

Митенко В. В., Дилекова О. В.

ЭКСПРЕССИЯ ОНКОМАРКЕРНЫХ БЕЛКОВ В ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТКАХ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ У КОШЕК

Ключевые слова: кошка, молочная железа, опухоль, инфильтративный (инвазивный) рак, иммуногистохимия (ИГХ), нуклеолин/NCL, нуклеофозмин/B23, фибрилларин/FBL.

Резюме: на современном этапе изучения канцерогенеза основной механизм генетически обусловленных изменений, приводящих к неконтролируемой малигнизации клетки, основывается на молекулярном исследовании. Наибольший интерес уделяется исследованию белков, входящих в области ядрышковых организаторов (Ag-ОЯОР-белки) и поддерживающих биогенез и транскрипцию рибосом. Основными биомаркерами являются: нуклеолин/NCL, который представляет собой фосфопротеин и участвующий в стадии процессинга; нуклеофозмин/B23 – семейство негистоновых белков, поддерживающий стабильность генома; фибрилларин/FBL является основным регулятором нескольких стадий биогенеза рибосом. В представленной работе были изучены ядрышковые шапероны: нуклеолин/NCL, нуклеофозмин/B23, фибрилларин/FBL в клетках опухолей молочных желез у кошек ($n = 16$). В обзоре рассмотрены результаты иммуногистохимического исследования, с помощью которого выявляли продукцию данных белков и их локализацию в клетках. В ходе изучения было выявлено, что расположение NCL, B23 и FBL ядрышковое и ядерное, от умеренного (+2) до интенсивного (+3). Кроме того, локализация NCL визуализировалась в цитоплазме клеток, что характеризует данный биомаркер как шаперон для переноса белков. Изученные белки транскрипции приводят к хромосомным aberrациям внутри клеток, и, как следствие, к злокачественной трансформации.

Введение

В последние годы растёт интерес к молекулярным механизмам возникновения опухолей. Проходя многоступенчатый процесс канцерогенеза, клетки организма, обретают геномную нестабильность, провоцируя экспрессию онкогенов и инактивацию онкосупрессоров этих генов [1, 2]. Все эти моменты могут быть связаны между собой и влиять на нуклеотидную последовательность в геноме, что приводит к мутациям на молекулярном уровне и перерождения здоровой клетки в патологическую [3, 4, 5]. На данный момент для понятия молекулярного патогенеза рака молочной железы рассматривают аргирозные белки областей ядрышковых организаторов такие как: нуклеолин/NCL, нуклеофозмин/B23, фибрилларин/FBL [6, 7, 8].

Белок нуклеофозмин/B23 относится к семейству негистоновых белков, главные функции которого заключаются в поддержании структуры хроматина, и управляет биогенезом рибосом [9, 10]. Нуклеолин/NCL представляет собой фосфопротеин, который располагается в фибриллярных компонентах ядрышек. Главные функции данного белка — это участие в регуляции

биогенеза рибосом, нуклеогенез. Данная ультраструктура может транспортировать информацию между цитоплазмой и ядром [9, 11]. Фибрилларин/FBL относится к семейству SAM-метилтрансфераз и основную функцию он несёт в транскрипции и процессинге рРНК (рибосомные рибонуклеиновые кислоты), поэтому его часто используют в молекулярной онкологии как маркер активных ядрышек [12].

Изучая молекулярно-биологическую характеристику маркеров транскрипции у мелких домашних животных (pets), нами были обнаружены фрагментарные сведения, которые не дают полностью оценить данные биомаркеры в канцерогенезе опухолей молочных желез [13, 14, 15]. Поэтому целью нашего исследования являлось изучение белков транскрипции нуклеолина/NCL, нуклеофозмина/B23, фибрилларина/FBL в клетках молочных желез у кошек.

Материалы и методы исследований

Исследование проводилось с 2019–2022 гг. в г. Ставрополе на базе Научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра и кафедре паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО

«Ставропольский государственный аграрный университет».

Материалом для настоящего исследования служили отобранные биопсии от опухолей молочных желез у кошек ($n = 16$), взятые с помощью унилатеральной/билатеральной мастэктомии, не позднее 20 минут до фиксации. Для исследования были отобраны кусочки размером 1 см³ измененных участков молочной железы с захватом здоровой ткани и кожи. Кусочки фиксировали в течение 48 часов в 10%-ном забуференном растворе формалина (Био-Витрум, Россия). Проводку и заливку материала проводили по общепринятой гистологической методике. Из полученных блоков делали парафиновые срезы образцов опухолевой ткани молочной железы толщиной 3–4 мкм, которые монтировали на стекло, обработанные поли-L-лизинном (Menzel, Австралия) для иммуногистохимии (ИГХ).

Для определения локализации нуклеофозмина/B23 применяли антитела кроличьи моноклональные Anti-Nucleophosmin antibody (SP236) 1:25 – 1:50 (Abcam plc, Великобритания), локализации фибрилларина/FBL антитела первичные Anti-Fibrillar antibody (28F2) 1:25 – 1:50 (Abcam plc, Великобритания), локализации нуклеолина/NCL антитела первичные кроличьи поликлональные Anti-Nucleolin antibody 1:25 – 1:50 (Abcam plc, Великобритания). Для блокирования эндогенной пероксидазы срезы инкубировали в течение 20 мин в 3 % растворе перекиси водорода. Постановку ИГХ реакций проводили с помощью пероксидазы-полимерной системы визуализации по стандартному протоколу фирмы-производителя (Dako, США). Антитела демаскировали кипячением срезов при 100 °C в цитратном буфере (pH = 6,0) в течение 10 мин. На заключительном этапе реакции срезы докрашивали гематоксилином Майера. Негативным контролем служили реакции с заменой первых антител раствором для разведения (SpringBioScience, США).

Микроскопию гистологических препаратов проводили на микроскопе Olympus BX45 со встроенным фотоаппаратом C 300 (Япония). С каждого гистологического препарата выполняли по 10 цифровых снимков случайно выбранных полей зрения при увеличении Ч400, Ч1000.

Оценку интенсивности экспрессии иммунореактивного материала проводили визуально, с учётом процента активных клеток, определения количества ядры-

шек, суммы площади иммунопозитивных структур согласно рекомендациям Американского общества клинической онкологии / Колледжа американских патологов (ASCO/CAP 2013r).

Результаты и обсуждение

Предварительно было проведено рутинное патогистологическое исследование на 16 образцах опухолей молочных желез. Образцы были диагностированы как: инфильтративный (инвазивный) рак неспецифического типа ($n = 10$), солидный инфильтративный рак ($n = 2$), инвазивный криброзный рак ($n = 1$), инвазивный папиллярный рак ($n = 2$), инфильтративный мелкоклеточный рак ($n = 1$). По классификации степени злокачественности: высокодифференцированный (G3) ($n = 10$), умеренно-дифференцированный (G2) ($n = 3$) и низкодифференцированный (G1) ($n = 3$).

Проанализировав патогистологические диагнозы опухолей молочных желез у кошек, мы выявили, что диагноз – инфильтративный (инвазивный) рак неспецифического типа занимает больший процент и решили применить иммуногистохимический метод на маркеры входящие в области ядрышковых организаторов.

Экспрессия нуклеолина/NCL в опухолях молочных желез у кошек

Экспрессия NCL наблюдалась во всех 10 образцах. В 8 полях зрения регистрировались иммунопозитивные участки, оцениваемые как сильное окрашивание, больше 10 % площади материала (3+). В остальных полях наблюдалось от слабой до умеренной экспрессии маркера. Иммунопозитивные клетки были выявлены в эпителиальном компоненте тканях молочной железы, представляющие собой неправильное формирование островков – ацинусов. А также отмечаются позитивные клетки фибробластического дифферона стромального компонента железы. Иммунореактивный материал в клетках имеет 3 локализации.

Ядрышковая проявляется интенсивным окрашиванием данной структуры в темно-коричневый или насыщенный черный цвет, имеет округлую форму или расположен в виде кольца. Располагается в ядре одиночными крупными фрагментами или двумя мелкими. В ядре располагается в основном эксцентрично.

Ядерная экспрессия маркера выявляется от умеренного до интенсивного окрашивания в коричневый цвет. Иммунопозитив-

ный материал обнаруживается в виде пылевидно-зернистого окрашивания и имеет, в частности, на периферии выпадение плотных гранул. Либо плотным окрашиванием самого ядра, что затрудняет видимую локализацию ядрышка.

Цитоплазматическая локализация материала проявляется умеренным окрашиванием светло-коричневого цвета в виде пылевидных частиц, в основном формируя окооядерную зону. Это связано с локализацией в данной зоне гРЭПС (гранулярная эндоплазматическая сеть), способствуя внутриклеточному синтезу белка. Следует отметить, что данная локализация демонстрируется в тех местах среза, где экспрессия маркера соответствует (3+) (рис. 1).

Экспрессия нуклеофозмина/B23 в опухолях молочных желез кошек

Экспрессия B23 наблюдалась в 7 образцах. В 7 полях зрения регистрировались иммунопозитивные участки, оцениваемые как сильное окрашивание, больше 10 % площади материала (3+). В остальных полях наблюдалось от умеренной до интен-

сивной экспрессии маркера. Иммунопозитивный материал отмечался в железистой паренхиме молочной железы. В клетках локализация иммунопозитивных депозитов B23 проявляется интенсивным окрашиванием темно-коричневого цвета в ядрышках, материал плотный, гомогенный имеет округлую структуру – данный тип отложения маркера в ядрышках является нуклеолонемным. Выражен анизонуклеоз в клетках, имеются одиночные большого размера фрагменты, либо визуализируются два или три фрагмента, причём размеры их визуально разнятся от мелкого до большого. Присутствуют в клетках ядрышки, которые имеют причудливые формы. Следует отметить, что в единичных клетках замечена зернистая локализация иммунопозитивного материала в ядре от мелкого до плотного компонента (рис. 2).

Экспрессия фибрилларина/FBL в опухолях молочных желез кошек

Экспрессия FBL наблюдалась в 5 образцах. В 7 полях зрения регистрировались иммунопозитивные участки, оцениваемые

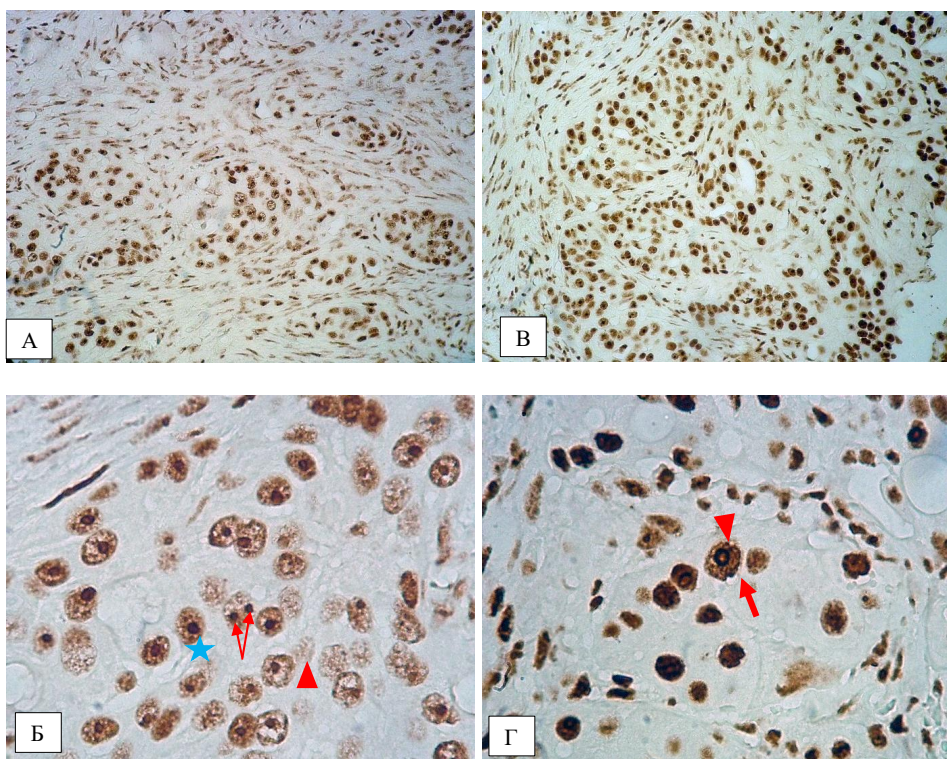


Рис. 1. Экспрессия NCL+. Инфильтративный рак молочной железы. А, Б персидская кошка, 12 лет. В, Г скоттиш-страйт, 9 лет. А, В ув. $\times 400$; Б, Г $\times 1000$. А, В. Экспрессия NCL в эндотелиальной выстилке инвазивного компонента, фибробластах; Б. Экспрессия NCL в ядрышках (стрелки), ядрах (★), цитоплазме (▲); Г. Экспрессия NCL в ядрышках (▲) и ядрах (стрелка). Иммуногистохимическая реакция с антителами к NCL. Докраска ядер гематоксилином Майера

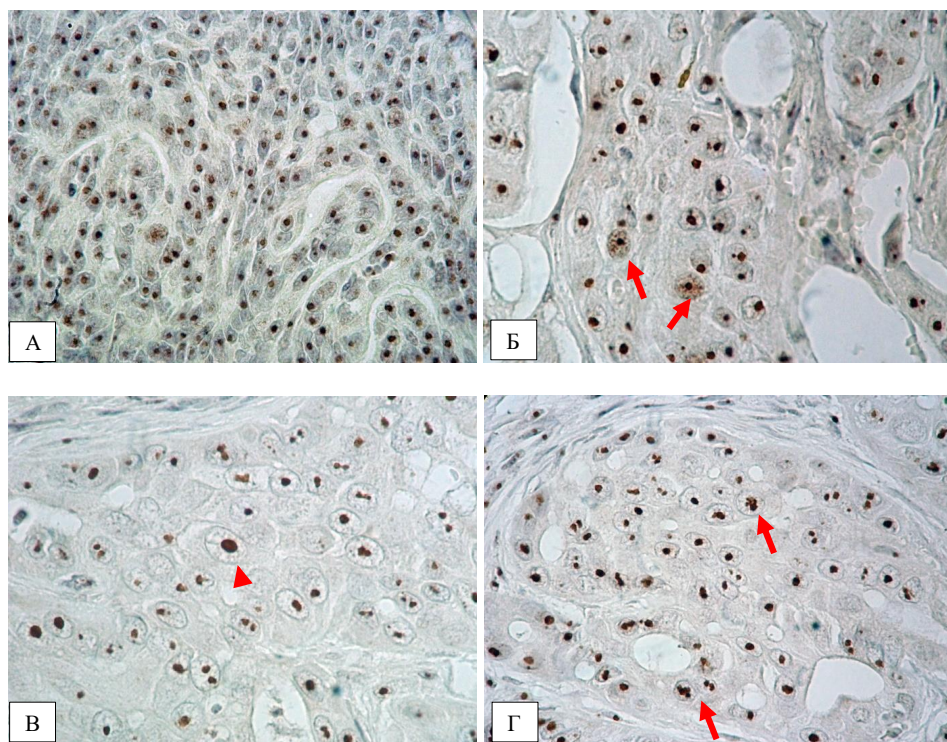


Рис. 2. Экспрессия B23+. Инфильтративный рак молочной железы. А, В персидская кошка, 12 лет. Б, Г скоттиш-стрит, 9 лет. А ув. $\times 400$; Б, В, Г $\times 1000$.
А. Экспрессия B23 в эндотелиальной выстилке инвазивного компонента опухоли;
Б. Экспрессия B23 в ядрышках и зернистость в ядрах (стрелки);
В. Экспрессия B23 в ядрышках - анисонуклеоз (▲);
Г. Экспрессия B23 в ядрышках – причудливые формы. Иммуногистохимическая реакция с антителами к нуклеофозмину. Докраска ядер гематоксилином Майера

как сильное окрашивание, больше 10 % площади материала (3+). В остальных полях наблюдалось от умеренной до интенсивной экспрессии маркера. Иммунопозитивные клетки обнаруживались в эпителиоцитах молочной железы, интенсивность окрашивания была от светло-коричневого до темного. Локализация материала наблюдалась в ядре в виде глыбчато-рассыпчатого конгломерата по всей его поверхности. Однако в некоторых клетках можно наблюдать отложения данного маркера в ядрышках в виде неплотно сформированных фигур по кругу, напоминающие структуру «жемчужных бус».

По нашему мнению, это свидетельствует о том, что в опухолевых клетках нарушается процессинг рРНК и происходит сдвиг от фибриллярных центров к конденсированному околядрышковому хро-

тину, который обнаруживается на периферии ядра к цитоплазме (рис. 3).

Выводы и заключение

Таким образом, исследование маркеров транскрипции NCL, B23 и FBL показало, что иммунореактивный материал имеет ядрышковую и ядерную локализацию, а экспрессия паттерна NCL отмечалась в цитоплазме клеток в зоне расположения грЭПС, что, на наш взгляд, приводит к усиленной транспортной функции белка, который обеспечивает импорт и экспорт рибосомных белков в ядро и из ядра. По нашему мнению, изменения в молекулярных шаперонах приводят к генетической трансформации здоровой клетки в патологическую в тканях молочных желез у кошек.

Библиографический список:

1. Мустафин Р. Н. Транспозонная гипотеза канцерогенеза / DOI: 10.23868/202110002 Гены & Клетки, том XVI – 2021. – № 3. – С. 8–15.
2. Высоцкая И. В. Актуальные вопросы канце-

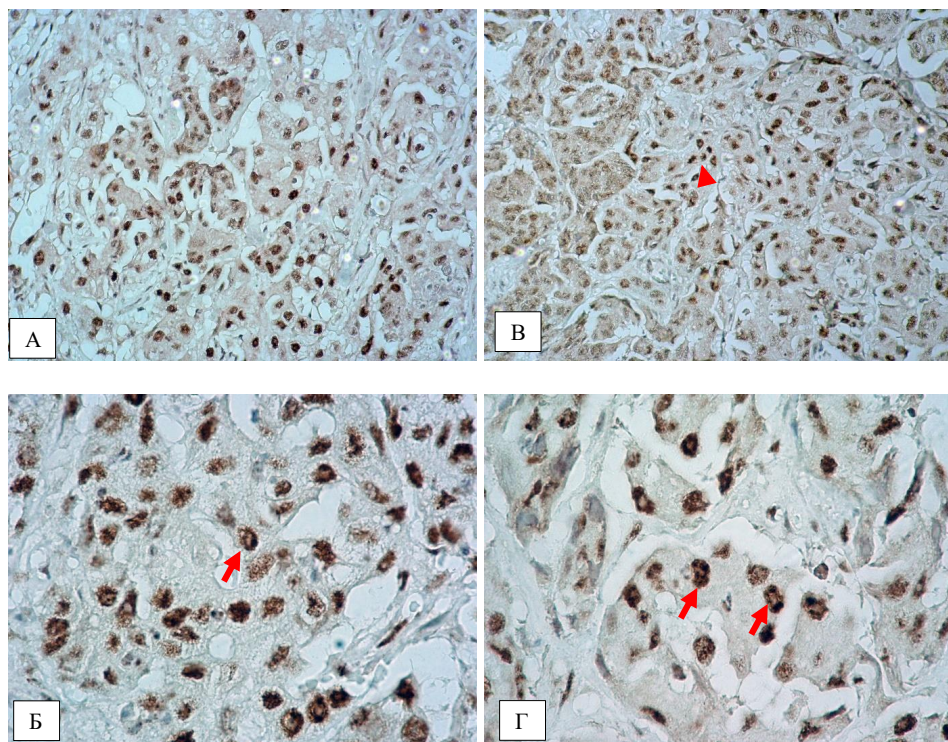


Рис. 3. Экспрессия FBL+. Инфильтративный рак молочной железы. А, Б персидская кошка, 12 лет. В, Г шоттиш-страйт, 9 лет. А, В ув. $\times 400$; В, Г $\times 1000$.
 А. Экспрессия FBL в эндотелиальной выстилке инвазивного компонента опухоли; Б. Экспрессия FBL в ядре в форме «жемчужных бус» (стрелка); В. Экспрессия FBL - фаза митоза (▲); Г. Экспрессия FBL в ядре в форме «жемчужных бус» (стрелки). Иммуногистохимическая реакция с антителами к фибрилларину. Докраска ядер гематоксилином Майера

- рогенеза / И. В. Высоцкая, В. П. Летагин, М. А. Шабанов, В. Ю. Кирсанов и др. // Клиническая онкогематология. – 2019. – С. 101–104.
3. Айхлин Н. Т. Аргирофильные белки областей ядрышковых организаторов – маркеры скорости клеточной пролиферации: Обзор / Н. Т. Айхлин, И. А. Букаева, Н. А. Пробатова // Арх. патол. – 2006. 68 (3): 47–51.
4. Бобров И. П. Ядрышковый аппарат и скорость клеточной пролиферации при предраковых заболеваниях и раке молочной железы / И. П. Бобров, А. Ю. Долгатов, А. Ф. Лазарев и др. // Сибирский онкол. журн. – 2008. Приложение № 2: 27–9.
5. Wang H. BRCA2 and nucleophosmin co-regulate centrosome amplification and form a complex with Rho effector kinase ROCK2 / H. Wang, K. Takenaka, A. Nakanishi [et al.] // Cancer Res. – 2010; 71 (1): 68–77.
6. Мухарьямова К. Ш. Особенности формирования и функционирования ядрышкового аппарата в условиях пространственного разобщения хромосом: дис. ... канд. биол. наук (03.00.11 – эмбриология, гистология и цитология) / К. Ш. Мухарьямова; рук. работы О. В. Зацепина. – М.: МГУ, 1999. – 56–78 с.
7. Ressel L. Reduced PTEN protein expression and its prognostic implications in canine and feline mammary tumors / L. Ressel, F. Millanta, E. Caleri, V. M. Innocenti // Vet. Pathol. – 2009. Sep;46(5):860–8. doi: 10.1354/vp.08-VP-0273-P-FL. Epub 2009 May
8. Sirri V. Amount Variability of Total and Individual Ag-NOR Proteins in Cells Stimulated to Proliferate / V. Sirri, P. Roussel, D. Tref // Institut Jacques Monod, Paris, France (VS, PR, DH-v) and Dipartimento di Patologia Sperimentale, Università di Bologna, Bologna, Italy (VS, DI; MD). Received for publication December 21, 1994 and in revised form March 29, 1995; accepted April 25, 1995 (4A3563).
9. Зенит-Журавлева Е. Г. Нуклеофозмин и нуклеолин: кодирующие гены и экспрессия в различных тканях животных и человека / Е. Г. Зенит-Журавлева, Е. М. Полковниченко, А. А. Лушников, Е. М. Трещалина и др. // Молекулярная медицина. – 2012. – № 4.
10. Karhemo P. An extensive tumor array analysis supports tumor suppressive role for nucleophosmin in breast cancer / P. Karhemo, A. Rivinoja, J. Lundin [et al.] // Am. J. Pathol. – 2011; 179 (2): 1004–14.
11. Derenzini M. Structural and Functional Organization of Ribosomal Genes within the Mammalian Cell Nucleolus / M. Derenzini, G. Pasquinelli, Marie-Francoise O'Donohue, D. Ploton [et al.] // – 2006. – С. 131–146.
12. Jamison J. M. Nucleolar Changes and Fibrillar Redistributing Following Apatone Treatment of Human Bladder Carcinoma Cells / J. M. Jamison, J. Gilloteaux, L. Perlaky, M. Thiry, K. Smetana // Journal of Histochemistry & Cytochemistry Debora. – 2010. – С. 635–651.
13. Muscatello L. V. HER2 Amplification Status in Feline Mammary Carcinoma: A Tissue Microarray-Fluorescence In Situ Hybridization-Based Study /

- L. V. Muscatello, Enrico Di Oto, G. Sarli, V. Monti [et al.] // Vet. Pathol. Mar;56(2):230-238. doi: 10.1177/0300985818808531 - 2019r c.34
14. Sayasith K. Molecular characterization of feline COX-2 and expression in feline mammary carcinomas / K. Sayasith, J. Sirois, M. Doré // Vet. Pathol. doi: 10.1354/vp.08-VP-0161-D-FL PMID: 19176489 2009 May;46(3):423-9.
15. Soares M. Ki-67 as a Prognostic Factor in Feline Mammary Carcinoma: What Is the Optimal Cutoff Value / M. Soares, R. Ribeiro, S. Carvalho, M. Peleteiro [et al.] // Vet. Pathol. doi: 10.1177/0300985815588606 2016 Jan;53(1):37-43.

References:

- Mustafin R. N. Transpozonnaya gipoteza kancerogeneza [Transposon hypothesis of carcinogenesis] / DOI: 10.23868/202110002 Geny & Kletki, tom XVI – 2021. – № 3. – S. 8–15.
- Vysoczkaya I. V. Aktualnye voprosy kancerogeneza [Actual questions of carcinogenesis] / I. V. Vysoczkaya, V. P. Letyagin, M. A. Shabanov, V. Yu. Kirisanov i dr. // Klinicheskaya onkogematologiya. – 2019. – S. 101–104.
- Ajxlin N. T. Argirofilnye belki oblastej yadryshkovyx organizatorov – markery skorosti kletочноj proliferacii [Argyrophilic proteins of nucleus organizer regions – markers of cell proliferation rate]: Obzor / N. T. Ajxlin, I. A. Bukaeva, N. A. Probatova // Arx. patol. – 2006. 68 (3): 47–51.
- Bobrov I. P. Yadryshkovyj apparat i skorost kletочноj proliferacii pri predrakovyx zabolevaniyax i rake molochnoj zhelezy [Nucleus apparatus and cell proliferation rate in precancerous diseases and breast cancer] / I. P. Bobrov, A. Yu. Dolgатов, A. F. Lazarev i dr. // Sibirskij onkol. zhurn. – 2008. Prilozhenie № 2: 27–9.
- Vide supra.
- Muxaryamova K. Sh. Osobennosti formirovaniya i funkcionirovaniya yadryshkovogo apparata v usloviyax prostranstvennogo razobshheniya xromosom [Features of formation and functioning of the nucleus apparatus under conditions of spatial separation of chromosomes]: dis. ... kand. biol. nauk (03.00.11 – embriologiya, gistologiya i citologiya / K. Sh. Muxaryamova; ruk. raboty O. V. Zacepina. – M.: MGU, 1999. – 56–78 s.
- 7–8. Vide supra.
- Zenit-Zhuravleva E. G. Nukleofozmin i nukleolin: kodiruyushhie geny i ekspressiya v razlichnyx tkanyax zhivotnyx i cheloveka [Nucleophosmin and nucleolin: encoding genes and expression in various animal and human tissues] / E. G. Zenit-Zhuravleva, E. M. Polkovnichenko, A. A. Lushnikova, E. M. Treshhalina i dr. // Molekulyarnaya medicina. – 2012. – № 4.
- 10–15. Vide supra.

DOI: 10.25690/VETPAT.2022.72.67.007

Mitenko V. V., Dilekova O. V.**EXPRESSION OF ONCOMARKER PROTEINS IN MAMMARY GLAND TUMOR CELLS IN CATS**

Key Words: cat, mammary gland, tumor, infiltrative (invasive) cancer, immunohistochemistry (IHC), nucleolin/NCL, nucleophosmin/B23, fibrillarin/FBL.

Abstract: At the present stage of the study of carcinogenesis, the main mechanism of genetically determined changes leading to uncontrolled cell malignancy is based on molecular research. The greatest interest is given to the study of proteins included in the region of nucleolar organizers (Ag-NROR-proteins) and supporting the biogenesis and transcription of ribosomes. The main biomarkers are: nucleolin/NCL (the phosphoprotein involved in the processing step), nucleophosmin/B23 (the family of non-histone proteins that maintain genome stability), fibrillarin/FBL (the main regulator of several stages of ribosome biogenesis). In the presented work, nucleolar chaperones were studied: nucleolin/NCL, nucleophosmin/B 23, fibrillarin/FBL in mammary gland tumor cells in cats (n = 16). The review considers the results of an immunohistochemical study, which revealed the production of these proteins and their localization in cells. During the study, it was revealed that the location of NCL, B23 and FBL is nucleolar and nuclear, from moderate (+2) to intense (+3). In addition, the localization of NCL was visualized in the cytoplasm of cells, which characterizes this biomarker as a chaperone for protein transfer. The studied transcription proteins lead to chromosomal aberrations inside cells, and, as a consequence, to malignant transformation.

Сведения об авторах:

Митенко Василиса Васильевна, аспирант 1 года обучения ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»; д. 12, пер. Зоотехнический, г. Ставрополь, Ставропольский край, Российская Федерация, 355035; тел.: +7 (962) 456-72-14; e-mail: mitenko.vas@yandex.ru

Дилекова Ольга Владимировна, доктор биол. наук, доцент, заведующая кафедрой паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. проф. С. Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»; д. 12, пер. Зоотехнический, г. Ставрополь, Ставропольский край, Российская Федерация, 355035; тел.: +7

(918) 877-94-03; e-mail: dilekova2009@yandex.ru

Author affiliation:

Mitenko Vasilisa Vasil'evna, 1st year postgraduate student of the FSBEI of HE «Stavropol State Agrarian University»; house 12, Zootechnical lane, Stavropol city, Stavropol Territory, Russian Federation, 355035; phone: +7 (962) 456-72-14; e-mail: mitenko.vas@yandex.ru

Dilekova Olga Vladimirovna, D. Sc. in Biology, Associate Professor, Head of the Department of Parasitology and Veterinary Sanitary Expertise, Anatomy and Pathology named after prof. S. N. Nikolsky of the FSBEI of HE «Stavropol State Agrarian University»; house 12, Zootechnical lane, Stavropol city, Stavropol Territory, Russian Federation, 355035; phone: +7 (918) 877-94-03; e-mail: dilekova2009@yandex.ru

DOI: 10.25690/VETPAT.2022.70.70.002

УДК: 619

Спирина А. С., Спирина О. А., Ермаков А. М.

ОСОБЕННОСТИ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ 108/208 ЗУБОВ У СОБАК

Ключевые слова: Р4, интраоральная рентгенография, периапикальное поражение, эндодонтия, премоляр, абсцесс, фрактура, файл, суборбитальная область, Triadan, трамадол.

Резюме: Пульпит успешно лечится и давно перестал быть пугающим для практикующего ветеринарного специалиста. Трехканальный пульпит, подлежащий эндодонтическому лечению, встречается часто и имеет некоторые особенности лечения. Для лечения требуется обработать все три канала, соблюдая определенный алгоритм. Процесс занимает длительное время, требует аккуратности и точности. Важно соблюдать основные этапы эндодонтического лечения и учитывать анатомические особенности верхнечелюстного Р4 собаки. Это единственный премоляр у собак, имеющий 3 корня. По международной системе Triadan имеет номера 108 и 208. (**Модифицированная система Triadan обеспечивает согласованный метод нумерации зубов у разных видов животных. Система основана на прикусе постоянных зубов свиньи (11 зубов в каждом квадранте - три резца, один клык, четыре премоляра и три моляра. Всего 44 зуба [1].* Зуб после эндодонтического лечения не становится «мёртвым», он может прослужить всю жизнь. Эндодонтическое лечение становится передовым направлением современной стоматологии. Оно требует от врача огромного опыта и интуиции, терпения и аккуратности, владения разнообразными и высокотехнологичными методами диагностики и лечения. Эндодонтическое лечение – это наиболее эффективный метод устраниения пульпита.

Введение

Цель эндодонтического лечения заключается в удалении воспалённой и некротизированной пульпы из всей системы корневого канала, а также очистка, формирование, дезинфекция и подготовка всей корневой системы (от устья до апикального отверстия) для её obturation.

Эндодонтическое лечение показано в следующих случаях:
- любые виды пульпитов, которые уже не

подлежат консервативному и биологическому лечению;

- острый или хронический периодонтит;
- необходимость повторного эндодонтического лечения;
- подготовка зуба к протезированию коронкой;
- подготовка к протезированию с применением культовых вкладок;
- лечение сложной фрактуры зуба с визуализацией пульпы.