

УДК: 619:612.858.71

Ключевые слова: собака, слух, вызванные слуховые потенциалы, BAER-тест

Key words: dog, hearing, auditory evoked potentials, BAER-test

Чуваев И.В., Богданов А.С.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОВЕДЕНИЕ ВАЕР-ТЕСТА У СОБАК, ОШИБКИ И АРТЕФАКТЫ

THE INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS DURING THE BAER-TEST OF DOGS, ERRORS AND ARTIFACTS

ООО «Институт Ветеринарной Биологии»

Адрес: 197198, Санкт-Петербург, ул. Ораниенбаумская, д. 3-Б

Institute of Veterinary Biology, Ltd.

Address: 197198, Saint-Petersburg, Oranienbaumskaia str., 3-B

Чуваев Игорь Валерьевич, к. б. н., главный ветеринарный врач клиники

ООО «Институт Ветеринарной Биологии». Тел. (812) 232-55-92, e-mail: virclin@mail.ru

Chuvaev Igor V., PhD in Biological Sciences, Chief Veterinary Officer of Clinic

“Institute of Veterinary Biology”, Ltd. Tel. +7 812 232-55-92, e-mail: virclin@mail.ru Богданов Антон Сергеевич,

ветеринарный врач клиники ООО «Институт Ветеринарной Биологии». Тел. (812) 232-55-92

Bogdanov Anton S., Doctor of Veterinary Medicine of Clinic “Institute of Veterinary Biology”, Ltd.

Tel. +7 812 232-55-92

Аннотация. Было изучено влияние таких факторов как релаксация (раствор ксилазина 2 %, пропофол), мышечная дрожь и движения испытуемой собаки, мощность подаваемого в наушник звукового сигнала, некорректное размещение активных электродов и громкие бытовые шумы на результаты ВАЕР-теста.

Установлено, что достоверные и воспроизводимые результаты при проведении ВАЕР-теста возможно получить только при использовании релаксантов. Движения животного, мышечная дрожь и другая мышечная активность приводят к получению недостоверных и невоспроизводимых результатов. Некорректная установка электродов так-же приводит к получению недостоверных данных.

При проведении ВАЕР-теста с использованием релаксантов наблюдается прямо пропорциональная зависимость между мощностью подаваемого звукового сигнала наушника и амплитудой пиков энцефалограммы. Спонтанные бытовые шумы не влияют на качество результатов ВАЕР-теста.

Summary. We studied the effect of such factors as the relaxation (solution of xylazine 2 %, propofol), muscle tremor and movement of the test dog, the power of supplied to the earphone audio signal, incorrect placement of the active electrodes and loud household noises at the results of the BAER-test.

It was determined that accurate and reproducible results during the BAER-test can be obtained only with using relaxers. The movements of the animal, muscle tremor and other muscle activity lead to unreliable and non-reproducible results.

Incorrect installation of the electrodes also leads to obtaining inaccurate data.

When the BAER-test conducting with the use of relaxers, it observed directly proportional relationship between the power, supplied to the audio signal of the headset, and the amplitude of the peaks of the EEG. Spontaneous household noises do not affect at the quality of the results of the BAER-test.

Введение

Вопросам контроля наследственной глухоты у племенных собак во многих странах уже давно уделяют самое пристальное внимание. По целому ряду пород имеются достоверно значимые данные о наличии и генетическом носительстве глухоты [4, 5]. Выделены и определены основные факторы, связанные с проявлением глухоты у собак [1].

Известно, что одно- или двусторонняя глухота может встречаться практически у всех

пород собак, но при этом есть группа пород, находящихся в зоне риска по данному заболеванию [1]. В зарубежной кинологической и ветеринарной практике ВАЕР-тест, метод вызванных слуховых потенциалов, давно и успешно используется для отбраковки и выведения из племенного разведения глухих собак [5].

В последние годы вопросами объективного контроля глухоты у племенных животных заинтересовались и в нашей стране [3].

В различных регионах России стали появляться приборы, позволяющие оценить наличие или отсутствие слуха у животных посредством регистрации вызванных слуховых потенциалов в ответ на звуковой раздражитель.

В связи с тем, что для отечественной ветеринарии ВАЕР-тест является достаточно новым видом диагностического исследования, и научной отечественной литературы, посвященной данному вопросу, крайне мало, то вполне вероятно, что практикующие врачи, проводящие ВАЕР-тест, могут столкнуться с целым рядом вопросов и проблем как при проведении данного исследования, так и при интерпретации полученных результатов.

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния различных факторов на результаты ВАЕР-теста, а также анализ наиболее часто встречающихся ошибок и артефактов, возникающих при проведении ВАЕР-теста.

Материалы и методы

Исследование было выполнено с использованием регистратора вызванных слуховых потенциалов Ваercom UFI, штатного симулятора нейроволновой активности мозга и штатного программного обеспечения Ваercom PC. Мощность пакетов звуковых импульсов составляла от 60 Дб до 80 Дб.

Кроме того, в процессе исследования были проведены ВАЕР-тесты и проанализированы результаты у 16-ти собак различных пород в возрасте от 2-х месяцев до 2-х лет обоих полов.

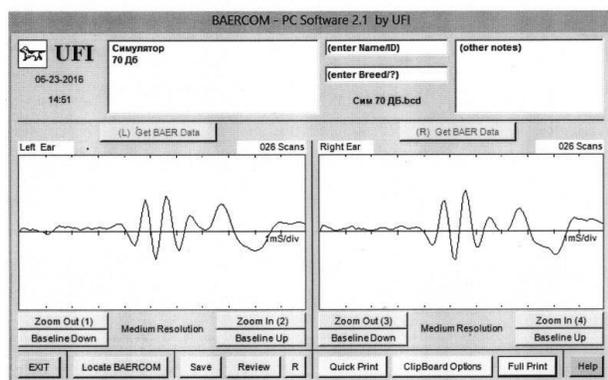


Рис. 1. Аудиограмма, полученная с помощью симулятора нейроволновой активности при мощности звукового сигнала 70 Дб.

ВАЕР-тест проводили в стандартных условиях ветеринарной клиники у клинически здоровых собак. Нами была использована трехэлектродная система подкожных электродов: два активных (левое, правое ухо и один референтный (в районе теменного бугра).

Каждое ухо оценивали отдельно. Поличастотные звуковые импульсы посылали пакетами, по 25 пакетов для каждого уха.

В процессе работы мы изучали влияние следующих факторов на результаты проведения ВАЕР-теста *in vivo*:

- релаксации (раствор ксилазина 2%, пропофол);
- мышечной дрожи и движений у испытуемой собаки;
- мощности подаваемого в наушник звукового сигнала;
- некорректного размещения активных электродов;
- влияние посторонних шумов. Изучение влияния различных факторов на результаты ВАЕР-теста проводили как на слышащих собаках, так и на глухих.

Во избежание спонтанных ошибок исследование каждого уха повторялось трижды.

Результаты и обсуждение

Исследования, выполненные с помощью нейросимулятора мозговой активности, представлены на рисунках 1 и 2.

Как представлено на рисунках 1 и 2, графики имеют характерную форму и включают в себя четко выраженные пики волновой активности. Кроме того, эти графики четко

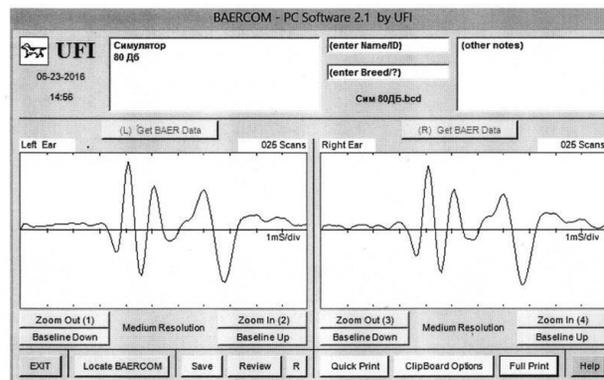


Рис. 2. Аудиограмма, полученная с помощью симулятора нейроволновой активности при мощности звукового сигнала 80 Дб.

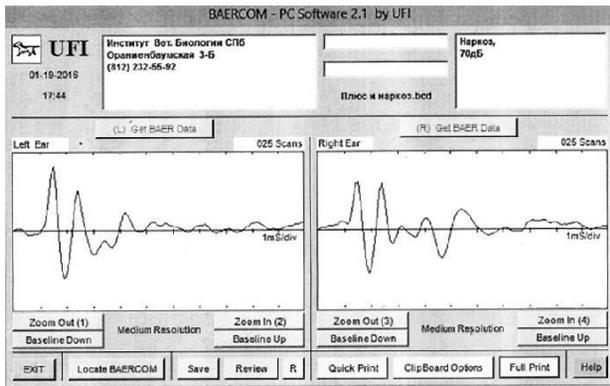


Рис. 3. Двусторонне слышащая собака. Тест выполнен с использованием релаксантов.

отражают зависимость амплитуды пиков от мощности посылаемого звукового сигнала. Данная зависимость была нами обнаружена ранее не только на симуляторе, но и при проведении ВАЕР-теста животным, и легла в основу разработки методики количественного определения слуха [2].

Для корректного проведения ВАЕР-теста и правильной интерпретации его результатов, на наш взгляд, очень важно было определить условия проведения теста и, в первую очередь, оценить возможность проведения теста без применения релаксантов. Для этого мы провели исследование:

- на заведомо слышащих собаках с применением релаксантов (рис. 3);
- на односторонне глухих собаках с применением релаксантов (рис. 4);
- на двусторонне глухих собаках с применением релаксантов (рис. 5);
- на заведомо слышащих собаках без применения релаксантов (рис. 13);
- на заведомо глухих собаках без применения релаксантов (рис. 14).

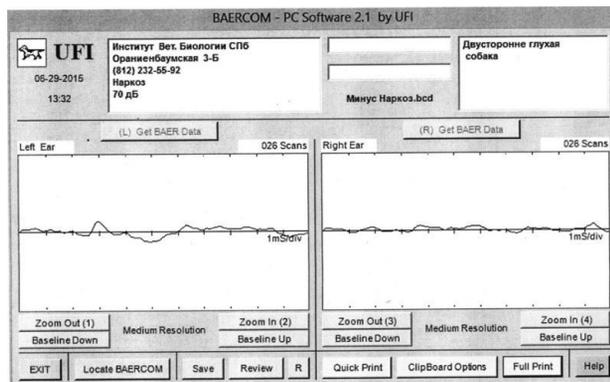


Рис. 5. Двусторонне глухая собака. Тест выполнен с использованием релаксантов.

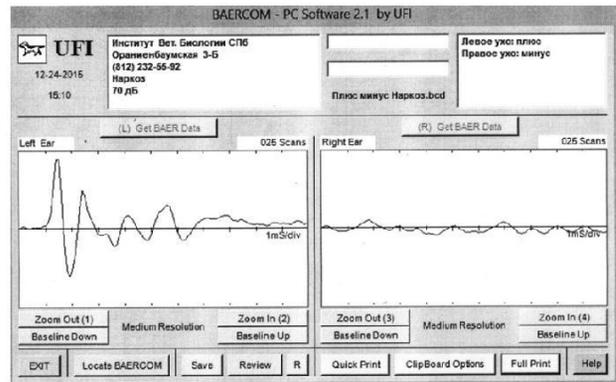


Рис. 4. Односторонне глухая собака. Тест выполнен с использованием релаксантов.

Как видно на представленных аудиограммах, полученных с использованием релаксантов, в случае, если собака слышит, форма графика, отражающего ее слух, имеет весьма характерную конфигурацию. На графике прослеживаются, как правило, все пять пиков (все основные пики) нейроволновой активности. Графики слышащих собак отличаются амплитудой пиков, что свидетельствует о разной остроте слуха [2].

Кроме того, конфигурация пиков и графиков в целом, полученных нами от животных, находящихся под релаксацией, соответствует таковым, полученным другими исследователями и представленными в инструкции по пользованию прибором (рис. 6).

Графики, полученные на одно- и двусторонне глухих собаках, представляли собой прямую, схожую с изолинией прибора.

С целью изучения воспроизводимости результатов оценки вызванных ответов и амплитуды пиков мы провели ряд повторных исследований с интервалом 10 минут на одной и той же собаке, находящейся под действием релаксантов (рис. 7, 8).

Как представлено на рисунках 7 и 8, аудиограммы, снятые с одной и той же собаки с интервалом 10 минут, практиче-

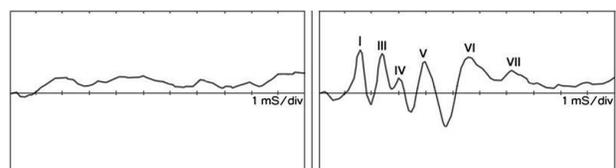


Рис. 6. Графики, представленные в инструкции по использованию приборами UFI BAERCOM™ and BAERCOM-PC Software Version 2.1 (User Instruction Manual, April 2011).

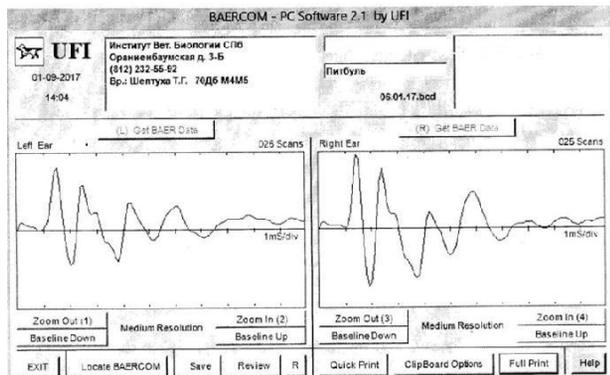


Рис. 7. Исследование №1. Двусторонне слышащая собака. Тест выполнен с применением релаксантов.

ски полностью совпадают по форме, по количеству и амплитуде пиков. Проведя количественную оценку слуха для первого и второго исследования, мы получили 93 и 92 единицы соответственно, что говорит о полной воспроизводимости результата.

Таким образом, проведение BAER-теста под действием релаксантов дает высокую воспроизводимость и достоверность результатов исследования.

В следующей серии исследований нами был выполнен BAER-тест на одной и той же собаке, но в разных условиях. На рисунке 9 тест выполнен с использованием релаксантов в стандартных условиях. На рисунке 10 и 11 представлена та же самая собака (правое и левое ухо соответственно), но тест выполнен в момент окончания действия релаксантов – собака двигалась или дрожала. На рисунке 12 представлены результаты проведения BAER-теста без релаксантов

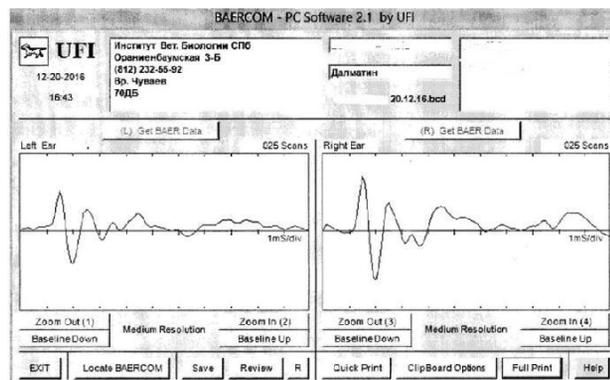


Рис. 9. Исследование №1. Двусторонне слышащая собака. Тест выполнен с использованием релаксантов.

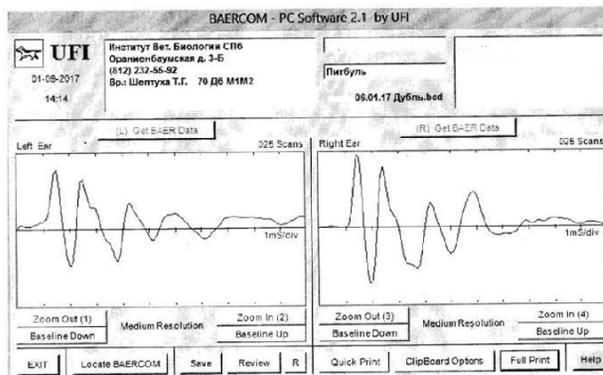


Рис. 8. Исследование №2. Двусторонне слышащая собака (та же, что и на рисунке 6). Тест выполнен с применением релаксантов через 10 минут после исследования №1.

и без микрофона. Тестирование проводилось в полной тишине.

Анализируя графики, представленные на рисунках 9, 10, 11 и 12 следует отметить, что график 9 по качественным характеристикам в целом соответствует графикам, характерным для двусторонне слышащей собаки. Амплитуда пиков относительно небольшая, но при этом правое ухо слышит несколько лучше левого.

Анализируя графики, представленные на рисунках 10 и 11, следует отметить, что они кардинально отличаются от графиков, отражающих реальный слух собаки (рис. 9). Сравнивая рисунок 10 с правым ухом на рисунке 9 и рисунок 11 с левым ухом на рисунке 9, становится очевидным, что графики имеют совершенно разную конфигурацию и амплитуду пиков. Связано это, по-видимому, с тем, что на рисунках 10 и 11 мы имеем дело не с аудиограммой, а с миограммой, а, еще точнее, с их сочетанием. Соот-

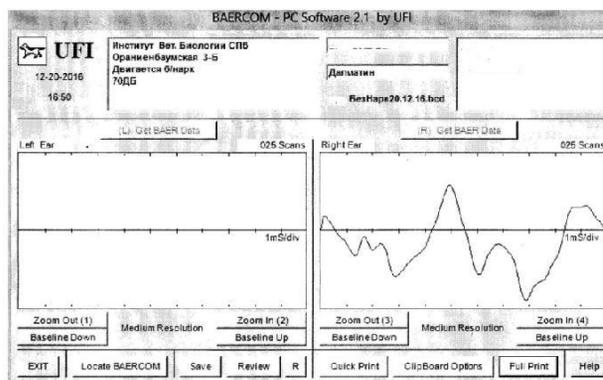


Рис. 10. Исследование №2. Двусторонне слышащая собака (та же, что и на рисунке 9). Тест выполнен без использования релаксантов. Правое ухо.

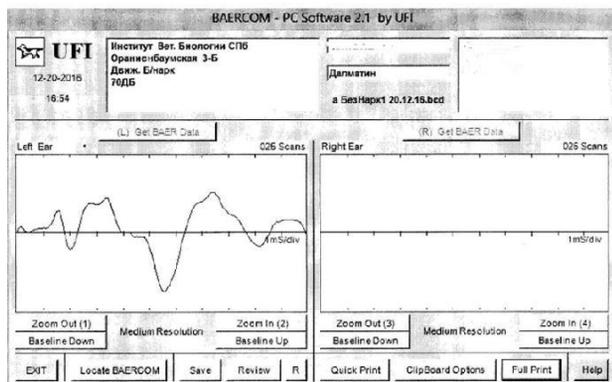


Рис. 11. Исследование №3. Двусторонне слышащая собака (та же, что и на рисунках 9 и 10). Тест выполнен без использования релаксантов. Левое ухо.

ответственно, оценивать такие графики с точки зрения анализа слуха было бы неправильно.

Очень показательным в данном случае является рисунок 12, на котором представлен график, полученный от собаки, находящейся в полной тишине и с выключенным микрофоном. Т.е., о вызванных слуховых потенциалах в данном случае речь вообще не идет. Данный график (рис. 12) представляет собой кривую с определенными пиками, которые можно ошибочно принять за нейроволновую активность. На самом деле этот график и эти пики не имеют отношения к нейроволновой активности и представляют собой миограмму, полученную в результате движений собаки.

Рисунок 13 также представляет собой пример некорректно проведенного BAER-теста. Съемка была выполнена у заведомо слышащей собаки без применения релаксантов.

Как представлено на рисунке 13, график правого и левого уха представляют собой

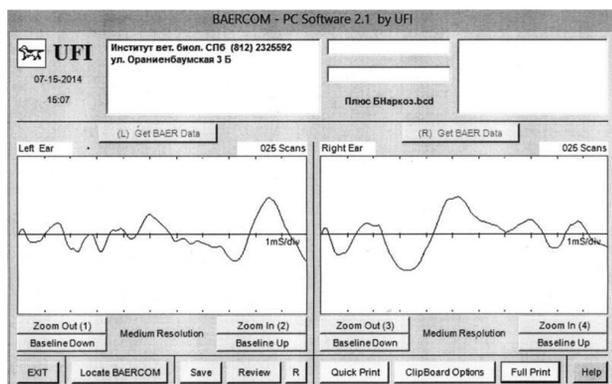


Рис. 13. Двусторонне слышащая собака. Тест выполнен без использования релаксантов.

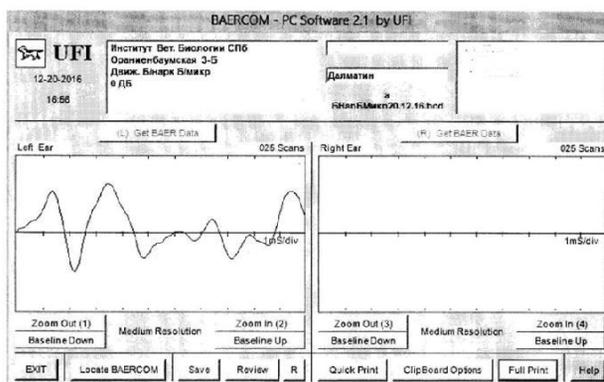


Рис. 12. Исследование №4. Двусторонне слышащая собака (та же, что и на рисунках 9, 10 и 11). Тест выполнен без использования релаксантов и без микрофона. Левое ухо.

спонтанную кривую, являющуюся сочетанием миограммы и вызванных слуховых потенциалов. Оценивать такой график с точки зрения анализа слуха нельзя.

Результаты одного из исследований, выполненного на заведомо глухой собаке, представлены на рисунке 14.

На рисунке 14 и слева, и справа представлены графики одного и того же уха (правого). При этом на графике справа, выполненном с использованием релаксантов, четко видно отсутствие слуха. График слева снят с того же самого уха, но при этом собака двигалась (выход из наркоза). На графике мы видим спонтанную кривую и определенные пики, которые можно ошибочно принять за нейроволновую активность. Однако к вызванным слуховым потенциалам этот график отношения не имеет. Данная кривая отражает, по видимому, электрические помехи, вызванные мышечными сокращениями.

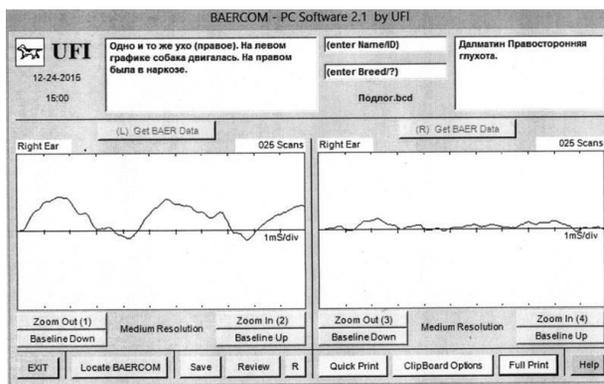


Рис. 14. Глухое ухо. Слева тест выполнен без использования релаксации. Справа (то же самое ухо) тест выполнен с использованием релаксации.

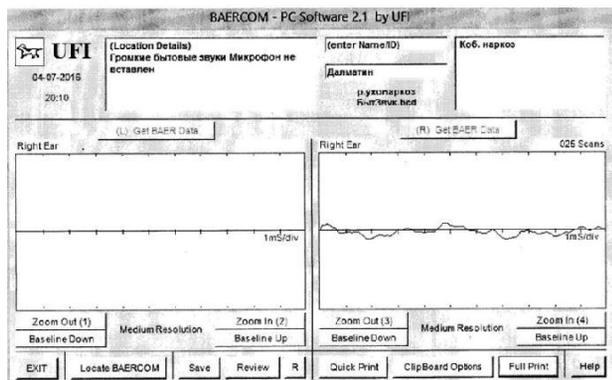


Рис. 15. Слышащая собака. Тест выполнен с использованием релаксантов, без микрофона в ухе, и с воспроизведением громких бытовых звуков (справа).

На наш взгляд, также представлялся важным вопрос о влиянии громких бытовых звуков на проведение BAER-теста. Данное исследование было выполнено на заведомо слышащих собаках с использованием релаксантов. Во время проведения теста микрофон, генерирующий пакеты звуковых сигналов, не включали, но производили громкий бытовой шум (голоса людей, стук, свист, хлопанье в ладоши и пр.). Результаты исследования представлены на рисунке 15.

Как представлено на рисунке 15, кривая практически приближена к изолинии, что свидетельствует об отсутствии регистрации вызванных слуховых потенциалов мозга. Таким образом, прибор не фиксирует волновую активность мозга, вызванную спонтанными громкими бытовыми звуками.

В заключительной части исследования мы изучили влияние неправильного наложения электродов на результаты BAER-теста.

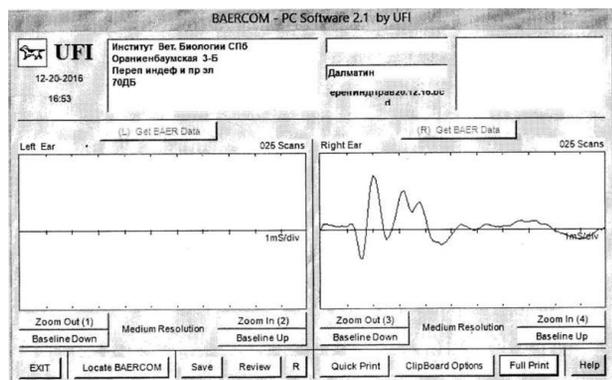


Рис. 17. Правое ухо. Двусторонне слышащая собака (та же, что и на рисунке 16). Тест выполнен с использованием релаксантов. Переставлены электроды.

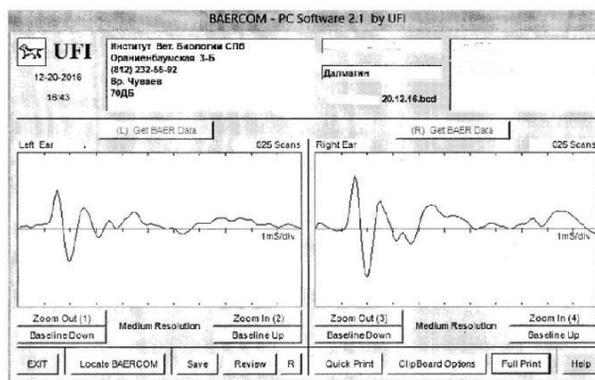


Рис. 16. Двусторонне слышащая собака. Тест выполнен под наркозом.

На рисунке 16 представлен вызванный ответ двусторонне слышащей собаки, полученный в стандартных условиях. На рисунке 17 представлен вызванный ответ той же собаки и в тех же условиях, но с переставленными электродами (правый и референтный). Микрофон находился в правом ухе.

Как представлено на графике рисунка 17, аудиограмма правого уха значительно отличается по форме от аудиограммы правого уха на рисунке 16. Таким образом, неправильная установка электродов влечет за собой получение ошибочных результатов и их неверную интерпретацию.

Выводы

1. BAER-тест, выполненный на собаках, находящихся под действием релаксантов или в наркозе, является надежным тестом, однозначно показывающим не только наличие или отсутствие слуха у животного, но и степень тугоухости. Величина амплитуды пиков аудиограммы зависит от мощности посылаемого сигнала и от остроты слуха животного.

2. Исследования слуха, проведенные с использованием релаксантов или наркоза в стандартных условиях, являются воспроизводимыми как по форме графиков, так и по амплитуде пиков. Погрешность при дублирующем исследовании не превышает 5%.

3. BAER-тест, выполненный без применения релаксантов на двигающемся или дрожащем животном, приводит к получению некорректных результатов и к их ложной интерпретации. Графики, полученные без

применения релаксантов и без контроля изо-линии, не воспроизводимы и представляют собой спонтанную кривую, не отражающую реальный слух животного.

4. BAER-тест, выполненный с использованием релаксантов или наркоза, не фиксирует нейроволновую активность мозга в ответ на громкие спонтанные бытовые звуки.

5. Некорректная установка электродов приводит к получению искаженной аудиограммы и к неверной интерпретации результатов BAER-теста.

Благодарности

Авторы работы выражают глубокую благодарность и признательность владельцу питомника далматинов «из Ниеншанса», Сысоевой В.А. (Санкт-Петербург), за неоценимую помощь в проведении исследований и подготовке данной работы.

Список литературы

1. Паджет, Дж. Контроль наследственных болезней собак [Текст] / Дж. Паджет. – М.: Софион, 2006. – 280 с.
2. Чуваев, И. В. Количественная оценка остроты слуха у животных при проведении BAER-теста [Текст] / И. В. Чуваев // Актуальные вопросы ветеринарной биологии, 2016. – 3 (31). – С. 36–40.
3. Чуваев, И.В. Возможность использования метода вызванных слуховых потенциалов (BAER-test) для оценки качества лечения тугоухости у собак [Текст] / И. В. Чуваев // Материалы 4-го Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов «Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии». – СПб, 2016. – С. 201–202.
4. Cargill, E. J., Famula, T. R., Strain, G. M., Murfy, K. E. Heritability and segregation analysis of deafness in U. S. Dalmatians [Текст] / E. J. Cargill, T. R. Famula, G. M. Strain, K. E. Murfy // Genetics. – 2004. – V. 166. – March. – P.1385–1393.
5. Strain, G. M. Aetiology, prevalence and diagnosis of deafness in dogs and cats [Текст] / G. M. Strain // Br Vet J. – 1996. – 152 – P. 17–36.

реклама

Сканеры УЗИ “РАСКАН”

*Достоверность, доступность и простота
ультразвуковых исследований в ветеринарии*

Все виды исследований у крупных, средних и мелких животных. УЗИ домашних и экзотических животных и птиц. Контроль стельности в животноводстве и продуктивности в птицеводстве

Полностью цифровая обработка. Высокая плотность лучей. Динамическая фокусировка. Цветной и импульсно-волновой доплер. Пунктирование. Кинопетля. Помощь. Персональные настройки. Все виды измерений. Вычисления. Заключение. Распечатка эхограмм. Архив. Ветеринарные расчеты и пиктограммы

Конвексные, линейные, полостные мультисекторные датчики высокой плотности
Рабочие частоты
От 2,5 до 10 МГц



Переносные приборы с возможностями стационарных
Легкие, компактные с автономным питанием. Кейс



Планшетные приборы в брызгозащитном исполнении. Сенсорный экран. Ручка для переноски. Наплечный ремень.



Организованы курсы ветеринарные УЗИ

НПП
“РАТЕКС”

С 1991
Года на рынке
УЗИ

199178, С.-Петербург, Ул. Донская, д. 19, пом.1Н
Тел./факс: (812)321-89-74, 321-57-71
E-mail: rateks@mail.ru <http://rateks.aanet.ru>