

*А. А. Нечай, А. В. Медведева\**

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАПАЗОНА СЛУХОВОЙ АНОМАЛИИ У СОБАК

Несмотря на активное развитие медицины в области оториноларингологии, а, конкретнее, в сфере проектирования и реализации слуховых аппаратов, полностью игнорируются нужды животных (собак) в технических устройствах, позволяющих бороться с полной, односторонней или частичной глухотой.

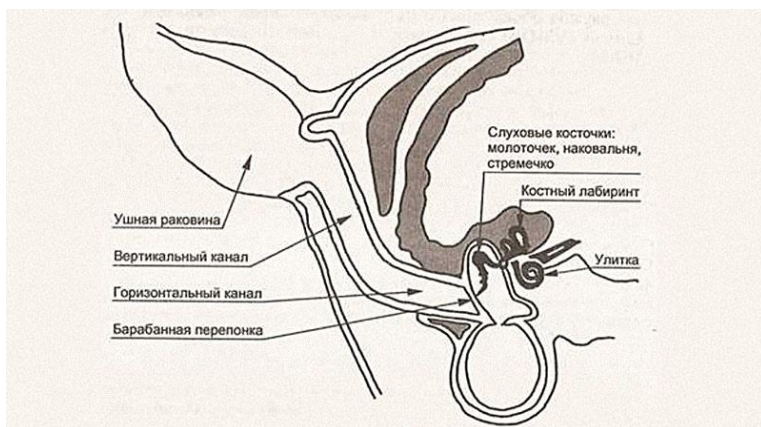
В ходе селекции различных пород собак, более чем у ста из них на генетическом уровне развилась предрасположенность к наследственной глухоте, которая проявляется у животных с раннего возраста. Наиболее существенно данной проблеме подвержены такие породы, как бультерьер, английский сеттер, английский коккер-спаниель, далматин и т.д. Процентное соотношение собак с врожденными дефектами слуха у данных пород представлено в табл. 1. Также довольно часто глухота развивается у животных в связи с естественными процессами старения вне зависимости от породы [1].

### 1. Процентное соотношение собак с нарушением слуха и здоровых особей в породе

Порода	Исследовано собак	Полностью слышат, %	Односторонняя глухота, %	Двусторонняя глухота, %
Далматин	5009	70,2	22	7,8
Бультерьер	573	89	9,9	1,1
Английский сеттер	530	87,5	12,2	2,3
Английский коккер-спаниель	828	92,8	6,2	1

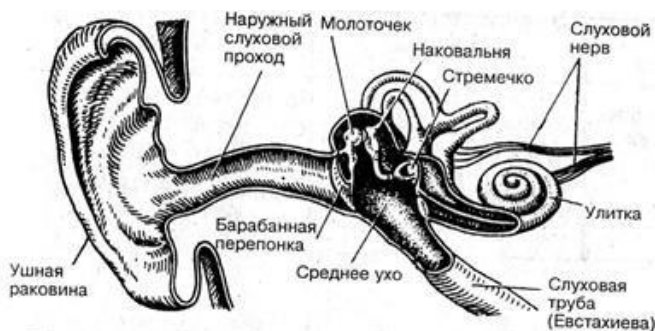
---

\* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ФГБОУ ВО «ПГТУ» С. В. Фролова.



**Рис. 1. Строение уха собаки**

У людей и собак органы слуха работают по примерно одинаковому принципу: звуковые колебания воспринимаются слуховым анализатором, после чего преобразуются в импульсы, которые передаются в головной мозг по слуховому нерву. Как видно на рис. 1 и 2, строение органа слуха собаки и человека практически идентично. Разница заключается лишь в длине слухового канала, который у собаки существенно длиннее человеческого и в размере барабанной полости. Как следствие, ухо собаки способно воспринимать больший диапазон частот.



**Рис. 2. Строение уха человека**

В качестве рецепторов слуха используются опорные и волосковые клетки, которые располагаются во внутреннем ухе, в улитке. Именно они отвечают за восприятие звуковых колебаний. Волосковые

клетки связаны с нервными волокнами и вместе они составляют слуховые нервы, за счет которых осуществляется передача поступающей информации в головной мозг, где и производится ее обработка. Данная обработка заключается в распознавании громкости, высоты, тембра, ритма и продолжительности звуков.

Данный принцип справедлив и для человека, и для собаки. Однако, следует принять во внимание тот факт, что человеческий слух способен воспринимать звуковую информацию в диапазоне от 16 до 20 кГц, в то время как собака воспринимает частоты от 12 Гц, а верхний порог у некоторых пород может достигать 80 кГц. Кроме того, стоит отметить тот факт, что собака обладает более чувствительным к громкости слухом. Так, звуки средней силы (50...60 дБ) она способна уловить на расстоянии в 40...50 метров, в то время как человек их улавливает лишь на 6...10 метрах. [2]

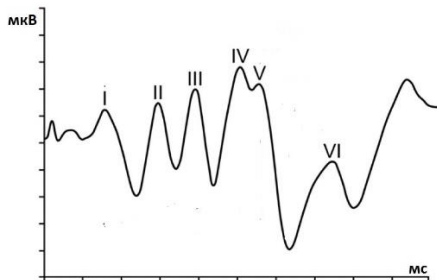
Учитывая особенности слуха собак для определения наличия слуховой аномалии и ее типа необходимо использовать специализированную методику тестирования. Оптимальным вариантом для диагностирования собак является так называемый BAER-test.

В общем случае механизм тестирования сводится к следующему. На голове исследуемого животного подкожным методом закрепляются три электрода (макушка, зоны левого и правого уха), позволяющие считывать наличие или отсутствие ответной реакции мозга на поступающие извне акустические раздражители. Как правило, для этих целей через специальный наушник на каждое ухо отдельно подаются щелчки в частотном диапазоне восприятия уха собаки с амплитудой 60...80 дБ. На основании получаемых с электродов сигналов формируется электроэнцефалограмма, которая при нормальном слухе имеет вид, представленный на рис. 3.

На данной ЭЭГ можно заметить ярко выраженные пики I – VI, каждый из которых отвечает за конкретный участок устройства органа слуха животного вплоть до участка мозга, отвечающего за обработку входящего сигнала.

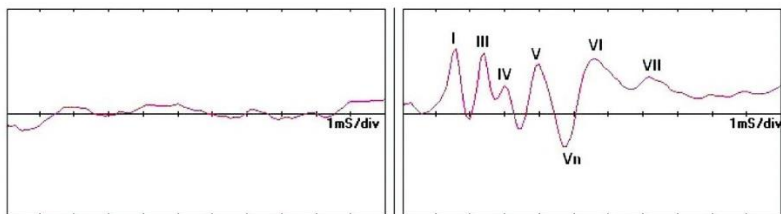
В случае наличия дефекта слуха и, как следствие, отсутствия реакции, результаты BAER-test будут иметь вид, представленный на рис. 4 [3].

Для разработки слухового аппарата, адаптированного для исправления дефектов слуха у собак, проведение данного тестирования является обязательной процедурой. На основании получаемых электроэнцефалограмм появляется возможность однозначно судить, с какими конкретно частотами у животного возникают проблемы при той или иной амплитуде звука в децибелах.



**Рис. 3. Электроэнцефалограмма здорового уха**

I – слуховой нерв; II – кохлеарное ядро; III – верхний оливарный комплекс;  
 IV – латеральная петля; V – нижний колликул;  
 VI – медиальное коленчатое ядро



**Рис. 4. Электроэнцефалограмма при односторонней глухоте**

Разрабатываемый слуховой аппарат, работающий в диапазоне слышимых частот для уха собаки, при помощи точной программной корректировки на основании результатов ВАER-test позволит полностью восстановить слух животного, который был утрачен вследствие генетического отклонения или процессов естественного старения.

### Список литературы

1. George M. Strain, Genetics of Deafness in Dogs // School of Veterinary Medicine 2017. – P. 128 – 131.
2. Чуваев И. В. Нормы слуха для здоровых собак различных пород / И. В. Чуваев // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – Вып. 1(45). – 2020. – С. 48 – 53.
3. Чуваев И. В. Количественная оценка остроты слуха у животных при проведении ВАЕР-теста / И. В. Чуваев // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – Вып. 3(31). – 2016. – С. 36 – 40.

*Кафедра «Биомедицинская техника» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*