

УДК: 616.314.18-002.4-031.81-036.12:618.173+616.71-007.234:616.151
DOI: 10.26435/UC.V013(40).672

А.А. Соболева¹, Э.А. Майлян¹, И.В. Чайковская¹, В.В. Симрок², Д.А. Лесниченко¹

¹ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», Донецк

²ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Ростов-на-Дону, Россия

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОМ ПАРОДОНТИТЕ У ЖЕНЩИН В ПОСТМЕНОПАУЗЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСТЕОПОРОТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

В настоящее время пародонтит представляет собой актуальную проблему здравоохранения в связи с широкой его распространенностью, бессимптомным течением на ранних стадиях и, как следствие, поздней обращаемостью за стоматологической помощью [1]. Согласно проведенным исследованиям, тяжелые заболевания пародонта (в том числе пародонтит) занимают 11-е место по распространенности в мире [2]. Эпидемиологические исследования, проведенные в отдельных регионах РФ, показали, что наибольшая распространенность хронического пародонтита наблюдается в возрастной группе 55-64 лет (29,82%). При этом у 67,5% пациентов наблюдается генерализованная форма хронического пародонтита, а у 32,5% – локализованная [3]. Ожидается, что в ближайшие годы глобальная распространенность заболеваний пародонта увеличится из-за роста стареющего населения и увеличения сохранности естественных зубов у представителей пожилого населения [4].

Хронический пародонтит считается воспалительным заболеванием, вызванным микроорганизмами, колонизирующими поверхность зубов ниже десневого края [5]. Пародонтальная инфекция ведет к потере альвеолярной кости и в конечном итоге к потере зубов, если не проводить соответствующее лечение. Потерей плотности костной массы вместе с микроструктурными изменениями кости и высоким риском ее деструкции также характеризуется остеопороз (ОП). Оба заболевания неоспоримо связаны хроническим характером течения и резорбцией костной ткани в своей основе. Более того, остеопоротические нарушения челюстных костей являются фактором риска развития пародонтита [6]. Установлено, что патология пародонта имеет место почти у 60% женщин в постменопаузе [7]. Кроме того, степень тяжести пародонтита

статистически прямо коррелирует с выраженностью ОП [8].

Результаты ряда выполненных исследований свидетельствуют об изменениях отдельных биохимических показателей сыворотки крови при ОП – повышении активности щелочной фосфатазы, снижении уровней железа, кальция, магния и других биохимических маркеров [9-10]. В других работах обнаружена значимая положительная корреляция между гингивитом, пародонтитом и повышенными значениями щелочной фосфатазы [11]. Также описана связь пародонтита с изменениями сывороточных показателей Ca, Fe и Mg [12]. В то же время данные об особенностях биохимического профиля женщин в постменопаузе при сочетании пародонтита и ОП в доступной литературе нами не обнаружены.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценить основные биохимические показатели сыворотки крови у женщин в постменопаузе с хроническим генерализованным пародонтитом на фоне различных показателей минеральной плотности кости.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Выполнение работы осуществлялось в ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького». Критерии включения: женщины в постменопаузе, наличие хронического генерализованного пародонтита средней тяжести (ХГП-СТ), информированное добровольное согласие пациента. Возраст женщин – 38-87 лет. На момент обследования у них отмечалось стойкое отсутствие менструаций в

течение 12 месяцев и более. Критериями исключения служили прием заместительной гормональной или антиостеопоротической терапии, а также наличие вторичного ОП вследствие длительного приема глюкокортикостероидов, овариэктомии, метаболических или эндокринных расстройств, хронических воспалительных заболеваний и т.д.

Всем женщинам проводили стоматологическое обследование для выявления патологии пародонта. Оценку костной ткани женщин производили методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (остеоденситометр «Discovery», HOLOGIC Inc., США).

Всего в исследование были отобраны 212 женщин с ХГП-СТ, среди которых 73 женщины характеризовались нормальной минеральной плотностью костей (МПК), а 71 и 68 пациенток имели соответственно диагноз остеопении и ОП. Биохимические показатели сыворотки крови определяли с помощью автоматического биохимического анализатора «ChemWell» (США) и соответствующих коммерческих наборов реагентов. Определяли показатели аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатамино-трансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), γ -глутамилтранспептидазы (ГГТП), глюкозы, общего холестерина, креатинина, мочевины, кальция общего (Ca), магния (Mg), железа (Fe),

калия (K), фосфора (P), цинка (Zn) и меди (Cu). Контрольными данными служили результаты обследования 45 женщин с нормальной МПК и отсутствием ХГП-СТ.

Статистическая обработка материала включала определение медианы (Me), интерквартильного размаха (Q1-Q3) и использование U-теста Манна-Уитни. При множественных сравнениях применяли ранговый однофакторный анализ Крускала-Уоллиса, а в случае выявления статистически значимых различий проводили парные сравнения с использованием критерия Данна. Статистически значимыми отличия признавали при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлены результаты обследования женщин в постменопаузе, имеющих ХГП-СТ. Пациенты с вышеуказанной патологией характеризовались повышенной активностью ЩФ ($p < 0,05$) и сниженными концентрациями глюкозы натощак ($p < 0,05$), Mg и Fe ($p < 0,01$). Кроме того, в группе обследованных лиц с ХГП-СТ регистрировались тенденции ($p < 0,1$) к повышению показателя АЛТ и снижению уровня общего холестерина.

Анализ различий биохимических маркеров в зависимости от уровня МПК показал, что наиболее выраженные изменения наблюдают-

Таблица 1.
Основные биохимические показатели сыворотки крови (Me, Q1-Q3)
у женщин в постменопаузе, имеющих ХГП-СТ

Показатели	Здоровые женщины (n=45)	Женщины с ХГП-СТ (n=212)	P
АЛТ, Ед/л	24,8 (18,2-29,1)	25,5 (21,6-31,6)	0,067
АСТ, Ед/л	25,3 (20,4-29,5)	25,4 (21,6-30,3)	0,308
ЩФ, Ед/л	62,7 (53,8-72,3)	68,2 (59,6-77,7)	0,011
ГГТП, Ед/мл	20,7 (15,1-27,9)	20,6 (16,0-25,9)	0,614
Глюкоза натощак, ммоль/л	5,46 (5,09-5,99)	5,31 (4,83-5,72)	0,045
Холестерин, ммоль/л	5,98 (5,04-6,55)	5,72 (5,04-6,25)	0,062
Креатинин, мкмоль/л	76,8 (69,2-85,7)	76,5 (67,4-82,8)	0,693
Мочевина, ммоль/л	5,4 (4,4-7,0)	5,3 (4,5-6,3)	0,362
Ca, ммоль/л	2,31 (2,25-2,40)	2,29 (2,17-2,39)	0,175
Mg, ммоль/л	0,81 (0,76-0,90)	0,77 (0,68-0,84)	0,003
Fe, мкмоль/л	15,2 (12,9-17,2)	13,4 (10,7-15,7)	0,003
K, ммоль/л	4,52 (4,20-4,93)	4,41 (4,06-4,75)	0,141
P, ммоль/л	1,14 (0,88-1,25)	1,13 (0,96-1,36)	0,215
Zn, мкмоль/л	13,4 (11,3-15,2)	13,5 (11,8-15,6)	0,334
Cu, мкмоль/л	16,5 (13,8-18,9)	16,5 (13,9-18,6)	0,800

ся у женщин с ХГП-СТ на фоне ОП (табл. 2.). В данной группе зарегистрировано достоверное повышение уровня ЩФ в сравнении как с контрольной группой ($p < 0,01$), так и с женщинами, страдающими ХГП-СТ и имеющими нормальные показатели МПК ($p < 0,05$). При этом пациенты, имеющие и ХГП-СТ, и ОП, отличались как от контрольной группы, так и от стоматологических больных без патологии скелета сниженными сывороточными уровнями холестерина общего ($p < 0,05$). В то же время множественные сравнения уровней глюкозы натощак в четырех исследуемых группах не выявили достоверных различий между ними ($p = 0,071$).

Кроме того, наличие остеопоротических нарушений у женщин, имеющих ХГП-СТ, сочеталось с достоверными изменениями концентраций Mg и Fe. Так, при сравнении с показателями контрольной группы наблюдалось снижение уровня Mg в группе пациентов с заболеванием пародонта как на фоне остеопении ($p < 0,05$), так и на фоне ОП ($p < 0,01$). Аналогично, наличие остеопении или ОП у обследованных стоматоло-

логических больных сочеталось со сниженными концентрациями в сыворотке крови Fe ($p < 0,05$).

Таким образом, установлено, что женщины в постменопаузе, страдающие ХГП-СТ, характеризуются рядом изменений биохимических параметров крови. Полученные нами данные о повышении активности ЩФ в группе женщин с ХГП-СТ совпадают с результатами исследований ряда авторов, зарегистрировавших повышенные уровни данного фермента у лиц с пародонтальной патологией [11]. В то же время нами не было зарегистрировано достоверного изменения ЩФ при ХГП-СТ на фоне нормальной МПК. Повышение активности ЩФ было характерно для женщин с ХГП-СТ со снижением МПК, что подтверждается результатами отдельных исследований, указывающих на высокую активность ЩФ при остеопении и ОП [9]. Снижение уровня глюкозы натощак, зарегистрированное в общей группе обследованных лиц с ХГП-СТ, также подтверждается выводами других авторов, указывающими на взаимосвязь тяжести течения пародонтита с уровнем глюкозы крови [13]. Кро-

Таблица 2.

Основные биохимические показатели сыворотки крови (Me, Q1-Q3) у женщин в постменопаузе с ХГП-СТ в зависимости от плотности костной ткани

Показатели	Здоровые женщины (n=45)	Женщины с ХГП-СТ и нормальными результатами остеоденситометрии (n=73)	Женщины с ХГП-СТ и остеопенией (n=71)	Женщины с ХГП-СТ и остеопорозом (n=68)	P
АЛТ, Ед/л	24,8 (18,2-29,1)	24,1 (20,1-30,5)	26,4 (23,8-33,1)	25,3 (21,3-32,7)	-
АСТ, Ед/л	25,3 (20,4-29,5)	25,1 (22,5-30,8)	25,2 (20,6-30,3)	26,1 (23,9-30,1)	-
ЩФ, Ед/л	62,7 (53,8-72,3)	65,1 (57,8-71,3)	70,2 (60,6-77,4)	72,4 (60,2-82,7)	1-4 <0,01 2-4 <0,05
ГГТП, Ед/мл	20,7 (15,1-27,9)	20,4 (16,9-24,0)	20,1 (15,3-26,4)	21,8 (16,0-28,6)	-
Глюкоза натощак, ммоль/л	5,46 (5,09-5,99)	5,35 (4,98-5,72)	5,25 (4,69-5,85)	5,21 (4,82-5,65)	-
Холестерин, ммоль/л	5,98 (5,04-6,55)	5,92 (5,52-6,42)	5,71 (4,94-6,15)	5,21 (4,77-6,07)	1-4 <0,05 2-4 <0,01
Креатинин, мкмоль/л	76,8 (69,2-85,7)	76,4 (67,2-81,3)	75,8 (67,1-87,1)	76,6 (68,7-82,8)	-
Мочевина, ммоль/л	5,4 (4,4-7,0)	5,4 (4,5-6,3)	5,3 (4,3-6,2)	5,2 (4,8-6,8)	-
Ca, ммоль/л	2,31 (2,25-2,40)	2,32 (2,22-2,39)	2,28 (2,14-2,40)	2,28 (2,16-2,39)	-
Mg, ммоль/л	0,81 (0,76-0,90)	0,78 (0,72-0,84)	0,75 (0,66-0,88)	0,74 (0,67-0,81)	1-3 <0,05 1-4 <0,01
Fe, мкмоль/л	15,2 (12,9-17,2)	13,7 (11,9-15,3)	13,2 (9,7-15,9)	12,8 (10,1-16,1)	1-3 <0,05 1-4 <0,05
K, ммоль/л	4,52 (4,20-4,93)	4,45 (4,30-4,67)	4,41 (3,93-4,90)	4,35 (3,85-4,67)	-
P, ммоль/л	1,14 (0,88-1,25)	1,13 (1,02-1,30)	1,12 (0,98-1,36)	1,13 (0,89-1,42)	-
Zn, мкмоль/л	13,4 (11,3-15,2)	13,2 (12,0-15,3)	13,5 (11,6-15,8)	13,9 (12,0-15,8)	-
Cu, мкмоль/л	16,5 (13,8-18,9)	16,4 (14,1-18,6)	16,6 (13,5-18,6)	16,5 (13,4-18,6)	-

ме того, показано снижение данного показателя и при ОП [9]. Полученные нами данные свидетельствуют о снижении уровня холестерина у пациентов с ХГП-СТ на фоне ОП. Однако, по заключению других авторов, как при пародонтите [14, 15], так и при ОП [16], наоборот, характерно повышение вышеуказанного показателя липидного обмена.

Исследование минерального обмена выявило ряд особенностей, которые в целом совпадают с литературными данными. Так, Meisel P. и соавт. [17] указывают на повышение риска развития пародонтита у лиц со снижением уровня сывороточного Mg, а Tagu S.C. и соавт. [18] выявили снижение уровня Mg и Zn у пациентов с пародонтитом. В нашей работе не было выявлено достоверного изменения концентраций Zn, но в группах обследованных с ХГП-СТ на фоне остеопении и ОП имело место достоверное снижение Mg. В нашем исследовании не было зарегистрировано изменение уровня Ca. Следует отметить, что в доступной литературе имеются неоднозначные сведения о концентрации данного микроэлемента при пародонтите. Так, Harsha L. и соавт. [19] указывают на повышение уровня Ca сыворотки при пародонтите, в то время как в работе Казаковой А.В. и соавт. [20] изменение уровня Ca при данном заболевании выявлено не было. Снижение уровня сывороточного Fe, зарегистрированное нами у пациенток с ХГП-СТ на фоне остеопении и ОП, в целом согласуется с данными отдельных авторов, указывающих на наличие дефицита данного элемента и при пародонтите [21], и при ОП [22]. В то же время в работе Ghaleb A. и соавт. [23] не было зарегистрировано изменение уровня сывороточного Fe у больных ОП.

Проведенные исследования позволили выделить основные изменения биохимических показателей у женщин в постменопаузе, страдающих ХГП-СТ, в зависимости от состояния костной системы. Выявленные изменения в биохимическом статусе были характерны для женщин с остеопоротическими нарушениями и не регистрировались при изолированном течении ХГП-СТ. Использование ряда вышеописанных маркеров (ЩФ, Mg, Fe) может повысить эффективность определения риска развития и/или диагностики постменопаузального ОП у женщин в постменопаузе, страдающих ХГП-СТ. Учитывая тесные этиопатогенетические связи пародонтита и постменопаузального ОП, полученные результаты также могут иметь существенное значение и для определения мероприятий, направленных на лечение и профилактику сочетанных друг с другом заболеваний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При обследовании 212 женщин в постменопаузе, страдающих ХГП-СТ, установлены изменения ряда биохимических маркеров: повышение активности ЩФ, снижение уровня глюкозы крови натощак и концентраций Mg, Fe ($p < 0,05$). Достоверные отличия уровней указанных показателей имели место при сочетании ХГП-СТ с системными остеопоротическими изменениями и не регистрировались при изолированном течении стоматологического заболевания. Полученные данные целесообразно использовать для определения мероприятий, направленных на лечение и профилактику пародонтита в сочетании с остеопенией или ОП у женщин постменопаузального возраста.

А.А. Соболева¹, Э.А. Майлян¹, И.В. Чайковская¹, В.В. Симрок², Д.А. Лесниченко¹

¹ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», Донецк

²ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Ростов-на-Дону, Россия

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОМ ПАРОДОНТИТЕ У ЖЕНЩИН В ПОСТМЕНОПАУЗЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСТЕОПОРТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

В настоящее время пародонтит представляет собой актуальную проблему здравоохранения, сопровождающуюся потерей альвеолярной кости. Потерей плотности костной массы характеризуется и остеопороз. Оба заболевания неоспоримо связаны хроническим характером течения и резорбцией костной ткани в своей основе. При этом данные об особенностях биохимического профиля женщин в постменопаузе при сочетании пародонтита и остеопороза в доступной литературе нами не обнаружены. Цель исследования – оценить основные биохимические показате-

ли сыворотки крови у женщин в постменопаузе, имеющих хронический генерализованный пародонтит, на фоне различных показателей минеральной плотности кости. Материал и методы. Обследовано 212 женщин с хроническим генерализованным пародонтитом средней тяжести в постменопаузальном периоде (38-87 лет). Среди них 73 женщины характеризовались нормальной минеральной плотностью костей, а 71 и 68 пациентов имели соответственно диагноз остеопении и остеопороза. В качестве контрольной группы выступили 45 женщин с нормальной мине-

ральной плотностью костей и отсутствием пародонтита. У всех женщин определялся ряд биохимических показателей и микроэлементов в сыворотке крови. Результаты. У женщин с генерализованным пародонтитом средней тяжести выявлены повышение активности щелочной фосфатазы, снижение уровня глюкозы крови натощак, концентраций магния, железа ($p < 0,05$). Достоверные отличия уровней указанных показателей имели место при сочетании хронического генерализованного пародонтита средней тяжести с

системными остеопоротическими изменениями и не регистрировались при изолированном течении стоматологического заболевания. Заключение. Полученные данные целесообразно использовать для определения мероприятий, направленных на лечение и профилактику хронического генерализованного пародонтита в сочетании с остеопенией или остеопорозом у женщин постменопаузального возраста.

Ключевые слова: генерализованный пародонтит, постменопаузальный остеопороз, биохимия крови.

A.A. Soboleva¹, E.A. Maylyan¹, I.V. Chaykovskaya¹, V.V. Simrok², D.A. Lesnichenko¹

¹SEI HPE «M. Gorky Donetsk National Medical University», Donetsk

²FSEBI HE «Rostov State Medical University», Rostov-on-Don, Russia

BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD SERUM IN POSTMENOPAUSAL WOMEN WITH CHRONIC GENERALIZED PERIODONTITIS IN DEPENDING ON OSTEOPOROTIC CHANGES

Currently, periodontitis is an urgent health problem, accompanied by the loss of alveolar bone. On the other hand, osteoporosis is characterized by loss of bone density. Both diseases are undeniably associated with the chronic nature of the course and bone resorption at its core. At the same time, we did not find data on the features of the biochemical profile of postmenopausal women with a combination of periodontitis and osteoporosis in the available literature.

The aim of the work was to evaluate the main biochemical parameters of blood serum in postmenopausal women, depending on whether they have chronic generalized periodontitis against the background of various indicators of bone mineral density.

A total of 212 women with chronic generalized periodontitis of moderate severity, aged 38 to 87 years with a persistent absence of menstruation for 12 months or more, were examined, among whom 73 women were characterized by normal bone mineral density, and 71 and 68

patients had a diagnosis of osteopenia and osteoporosis, respectively. The control group consisted of 45 women with normal bone mineral density and no periodontitis. A number of biochemical parameters and trace elements in the blood serum were determined in all women.

In women with moderate generalized periodontitis, an increase in the activity of alkaline phosphatase, a decrease in fasting blood glucose and the concentration of magnesium and iron ($p < 0,05$) were revealed. Significant differences in the levels of these indicators took place in the combination of moderate chronic generalized periodontitis with systemic osteoporotic changes, and were not recorded in the isolated course of dental disease. It is advisable to use the data obtained to determine the measures aimed at the treatment and prevention of periodontitis in combination with osteopenia or osteoporosis in postmenopausal women.

Key words: generalized periodontitis, postmenopausal osteoporosis, blood biochemistry.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jin L. Group E. Initiator paper. Interprofessional education and multidisciplinary teamwork for prevention and effective management of periodontal disease. J Int Acad Periodontol. 2015; 17 (1 Suppl): 74-79.
2. Vos T. et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet. 2017; 390 (10100): 1211-1259. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32154-2
3. Нестеров А.М., Садыков М.И., Чигарина С.Е. и соавт. Ретроспективный анализ обращаемости пациентов с хроническим пародонтитом в лечебные учреждения стоматологического профиля г.Самара. Проблемы стоматологии. 2020; 16 (1): 75-80.
4. Tonetti M.S., Bottenberg P., Conrads G. et al. Dental caries and periodontal diseases in the ageing population: call to action to protect and enhance oral health and well-being as an essential component of healthy ageing – Consensus report of group 4 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. J Clin Periodontol. 2017; 44 Suppl 18: 135-44. doi: 10.1111/jcpe.12681

REFERENCES

1. Jin L. Group E. Initiator paper. Interprofessional education and multidisciplinary teamwork for prevention and effective management of periodontal disease. J Int Acad Periodontol. 2015; 17 (1 Suppl): 74-79.
2. Vos T. et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet. 2017; 390 (10100): 1211-1259. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32154-2
3. Nesterov A.M., Sadykov M.I., Chigarina S.E. i soavt. Retrospektivnyi analiz obrashchaemosti patsientov s khronicheskim parodontitom v lechebnye uchrezhdeniya stomatologicheskogo profilya g.Samara. Problemy stomatologii. 2020; 16 (1): 75-80 (in Russian).
4. Tonetti M.S., Bottenberg P., Conrads G. et al. Dental caries and periodontal diseases in the ageing population: call to action to protect and enhance oral health and well-being as an essential component of healthy ageing – Consensus report of group 4 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. J Clin Periodontol. 2017; 44 Suppl 18: 135-44. doi: 10.1111/jcpe.12681

5. Lindhe J., Lang N.P., Karring T. Clinical periodontology and implant dentistry. 5th edition. Blackwell Publishing Ltd.; 2008. 1340.
6. Savić Pavićin I., Dumančić J., Jukić T. et al. The relationship between periodontal disease, tooth loss and decreased skeletal bone mineral density in ageing women. *Gerontology* 2017; 34 (4): 441-445.
7. Haas A.N., Rösing C.K., Oppermann R.V. et al. Association among menopause, hormone replacement therapy, and periodontal attachment loss in southern Brazilian women. *J Periodontol.* 2009; 80 (9): 1380-1387. doi: 10.1902/jop.2009.090082
8. Mashalkar V.N., Suragimath G., Zope S.A. et al. A Cross-Sectional Study to Assess and Correlate Osteoporosis and Periodontitis among Postmenopausal Women: A Dual Energy X-Ray Absorptiometry Study. *Journal of mid-life health.* 2018; 9 (1): 2-7.
9. Cho J.H., Kim M.T., Lee H.K. et al. Factor analysis of biochemical markers associated with bone mineral density in adults. *J Phys Ther Sci.* 2014; 26 (8): 1225-1229. doi: 10.1589/jpts.26.1225.
10. Alghadir A.H., Gabr S.A., Al-Eisa E.S. et al. Correlation between bone mineral density and serum trace elements in response to supervised aerobic training in older adults. *Clin Interv Aging.* 2016; 11: 265-273. doi: 10.2147/CIA.S100566.
11. Patel R.M., Varma S., Suragimath G. et al. Estimation and Comparison of Salivary Calcium, Phosphorous, Alkaline Phosphatase and pH Levels in Periodontal Health and Disease: A Cross-sectional Biochemical Study. *J Clin Diagn Res.* 2016; 10 (7): ZC58-ZC61. doi: 10.7860/JCDR/2016/20973.8182
12. Sutej I., Peros K., Benutic A. et al. Salivary calcium concentration and periodontal health of young adults in relation to tobacco smoking. *Oral Health Prev Dent.* 2012; 10 (4): 397-403.
13. Hossain, M., Fageeh, H., Gader, F. et al. Relationship of Blood Glucose Level and Severity of Periodontitis in Patients attended the Outpatient Periodontics Clinic of College of Dentistry, King Khalid University, Saudi Arabia. *City Dental College Journal.* 2012; 9 (2): 7-11. doi: 10.3329/cdcj.v9i2.12313.
14. Thapa S., Wei F.. Association Between High Serum Total Cholesterol and Periodontitis: National Health and Nutrition Examination Survey 2011 to 2012 Study of American Adults. *J Periodontol.* 2016; 87 (11): 1286-1294. doi: 10.1902/jop.2016.150648.
15. Sandi R.M., Pol K.G., Basavaraj P. et al. Association of Serum Cholesterol, Triglyceride, High and Low Density Lipoprotein (HDL and LDL) Levels in Chronic Periodontitis Subjects with Risk for Cardiovascular Disease (CVD): A Cross Sectional Study. *J Clin Diagn Res.* 2014; 8 (1): 214-216. doi: 10.7860/JCDR/2014/6686.3927.
16. Chen Y.Y., Wang W.W., Yang L. et al. Association between lipid profiles and osteoporosis in postmenopausal women: a meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2018; 22 (1): 1-9. doi: 10.26355/eurrev_201801_14093.
17. Meisel P., Pink C., Nauck M. et al. Magnesium/Calcium Ratio in Serum Predicts Periodontitis and Tooth Loss in a 5-Year Follow-up. *JDR Clin Trans Res.* 2016; 1 (3): 266-274. doi: 10.1177/2380084416663458.
18. Taru S.C., Jawade R.B., Baghele O.N. et al. Magnesium and Zinc Levels in Individuals Having Generalized Chronic Periodontitis. *J Int Clin Dent Res Organ* [serial online]. 2017; 9: 71-76. doi: 10.4103/jicdro.jicdro_11_17
19. Harsha L., Vishnu Priya V., Bedra A. et al. Estimation of serum calcium levels in patients with chronic periodontitis in Kancheepuram district. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research.* 2015; 7: 334-335.
20. Казакова А.В., Гуртовая М.Н. Оценка кальций-фосфорного обмена и маркеров метаболизма костной ткани в комплексном лечении пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом тяжелой степени. *Проблемы стоматологии.* 2016; 12 (2): 25-29.
21. Koregol A.C., Mary T.J., Warad S.B. et al. Associating Serum Iron and Magnesium Levels in Hypertensive and
5. Lindhe J., Lang N.P., Karring T. Clinical periodontology and implant dentistry. 5th edition. Blackwell Publishing Ltd.; 2008. 1340.
6. Savić Pavićin I., Dumančić J., Jukić T. et al. The relationship between periodontal disease, tooth loss and decreased skeletal bone mineral density in ageing women. *Gerontology* 2017; 34 (4): 441-445.
7. Haas A.N., Rösing C.K., Oppermann R.V. et al. Association among menopause, hormone replacement therapy, and periodontal attachment loss in southern Brazilian women. *J Periodontol.* 2009; 80 (9): 1380-1387. doi: 10.1902/jop.2009.090082
8. Mashalkar V.N., Suragimath G., Zope S.A. et al. A Cross-Sectional Study to Assess and Correlate Osteoporosis and Periodontitis among Postmenopausal Women: A Dual Energy X-Ray Absorptiometry Study. *Journal of mid-life health.* 2018; 9 (1): 2-7.
9. Cho J.H., Kim M.T., Lee H.K. et al. Factor analysis of biochemical markers associated with bone mineral density in adults. *J Phys Ther Sci.* 2014; 26 (8): 1225-1229. doi: 10.1589/jpts.26.1225.
10. Alghadir A.H., Gabr S.A., Al-Eisa E.S. et al. Correlation between bone mineral density and serum trace elements in response to supervised aerobic training in older adults. *Clin Interv Aging.* 2016; 11: 265-273. doi: 10.2147/CIA.S100566.
11. Patel R.M., Varma S., Suragimath G. et al. Estimation and Comparison of Salivary Calcium, Phosphorous, Alkaline Phosphatase and pH Levels in Periodontal Health and Disease: A Cross-sectional Biochemical Study. *J Clin Diagn Res.* 2016; 10 (7): ZC58-ZC61. doi: 10.7860/JCDR/2016/20973.8182
12. Sutej I., Peros K., Benutic A. et al. Salivary calcium concentration and periodontal health of young adults in relation to tobacco smoking. *Oral Health Prev Dent.* 2012; 10 (4): 397-403.
13. Hossain, M., Fageeh, H., Gader, F. et al. Relationship of Blood Glucose Level and Severity of Periodontitis in Patients attended the Outpatient Periodontics Clinic of College of Dentistry, King Khalid University, Saudi Arabia. *City Dental College Journal.* 2012; 9 (2): 7-11. doi: 10.3329/cdcj.v9i2.12313.
14. Thapa S., Wei F.. Association Between High Serum Total Cholesterol and Periodontitis: National Health and Nutrition Examination Survey 2011 to 2012 Study of American Adults. *J Periodontol.* 2016; 87 (11): 1286-1294. doi: 10.1902/jop.2016.150648.
15. Sandi R.M., Pol K.G., Basavaraj P. et al. Association of Serum Cholesterol, Triglyceride, High and Low Density Lipoprotein (HDL and LDL) Levels in Chronic Periodontitis Subjects with Risk for Cardiovascular Disease (CVD): A Cross Sectional Study. *J Clin Diagn Res.* 2014; 8 (1): 214-216. doi: 10.7860/JCDR/2014/6686.3927.
16. Chen Y.Y., Wang W.W., Yang L. et al. Association between lipid profiles and osteoporosis in postmenopausal women: a meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2018; 22 (1): 1-9. doi: 10.26355/eurrev_201801_14093.
17. Meisel P., Pink C., Nauck M. et al. Magnesium/Calcium Ratio in Serum Predicts Periodontitis and Tooth Loss in a 5-Year Follow-up. *JDR Clin Trans Res.* 2016; 1 (3): 266-274. doi: 10.1177/2380084416663458.
18. Taru S.C., Jawade R.B., Baghele O.N. et al. Magnesium and Zinc Levels in Individuals Having Generalized Chronic Periodontitis. *J Int Clin Dent Res Organ* [serial online]. 2017; 9: 71-76. doi: 10.4103/jicdro.jicdro_11_17
19. Harsha L., Vishnu Priya V., Bedra A. et al. Estimation of serum calcium levels in patients with chronic periodontitis in Kancheepuram district. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research.* 2015; 7: 334-335.
20. Kazakova A.V., Gurtovaya M.N. Otsenka kal'tsii-fosfornogo obmena i markerov metabolizma kostnoi tkani v kompleksnom lechenii patsientov s khronicheskim generalizovannym parodontitom tyazheloi stepeni. *Problemy stomatologii.* 2016; 12 (2): 25-29 (in Russian).
21. Koregol A.C., Mary T.J., Warad S.B. et al. Associating Serum Iron and Magnesium Levels in Hypertensive and

- Chronic Periodontitis Patients: Do They have a Link? Journal of Health Sciences & Research. 2017; 8: 61-65. doi:10.5005/jp-journals-10042-1051.
22. Toxqui L, Vaquero MP. Chronic iron deficiency as an emerging risk factor for osteoporosis: a hypothesis. Nutrients. 2015; 7 (4): 2324-2344. doi: 10.3390/nu7042324.
23. Ghaleb A., Abdi S., Yakout S.M. et al. Serum Iron Deficiency and 25-hydroxyvitamin D Deficiency as an Independent Risk Factor for Osteoporosis in Postmenopausal Arab Women. Journal of King Saud University – Science. 2021; 33: 101217. doi: 10.1016/j.jksus.2020.10.014.
- Chronic Periodontitis Patients: Do They have a Link? Journal of Health Sciences & Research. 2017; 8: 61-65. doi:10.5005/jp-journals-10042-1051.
22. Toxqui L, Vaquero MP. Chronic iron deficiency as an emerging risk factor for osteoporosis: a hypothesis. Nutrients. 2015; 7 (4): 2324-2344. doi: 10.3390/nu7042324.
23. Ghaleb A., Abdi S., Yakout S.M. et al. Serum Iron Deficiency and 25-hydroxyvitamin D Deficiency as an Independent Risk Factor for Osteoporosis in Postmenopausal Arab Women. Journal of King Saud University – Science. 2021; 33: 101217. doi: 10.1016/j.jksus.2020.10.014.