

Т. В. Ипполитова, А. В. Лукашин

## Выявление особенностей и оценка тонуса вегетативной регуляции у собак породы хаски, при регистрации электрокардиограммы методом вариационной пульсометрии

### Аннотация.

**Цель:** оценка вегетативного тонуса у собак клинически здоровых в отсутствии раздражителей.

**Материалы и методы.** Исследования проведены в группе 11 клинически здоровых собак породы хаски с живой массой от 19 до 25 кг. Запись ЭКГ вели на аппаратно-програмном комплексе Сопап. Методом вариационной пульсометрии была проведена оценка вегетативного тонуса. ЭКГ регистрировали сначала стоя, затем классическим методом на правом боку в течении 5 минут в I, II, III отведениях; полученные данные были обработаны математическими и статистическими методами.

**Результаты.** Различия вегетативного тонуса распределились следующим образом: 1 особь (9 %) являлась сверхсимпатотоником, значение ИН диапазоне 301-600 у.е.; 4 особи (37 %); являлись нормотониками, ИН от 31-120 у.е.; 6 особей (55 %) являлись симпатотониками, ИН в диапазоне 121-300. Метод определения вегетативного тонуса особи может быть развит и применен для качественного отбора собак с более устойчивыми параметрами психофизиологическими там, где это нужно. Однако стоит учесть, что данный метод должен быть дополнен различными дополнительными тестами и условиями регистрации для выработки четкого понимания корреляции показателей вариационной пульсометрии с психическо-эмоциональной устойчивостью.

**Ключевые слова:** пульсометрия, электрокардиограмма, собаки, вегетативный тонус, комплексы, стресс, эмоциональное напряжение.

### Авторы:

**Ипполитова Татьяна Владимировна** – доктор биологических наук, профессор; e-mail: ippolitova01@mail.ru

**Лукашин Андрей Владимирович** – аспирант; e-mail: baccardi.boss@icloud.com.

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина; 109472, Россия, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23.

**Введение.** Диагностика функционального состояния организма при регистрации электрокардиограммы позволяет получить не только объективные данные о состоянии сердца, но и выявить с помощью метода вариационной пульсометрии тонус вегетативной нервной системы пациента. Регистрация электрокардиограммы у собак проводится с жесткой фиксацией их на правом боку, что вызывает значительное напряжение физиологических систем, влекущие развитие стресс реакции и как, следствие, к искажению данных ЭКГ.

Несмотря на нормальную архитектуру полученной записи ЭКГ степень вовлечения отделов вегетативной нервной системы в процесс можно оценить лишь условно. Соответственно, процессы саморегуляции организма и пути их

реализации будут теоретически у разных особей одного вида, породы различны. Иначе говоря: обладать различным тонусом вегетативной нервной системы, а так же чувствительностью к раздражителям. На данный момент, оценка эмоционального статуса пациента базируется на опросе владельца и наблюдении, что весьма условно.

На сегодняшний день показано в ряде работ [1, 2] влияние эмоционального напряжения на сердечно-сосудистую систему собак. В других работах можно найти клинические корреляции с хроническими заболеваниями [3].

Проведенное нами исследование посвящено сравнению состояния тонуса вегетативной нервной системы при регистрации ЭКГ стоя без фиксации и при регистрации классическим методом – с жесткой фиксацией, лежа на правом боку.

Также приведены оценки вегетативного тонуса собак согласно приведенной ниже классификации.

**Материалы и методы.** Исследования проводены в группе 11 клинически здоровых собак породы хаски с живой массой от 19 до 25 кг. Запись ЭКГ вели на аппаратно-программном комплексе Сопап. Методом вариационной пульсометрии проведена оценка вегетативного тонуса.

В настоящее время существует большое количество методик анализа ВСР. Все их можно разделить на три группы: методы временного анализа (time domain methods); анализ волновой структуры ритма сердца (частотный анализ, frequency domain methods); нелинейные методы анализа ВСР (методы анализа скаттерграмм). Нами применен метод временного анализа по Баевскому Р. М. [4] с вычислением следующих показателей:

**ИН (индекс напряжения)** — важнейший показатель вариационной пульсометрии, характеризующий состояние центрального контура регуляции. Отличается очень высокой чувствительностью к усилению тонуса симпатической нервной системы. Показано [5], что ИН тесно коррелирует с интенсивностью метаболизма при стрессах, с показателями теплопродукции, в частности, с нормированным общим обменом (ккал/кг массы тела) [4].

**ИВР (индекс вегетативного равновесия)** — отношение амплитуды моды к вариационному размаху. Отражает соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС. При доминировании активности симпатической нервной системы данный индекс будет возрастать ( $ИВР = A_{Mo} / X_{cp}$ ) [4].

**ПАПР (показатель адекватности процессов регуляции)** — отношение амплитуды моды к моде. Отражает соответствие между активностью симпатического отдела ВНС и ведущим уровнем функционирования синусового узла. При усилении влияния симпатического отдела нервной системы значение данного показателя повышаются ( $ПАПР = A_{Mo} / Mo$ ) [4].

**ВПР (вегетативный показатель ритма)** — отношение амплитуды моды к вариационному размаху. Отражает соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС. При доминировании активности симпатической нервной системы, данный индекс будет возрастать ( $ИВР = A_{Mo} / X_{cp}$ ) [1, 4, 6, 7].

Оценка вегетативного тонуса произведена согласно Индексу напряжения (ИН). В частности,

Баевский Р. М. и др. [4] рекомендовали выделить три диапазона ИН, из которых первый (30–90 усл. ед.) отражает состояние организма, находящегося вне стрессовой ситуации, второй (90–160 усл. ед.) — состоянии организма, находящегося в зоне адаптации при стрессовой ситуации, а третий (более 160 усл. ед.) — состояние организма, находящегося в стрессовой ситуации и при котором имеется перенапряжение регуляторных систем. Однако, учитывая чувствительность данного метода, оценка проведена с учетом классификации, предложенной Ширяевым О. Ю., Ивлевой Е.И [6]:

ИН ваготонический — до 30 у.е.

ИН нормотонический — от 31 до 120 у.е.

ИН симпатонический — от 121–300 у.е.

ИН сверхсимпатотонический — от 301–600 у.е.

ИН запредельный — более 600 у.е. [2,4,5,6]

ЭКГ регистрировали сначала стоя, затем классическим методом на правом боку в течении 5 минут в I, II, III отведениях; полученные данные были обработаны математическими и статистическими методами

**Результаты.** Вариационный анализ ритма ЭКГ показал среднее значение ИВР при фиксации собак по группе составило 121 у.е., при регистрации без фиксации 109,3. Среднее значение ПАРП при фиксации составлял 102,2 у.е., без фиксации 95,5. Повышение значений ПАРП и ИВР является следствием активации симпатической нервной системы. Значения ВПР при фиксации составило 6,09 у.е., без фиксации 8,5, что отражает преобладание парасимпатической нервной системы (вагусное влияние). Среднее значение ИН при фиксации составило 174 у.е., без фиксации 128 у.е., что является показателем активации адаптационных механизмов.

Вариационный анализ ритма ЭКГ показал, что индекс напряжения значительно варьирует в пределах группы. Однако при фиксации и отсутствии фиксации соответствовал предложенным диапазонам ИН и укладывался в них. Различия вегетативного тонуса распределились следующим образом: 1 особь (9 %) являлась сверхсимпатотоником, значение ИН диапазоне 301–600 у.е.; 4 особи (37 %) являлись нормотониками, ИН от 31–120 у.е.; 6 особей (55 %) являлись симпатотониками, ИН в диапазоне 121–300. Данный вегетативный тонус отражает эмоциональную лабильность данной породы, подтверждает данные о поведенческих особенностях со слов владельца.

**Закключение.** Метод определения вегетативного тонуса особи может быть развит и применим для качественного отбора собак с более устойчивыми параметрами психофизиологическими там, где это нужно. Однако стоит учесть, что данный

метод должен быть дополнен различными дополнительными тестами и условиями регистрации, для выработки четкого понимания корреляции показателей вариационной пульсометрии с психическо-эмоциональной устойчивостью.

### Литература

1. Лукашин А. В. Влияние эмоционального стресса на изменение электрокардиограммы собак / А. В. Лукашин // Адаптация и реактивность домашних животных: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня основания кафедры физиологии животных, Москва, 23–24 апреля 2020 года. — Москва: Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное объединение "Сельскохозяйственные технологии", 2020. — С. 121-127.
2. Katayama M. Heart rate variability predicts the emotional state in dogs / M. Katayama, T. Kubo, K. Mogi, K. Ikeda, M. Nagasawa, T. Kikusui // Behav. Processes. — 2016. — №128. — P. 108-112.
3. Pirintr P. Heart rate variability and plasma norepinephrine concentration in diabetic dogs at rest / P. Pirintr, W. Chansaisakorn, M. Trisiriroj, S. Kalandakanond-Thongsong, C. Buranakarl // Vet. Res. Commun. — 2012. — № 36. — P. 207-214.
4. Баевский Р. М., Кириллов О. И., Клецкин С. З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. — М.: Наука, 1984. — 222 с.
5. Аджиомлаев Т. А. Вегетативные показатели у детей и подростков при эмоциональном напряжении / Т. А. Аджиомлаев и др. // Физиология человека. — 1989. — Т. 15. — № 4. — С. 40-47.
6. Ходырев Н. Методические аспекты анализа временных и спектральных показателей вариабельности сердечного ритма (обзор литературы) / Н. Ходырев, С. В. Хлыбова, В. И. Циркин, С. Л. Дмитриева // Вятский медицинский вестник. — 2011. — № 3-4. — С. 60-70.
7. Ширяев О. Ю. Нарушение вегетативного гомеостаза при тревожно-депрессивных расстройствах и методы их коррекции / О. Ю. Ширяев, Е. И. Ивлева // Прикладные информационные аспекты медицины. — 1999. — Т. 2. — № 4. — С. 45.

Ippolitova T., Lukashin A.

## Identification of features and assessment of the tone of vegetative regulation in dogs of the Husky breed, when registering an electrocardiogram by the method of variational heart rate measurement

### Abstract.

**Purpose:** assessment of vegetative tone in clinically healthy dogs in the absence of irritants.

**Materials and methods.** Studies were conducted in a group of 11 clinically healthy dogs, a breed of husky with a live weight of 19 to 25 kg. ECG recording was conducted on the Conan hardware and software complex. By the method of variational heart rate measurement, an assessment of vegetative tone was carried out. The ECG was recorded first standing, then by the classical method on the right side for 5 minutes, in I, II, III leads; the data obtained were processed by mathematical and statistical methods

**Results.** Differences in vegetative tone were distributed as follows: 1 individual (9%) was a versympathotonic, the value of the IN range of 301-600 c.u.; 4 individuals (37 %); were normotonics, IN from 31-120 c.u.; 6 individuals (55%) were sympathotonic, IN in the range of 121-300. The method of determining the autonomic tone of

*an individual can be developed and applied to the qualitative selection of dogs with more stable psychophysiological parameters, where necessary. However, it is worth considering that this method should be supplemented with various additional tests and registration conditions, in order to develop a clear understanding of the correlation of variational heart rate measurement indicators with mental and emotional stability.*

**Keywords:** electrocardiogram, cows of the Jersey breed, stress index, macruse index, cardiac activity, autonomic regulation.

Authors:

**Ippolitova T.** - Dr. Habil (Biol. Sci.), Professor;

**Lukashin A.** - graduate student; e-mail: baccardi.boss@icloud.com.

MGA of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. M. Skryabin; 109472, Russian Federation, Moscow, st. Academician Scriabin, 23

## References

1. Lukashin A.V. The influence of emotional stress on changing the electrocardiogram of dogs / A. V. Lukashin // Adaptation and reactivity of pets: materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the foundation of the Department of Physiology of Animals, Moscow, April April 23-24, 2020. — Moscow: Limited Liability Company Scientific and Production Association "Agricultural Technologies", 2020. — C. 121-127.
2. Katayama M. Heart rate variability predicts the emotional state in dogs / M. Katayama, T. Kubo, K. Mogi, K. Ikeda, M. Nagasawa, T. Kikusui // Behav. Processes. — 2016. — №128. — P. 108-112.
3. Pirintr P. Heart rate variability and plasma norepinephrine concentration in diabetic dogs at rest / P. Pirintr, W. Chansaisakorn, M. Trisiroj, S. Kalandakanond-Thongsong, C. Buranakarl // Vet. Res. Commun. — 2012. — № 36. — P. 207-214.
4. Baevsky P. M., Kirillov O.I., Kleskin S.S. Mathematical analysis of changes in heart rhythm in stress. — M.: Science, 1984. — 222 p.
5. Adzhimolaev T. A. Vegetative indicators in children and adolescents with emotional stress / T. A. Adzhimolaev et al. // Human physiology. — 1989. — Vol. 15. — № 4. — P. 40-47.
6. Khodyrev N. Methodological aspects of the analysis of temporary and spectral indicators of the variability of the heart rhythm (review of literature) / N. Khodyrev, S. V. Khlybov, V.I. Kirkin, S. L. Dmitrieva // Vyatka Medical Herald. — 2011. — № 3-4. — P. 60-70.
7. Shiryaev O. Yu. Violation of vegetative homeostasis with anxious and depressive disorders and methods of their correction / O. Yu. Shiryaev, E. Ivleva // Applied Information aspects of medicine. — 1999. — Vol. 2. — № 4. — P. 45.