

ДИНАМИКА ИОНИЗИРОВАННОГО КАЛЬЦИЯ В СПИННОМОЗГОВОЙ ЖИДКОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ

Семёнов Борис Степанович, доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой «Оперативная хирургия»

Титов Константин Вячеславович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Оперативная хирургия»

Кузнецова Татьяна Шамильевна, кандидат биологических наук, ветврач кафедры «Оперативная хирургия»

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»
196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5, Тел./факс (812) 387-12-52,
e-mail: kuznett@yandex.ru

Ключевые слова: электроанальгезия, ионизированный кальций, спинномозговая жидкость, гематоэнцефалический барьер, крупный рогатый скот.

В статье представлены данные о влиянии электроанальгезии на концентрацию ионизированного кальция в спинномозговой жидкости и о динамике коэффициента проницаемости гематоэнцефалического барьера крупного рогатого скота.

Введение

Электроанальгезия (ЭА) – способ общего обезболивания электрическим током определённых параметров, пропускаемым через ЦНС организма. ЭА находит применение как в гуманной [1], так и в ветеринарной [2, 3, 4] медицине. Происходит стимуляция многих структур головного мозга и появляется сон, анальгезия, миорелаксация. Влияние этого способа на организм животных и человека разнообразно. После ЭА отмечают существенное изменение показателей гемодинамики, положительные изменения в состоянии иммунной системы, урежение дыхания, стабилизацию частоты сердечных сокращений и артериального кровяного давления [5]. ЭА не вызывает аллергические реакции и не токсична, обеспечивает адекватную анестезиологическую защиту, что благоприятно влияет на заживление операционных ран [6]. Применение ЭА снижает риски осложнений по сравнению с фармакологической защитой организма при обезболивании [7]. В связи с распространённостью ортопедических патологий у крупного рогатого скота [3, 8,] возможно применение ЭА с целью лечения.

В ветеринарной медицине ЭА применяют у животных различных видов: крупный рогатый скот [4], собаки [2], грызуны [9].

Кальций является макроэлементом и биоэлементом. В сыворотке крови различают такие фракции кальция, как связанный с белком, комплексно связанный с бикарбонатами, фосфатами, цитратами и другими соединениями и ионизированный кальций. Последний является наиболее физиологически активным, лабильным и влияет на многие важные стороны жизнедеятельности организма [10].

Ранее нами было изучена концентрация общего кальция в системе гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) [11], концентрация ионизированного кальция в аортальной и венозной крови тёлоч [12] во время транскраниальной электроанальгезии.

Целью исследований было изучить уровень ионизированного кальция в спинномозговой жидкости (СМЖ) крупного рогатого скота и проницаемость гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) для этого элемента после ЭА в динамике.

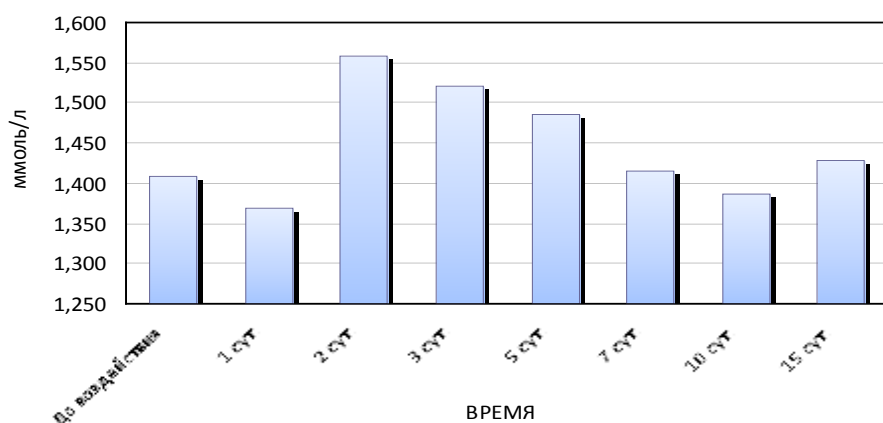
Задачей исследований явилось изучение влияния однократного сеанса ЭА в течение 90 минут на концентрацию Ca^{2+} в СМЖ и вычислить коэффициент проницаемости ГЭБ для него через 1, 2,3,5,7,10 и 15 суток после воздействия.

Объекты и методы исследований

Эксперимент проведен на 5 телках

График 1

Динамика концентрации ионизированного кальция в СМЖ у коров при электроанальгезии.



черно-пестрой породы 8 - 12 месячного возраста живой массой 250 - 300 кг. Однократный сеанс ЭА проводили прямоугольным П-образным импульсным током частотой 300 Гц с длительностью импульсов 1 мс в течение 90 минут. Ток подавали «толчком», превышающим оптимальную силу тока приблизительно в 1,5 раза, и потом снижали ее, подбирая индивидуально по клиническому

состоянию животного до появления клинических признаков ЭА – нормального дыхания, успокоения, миорелаксации, выраженной анальгезии.

Для исследования СМЖ получали субокципитальной пункцией. Определение ионизированного кальция проводили по И. Тодорову [10], исходя из концентраций общего белка и общего кальция. Полученные

данные сравнивали с исходным фоном (до воздействия). Коэффициент проницаемости гематоэнцефалического барьера рассчитывался как соотношение концентрации исследуемого элемента в СМЖ к концентрации в аортальной крови [12]. Статистическую обработку данных проводили в MS Excel.

Таблица 1

Концентрация Ca²⁺ в СМЖ у крупного рогатого скота после ЭА

	До ЭА	Через 1 сутки.	Через 2 суток.	Через 3 суток.	Через 5 суток.	Через 7 суток.	Через 10 суток.	Через 15 суток.
М ± m в ммоль/л	1,408 ± 0,009	1,370 ± 0,026	1,559 ± 0,141	1,520 ± 0,027 **	1,485 ± 0,030 *	1,416 ± 0,021	1,387 ± 0,017	1,428 ± 0,025
Min значение	1,3793	1,305	1,321	1,459	1,418	1,348	1,344	1,349
Max значение	1,430	1,447	2,110	1,593	1,579	1,460	1,442	1,493

Примечание: n = 5, статистически значимое отличие от контроля * - p ≤ 0,05, ** - p ≤ 0,01

Таблица 2

Коэффициент проницаемости ионизированного кальция через гематоэнцефалический барьер крупного рогатого скота после электроанальгезии

	До ЭА	Через 1 сутки.	Через 2 суток.	Через 3 суток.	Через 5 суток.	Через 7 суток.	Через 10 суток.	Через 15 суток.
М ± m	1,182 ± 0,024	1,205 ± 0,071	1,273 ± 0,141	1,305 ± 0,041 *	1,203 ± 0,082	1,181 ± 0,027	1,120 ± 0,097	1,196 ± 0,054
Min значение	1,1138	1,0517	0,8253	1,2010	0,8757	1,0822	0,7386	0,9946
Max значение	1,2578	1,4320	1,7155	1,4130	1,3234	1,2435	1,2622	1,2967

Результаты исследований представлены в таблицах 1, 2 и на графике 1.

Как видно из табл. 1, статистически значимое повышение концентрации Ca^{2+} наблюдается на 3-и ($p \leq 0,01$) и на 5-е сутки ($p \leq 0,05$) после ЭА. На всех других этапах исследования уровень ионизированного кальция изменяется относительно исходных значений не достоверно ($p \leq 0,05$).

Примечание: $n = 5$, статистически значимое отличие от контроля * - $p \leq 0,05$.

Изучая результаты исследования, представленные в табл. 2, необходимо отметить, что наблюдаются статистически значимые отличия от исходного уровня Ca^{2+} при $p \leq 0,05$. На других этапах исследования достоверных отличий ($p \leq 0,05$) от контрольного уровня Ca^{2+} выявлено не было. Данные таблицы 2 показывают увеличение этого коэффициента с максимумом на 3 сутки и плавным снижением этого показателя до исходного уровня на 10 сутки наблюдения. В целом динамика изменений коэффициента проницаемости ГЭБ для ионизированного кальция очень похожа на график 1, за исключением точки «через 1 сутки» - здесь идет плавное увеличение показателя, а концентрация Ca^{2+} в СМЖ незначительно снижается.

Согласно табл. 1 и графику 1, можно отметить, что воздействие ЭА является пролонгированным, что подтверждается и данными других авторов [2,11,12]. Процесс изменения уровня кальция в СМЖ при данном воздействии имеет волнообразный характер, после кратковременного уменьшения концентрации наблюдается резкий подъём, который затем постепенно снижается до исходного уровня.

Резкое повышение уровня кальция на 2-е сутки не является статистически значимым ($p \leq 0,05$) из-за большого разброса данных, что, повидимому, свидетельствует об индивидуальных особенностях временного ответа организма крупного рогатого скота на ЭА и различных механизмах регулирования уровня исследуемого элемента в организме. Повышенный уровень Ca^{2+} является статистически значимым на 3-и ($p \leq 0,01$) и 5-е сутки ($p \leq 0,05$), что подразумевает сгла-

живание индивидуальных отличий у подопытных животных.

В связи с тем, что действие ЭА на концентрацию Ca^{2+} в СМЖ у животных проявляется не сразу, можно предположить, что влияние её опосредовано через механизмы ассимиляции и диссимиляции.

Выводы

ЭА оказывает воздействие на показатели Ca^{2+} в СМЖ крупного рогатого скота опосредованно, пролонгировано и волнообразно. Отмечена максимальная концентрация ионизированного кальция в СМЖ на 2 – 5 сутки после проведения ЭА телкам, а на 7 – 10 сутки уровень Ca^{2+} возвращается к исходным величинам.

Полученные данные свидетельствуют об однонаправленном воздействии транскраниальной ЭА на уровень ионизированного кальция в СМЖ и проницаемости ГЭБ. Коэффициент проницаемости ГЭБ свидетельствует о более быстром восстановлении ГЭБ (на 5 сутки после воздействия) по сравнению с концентрацией Ca^{2+} в СМЖ.

Библиографический список

1. Каструбин, Э.М. Применение центральной электроанальгезии в спортивной медицине. (методические рекомендации) [Электронный ресурс] /Э.М. Каструбин// - Режим доступа: <http://www.kastrubin.ru/index1.php?id=48&pid=42> 6(17) 2014.
2. Дашко, Д. В. Экспериментально-клиническое обоснование способа электроанальгезии собак: дис... канд. вет. наук: 16.00.05/ Дашко Денис Владимирович.- Омск, 2003. – 168 с.
3. Оперативная хирургия у животных: учебное пособие для студентов специальности «Ветеринария» / Б.С. Семенов, В.Н. Видение, А.Т. Вошевоз, Т.Ш. Кузнецова, Е.В. Рыбин, К.В. Титов; под общ. ред. Б.С. Семёнова. - М.: «КолосС», 2012.- 423с.
4. Потрясов, Е. Б. Влияние транскраниальной электроанальгезии (ткэа) на некоторые показатели неспецифической резистентности организма коров: автореф. дис. ...канд. вет. наук: 16.00.05/ Потрясов Евгений Борисович. – Троицк, 1998. - 16 с.
5. Титов, К.В. Некоторые теоретиче-

ские и практические вопросы применения наркоза в ветеринарной хирургии/ К.В. Титов.- СПб.- Из-во СПбГАВМ. – 2004.- 24 с.

6. Виденин, В.Н. Пути улучшения результатов оперативного лечения животных при патологиях брюшной полости/ В.Н. Виденин, Б.С. Семенов, Н.Б. Баженова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2013.- №1.- С.80-83.

7. Титов, К.В. Практическое применение наркоза домашним животным/ К.В. Титов.- СПб.- Из-во СПбГАВМ. – 2004.- 20 с.

8. Марьин, Е.М. Характеристика ортопедических патологий у крупного рогатого скота / Е.М. Марьин, В.А. Ермолаев, О.Н. Марьина, И.С. Раксина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 4. - С. 66-69.

9. Мельников, А. В. Возможности применения электроанальгезии в ветеринарии

грызунов и зайцеобразных [Электронный ресурс]/А.В.Мельников// - Режим доступа: <http://www.zooclub.ru/veter/8.shtml> 6(01) 2014.

10. Тодоров, Й. Клинические лабораторные исследования в педиатрии/Й. Тодоров.- София: Из-во Медицина и физкультура.- 1963.- 874 с.

11. Титов, К.В. Общий кальций в системе гематоэнцефалического барьера во время транскраниальной электроанальгезии/ К.В.Титов//Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2013. - № 3.- С. 121 - 122.

12. Титов, К.В. Ионизированный кальций в крови тёлочек после электроанальгезии / К.В. Титов // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы ветеринарной хирургии» Ульяновск, ГСХА.- 2011.- С. 124 – 127.