

Научная статья
УДК 621.384.3:617.57/.58-07:636.1
doi: 10.48612/vch/5kn4-2fen-7gdu

ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОПЫТ С ГНИЕНИЕМ СТРЕЛКИ

Александр Александрович Кириллов, Анатолий Александрович Стекольников
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины
196084, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация. Исследование проводилось в 2024 году в условиях конно-спортивных комплексов Санкт-Петербурга, Ленинградской области и на базе СПбГУВМ. Для проведения исследования было отобрано 10 здоровых лошадей (контрольная группа) и 10 лошадей с диагнозом гниение стрелки (опытная группа). В результате исследования не было установлено значимых отклонений температуры у животных контрольной группы. Температура копыта с дорсальной поверхности варьировалась в пределах от 0 до 0,3 °С. С подошвенной поверхности от 0 до 0,4 °С. В сравнении у животных опытной группы наоборот были отмечены различия температур копыта как с дорсальной поверхности, где она варьировалась от 0 до 2,2 °С, так и с подошвенной поверхности в области пораженной стрелки, где ее разница доходила также до 2,2 °С. Это говорит о том, что в области стрелки присутствует воспалительный процесс, в результате чего животное старается перенести вес с пораженного копыта на здоровые. Как следствие копыто с гниением стрелки имеет повышенную температуру за счет увеличенного притока крови в отличие от здоровых копыт, где приток крови уменьшается за счет опоры и распределения на них излишнего веса с пораженного копыта. Результат проведенного исследования показывает наличие корреляции у лошадей с воспалением стрелки копыта и отклонениями показаний термографического исследования пораженной конечности от референсных значений контрольной группы животных. Термографическое исследование дает возможность получить результаты температурных отклонений и визуальное изображение патологических изменений, связанных с процессом воспаления. Как результат, своевременно подтвержденный диагноз и правильно назначенная терапия позволяет избежать хронизации процесса, сократить сроки и стоимость лечения.

Ключевые слова: термография, заболевания копыт, лошади, корреляция, гниение стрелки.

Для цитирования: Кириллов А. А., Стекольников А. А. Термографическое исследование копыт с гниением стрелки // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2025 №2(33). С. 95-99.
doi: 10.48612/vch/5kn4-2fen-7gdu

Original article

THERMOGRAPHIC EXAMINATION OF HOOVES WITH ROTTING ARROWS

Alexander A. Kirillov, Anatoly A. Stekolnikov
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine
196084, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract. The study was conducted in 2024 in the conditions of equestrian sports complexes in St. Petersburg, the Leningrad region and on the basis of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. 10 healthy horses (control group) and 10 horses diagnosed with arrow rot (experimental group) were selected for the study. As a result of the study, no significant temperature deviations were found in the animals of the control group. The temperature of the hoof from the dorsal surface ranged from 0 to 0.3 °C. From the plantar surface from 0 to 0.4 °C. In comparison, in animals of the experimental group, on the contrary, differences in hoof temperatures were noted both from the dorsal surface, where it ranged from 0 to 2.2 °C, and from the plantar surface in the area of the affected arrow, where its difference also reached 2.2 °C. This indicates that there is an inflammatory process in the arrow area, as a result of which the animal tries to transfer weight from the affected hoof to healthy ones. As a result, a hoof with arrow rot has an increased temperature due to increased blood flow, unlike healthy hooves, where blood flow decreases due to the support and distribution of excess weight from the affected hoof. The result of the study shows the presence of a correlation in horses with inflammation of the hoof arrow and deviations of the thermographic examination of the affected limb from the reference values of the control group of animals. Thermographic examination makes it possible to obtain the results of temperature deviations and a visual image of pathological changes associated with the inflammation process. As a result, a timely confirmed diagnosis and properly prescribed therapy can avoid chronicling the process, reduce the time and cost of treatment.

Keywords: thermography, hoof diseases, horses, correlation, arrow rot.

For citation: Kirillov A. A., Stekolnikov A. A. Thermographic examination of hooves with rotting arrows // Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2025 No. 2(33). Pp. 95-99.
doi: 10.48612/vch/5kn4-2fen-7gdu

Введение.

В ветеринарной практике широко используются УЗИ, компьютерная томография – КТ, рентгенография, магнитно-резонансная томография – МРТ [1, 2]. Все эти методы требуют специального и дорогостоящего оборудования, а также физических манипуляций с лошадьми [6].

Для термографии используют портативное оборудование, с помощью которого визуализацию можно проводить в полевых условиях [4].

Термография нашла широкое применение в ветеринарии. Высокую степень целесообразности метод термографии показал при диагностике воспалительных процессов дистальных отделов конечностей у лошадей [4].

Инфракрасная термография является безвредным методом. В отличие от магнитно-резонансной томографии и рентгенографии, метод термографического исследования не использует никаких излучений [1, 4].

Данный метод является бесконтактным, позволяющим проводить исследования опасных объектов, и может дать представление о воспалительных процессах, влияющих на приток крови к дистальному отделу конечности [5].

При изучении литературных источников было отмечено широкое применение термографии, как метода исследования при заболеваниях конечностей у лошадей с целью изучения изменения температуры различных отделов конечности при хромоте, поражениях сухожилий, абсцессах, ламините, новиккулярном синдроме, травмах сухожилий [3, 4]. Отмечена единичная информация по исследованию температуры копыт у здоровых лошадей теплокровных пород. Но при этом отсутствуют данные по изучению температуры копыт лошадей непосредственно с гниением стрелки.

В связи с этим перед нами была поставлена цель: оценить разницу температуры здоровых копыт и копыт с клиническим проявлением гниения стрелки.

Материалы и методы исследования.

Исследование проводили в 2024 году на базе конно-спортивных клубов Санкт-Петербурга, Ленинградской области и СПбГУВМ.

Для исследования были подобраны 10 здоровых животных (контрольная группа) и 10 голов с клиническими признаками гниения стрелки (опытная группа).

Предварительно перед обследованием изучали условия содержания, степень нагрузки при тренировочном процессе. Определяли сроки планового обслуживания копыт животных. Ректальная температура составляла от 37 до 38 °С у лошадей обеих групп.

Перед началом исследования лошади не подвергались тренировочному процессу.

Все животные были обследованы на наличие травм опорно-двигательного аппарата осмотром. Тест на сгибание для выявления хромоты у животных контрольной и опытной групп был отрицательный. При помощи щипцов пробников для копыт проводили обследование подошвы и стрелки на чувствительность.

При необходимости применяли механическую обработку пораженной стрелки.

Измерения для каждой лошади в исследовании проводились при температуре воздуха 18-26 °С без экстремальной жары или холода.

Тепловые изображения и измерения были сделаны на расстоянии 0,5-1 м.

Съемку проводили в сухом без сквозняков месте при отсутствии солнечных лучей. Обследуемые животные были чистыми и находились в помещении, где проводилось обследование не менее 30 минут.

Исследованию подвергались правое и левое (парные) копыта грудных и тазовых конечностей. Съемку проводили с дорсальной поверхности копыта, а также с подошвенной поверхности в области стрелки.

Инфракрасное термографическое исследование проводили при помощи термографа для мобильных устройств Thermal Expert Q1 Plus | I3 Systems.

Результаты исследований.

Исследование у лошадей контрольной группы температуры копыта методом термографии с дорсальной и с подошвенной поверхности не показало достоверных различий (табл. 1).

Таблица 1. Температура копыта с дорсальной поверхности у контрольной группы животных**Table 1. Hoof temperature from the dorsal surface of the control group of animals**

Животные	Температура °С копыта 1 с дорсальной поверхности	Температура °С копыта 2 с дорсальной поверхности	Температура °С копыта 1 в области стрелки	Температура °С копыта 2 в области стрелки
1	28,8	28,8	30,6	30,7
2	29	28,9	32,8	32,5
3	28,4	28,2	30,3	30,7
4	28,4	28,4	32,7	32,5
5	32,3	32,3	33,6	33,6
6	31	30,8	31,9	31,9
7	30,9	31	33,9	33,8
8	32,7	32,6	34,2	34,4
9	32,5	32,8	35,1	35
10	32,3	32,3	33,6	33,6

Примечание: Копыто 1 и Копыто 2 – это парные копыта.

Таблица 2. Температура копыта с дорсальной поверхности опытной группы животных
Table 2. Hoof temperature from the dorsal surface of the experimental group of animals

Животные	Температура °С копыта 1 с дорсальной поверхности	Температура °С копыта 2 с дорсальной поверхности	Температура °С копыта 1 в области стрелки	Температура °С копыта 2 в области стрелки
1	32	31,1	34,4	33,4
2	30,7	29,4	32,9	31,9
3	28,3	28	32,9	32,1
4	27,2	25	30,9	28,7
5	26,9	26,9	31,6	30,8
6	32,5	32,5	34,4	34,3
7	31,8	31,8	35,5	34,4
8	32,8	32,8	35,5	34,2
9	27,4	27,4	30,7	29,9
10	27,6	27,6	32,8	30,6

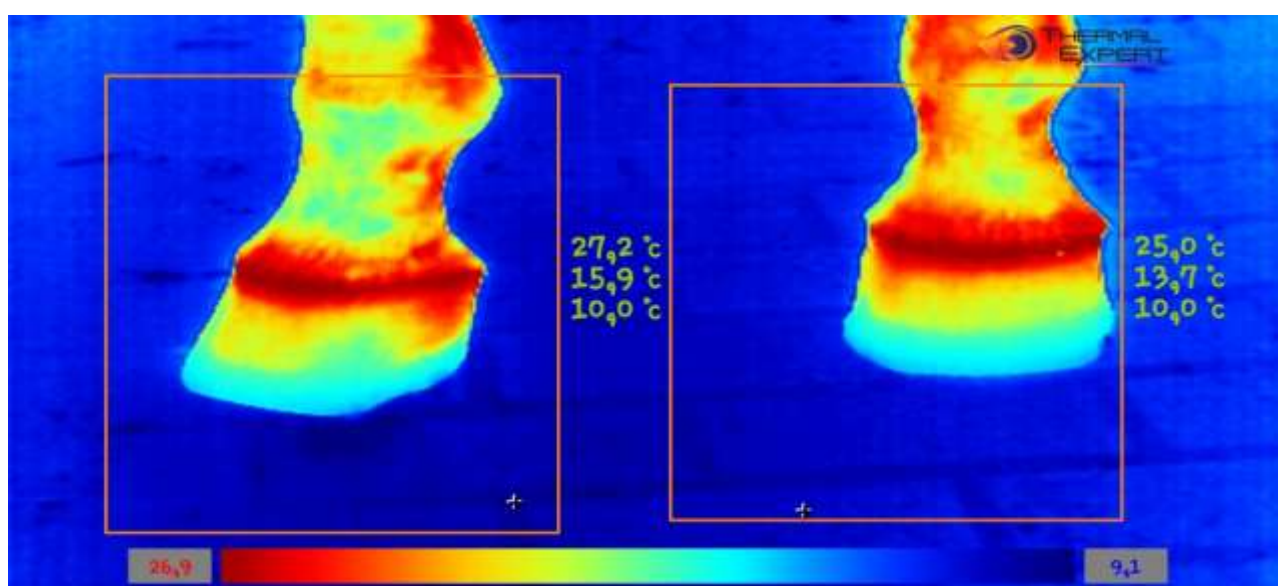


Рис. 1. Разница температуры копыт при гниении стрелки с дорсальной поверхности копыта лошади
Fig. 1. The difference in the temperature of the hooves during rotting arrows from the dorsal surface of the horse's hoof

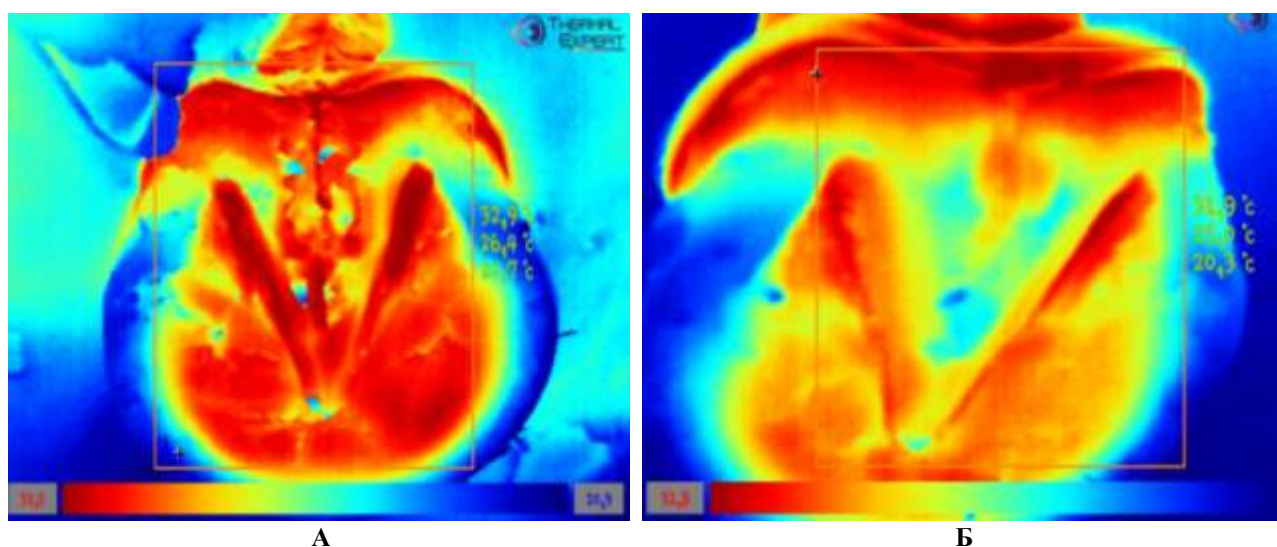


Рис. 2. Разница температуры копыт при гниении стрелки с подошвенной поверхности копыт лошади: А – правое копыто с гниением стрелки; Б – левое здоровое копыто
Fig. 2. The difference in the temperature of the hooves during rotting arrows from the plantar surface of the horse's hooves: А – right hoof with rotting arrow; Б – left healthy hoof

Так, с дорсальной поверхности разница температуры между парными копытами была равномерной и варьировалась от 0 до 0,3 °С. Похожая картина наблюдалась при определении температуры в области стрелки с подошвенной поверхности, разница которой варьировалась от 0 до 0,4 °С.

В то время как у животных опытной группы установлена разница температуры копыта с дорсальной поверхности, а также с подошвенной поверхности в области стрелки с гниением (табл. 2).

В таблице 2 видно, что в опытной группе в отличие от контрольной при определении температуры копыта с дорсальной поверхности установлено различие в температуре у 4 животных между парными копытами, т. е. здоровым и больным, разница температуры между ними варьировалась от 0,2 до 2,2 °С (рис. 1).

Определение температуры с подошвенной поверхности в области стрелки между парными копытами в опытной группе показало разницу у 10 животных. Так различие между копытами варьировалось в пределах от 0,1 до 2,2 °С (табл. 2, рис. 2).

Осуждение результатов.

Анализ результатов полученных при внутригрупповом сравнении показал, что у здоровых животных разница показателей температуры между парными копытами с дорсальной поверхности была незначительной, пиковое значение ее разницы составляла 0,3 °С.

Также не отмечено достоверных различий в данной группе при оценке температуры в области стрелки между парными копытами, где разница температуры была в пределах 0,4 °С.

Данные результаты говорят о том, что здоровое животное равномерно распределяет нагрузку на все копыта, не испытывает дискомфорта и болевых ощущений на копытах при опоре. Присутствие незначительной разницы температуры копыт в пределах до

0,4 °С между парными копытами можно объяснить влиянием внешних факторов окружающей среды, разницы температуры напольного покрытия при исследовании, а также присутствие незначительного движения воздуха [6].

В то время в опытной группе наблюдается противоположная картина. При ее оценке с дорсальной поверхности и внутригрупповом сравнении парных копыт была установлена разница температуры, которая доходила до 2,2 °С.

Вместе с этим, установлены различия при определении температуры в области стрелки с ее поражениями, где разница температуры также доходила до 2,2 °С.

Это говорит о том, что в области стрелки присутствует воспалительный процесс, в результате чего животное старается перенести вес с пораженного копыта на здоровые. Как следствие, копыто с гниением стрелки имеет повышенную температуру за счет увеличенного притока крови в отличие от здоровых копыт, где приток крови уменьшается за счет опоры и распределения на них излишнего веса с пораженного копыта [2].

Заключение.

Результат проведенного исследования показывает наличие корреляции у лошадей с воспалением стрелки копыта и отклонениями показаний термографического исследования пораженной конечности от референсных значений контрольной группы животных.

Термографическое исследование дает возможность получить результаты температурных отклонений и визуальное изображение патологических изменений связанных с процессом воспаления. Как результат, своевременно подтвержденный диагноз и правильно назначенная терапия позволяет избежать хронизации процесса, сократить сроки и стоимость лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миломир Ковач. Ортопедические заболевания лошадей. Современные методы диагностики и лечения. / М.: «Королевский издательский дом», 2013. С. 76-78.
2. Титова, Е. В. сравнить степень информативности современных методов диагностики спортивных лошадей / Е. В. Титова, А. Ю. Захаров // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 279-284. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.3.279. – EDN AQKYUE.
3. Флебографические и термографические исследования ламинита у лошадей после ортопедического подковывания копыт / А. Ю. Захаров, В. Е. Горохов, М. А. Нарусбаева [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 2(44). – С. 7-15. – EDN STEJSX.
4. Чернигова С.В., Зубарева Е.А. Диагностика функционального состояния опорно-двигательного аппарата лошадей. Ч. 1. Нервно-мышечная система: учебное пособие / С.В. Чернигова, Е.А. Зубарева. – Москва: Колос-с, 2023. – 98 с.
5. Russell L. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging in Equine Musculoskeletal Conditions / Tucker M.S., Ronald D.S // Vet. Clin. N. Am. Equine Pract. 2001. –No.17. – P. 145–157.
6. Turner T.A. Diagnosis and treatment of the navicular syndrome in horses. Vet. Clin. N. Am. Equine Pract. 1989. – No.5. – P.131–144.

REFERENCES

1. Milomir Kovach. Ortopedicheskie zabolevaniya loshadej. Sovremennyye metody diagnostiki i lecheniya. / М.: «Korolevskij izdatel'skij dom», 2013. S. 76-78.
2. Titova, E. V. sravnit' stepen' informativnosti sovremennyh metodov diagnostiki sportivnyh loshadej / E. V. Titova, A. Yu. Zaharov // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2022. – № 3. – S. 279-284. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.3.279. – EDN AQKYUE.

3. Flebograficheskie i termograficheskie issledovaniya laminita u loshadej posle ortopedicheskogo podkovyvaniya kopyt / A. Yu. Zaharov, V. E. Gorohov, M. A. Narusbaeva [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2022. – № 2(44). – S. 7-15. – EDN STEJSX.
4. Chernigova S.V., Zubareva E.A. Diagnostika funktsional'nogo sostoyaniya oporno-dvigatel'nogo apparata loshadej. Ch. 1. Nervno-myshechnaya sistema: uchebnoe posobie / S.V. Chernigova, E.A. Zubareva. – Moskva: Kolos-s, 2023. – 98 s.
5. Russell L. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging in Equine Musculoskeletal Conditions / Tucker M.S., Ronald D.S // Vet. Clin. N. Am. Equine Pract. 2001. – No.17. – P. 145–157.
6. Turner T.A. Diagnosis and treatment of the navicular syndrome in horses. Vet. Clin. N. Am. Equine Pract. 1989. – No.5. – P.131–144.

Информация об авторах

1. **Кириллов Александр Александрович**, кандидат ветеринарных наук, соискатель кафедры общей, частной и оперативной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5, Россия; <https://orcid.org/0009-0007-7302-4993>, e-mail: layka1981@mail.ru.

2. **Стекольников Анатолий Александрович**, доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры общей, частной и оперативной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5; <https://orcid.org/0000-0002-9519-2839>, e-mail: stekolnikov-anatolii@mail.ru.

Information about authors

1. **Kirillov Alexander Alexandrovich**, Candidate of Veterinary Sciences, the applicant of the Department of General, Private and Operative Surgery, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 196084, St. Petersburg, St. Chernigov, 5, Russia; <https://orcid.org/0009-0007-7302-4993>, e-mail: layka1981@mail.ru;

2. **Stekolnikov Anatoly Aleksandrovich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of General, Private and Operative Surgery, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 196084, St. Petersburg, St. Chernigov, 5, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-9519-2839>, e-mail: stekolnikov-anatolii@mail.ru.

Вклад авторов

Кириллов А. А. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Стекольников А. А. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Kirillov A. A. – definition of the research goal, organization and conduct of research, analysis of research results, writing an article.

Stekolnikov A. A. – definition of the research goal, scientific guidance of the research, analysis of the research results, writing an article.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 05.06.2025. Одобрена после рецензирования 09.06.2025. Дата опубликования 27.06.2025.

The article was received by the editorial office on 05.06.2025. Approved after review on 09.06.2025. Date of publication: 27.06.2025.