

УДК 681.785:59.084

ИЗОБРАЖАЮЩАЯ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИЯ КАК МЕТОД ВАЛИДАЦИИ ГУМАННОСТИ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ ЭВТАНАЗИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Селезнев Д.А. (Национальный исследовательский университет ИТМО), Юркова П.М.
(Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Волынский М.А.
(Национальный исследовательский университет ИТМО)

Аннотация

В представленной работе рассматривается валидация гуманности медикаментозной эвтаназии лабораторных животных при помощи изображающей фотоплетизмографии. На примере эвтаназии крыс при помощи летальной дозы анестетика можно увидеть прекращение мозгового кровоснабжения, которое происходит раньше, чем остановка сердца.

Введение. На сегодняшний день эксперименты над лабораторными животными являются неотъемлемой частью развития экспериментальной медицины и фармакологии. Многие из таких экспериментов заканчиваются эвтаназией лабораторных животных, которая должна приводить к быстрой потере сознания, за которой следует остановка сердца или дыхания и последующая потеря функции мозга. Существуют зарубежные мнения, что медикаментозная эвтаназия не является гуманным методом, так как она дольше, чем методы физического разрушения, например, дислокация шейных позвонков или декапитация. Введение неингаляционных агентов также оказывает быстрое влияние, но проблема в том, что процесс эвтаназии фиксируют при помощи электрокардиографии (ЭКГ) или электроэнцефалографии (ЭЭГ), что является не совсем достоверно, т.к. могут фиксироваться и рефлекторные реакции. При помощи изображающей фотоплетизмографии (ИФПГ) можно более точно определить время смерти и использовать данный метод для валидации различных медицинских препаратов.

Основная часть. В качестве средства для фиксации скорости и успешности медикаментозной эвтаназии используется установка для ИФПГ. Она позволяет фиксировать данные кровотока в проекции краниального окна в поле зрения видеокамеры. Экспериментальная установка состояла из монохромной камеры для фиксации данных, источника излучения (светодиоды с длиной волны излучения 530 ± 25 нм), электрокардиографа, датчика артериального давления и датчика концентрации углекислого газа в выдыхаемом воздухе.

Суть эксперимента заключалась в том, чтобы в процессе медикаментозной эвтаназии (передозировка уретаном) лабораторной крысы при помощи ИФПГ зафиксировать время оттока крови из мозга. Если кора головного мозга нефункциональна вследствие оттока крови, то боль не ощущается и эвтаназия считается успешной. При этом одновременно снимается ЭКГ. Эксперимент ставился на 3-х взрослых лабораторных крысах линии Вистар (самцы) массой 200 - 400 г. По данным ЭКГ, время полной остановки сердца с момента введения уретана составляло в среднем 15 с. Время критического уменьшения показаний ИФПГ составляет от 4 до 7,5 с, при этом известно, что при дислокации шейных позвонков время смерти мозга по данным ЭЭГ фиксируется, примерно, с 13 с. Таким образом, метод ИФПГ можем дать более качественную оценку медикаментозной эвтаназии и использовать полученные данные для сравнения с другими методами эвтаназии, тем самым оправдывая гуманность используемого метода.

Эксперименты на лабораторных животных выполнены в соответствии с этическими принципами, изложенными в Директиве 2010/63/EU Европейского парламента и Совета по защите животных, используемых в научных целях. Протокол исследования согласован с

локальным этическим комитетом Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, на базе которого выполнялись эксперименты.

Выводы. Показано, что данные ИФПГ не имеют рефлекторных составляющих и тем самым показывают объективное время смерти мозга. Полученные результаты при эвтаназии уретаном можно сравнивать с данными, полученными при других методах эвтаназии. Данный метод также может быть использован для валидации различных медицинских препаратов, используемых при эвтаназии.

Селезнев Д.А. (автор)

Подпись

Волынский М.А. (научный руководитель)

Подпись