

ментів, але при цьому вже виявляються ділянки новосформованої кістки, що вказує на активну регенерацію кісткової тканини. В четвертій групі так само довше ніж у 1 та 2 групах присутні елементи запалення, але і в більш ранні строки відмічається поява новосформованої кістки та більша кількість судин. Що дає можливість рекомендувати використання додаткових біологічно активних матеріалів, децелюляризованої амніотичної мембрани, факторів росту PRP та гіалуронової кислоти для відновлення кісткової тканини при пародонтальних дефектах.

REFERENCES

1. **Kao R. T., Conte G., Nishimine D. et al.** Tissue engineering for periodontal regeneration. Journal of the California Dental Association. 2005;3(33): 205–215.
2. **Dohan D. M., Choukroun J., A. Diss et al.** Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: Technological concepts and evolution. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2006; 3(101): E37–E44.
3. **Rana M. P., Mehrotra N.** Human amniotic membrane: hope in periodontal regeneration. International Journal of Science and Research (IJSR). 2016;4(5): 564–569.
4. **Mishra S., Singh S.** Human amniotic membrane: Can it be a ray of hope in periodontal regeneration? Indian Journal of Medical Research, vol. 3, no. 9, pp. 118–121, 2014.
5. **Niknejad H., Peirovi H., Jorjani M. et al.** Properties of the Amniotic membrane for potential use in tissue engineering. European Cells & Materials Journal. 2008; 1(5):88-89.
6. **Takizawa S., Yamamoto T., Honjo K.I., Sato Y., Nakamura K., Yamamoto K., Adachi T., Uenishi T., Oseko F., Amemiya T., Yamamoto Y., Kumagai W., Kita M., Kanamura N.** Transplantation of dental pulp-derived cell sheets cultured on human amniotic membrane induced to differentiate into bone. Oral Dis. 2019 Jul;25(5):1352-1362. doi: 10.1111/odi.13096. Epub 2019 Apr 29.
7. **Zhou S., Sun C., Huang S., Wu X., Zhao Y., Pan C., Wang H., Liu J., Li Q., Kou Y.** Efficacy of Adjunctive Bioactive Materials in the Treatment of Periodontal Intra-bony Defects: A Systematic Review and Meta-Analysis. Biomed Res Int. 2018 May 27;2018:8670832. doi: 10.1155/2018/8670832. eCollection 2018.

Надійшла 11.05.2020



DOI 10.35220/2078-8916-2020-36-2-16-22

УДК 616.311+599.323.4:591.13

**В.С. Иванов, к.мед.н., С.А. Шнайдер, д.мед.н.,
О.В. Деньга, д.мед.н., Е.К. Ткаченко, к.биол.н.**

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

КОРРЕКЦИЯ КОМПЛЕКСАМИ АНТИГИПОКСАНТОВ И АНТИОКСИДАНТОВ СОСТОЯНИЯ ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ И ТКАНЕЙ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ КРЫС В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ГИПОКСИИ И КАРИЕСОГЕННОГО РАЦИОНА

Цель. Изучение влияния комплекса диетических добавок, содержащих янтарную кислоту и глицин, на состояние зубочелюстной системы и тканей ротовой полости крыс в условиях действия внутриутробной гипоксии и кариезогенного рациона.

Материалы и методы. Объектами исследования служили 57 белых крыс линии Вистар. В 4-х группах у крыс-самок в течении 10 дней беременности воспроизвели тканевую гипоксию. После рождения крысят в 1-мес возрасте сажали на кариезогенный рацион. В продолжении 30 дней крысы на фоне полученных экспериментальных воздействий получали пер ос растворы смеси комплексов диетических добавок «Янтарная кислота» и «Глицин».

Выводы. Результаты проведенных исследований по влиянию сочетанного действия янтарной кислоты и глицина в условиях воспроизведения гипоксии и содержания потомства от этих крыс на кариезогенном рационе продемонстрировали значительное кариес-профилактическое и пародонто-протекторное действие.

Ключевые слова: тканевая внутриутробная гипоксия, кариезогенный рацион, антигипоксические и антиоксидантные эффекты, зубочелюстная система, крысы.

**В.С. Иванов, С.А. Шнайдер, О.В. Деньга,
Е.К. Ткаченко,**

Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії Національної академії медичних наук України»

КОРРЕКЦІЯ КОМПЛЕКСАМИ АНТИГИПОКСАНТІВ І АНТИОКСИДАНТІВ СТАНУ ЗУБОЩЕЛЕПНОЇ СИСТЕМИ І ТКАНИН РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ ЩУРІВ В УМОВАХ ДІЇ ГІПОКСІЇ ТА КАРИЕСОГЕННОГО РАЦІОНУ

Мета – вивчення впливу комплексу дієтичних добавок, що містять буриштинову кислоту і глицин, на стан зубощелепної системи і тканини ротової порожнини щурів в умовах дії внутрішньоутробної гіпоксії і карієсогенного раціону.

© Иванов В.С., Шнайдер С.А., Деньга О.В., Ткаченко Е.К., 2020.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були 57 білих щурів лінії Вістар. У 4-х групах у щурів-самок протягом 10 днів вагітності відтворювали тканинну гіпоксію. Після народження щурят в 1-міс віці саджали на карієсогенний раціон. У продовженні 30 днів щури на фоні отриманих експериментальних впливів отримували *per os* розчини суміші комплексів дієтичних добавок «Буриштинова кислота» і «Гліцин».

Висновки. Результати проведених досліджень щодо впливу сумісної дії буриштинової кислоти і гліцину в умовах відтворення гіпоксії і утримання потомства від цих щурів на карієсогенному раціоні продемонстрували значну карієс-профілактичну і пародонто-протекторну дію.

Ключові слова: тканинна внутрішньоутробна гіпоксія, карієсогенний раціон, антигіпоксичні і антиоксидантні ефекти, зубочелепна система, щури.

V.S. Ivanov, S.A. Schnaider, O.V. Denga,
E.K. Tkachenko

State Establishment «The Institute of Stomatology and
Maxillo-Facial Surgery of the National Academy
of Medical Science of Ukraine»

**CORRECTION OF THE DENTOFACIAL
SYSTEM'S STATE AND TISSUES
OF THE ORAL CAVITY OF RATS BY
COMPLEXES OF ANTIHYPOXANTS
AND ANTIOXIDANTS UNDER CONDITIONS
OF HYPOXIA AND CARIOGENIC DIET**

The goal is to study the effect of a complex of dietary supplements containing succinic acid and glycine on the state of the dentition and oral tissues of rats under conditions of intrauterine hypoxia and cariogenic diet.

Materials and methods. The objects of study were 57 white Wistar rats. In 4 groups in female rats, tissue hypoxia was reproduced during 10 days of pregnancy. After birth, rat pups at 1 month of age were planted on a cariogenic diet. In the course of 30 days, rats against the background of the obtained experimental effects received *per os* solutions of a mixture of complexes of dietary supplements "Amber acid" and "Glycine".

Conclusions. The results of studies on the combined effect of succinic acid and glycine under conditions of reproduction of hypoxia and the content of offspring from these rats on a cariogenic diet showed significant caries-preventive and periodontal-protective effects.

Keywords: intrauterine tissue hypoxia, cariogenic diet, antihypoxic and antioxidant effects, dento-maxillary system, rats.

Многие патологические процессы в организме имеют в своей основе гипоксическое состояние, вследствие чего развиваются различные формы заболеваний. Последствия гипоксии приводят к развитию необратимых изменений, возникающих как дисбаланс регуляторных и защитных систем организма и сопровождающихся усилением интенсивности свободно-

радикальных процессов. При этом резко активизируется гликолиз, падает содержание АТФ в клетках, возникает лактат-ацидоз [1].

Гипоксия различной степени выраженности может возникать в период внутриутробного развития плода [2]. Интерес стоматологов к этой проблеме возник в связи с установлением в последнее время тяжести протекания кариеса зубов, большей выраженностью гипоминерализации эмали и дентина у детей при хронических соматических заболеваниях наследственного или врожденного генеза [3, 4].

Перспективным путем решением проблемы повышения устойчивости к гипоксии является применение лекарственных средств. Одним из таких веществ является янтарная кислота, физиологическое действие которой многообразно и базируется на общем биохимическом механизме: 1) энергезирующее-антиацидотическое действие, проявляется возрастанием синтеза АТФ при интенсивной нагрузке на митохондрии; при усилении фосфорилирования в митохондриях снижается уровень молочной кислоты [5]; 2) антиоксидантное действие, связано с уменьшением продуктов ПОЛ; было изучено на различных моделях, в частности, при патологической беременности (преждевременные роды, врожденные уродства и др) [5].

Другим антигипоксантом, используемым в наших исследованиях явилась незаменимая аминокислота глицин – регулятор обмена веществ, входит в состав многих белков и биологически активных соединений. Глицин связывает ацетальдегид в клетке, чем объясняют его антигипоксические эффекты [6].

Цель исследования. Изучение влияния комплекса диетических добавок, содержащих янтарную кислоту и глицин, на состояние зубочелюстной системы и тканей ротовой полости крыс в условиях действия внутриутробной гипоксии и карієсогенного раціона.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження служили 57 білих крыс половозрелого возраста линии Вистар стадного разведения, из которых 20 крыс-самок и 15 крыс-самцов, а также 22 самки 1-мес. возраста из вивария ГУ «ИС ЧЛХ НАМН».

Крысы, используемые в экспериментах, были здоровы, имели свободный доступ к воде и пище. Все воздействия на крысах проводились по утверждённым в ГУ «ИС ЧЛХ НАМН» стандартным операционным процедурам [7].

У крыс половозрелого возраста было исследовано влияние внутриутробной тканевой гипоксии и карієсогенного раціона на состояние зубочелюстной системы и органов ротовой полости крыс. Для воспроизведения потомства в 4-х груп-

пах крыс-самок по 5 особей было подсажено по 1-2 самца. Затем у самок предположительно с 10 по 19 дни беременности воспроизводили тканевую гипоксию введением в/брюшинно нитрита натрия (NaNO_2) в дозе 10 мг/кг массы тела крыс [1].

После рождения крысят в 1-мес возрасте сажали на кариесогенный рацион (КГР) по Стефану [8]. В продолжении 30 дней крысы на фоне полученных экспериментальных воздействий (гипоксия+кариесогенный рацион) получали рег ос растворы смеси комплексов диетических добавок «Янтарная кислота» (ООО ПТФ «Фармаком», г. Харьков, Украина и «Глицин» (ПП «Европлюс», Днепр, Украина). 1 табл. диетической добавки «Янтарная кислота» массой 250 мг содержит: янтарной кислоты – 150,0 мг, аскорбиновой кислоты – 20,0 мг, кальция стеарат – 5,0 мг. 1 таблетка диетической добавки «Глицин» содержит глицина – 100 мг, витамина С – 0,4 мг, витамина В₁ – 0,5 мг, витамина РР – 1 мг, витамина В₆ – 1,5 мг, витамина В₁₂ – 1 мкг.

Животных выводили из опыта путем тотального кровопускания из сердца (тиопентал натрия 40 мг/кг). Объектами биохимических исследований служили сыворотка крови и гомогенаты слизистой оболочки полости рта (25 мг/мл) и кости альвеолярного отростка (50 мг/мл).

Состояние соединительной ткани (СТ) крыс оценивали: по содержанию сиаловых кислот в сыворотке крови; состоянию коллагена – по содержанию оксипролина [9] и гликозаминогликанов (ГАГ) в тканях пародонта [10]. Для оценки состояния тканей крыс определяли биохимические показатели используя коммерческие наборы реактивов: активность щелочной фосфатазы (ЩФ); кислой фосфатазы (КФ); содержание кальция, фосфора, лактата, пирувата.

Уровень процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) оценивали по содержанию в тканях малонового диальдегида (МДА) тиобарбитуровым методом [11]. Определяли активность глутатион-пероксидазы (ГПО) [12] и каталазы [13].

На макропрепаратах выделенных челюстей крыс определяли количество кариозных полостей (на 1 крысу), а также глубину кариозных поражений зубов крыс кариесом (в баллах). Выделенные челюсти крыс подвергали морфометрическому исследованию [14].

Результаты экспериментов обрабатывали общепринятыми методами с определением критериев достоверности различий по Стьюденту.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований по влиянию перорального применения смеси комплексов янтарной кислоты и глицина в условиях действия гипоксии и кариесогенного рациона на состояние

зубочелюстной системы крыс представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние смеси комплексов янтарной кислоты и глицина на состояние зубочелюстной системы крыс ($M \pm m$; p ; p_1)

Группы животных	Показатели резорбции костной ткани пародонта (%)	Количество кариозных полостей на 1 крысу	Глубина поражений зубов кариесом (в баллах)
Интактная	16,3±0,9	2,5±0,3	3,2±0,4
Г+КГР	25,2±1,6 $p=0,001$	3,2±0,2 $p=0,08$	3,1±0,3
Г+КГР +янтарная кислота +глицин	19,1±1,5 $p_1=0,02$	1,3±0,3 $p=0,02$ $p_1<0,001$	1,5±0,4 $p=0,02$ $p_1=0,001$

Примечание. Примечание. В табл. 1-7 показатель достоверности p рассчитан по сравнению с интактной группой; p_1 – по сравнению с контрольной группой (Г+КГР).

Как видно из данных табл. 1, количество кариозных поражений снижалось в 2,5 раза ($p_1<0,001$) по сравнению с группой Г+КГР. Значительно снижались также показатели глубины поражений зубов крыс кариесом (в 2,1 раза; $p_1=0,001$; табл. 1).

Активность кислой фосфатазы (маркерного фермента одонтокластов) в пульпе зубов под действием смеси препаратов снижалась в 2,9 раза ($p_1=0,016$); активность щелочной фосфатазы (маркерного фермента одонтобластов) напротив, увеличивалась в 1,6 раза ($p_1=0,015$; табл.2), что говорит об активации одонтобластов в данном объекте исследования.

Таблица 2

Влияние смеси комплексов янтарной кислоты и глицина на активность фосфатаз в пульпе зубов крыс ($M \pm m$; p ; p_1)

Группы животных	Активность	
	КФ (нкат/л)	ЩФ (мкат/л)
Интактная	68,8±10,6	2,10±0,27
Г+КГР	183±4,85 $p<0,001$	1,13±0,14 $p=0,02$
Г+КГР +янтарная кислота +глицин	63,9±6,45 $p_1=0,016$	1,85±0,0087 $p_1=0,015$

Под влиянием смеси комплексов янтарной кислоты и глицина показатели резорбции костной ткани пародонта снижались на 24 % (от 100 % в контрольной группе; $p_1=0,02$; табл. 1). Полу-

ченные результаты согласовались с улучшением состояния минерального обмена в костной ткани пародонта (табл. 3). Так, активность щелочной фосфатазы (маркерный фермент остеобластов) в данном объекте увеличивалась в 1,3 раза (тен-

денция; $p_1=0,08$), практически достигая уровня интактных групп (табл. 3). Уровни кальция и фосфора увеличивались, соответственно, в 3,5 ($p_1<0,001$) и в 2,9 раза ($p_1<0,001$) по сравнению с данными контрольных групп.

Таблица 3

Влияние смеси комплексов янтарной кислоты и глицина на состояние минерального обмена в кости альвеолярного отростка крыс ($M\pm m$; p ; p_1)

Группы животных	Активность ЩФ (нмоль/с·г)	Содержание	
		кальций (ммоль/г)	фосфор (ммоль/г)
Интактная	117±8,0	7,43±0,37	6,29±0,13
Г+КГР	65,1±5,40 $p=0,004$	2,08±0,26 $p<0,001$	2,01±0,28 $p<0,001$
Г+КГР +янтарная кислота +глицин	82,0±6,80 $p_1=0,08$	7,18±0,29 $p_1<0,001$	5,80±0,14 $p_1<0,001$

Сочетание двух препаратов оказало положительное влияние на состояние межклеточного матрикса СТ слизистой оболочки полости рта и костной ткани пародонта. Уровень ГАГ, составляющий основу межклеточного матрикса (МКМ), в слизистой оболочке полости рта уве-

личивался в 1,6 раза ($p_1=0,02$): 0,098±0,009 мг/г против 0,060±0,010 мг/мл в контрольной группе. В кости альвеолярного отростка содержание ГАГ увеличивалось в 1,5 раза ($p_1<0,001$) и соответствовало данным интактной группы (табл. 4).

Таблица 4

Влияние смеси комплексов кислоты и глицина на показатели состояния межклеточного матрикса костной ткани пародонта крыс ($M\pm m$; p ; p_1)

Группы животных	Содержание			
	оксипролина (мкмоль/г)			ГАГ (мг/г)
	общий	связанный	свободный	
Интактная	686±21,4	220±39,1	466±47,2	0,16±0,0050
Г+КГР	366±18,4 $p<0,001$	188±7,20	178±11,3 $p=0,001$	0,097±0,0032 $p<0,001$
Г+КГР +янтарная кислота +глицин	661±26,9 $p_1<0,001$	155±13,7	516±27,9 $p_1<0,001$	0,15±0,0050 $p_1<0,001$

Таблица 5

Влияние смеси комплексов янтарной кислоты и глицина на содержание лактата и сиаловых кислот в сыворотке крови крыс ($M\pm m$; p ; p_1)

Группы животных	Содержание	
	лактат (ммоль/л)	сиаловые кислоты (ммоль/л)
Интактная	0,75±0,067	2,03±0,012
Г+КГР	1,15±0,030 $p=0,003$	2,52±0,10 $p=0,004$
Г+КГР +янтарная кислота +глицин	0,93±0,018 $p_1<0,001$	2,03±0,073 $p_1=0,01$

Смесь комплексов улучшала состояние коллагена костной ткани пародонта, регистрируемое по уровням оксипролина. Так, содержание общего оксипролина в кости альвеолярного отростка

увеличивалось в 1,8 раза ($p_1<0,001$), свободного – в 2,9 раза ($p_1<0,001$) по сравнению с данными контрольных групп (Г+КГР) (табл. 4). Содержание сиаловых кислот в сыворотке крови крыс

под влиянием смеси двух комплексов снижалось на 19 % ($p_1=0,01$), соответствовало их уровню в интактной группе и свидетельствовало о восстановлении гликопротеинов МКМ соединительной ткани (табл. 5).

Содержание лактата под действием смеси янтарной кислоты и глицина в сыворотке крови снижалось на 19 % ($p_1<0,001$), не достигая, однако, уровня интактной группы (табл. 5). Уровень лактата в слизистой оболочке полости рта под влиянием смеси комплексов достигал уровня интактной группы; содержание пирувата прибли-

жалось к данным интактной группы. Соотношение лактат/пируват увеличивалось вдвое по сравнению с группой Г+КГР (табл. 6).

Сочетание комплексов янтарной кислоты и глицина снижало интенсивность процессов ПОЛ в сыворотке крови и костной ткани пародонта, что говорит о проявлении ими антиоксидантных свойств. В сыворотке, в отличие от кости альвеолярного отростка, содержание МДА снижалось незначительно (на 8%; $p=0,10$); в костной ткани пародонта – на 17% ($p_1=0,03$; табл. 7).

Таблица 6

Влияние смеси комплексов янтарной кислоты и глицина на содержание лактата и пирувата в слизистой оболочке полости рта крыс ($M\pm m$; p ; p_1)

Группы животных	Содержание		
	лактат (ммоль/г)	пируват (ммоль/г)	лактат/пируват
Интактная	1,53±0,62	0,47±0,032	3,3
Г+КГР	0,98±0,33 $p<0,001$	0,92±0,078 $p=0,003$	1,07
Г+КГР +янтарная кислота +глицин	1,54±0,77	0,73±0,058 $p_1=0,07$	2,1

Таблица 7

Влияние смеси комплексов янтарной кислоты и глицина на содержание МДА и активность антиоксидантных ферментов в сыворотке крови и костной ткани пародонта ($M\pm m$; p ; p_1)

Группы животных	Содержание МДА (нмоль/мл, нмоль/г)	Активность	
		каталаза (мкат/мл; мкат/г)	ГПО (мкмоль/с·мл; мкмоль/с·г)
сыворотка крови			
Интактная	4,46±0,34	2,05±0,29	3,06±0,18
Г+КГР	6,42±0,22 $p=0,005$	1,30±0,16 $p=0,05$	1,62±0,11 $p=0,01$
Г+КГР +янтарная кислота +глицин	5,94±0,17 $p_1=0,10$	1,71±0,10 $p_1=0,03$	3,44±0,26 $p_1<0,001$
кость альвеолярного отростка			
Интактная	3,58±0,012	33,8±0,43	114±0,023
Г+КГР	4,06±0,023 $p<0,001$	28,5±0,87 $p=0,003$	50,8±1,61 $p<0,001$
Г+КГР +янтарная кислота +глицин	3,36±0,21 $p_1=0,03$	32,1±0,69 $p_1=0,02$	75,5±5,92 $p_1=0,01$

В то же время смесь комплексов увеличивала активность антиоксидантных ферментов – каталазы в сыворотке крови на 32% ($p_1=0,03$); активности глутатион-пероксидазы – в 2,1 раза ($p_1<0,001$; табл. 7). В костной ткани пародонта активность каталазы увеличивалась на 13% ($p_1=0,02$); глутатион-пероксидазы – в 1,5 раза ($p_1=0,01$; табл. 7).

В слизистой оболочке полости рта активность провоспалительного фермента – кислой

фосфатазы снижалась на 8% (тенденция; $p_1=0,08$): 80,1±1,35 нкат/г против 87,2±3,39 нкат/г в контрольной группе (Г+КГР). Содержание МДА в слизистой оболочке полости рта снижалось на 23% ($p_1=0,05$): 71,9±7,32 нмоль/г по сравнению с данными контрольной группы: 93,2±14,0 нмоль/г, что свидетельствовало об уменьшении перекисных процессов и, косвенно, о снижении воспалительных явлений в данном объекте исследования.

Заключення. Результати проведених досліджень по впливню сочетанного действия янтарной кислоты и глицина в условиях воспроизведения гипоксии и содержания потомства от этих крыс на кариесогенном рационе продемонстрировали значительное кариес-профилактическое и пародонто-протекторное действие. Так, число кариозных полостей (на 1 крысу) снижалось в 2,5 раза по сравнению с контрольной группой (Г+КгР) и в 1,9 раза по сравнению с интактной. Выявлено также уменьшение степени тяжести кариозного процесса в 2,1 раза относительно контрольной и интактной групп. Под влиянием смеси янтарной кислоты и, на 24 % снижались показатели резорбции костной ткани пародонта.

Смесь янтарной кислоты и глицина нормализовала уровни гликозаминогликанов в тканях пародонта и улучшала состояние коллагена в кости альвеолярного отростка. Что касается метаболических маркеров, то была выявлена нормализация уровня лактата в слизистой оболочке полости рта; содержание пирувата, а также соотношение лактат/пируват приближались к данным интактных групп. Смесь комплексов янтарной кислоты и глицина проявила антиоксидантные свойства – снижала интенсивность процессов ПОЛ и активировала антиоксидантные ферменты в сыворотке крови и костной ткани пародонта. Интенсивность перекисных и воспалительных процессов снижалась также в слизистой оболочке полости рта и нормализовалась в костной ткани пародонта.

Список литературы

1. Лукьянова Л.Д. Молекулярные механизмы тканевой гипоксии и адаптация организма / Л.Д. Лукьянова // Физиологический журнал. 2003. – Т.49. – №3. – С. 17-35.
2. Лукьянова Л.Д. Роль биоэнергетических нарушений в патогенезе гипоксии // Патол.физиол. и эксперим. терапия. М., 2004. – №2. – С. 2-11.
3. Леонтьев В.К. Гипоксический синдром в полости рта и его влияние на основные стоматологические заболевания у детей с кислородной недостаточностью / В. К. Леонтьев, Е. Е. Яцкевич // Институт стоматологии. – 2007. – №4. – С. 96-99.
4. Яцкевич Е.Е. Механизм развития стоматологической патологии, принципы ее профилактики и лечения у детей при врожденных и наследственных заболеваниях с гипоксией: автореф. дис. на соискание учен. степени докт. мед. наук : спец. 174.01.14 «Стоматология», 14.01.08 «Педиатрия» / Е.Е. Яцкевич – Тверь – 2011. – 186 с.
5. Кондрашова М.Н. Гормоноподобное действие янтарной кислоты / М.Н. Кондрашова // Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии. – 2002. – №1. – С. 7-12.
6. Лукьянчук В. Д. Антигипоксанты: состояние и перспективы / В. Д. Лукьянчук, Л. В.Савченкова // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 1998. – Т. 61. – №4. – С. 72-79.
7. Международные рекомендации по проведению медико-биологических исследований с использованием жи-

вотных / Ланималогия. – 1993. – №1. – С.29-31.

8. **Stephan R.N.** Advances in experimental caries research / R.N. Stephan, N.R. Harris // Washington. – 1955. – P. 47-48.

9. **Шараев П. Н.** Метод определения свободного и связанного оксипролина в сыворотке крови. / П. Шараев. // Лабораторное дело. – 1981. – № 5. – С. 283-285.

10. Метод определения гликозаминогликанов в биологических жидкостях / П. Шараев, В. Пешков, Н. Соловьева, [и др.] // Лабораторное дело. – 1987. – 5. – С. 330-332.

11. **Стальная И. Д.** Метод определения диеновых конъюгаций ненасыщенных высших жирных кислот / И. Стальная, Т. Гаришвили // Современные методы биохимии / Под ред. В.Н. Ореховича. – М. – 1977. – С.63-64.

12. А.С.922637 СССР. МКИ 01 33/48. Способ определения активности глутатион-пероксидазы в биологических тканях / В. Пахомова, Н. Козлянина, Г. Крюкова. – Опубл. 25.04.82, Бюл. №15. – 2 с.

13. **Королюк М. А.** Метод определения активности каталазы / М. Королюк., Д. Иванова, И. Майорова // Лабораторное дело. – 1988. – №1. – С. 16-18

14. **Николаева А. В.** Влияние некоторых нейротропных средств на состояние тканей при раздражении верхнего шейного симпатического узла: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.21 «Стоматология» / А. Николаева – Харьков. – 1967. – 29 с.

REFERENCES

1. **Lukyanova L.D.** Molecular mechanisms of tissue hypoxia and body adaptation. *Fiziologicheskij zhurnal*. 2003; 49(3):17-35.
2. **Lukyanova L.D.** The role of bioenergetic disorders in the pathogenesis of hypoxia. *Patol.fiziol. i e`ksperim. terapiya*. 2004;2: 2-11.
3. **Leontiev V.K.** Hypoxic syndrome in the oral cavity and its effect on major dental diseases in children with oxygen deficiency. *Institut stomatologii*. 2007; 4:96-99.
4. **Yatskevich E.E.** *Mekhanizm razvitiya stomatologicheskoy patologii, principy ee profilaktiki i lecheniya u detej pri vrozhdenny`kh i nasledstvenny`kh zabolevaniyakh s gipoksiej* [The mechanism of development of dental pathology, the principles of its prevention and treatment in children with congenital and hereditary diseases with hypoxia]. Tver. 2011: 186 p.
5. **Kondrashova M.N.** Hormone-like action of succinic acid. *Voprosy biologicheskoy mediczinskoj i farmaczevticheskoy khimii*. 2002; 1: 7-12.
6. **Lukyanchuk V.D.** Antihypoxants: status and prospects. *E`ksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya*. 1998; 61(4):72-79.
7. International recommendations for biomedical research using animals. *Lanimalogiya*. 1993;1:29-31.
8. **Stephan R.N., Harris N.R.** Advances in experimental caries research. Washington. 1955: 47-48.
9. **Sharaev P. N.** Method for determination of free and bound hydroxyproline in blood serum. *Laboratornoe delo*. 1981; 5: 283-285.
10. **Sharaev P., Peshkov V., Solov'eva N., Shirokova T., Zvorygina N., Solopaev A., Alekseeva N.** Method for the determination of glycozaminoglycans in biological fluids. *Laboratornoe delo*. 1987; 5: 330-332.
11. **Stalnaya I. D., Garishvili T. G.** *Metod opredeleniya malonovogo dialdegida s pomoshchyu tiobarbiturovoy kisloty* [The method of revelation of malonic dialdehyde with thiobarbituric acid]. *Moskva, Meditsina*, 1977: 66-68.
12. **Pakhomova V., Kozlyanina N.** *Sposob opredeleniya aktivnosti glutation-peroksidazy` v biologicheskikh tkanyakh* [A method for determining the activity of glutathione peroxidase in biological tissues]. A.S. 922637 of the USSR. MКИ 01 33/48. Publ. 04/25/82, Bull. № 15:2.

13. **Korolyuk M. A.** Method for determining the activity of catalase. *Laboratornoe delo*. 1988;1:16-18.
14. **Nikolaeva A.V.** Vliyanie nekotorykh nejtrotropnykh sredstv na sostoyanie tkanej pri razdrazhenii verkhnego shejnogo simpaticeskogo uzla [The effect of some neurotropic drugs on the state of tissues with irritation of the upper cervical sympathetic ganglion]. Abstract of a candidate's thesis of medical sciences. *Kharkov*. 1967: 29.

Поступила 15.04.2020



DOI 10.35220/2078-8916-2020-36-2-22-26

УДК 616.314-089.23:[599.323.45+57.084.1+616.379-008.64]

***П.Д. Рожко, к. мед. н., О.В. Деньга, д. мед. н.,
О.А. Макаренко, д. биол. н.
С.А. Шнайдер, д. мед. н.**

*Одесский национальный медицинский университет
Государственное учреждение «Институт
стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
Национальной академии медицинских наук Украины»

ВЛИЯНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА И ФИКСАЦИИ ИМПЛАНТАТОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА КРЫС

В результате проведенного биохимического анализа десны экспериментальных животных можно сделать вывод, что развитие сахарного диабета 2 типа индуцирует снижение неспецифической антимикробной и антиоксидантной защиты тканей десны, что, в свою очередь, приводит к развитию воспаления, увеличению проницаемости слизистой оболочки, усилению контаминации десны условно патогенными бактериями, активации перекисного окисления липидов в полости рта. Фиксация в челюсти крыс имплантатов в условиях сахарного диабета 2 типа привела к более значительному угнетению антимикробной защиты (активности лизоцима) и интенсификации воспаления и перекисного окисления липидов, повышению степени дисбиоза в десне за счёт количественного увеличения условно-патогенной микрофлоры в ротовой полости животных. При этом установка имплантатов не повлияла на активность антиоксидантной системы (активность каталазы) и уровень гиалуроновой кислоты в десне крыс. Проведенные исследования показали также высокую профилактическую противовоспалительную, антиоксидантную и антимикробную эффективность комплекса препаратов, который применяли у крыс в процессе эксперимента.

Ключевые слова: крысы, ткани десны, сахарный диабет, имплантаты, профилактический комплекс.

***П.Д. Рожко, О.В. Деньга, О.А. Макаренко,
С.А. Шнайдер**

*Одеський національний медичний університет
Державна установа «Інститут стоматології
та щелепно-лицевої хірургії
Національної академії медичних наук України»

ВПЛИВ МОДЕЛЮВАННЯ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 2 ТИПУ ТА ФІКСАЦІЇ ІМПЛАНТАТІВ НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТКАНИН ПАРОДОНТА ЩУРІВ

В результаті проведеного біохімічного аналізу ясен експериментальних тварин можна зробити висновок, що розвиток цукрового діабету 2 типу індукує зниження неспецифічного антимікробного і антиоксидантного захисту тканин ясен, що, в свою чергу, призводить до розвитку запалення, збільшення проникності слизової оболонки, посилення контамінації ясен умовно-патогенними бактеріями, активації перекисного окислення ліпідів в порожнині рота. Фіксація в щелепах щурів імплантатів в умовах цукрового діабету 2 типу призвела в яснах до більш значного пригнічення антимікробного захисту (активності лізоциму) і інтенсифікації запалення і перекисного окислення ліпідів, підвищенню ступеня дисбіозу за рахунок кількісного збільшення умовно-патогенної мікробіоти в ротовій порожнині тварин. При цьому установка імплантатів не вплинула на активність антиоксидантної системи (активність каталази) і рівень гіалуронової кислоти в яснах щурів. Проведені дослідження показали також високу профілактичну протизапальну, антиоксидантну та антимікробну ефективність комплексу препаратів, який застосовували у щурів в процесі експерименту.

Ключові слова: щури, тканини ясен, цукровий діабет, імплантати, профілактичний комплекс.

***P.D. Rozhko, O.V. Denga, O.A. Makarenko,
S.A. Shnaider**

*Odessa National Medical University
State Establishment «The Institute of Stomatology
and Maxillo-Facial Surgery National Academy
of Medical Science of Ukraine»

INFLUENCE ON BIOCHEMICAL PARAMETERS OF RATS PERIODONTAL TISSUES DENTAL IMPLANTATION WITH MODELING TYPE 2 DIABETES MELLITUS

ABSTRACT

As a result of experimental animals gums biochemical analysis can be concluded that development of type 2 diabetes mellitus induces a decrease in nonspecific antimicrobial and antioxidant protection of gum tissue, which, in turn, leads to development of inflammation, an increase in permeability of mucous membrane and an increase in contamination opportunistic bacteria in gum, activation of lipid peroxidation in the oral cavity. Dental implantation under conditions of type 2 diabetes mellitus