








DOI: 10.22363/2312-797X-2026-21-1-175-194

EDN GIPEBI

УДК 636.09


Научная статья / Research article

Возрастная и половая предрасположенность к разрыву передней крестовидной связки у собак карликовых пород

К.А. Козляков^{1, 2}  , С.А. Ягников^{1, 2} ,
А.Д. Трухачев^{1, 2} , Л.С. Барсегян¹ 

¹Центр ветеринарной хирургии «ВетПрофАльянс», г. Чехов, Российская Федерация

²Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация

 89104379646kk@gmail.com

Аннотация. В условиях современного мегаполиса отмечается рост популярности мелких и карликовых пород собак, что повышает актуальность изучения характерных для них патологий. Разрыв передней крестообразной связки (ПКС) является одной из наиболее распространенных причин хромоты тазовых конечностей у собак, однако данные о возрастной и половой предрасположенности к этому заболеванию именно у карликовых пород остаются недостаточными. Цель исследования — изучить возрастную и половую предрасположенность к разрыву ПКС у собак карликовых пород и уточнить диагностические критерии. Впервые на значительном клиническом материале проведена детальная статистическая оценка взаимосвязи возраста и пола с частотой разрыва ПКС в этой специфической группе животных. Исследование проведено на базе департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов и Центра ветеринарной хирургии «ВетПрофАльянс» (Москва, Чехов). Выполнен ретроспективный анализ историй болезни 84 собак карликовых пород с первично диагностированным разрывом ПКС за период с января 2016 по июль 2024 г. Дополнительно анализировали 14 случаев билатерального поражения коленных суставов. Диагностика ПКС включала визуальный и клинический осмотр, специальные тесты (симптом переднего выдвигающего ящика, компрессионный тест по Хендерсону) и рентгенографическое исследование. Статистический анализ проводился методом интервальной оценки биномиальной вероятности и методом наименьших квадратов для нелинейной корреляции. Статистически значимой половой предрасположенности к разрыву ПКС у собак карликовых пород не выявлено; данные позволяют предполагать отсутствие таких различий. Также не установлено статистически значимого различия в частоте дегенеративно-дистрофических изменений правого и левого коленных суставов, равно как и влияния пола или стороны поражения на вероятность осложнения ПКС сопутствующими заболеваниями. Однако обнаружена устойчивая нелинейная корреляция между возрастом собак и относительной частотой возникновения разрыва ПКС: наибольшая частота случаев зафиксирована у собак в возрасте 6–8 лет, что указывает на возрастную пик разрыва ПКС.

© Козляков К.А., Ягников С.А., Трухачев А.Д., Барсегян Л.С., 2026



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Ключевые слова: миниатюрные породы, разрыв ПКС, возрастная предрасположенность, гендерная предрасположенность, ортопедические патологии, эпидемиология, мелкие животные






Вклад авторов: Козляков К.А. — концепция и дизайн исследования; Ягников С.А., Барсемян Л.С. — анализ полученных данных; Трухачев А.Д. — обработка материалов, статистические данные. Все авторы одобрили окончательную версию рукописи.


Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 2 июня 2025 г.; принята к публикации 22 сентября 2025 г.

Для цитирования: Козляков К.А., Ягников С.А., Трухачев А.Д., Барсемян Л.С. Возрастная и половая предрасположенность к разрыву передней крестовидной связки у собак карликовых пород // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2026. Т. 21. № 1. С. 175–194. doi: 10.22363/2312-797X-2026-21-1-175-194 EDN: GIPEBI

Age and sex predisposition to cranial cruciate ligament rupture in small breed dogs

Kirill A. Kozlyakov^{1, 2}  , Sergey A. Yagnikov^{1, 2} ,
Andrey D. Trukhachev^{1, 2} , Lusine S. Barsegyan¹ 

¹Veterinary Surgery Center “VetProfAlliance”, Chekhov, Russian Federation
²RUDN University, Moscow, Russian Federation
 89104379646kk@gmail.com

Abstract. The rising prevalence of small and toy dog breeds in urban environments necessitates a deeper understanding of their breed-specific pathologies. Cranial cruciate ligament (CCL) rupture is a leading orthopedic cause of hindlimb lameness in dogs, yet comprehensive data regarding age and sex predisposition specifically within small-breed populations remain limited. The aim of this study was to investigate age and sex predisposition to CCL rupture in small breed dogs and to refine diagnostic criteria. For the first time, a detailed statistical assessment of the relationship between age, sex, and the incidence of CCL rupture in this specific group of animals was conducted based on extensive clinical material. The research was conducted at the Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological Institute, RUDN University, and the VetProfAlliance Veterinary Surgery Center (Moscow and Chekhov). A retrospective analysis was conducted on the medical records of 84 small-breed dogs diagnosed with CCL rupture between January 2016 and July 2024. The cohort included 14 cases of bilateral involvement. CCL rupture was diagnosed via clinical examination (cranial drawer sign and tibial compression/Henderson’s test) and confirmed through radiographic imaging. Statistical analysis employed interval estimation of binomial probability for binary factors and the least squares method for non-linear correlation. The study found no statistically significant sex predisposition to CCL rupture, nor was there a significant difference in frequency between the right and left stifle joints. Additionally, neither sex nor the affected side influenced the likelihood of comorbidities. However, a stable non-linear correlation was identified between age and incidence: the highest frequency of CCL rupture occurred in dogs aged 6–8 years, indicating a distinct age-related peak for this demographic. While sex and laterality do not appear to be significant risk factors, age is a critical determinant in the manifestation of CCL rupture in small-breed dogs, with middle-to-senior age marking the highest period of risk.

Keywords: small breeds, toy breeds, CCL rupture, age predisposition, gender predisposition, orthopedic pathologies, epidemiology, small animals

Author contributions: Kozlyakov K.A. — study concept and design; Yagnikov S.A., Barsegyan L.S. — data analysis; Trukhachev A.D. — data processing, statistical data. All authors approved the final version of the manuscript.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interests.

Article history: received 2 June 2025; accepted 22 September 2025.

For citation: Kozlyakov KA, Yagnikov SA, Trukhachev AD, Barsegyan LS. Age and sex predisposition to cranial cruciate ligament rupture in small breed dogs. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2026;21(1):175–194. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2026-21-1-175-194 EDN: GIPEBI

Введение

Жители мегаполисов отдают предпочтение содержанию собак мелких и карликовых пород [1–3]. В связи с этим изучение патологий, характерных для этих животных, приобретает особое значение. К таким патологиям, в частности, относят хромоту тазовых конечностей, которая может быть вызвана различными заболеваниями костей и суставов. Чрезвычайно важна своевременная и точная диагностика заболевания, которая в обязательном порядке учитывает не только клинические симптомы, но и результаты рентгенографии, артроскопии и магнитно-резонансной томографии. Задержка с постановкой диагноза может привести к прогрессированию атрофии мышц, что снижает эффективность корректирующих операций [4–6].

В литературе подробно описаны такие заболевания, как медиальный вывих коленной чашки и болезнь Легга — Кальве — Пертеса. Эти заболевания часто вызывают хромоту у собак в период роста. Медиальный вывих коленной чашки определяется ее миграцией при сгибании (флексии) коленного сустава медиально или латерально по отношению к межмышцелковому желобу бедренной кости. *Os patella* может находиться в данном положении, вправляться или не вправляться в межмышцелковый желоб путем приложения усилия. Болезнь Легга — Кальве — Пертеса проявляется болями при отведении бедра, изменениями структуры костной ткани и конфигурации головки бедренной кости на рентгенограмме. Оперативное вмешательство на ранней стадии диагностики значительно увеличивает шансы на полное восстановление опорной и двигательной функции конечности [1–3].

Разрыв передней крестовидной связки (РПКС) — одна из наиболее часто встречаемых у собак ортопедических патологий. По данным [1], за период наблюдения продолжительностью один год (2014–2015, г. Москва) из 209 животных с диагностированной ортопедической патологией тазовых конечностей в 64 случаях (30,62 % всех патологий тазовой конечности и 20,9 % общего числа наблюдений) был выявлен РПКС. В масштабных исследованиях, проведенных на базе страховой компании *Agria Pet Insurance* (Швеция) в период с января 2011 по декабрь 2016 г., примерно у 60 тысяч зарегистрированных собак выявили 4167 случаев патологий передней крестовидной связки (ПКС). Общий уровень заболеваемости РПКС составил 23,8 (23,1...24,6) случаев на 10 000 зарегистрированных животных в год. Данное заболевание зарегистрировано у собак 181 породы [3]. Отметим, что РПКС чаще

регистрируют у взрослых собак крупных пород, однако достаточно большое число случаев приходится также на мелкие и карликовые породы.

РПКС у собак следует считать полиэтиологичным заболеванием. Точный этиопатогенез до конца не изучен. Патология, вероятно, обуславливается многими факторами: связанными с генетикой, особенностями анатомии животного, наличием воспалительного компонента, — которые в совокупности создают дисбаланс между биомеханическими силами, приложенными к связке, и ее способностью выдерживать нагрузки, что в конечном итоге приводит к разрыву ПКС и нестабильности сустава [2, 3, 7–11].

Ввиду отсутствия достоверной информации о возрастной и половой предрасположенности у собак карликовых пород к РПКС, актуальным представляется исследование этих параметров для уточнения диагностических критериев заболевания [11, 13–14].

Цель исследования — определить степень возрастной и половой предрасположенности к разрыву передней крестообразной связки у собак карликовых пород.

Материалы и методы исследования

Все исследования выполнены на базе департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы и Центра ветеринарной хирургии «ВетПрофАльянс» (Москва, Чехов). Для проведения исследования выполнен ретроспективный анализ историй болезни животных, проходивших лечение в Центре «ВетПрофАльянс» за период с января 2016 по июль 2024 г.

Все исходные статистические данные, использованные в данном исследовании, приведены в табл. 1.

Таблица 1 / Table 1

Данные по всем случаям диагностированного РПКС / Data on all diagnosed cases of CCLR

№	Порода; пол / Breed; sex	Год рождения / Year of birth	Сторона патологии / Side of pathology	Код сопутствующего заболевания / Code of comorbidity	Год обращения / Year of consultation	Месяц обращения / Month of consultation	Возраст при обращении, лет / Age at consultation, years
1	ЙТ; С УТ; F	2007	ПР	1	2017	12	10
2	ЙТ; КУТ; M	2007	ПР	0	2016	6	9
3	ЧХ; КСН; M	2008	ЛЛ	0	2017	5	9
4	ЙТ; СУТ; F	2008	ПР	0	2021	4	13
5	ЙТ; СУТ; F	2008	ЛЛ	0	2021	3	13
6	ЙТ; КУТ; M	2009	ЛЛ	0	2020	4	11
7	ЙТ; СУТ; F	2009	ЛЛ	5	2018	8	9
8	ЧХ; ССН; F	2009	ЛЛ	12	2016	5	7
9	ЙТ; СУТ; F	2009	ЛЛ	0	2020	6	11
10	ЙТ; СУТ; F	2009	ЛЛ	11	2016	8	7

Продолжение табл. 1

№	Порода; пол / Breed; sex	Год рождения / Year of birth	Сторона патологии / Side of pathology	Код сопутствующего заболевания / Code of comorbidity	Год обращения / Year of consultation	Месяц обращения / Month of consultation	Возраст при обращении, лет / Age at consultation, years
11	ЙТ; СУТ; F	2009	ПР	0	2016	7	7
12	ЧХ; КСН; M	2009	ЛЛ	0	2018	10	9
13	ЙТ; СУТ; F	2009	ПР	0	2016	11	7
14	ЧХ; ССН; F	2009	ПР	0	2020	8	11
15	ЙТ; СУТ; F	2009	ПР	0	2020	5	11
16	ММх	2009	ЛЛ	0	2017	7	8
17	ЙТ; КУТ; M	2009	ЛЛ	0	2016	6	7
18	ЙТ; КУТ; M	2009	ПР	0	2018	5	9
19	ЙТ; КУТ; M	2009	ЛЛ	0	2021	5	12
20	ЧХ; КСН; M	2009	ЛЛ	0	2020	9	11
21	ЙТ; СУТ; F	2009	ЛЛ	0	2017	5	8
22	ЙТ; СУТ; F	2009	ЛЛ	0	2018	8	9
23	ЙТ; СУТ; F	2010	ПР	0	2019	9	9
24	ЧХ; ССН; F	2010	ЛЛ	0	2020	6	10
25	ЙТ; КУТ; M	2010	ЛЛ	2	2019	4	9
26	ЙТ; СУТ; F	2010	ПР	0	2018	4	8
27	ЙТ; СУТ; F	2010	ЛЛ	0	2018	11	8
28	ЙТ; СУТ; F	2010	ПР	0	2017	9	7
29	ЙТ; СУТ; F	2010	ЛЛ	7	2018	10	8
30	ЧХ; КСН; M	2010	ЛЛ	0	2018	1	8
31	ЙТ; СУТ; F	2010	ПР	0	2018	8	8
32	ЙТ; КУТ; M	2010	ЛЛ	0	2017	6	7
33	ЙТ; СУТ; F	2011	ПР	1, 0	2017	8	6
34	ЙТ; СУТ; F	2011	ЛЛ	0	2017	10	6
35	Ш; КС; M	2011	ПР	0	2018	8	7
36	ЙТ; КУТ; M	2011	ПР	0	2021	4	10
37	ЙТ; КУТ; M	2011	ЛЛ	0	2020	2	9
38	ЙТ; КУТ; M	2011	ЛЛ	6	2020	10	9
39	ЙТ; СУТ; F	2011	ПР	6	2019	9	8
40	ЙТ; КУТ; M	2011	ПР	0	2021	9	10
41	ЙТ; КУТ; M	2011	ЛЛ	0	2017	5	6
42	ЙТ; КУТ; M	2011	ПР	0	2016	11	5
43	ЙТ; КУТ; M	2011	ПР	0	2019	12	8
44	ЙТ; СУТ; F	2011	ПР	4	2020	6	9
45	ЙТ; СУТ; F	2011	ЛЛ	0	2018	9	7
46	ЙТ; СУТ; F	2011	ПР	0	2018	1	7
47	ЙТ; СУТ; F	2011	ЛЛ	6	2021	11	10
48	ЙТ; СУТ; F	2011	ПР	0	2018	4	7

Продолжение табл. 1

№	Порода; пол / Breed; sex	Год рождения/ Year of birth	Сторона пато- логии / Side of pathology	Код сопут- ствующего заболевания/ Code of comorbidity	Год обраще- ния / Year of consultation	Месяц об- ращения / Month of consultation	Возраст при обращении, лет / Age at consultation, years
49	ЙТ; КУТ; М	2012	ПР	8	2017	10	5
50	ЙТ; СУТ; F	2012	ЛЛ	0	2021	6	9
51	ЙТ; КУТ; М	2012	ПР	9	2016	4	4
52	ЙТ; КУТ; М	2012	ПР	0	2016	6	4
53	ЙТ; СУТ; F	2012	ЛЛ	0	2017	12	5
54	ЙТ; КУТ; М	2012	ПР	0	2019	3	7
55	ЙТ; КУТ; М	2012	ЛЛ	0	2021	3	9
56	ЙТ; КУТ; М	2012	ПР	0	2020	7	8
57	ЙТ; КУТ; М	2012	ЛЛ	0	2020	2	8
58	Ш; КS; М	2012	ЛЛ	0	2018	1	6
59	Ш; КS; М	2012	ЛЛ	6	2017	4	5
60	ЙТ; КУТ; М	2012	ПР	6	2020	8	8
61	ЧХ; ССН; F	2013	ЛЛ	6	2017	3	4
62	ЙТ; СУТ; F	2013	ЛЛ	0	2017	8	4
63	ЙТ; СУТ; F	2013	ПР	0	2017	1	4
64	ЙТ; КУТ; М	2013	ПР	0	2021	4	8
65	ЧХ; КСН; М	2013	ПР	10	2017	9	4
66	ЙТ; КУТ; М	2013	ПР	0	2021	10	8
67	ММх	2013	ПР	0	2020	4	7
68	ЙТ; КУТ; М	2013	ЛЛ	6	2017	3	4
69	ЙТ; СУТ; F	2014	ЛЛ	0	2021	11	7
70	ЙТ; КУТ; М	2014	ПР	0	2021	5	7
71	ЙТ; КУТ; М	2014	ЛЛ	0	2019	3	5
72	ЙТ; КУТ; М	2014	ПР	0	2020	6	6
73	ЙТ; КУТ; М	2014	ЛЛ	0	2020	2	6
74	ЙТ; СУТ; F	2014	ЛЛ	0	2020	2	6
75	БЙТ; СВУТ; F	2014	ЛЛ	0	2021	11	7
76	ММх	2014	ЛЛ	0	2021	11	7
77	ЙТ; СУТ; F	2014	ПР	0	2021	6	7
78	Ш; СS; F	2014	ЛЛ	3	2020	10	6
79	ЙТ; КУТ; М	2014	ЛЛ	0	2020	11	6
80	ЙТ; КУТ; М	2014	ПР	0	2020	7	6
82	ЙТ; КУТ; М	2014	ПР	0	2021	11	7
83	НШ; СGSh; F	2014	ПР	0	2021	3	7
84	ММх	2014	ЛЛ	0	2020	2	6
85	ЙТ; СУТ; F	2015	ПР	0	2021	5	6
86	ЙТ; СУТ; F	2015	ЛЛ	0	2020	8	5
87	ЙТ; СУТ; F	2015	ПР	0	2021	1	6

Окончание табл. 1

№	Порода; пол / Breed; sex	Год рождения / Year of birth	Сторона патологии / Side of pathology	Код сопутствующего заболевания / Code of comorbidity	Год обращения / Year of consultation	Месяц обращения / Month of consultation	Возраст при обращении, лет / Age at consultation, years
88	Ш; КС; М	2015	ПР	6	2019	10	4
89	ЙТ; СУТ; F	2015	ЛЛ	6	2020	9	5
90	Ш; СС; F	2015	ПР	0	2021	7	6
91	Ш; СС; F	2015	ЛЛ	0	2021	4	6
92	ММх	2015	ЛЛ	0	2018	12	3
93	Ш; СС; F	2016	ЛЛ	3	2019	9	3
94	ЙТ; КУТ; М	2016	ЛЛ	0	2021	11	5
95	ЙТ; КУТ; М	2017	ПР	0	2019	11	2
96	ЙТ; КУТ; М	2017	ЛЛ	0	2020	12	3
97	ЙТ; КУТ; М	2018	ПР	0	2021	8	3
98	ЙТ; КУТ; М	2018	ЛЛ	0	2020	11	2

Примечание. ЙТ – йоркширский терьер; ЧХ – чихуа-хуа; Ш – шпиц; НШ – немецкий шпиц; БЙТ – бивер-йоркширский терьер; М – метис; С и К – соответственно самка и самец; Л и П – соответственно левая и правая сторона патологии.

Note. YТ – Yorkshire Terrier; CH – Chihuahua; S – Spitz; GSh – German Spitz; BYT – Biewer Yorkshire Terrier; Mx – crossbreed; F and M – female and male, respectively; L and R – left and right side of pathology, respectively.

Источник: составлено К.А. Козляковым.

Source: compiled by K.A. Kozlyakov.

Таблица 2

Кодификатор сопутствующих заболеваний

Сопутствующее заболевание	Код
Нет сопутствующего заболевания	0
Латеральный вывих коленной чашечки	1
Латеральный вывих надколенника II степени	2
Медиальный вывих os patella левого коленного сустава II степени	3
Медиальный вывих os patella правого коленного сустава II степени	4
Медиальный вывих os patella. Расслаивающий остеохондрит медиального мыщелка бедренной кости	5
Медиальный вывих коленной чашечки II степени	6
Медиальный вывих коленной чашечки III степени	7
Медиальный вывих коленной чашечки правого коленного сустава	8
Подвывих коленной чашки	9
Разрыв каудального рога медиального мениска	10
Разрыв медиального мениска. Медиальный вывих коленной чашечки	11
Разрыв медиального мениска. Подвывих коленной чашки левого коленного сустава	12

Источник: составлено К.А. Козляковым.

Table 2

Comorbidity codes

Comorbidity	Code
No comorbidity	0
Lateral patellar luxation	1
Lateral patellar luxation, grade II	2
Medial patellar luxation of the left stifle joint, grade II	3
Medial patellar luxation of the right stifle joint, grade II	4
Medial patellar luxation. Osteochondritis dissecans of the medial femoral condyle	5
Medial patellar luxation, grade II	6
Medial patellar luxation, grade III	7
Medial patellar luxation of the right stifle joint	8
Patellar subluxation	9
Tear of the caudal horn of the medial meniscus	10
Medial meniscus tear. Medial patellar luxation	11
Medial meniscus tear. Patellar subluxation of the left stifle joint	12

Source: compiled by K.A. Kozlyakov.

Диагностика РПКС выполнялась в следующем порядке:

- на основании визуального осмотра животного определяли хромоту на правую или левую тазовую конечность при движении и/или снижение нагрузки на пораженную конечность в положении стоя;
- клинический осмотр включал определение контуров коленного сустава, наличия болевого симптома при флексии коленного сустава, а также проведение специальных тестов (выявление симптома переднего выдвигающего ящика, компрессионный тест по Хендерсону) [5, 6].
- для документального подтверждения РПКС всем животным выполняли рентгенографическое исследование коленного сустава в медиолатеральной проекции с углом 90 градусов между бедренной и большеберцовой костью (рис. 1). У всех пациентов диагноз РПКС был подтвержден при ревизии коленного сустава во время хирургического вмешательства (двойная остеотомия большеберцовой кости).

Статистическую обработку данных проводили на основании интервальной оценки биномиальной вероятности значений бинарных факторов. Теоретическое обоснование использованной методики приведено ниже. При этом исходили из предположения, что в нашей экспериментальной выборке (см. табл. 1) каждый объект имеет (в числе иных атрибутов) бинарный признак (например, каждая собака — носитель признака пола, принимающего два значения). Обычно в таких расчетах одно из значений обозначается как «успех», а другое — как «неудача».



Рис. 1. Рентгенография коленного сустава: йоркширский терьер, возраст 11 лет; наблюдается каудальное смещение мыщелков бедренной кости относительно плато большеберцовой кости

Источник: выполнено К.А. Козляковым.

Fig. 1. Radiograph of the stifle joint: Yorkshire Terrier, 11 years old; showing caudal displacement of the femoral condyles relative to the tibial plateau

Source: compiled by K.A. Kozlyakov.

Из теории вероятности известна формула для вычисления вероятности обнаружения ровно M «успехов» в случайной выборке, содержащей N элементов:

$$p_{N,M} = C_N^M p^M (1-p)^{(N-M)}, \quad (1)$$

где биномиальный коэффициент

$$C_N^M = \frac{N!}{M!(N-M)!}$$

Формула (1) носит название биномиального распределения, а вероятность p — биномиальной вероятности.

Пусть f — вероятность того, что в случайной выборке объема N число «успехов» окажется не меньшим, чем K_L и не большим, чем K_H . Эта вероятность есть сумма вероятностей $K_L, (K_L+1), (K_L+2), \dots, K_H$ «успехов». Поскольку f зависит от N, p, K_L, K_H , то она как функция этих величин вычисляется, в соответствии со сказанным выше, по формуле

$$f(N, p, K_L, K_H) = \sum_{r=K_L}^{r=K_H} C_N^r p^r (1-p)^{N-r}. \quad (2)$$

Рассмотрим два частных случая формулы (2).

Первый случай. Обозначим через γ_H вероятность того, что в случайной выборке объема N число «успехов» окажется меньше, чем K_L . Тогда в соответствии с формулой (2)

$$\gamma_H = \sum_{r=0}^{r=K_L-1} C_N^r p^r (1-p)^{N-r}. \quad (3)$$

Второй случай. Обозначим через γ_L вероятность того, что в случайной выборке объема N число «успехов» окажется больше, чем K_H . В соответствии с формулой (2)

$$\gamma_L = \sum_{r=K_N+1}^{r=N} C_N^r p^r (1-p)^{N-r}. \quad (4)$$

Предположим, что в реальной выборке объема N число «успехов» оказалось равным M . Зададим значение γ_H и найдем максимальное значение биномиальной вероятности p_{\max} , при котором число «успехов» окажется меньше M с вероятностью γ_H . Для этого превратим формулу (3) в уравнение, заменив K_L на M , а p — на p_{\max} :

$$\gamma_H = \sum_{r=0}^{r=M-1} C_N^r (p_{\max})^r (1-p_{\max})^{N-r}. \quad (5)$$

Теперь зададим значение γ_L и найдем минимальное значение биномиальной вероятности p_{\min} , при котором число «успехов» превзойдет M с вероятностью γ_L . Для этого превратим формулу (4) в уравнение, заменив K_H на M , а p — на p_{\min} ,

$$\gamma_L = \sum_{r=M+1}^{r=N} C_N^r (p_{\min})^r (1-p_{\min})^{N-r}. \quad (6)$$

Уравнения (5) и (6) носят название уравнений Клоппера — Пирсона и используются в статистике для определения по реальной выборке пределов, в которых находится биномиальная вероятность:

$$p_{\min} < p < p_{\max}. \quad (7)$$

Обозначим через γ вероятность того, что в случайной выборке объема N число «успехов» окажется либо меньше, либо больше, чем M . Очевидно, что $\gamma = \gamma_H + \gamma_L$. Итак γ_H — это вероятность того, что не выполняется правая часть неравенства (7); γ_L — вероятность того, что не выполняется левая часть неравенства (7); γ — вероятность того, что не выполняется либо левая, либо правая часть неравенства (7). Если отсутствуют какие-либо специальные требования, вызывающие необходимость задавать разную вероятность ошибки при определении p_{\min} и p_{\max} ,

то принято задавать γ_H и γ_L равными друг другу. Обычно задают γ , а затем находят $\gamma_H = \gamma_L = 0,5\gamma$. В биологии и медицине чаще всего принимают γ , равной 0,05.

В своей основе методика, использованная нами, полностью совпадает с изложенной выше. Вместе с тем, в тех случаях, когда из содержательных соображений нельзя сделать вывод о наличии сдвига значений бинарного фактора в сторону одного из двух значений, а значение вероятности, равное 0,5, попадает в доверительный интервал, выполняется небольшое дополнительное исследование: определяются два доверительных интервала. Разница между интервалами состоит в том, что один интервал построен для значения «успех», а другой — для значения «неудача». Делается заключение о том, что по имеющейся выборке нельзя сделать статистически значимый вывод о выходе частоты значений бинарного фактора за границы построенного симметричного интервала.

Для расчетов мы использовали возможности статистического¹ пакета Excel².

Результаты исследования и обсуждение

1. Статистический анализ бинарных факторов «пол собаки», «правый — левый коленный сустав», «сопутствующие заболевания»

1.1. Для исследования фактора пола по всей выборке использованы данные, в которых каждая из собак встречалась только один раз. Общее число собак составило 84, из них самок — 42, самцов — 42. Доверительный интервал для частоты значений «самка» или «самец» находился в пределах $0,4 < p < 0,6$ или, в другой форме, $p = 0,5 \pm 0,05$. Для исследования фактора пола по выборке собак, получивших РПКС повторно, использовали данные табл. 3.

Таблица 3

Данные выборки животных, поступивших с диагностированным РПКС повторно (у всех животных, кроме № 9, РПКС диагностирован контралатерально)

№	Порода, пол	Год рождения	№ п/п первичного обращения (табл. 1)	Сторона патологии при первичном обращении	Код сопутствующего заболевания при первичном обращении	Год первичного обращения	Месяц первого обращения	Возраст при первичном обращении, лет	Сторона патологии при повторном обращении	Код сопутствующего заболевания при повторном обращении	Время между обращениями, мес
1	ЙТ; С	2008	5	Л	0	2021	3	13	П	0	1
2	ЙТ; К	2009	17	Л	0	2016	6	7	П	0	23

¹ Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов. 9-е изд., стер. М. : Высшая школа, 2003. 479 с.

² Гельман В.Я. Решения математических задач средствами Excel: практикум. СПб. : Питер, 2003. 240 с.

Окончание табл. 3

№	Порода, пол	Год рождения	№ п/п первичного обращения (табл. 1)	Сторона патологии при первичном обращении	Код сопутствующего заболевания при первичном обращении	Год первичного обращения	Месяц первого обращения	Возраст при первичном обращении, лет	Сторона патологии при повторном обращении	Код сопутствующего заболевания при повторном обращении	Время между обращениями, мес
3	ЙТ; С	2010	26	П	0	2018	4	8	Л	0	7
4	ЙТ; К	2011	42	П	0	2016	11	5	Л	0	6
5	ЙТ; С	2011	39	П	6	2019	9	8	Л	6	13
6	ЙТ; К	2011	37	Л	0	2020	2	9	П	0	12
7	ЙТ; С	2011	33	П	10	2017	8	6	Л	0	2
8	ЙТ; К	2012	54	П	0	2019	3	7	Л	0	24
9	ЙТ; К	2012	51	П	9	2016	4	4	П	0	2
10	М; С	2014	84	Л	0	2020	2	6	П	0	12
11	Ш; С	2015	91	Л	0	2021	4	6	П	0	3
12	ЙТ; С	2015	86	Л	0	2020	8	5	П	0	9
13	ЙТ; К	2017	95	П	0	2019	11	2	Л	0	2
14	ЙТ; К	2018	98	Л	0	2020	11	2	П	0	9

Источник: составлено К.А. Козляковым.

Table 3

**Data on a sample of animals with a second diagnosis of CCLR
(in all animals except № 9, the diagnosis was contralateral)**

№	Breed, sex	Year of birth	№№ of primary consultation (Table 1)	Side of pathology at primary consultation	Code of comorbidity at primary consultation	Year of secondary consultation	Month of secondary consultation	Age at secondary consultation, years	Side of pathology at secondary consultation	Code of comorbidity at secondary consultation	Time between consultations, months
1	YT; F	2008	5	L	0	2021	3	13	R	0	23
2	YT; M	2009	17	L	0	2016	6	7	R	0	23
3	YT; F	2010	26	R	0	2018	4	8	L	0	7
4	YT; M	2011	42	R	0	2016	11	5	L	0	6
5	YT; F	2011	39	R	6	2019	9	8	L	6	13
6	YT; M	2011	37	L	0	2020	2	9	R	0	12
7	YT; F	2011	33	R	10	2017	8	6	L	0	2
8	YT; M	2012	54	R	0	2019	3	7	L	0	24

9	YT; M	2012	51	R	9	2016	4	4	R	0	2
10	Mx; F	2014	84	L	0	2020	2	6	R	0	12
11	S; F	2015	91	L	0	2021	4	6	R	0	3
12	YT; F	2015	86	L	0	2020	8	5	R	0	9
13	YT; M	2017	95	R	0	2019	11	2	L	0	2
14	YT; M	2018	98	L	0	2020	11	2			

Source: compiled by K.A. Kozlyakov.

Общее число таких собак составило 14, из них самок — 7, самцов — 7. Доверительный интервал для частоты значений «самка» и «самец» оказался одинаковым: $0,29 < p < 0,71$ или, в другой форме, $p = 0,5 \pm 0,21$. Таким образом, данные выборки не дают статистических оснований для вывода о различии частоты дегенеративно-дистрофических изменений у самцов и самок. Напротив, можно сделать осторожное предположение об отсутствии таких различий.

1.2. Исследование фактора «правый — левый коленный сустав» по всей выборке. Для исследования использовали данные табл. 1, в которой приведены все случаи РПКС. Кодификатор сопутствующих заболеваний представлен в табл. 2. При этом из статистики исключили повторный РПКС у собаки № 51. Причиной исключения послужило то, что повторное обращение произошло всего через два месяца после первого. Следовательно, причина повторного обращения, скорее всего, состояла в осложнениях в период реабилитации, вызванных ненадлежащим уходом. Общее число случаев РПКС составило 97, из них правых суставов — 46, левых — 51. Доверительный интервал для частоты значений «правый сустав»: $0,382 < p < 0,568$ или, в другой форме, $p = 0,475 \pm 0,093$. Доверительный интервал для частоты значений «левый сустав»: $0,432 < p < 0,618$ или, в другой форме, $p = 0,525 \pm 0,093$. В данном случае значение вероятности, равное 0,5, попадает в доверительный интервал как для левого, так и для правого сустава. Вместе с этим значением в доверительные интервалы вероятностей «правый сустав» и «левый сустав» попадает симметричный относительно 0,5 интервал $p = 0,500 \pm 0,068$. Поэтому данные имеющейся выборки не дают статистически значимых оснований для вывода о различии частот дегенеративно-дистрофических изменений правого и левого коленных суставов.

1.3. Исследование фактора по выборке, содержащей только собак, не имевших повторный РПКС. Для исследования были использованы данные о животных, для которых обращение по поводу РПКС было единственным (их 70); общее число случаев РПКС — 70, из них правых суставов — 31, левых — 39. Доверительный интервал для частоты значений «правый сустав»: $0,338 < p < 0,553$ или, в другой форме, $p = 0,4455 \pm 0,1075$. Доверительный интервал для частоты значений «левый сустав»: 0,448.

1.4. Исследование влияния фактора пола на наличие сопутствующего заболевания. Всего дегенеративно-дистрофических изменений, осложненных сопутствующим заболеванием, — 23, из них 10 — у самок и 13 — у самцов. Доверительный интервал вероятности того, что наугад выбранная собака, у которой

РПКС осложнен сопутствующим заболеванием, окажется самкой: $0,268 < p < 0,615$ или, в другой форме, $p = 0,4415 \pm 0,1735$. Доверительный интервал вероятности того, что наугад выбранная собака, у которой РПКС осложнен сопутствующим заболеванием, окажется самцом: $0,385 < p < 0,732$ или, в другой форме, $p = 0,5585 \pm 0,1735$. При этом симметричный относительно значения 0,5 интервал $p = 0,5 \pm 0,115$ попадает в доверительные интервалы вероятности встретить в этой категории собак как самок, так и самцов. Следовательно, имеющиеся в выборке данные не позволяют сделать вывод о статистически значимом влиянии пола на вероятность осложнения РПКС сопутствующими заболеваниями.

1.5. Исследование влияния фактора «левый — правый сустав» на наличие сопутствующего заболевания. В числовом соотношении это та же самая статистика, что и в предыдущем пункте. Поэтому можно сразу сделать следующий вывод: *имеющиеся в выборке данные не показывают статистически значимого влияния фактора «левый — правый сустав» на вероятность осложнения дегенеративно-дистрофических изменений сопутствующими заболеваниями.*

2. Исследование фактора по выборке, содержащей только собак, не имевших повторных дегенеративно-дистрофических изменений

В исследовании использовали данные о животных, для которых обращение по поводу РПКС было единственным (их 70). Общее число случаев РПКС составило 70, из них правых суставов — 31, левых — 39. Доверительный интервал для частоты значений «правый сустав»: $0,338 < p < 0,553$ или, в другой форме, $p = 0,4455 \pm 0,1075$. Доверительный интервал для частоты значений «левый сустав»: $0,448 < p < 0,663$ или, в другой форме, $p = 0,5555 \pm 0,1075$. В данном случае значение вероятности, равное 0,5, попадает в доверительный интервал как для вероятности дегенеративно-дистрофических изменений левого, так и для вероятности дегенеративно-дистрофических изменений правого сустава. Вместе с этим значением в доверительные интервалы вероятностей «правый сустав» и «левый сустав» попадает симметричный относительно 0,5 интервал $p = 0,5 \pm 0,052$. Поэтому данные имеющейся выборки не дают статистически значимых оснований для вывода о различии частот дегенеративно-дистрофических изменений правого и левого коленного сустава.

3. Исследование фактора по выборке, содержащей только собак, имевших повторные дегенеративно-дистрофических изменений

Использованы данные табл. 3. При этом из статистики исключили собаку № 51 (см. табл. 1); причина исключения указана выше. Кроме собаки № 51, первые и повторные дегенеративно-дистрофические изменения были у всех собак на разных коленных суставах (см. табл. 3), что дает возможность оценить вероятность РПКС одного и того же сустава по выборке из 13 собак. Эта вероятность ограничивается сверху числом $(0,5)^{13} = 0,0001$. Таким образом, по имеющейся выборке можно

сделать вывод о незначительной вероятности первичного и повторного возникновения дегенеративно-дистрофических изменений одного и того же сустава.

Общий вывод по пунктам 1, 2, 3. Данные имеющейся выборки не дают статистически значимых оснований для вывода о различии частот дегенеративно-дистрофических изменений правого и левого суставов. Судя по имеющейся выборке, **вероятность первого и повторного разрыва ПКС одного и того же сустава незначительна.**

4. Исследование фактора «наличие сопутствующего заболевания»

Фактор «наличие сопутствующего заболевания» имеет два значения: «есть» и «нет». Для оценки вероятности сопутствующего заболевания во всей выборке использовали данные табл. 1. При этом повторный разрыв ПКС собаки № 51 исключили из рассмотрения. Таким образом, значения данного фактора рассматривались на 97 объектах. При этом значение «есть» встречается 23 раза. Вероятность наличия сопутствующего заболевания заключена в пределах: $0,244 - 0,079 < p < 0,244 + 0,079$ или, в другой форме, $p = 0,244 \pm 0,079$.

4.1. Исследование влияния фактора пола на наличие сопутствующего заболевания. Всего дегенеративно-дистрофических изменений, осложненных сопутствующим заболеванием, — 23, из них 10 — у самок и 13 — у самцов. Доверительный интервал вероятности того, что наугад выбранная собака, у которой РПКС осложнен сопутствующим заболеванием, окажется самкой: $0,268 < p < 0,615$ или, в другой форме, $p = 0,4415 \pm 0,1735$. Доверительный интервал вероятности того, что наугад выбранная собака, у которой РПКС осложнен сопутствующим заболеванием, окажется самцом: $0,385 < p < 0,732$ или, в другой форме, $p = 0,5585 \pm 0,1735$. При этом симметричный относительно значения 0,5 интервал $p = 0,5 \pm 0,115$ попадает в доверительные интервалы вероятности встретить в этой категории собак как самок, так и самцов. Следовательно, имеющиеся в выборке данные не позволяют сделать вывод о статистически значимом влиянии пола на вероятность осложнения РПКС сопутствующими заболеваниями.

4.2. Исследование влияния фактора «левый — правый сустав» на наличие сопутствующего заболевания. В числовом соотношении это та же самая статистика, что и в предыдущем пункте. Поэтому можно сразу сделать следующий вывод: *имеющиеся в выборке данные не показывают статистически значимого влияния фактора «левый — правый сустав» на вероятность осложнения разрыва ПКС сопутствующими заболеваниями.*

4.3. Статистический анализ влияния возраста собак на относительную частоту РПКС. Распределение числа обращений по поводу РПКС в зависимости от возраста животных продемонстрировано наглядно (рис. 2). Максимальная частота обращений наблюдается в возрасте 7 лет, что может указывать на возрастной пик физической активности или повышение риска дегенеративно-дистрофических изменений вследствие поведенческих и физиологических факторов, характерных для данного возрастного периода. Данные для анализа зависимости относительной частоты РПКС от возраста собак приведены в табл. 4.

Таблица 4 / Table 4

**Зависимость относительной частоты РПКС от возраста собак /
Dependence of the relative frequency of CCLR on the age of dogs**

Возраст, лет / Age, years	Относительная частота / Relative frequency
2	0,02381
3	0,02381
4	0,08333
5	0,09524
6	0,14286
7	0,2262
8	0,15476
9	0,11905
10	0,04762
11	0,05952
12	0,0119
13	0,0119

Источник: составлено К.А. Козляковым.

Source: compiled by K.A. Kozlyakov.

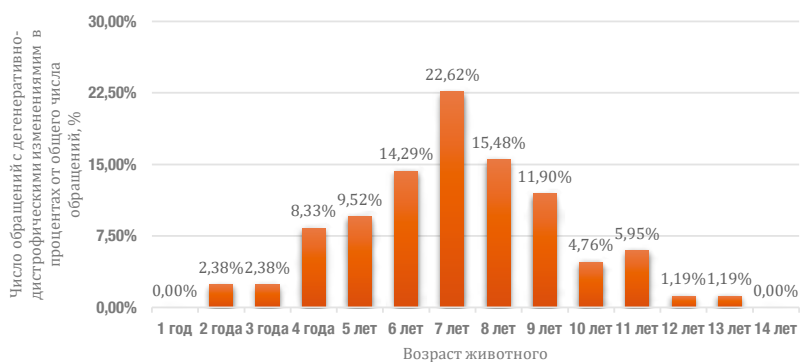


Рис. 2. Инцидентность дегенеративно-дистрофических изменений у животных различных возрастных групп

Источник: составлено К.А. Козляковым.

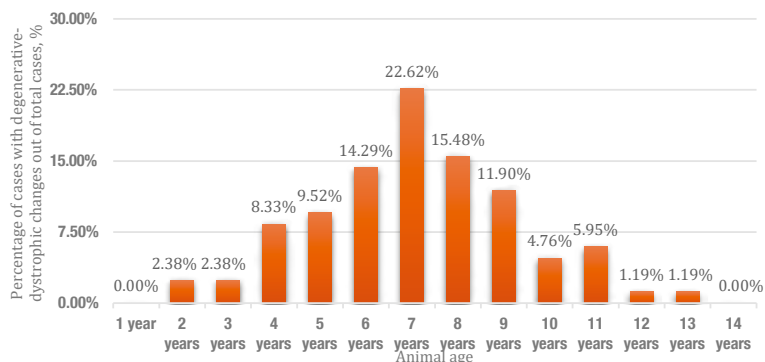


Fig. 2. Incidence of degenerative – dystrophic changes in animals of different age groups

Source: compiled by K.A. Kozlyakov.

Число точек в выборке $n = 12$. Среднее значение относительной частоты РПКС $y_{\text{ср}} = 0,08333$. Несмещенная оценка начальной дисперсии $D_{\text{нач}} = 0,0045097763636$. Методом наименьших квадратов получено уравнение регрессии в форме полинома второй степени (использована программа, размещенная на сайте <https://mathhelpplanet.com/static.php?p=onlayn-mnk-i-regressionniy-analiz>). Уравнение имеет вид

$$y^r = -0,005084(x - 7,230)^2 + 0,1443,$$

где y^r – относительная частота РПКС, доли ед.; x – возраст собак, годы.

Число коэффициентов в уравнении регрессии $m = 3$. Несмещенная оценка остаточной дисперсии $D_{\text{ост}} = 0,0015583566667$. Индекс корреляции

$$R = (1 - \sigma_{\text{ост}}^2 / \sigma_{\text{нач}}^2)^{0,5} = 0,81.$$

В соответствии с правилами интерпретации индексов корреляции в терминах силы корреляционной связи (шкала Чеддока) такое значение свидетельствует о высокой силе связи. На рис. 3 показан график зависимости относительной частоты РПКС от возраста собак. Из него видно, что наибольшие дегенеративно-дистрофические изменения наблюдается в возрасте 6–8 лет. Таким образом, существует устойчивая нелинейная корреляция между возрастом собак и относительной частотой РПКС.

По данным [4], в группе собак мелких пород наиболее часто дегенеративно-дистрофические изменения выявляются в возрасте от 3 до 8 лет. При этом доминировали самцы. В анамнезе также присутствовал дополнительный эпизод, связанный с дегенеративно-дистрофическими изменениями. По данным [12], пик заболевания приходится в среднем на возраст от 2 до 10 лет, но исследуемая группа животных представлена преимущественно собаками крупных пород. Таким образом, данная патология у крупных собак встречается чаще в более молодом возрасте в отличие от собак карликовых пород, где пик заболевания приходится на 6–8 лет.

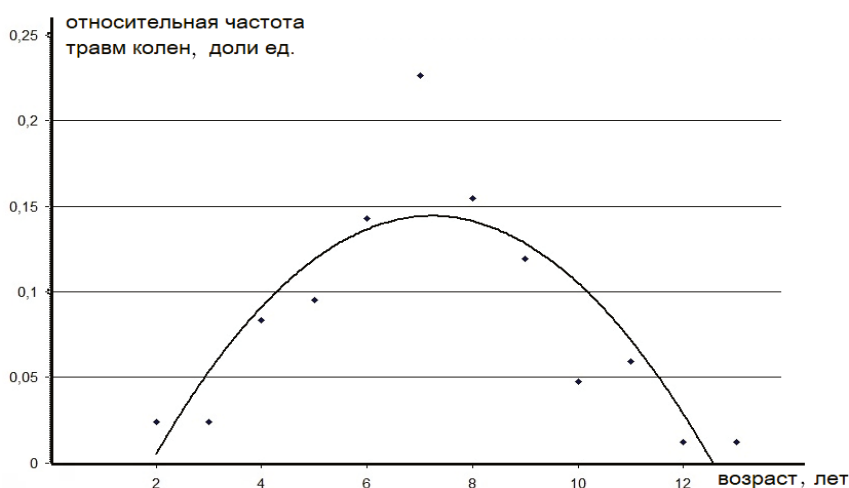


Рис. 3. Зависимость относительной частоты РПКС от возраста животных

Источник: составлено К.А. Козляковым.

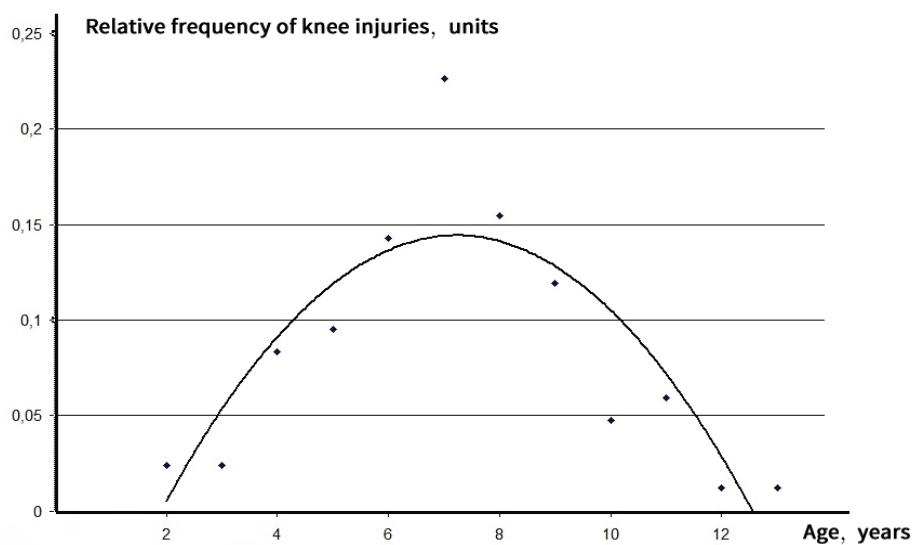


Fig. 3. Dependence of the relative frequency of CCLR on the age of animals
Source: compiled by K.A. Kozlyakov.

Заключение

1. Данные, содержащиеся в выборке, не дают статистических оснований для вывода о разной вероятности дегенеративно-дистрофических изменений особей разных полов. Напротив, можно сделать осторожное предположение об отсутствии таких различий.
2. Разница частот дегенеративно-дистрофических изменений правого и левого коленных суставов, согласно имеющимся данным, не является статистически значимой.
3. Вероятность первого и повторного РПКС одного и того же коленного сустава, судя по имеющейся выборке, незначительна.
4. Вероятность осложнения дегенеративно-дистрофических изменений коленных суставов сопутствующими заболеваниями составляет $24,4 \pm 7,9$ %.
5. Имеющиеся в выборке данные не показывают статистически значимого влияния факторов «пол собаки» и «левый — правый коленный сустав» на вероятность осложнения РПКС сопутствующими заболеваниями.
6. Существует устойчивая нелинейная корреляция между возрастом собак и относительной частотой РПКС. Наименьшие дегенеративно-дистрофические изменения наблюдается в молодом и старческом возрастах, наибольшая — в возрасте 6–8 лет.

Список литературы / References

1. Yagnikov SA, Barshegyan LS, Yagnikova YA, Kuleshova OA, Valyus MD, Budayev RD, Ramazanov SG. Causes of lameness in dogs on the chest and pelvic limbs in the modern megalopolis. *Russian Veterinary Journal. Small Domestic and Wild Animals*. 2015;(3):6–11. (In Russ.). EDN: TXUUOX

Ягников С.А., Барсемян Л.С., Ягникова Я.А., Кулешова О.А., Валюс М.Д., Будаев Р.Д., Рамазанов С.Г. Причины хромоты собак на грудную и тазовую конечности в условиях современного мегаполиса // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2015. № 3. С. 6–11. EDN: TXUOIX

2. Baird AEG, Carter SD, Innes JF, Ollier WE, Short AD. Genetic basis of cranial cruciate ligament rupture (CCLR) in dogs. *Connective Tissue Research*. 2014;55(4):275–281. doi: 10.3109 / 03008207.2014.910199

3. Engdahl K, Emanuelson U, Höglund O, Bergström A, Hanson J. The epidemiology of cruciate ligament rupture in an insured Swedish dog population. *Scientific Reports*. 2021;11(1):9546. doi: 10.1038 / s41598–021–88876–3 EDN: HFAZLA

4. Shchurov IV. *Kliniko — morfologicheskoe obosnovanie khirurgicheskoi korrektsii razryva perednei krestobraznoi svyazki u sobak s ispolzovaniem sinteticheskikh protezov [Clinical and morphological rationale for surgical correction of cranial cruciate ligament rupture in dogs using synthetic prostheses]*. [dissertation abstract]. Moscow; 2008. (In Russ.). EDN: NKMLQR

Щуров И.В. Клинико-морфологическое обоснование хирургической коррекции разрыва передней крестообразной связки у собак с использованием синтетических протезов : автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 2008. EDN: NKMLQR

5. Galindo — Zamora V, Dziallas P, Ludwig DC, Nolte I, Wefstaedt P. Diagnostic accuracy of a short — duration 3 Tesla magnetic resonance protocol for diagnosing stifle joint lesions in dogs with non — traumatic cranial cruciate ligament rupture. *BMC Veterinary Research*. 2013;9(1):40. doi: 10.1186 / 1746-6148-9-40 EDN: MYXLWU

6. Van der Vekens E, de Bakker E, Bogaerts E, Broeckx BJG, Ducatelle R, Kromhout K, Saunders JH. High — frequency ultrasound, computed tomography and computed tomography arthrography of the cranial cruciate ligament, menisci and cranial meniscotibial ligaments in 10 radiographically normal canine cadaver stifles. *BMC Veterinary Research*. 2019;15(1):146. doi: 10.1186/s12917-019-1892 - y

7. Shimada M, Mizokami N, Ichinohe T, Kanno N, Suzuki S, Yogo T, Harada Y, Hara Y. Long — term outcome and progression of osteoarthritis in uncomplicated cases of cranial cruciate ligament rupture treated by tibial plateau leveling osteotomy in dogs. *The Journal of Veterinary Medical Science*. 2020;82(7):908–916. doi: 10.1292 / jvms.19-0613 EDN: EFFUPS

8. Ueda H, Matsukawa T, Watanabe T, Hosaka Y, Takehana K. Morphological, biochemical and mechanical features of the cranial cruciate and lateral collateral ligaments in dogs. *Okajimas Folia Anatomica Japonica*. 2006;83(1):25–31. doi: 10.2535 / ofaj.83.25

9. Whitehair JG, Vasseur PB, Willits NH. Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1993;203(7):1016–1019.

10. Sellon DC, Marcellin — Little DJ. Risk factors for cranial cruciate ligament rupture in dogs participating in canine agility. *BMC Veterinary Research*. 2022;18(1):39. doi: 10.1186 / s12917-022-03146-2 EDN: HZWBGT

11. Pegram C, Brodbelt DC, Diaz — Ordaz K, Chang Y, von Hekkel AF, Church DB, O’Neill DG. Risk factors for unilateral cranial cruciate ligament rupture diagnosis and for clinical management in dogs under primary veterinary care in the UK. *Veterinary Journal*. 2023;292:105952. doi: 10.1016 / j.tvjl.2023.105952 EDN: BYAKSW

12. Ulanova NV. Comparative analysis of methods of TPLO and TTA in the treatment of rupture of the cranial cruciate ligament in dogs on the basis of a series of clinical cases. *VetPharma*. 2014;(5):60–75. (In Russ.). EDN: SXCQTB

Уланова Н.В. Сравнительный анализ методов TPLO и TTA в лечении разрыва передней крестообразной связки у собак на основании серии клинических случаев // *VetPharma*. 2014. № 5 (21). С. 60–75. EDN: SXCQTB

13. Brioschi V, Arthurs GI. Cranial cruciate ligament rupture in small dogs (<15 kg): a narrative literature review. *Journal of Small Animal Practice*. 2021;62(12):1037–1050. doi: 10.1111 / jsap.13404 EDN: SROSAN

14. DeForge TL, Momen M, Conidi G, Muir P, Sample SJ. Age of neutering contributes to risk of cruciate ligament rupture in Labrador Retrievers. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2024;263(3):318–322. doi: 10.2460 / javma.24.06.0406

Об авторах:

Козляков Кирилл Александрович — ветеринарный врач, Центр ветеринарной хирургии «ВетПроФАльянс», Российская Федерация, 142306, г. Чехов, ул. Маркова, д. 6; аспирант департамента ветеринарной медицины, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: 89104379646kk@gmail.com

ORCID: 0009-0009-7652-1324 SPIN-код: 7605-3790

Ягников Сергей Александрович — кандидат биологических наук, доктор ветеринарных наук, профессор департамента ветеринарной медицины, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; руководитель, Центр ветеринарной хирургии «ВетПрофАльянс», Российская Федерация, 142306, г. Чехов, ул. Маркова, д. 6; e-mail: yagnikovorc@yandex.ru
ORCID: 0009-0009-3717-1093 SPIN-код: 3104-7566

Трухачев Андрей Денисович — ветеринарный врач, Центр ветеринарной хирургии «ВетПрофАльянс», Российская Федерация, 142306, г. Чехов, ул. Маркова, д. 6; аспирант Департамента ветеринарной медицины, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: dron888555@gmail.com
ORCID: 0009-0009-0595-8334 SPIN-код: 5587-8174

Барсегян Лусинэ Самвеловна — кандидат ветеринарных наук, ветеринарный врач, Центр ветеринарной хирургии «ВетПрофАльянс», Российская Федерация, 142306, г. Чехов, ул. Маркова, д. 6; e-mail: barsk.admin@gmail.com
ORCID: 0009-0002-9229-2217 SPIN-код: 1231-9556

About authors:

Kozlyakov Kirill Aleksandrovich — Veterinarian, Veterinary Surgery Center “VetProfAlliance,” 6 Markova St., Chekhov, 142306, Russian Federation; Postgraduate Student, Department of Veterinary Medicine, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St., Moscow, Russian Federation; e-mail: 89104379646kk@gmail.com
ORCID: 0009-0009-7652-1324 SPIN-code: 7605-3790

Yagnikov Sergey Aleksandrovich — Candidate of Biological Sciences (PhD), Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Veterinary Medicine, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St., Moscow, Russian Federation; Head, Veterinary Surgery Center “VetProfAlliance,” 6 Markova St., Chekhov, 142306, Russian Federation; e-mail: yagnikovorc@yandex.ru
ORCID: 0009-0009-3717-1093 SPIN-code: 3104-7566

Trukhachev Andrey Denisovich — Veterinarian, Veterinary Surgery Center “VetProfAlliance,” 6 Markova St., Chekhov, 142306, Russian Federation; Postgraduate Student, Department of Veterinary Medicine, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St., Moscow, Russian Federation; e-mail: dron888555@gmail.com
ORCID: 0009-0009-0595-8334 SPIN-code: 5587-8174

Barsegyan Lusine Samvelovna — Candidate of Veterinary Sciences (PhD), Veterinarian, Veterinary Surgery Center “VetProfAlliance,” 6 Markova St., Chekhov, 142306, Russian Federation; e-mail: barsk.admin@gmail.com
ORCID: 0009-0002-9229-2217 SPIN-code: 1231-9556