

УДК 576:636.8.045:619:612.61

МОРФОЛОГИЯ СПЕРМАТОЗОИДОВ КОТОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД

Петряева А.В., соискатель,

Ткачев А.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Ткачева О.Л., кандидат сельскохозяйственных наук,

преподаватель

e-mail: sasha.sashaola2017@gmail.com

ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов

ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет –

МСХА им. К.А. Тимирязева

Ключевые слова: морфология, физиология, сперма, коты, разные породы

Морфологическая и физиологическая оценка сперматозоидов обычно используется при анализе спермы самцов. Наименьшая концентрация половых клеток установлена нами у котов Бенгальской породы, что на 100,6 млн/мл меньше ($P<0,05$) от котов Британской породы, на 227,49 млн/мл меньше ($P<0,001$) от породы Мейн-кун, на 84,5 млн/мл меньше ($P<0,05$) от котов Сибирской породы и на 152,16 млн/мл меньше ($P<0,01$) от породы Сфинкс.

Введение. Морфологическая и физиологическая оценка сперматозоидов обычно используется при анализе спермы самцов. Это важный параметр в прогнозировании фертильности семени самцов, поскольку он отражает генетические особенности животного. Морфологическая оценка должна проводиться с учетом особенностей гамет для каждого вида животного. Следовательно, принципиально важно, чтобы определение морфофизиологических параметров помогало получать точные результаты [1-2].

В этом контексте физиологическая морфометрия является инструментом, который делает оценку морфологии объективной, позволяя точно измерить размеры гамет и ее структур (головка,

акросома, хвост и другие). В морфометрии изображения с высоким разрешением захватываются и оцифровываются с помощью специального программного обеспечения, используя размытые образцы, визуализируемые с помощью оптической микроскопии, фазового контраста или флуоресценции [3-6]. Среди методик морфометрического анализа широко используется система компьютерного морфометрического анализа спермы (CASMA) благодаря согласованности ее результатов и применимости при различных типах подготовки слайдов спермы. Однако неавтоматизированные методы также могут давать аналогичные и надежные результаты. Более того, они представляют собой недорогую альтернативу [7].

Морфометрические исследования дают ценную информацию об эволюционной биологии гамет. Кроме того, это позволяет напрямую сравнивать форму этих клеток у разных видов. Таким образом, можно соотнести форму сперматозоида с параметрами подвижности, способностью прикрепляться и проникать внутрь яйцеклетки, качеством эмбриона или даже предсказать степень замораживания данного образца спермы [8].

Морфологические и физиологические особенности спермиев таких видов животных как собаки, жеребцы, кролики, мыши, кабаны, быки и козы достаточно хорошо изучены и в систему CASA внесены стандартизированные морфометрические данные. Однако морфометрического описания кошачьей спермы в литературе недостаточно. Такие исследования интересны, особенно из-за высокой распространенности тератоспермии у особей семейства кошачьих [9-10]

В этом контексте домашняя кошка является экспериментальной моделью, выбранной для изучения репродуктивной биологии других кошачьих, которым угрожает вымирание. Таким образом, изучение нормальной морфологии, имеет основополагающее значение для облегчения морфологической оценки образца сперматозоидов данного вида животных. Кроме того, это послужило бы основой для будущих исследований других кошачьих.

Целью настоящего исследования является изучение морфологических и физиологических особенностей сперматозоидов котов разных пород.

Материалы и методы. Образцы спермы были собраны у каждого самца с использованием стандартизированной процедуры электроэякуляции с 2017 по 2023 года в Москве и Московской области. Электроэякуляцию осуществляли с помощью Electro Ejaculator e320 (Minitube, Tiefenbach, Germany) после введения ректального зонда диаметром 0,95 см [3]. Каждый образец предварительно оценивали на общую подвижность и прогрессивную подвижность с помощью компьютерного системного анализа (CASA) с использованием программного обеспечения Sperm Class Analyser® (SCA Microptic SL, версия 5.3.0.1), предварительно настроенного для данного вида. Оценка жизнеспособности сперматозоидов проводилась с использованием окрашивания бромфенолом vital Blue. Поэтому он подготовил мазок на предметном стекле, используя 5 мл образца спермы и 5 мл раствора для окрашивания. Предметное стекло визуализировали под оптическим микроскопом (400×) для подсчета 100 сперматозоидов между жизнеспособными белыми и нежизнеспособными окрашенными в синий цвет [9-10].

Результаты были выражены как среднее значение и стандартная ошибка среднего, минимального и максимального значений. Для каждого морфометрического параметра был рассчитан коэффициент вариации.

Результаты исследования. Результаты морфофизиологических особенностей спермиев котов российской селекции представлены в таблице 1. Анализ полученных данных позволяет заключить, что концентрация спермиев у котов колебалась в широких пределах от 170 до 410 млн/мл.

Наименьшая концентрация половых клеток установлена нами у котов Бенгальской породы, что на 100,6 млн/мл меньше ($P < 0,05$) от котов Британской породы, на 227,49 млн/мл меньше ($P < 0,001$) от породы Мейн-кун, на 84,5 млн/мл меньше ($P < 0,05$) от котов Сибирской породы и на 152,16 млн/мл меньше ($P < 0,01$) от породы Сфинкс. Чем больше концентрация семени, тем более эффективно можно

использовать такую сперму для криоконсервирования большого количества сперматозоидов.

Таблица - Морфофизиологические особенности спермиев котов разных пород (M±m; n=957)

Показатель	Порода котов				
	Бенгальская (n=189)	Британская (n=149)	Мейн-кун (n=219)	Сибирская (n=201)	Сфинкс (n=199)
Концентрация спермиев, млн/см ³	179,37 ±1,87	279,97 ±2,11 **	406,86 ±2,79 ***	263,87 ±2,06 *	331,53 ±2,40 **
Подвижность спермиев с нормальной морфологией, %	72,01 ±0,58	57,78 ±0,09 ***	54,59 ±0,77 ***	55,82 ±0,81 ***	55,15 ±0,54 ***
Количество спермиев с патологиями головки, %	4,11 ±0,54	6,75 ±0,58 *	7,16 ±0,57 **	8,04 ±0,53 ***	9,20 ±0,65 ***
Количество поврежденных шейки, %	7,05 ±0,51	12,94 ±0,85 ***	14,95 ±0,72 ***	15,16 ±0,75 ***	14,69 ±0,71 ***
Повреждения хвоста спермиев, %	16,83 ±1,22	25,72 ±0,81 ***	20,11 ±1,23 **	20,98 ±1,15 **	20,96 ±1,15 **

Примечание. *-P<0,05; **-P<0,01; ***-P<0,001 в сравнении с Бенгальской породой.

Подвижных спермиев с нормальной морфологией было больше у котов Бенгальской породы, что на 14,23 % больше (P<0,001) от котов Британской породы, на 17,42 % больше (P<0,001) от породы Мейн-кун, на 16,9 % больше (P<0,001) от котов Сибирской породы и на 16,86 % больше (P<0,01) от породы Сфинкс.

На рисунке представлены обнаруженные морфологические аномалии строения спермиев котов.

Количество спермиев с морфологическими нарушениями головки было наименьшим у котов Бенгальской породы, что на 2,64 % меньше (P<0,05) от котов Британской породы, на 3,05 % меньше (P<0,01) от породы Мейн-кун, на 3,93 % меньше (P<0,001) от котов Сибирской породы и в 2,2 раза меньше (P<0,001) от породы Сфинкс. Что в первую очередь может снижать оплодотворяющую способность спермиев котов Сибирской породы и Сфинксов.

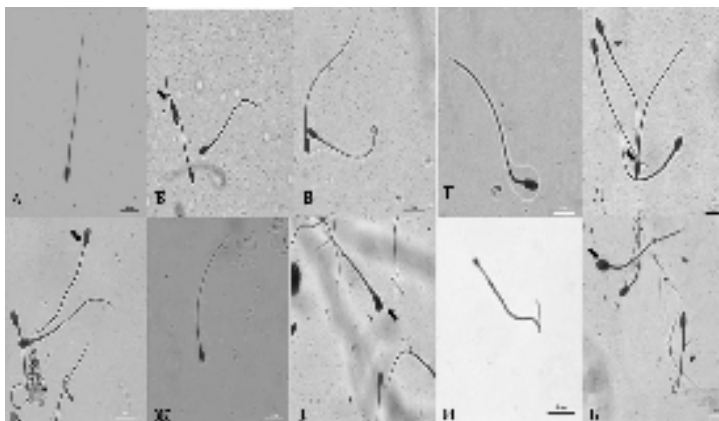


Рис. - Морфологические аномалии спермиев котов (увеличение 1000×)

(А - спермии с нормальной морфологией; Б – спермии с сильно закрученным хвостом; В – спермий с загнутым хвостом; Г – спермий с изогнутой средней частью. Д - спермий с дистальной цитоплазматической каплей; Е – спермий без средней части; Ж – спермий с аномальной формой головки; З - спермий с двойной головкой; И - спермий с микроцефалией; К - спермий с макроцефалией)

Морфологические повреждения шейки спермиев были наименьшими у котов Бенгальской породы, что на 5,89 % меньше ($P<0,001$) от котов Британской породы, на 7,9 % меньше ($P<0,001$) от породы Мейн-кун, на 8,11 % меньше ($P<0,001$) от котов Сибирской породы и в 2 раза меньше ($P<0,001$) от породы Сфинкс. Данные результаты морфологических аномалий шейки спермиев получены впервые для пород, разводимых в России.

Физиологические особенности количества аномалий строения хвоста спермиев у разных пород котов существенно отличались. Наибольшее количество патологий строения хвоста спермиев установлено нами у котов Британской породы, что на 8,89 % больше ($P<0,001$) от котов Бенгальской породы, на 5,61 % больше ($P<0,05$) от

породы Мейн-кун, на 4,74 % больше ($P<0,05$) от котов Сибирской породы и на 4,76 % больше ($P<0,05$) от породы Сфинкс.

Таким образом, возможно, из-за наличия морфологических нарушений в строении головки, шейки и хвоста спермиев в каждом см³ эякулята от 27 до 45 % половых клеток не смогут осуществить свою основную физиологическую функцию оплодотворения.

Заключение.

1. Установлено, что подвижных спермиев с нормальной морфологией было больше у котов Бенгальской породы, что на 14,23 % больше ($P<0,001$) от котов Британской породы, на 17,42 % больше ($P<0,001$) от породы Мейн-кун, на 16,9 % больше ($P<0,001$) от котов Сибирской породы и на 16,86 % больше ($P<0,01$) от породы Сфинкс. Возможно, поэтому сперма котов Бенгальской породы будет обладать лучшей оплодотворяющей способностью.

2. Количество спермиев с морфологическими нарушениями головки было наименьшим у котов Бенгальской породы, что на 2,64 % меньше ($P<0,05$) от котов Британской породы, на 3,05 % меньше ($P<0,01$) от породы Мейн-кун, на 3,93 % меньше ($P<0,001$) от котов Сибирской породы и в 2,2 раза меньше ($P<0,001$) от породы Сфинкс. Поэтому аномалии в строении головки спермиев будут наименее отражаться на оплодотворяющей способности у Бенгальской породы.

3. Физиологические особенности количества аномалий строения хвоста спермиев у разных пород котов существенно отличались. Наибольшее количество патологий строения хвоста спермиев установлено нами у котов Британской породы, что на 8,89 % больше ($P<0,001$) от котов Бенгальской породы, на 5,61 % больше ($P<0,05$) от породы Мейн-кун, на 4,74 % больше ($P<0,05$) от котов Сибирской породы и на 4,76 % больше ($P<0,05$) от породы Сфинкс.

Библиографический список:

1. Амстиславский С.Я. Кривоконсервация эпидидимального семени домашнего кота / С.Я. Амстиславский, Е.Ю. Брусенцев, В.И. Мокроусова и др. // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2017. - № 21(6). - С. 646-650. DOI:10.18699/VJ17.281.

2. Ивакина С.Р. Физиологические особенности нативной спермы котов различных пород / С.Р. Ивакина, А.В. Ткачев // *Международный вестник ветеринарии*. - 2021. - № 1. - С. 328-332.

3. Попов И.В. Развернутый обзор применения метода электроэякуляции у различных видов животных / И.В. Попов, П.В. Аксенова, Е.В. Карташова и др. // *Ветеринарная патология*. - 2020. - № 3(73). - С. 3-15. DOI:10.25690/VETPAT.2020.11.99.001.

4. Ткачев А.В. Эффективность модификации технологии криоконсервирования спермы жеребцов для замораживания эякулятов хряков / А.В. Ткачев, А.А. Евсюкова, А.Д. Фрундина // *Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: Материалы XXIII международной научно-производственной конференции, Майский, 28–29 мая 2019 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. - С. 61-62.*

5. Ткачов О.В. Вплив кишкових нематод на ефективність штучного осіменіння коней / О. В. Ткачов // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. - 2014. - Т. 16. - № 3-3(60). С. 186-192.

6. Ткачев А.В. Влияние времени искусственного осеменения относительно овуляции на оплодотворяемость кобыл / А. В. Ткачев, В. И. Шеремета, О. Л. Ткачева // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2016. - Т. 18. - № 2-2(67). - С. 241-244.*

7. Axner E. Sperm morphology in the domestic cat, and its relation with fertility: A Retrospective Study / E. Axner, C. Linde Forsberg // *Reproduction in Domestic Animals*. - 2007. - V. 42. - I. 3. - P. 282–291. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2007.00780.x.

8. Chatdarong K. Retained fertilizing capability in cryopreserved feline spermatozoa / K. Chatdarong // *Reprod Dom Anim*. - 2017. - V. 52 (Suppl. 2). - P. 261–264. DOI: 10.1111/rda.12855.

9. Filliers M. Computer-assisted sperm analysis of fresh epididymal cat spermatozoa and the impact of cool storage (4 degrees C) on sperm quality / M. Filliers, T. Rijsselaere, P. Bossaert et al. // *Theriogenology*. - 2008. - V. 70. - I. 9. - P. 1550-1559. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.07.004.

10. Pukazhenthii B.S. Osmotic effects on feline spermatozoa from normospermic versus teratospermic donors / B.S. Pukazhenthii, E. Noiles, K. Pelican et al. // Cryobiology. - 2000. - V. 40. - P. 139–150. DOI:10.1006/cryo.2000.2233.

MORPHOLOGY OF SPERMATOZOA OF CATS OF VARIOUS BREEDS

Petryaeva A.V., Tkachev A.V., Tkacheva O.L.

Keywords: *morphology, physiology, sperm, cats, different breeds*

Morphological and physiological evaluation of spermatozoa is commonly used in the analysis of male semen. We found the lowest concentration of germ cells in Bengal cats, which is 100.6 million/ml less ($P<0.05$) from British breed cats, 227.49 million/ml less ($P<0.001$) from Maine Coon breed, 84.5 million/ml less ($P<0.05$) from cats of the Siberian breed and 152.16 million/ml less ($P<0.01$) from the Sphynx breed.