

© Коллектив авторов, 2020
УДК 616.314-089.23:[599.323.45+57.084.1+616.379-008.64]
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15078>
ISSN – 2073-8137

ВЛИЯНИЕ АНТИДИСБИОТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ТКАНИ ПАРОДОНТА КРЫС С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ПОСЛЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗУБОВ

С. А. Демьяненко¹, А. Л. Морозов¹, М. Н. Морозова¹, Д. Н. Шаблий¹, А. Э. Деньга²

¹ Медицинская академия им. С. И. Георгиевского Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация

² Институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Национальной академии медицинских наук, Одесса, Украина

EFFECT OF ANTIDISBIOTIC DRUGS ON PERIODONTAL TISSUES OF RATS WITH DIABETES MELLITUS AFTER ORTHODONTIC TOOTH RELOCATION

Demyanenko S. A.¹, Morozov A. L.¹, Morozova M. N.¹, Shabliy D. N.¹, Denga A. E.²

¹ Medical Academy named after S. I. Georgievsky of V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation

² The Institute of Dentistry and Maxilla-Facial Surgery, National Academy of Medical Sciences, Odessa, Ukraine

Целью данного исследования стало определение влияния ортодонтического перемещения зубов на состояние пародонта у крыс с экспериментальным сахарным диабетом и определение возможности предотвращения патологических изменений с помощью антидисбиотических средств. В опытах на белых крысах линии Вистар выделяли десну, костную ткань пародонта, а также получали сыворотку крови. В гомогенате десны определяли уровень биохимических маркеров воспаления, а в гомогенате костной ткани пародонта определяли активность щелочной и кислой фосфатаз, активность эластазы, а также содержание кальция и белка. Результаты исследований свидетельствуют о развитии системного воспаления, активации перекисного окисления липидов, воспаления и об усилении контаминации на деснах условно-патогенной микрофлоры, развитии дисбиоза на фоне снижения антимикробной защиты в полости рта. Результаты дают основание рекомендовать применение исследованных антидисбиотических средств перед ортодонтическим перемещением зубов у пациентов с сахарным диабетом.

Ключевые слова: крысы, эксперимент, сахарный диабет, ортодонтия

The aim of this study was to determine the effect of orthodontic tooth relocation on the periodontal condition in rats with experimental diabetes mellitus and to determine the possibility of preventing pathological changes using antidysbiotic agents. In experiments on white Wistar rats, the gums and periodontal bone tissue were isolated, and blood serum was also obtained. The level of biochemical markers of inflammation was determined in the gingival homogenate, and the activity of alkaline and acid phosphatases, the activity of elastase, as well as the content of calcium and protein, were determined in the homogenate of the periodontal bone tissue. The research results indicate the development of systemic inflammation, activation of lipid peroxidation, inflammation and an increase in contamination of opportunistic microbiota on the gums, the development of dysbiosis against the background of a decrease in antimicrobial protection in the oral cavity. The results give grounds to recommend the use of the investigated antidysbiotics before orthodontic tooth relocation in patients with diabetes mellitus.

Keywords: rats, experiment, diabetes, orthodontics

Для цитирования: Демьяненко С. А., Морозов А. Л., Морозова М. Н., Шаблий Д. Н., Деньга А. Э. ВЛИЯНИЕ АНТИДИСБИОТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ТКАНИ ПАРОДОНТА КРЫС С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ПОСЛЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗУБОВ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(3):329-333. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15078>

For citation: Demyanenko S. A., Morozov A. L., Morozova M. N., Shabliy D. N., Denga A. E. EFFECT OF ANTIDISBIOTIC DRUGS ON PERIODONTAL TISSUES OF RATS WITH DIABETES MELLITUS AFTER ORTHODONTIC TOOTH RELOCATION. *Medical News of North Caucasus*. 2020;15(3):329-333. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15078> (In Russ.)

АПИ – антиоксидантно-прооксидантный индекс
КФ – кислая фосфатаза
МДА – малоновый диальдегид
ОПЗ – ортодонтическое перемещение зубов

СД – сахарный диабет
СМ – степень минерализации
ЩФ – щелочная фосфатаза

Убольных сахарным диабетом (СД) наблюдаются серьезные изменения в организме, обусловленные нарушениями нейроэндокринной системы, развитием иммунодефицита, активацией условно-патогенной микрофлоры, существенным снижением адаптационно-трофических возможностей организма [1–3]. Наличие у пациентов сахарного диабета создает предпосылки для возникновения различных осложнений при стоматологических вмешательствах, в том числе, возможно, и при ортодонтическом перемещении зубов, что связано с изменениями в метаболическом обеспечении функции пародонта, включая костную ткань [4, 5].

На современном этапе развития экспериментальной биологии и фармакологии существенное значение придается качественному моделированию патологических процессов и состояний с всесторонним подтверждением роли природных продуктов в коррекции, среди прочего, нарушений диабетического генеза [6, 7].

Целью данного исследования стало определение влияния ортодонтического перемещения зубов на состояние пародонта у крыс с экспериментальным сахарным диабетом и определение возможности предотвратить патологические изменения с помощью антидисбиотических средств.

Материал и методы. В работе использовали композицию, состоящую из следующих антидисбиотических средств:

– Квертулин (НПА «Одесская биотехнология», Украина), в состав которого входят иноулин (полифруктозид из корней цикория), кверцетин (флавонол из плодов софоры) и цитрат кальция;

– Аргакол (ООО «Сирена» С.-Петербург, РФ). Состав препарата: гидролизат коллагена, альгинат натрия, Ag-содержащий компонент, антисептики, глицерин;

– Эноант (ООО «Ресфуд», Крым), концентрат антиоксидантов крымского винограда.

Опыты были проведены на 37 белых крысах линии Вистар (самцы, 3 месяца, средняя живая масса 125 ± 8 г), распределенных в 6 групп: 1-я (интактные) – контроль, 7 крыс; 2-я – 7 крыс с аллоксан-индуцированным сахарным диабетом (СД); 3-я – с СД+с 3-й недели ортодонтическое перемещение зубов (ОПЗ) (фиксация пружин), 5 крыс; 4-я – СД+ОПЗ+Квертулин 300 мг/кг с 1-й недели, 6 крыс; 5-я – СД+ОПЗ+апликации на десну геля Аргакол 0,3 мл на крысу с 1-й недели, 6 крыс; 6-я – СД+ОПЗ+Эноант 2,7 мл/кг или 0,3 мл на крысу с 1-й недели, 6 крыс.

СД вызывали введением аллоксана внутривенно в дозе 100 мг/кг в первый и 10-й дни опыта. Эвтаназию животных осуществляли на 36-й день опыта под тиопенталовым наркозом (20 мг/кг) путем тотального кровопускания из сердца.

Выделяли десну, костную ткань пародонта (альвеолярный отросток нижней челюсти) и получали сыворотку крови, в которой определяли содержание глюкозы и активность эластазы (маркер системного воспаления).

В гомогенате десны определяли уровень биохимических маркеров воспаления [8, 9]: активность эластазы и содержание малового диальдегида (МДА), а также активность уреазы, лизоцима, каталазы и содержание гиалуроновой кислоты по Клементу. По соотношению активности каталазы и содержания МДА рассчитывали антиоксидантно-прооксидантный индекс (АПИ).

В гомогенате костной ткани пародонта определяли активность щелочной (ЩФ) и кислой (КФ) фосфатаз, активность эластазы, а также содержание каль-

ция и белка. По соотношению ЩФ/КФ рассчитывали минерализующий индекс (МИ), а по соотношению содержания кальция (в граммах) и белка (в граммах) рассчитывали степень минерализации (СМ).

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием программы EXCEL (стандартный пакет Microsoft Office).

Результаты и обсуждение. Из полученных в ходе эксперимента данных следует, что у крыс с моделью СД значительно, на 52 % ($p < 0,001$), повышен уровень глюкозы и на 30 % ($p < 0,002$) – активность эластазы, свидетельствующая о формировании системного воспаления. Моделирование СД повышало и уровень МДА – на 71,2 % ($p < 0,01$).

Моделирование ортодонтического перемещения зубов привело к еще более выраженному увеличению маркеров воспаления – на 51,9 % активности эластазы ($p < 0,001$; $p_1 < 0,01$) и на 122,3 % уровня МДА ($p < 0,001$; $p_1 < 0,02$, табл. 1).

Таблица 1

Уровень глюкозы и активность эластазы в сыворотке крови, а также маркеры воспаления в десне крыс с сахарным диабетом после профилактики и ортодонтического перемещения зубов

№ п/п	Группа	Сыворотка крови		Десна крыс	
		Содержание глюкозы, ммоль/л	Активность эластазы, мк-кат/л	Активность эластазы, мк-кат/кг	Содержание МДА, ммоль/кг
1	Контроль	7,5±0,5	161±8	34,5±1,5	13,9±1,6
2	СД	11,5±0,5 $p < 0,001$	211±10 $p < 0,002$	40,8±1,9 $p < 0,02$	23,8±1,5 $p < 0,01$
3	СД+ОПЗ	9,6±0,5 $p < 0,02$ $p_1 < 0,02$	285±13 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	52,4±3,6 $p < 0,001$ $p_1 < 0,01$	30,9±2,4 $p < 0,001$ $p_1 < 0,02$
4	СД+ОПЗ+Квертулин	7,1±0,4 $p > 0,6$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,002$	193±16 $p > 0,1$ $p_1 > 0,4$ $p_2 < 0,001$	41,0±2,5 $p < 0,05$ $p_1 > 0,5$ $p_2 < 0,05$	22,4±1,7 $p < 0,001$ $p_1 > 0,7$ $p_2 < 0,002$
5	СД+ОПЗ+Аргакол	8,7±0,7 $p > 0,3$ $p_1 < 0,01$ $p_2 > 0,3$	204±11 $p < 0,01$ $p_1 > 0,7$ $p_2 < 0,001$	38,9±2,3 $p > 0,5$ $p_1 > 0,6$ $p_2 < 0,02$	16,7±1,4 $p > 0,2$ $p_1 < 0,01$ $p_2 < 0,001$
6	СД+ОПЗ+Эноант	7,8±0,9 $p > 0,6$ $p_1 < 0,002$ $p_2 > 0,1$	154±9 $p > 0,7$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$	32,4±1,7 $p > 0,6$ $p_1 < 0,002$ $p_2 < 0,001$	14,1±1,2 $p > 0,6$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$

Примечание: p – достоверность по отношению к показателю в группе 1; p_1 – достоверность по отношению к показателю в группе 2; p_2 – достоверность по отношению к показателю в группе 3.

Введение Квертулина крысам 4-й группы или наложение оральных аппликаций Аргакола на десна животных 5-й группы достоверно снижало повышенную при моделировании патологий активность эластазы в десне ($p_2 < 0,05$ и $p_2 < 0,02$ соответственно), что свидетельствует о противовоспалительном действии этих препаратов. При этом более существенно и до нормальных значений активность эластазы уменьшалась в десне крыс 6-й группы, которая получала в качестве профилактики препарат Эноант ($p > 0,6$; $p_1 < 0,002$; $p_2 < 0,001$).

Проведение профилактики с помощью всех исследуемых препаратов способствовало также эффективному снижению интенсивности перекисного окисления липидов, о чем свидетельствовало уменьшение уровня МДА в десне крыс 4, 5 и 6-й групп. Наиболее значительное снижение содержания МДА было отме-

чено в десне 6-й группы, крысы которой ежедневно получали профилактический препарат Эноант ($p > 0,6$; $p_1 < 0,001$; $p_2 < 0,001$).

Представленные результаты свидетельствуют о торможении воспаления и ослаблении процессов перекисного окисления липидов в десне крыс, индуцированных развитием СД и ортодонтическим вмешательством, после профилактического применения исследуемых препаратов с преимуществом Эноанта.

В десне крыс 2-й группы при развитии диабета в 2 раза возрастала активность уреазы ($p < 0,05$), как

следствие роста микробной обсемененности. Ортодонтическое перемещение зубов в десне 3-й группы крыс привело к увеличению активности уреазы в большей степени – в 2,7 раза ($p < 0,001$; $p_1 < 0,05$). Активность лизоцима в десне крыс 2-й группы существенно не изменялась при моделировании СД ($p > 0,2$), а ортодонтическое вмешательство привело к достоверному снижению этого неспецифического антимикробного фактора на 47,4 % по отношению к показателю у здоровых животных ($p < 0,001$) и на 38,3 % по сравнению с уровнем у крыс с СД ($p_1 < 0,01$; табл. 2).

Таблица 2

Активность уреазы и лизоцима, каталазы, антиоксидантно-прооксидантный индекс, уровень гиалуроновой кислоты в десне крыс с сахарным диабетом после профилактики и ортодонтического перемещения зубов

№ п/п	Группа	Активность уреазы, мк-кат/кг	Активность лизоцима, ед/кг	Активность каталазы, мкат/кг	Индекс АПИ, ед.	Содержание гиалуроновой кислоты, мг/кг
1	Контроль	0,95±0,24	196±14	6,3±0,3	4,53±0,38	3333±548
2	СД	1,82±0,29 $p < 0,05$	167±16 $p > 0,2$	6,8±0,3 $p > 0,6$	2,86±0,29 $p < 0,002$	1594±127 $p < 0,001$
3	СД+ОПЗ	2,56±0,33 $p < 0,001$ $p_1 < 0,05$	103±14 $p < 0,001$ $p_1 < 0,01$	5,7±0,2 $p > 0,2$ $p_1 < 0,01$	1,84±0,16 $p < 0,001$ $p_1 < 0,01$	2845±269 $p > 0,2$ $p_1 < 0,001$
4	СД+ОПЗ+Квертулин	1,49±0,17 $p > 0,1$ $p_1 > 0,5$ $p_2 < 0,01$	184±21 $p > 0,6$ $p_1 > 0,4$ $p_2 < 0,02$	6,9±0,4 $p > 0,5$ $p_1 > 0,8$ $p_2 < 0,02$	3,08±0,22 $p < 0,01$ $p_1 > 0,6$ $p_2 < 0,001$	2989±287 $p > 0,4$ $p_1 < 0,001$ $p_2 > 0,7$
5	СД+ОПЗ+Аргакол	1,28±0,13 $p > 0,25$ $p_1 > 0,2$ $p_2 < 0,02$	168±19 $p > 0,4$ $p_1 > 0,8$ $p_2 < 0,02$	7,2±0,5 $p > 0,5$ $p_1 > 0,4$ $p_2 < 0,001$	4,31±0,37 $p > 0,5$ $p_1 < 0,002$ $p_2 < 0,001$	3756±315 $p > 0,3$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,05$
6	СД+ОПЗ+Эноант	0,97±0,08 $p > 0,8$ $p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,001$	213±12 $p > 0,5$ $p_1 < 0,002$ $p_1 < 0,001$	7,9±0,6 $p < 0,02$ $p_1 > 0,1$ $p_2 < 0,001$	5,60±0,42 $p > 0,1$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$	3940±352 $p > 0,2$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,02$

Примечание: p – достоверность по отношению к показателю в группе 1; p_1 – достоверность по отношению к показателю в группе 2; p_2 – достоверность по отношению к показателю в группе 3.

После введения Квертулина активность уреазы снизилась в 1,7 раза ($p_2 < 0,01$), применения аппликаций Аргакола – в 2,0 раза ($p_2 < 0,02$), а профилактика с помощью Эноанта способствовала уменьшению активности уреазы в 2,6 раза ($p_2 < 0,001$). Активность уреазы в десне 4, 5 и 6-й групп соответствовала нормальному уровню ($p > 0,1-0,8$; табл. 2).

Эффективное снижение активности уреазы в десне крыс, получавших профилактические препараты, можно объяснить активацией антимикробной защиты – активности лизоцима в десне этих животных. Под влиянием Квертулина активность лизоцима увеличилась на 78,6 % ($p_2 < 0,02$), аппликаций Аргакола – на 63,1 % ($p_2 < 0,02$), а Эноанта – на 106,8 % ($p_2 < 0,001$; табл. 2).

Важно, что активность каталазы в десне при моделировании СД не претерпела значительных изменений, но после дополнительного ортодонтического вмешательства отмечена тенденция к снижению этого основного антиоксидантного фермента ($p > 0,2$; $p_1 < 0,01$). При этом индекс АПИ существенно снижался в десне крыс с диабетом – в 1,6 раза ($p < 0,002$) и в большей степени после ортодонтического перемещения зубов в 3-й группе – в 2,5 раза ($p < 0,001$). Проведение профилактики стимулировало антиоксидантную активность в десне крыс с диабетом и ортодонтическим перемещением зубов в 4, 5 и 6-й группах. Активность каталазы в десне крыс после введения антидисбиотических средств увеличилась: Квертулина – на 21,0 % ($p_2 < 0,02$), Аргакола – на 26,3 % ($p_2 < 0,001$) и Эноанта – на 38,6 % ($p_2 < 0,001$). Благодаря этому повысился и индекс АПИ в 1,7; 2,3 и 3,0 раза соответственно (табл. 2).

Развитие СД у животных 2-й группы вызвало снижение содержания гиалуроновой кислоты – на 52,2 %

($p < 0,001$). Моделирование ортодонтического перемещения зубов в 3-й группе привело к повышению ее уровня относительно значений во 2-й группе ($p_1 < 0,001$), что можно рассматривать как компенсаторную реакцию ткани десны на физическое воздействие. Профилактика исследуемыми препаратами поддерживала содержание гиалуроновой кислоты в десне животных с диабетом и после ортодонтического перемещения зубов на нормальном уровне ($p > 0,4$; $p > 0,3$; $p > 0,2$; табл. 2).

Таким образом, результаты исследования показали способность исследуемых препаратов сохранять нормальный уровень гиалуроновой кислоты в десне крыс с диабетом и ортодонтическим вмешательством и проявлять антиоксидантную эффективность. Также можно заключить о негативном влиянии СД типа на состояние антимикробной защиты в полости рта и развитии вследствие этого дисбиоза [8, 9]. Профилактическое применение предлагаемых препаратов предотвращало установленные нарушения. Наиболее эффективным средством, стимулирующим неспецифическую антимикробную защиту, угнетающим развитие условно-патогенной микробиоты и увеличение степени дисбиоза под влиянием патологии, оказался Эноант.

В костной ткани крыс с СД достоверно на 40 % снижалась активность ЩФ ($p < 0,02$), при этом достоверно (на 44,4 %, $p < 0,02$) повышалась активность кислой фосфатазы, которая является маркером остеокластов. Ортодонтическое перемещение зубов у крыс с СД при нормальной активности ЩФ ($p > 0,7$) в большей степени увеличило активность КФ – на 106,9 % ($p < 0,001$) по сравнению со значениями в интактной группе и на 43,2 % ($p_1 < 0,01$) по отношению к показателю в группе крыс с диабетом (табл. 3).

Таблица 3

Показатели костного метаболизма в группах животных

№ п/п	Группа	Активность щелочной фосфатазы, мк-кат/кг	Активность кислой фосфатазы, мк-кат/кг	Индекс МИ	Активность эластазы, мк-кат/кг	Содерж. белка, г/кг	Содерж. кальция, г/кг	Степень минерализации (Ca/белок), г/г
1	Контроль	193,0±17,2	7,2±0,8	26,8±3,1	7,5±0,9	24,6±2,4	62,0±5,1	2,52±0,12
2	СД	115,7±10,0 p<0,02	10,4±0,6 p<0,02	11,1±0,9 p<0,001	14,8±1,3 p<0,001	19,3±1,5 p>0,5	55,6±3,6 p>0,3	2,88±0,19 p>0,6
3	СД+ОПЗ	185,3±10,4 p>0,7 p ₁ <0,02	14,9±1,2 p<0,001 p ₁ <0,01	12,4±1,5 p<0,001 p ₁ >0,5	19,7±1,7 p<0,001 p ₁ <0,05	22,9±1,8 p>0,5 p ₁ >0,2	50,0±3,2 p<0,02 p ₁ >0,3	2,16±0,11 p<0,05 p ₁ <0,002
4	СД+ОПЗ+Квертулин	168,9±17,2 p>0,5 p ₁ <0,002 p ₂ >0,5	9,1±0,7 p>0,1 p ₁ >0,5 p ₂ <0,002	18,6±2,7 p>0,1 p ₁ <0,02 p ₂ <0,05	9,4±1,1 p>0,2 p ₁ <0,002 p ₂ <0,001	20,4±1,3 p>0,2 p ₁ >0,6 p ₂ >0,25	54,6±2,9 p>0,25 p ₁ >0,8 p ₂ >0,3	2,68±0,21 p>0,5 p ₁ >0,5 p ₂ <0,05
5	СД+ОПЗ+Аргакол	190,4±16,3 p>0,8 p ₁ <0,001 p ₂ >0,6	7,8±0,9 p>0,7 p ₁ <0,02 p ₂ <0,001	24,4±2,9 p>0,4 p ₁ <0,001 p ₂ <0,001	6,4±0,8 p>0,6 p ₁ <0,001 p ₂ <0,001	25,7±2,1 p>0,5 p ₁ <0,02 p ₂ >0,3	58,1±5,0 p>0,6 p ₁ >0,6 p ₂ >0,2	2,26±0,20 p>0,25 p ₁ <0,05 p ₂ >0,6
6	СД+ОПЗ+Эноант	175,2±14,1 p>0,4 p ₁ <0,002 p ₂ >0,6	6,3±0,6 p>0,5 p ₁ <0,001 p ₂ <0,001	27,8±2,6 p>0,7 p ₁ <0,001 p ₂ <0,001	5,8±0,8 p>0,2 p ₁ <0,001 p ₂ <0,001	24,0±2,0 p>0,8 p ₁ <0,05 p ₂ >0,6	67,4±4,2 p>0,5 p ₁ >0,05 p ₂ <0,002	2,80±0,17 p>0,2 p ₁ >0,8 p ₂ <0,002

Примечание: p – достоверность по отношению к показателю в группе 1; p₁ – достоверность по отношению к показателю в группе 2; p₂ – достоверность по отношению к показателю в группе 3.

Проведение профилактики привело к снижению активности кислой фосфатазы: на 38,9 % – после применения Квертулина, на 47,6 % – после аппликаций гелем Аргакол и на 57,7 % – после введения Эноанта (табл. 3). Рассчитанный по соотношению активности ЩФ/КФ минерализующий индекс МИ снижался в костной ткани челюстей крыс с СД в 2,4 раза. Профилактическое введение исследуемых препаратов во всех случаях привело к нормализации этого показателя. Наиболее эффективное увеличение МИ зарегистрировано в костной ткани челюстей крыс 6-й группы, которые на фоне развития сахарного диабета и моделирования ортодонтического перемещения зубов получали препарат Эноант (табл. 3).

В результате сравнительного анализа активности ферментов костной ткани челюстей экспериментальных животных можно заключить о наиболее выраженной способности тормозить деструкцию как минеральной, так и органической части кости препарата Эноант. Об этом же свидетельствует увеличение уровня белка в костной ткани крыс 6-й группы (p>0,8; p₁<0,05; p₂>0,6), а также наиболее высокие показатели кальция при использовании Эноанта (p>0,5; p₁<0,05; p₂<0,002; табл. 3).

Заключение. Таким образом, результаты проведенных нами исследований свидетельствуют о развитии системного воспаления, активации перекисного окисления липидов, воспаления и усилении контактирования на деснах условно-патогенной микрофлоры, развитии дисбиоза на фоне снижения антимикробной защиты в полости рта. В костной ткани пародонта крыс с диабетом также нарушаются процессы минерализации с преобладанием активности деструктивных ферментов. Моделирование ортодонтического перемещения зубов у крыс на фоне СД значительно усугубляло установленные метаболические нарушения в тканях пародонта.

Литература/References

- Mohamed N. A., Ahmed O. M., Hozayen W. G., Ahmed M. A. Ameliorative effects of bee pollen and date palm pollen on the glycaemic state and male sexual dysfunctions in streptozotocin-induced diabetic wistar rats. *Biomed Pharmacother.* 2018;97:9-18. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.10.117>
- Gupta A., Aggarwal V., Mehta N., Abraham D., Singh A. Diabetes mellitus and the healing of periapical lesions in

Профилактическое применение препаратов на фоне сочетанного воздействия патогенных факторов оказывало корригирующее действие на обнаруженные изменения в десне и костной ткани челюстей. Наиболее эффективным средством, стимулирующим неспецифическую антимикробную защиту, а также предотвращающим деструктивные процессы с одновременной стимуляцией минерализации в костной ткани альвеолярного отростка крыс по результатам нашего сравнительного исследования, оказался Эноант. Полученные результаты дают основание рекомендовать применение исследуемых антибиотических средств перед проведением ортодонтического перемещения зубов у пациентов с сахарным диабетом, что полностью согласуется с современной тенденцией использования природных продуктов для коррекции патологических состояний.

Финансирование. Исследования частично поддержаны Программой развития ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» на 2015–2024 годы.

Информированное согласие: Основные правила содержания и ухода за экспериментальными животными соответствовали нормативам, данным в Приказе Минздрава России № 708н от 23.08.2010 «Об утверждении правил лабораторной практики в Российской Федерации», этическим принципам, установленным Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей (принятой в Страсбурге в 18.03.1986 и подтвержденной в Страсбурге 15.06.2006). Эксперимент одобрен комитетом по этике Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского (протокол № 6 от 07.06.2019).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

root filled teeth: a systematic review and meta-analysis. *International Endodontic Journal.* 2020. <https://doi.org/10.1111/iej.13366>

- Lambert-Obry V., Lafrance J. P., Savoie M., Henri S., Lachaine J. Review of real-world evidence studies in type 2 diabetes mellitus: Lack of good practices. *International Journal of Technology Assessment in Health Care.* 2020;24:1-8. <https://doi.org/10.1017/S0266462320000392>

4. Wu C. Z., Yuan Y. H., Liu H. H., Li S. S., Zhang B. W. [et al.] Epidemiologic relationship between periodontitis and type 2 diabetes mellitus. *BMC Oral Health*. 2020;20(1):204. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01180-w>
5. Grimm W. D., Shchetinin E. V., Bobrishev D. V., Sirak S. V. Quantifying analysis of advanced glycosylation end products (AGES) expression in periodontitis patients with diabetes type II. *Medical News of North Caucasus*. 2015;10(2):178-183. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2015.10042>
6. Al-Megrin W. A., El-Khadragy M. F., Hussein M. H., Mahgoub S., Abdel-Mohsen D. M. [et al.]. Green Coffea arabica Extract Ameliorates Testicular Injury in High-Fat Diet/Streptozotocin-Induced Diabetes in Rats. *Journal of Diabetes Research*. 2020;2020:6762709. <https://doi.org/10.1155/2020/6762709>
7. Aghaei Z. S. M., Dehghan T. M., Talebi M., Vahidi M. M. Y. Molecular biomarkers in diabetes mellitus. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. 2020;34:28. <https://doi.org/10.34171/mjiri.34.28>
8. Кленовская С. В., Шнайдер С. А., Маслов А. В. Особенности изменений микробиоты полости рта у пациентов, больных сахарным диабетом. *Вестник стоматологии*. 2019;(2):29-33. [Klenovskaya S. V., Schneider S. A., Maslov A. V. Features of changes in the microbiota of the oral cavity in patients with diabetes. *Vestnik stomatologii. – Dentistry Bulletin*. 2019;(2):29-33. (In Russ.)].
9. Aw W., Fukuda S. Understanding the Role of the Gut Ecosystem in Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes Investigation*. 2018;9(1):5-12. <https://doi.org/10.1111/jdi.12673>

Сведения об авторах:

Демьяненко Светлана Александровна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии и ортодонтии; тел.: 89787633301; e-mail: dc.kvalitet@gmail.com

Морозов Андрей Леонидович, ассистент кафедры; тел.: 89787210401; e-mail: moyar@list.ru

Морозова Марина Николаевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры; тел.: 89787417438; e-mail: mnrz58@mail.ru

Шаблий Дмитрий Николаевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры; тел.: 89788575999; e-mail: shabliy@bk.ru

Деньга Анастасия Эдуардовна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела эпидемиологии и профилактики основных стоматологических заболеваний детской стоматологии и ортодонтии; тел.: +380930428063; e-mail: anastasiadenga@gmail.com

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.311.2-073.756.8-08:602.9-092.4-036.8

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15079>

ISSN – 2073-8137

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТКАНЕЙ ПЕРИОДОНТА

Ю. Л. Денисова¹, С. В. Сирак², С. П. Рубникович³, В. А. Андреева³,
Е. В. Кузьменко³, И. С. Хомич³, И. Д. Волотовский⁴, Т. Э. Владимирская³

¹ Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь

² Ставропольский государственный медицинский университет, Российская Федерация

³ Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Республика Беларусь

⁴ Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF MESENCHYMAL STEM CELL APPLICATION FOR THE RESTORATION OF PERIODONTAL TISSUE

Denisova Yu. L.¹, Sirak S. V.², Rubnikovich S. P.³, Andreeva V. A.³,
Kuzmenko E. V.³, Khomich I. S.³, Volotovskiy I. D.⁴, Vladimirskaia T. E.³

¹ Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

² Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

³ Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Republic of Belarus

⁴ Institute of Biophysics and Cell Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

Представлены результаты разработки модели экспериментального периодонтита и анализа морфологических изменений в тканях периодонта у экспериментальных животных при использовании мезенхимальных стволовых клеток жировой ткани (МСК ЖТ). Характер восстановительного процесса в тканях периодонта у экспериментальных