

# ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:611.7:636.7

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ГРЫЖАХ МЕЖПОЗВОНОЧНЫХ ДИСКОВ У СОБАК

М. Анишкявичюс

Jakovo veterinarijos centras, 03147, Vilnius, Lithuania

*Ключевые слова:* собаки, спинной мозг, позвонок, межпозвоночная грыжа, хрящ, хондроциты, патология, морфология, ферменты, щелочная фосфатаза, геморрагии, межпозвоночные диски.

*Аннотация.* При проведении гистологического анализа межпозвоночно-го хряща классифицировано 6 видов хондроцитов. При межпозвоночной грыже у собак наблюдали хондроциты с различной морфологической структурой: вакуолизированные, клетки-тени, склерозированные клетки, с разрывами оболочек, сетчатой структурой. При массовом разрушении хряща формируются кисты, содержащие волокнистый и аморфный материал.

## DOG DISC PROLAPSE AND ITS MORPHOLOGICAL AND DEGENERATE CHANGES

М. Aniskevichius

Jakovo veterinarijos centras, 03147, Vilnius, Lithuania

*Key words:* dogs, spine, spinal bone, disc prolapse, gristle, chondrocyte, pathology, morphology, enzymes, alkaline phosphates, extravasations, intervertebral discs.

*Summary.* There were classified 6 types of chondrocytes by carrying of histological analysis. There were found chondrocytes with different morphological structure: vacuolate, ghost – cells, sclerosis cells, cells with membrane laceration, cellular structure when dogs with disc prolapse examined. By large destruction of gristle the cysts containing fibrous and formless material form.

(Поступила в редакцию 20.06.2019 г.)

**Введение.** Костная ткань, несмотря на кажущуюся морфологическую стабильность, является чрезвычайно пластичной структурой, активно реагирующей на любые изменения гомеостаза. Травмы позвоночника и спинного мозга являются одним из наиболее тяжелых и прогностически неблагоприятных видов повреждений органов системы человека и животных [6, 17]. Как отмечают Ю. В. Бирючков и др. [4]; S. M. Carson et al. [14], остеохондроз необходимо рассматривать как

болезнь межпозвоночного диска (межпозвоночная грыжа, дископатия) – дегенеративно-дистрофическое поражение.

Патология первично может развиваться в гиалиновых пластинках, в фиброзном кольце, в студенистом ядре. изнашиваясь, хрящ теряет воду, в фиброзном кольце появляются трещины, в которые перемещается пульпозное ядро, а иногда через эти трещины оно выходит за пределы диска, образуется грыжевое выпячивание или грыжа диска. Грыжа, сдавливая корешки спинномозговых нервов и сосуды, не только нарушает опорно-двигательные функции позвоночника, но и вызывает мучительные боли, а также и другие самые разнообразные рефлекторные проявления заболевания.

Как показано в исследованиях В. В. Григоровского и др. [6], морфологические изменения в студенистом ядре и фиброзном кольце межпозвоночных дисков возникают после травмы диска и тела позвонка, сопровождаются нарушениями кровоснабжения тканей по сегментарным сосудам, отходящим от аорты. При этом в студенистом ядре ускоряется естественная возрастная дегенерация ткани, выражающаяся в некрозе клеток студенистого ядра, а в фиброзном кольце появляются очаги ишемического некроза хондроцитов, находящихся между коллагеновыми пластинами. Непосредственная близость межпозвоночных дисков к находящимся в позвоночном канале нервным и сосудистым образованиям может привести к серьезным расстройствам корешков спинномозговых нервов и спинного мозга, а воздействие на сосуды и окружающие их вегетативные нервные сплетения нередко приводит к расстройству кровообращения в головном мозгу [8]. При полной дегенерации диска смежные поверхности тел позвонков соприкасаются, что приводит к значительной их перестройке. Важным признаком поражения диска считается снижение межпозвоночного пространства.

При остеохондрозе наиболее вероятно, что первичные изменения возникают в пульпозном ядре, где с возрастом уменьшается количество воды, гормонов и ферментов, понижается содержание хондроитинсульфатов и повышается концентрация кератосулфатов, содержится много неколлагенового белка. Нарушается равновесие гиалуроновой кислоты (гиалуронидаза), ведущее к активизации протеолитических ферментов и последующему расщеплению хряща и вымыванию из него хондроитинсульфата. При недостаточности защитных компенсаторных реакций эти нарушения обмена приводят к изменению тургора пульпозного ядра и волокнистых структур фиброзного кольца, при этом оно несколько высыхает, спадается и приобретает волокнисто-хрящевую консистенцию.

Динамика дегенеративного процесса в межпозвонковом диске имеет определенный морфологический субстрат и характерные симптомы проявления. Течение остеохондроза позвоночника можно разделить на 4 периода [11]:

- I период – внутридискковое перемещение пульпозного ядра;
- II период – нестабильность позвоночного сегмента;
- III период – повреждение диска и формирование грыжи межпозвонкового диска;
- IV период – переход дегенеративного процесса от диска к смежным формированиям.

Дальнейшие статодинамические нагрузки и микротравматизация обуславливают фрагментацию пульпозного ядра вместе с окружающими участками диска, образуются трещины (разрывы), щели, по которым могут продвигаться отдельные секвестрирующиеся, рассеивающиеся кусочки хрящевой ткани [15]. У собак часто диагностируется дегенеративный пояснично-крестцовый стеноз. Патология представляет собой синдром статической или динамической компрессии корешков спинного мозга в результате дегенеративно-дистрофических изменений межпозвонкового диска, суставных фасеток, аномалии развития позвонков, связочного аппарата на уровне сегмента L7-S1. Это заболевание является многофакторным у собак, как правило, крупных пород, особенно у немецких овчарок [25].

Считается, что у собак с возрастом дегенерация пульпозного ядра межпозвонкового диска прогрессирует с потерей своих гидродинамических свойств, что приводит к нестабильности пояснично-крестцового сегмента. На сегодняшний день предполагается, что ведущим патологическим процессом в большинстве случаев дегенеративно-пояснично-крестцового стеноза является нестабильность структур. Как считают С. О. Арестов [1]; Х. А. Мусалатов и др. [9], дегенерация межпозвонкового диска – самозарождающийся процесс, как следствие, разрушение до фибринозного кольца, клеточного ремоделирования, изменения биомеханической нагрузки и недостаточного питания.

В нехондродистрофоидном диске преждевременное ускорение возрастного процесса может привести к травматическому разрушению вплоть до фиброзного кольца. Наоборот, в случаях хондродистрофоидной дегенерации происходит одновременно во всех дисках вдоль позвоночного столба и обычно более 2 лет. Ультроструктурные различия межпозвонковых дисков у нехондродистрофоидных и хондродистрофоидных собак могут объяснить быстроту и тяжесть дегенеративных изменений [12].

Показателями для хирургического лечения при дегенеративно-пояснично-крестцовом стенозе у собак является боль в пояснично-крестцовой области от умеренной до выраженной, отсутствие результатов консервативной терапии и выраженный неврологический дефицит в результате компрессии конского хвоста с моторным или сенсорным дефицитом [3, 16].

На сегодняшний день МРТ считается наиболее чувствительным методом визуальной диагностики для оценки компрессионных поражений спинного мозга, в то время как КТ обеспечивает детальный анализ костных структур, позволяя выполнить оценку «костных границ» межпозвонковых отверстий. При помощи КТ с сагиттальной реконструкцией изображений или МРТ получают снимки «подозрительных» областей, выявленных на рентгеновских снимках.

КТ позволяет лучше выявить вклинивание фрагментов костей в позвоночный канал, а также переломы пластинок и ножек позвонков. МРТ соответствующей области спинного мозга помогает исключить интрамедуллярные поражения спинного мозга и экстрамедуллярную компрессию, вызванную грыжей межпозвонковых дисков или эпидуральной гематомой, а также переломы костей. С помощью КТ можно точнее определить протяженность и степень бокового смещения межпозвонкового диска, чем миелография. МРТ позволяет лучше распознать патологию паренхимы и является стандартным методом оценки острых травм спинного мозга у животных. Результаты МРТ позволяют оценить прогноз у собак с параплегией, вызванной экструзией межпозвонкового диска [8].

Период активного использования КТ в клинической практике начался в 70-е гг. прошлого столетия. Клинические показания к применению КТ достаточно широки. Сегодня КТ применяют морфологи самого различного профиля, хирурги, нейроморфологи и ряд других специалистов. В частности, использование КТ при изучении скелета может диктоваться многими причинами как клинического, так и теоретического порядка. КТ нашла применение при оценке минеральной насыщенности костей. КТ находит себе применение при изучении суставно-связочного аппарата, патологии позвоночного столба.

Для лечения дегенеративного пояснично-крестцового стеноза и шейной спондилломиелопатии у собак Н. В. Уланова и др. [11] предложили систему транспедикулярной фиксации. Биомеханическая концепция данной методики базируется на рациональном расположении винтов и правильной компоновке фиксатора. К положительным сторонам метода можно отнести прочность на границе кость-металл, избежание повреждения нервно-сосудистых структур, прилежащих к кор-

ню дуги и лежащих вентральнее тела позвонка, легкость и удобство монтажа системы. По мнению авторов, эту систему можно использовать для стабилизации шейного и поясничного отдела спинного мозга у собак крупных пород.

На важность метода МРТ для получения количества минерального состава скелета человека и животных обращают внимание С. Е. Brown et al. [13]. Авторами проведена идентификация спектроскопического сигнала от костного мозга собаки в сравнении с сигналами от конечностей. Метод рекомендован для неинвазивного динамического контроля минерализации костной ткани при инволютивной, дисгормональной и гиподинамической остеодистрофии.

Таким образом, значительные нарушения взаимоотношений между телами позвонков, дисками и межпозвоночными суставами приводит к уменьшению размеров межпозвонокового отверстия с дальнейшими структурными, функциональными нарушениями, заложенными нервными и сосудистыми образованиями [2].

**Цель работы** – изучить структурные преобразования при грыжах межпозвоночных дисков у собак при проведении хирургической операции методом гемиламинэктомии.

**Материал и методики исследований.** Гемиламинэктомия выполнялась при экстррузии межпозвоночных дисков в грудной и поясничной области. Хирургические операции были проведены в следующих областях позвоночного столба: Th11/12 (левая сторона), Th11/12 (правая сторона), Th11/12 (правая сторона), Th12/13 (левая сторона), Th12/13 (левая сторона), L1/2 (левая сторона). Всего было выполнено семь хирургических операций на собаках разных пород и возрастов (французский бульдог, 3 года; такса, 6 лет; мих, 6 лет; такса, 6 лет; пекинес, 9 лет; мальтийская болонка, 6 лет; пекинес, 4 года), страдающих грыжами межпозвоночных дисков.

Операционное поле подготавливали согласно антисептическим правилам. Волосы сбривали в области 3 позвонков краниально и 3 позвонков каудально от поврежденного места. Точное расположение грыжи перед операцией определяли путем проведения пальпации, за основу брали остистые отростки. Место доступа обозначали путем вкалывания иглы в отросток и проводили контрольную рентгенограмму. Собаку укладывали на живот в вентральном положении. Разрез – около 1 см парасагиттально. Длина разреза зависела от размера грыжи, стандартно на протяжении одного позвонка краниально и каудально от локализации грыжи. Такой же длины делали разрез в области глубокой грудной и поясничной фасции. Во время операции кровотечение кон-

тролировали с помощью электрохирургического аппарата «Liga Sureco vidien».

С одной стороны позвонка, где грыжа доходила до тела позвонка, тупым методом отделяли длиннейшую мышцу спины (*m. longissimus dorsi*), поперечно-остистую мышцу (*transversus spinalis*), многораздельную мышцу (*m. multifidus*) с помощью перистального расширителя, комбинируя вместе с Liga Sure. Мышцы раздвигали с помощью Gelpi расширителями. Суставной отросток откусывали с помощью кусачиков для костей. Кость просверливали с помощью круглого бора (2,4 мм, 2,9 мм и 3,4 мм в зависимости от размера животного) при 40000 об./мин. Во время сверления на сверлильный бор для охлаждения подавали стерильный изотонический раствор, переизбыток раствора из операционной раны удаляли электроотсосом. Сверлили пластинку позвонка с обеих сторон суставных отростков. Пределы сверления зависели от размера грыжи, размер которой был точно рассчитан перед проведением операции по данным КТ или МРТ. Сверлили до твердой оболочки позвонка, и когда была видна данная оболочка, то производили удаление образовавшейся хрящевой массы. Зашивали грудную или поясничную, подкожную фасции и кожу. Выполняли повторную компьютерную томографию и электронейромиографию. Объем клеток и фактор формы вычисляли по следующим формулам:

$$V = 1/6 \cdot \pi a^2 b,$$

где  $a$  – малый диаметр,  $b$  – большой диаметр. Фактор формы = малый диаметр/большой диаметр.

В последующем проводили гистологическое и гистохимическое исследование удаленных хирургическим путем межпозвоночных грыж. Биоптаты фиксировали в 10%-м нейтральном забуференном формалине по Р. Лилли при  $t+4^{\circ}\text{C}$ . Срезы готовили на ротационном микротоме МС-2 толщиной 5-8 мкм и окрашивали гематоксилин-эозином. Пробы для приготовления гистосрезов предварительно пропитывали парафином 1,5-4 ч в термостате ТВ3-25 при  $t+54^{\circ}\text{C}$ . Гистосрезы монтировали на предметных стеклах Ц1923.

Гистохимическую реакцию на щелочную фосфатазу (ЩФ, КФ 3.1.1.1) проводили по методу Гомори. В качестве субстрата применяли  $\beta$ -глицерофосфат натрия. Срок инкубации для щелочной фосфатазы составлял 1-1,5 ч. В качестве контроля использовали инкубационный раствор без  $\beta$ -глицерофосфата натрия. Количественную оценку активности ЩФ проводили с помощью компьютерной системы «Биоскан» в 100 точках микрообъекта и выражали в относительных единицах оптической плотности (отн. ед. оп. пл.). Об активности фермента судили по

оптической плотности осадка. Стандартную точку (эталон) принимали за 100%. Статистическую обработку цифрового материала проводили с использованием программного пакета Microsoft Excel с уровнем достоверности \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Одной из особенностей хрящевой ткани является то, что для нее характерен аэробный гликолиз. Регуляция аэробного гликолиза включает ингибирование пируватдегидрогеназной системы ацетилкоферментом А, вырабатываемым при окислении жирных кислот. При патологии хряща (например, остеопороз, поражение пульпозного ядра межпозвоночного диска) активность  $\beta$ -гидроксиацилдегидрогеназы относительно низка, потому маловероятно, чтобы выработке ацетил-КоА для цикла Кребса при окислении жирных кислот была бы существенной. Выявлена четкая корреляция между активностями глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы и лактатдегидрогеназы (ЛДГ) ( $r=0,82$ ), а также между активностями глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г6ФД) ( $r=0,92$ ) в хрящевой ткани.

При проведении гистологического анализа межпозвоночного хряща классифицировано 6 видов хондроцитов:

- 1) клетки интенсивно темно-синие (гиперхромные);
- 2) хондроциты с утолщенной оболочкой;
- 3) круглые клетки с просветленной цитоплазмой;
- 4) клетки с ячеистой цитоплазмой;
- 5) клетки с резко выраженной эктопией ядра;
- 6) клетки, где часть цитоплазмы гиперхромная, а вторая часть – просветленная.

На рисунке 1 представлено процентное содержание различных видов хондроцитов. Анализ рисунка показывает, что наибольший процент (45%) приходился на хондроциты преимущественной округлой формы и с просветленной цитоплазмой. Объем этих клеток достигал  $237,43 \pm 3,24 \text{ мкм}^3$  при коэффициенте вариации  $Cv=10,10\%$ . Второе место занимали клетки с пикнотичным ядром – 16,0%, и объем их составлял  $283,92 \pm 4,47 \text{ мкм}^3$  при  $Cv=11,36$ .

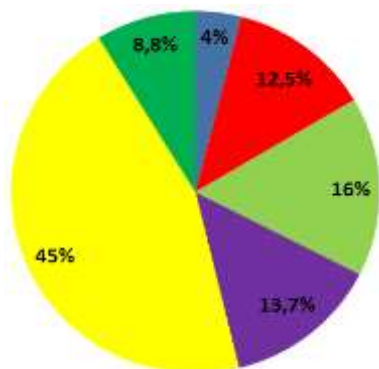


Рисунок 1 – Процентное содержание различных видов хондроцитов в межпозвоночном хряще собак

Клетки с утолщенной цитолеммой составляли 13,7%, их объем был в пределах  $232,10 \pm 3,89 \text{ мкм}^3$  при  $C_v=11,98\%$ . Несколько меньшее количество приходилось на хондроциты с гиперхромной (темно-синей) цитоплазмой – 12,5% и  $C_v=11,53\%$ . Клетки с ячеистой цитоплазмой составляли 8,8%,  $C_v=21,65\%$ . Самый низкий процент приходился на хондроциты, где половина цитоплазмы гиперхромная, а вторая – более светлая (светлое гало – греч. halos – соль) – 4,0% и  $C_v=14,67\%$ . Особенностью данной категории клеток было то, что они имели наибольший объем по сравнению с другими видами хондроцитов –  $525,13 \pm 10,68 \text{ мкм}^3$ , что в среднем превышал объем перечисленных клеток в 2,1 раза.

Следовательно, средний объем всех видов хондроцитов составлял  $345,06 \pm 7,09 \text{ мкм}^3$  ( $P < 0,05$ ),  $C_v=13,55\%$ . Фактор формы колебался в пределах 0,2-0,4-0,6. Среди клеточного состава сформировались большие серые кальцинированные участки площадью до  $4377,80 \pm 899,06 \text{ мкм}^2$ . В подобных местах клетки пропитаны солями кальция, и некротические очаги хряща минерализуются. Это т. н. «омыление хряща», вследствие чего хрящ становится мутным, непрозрачным, приобретает ломкость и твердость.

В результате появляющееся нарушение трофики центральных участков хряща приводит к вращанию в них кровеносных сосудов с последующим костеобразованием. Капилляры вращаются в виде петель. В некоторых случаях капилляр, прорастая в опустевшую лауну, разрывается, и кровь поступает в лауну. Вращение капилляров в колонки хондроцитов происходит со стороны надхрящницы.



Обычно в волокнистом хряще изогенная группа хондроцитов располагается в виде цепочек, колонок, кольцевидных структур. Как видно из рисунка 2а, б, нарушается топография хондроцитов. Клетки локализуются на расстоянии в среднем 25-135 мкм друг от друга хаотично. В кольцевидных образованиях часть клеток в виде теней. На гистопрепаратах отчетливо различимы виды патологических изменений хондроцитов.

Таким образом, при межпозвоночной грыже у собак констатировали хондроцитов с различной морфологической структурой: вакуолизованные, клетки-тени, склерозированные клетки, с разрывами оболочек, сетчатой структурой. Отдельные изогенные группы превращаются в одну большую вакуоль размером 71x74 мкм. У клеток, у которых нарушена структура, наблюдается отслоение капсул на расстоянии до 5-18 мкм.

В тех местах, где произошел лизис клеток, формируется соединительная ткань. На отдельных участках наблюдается фрагментация коллагеновых волокон, образуются лакуны площадью до  $11250 \pm 113,17$  мкм<sup>3</sup>. Часть лакун после гибели хондроцитов заполнена аморфным веществом и коллагеновыми фибриллами.

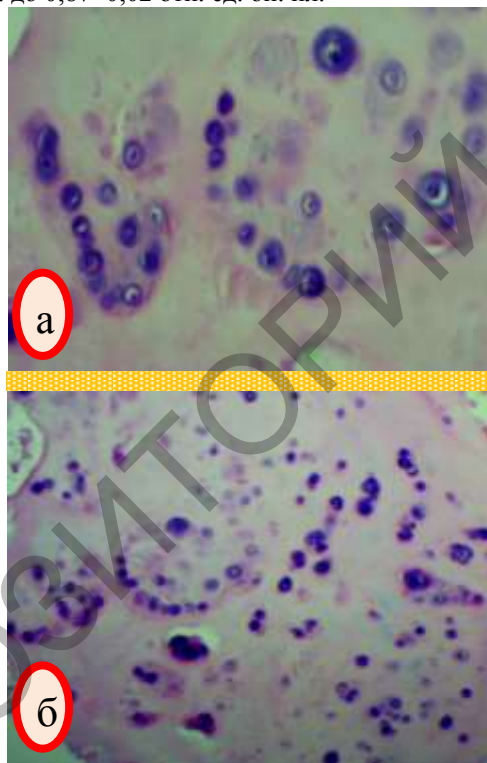
Разрушение коллагеновых фибрилл связано с уменьшением синтеза протеогликанов хондроцитами или же усилением дегенеративных процессов. Хрящ выделяет особое вещество – сиберин, которое влияет на синтез протеогликанов, РНК, ДНК в хондроцитах. На отдельных участках хряща отмечаются явления его набухания, очевидно, это может быть объяснено с большим связыванием воды в гипертрофической зоне, где содержится меньше кальция.

В некоторых хондроцитах наблюдается отложение фибриллярного вещества, которое наиболее выражено в около ядерных зонах. При глобальном разрушении хряща формируются кисты, содержащие волокнистый и аморфный материал.

В соединительной ткани хряща вокруг артериол, венул, капилляров выявляются звездчатые или веретенообразные фибробласты с плотной цитоплазмой, клетки с многочисленными вакуолями, уплотненными ядрами и цитоплазмой. В тех местах, где разрушены хондроциты прорастает соединительная ткань. В этих участках формируются обширные кровоизлияния (рисунки 3а, б). Вокруг геморрагий локализуются патологически измененные клетки, вакуоли, сетчатые структуры. Возможно, сетчатые структуры являются признаками фибриллогенеза.

Изменения в межпозвоночных дисках и суставном хряще рекомендуют определять по активности кислой фосфатазы на поверхности

хряща и на поверхности межпозвоночных дисков. Повышение активности кислой фосфатазы наблюдается в пролиферирующей синовиальной ткани суставов. Полагают, что повышение активности лизосомальных энзимов хондроцитов и синовиальных клеток играет важную роль в разрушении хрящевого матрикса. Активность щелочной фосфатазы при межпозвоночных грыжах колебалась от  $1,28 \pm 0,03$  отн. ед. оп. пл. до  $2,12 \pm 0,08$  отн. ед. оп. пл., в интактных условиях – от  $0,65 \pm 0,04$  отн. ед. оп. пл. до  $0,87 \pm 0,02$  отн. ед. оп. пл.



а, б – нарушение топографии хондроцитов, появление различных патологически измененных клеток, клеток-теней

Рисунок 2 – Гистоструктура хряща при грыже межпозвоночного диска у собаки. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: а – 400, б – 280

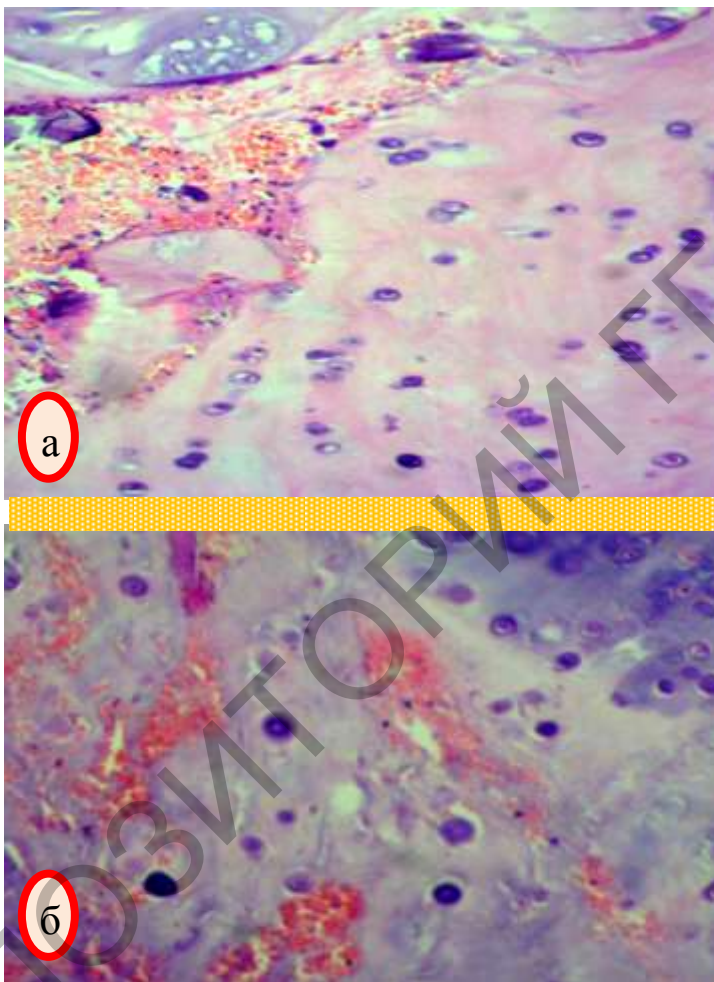
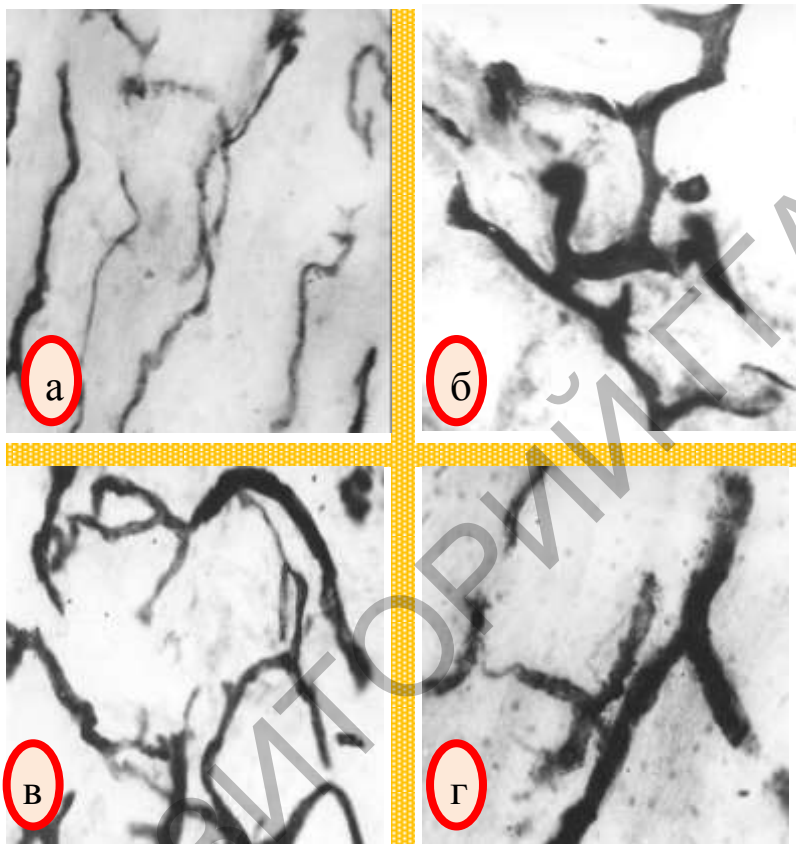


Рисунок 3 – Множественные кровоизлияния в межпозвоночном хряще собаки. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: а – 280, б – 400



а – активность щелочной фосфатазы в интактных условия; б, в, г – высокая активность фермента в микроциркуляторном русле хряща при межпозвоночной грыже

Рисунок 4 – Активность щелочной фосфатазы в кровеносных сосудах хряща при межпозвоночной грыже у собаки. Метод Гомори.

Микрофото. Биоскан. Ув.: а, в – 280, б – 400

**Заключение.** Патология в позвонках первично может развиваться в гиалиновых пластинках, в фиброзном кольце, в студенистом ядре. изнашиваясь, хрящ теряет воду, в фиброзном кольце появляются трещины, в которые перемещается пульпозное ядро, а иногда через эти трещины оно выходит за пределы диска, образуется грыжевое выпячивание или грыжа диска.

Грыжа, сдавливая корешки спинномозговых нервов и сосуды, не только нарушает опорно-двигательные функции позвоночника, но и вызывает мучительные боли, а также и другие самые разнообразные рефлекторные проявления заболевания. Наиболее часто встречаются грыжи межпозвоночных дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника.

На основании проведенных исследований выявлены различные патологические процессы, происходящие в хряще при межпозвоночных грыжах. Наблюдается некроз хрящевой ткани, прекращение процессов хондрогенеза, проявляются признаки хондрокальциноза. На местах разрушенного хряща разрастается соединительная ткань, где возникают обширные геморрагии. Отмечается повышенная активность щелочной фосфатазы, что играет важную роль в разрушении хрящевого матрикса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арестов, С. О. Эндоскопическая нейрохирургия при лечении грыж межпозвоночных дисков грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника: автореф дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 / С. О. Арестов; Москов. мед. акад. им. И. М. Сеченова. М., 2006. – 35 с.
2. Бирючков, М. Ю. Особенности хирургии грыж межпозвоночных дисков / М. Ю. Бирючков // Вопросы нейрохирургии. – 2005. – № 4. – С. 22-23.
3. Васильев, А. Ю. Компьютерная томография в диагностике дегенеративных изменений позвоночника / А. Ю. Васильев. – М.: Изд. дом «Видар&raquo», 2000. – 120 с.
4. Глушенко, А. В. Эндоскопические методы лечения грыж межпозвоночных дисков на пояснично-крестцовом уровне / А. В. Глушенко, В. И. Матвеев, В. М. Ланецкая // III съезд нейрохирургов России: тез. докл. – СПб., 2002. – С. 608.
5. Григоровский, В. В. Изменения в межпозвоночных дисках и телах позвонков при нарушении сегментарного кровоснабжения и дополнительной острой травме в эксперименте / В. В. Григоровский, В. А. Улещенко // Ортопед., травматол. – 1985. – № 3. – С. 21-24.
6. Громов, А. П. Биомеханика травмы: Повреждения головы, позвоночника и грудной клетки / А. П. Громов. – М.: Медицина, 1979. – 270 с.
7. Гуца, А. О. Торакоскопические операции при патологии позвоночника / А. О. Гуца, И. Н. Шевелев, С. О. Арестов // Хирургия позвоночника. – 2007. – № 1. – С. 29-35.
8. Кротенков, П. В. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике и определении тактики лечения грыж грудных межпозвоночных дисков / П. В. Кротенков, Л. М. Киселев, Д. А. Шерман // Журн. Вестник радиологии и рентгенологии. – 2008. – № 1. – С. 36-44.
9. Мусалатов, Х. А. Микрохирургическая и эндоскопическая лазерная дискэктомия при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника / Х. А. Мусалатов, А. Г. Аганесов // Вестник РАМН. – 1994. – № 7. – С. 53-55.
10. Осна, А. И. Диагностическая пункция и дерезепция диска / А. И. Осна // Основные принципы и задачи пункционного лечения остеохондроза позвоночника: сб. науч. тр. – Л., 1975. – С. 12-19.
11. Уланова, Н. В. Системы транспедикулярной фиксации / Н. В. Уланова, С. Г. Горшков // Vet. Pharma. – 2010. – № 2 (30). – С. 48-71.

12. Adamson, T. E. Microendoscopic posterior cervical lamino foraminotomy for unilateral radiculopathy: Results of a new technique in 100 cases / T. E. Adamson // J. Neurosurg. – 2001. – Vol. 95, N 1. – P. 51-57.
13. Brown, C. E. In vivo <sup>31</sup>P nuclear magnetic resonance spectroscopy of bone mineral for evolution of osteoporosis / C. E. Brown, J. H. Battoletti, S. Ravi // Clin. Chem. – 1988. – Vol. 34, N 7. – 1431-1438.
14. Carson, S. M. Diagnosis and treatment of thoracic intervertebral disc protrusions / S. M. Carson, J. Gumpert, A. Jefferson // Neurology, neurosurgery, psychiatry. – 1971. – Vol. 34. – P. 68-77.
15. Denis, F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries / F. Denis // Spine. – 1983. – Vol. 8. – P. 817-831.
16. Slocum, B. L7-S1 fixtation for treatment of cauda equine compression in the dog / B. Slocum, T. Devine // J. Amer. Vet. Assoc. – 1986. – Vol. 188, N 1. – P. 31-35.
17. Whitehouse, W. The scanning electron microscope in studies of trabecular bone from a human vertebral body / W. Whitehouse, E. Dyson, C. Jackson // J. Anat. – 1971. – Vol. 108, N 3. – P. 481-496.

УДК 619:611.7:636.7

**МЕЖПОЗВОНОЧНЫЕ ГРЫЖИ: ДИАГНОСТИКА,  
НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ У  
ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)**

**М. Анишкявичюс**

Jakovo veterinarijos centras, 03147, Vilnius, Lithuania

***Ключевые слова:** лечение, межпозвоночная грыжа, остеохондроз, позвоночник, собаки, спинной мозг, хирургия.*

***Аннотация.** Рассмотрены причины возникновения грыж межпозвоночных дисков у домашних животных. Описаны современные подходы в диагностике, технические средства при проведении хирургических операций у домашних животных.*

**DOMESTIC ANIMALS DISC PROLAPSE: DIAGNOSIS,  
NEUROSURGERY TREATMENT METHODS (ANALYTICAL  
REVIEW)**

**M. Aniskevichius**

Jakovo veterinarijos centras, 03147, Vilnius, Lithuania

***Key words:** treatment, disc prolapse, degenerative disc disease, spinal column, dogs, spine, surgery.*

***Summary.** In the article the reasons of domestic animal disc prolapse have been reviewed. The modern approaches in diagnosis, technical means of animal surgery have been described.*

(Поступила в редакцию 20.06.2019 г.)