

Schnaider S. A., Anisimov M. V., Maslov A. V., Tkachenko E. K. Study of the influence of the vitamin-mineral complex "Silicon active" on the condition of the periodontal tissues of rats during the modeling of periodontitis. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;7(7):1229-1237. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1163547>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/5241>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 1223 (26.01.2017).
1223 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Authors 2017;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 01.07.2017. Revised: 02.07.2017. Accepted: 31.07.2017.

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE VITAMIN-MINERAL COMPLEX "SILICON ACTIVE" ON THE CONDITION OF THE PERIODONTAL TISSUES OF RATS DURING THE MODELING OF PERIODONTITIS

S. A. Schnaider, M. V. Anisimov, A. V. Maslov, E. K. Tkachenko

**State Institution «Institute of stomatology and maxilla-facial surgery National
Academy of Medical Sciences of Ukraine»**

Astract

The purpose of the research was to study the effects of the vitamin-mineral complex "Silicon Active" on the condition of periodontal tissues of rats under the conditions of modeling periodontitis with the help of exogenous hyaluronidase.

The experiment was carried out on 21 female rats 1 month old. age line Wistar, divided into 3 groups. The first group is intact (5 individuals). Rats of the 2nd group (control, 8 individuals) and group 3 modeled the periodontal pathology by inserting a lidase solution under the gums of the rats. In the third group (8 individuals), against the backdrop of modeling periodontitis, rats were given per os vitamin-mineral complex "Silicon active". The duration of the experiment was 55 days.

Vitamin-mineral complex "Silicon active", applied orally in rats under the conditions of parodontitis modeling, restored the structural and functional state of the connective tissue of periodontium of the rats disrupted during the modeling.

Key words: silicon active, collagen, glycosaminoglycans, gums, periodontal bone tissue, rats.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «КРЕМНИЙ АКТИВНЫЙ» НА СОСТОЯНИЕ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА КРЫС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПАРОДОНТИТА

С. А. Шнайдер, д. мед. н., М. В. Анисимов, к. мед. н., А. В. Маслов, к.м.н.,
Е. К. Ткаченко, к. биол.н.

Государственное учреждение "Институт стоматологии и челюстно-лицевой
хирургии Национальной академии медицинских наук Украины"

Реферат

Цель исследования – изучение влияния витаминно-минерального комплекса «Кремний активный» на состояние тканей пародонта крыс в условиях моделирования пародонтита с помощью экзогенной гиалуронидазы.

Материалы и методы. Опыт проведен на 21 крысе-самке 1-мес. возраста линии Вистар стадного разведения, разделенных на 3 группы. 1-я группа интактная (5 особей). Крысам 2-й группы (контрольная, 8 особей) и 3-й группы моделировали патологию пародонта введением под десну крыс раствора лидазы. В 3-й группе (8 особей) на фоне моделирования пародонтита давали рег ос витаминно-минеральный комплекс «Кремний активный». Длительность проведения опыта составила 55 дней.

Результаты и заключение. Витаминно-минеральный комплекс «Кремний активный», применявшийся перорально у крыс в условиях моделирования пародонтита восстанавливал нарушенное при моделировании структурно-функциональное состояние соединительной ткани пародонта крыс.

Ключевые слова: кремний активный, коллаген, гликозаминогликаны, десна, костная ткань пародонта, крысы.

Соли кремния являются составной частью соединительной ткани (СТ) человека. Недостаток этого микроэлемента ведет к ломкости сосудов, волос, ногтей. Кремний участвует в метаболизме кальция, натрия, магния, фосфора, серы, марганца и др. Добавление его в рацион питания ускоряет минерализацию костной ткани даже при пониженном содержании кальция. Кремний участвует в метаболизме 70 микроэлементов, которые не усваиваются при недостатке кремния в организме [1].

Высокое содержание кремния в СТ связано с его присутствием в гликозаминогликанах (ГАГ) и белковых компонентах, образуя остов тканей. Кремней участвует в химических реакциях, скрепляющих отдельные волокна коллагена и эластина. Соединения кремния являются необходимыми активаторами процессов регенерации СТ, они оказывают стимулирующее действие на выработку коллагена, эластина, кератина и ГАГ.

Исследование витаминно-минерального комплекса «Кремний активный» (БАД Лек Космет Евро плюс, Украина) было предпринято с целью установления влияния ионов Si^{4+} на состояние метаболизма СТ пародонта крыс, изучение их противовоспалительных и пародонтопротекторных свойств.

Комплекс «Кремний активный» содержит компоненты, способствующие лучшему усвоению ионов Si^{4+} организмом. Ион кремния (комплекс «Кремний активный» содержит оксид кремния) усваивается с помощью витаминов D_3 , B_1 , B_2 , B_6 , кальция, цинка, магния.

Цель исследования – изучение влияния витаминно-минерального комплекса «Кремний активный» на состояние тканей пародонта крыс в условиях моделирования пародонтита с помощью экзогенной гиалуронидазы.

Материалы и методы

Опыт проведен на 21 крысе-самке 1-мес. возраста линии Вистар стадного разведения. 1-я группа интактная (5 особей). Во 2-й и 3-й группах моделировали патологию пародонта введением под десну крыс раствора лидазы (ПрАТ «Биофарма», Киев, Украина) по 0,1 мл в четырех участках челюстей 4 раза в течении опыта. В препарате лидазы содержится 6,4 ЕД активности гиалуронидазы. 2-я группа (контрольная) – 8 крысам проводили моделирование пародонтита. В 3-й группе 8 крысам на фоне моделирования пародонтита вводили рег ос (1 табл./7крыс по 0,1 мл) в утренние часы 5 раз в неделю витаминно-минеральный комплекс «Кремний активный». 1 табл. (0,25 г) комплекса «Кремний активный» содержит оксид кремния – 0,004 г, витамин D_3 – 1,0 мкг, витамин B_1 – 0,6 мг, B_2 – 0,6 мг, B_6 – 0,8 мг, кальций – 50 мг, цинк – 3 мг, магний – 30 мг. Вспомогательные вещества в составе комплекса: лактоза, сорбит, крахмал, кальция стеарат.

Длительность проведения опыта составила 55 дней, после чего крыс забивали тотальным кровопусканием из сосудов сердца под тиопенталовым наркозом (40 мг/кг). Отделив десну, выделяли челюсти и подвергали их морфометрическому исследованию [2].

Объектами биохимических исследований служили десна и кость альвеолярного отростка крыс.

Состояние соединительной ткани оценивали по состоянию коллагена – определение оксипролина [3], гликозаминогликанов (ГАГ) [4] в тканях пародонта.

Уровень ПОЛ определяли по содержанию малонового диальдегида (МДА) [5]. Оценивали активность антиоксидантных ферментов: каталазы [6], и глутатион-пероксидазы (ГПО) [7].

Для оценки состояния тканей крыс определяли биохимические показатели унифицированными методами, используя коммерческие наборы реактивов: активность кислой и щелочной фосфатаз (ЩФ), содержание кальция (Ca^{2+}), фосфора (P), цинка. Все наборы производства DAC-SpectroMed, Молдова.

Результаты исследований обрабатывали общепринятыми методами с определением t-критериев достоверности различий по Стьюденту.

Результаты исследований

Изучение влияния комплекса «Кремний активный» проведено на модели экспериментального пародонтита в условиях поддесневого введения препарата лидазы.

Пероральное введение витаминно-минерального комплекса крысы переносили нормально. Прирост массы тела животных за 55 дней эксперимента составил : $143 \pm 4,7$ г против $54,0 \pm 7,2$ г ($p < 0,001$).

Комплекс оказал положительное влияние на состояние межклеточного матрикса СТ пародонта. Так, в десне и кости альвеолярного отростка значительно увеличивалось содержание гликозаминогликанов по сравнению с контрольной группой «модель пародонтита» – на 20 % и на 24 %, соответственно ($p_1 = 0,06$; табл. 1).

Влияние комплекса улучшало состояние коллагена, определяемого по содержанию свободного, связанного и общего оксипролина в мягких и твердых тканях пародонта крыс. В десне под действием комплекса содержание свободного оксипролина увеличивалось на 57 % ($p_1 = 0,03$) по сравнению с контрольной группой и приближалось к данным интактной группы (табл.1). Содержание общего оксипролина в десне под влиянием комплекса увеличивалось на 27 % ($p_1 = 0,001$; табл. 1).

Уровень свободного оксипролина в кости альвеолярного отростка увеличивался на 23 % ($p_1 = 0,06$), общего – существенно не изменялся (табл. 1).

Таблица 1

Влияние комплекса «Кремний активный» на состояние соединительной ткани пародонта крыс при моделировании пародонтита ($M \pm m$; p ; p_1)

Исследуемые показатели	Группы животных		
	интактная	контрольная (модель пародонтита (М))	М+ «Si активный»
	десна		
Содержание: ГАГ (мг/г)	2,40±0,11	2,49±0,14	2,99±0,20 $p_1 = 0,06$
оксипролина (мкмоль/г)			
свободного	7,76±1,23	4,46±0,68 $p=0,05$	7,00±0,69 $p_1 = 0,03$
связанного	5,29±1,03	5,88±1,37	6,20±1,50
общего	12,9±0,27	10,4±0,50 $p=0,002$	13,2±0,36 $p_1 = 0,001$
Содержание: Zn^{2+} (мкмоль/г)	2,22±0,13	1,67±0,030 $p=0,009$	6,00±0,14 $p_1 < 0,001$
	кость альвеолярного отростка		
Содержание: ГАГ (мг/г)	2,47±0,27	2,05±0,19	2,55±0,14 $p_1 = 0,06$
оксипролина (мкмоль/г)			
свободного	4,35±0,14	3,65±0,38	4,50±0,14 $p_1=0,06$
связанного	8,35±1,78	8,59±0,75	7,62±0,41
общего	12,7±1,64	12,2±0,34	12,1±0,41
Содержание: Zn^{2+} (мкмоль/г)	1,33±0,13	2,22±0,16 $p=0,006$	6,67±0,13 $p_1 < 0,001$

Примечание. В табл. 1 – 3 показатель достоверности p рассчитан по сравнению с интактной группой; p_1 – по сравнению с группой «модель пародонтита».

Содержание Zn^{2+} в костной ткани пародонта под действием комплекса увеличивалось втрое ($p_1 < 0,001$); в десне – в 3,6 раза ($p_1 < 0,001$) по сравнению с данными контрольных групп (табл. 1), что явилось положительным фактом. Уровень Zn^{2+} при использовании комплекса был значительно большим, чем в интактных группах. Известно, что цинк является сильным ингибитором матриксных металлопротеиназ (или коллагеназ) – ферментов, расщепляющих практически все

компоненты межклеточного матрикса СТ. Кроме того, цинк важен для нормального метаболизма костной ткани.

Комплекс «Кремний активный» в 3,3 раза снижал ($p_1 = 0,02$) увеличенную при моделировании пародонтита активность кислой фосфатазы, как маркерного фермента воспаления в мягких тканях пародонта: с $5,00 \pm 0,32$ мкмоль/с·г до $1,50 \pm 0,00$ мкмоль/с·г в группе «модель пародонтита».

Под влиянием комплекса достоверно снижались показатели резорбции костной ткани пародонта крыс: на нижней челюсти – на 11 % ($p_1=0,06$); на верхней – на 28 % ($p_1<0,001$) по сравнению с данными контрольных групп (табл.2).

Таблица 2

Влияние комплекса «Кремний активный» на состояние костной ткани пародонта крыс при моделировании пародонтита ($M \pm m$; p ; p_1)

Исследуемые показатели	Группы животных		
	интактная	контрольная (модель пародонтита (М))	М+ «Si активный»
	нижняя челюсть		
Показатели резорбции (%)	30,1±2,49	36,4±1,00 $p=0,04$	32,5±1,69 $p_1=0,06$
	верхняя челюсть		
	22,2±1,75	27,3±0,85 $p=0,03$	19,7±1,13 $p_1<0,001$
	кость альвеолярного отростка		
Активность: ЩФ (нмоль/с·г)	0,54±0,052	0,40±0,064 $p=0,11$	0,66±0,017 $p_1=0,003$
Содержание: Ca ²⁺ (ммоль/г)	0,040±0,0029	0,020±0,0021 $p<0,001$	0,045±0,0010 $p_1<0,001$
P (ммоль/г)	0,024±0,005	0,011±0,00036 $p=0,03$	0,020±0,0017 $p_1<0,001$

Комплекс в кости альвеолярного отростка увеличивал активность ЩФ в 1,7 раза ($p_1=0,003$), а также содержание кальция ($p_1<0,001$) и фосфора ($p_1<0,001$), что говорит об улучшении минерального обмена под его влиянием (табл.2).

Об антиоксидантных свойствах комплекса «Кремний активный» свидетельствовало снижение содержания перекисных продуктов, регистрируемое по уровню МДА в тканях пародонта крыс: в десне – уровень МДА снижался на 20% ($p_1=0,04$), в кости альвеолярного отростка – на 12% ($p_1=0,002$; табл. 3). Активность ГПО

в десне под действием комплекса увеличивалась в 2,6 раза ($p_1=0,02$), активность каталазы – на 9 % ($p_1>0,05$; табл. 3).

Таблица 3

Влияние комплекса «Кремний активный» на состояние ПОЛ и активность антиоксидантных ферментов в тканях пародонта крыс при моделировании пародонтита ($M \pm m$; p ; p_1)

Исследуемые показатели	Группы животных		
	интактная	модель пародонтита (М)	М+ «Si активный»
	десна		
Содержание: МДА (нмоль/г)	18,7±3,40	26,1±1,06 $p=0,05$	20,9±2,01 $p_1=0,04$
Активность: каталазы (мкат/г)	27,7±5,46	34,0±10,2	37,0±6,15
ГПО (мкмоль/с·г)	217±0,46	89,3±20,4 $p<0,001$	232±47,5 $p_1=0,02$
	кость альвеолярного отростка		
Содержание: МДА (нмоль/г)	0,79±0,061	0,92±0,020 $p=0,06$	0,81±0,020 $p_1=0,002$
Активность: каталазы (мкат/г)	17,0±0,52	10,4±0,68 $p<0,001$	14,9±2,10 $p_1=0,06$
ГПО (мкмоль/с·г)	80,1±1,89	92,9±1,55 $p<0,001$	27,6±4,24 $p_1<0,001$

О недостаточном функционировании фермента обмена глутатиона – глутатионпероксидазы в костной ткани пародонта свидетельствовало значительное (в 3,4 раза; $p_1<0,001$) снижение её активности в кости альвеолярного отростка под действием комплекса (табл. 3). Активность же каталазы в данном объекте исследования увеличивалась на 43 % ($p_1=0,06$; табл.3).

Заключение

Проведенные исследования показали, что витаминно-минеральный комплекс «Кремний активный», применявшийся в условиях моделирования пародонтита, оказал положительное влияние на метаболизм СТ пародонта крыс.

Комплекс значительно увеличивал содержание ГАГ в десне; улучшал состояние коллагена в мягких и твердых тканях пародонта. Под его влиянием увеличивался уровень Zn^{2+} , что свидетельствовало об улучшении метаболизма СТ пародонта. Комплекс проявил антиоксидантные свойства, противовоспалительное действие –

снижал активность кислой фосфатазы в десне крыс; в твердых тканях пародонта нормализовал минеральный обмен и снижал резорбцию костной ткани.

Таким образом, витаминно-минеральный комплекс «Кремний активный» по результатам проведенных исследований может быть рекомендован для улучшения метаболизма соединительной ткани пародонта при его воспалительно-деструктивных изменениях.

Список литературы

1. Кремний – элемент жизни / [Семёнова Н. А., Холопов А. П., Шашель В. А., Чаплыгина Н. А., Морозов Н. Г]. С.- Петербург.:Изд-во «Диля».:2008.:437.
2. Николаева А.В. Влияние некоторых нейротропных средств на состояние тканей при раздражении верхнего шейного симпатического узла: Автореф. дис. канд. мед. наук. Харьков:1967:29.
3. Шараев П. Н. Метод определения свободного и связанного оксипролина в сыворотке крови. Лаб. дело.:1981, 5:283-285.
4. Метод определения гликазаминогликанов в биологических жидкостях. / [П. Шараев, В. Пешков, Н. Соловьева, Т. Широкова, Н. Зворыгина, А. Солопаев, Н. Алексеева]. Лаб. дело.:1987, 5:330-332.
5. Владимиров Ю.А. , Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука. :1972: 230 .
6. Королюк М.А. Метод определения активности каталазы / М. Королюк., Д. Иванова, И. Майорова. Лабораторное дело.:1988, 1:16-18.
7. А.С.922637 СССР. МКИ 01 33/48. Способ определения активности глутатионпероксидазы в биологических тканях / В. Пахомова, Н. Козлянина, Г. Крюкова. Опубл. 25.04.82. Бюл. №15: 2.

References

1. Kremnij – element zhizni / [Semyonova N. A., Xolopov A. P., Shashel V. A., Chaplygina N. A., Morozov N. G]. S.- Peterburg.:Izd-vo «Dilya».:2008.:437. (in Russian)
2. Nikolaeva A.V. Vliyanie nekotoryx nejrotropnyx sredstv na sostoyanie tkanej pri razdrazhenii verxnego shejnogo simpaticeskogo uzla: Avtoref. dis. kand. med. nauk. Xarkov:1967:29. (in Russian)
3. Sharaev P. N. Metod opredeleniya svobodnogo i svyazannogo oksiprolina v syvorotke krovi. Lab. delo.:1981, 5:283-285. (in Russian)

4. Metod opredeleniya glikazaminoglikanov v biologicheskix zhidkostyax. / [P. Sharaev, V. Peshkov, N. Soloveva, T. Shirokova, N. Zvorygina, A. Solopaev, N. Alekseeva]. Lab. delo.:1987, 5:330-332. (in Russian)
5. Vladimirov Yu.A. , Archakov A. I. Perekisnoe okislenie lipidov v biologicheskix membranax. M.: Nauka. :1972: 230 . (in Russian)
6. Korolyuk M.A. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy / M. Korolyuk., D. Ivanova, I. Majorova. Laboratornoe delo.:1988, 1:16-18. (in Russian)
7. A.S.922637 SSSR. MKI 01 33/48. Sposob opredeleniya aktivnosti glutation-peroksidazy v biologicheskix tkanyax / V. Paxomova, N. Kozlyanina, G. Kryukova. Opubl. 25.04.82. Byul. №15: 2. (in Russian)