

УДК: 619:618.2-07:636.1
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.2.321

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЖЕРЕБОСТИ У ЛОШАДЕЙ

Карклин А.И.* – вет. врач, асп. кафедры общей, частной и оперативной хирургии; Коробчук М.В. – вет. фельдшер.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

* anastasiyak7@mail.ru

Ключевые слова: лошади, электрокардиография, ЭКГ, кардиология, жеребость, диагностика

Key words: horse, electrocardiography, ECG, cardiology, pregnancy, pregnancy diagnosis

Финансирование. Исследование выполнено за счет собственных средств авторов работы.

Поступила: 20.05.2024

Принята к публикации: 10.06.2024

Опубликована онлайн: 28.06.2024



РЕФЕРАТ

Диагностика жеребости является ответственной и неотъемлемой процедурой перечня мероприятий, направленных на получение здорового поголовья лошадей. Подтверждение жеребости может выполняться разными методами, при этом ультразвуковое исследование (УЗИ) имеет наибольшее распространение и является универсальным. Однако, данному методу свойственны некоторые ограничения и недостатки. Альтернативой методу УЗИ для диагностики жеребости и наблюдения за плодом на средних и поздних сроках жеребости может служить метод электрокардиографии (ЭКГ). Описание этого метода для регистрации биопотенциалов сердца плода встречается в советской и современной зарубежной литературе. Однако в современной отечественной литературе данный метод исследования отражения не находит и на практике оказался незаслуженно забыт. Целью настоящего исследования является актуализация данных об описываемом методе диагностики, а также оценка возможности и достоверности применения метода ЭКГ для диагностики и мониторинга жеребости у лошадей. В эксперименте участвовала кобыла ганноверской породы, жеребость которой была подтверждена ультразвуковым исследованием. Регистрацию ЭКГ выполняли на 121, 150, 184, 214, 245, 276, 304, 335 дни жеребости. В результате исследований было установлено следующее. Наиболее ранний срок жеребости, на котором удалось выявить ЭКГ плода, составил 150 дней. К 11 месяцу жеребости явно прослеживалась динамика к снижению ЧСС плода и значительному увеличению вольтажа зубцов плода. Данный вид исследования легко воспроизводим в полевых условиях, не требует наличия дорогого оборудования, характеризуется высоким уровнем объективности получаемых данных и может быть рекомендован к использованию в повседневной практике конного ветеринарного врача. В качестве перспектив исследования, для выявления общих закономерностей и разграничения состояний условной нормы и патологии, можно рекомендовать провести дальнейшие исследования на большей выборке животных.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Поддержание благополучного течения жеребости у кобыл является неотъемлемым условием получения здоровых жеребят. Не последнее место при этом отводится своевременной диагностике жеребости. К настоящему моменту для выявления беременности у кобыл разработано ряд способов – некоторые из них доступные и не требуют дополнительного оборудования, однако обладают недостаточной точностью или подразумевают наличие у врача большого опыта в диагностике; другие же обладают высокой диагностической точностью, но требуют наличия специализированных аппаратов и навыков работы с ними или имеют высокую стоимость.

К первой группе можно отнести, например, ректальное исследование, а ко второй – измерение уровня отдельных гормонов в образцах крови или мочи [1]. В настоящее время для диагностики жеребости и наблюдения за развитием плода наибольшее распространение получил метод ультразвуковой диагностики, в достаточной мере сочетающий в себе соотношение цены и качества, точности и простоты исполнения.

Однако, несмотря на все достоинства, методу УЗИ свойственны некоторые ограничения и потенциальные недостатки, а именно:

- затрудненная визуализация глубоко лежащих структур;
- ограниченное поле зрения в силу больших размеров плода;
- плохое качество изображения в определенных условиях - избыточное жировое отложение, газ в кишечнике и др.;
- интерпретация визуальных данных носит субъективный характер и зависит от навыков и опыта оператора.

В случае применения УЗИ для наблюдения за жеребостью кобыл лошадей и пони следует отметить, что на ранних и средних сроках вынашивания плода процедура выполняется ректально. Таким образом, в дополнение к указанным выше ограничениям следует добавить также:

- необходимость применения специ-

ального датчика;

- потенциальную травмоопасность процедуры;
- дискомфорт, доставляемый животному.

Альтернативой методу УЗИ для наблюдения за плодом на средних и поздних сроках жеребости может служить метод электрокардиографии (ЭКГ). Описание этого метода для регистрации биопотенциалов сердца и оценки благополучия плода встречается в советской и современной зарубежной литературе [2,3].

Наиболее ранние упоминания о применении метода ЭКГ для работы с жеребыми кобылами встречается в работе, выполненной Нёрром в 1921 году [4]. С тех пор по данной тематике как советскими, так и зарубежными учеными было выполнено множество исследований, однако в современной отечественной практике данным методом исследования оказался незаслуженно забыт.

К основным достоинствам метода ЭКГ относятся:

- простота реализации (как в стационаре, так и в полевых условиях);
- минимум необходимого оборудования;
- относительно низкая стоимость;
- доступность;
- неинвазивность процедуры и ее безопасность для кобылы и плода.

С точки зрения достигаемого результата (параметров исследования) метод регистрации ЭКГ плода в ветеринарной практике может быть использован для следующего [2,5]:

- определение ЧСС плода;
- выявление нарушений сердечного ритма плода;
- подтверждение смерти плода;
- выявление и оценка факторов, влияющих на сердце плода;

диагностика состояния плода при серьезных заболеваниях кобылы.

Целями настоящего исследования являлись актуализация данных о возможностях использования метода ЭКГ для диагностики и сопровождения жеребости у лошадей, оценка достоверности получа-

емых данных, а также выработка рекомендаций по расширению области исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Исследование проводилось на базе конного племенного хозяйства Санкт-Петербурга в период 2022-2023 гг. В эксперименте приняла участие кобыла ганноверской породы, рыжей масти, 2003 г.р., для которой была точно известна дата последней садки жеребца (ручная случка). На раннем сроке жеребость была подтверждена ультразвуковым исследованием.

Для диагностики жеребости методом ЭКГ использовался электрокардиограф «Поли-Спектр-8/В» (ООО «Нейрософт», Россия) и одноразовые электроды для ЭКГ (Medico, Индия). Для повышения проводимости применялся гель «Унимакс» (ООО «Гельтек-Медика», Россия).

С целью соблюдения правил безопасности и исключения влияния посторонних раздражителей и наводных токов обследование животного выполняли в отдельном помещении. Для исключения вероятности поражения электрическим током животное размещалось на изолированном основании (диэлектрический резиновый коврик).

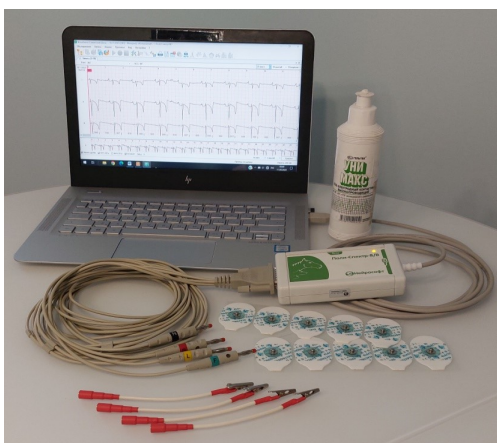


Рисунок 1 – Общий вид готового к работе электрокардиографа «Поли-Спектр-8/В».

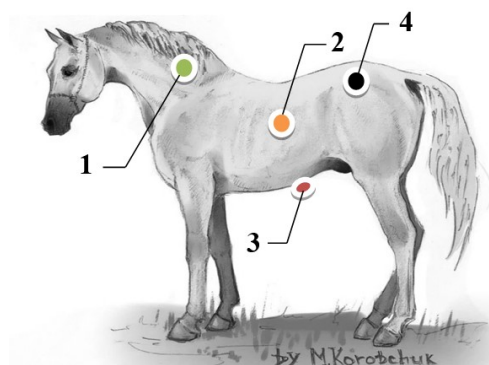


Рисунок 2 – Схема расположения электродов для регистрации ЭКГ плода.

1 – зеленый электрод, 2 – желтый электрод, 3 – красный электрод, 4 – черный электрод.

Общий вид автоматизированного рабочего места (АВР) с подготовленным к использованию оборудованием представлен на рисунке 1.

Для регистрации электрической активности сердца плода использовалась схема расположения электродов, получившая распространение за рубежом [3]. Электроды закреплялись на теле животного согласно рисунку 2:

1. зеленый электрод (левая тазовая конечность) на нижней трети шеи с левой стороны;

2. желтый электрод (левая грудная конечность) на левом боку на уровне тазабедренного сустава;

3. красный электрод (правая грудная конечность) на белой линии на 15 см краиняльнее пупка;

4. черный электрод (заземление) на крупе с левой стороны.

Исследование методом ЭКГ выполняли на 121, 150, 184, 214, 245, 276, 304, 335 дни жеребости со следующими параметрами настройки электрокардиографа: скорость записи 50 мм/с, калибровочный сигнал 20-80 мм/мВ. Длительность регистрации ЭКГ - 5 минут. Для исключения объективных факторов (например, волнение животного в период раздачи кормов, выход или возвращение с выгула и прочее) исследование животного проводили в одно и то же вечернее время.

Анализ записанных электрокардиограмм выполнялась в приложении «Поли-Спектр.NET» (ООО «Нейрософт», Россия) по следующим критериям: частота сердечных сокращений (ЧСС) плода, вольтаж зубцов плода, регулярность интервалов R-R плода.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Срок жеребости кобылы составил 351 день, пол плода – кобылка. Исследование жеребенка после выжеребки методами общей диагностики отклонений не выявило. В общей сложности было записано 8 электрокардиограмм, каждая длительностью 5 минут.

Интерпретация результатов проводилась по I отведению (см. рис. 3). Данные отведений II и III отражают электриче-

скую активность лишь сердца матери и для подсчета ЧСС плода неинформативны.

Наиболее ранний срок жеребости, на котором удалось зарегистрировать ЭКГ плода, составил 150 дней. Сводные данные исследования за весь период наблюдения отражены в таблице 1.

Анализируя полученные в работе данные можно отметить, что в течение всего периода исследования ритм характеризовался как регулярный синусовый. При этом с момента начала наблюдения и до выжеребки со стороны плода явно прослеживаются следующие тенденции:

1. ЧСС снизился почти в 2 раза;
2. Вольтаж зубцов значительно увеличился (более чем в 5 раз).

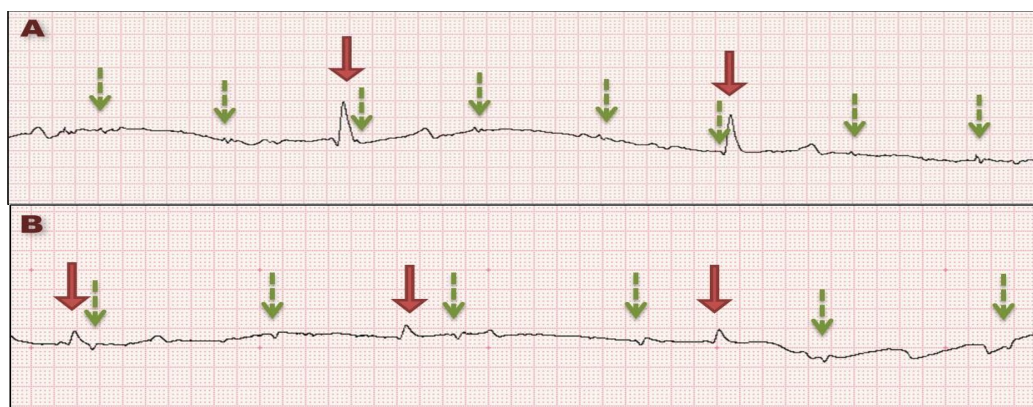


Рисунок 3 – Электрокардиограмма, I отведение (А) на 150 день жеребости (настройки 50 мм/с, 80 мм/мВ); (В) на 335 день жеребости (настройки 50 мм/с, 20 мм/мВ). Сплошными толстыми стрелками отмечены QRS-комплексы кобылы, а пунктирными тонкими – биопотенциалы сердца плода.

Таблица 1 – Полученные с электрокардиограмм данные за весь период наблюдения

Параметр	Срок жеребости, дни							
	121	150	184	214	245	276	304	335
ЧСС плода, уд/мин	-	125	115	107	112	98	86	73
Высота зубцов плода, мВ	-	0,017-0,031	0,025-0,037	0,025-0,040	0,037-0,050	0,025-0,050	0,05-0,10	0,10-0,15
Ритм сердца плода	-	рег.	рег.	рег.	рег.	рег.	рег.	рег.

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; рег. – регулярный

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Проделанная работа позволяет охарактеризовать метод ЭКГ как самостоятельный, достаточно точный и информативный инструмент диагностики и сопровождения жеребости на средних и поздних сроках (в настоящем исследовании со 150 дня жеребости) с невозможностью его применения на ранних стадиях жеребости.

На основании результатов исследования хорошо видно, что ЧСС плода не является постоянной величиной и подвержена изменениям по мере внутриутробного развития животного. На ранних сроках сокращения сердца плода более частые и составляют 110-130 ударов в минуту, а с приближением срока выжеребки ритм замедляется до 60-85 ударов в минуту (т.е. уменьшается примерно в 2 раза). Данное обстоятельство позволяет косвенно не только определять срок жеребости, но и предсказывать время, оставшееся до выжеребки.

Вольтаж зубцов является еще одним параметром, явное изменение которого так же связано с развитием плода. Было замечено, что вольтаж зубцов возрастает по мере увеличения срока жеребости и достигает максимума на ее последнем месяце.

Взаимное сопоставление и анализ значений ЧСС и вольтажа зубцов существенно облегчает процесс интерпретации результатов исследования, повышая их однозначность и точность формулируемого заключения.

Представленная информация показывает, что метод ЭКГ может быть весьма интересным и информативным диагностическим инструментом для наблюдения и сопровождения жеребости у лошадей. В сочетании с другими методами диагностики (УЗИ, лабораторные исследования и др.) регистрация биопотенциалов сердца плода позволяет расширить возможности ветеринарного врача для получения представления о состоянии здоровья кобылы и плода. Потенциально метод ЭКГ может быть включен в комплекс скрининговых исследований жеребых кобыл.

Например, он может быть применен для раннего выявления аномалий развития плода или для оперативной оценки состояния плода после воздействия внешних или внутренних факторов различной этиологии.

К безусловным достоинствам метода относятся: объективность получаемых данных; воспроизводимость как при нахождении в стационаре, так и в полевых условиях; возможность определения месяца жеребости и прогнозирования сроков выжеребки; удобство и однозначность интерпретации данных при получении удаленной консультации.

В целом, метод может быть рекомендован к использованию в повседневной практике конного ветеринарного врача, однако для формирования полного представления о его возможностях и перспективности рекомендуется проведение исследований на более широкой выборке животных разных пород, возраста и размеров.

APPLICATION OF ELECTROCARDIOGRAPHY FOR THE DIAGNOSIS OF PREGNANCY IN HORSES

Karklin A.I.* - veterinarian, postgraduate student of the department of general, private and operative surgery; **Korobchuk M.V.** – veterinary paramedic.

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

* anastasiyak7@mail.ru

Financing. The research was carried out at the authors' own expense.

ABSTRACT

Diagnosis of pregnancy is a responsible and integral procedure in the list of measures aimed at obtaining a healthy horse population. Pregnancy confirmation can be performed using different methods, with ultrasound examination (US) being the most widespread and universal. However, this method has some limitations and disadvantages.

An alternative to the ultrasound method

for diagnosing pregnancy and monitoring the fetus in the middle and late stages of pregnancy can be the electrocardiography (ECG) method. A description of this method for recording the biopotentials of the fetal heart is found in Soviet and modern foreign literature. However, this method of research is not reflected in modern Russian literature and in practice has been undeservedly forgotten. The purpose of this study is to update data on the described diagnostic method, as well as to assess the possibility and reliability of using the ECG method for diagnosing and monitoring pregnancy in horses.

The experiment involved a Hanoverian mare whose pregnancy was confirmed by ultrasound. ECG registration was performed on days 121, 150, 184, 214, 245, 276, 304, 335 of pregnancy.

As a result of the research, the following was established. The earliest period of pregnancy at which it was possible to detect a fetal ECG was 150 days. By the 11th month of pregnancy, there was a clear trend towards a decrease in the fetal heart rate and a significant increase in the voltage of the fetal teeth.

This type of research is easily reproducible in the field, does not require expensive equipment, is characterized by a high level of objectivity of the data obtained and can be recommended for use in the daily practice of an equine veterinarian. As a research prospect, to identify general patterns and distinguish between states of conditional norm and pathology, it can be recommended to conduct further studies with a larger sample of animals.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Патент № 2672261 C1 Российская Федерация, МПК G01N 33/48, A61B 5/145. Способ диагностики жеребости у кобыл: № 2018112733: заявл. 09.04.2018: опубл. 13.11.2018 / А. А. Олешкевич, Ф. И. Василевич, Т. В. Ипполитова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего обра-

зования "Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина" (ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина).

2. Рощевский, М. П. Электрокардиология копытных животных / М. П. Рощевский. – Ленинград: Санкт-Петербургская издательская фирма "Наука" РАН, 1978. – 168 с.

3. Nagel, C., Aurich, J., Aurich, C. (2010). Determination of heart rate and heart rate variability in the equine fetus by fetomaterial electrocardiography. *Theriogenology*, 73 (7), 973–983.

4. Nörr, J. (1921): Fötale Elektrokardiogramme vom Pferd. *Z. Biol.* 73, 123-128.

5. Baska-Vincze, B., Baska, F., & Szenci, O. (2015). Fetal heart rate and fetal heart rate variability in Lipizzaner broodmares. *Acta veterinaria Hungarica*, 63(1), 89–99.

REFERENCES

1. Patent No. 2672261 C1 Russian Federation, IPC G01N 33/48, A61B 5/145. Method for diagnosing pregnancy in mares: No. 2018112733: application. 04/09/2018: publ. 11/13/2018 / A. A. Oleshkevich, F. I. Vasilevich, T. V. Ippolitova; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin". (In Russ.)

2. Roshchevsky, M.P. Electrocardiology of ungulate animals / M.P. Roshchevsky. – Leningrad: St. Petersburg publishing company "Nauka" RAS, 1978. – 168 p. (In Russ.)

3. Nagel, C., Aurich, J., Aurich, C. (2010). Determination of heart rate and heart rate variability in the equine fetus by fetomaterial electrocardiography. *Theriogenology*, 73 (7), 973–983.

4. Nörr, J. (1921): Fötale Elektrokardiogramme vom Pferd. *Z. Biol.* 73, 123-128.

5. Baska-Vincze, B., Baska, F., & Szenci, O. (2015). Fetal heart rate and fetal heart rate variability in Lipizzaner broodmares. *Acta veterinaria Hungarica*, 63(1), 89–99.