm 0,109$ секунд, а также на амплитудно- частотный показатель до $0,642 \pm 0,065$ у.е. и реографический показатель до $0,483 \pm 0,093$ %, что подтверждает микроэлементарную этиологию и

молекулярный механизм влияния изменений возрастной полости рта на сердечно-сосудистый континуум.

4. Наличие полной адентии приводит к снижению уровня вазодилататора простациклина и повышению уровня вазоконстриктора тромбоксана А₂, что приводит к повышению артериального давления и повышению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

5. Полученные данные в ходе исследования доказывают отрицательное влияние полной адентии на сердечно – сосудистый континуум на молекулярном уровне.

Список литературы

1. Carvalho TS, Lussi A. Age-related morphological, histological and functional changes in teeth. *J Oral Rehabil.* 2017 Apr;44(4):291-298. doi: 10.1111/joor.12474.
2. Balic A. Biology Explaining Tooth Repair and Regeneration: A Mini-Review. *Gerontology.* 2018;64(4):382-388. doi: 10.1159/000486592.
3. Mckenna G, Burke FM. Age-related oral changes. *Dent Update.* 2010 Oct;37(8):519-23. doi: 10.12968/denu.2010.37.8.519.
4. Xu F, Laguna L, Sarkar A. Aging-related changes in quantity and quality of saliva: Where do we stand in our understanding? *J Texture Stud.* 2019 Feb;50(1):27-35. doi: 10.1111/jtxs.12356. 10
5. Rullo J, et al. Local oral and nasal microbiome diversity in age-related macular degeneration. *Sci Rep.* 2020. PMID: 32123200.

References

1. Carvalho TS, Lussi A. Age-related morphological, histological and functional changes in teeth. *J Oral Rehabil.* 2017 Apr;44(4):291-298. doi: 10.1111/joor.12474.
2. Balic A. Biology Explaining Tooth Repair and Regeneration: A Mini-Review. *Gerontology.* 2018;64(4):382-388. doi: 10.1159/000486592.
3. Mckenna G, Burke FM. Age-related oral changes. *Dent Update.* 2010 Oct;37(8):519-23. doi: 10.12968/denu.2010.37.8.519.
4. Xu F, Laguna L, Sarkar A. Aging-related changes in quantity and quality of saliva: Where do we stand in our understanding? *J Texture Stud.* 2019 Feb;50(1):27-35. doi: 10.1111/jtxs.12356. 10

5. Rullo J, et al. Local oral and nasal microbiome diversity in age-related macular degeneration. Sci Rep. 2020. PMID: 32123200.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

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

Сведения об авторах

Крылов Алексей Николаевич - научный сотрудник лаборатории функциональной морфологии отдела клеточной биологии и патологии, АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», 197110, Россия, Санкт-Петербург, пр. Динамо, дом 3, e-mail: 9353609@gmail.com, ORCID: 0009-0003-1727-4673

Рыжкова Елена Игоревна – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры терапии гериатрии и антивозрастной медицины, Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91; научный сотрудник, Автономная некоммерческая организация «Научно-исследовательский медицинский центр «Геронтология» (АНО НИМЦ «Геронтология»), 125371, г. Москва, Волоколамское шоссе, 116, стр. 1, оф. 321, e-mail: dr.elenakorshun@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1772-4526; SPIN-код: 8367-1056

Рождественская Ольга Анатольевна - кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии, гериатрии и антивозрастной медицины, Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91, e-mail: Olandes@ya.ru, ORCID: 0000-0002-7099-4341

Кузьминов Олег Михайлович – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней и клинических информационных технологий, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: kuzminov@bsu.edu.ru, ORCID: 0000-0002-3994-4223; SPIN-код: 1862-4720

Information about authors

Krylov Aleksey Nikolaevich - Researcher at the Laboratory of Functional Morphology of the Department of Cell Biology and Pathology, St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 197110, St. Petersburg, etc. Dynamo, 3, e-mail: 9353609@gmail.com, ORCID: 0009-0003-1727-4673

Ryzhkova Elena Igorevna-, assistant professor of the Department of therapy, geriatrics and anti-aging medicine, Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, 125371, Moscow, Volokolamsk sh., 91; researcher, Research Medical Centre «GERONTOLOGY», 125371, Moscow, Volokolamskoe highway, 116, b.1, of. 321, e-mail: dr.elenakorshun@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1772-4526; SPIN-код: 8367-1056

Rozhdestvenskaya Ol'ga Anatol'evna - Candidate of medical Sciences, associate professor of Department of Internal Diseases, Geriatrics and Candidate of medical Sciences Anti-aging Medicine, Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, 125371, Russia, Moscow, Volokolamskoe highway, 91, e-mail: Olandes@ya.ru, ORCID: 0000-0002-7099-4341

Kuzminov Oleg Mihajlovich - Doctor of medicine, Professor Department of propaedeutics of internal diseases and clinical information technologies, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod National Research University», 308015, Belgorod, 85 Pobedy str., e-mail: kuzminov@bsu.edu.ru, ORCID: 0000-0002-3994-4223; SPIN-code: 1862-4720

Статья получена: 20.06.2023 г.

Принята к публикации: 28.09.2023 г.