

Литература/References

1. Pang E. Q., Yao J. Anatomy and biomechanics of the finger proximal interphalangeal joint. *Hand Clin.* 2018;34(2):121-126. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.12.002>
2. Kamnerdnakta S., Huetteman H. E., Chung K. C. Complications of proximal interphalangeal joint injuries: prevention and treatment. *Hand Clin.* 2018;34(2):267-288. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.12.014>
3. Wang E. D., Rahgozar P. The pathogenesis and treatment of the stiff finger. *Clin. Plast. Surg.* 2019;46(3):339-345. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2019.02.007>
4. Houshian S., Jing S. S., Chikkamuniyappa C., Kazemian G. H., Emami-Moghaddam-Tehrani M. Management of posttraumatic proximal interphalangeal joint contracture. *J. Hand. Surg. Am.* 2013;38(8):1651-1658. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2013.03.014>
5. Wajngarten D., Campos J. A. D. B., Garcia P. P. N. S. The disabilities of the arm, shoulder and hand scale in the evaluation of disability. A literature review. *Med. Lav.* 2017;108(4):314-323. <https://doi.org/10.23749/mdl.v108i4.6336>
6. Wang H. Z., Zhao J. Y., Zhang Z. S. A novel dynamic distraction external fixator for proximal interphalangeal joint fracture dislocation. *J. Int. Med. Res.* 2019;47(4):1628-1635. <https://doi.org/10.1177/0300060519826821>
7. Abdel M. P., Morrey M. E., Barlow J. D., Kreofsky C. R., An K. [et al.]. Myofibroblast cells are preferentially expressed early in a rabbit model of joint contracture. *J. Orthop. Res.* 2012;30(5):713-719. <https://doi.org/10.1002/jor.21588>
8. Савоськин О. В., Семенова Е. Ф., Рашевская Е. Ю., Полякова А. А., Грибкова Е. А. [и др.]. Характеристика различных методов получения гиалуроновой кислоты. *Научное обозрение. Биологические науки.* 2017;2:125-135. [Savos'kin O. V., Semenova E. F., Rashevskaya E. Y., Polyakova A. A., Gribkova E. A. [et al.]. Characteristics of various methods for the preparation of hyaluronic acid. *Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki. – Scientific review. Biological sciences.* 2017;2:125-135. (In Russ.)].
9. Tavukcu H. H., Aytaç Ö., Atuş F., Alev B., Çevik Ö. [et al.]. Protective effect of platelet-rich plasma on urethral injury model of male rats. *Neurorol. Urodyn.* 2018;37(4):1286-1293. <https://doi.org/10.1002/nau.23460>
10. Демкин С. А., Маланин Д. А., Рогова Л. Н., Снигур Г. Л., Григорьева Н. В., Байдова К. В. Экспериментальная модель остеоартроза коленного сустава у крыс на фоне внутрисуставного введения обогащенной тромбоцитами аутологичной плазмы. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2016;1(49):28-31. [Demkin S. A., Malanin D. A., Rogova L. N., Snigur G. L., Grigor'eva N. V., Bajdova K. V. Experimental model of knee osteoarthritis in rats on the background of intra-articular administration of platelet-rich plasma. *Volgogradskij nauchno-meditsinskij zhurnal. – Volgograd Scientific and Medical Journal.* 2016;1(49):28-31. (In Russ.)].
11. Богов А. А., Муллин Р. И., Фасахов Р. Р. PRP-терапия и гиалуроновая кислота в лечении больных с остеоартрозом суставов кисти, сопровождающимися контрактурами. *Практическая медицина.* 2019;6(2):17-19. [Bogov A. A., Mullin R. I., Fasahov R. R. PRP-therapy and hyaluronic acid in the treatment of patients with osteoarthritis of the hand joints, accompanied by contractures. *Prakticheskaya medicina. – Practice medicine.* 2019;6(2):17-19. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2019-6-17-19>

Поступила 19.02.2021

Сведения об авторах:

Богов Андрей Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры эндоскопии, общей и эндоскопической хирургии, главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела, заведующий отделением травматологии; тел.: 89872909955; e-mail: Bogov_a@mail.ru

Фасахов Рустем Ринатович, младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела, врач-травматолог-ортопед отделения травматологии; тел.: 89046705144; e-mail: rustem080@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8457-5500>

Муллин Руслан Ильдусович, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела, врач-травматолог-ортопед отделения травматологии; тел.: 89033063944; e-mail: rusdan@mail.ru

Даутов Тимур Радикович, врач-травматолог-ортопед приемного отделения; тел.: 89959822182; e-mail: timurklin@mail.ru

© Коллектив авторов, 2022

УДК 612.311.1:616-092.4+615.83/.838.7

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17069>

ISSN – 2073-8137

ВЛИЯНИЕ ФОТОБИОМОДУЛЯЦИИ И ПЕЛОИДОТЕРАПИИ НА СКОРОСТЬ ПРОРЕЗЫВАНИЯ НИЖНИХ РЕЗЦОВ КРЫС

К. А. Колесник, О. В. Каблова, Е. Ю. Зяблицкая, Т. П. Макалиш

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

THE INFLUENCE OF PHOTOBIO-MODULATION AND PELOID THERAPY ON THE RATT LOWER CUTTER CUTTING RATE

Kolesnik K. A., Kablova O. V., Zyablitskaya E. Yu., Makalish T. P.

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

Изучены морфометрические параметры дентина и цемента, а также одонтобластов, секретирующих матрикс дентина, в экспериментальных группах животных (крыс серии Wistar). Достоверные отличия выявлены в группах, где применяли фотобиомодуляцию и оба физических фактора (фотобиомодуляцию и пелоидотерапию). Осуществляли контактное облучение альвеолярного отростка в области нижних резцов с помощью светодиодного аппарата с из-

лучением красного диапазона (длина волны 660 нм). Пелоидотерапию проводили с применением аппликаций грязи иловой сульфидной Сакского озера. Комбинированное применение фотобиомодуляции и аппликаций грязи иловой сульфидной способствует повышению скорости прорезывания нижних резцов, находящихся в гиподисфункциональном состоянии. Инициация роста резцов под комплексным воздействием фотобиомодуляции и пелоидотерапии обусловлена активизацией одонтогенеза, связанного с секреторной деятельностью дифференцированных одонтобластов и увеличением объемной доли капилляров в тканях периодонта.

Ключевые слова: фотобиомодуляция, пелоидотерапия, эксперимент, крысы

The investigation of the morphometric parameters of dentin and cement, as well as odontoblasts secreting dentin matrix, in experimental groups of animals (rats of the Wistar series) was carried out in this study. Significant differences were found in the groups where the photobiomodulation and both physical factors (photobiomodulation and peloid therapy) were used. The contact irradiation of the alveolar process in the region of the lower incisors was carried out using an LED apparatus with red radiation (wavelength 660 nm). Peloid therapy was carried out using applications of silt sulphide sludge from the Saki Lake. The combined use of photobiomodulation and applications of silt sulphide sludge contributes to an increase in the rate of eruption of the lower incisors, which are in a hypofunctional state. The initiation of incisor growth under the combined effect of photobiomodulation and peloid therapy is due to the activation of odontogenesis associated with the secreting activity of differentiated odontoblasts and an increase in the volume fraction of capillaries in the periodontal tissues.

Keywords: photobiomodulation, peloid therapy, experiment, rats

Для цитирования: Колесник К. А., Каблова О. В., Зяблицкая Е. Ю., Макалиш Т. П. ВЛИЯНИЕ ФОТОБИОМОДУЛЯЦИИ И ПЕЛОИДОТЕРАПИИ НА СКОРОСТЬ ПРОРЕЗЫВАНИЯ НИЖНИХ РЕЗЦОВ КРЫС. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2022; 17(3):283-287. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17069>

For citation: Kolesnik K. A., Kablova O. V., Zyablitskaya E. Yu., Makalish T. P. THE INFLUENCE OF PHOTOBIO-MODULATION AND PELOID THERAPY ON THE RATT LOWER CUTTER CUTTING RATE. *Medical News of North Caucasus*. 2022; 17(3):283-287. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17069> (In Russ.)

Резцы крысы представляют собой уникальную модель для изучения механизмов прорезывания зубов, так как одонтогенные ткани сохраняют свой потенциал роста и дифференцировки в течение всей жизни животного [1]. Всестороннее изучение таких механизмов обеспечивает, с одной стороны, понимание физиологических процессов в пародонте, с другой, оптимизацию подходов к процессам регенерации зубов с патогенетической точки зрения.

Внедрение в современную экспериментальную практику новых технологий по оценке регенеративных возможностей тканей позволило оценить влияние на скорость прорезывания зубов различных физических и химических факторов, гормонов. Показана роль высоких доз радиации, действия тяжелых металлов, тироксина, гидрокортизона, диодного лазера на процессы ремоделирования костной ткани с потенциалом влияния на скорость ортодонтического перемещения зубов [2–5]. Кроме того, установлено, что фотобиомодуляция и фототерапия активизируют ангиогенез и дентиногенез комплекса дентин-пульпа, способствуют пролиферации различных культивируемых клеточных линий в тканях, включая стволовые клетки [6, 7]. Исследования подтверждают эффективность применения пелоидотерапии в стоматологической практике, включая ортодонтическую [8].

Целью данного исследования было изучение влияния фотобиомодуляции и пелоидотерапии на скорость прорезывания резцов крыс и активность одонтогенеза.

Материал и методы. Эксперимент проведен на крысах линии Wistar обоих полов возрастом 7–8 недель и весом 100–150 г. Все манипуляции проводили с соблюдением требований Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях.

Всех животных разделили на 5 групп: контрольную – с нормофункциональным прорезыванием резцов (без вмешательства); 1 группу – крыс с гиподисфункциональ-

ной моделью прорезывания резцов; 2 группу – крыс с гиподисфункциональным прорезыванием резцов на фоне применения аппликаций грязи иловой сульфидной Сакского озера в течение 10 дней; 3 группу – крыс с гиподисфункциональным прорезыванием резцов при использовании фотобиомодуляции № 10; 4 группу – крыс с гиподисфункциональной моделью прорезывания зубов и применением фотомодуляции и аппликаций лечебной грязи, по 5 процедур с чередованием их через день, курс воздействия 10 дней.

Во время всего эксперимента животные имели свободный доступ к воде и пище. Гиподисфункциональное прорезывание резцов у крыс воспроизводили путем сошлифовывания режущего края нижних резцов на 3–4 мм для выведения их из окклюзии каждые 2 дня. Через 7 дней от начала эксперимента во 2, 3, 4 группах начинали лечебное воздействие. Фототерапию проводили с помощью светодиодного аппарата АФС/К (ООО «Полироник», Россия) с излучением красного диапазона (длина волны 660 нм). Осуществляли контактное облучение альвеолярного отростка в области нижних резцов, экспозиция 1,5–2 минуты. Для определения скорости прорезывания резцов в эксперименте выполнили метрическое исследование. На вестибулярную поверхность нижних резцов на уровне межзубного сосочка алмазным бором наносили поперечную отметку. Проводили 4 измерения (по 2 замера на правом и левом резце) с помощью бинокулярной лупы HR 300 R (3.0x) (Микромед, Китай) и электронного штангенциркуля (Elitech, Китай) от десневого края до метки, фиксировали среднее значение как наиболее точное. Через каждые 2 дня в течение 10 дней проводили повторные измерения. Разница между измеренными показателями характеризовала скорость прорезывания резцов.

На 11-е сутки после начала лечения животных выводили из эксперимента путем декапитации под эфирным наркозом. Выделяли левую часть нижней челюсти, измеряли, взвешивали и подвергали декальцинации в бескислотном декальцинирующем растворе.

Объем декальцинирующей жидкости в 20 раз превышал объем материала. Раствор заменяли каждые сутки. На 10-е сутки, когда масса кости перестала уменьшаться, материал тщательно отмывали от декальцинирующего раствора в проточной воде, дегидратировали и пропитывали парафином в автоматическом микроволновом гистопроцессоре Logos (Milestone, Италия). Челюсти заливали в парафиновые блоки и готовили срезы толщиной 4 мкм. После окрашивания стекловидных гематоксилином-эозином их просматривали и фотографировали на микроскопе Leica DM2000 с камерой Leica DFC 295 и объективами Plan 10x, Plan 40x (Leica Microsystems, Германия). На полученных фотографиях в программе ImageJ измеряли толщину цемента и дентина, ядерно-цитоплазматическое соотношение одонтобластов, число отростков одонтобластов в 100 мкм. Подсчитывали удельную площадь, занимаемую сосудами в периодонте. Параллельно готовили срезы для постановки иммуногистохимической реакции с маркером пролиферации Ki67 (MM1, Novokastr, Великобритания) и антиапоптотическим белком bcl 2 (NCL-L-bcl-2, Novokastr, Великобритания). Окрашивали в автоматическом иммуногистостейнере Bond-Max с системой детекции Bond Polymer Refine Detection (Leica Microsystems, Германия) по протоколам, рекомендованным производителем антител. Препараты сканировали на сканере гистопрепаратов Aperio CS2 (Leica, Германия). Изображения обрабатывали при помощи программного обеспечения Aperio ImageScope (v. 12.3.2.5030, Aperio Technologies, США). Подсчитывали количество положительно окрашенных на Ki67 одонтобластов (не менее чем в 10 полях зрения на препарат с вычислением среднего арифметического) и одонтобластов, имеющих позитивное окрашивание на bcl-2.

Все числовые данные были подвергнуты статистической обработке в программе Statistica 10 (StatSoft, США). Использовали методы описательной статистики (определение нормальности распределения методом Шапиро – Уилка, определение медианы, нижнего и верхнего квартиля), метод Краскела – Уоллиса для определения отличий между группами. Различия считали достоверными при значении вероятности ошибки $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. В условиях нормофункционального прорезывания среднее значение скорости прорезывания нижних резцов составило $0,75 \pm 0,04$ мм в сутки с диапазоном колебаний от 0,6 мм до 0,98 мм. При гипофункциональном состоянии значительное ($p < 0,001$) и непрерывное увеличение данного показателя наблюдалось с 4-го дня (рис.). При применении пеллоидотерапии скорость роста резцов крыс увеличилась в среднем от 105,6 % до 109,54 % по сравнению с данными первой группы, однако статистически значимой разницы между показателями не определялось ($p > 0,05$). При использовании в гипофункциональном состоянии фототерапии регистрировалась более выраженная тенденция к ускорению прорезывания резцов экспериментальных животных. Пиковые значения метрического параметра фиксировались на 10-й день эксперимента и достигали $1,89 \pm 0,02$ мм в сутки ($p < 0,05$ по сравнению с данными первой группы).

Сочетанное воздействие фотомодуляции и аппликации лечебной грязи потенцировало скорость прорезывания нижних резцов крыс. Темпы роста резцов максимально увеличивались на 4-й и 6-й день эксперимента, ускорение составляло по сравнению с измерениями в первой группе 128,2 % ($p < 0,001$) и 132,8 % ($p < 0,002$) соответственно. На 8-й день регистрировалось увеличение параметра на 115 % ($p < 0,05$) и на 10-й день – на 110 % ($p < 0,01$).

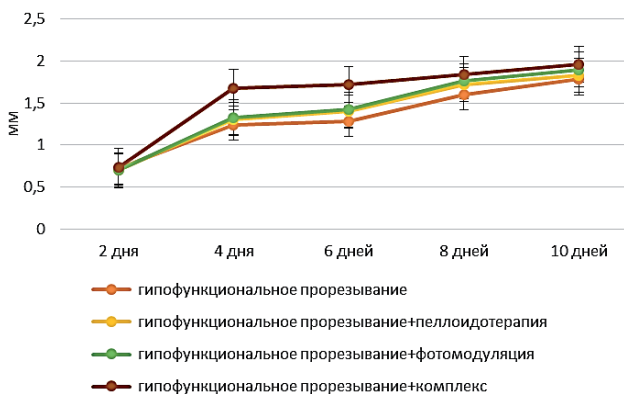


Рис. Скорость прорезывания нижних резцов у крыс (мм/сутки) в гипофункциональном состоянии при применении физических факторов

Скорость прорезывания резцов крыс связана с общей скоростью пролиферации зубо-образующих клеток и темпами формирования твердых тканей зуба [9]. Исходя из данного факта, в экспериментальных группах животных изучили морфометрические параметры дентина и цемента, а также одонтобластов, секретирующих матрикс дентина.

При гипофункциональном состоянии, ускоряющем прорезывание резцов, отмечалось увеличение толщины цемента и дентина в апикальной части корня. Однако в количественном эквиваленте в группах, где применяли фотобиомодуляцию и пеллоидотерапию, морфологические трансформации были более выражены. Во всех группах заметно увеличилась толщина цемента. Достоверными эти отличия оказались у животных, у которых применяли фотобиомодуляцию и оба физических фактора (фотобиомодуляцию и пеллоидотерапию). Прирост цемента в толщину в апикальной части зуба составил 211 % и 333 % соответственно (табл. 1). Аналогичным образом увеличивалась толщина дентина. Его прирост в 4-й группе с комбинированным применением физических факторов составил 180 %.

Таблица 1
Морфометрические характеристики нижних резцов в зоне роста у разных групп (Ме[1Q;4Q])

Группа	Толщина цемента, мкм	Толщина дентина, мкм	К-во отростков одонтобластов на 100 мкм	% площади сосудов в периодонте
Контроль	29,81 [22,20; 31,26]	53,68 [48,23; 56,35]	16,50 [16; 18]	33,76 [31,58; 36,15]
Группа 1	72,71 [57,28; 85,79]	66,71 [48,76; 72,08]	18,00 [17; 19]	44,37 [43,27; 45,18]
Группа 2	73,96 [67,53; 76,47]	78,85 [72,68; 84,34]	19,00 [17; 19]	29,22 [27,61; 42,61]
Группа 3	92,79 [88,34; 98,36]*	87,39 [79,46; 93,78]	19,00 [17; 21]	50,65 [29,17; 51,63]
Группа 4	129,23 [117,29; 131,47]*	150,30 [138,26; 176,35]*	20,00 [19; 21]	58,34 [56,10; 59,32]*

* Значение Н-критерия Краскела – Уоллиса превышает критическое для уровня значимости 0,05.

Оценка относительной площади сосудов в области периодонта в зоне роста нижних резцов показала его прирост в 1 группе (гипофункциональная модель)

за счет увеличения числа капилляров на единицу площади. В группах 3 и 4 наблюдали значительное расширение просвета сосудов.

Изменение синтетической активности клеток не могло не сказаться на ядерно-цитоплазматическом соотношении одонтобластов. Наибольшие значения площади клетки наблюдали в группах, где применяли фотобиомодуляцию и фотобиомодуляцию в сочетании с пелоидотерапией – на 12 % и 20 % соответственно превышая контрольные значения (табл. 2). Аналогично изменялось и ядерно-цитоплазматическое соотношение. Его наименьшие значения отмечались у крыс с гипофункциональным прорезыванием резцов и использованием лечебного комплекса.

Таблица 2

Цитоморфометрические характеристики одонтобластов нижних резцов в зоне роста у разных групп (Me[1Q;4Q])

Группа	Площадь клетки, мкм ²	Площадь ядра, мкм ²	Ядерно-цитоплазматическое соотношение
Контроль	97,04 [84,97; 119,73]	27,51 [5177; 23,87]	0,37 [0,31; 0,59]
Группа 1	84,13 [80,54; 109,56]	29,13 [26,58; 31,99]	0,55 [0,39; 0,58]
Группа 2	83,93 [76,23; 96,22]	23,90 [21,39; 27,98]	0,38 [0,34; 0,44]
Группа 3	108,82 [95,57; 120,46]	32,29 [29,11; 34,91]	0,42 [0,30; 0,50]
Группа 4	116,76 [102,62; 131,83]*	27,40 [22,84; 33,02]	0,31 [0,24; 0,37]

* Значение Н-критерия Краскела – Уоллиса превышает критическое для уровня значимости 0,05.

Иммуногистохимическое окрашивание с маркером пролиферации Ki67 показало, что активность деления одонтобластов практически не изменялась в зависимости от применяемого метода, однако в группе с применением фотобиомодуляции и пелоидотерапии число пролиферирующих одонтобластов было наиболее многочисленным ($38 \pm 6,2$; $p < 0,05$).

Окрашивание с маркером антиапоптотического белка bcl2 позволило выявить наиболее жизнеспособные клетки.

Экспрессия данного маркера резко снижалась в направлении от апикальной части корня резца к коронке зуба. Если в зоне роста корня до 90 % клеток показали слабую экспрессию, то по мере продвижения к коронке клетки стремительно теряли окраску. Во всех группах на расстоянии около 500 микрон от зоны роста резца количество позитивно окрашенных клеток составляло порядка 15 клеток в поле зрения. Лишь в группе, где применяли фотобиомодуляцию и пелоидотерапию, показатель был в полтора раза выше ($37 \pm 2,9$; $p < 0,05$). Это также подтверждает высокую активность и жизнеспособность клеток, поддерживающих трофику дентина и его активный синтез.

Выводы

1. Комбинированное применение фотобиомодуляции и аппликаций грязи иловой сульфидной способствует повышению скорости прорезывания нижних резцов, находящихся в гипофункциональном состоянии.

2. Инициация роста резцов под комплексным воздействием фотобиомодуляции и пелоидотерапии обусловлена активизацией одонтогенеза, связанного с секреторной деятельностью дифференцированных одонтобластов и увеличением объемной доли капилляров в тканях периодонта.

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 18.03.1986 и подтвержденной в Страсбурге 15.06.2006). Эксперимент одобрен комитетом по этике Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского (протокол № 2 от 18.02.2021).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

- Ren Y., Maltha J. C., Kuijpers-Jagtman A. M. The rat as a model for orthodontic tooth movement—a critical review and a proposed solution. *Eur. J. Orthod.* 2004;26(5):483-490. <https://doi.org/10.1093/ejo/26.5.483>
- Oikawa T., Nomura Y., Arai C., Noda K., Hanada N., Nakamura Y. Mechanism of active eruption of molars in adolescent rats. *Eur. J. Orthod.* 2011;33(3):221-227. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjq053>
- Wise G. E. Cellular and molecular basis of tooth eruption. *Orthod. Craniofac. Res.* 2009;12(2):67-73. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2009.01439.x>
- e Moraes Ramos-Perez F. M., do Espírito Santo A. R., da Cruz Perez D. E., Novaes P. D., Bóscolo F. N. [et al.]. Ionizing radiation effects on the secretory-stage ameloblasts and enamel organic extracellular matrix. *Radiat. Environ. Biophys.* 2014;53(3):589-598. <https://doi.org/10.1007/s00411-014-0539-4>
- Seifi M. The Effect of Thyroid Hormone, Prostaglandin E2, and Calcium Gluconate on Orthodontic Tooth Movement and Root Resorption in Rats. *J. Dent.* 2015;16(1): 35-42.
- Domínguez Camacho A., Montoya Guzmán D., Velásquez Cujar S. A. Effective Wavelength Range in Photobiomodulation for Tooth Movement Acceleration in Orthodontics: A Systematic Review. *Photobiomodul. Photomed. Laser Surg.* 2020;38(10):581-590. <https://doi.org/10.1089/photob.2020.4814>
- El Nawam H., El Backly R., Zaky A., Abdallah A. Low-level laser therapy affects dentinogenesis and angiogenesis of in vitro 3D cultures of dentin-pulp complex. *Lasers Med. Sci.* 2019;34(8):1689-1698. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02804-6>
- Гуревич К. Г., Архангельская А. Н., Панин А. М., Цицашвили А. М., Акимова Л. А. Оказание стоматологической помощи в санаторно-курортных условиях. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультурной культуры.* 2021;98(5):80-89. [Gurevich K. G., Arkhangelskaya A. N., Panin A. M., Tsitsashvili A. M., Akimochkina L. A. Dental care in health resort institutions. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury. – Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy.* 2021;98(5):80-89. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/kurort20219805180>
- Park M. K., Min S. Y., Song J. S., Lee J. H., Jung H. S. [et al.]. Estimated Time of Biomineralization in Developing Rat Incisors. *J. Korean Acad. Pediatr. Dent.* 2017;44(2):138-146. <https://doi.org/10.5933/JKAPD.2017.44.2.138>

Поступила 16.04.2021

Сведения об авторах:

Колесник Камила Александровна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой детской стоматологии;
тел.: 89788312576; e-mail: nalivkina2009@mail.ru

Каблова Ольга Валериевна, аспирант; тел.: 89788812505; e-mail: gorobecolga21@gmail.com

Зяблицкая Евгения Юрьевна, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, заведующая центральной научно-исследовательской лабораторией; тел.: 89787434810; e-mail: evgu79@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8216-4196>

Макалиш Татьяна Павловна, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник;
тел.: 89787853919; e-mail: makalisht@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1884-2620>

© Коллектив авторов, 2022

УДК 616.379-008.64+616-006.6

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17070>

ISSN – 2073-8137

ВЛИЯНИЕ ИНДУЦИРОВАННОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА У КРЫС НА IGF-ОСЬ ПРИ РОСТЕ КАРЦИНОМЫ ГЕРЕНА

Е. М. Франциянц, В. А. Бандовкина, И. В. Каплиева, Е. И. Сурикова,
И. В. Нескубина, Л. К. Трепитаки, И. М. Котиева, М. И. Морозова

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии,
Ростов-на-Дону, Российская Федерация

THE INFLUENCE OF INDUCED DIABETES MELLITUS IN RATS ON IGF-AXIS DURING GROWTH OF GERENA CARCINOMA

Frantsiyants E. M., Bandovkina V. A., Kaplieva I. V., Surikova E. I.,
Nes kubina I. V., Trepitaki L. K., Kotieva I. M., Morozova M. I.

National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation

Система инсулиноподобных факторов (IGF) с помощью паракринно/аутокринных механизмов регулирует рост, пролиферацию, выживание и дифференцировку нормальных и злокачественных клеток. Целью явилось изучение влияния коморбидной патологии – сахарного диабета (СД) на содержание IGF и связывающих их белков в крови беспородных белых крыс с перевивной карциномой Герена. Белые беспородные крысы обоего пола (n=64) разделены на группы с индуцированным аллоксановым СД, подкожной перевивкой карциномы Герена и сочетанием этих процессов. В крови животных ИФА методом определяли уровни IGF1, IGF2, IGFBP1, IGFBP2. У крыс обоего пола на фоне СД произошли однонаправленные сдвиги в содержании IGFBP1 и IGFBP2, тогда как изменение уровня IGF оказалось специфичным: у самок IGF1 повышался в 1,5 раза ($p<0,05$), а IGF2 снижался в 2,9 раза, у самцов не выявлено изменения IGF1 в крови, а IGF2 возрос в 2,2 раза. Перевивка карциномы Герена вызывала однонаправленные изменения исследуемых факторов вне зависимости от пола животного, которые выражались в снижении в крови уровней IGF1, IGFBP1, IGFBP2. В результате сочетания роста карциномы с эндокринной патологией изменение содержания IGF и IGFBP имело половую специфичность, модифицирующую течение злокачественного процесса.

Ключевые слова: карцинома Герена, аллоксановый СД, крысы, кровь, IGF, IGFBP

The IGF system through paracrine/autocrine mechanisms regulates the growth, proliferation, survival and differentiation of normal and malignant cells. The aim is to study the effect of such comorbid pathology, as diabetes mellitus on the content of IGF and proteins binding them in the blood in female outbred white rats with transplanted Guerin's carcinoma. White outbred rats of both sexes (n=64) were divided into groups with induced alloxan diabetes, subcutaneous inoculation of Guerin's carcinoma, and the combination of these processes. The ELISA method was used to determine the level of IGF1, IGF2, IGFBP1, IGFBP2 in the animals blood. As it was shown in rats of both sexes against the background of diabetes mellitus, there was unidirectional shifts in the content of IGFBP1 and IGFBP2 occurred, while changes in the IGF level turned out to be specific: IGF1 in females increased 1.5 times ($p<0.05$), and IGF2 decreased 2.9 times, while in males no changes in IGF were detected in the blood, and IGF2 increased by 2.2 times. Transplantation of Guerin's carcinoma caused unidirectional changes in the studied factors, regardless of the animals sex, which were expressed in decreased level of IGF1, IGFBP1, IGFBP2 in the blood. As the result of the combination of carcinoma growth with endocrine pathology, were noted the changes in the content of IGF and IGFBP, which had sex specificity, that led to a modification of the malignant process course.

Keywords: Guerin's carcinoma, alloxan diabetes, rats, blood, IGF, IGFBP

Для цитирования: Франциянц Е. М., Бандовкина В. А., Каплиева И. В., Сурикова Е. И., Нескубина И. В., Трепитаки Л. К., Котиева И. М., Морозова М. И. ВЛИЯНИЕ ИНДУЦИРОВАННОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА У КРЫС НА IGF-ОСЬ ПРИ РОСТЕ КАРЦИНОМЫ ГЕРЕНА. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2022;17(3):287-291.
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17070>