

ВПЛИВ ІМПУЛЬСНОГО СТРУМУ НА ОРГАНІЗМ КОРІВ

В. І. Логвіненко, кандидат сільськогосподарських наук
 Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Наведено результати досліджень з вивчення дії імпульсного струму на організм корів. Струм легко дозується, знімається і не шкодить здоров'ю тварин. Цей метод безпечний і простий у вико-нанні. Встановлено, що дія імпульсного струму поєднує в собі знеболювання, седацію і стимуляцію. При цьому стан седації і аналгезії наростає пропорційно збільшенню сили електричного струму. Ефект седації і аналгезії зникає відразу після вимкнення електричного струму.

Ключові слова: корова, імпульсний струм, електростимуляція, знерухомлення, знеболювання.

Впродовж останнього часу запропоновано безліч способів та засобів знеболювання, знерухомлення і стимуляції худоби [1, 2], але вони не завжди ефективні, потребують спеці-ального обладнання і значних економічних та фізичних затрат. Фармакологічні засоби вима-гають диференціації по видах тварин, їх складно дозувати для отримання потрібного ступеня знеболення і знерухомлення. Після застосування препаратів у тварин спостерігається трива-лий і небажаний період їх післядії. У рішенні цієї проблеми найбільш перспективним є застосування транскраніальної електростимуляції.

Транскраніальна електростимуляція (ТКЕС), або центральна електроаналгезія – метод лікувального впливу на кору головного мозку з рефлекторною активацією підкоркових веге-тативних структур імпульсним струмом низької частоти.

Мета наших досліджень – вивчення дії транскраніальної електростимуляції як одного з методів знеболювання, знерухомлення і стимуляції відтворювальної здатності у корів в післяродовий період.

Експериментальні дослідження були проведені у ТОВ «Приват-Агро» (Дніпропетров-ський район Дніпропетровська область) в 2010 р. на 31 тільній корові української чорно-рябої молочної породи у віці 4–4,5 років середньої вгодованості (жива маса 450–490 кг). Дослідження започатковані з 2008 р.

Транскраніальну електростимуляцію здійснювали протягом 10 хвилин імпульсним електричним струмом з частотою 100 Гц (тривалість імпульсів 0,5 мс, сила струму до 150 мА) за допомогою генератора імпульсів власної конструкції шляхом накладення елек-тродів типу “крокодил” (вухо – вухо) [3].

Під час дії струму визначали:

больову чутливість – за станом зіниці і корнеальним рефлексом, реакцією тварини на укол голкою в найбільш чутливих місцях;

тактильну чутливість – дотиком волосяного пензлика до стегна, вий, внутрішньої поверхні вуха;

звукове сприйняття – за реакцією тварин на різкий раптовий звук поблизу вуха;

тонус скелетної мускулатури – пальпацією і зусиллями, які затрачаються на згинання суглобів кінцівок та їх відведення.

У піддослідних корів перед сеансом, в період та після сеансу електростимуляції дослід-жували клініко-фізіологічний стан, температуру тіла, частоту пульсу, дихання, кількість та силу скорочень рубця, морфологічний стан крові (вранці до годівлі). При подачі електрич-ного струму для корів характерним був стан короткочасного (15–20 с) збудження, після чого вони впадали в стан загальної аналгезії і помірної седації. В період електростимуляції корови схиляли голову до підгруддя або упиралися лобом в бічну стінку годівниці. Мімічна мускулатура спочатку напружувалася, а потім розслаблялася. Повіки закриті або напівза-криті, реакція на світло дуже слабка або зовсім відсутня. Передні кінцівки дещо розстав-ленні, м'язи кінцівок спочатку напружувалися, а потім тонус м'язів послаблювався. Зни-ження сили струму супроводжувалося розслабленням м'язів. Через 5–7 хвилин після по-чатку електростимуляції з ротової порожнини

виділялася тягуча і помірно густа слина. Акт сечовипускання і дефекації в період стимуляції мав місце, але не у всіх тварин.

Під дією електричного струму в деяких корів без видимих причин виникали коротко-часні рухові збудження, в більшості випадків супроводжувались почастишками пульсу та дихання, а також деяким підвищенням м'язового тону. Ці напади не були пов'язані з больовими подразненнями і мали різну тривалість та інтенсивність. Іноді періодичні збудження минали самостійно, але в більшості випадків їх прояв усувався збільшенням сили струму на 0,5–1,5 мА. Спостереження показали, що при вмілому проведенні електростимуляції (своєчасне посилення сили струму) рухові збудження не проявляються.

Багато авторів [4, 5] відзначають, що акомодация і адаптация – реакція організму тварини на дію електричного струму. Поріг чутливості не є стабільним і змінюється впродовж сеансу електростимуляції – у бік підвищення. Первинна сила струму стає підпороговою, що й веде до виникнення рухового збудження. Такий висновок, на наш погляд, є цілком обґрунтованим для пояснення причини виникнення стислих тимчасових періодів рухового збудження у великої рогатої худоби.

Для отримання рівноважного стану нервової системи, на фоні якого можливо оцінювати і порівнювати фізіологічні зсуви в організмі тварини під дією електричного струму, в кожному експерименті ми враховували ступінь анальгезії. Повна анальгезія, як правило, настає через 5–7 хв від початку дії струму.

В період електростимуляції всі тварини втрачали больову чутливість – вони не реагували на проколювання шкіри в області лопатки, шиї, внутрішньої стінки стегна, вінчика копита.

Тактильна і слухова чутливість при дії струму зберігалася, але була послабленою у всіх тварин – корови реагували на звук і дотик до шкіри. Корнеальний рефлекс проявлявся по-стійно. Кон'юнктива, слизова рота і носа без гіперемії. Так, різкий звук викликав у тварин легке дрижання. Ми не встановили прямої залежності між глибиною анальгезії і величиною струму, віком і масою тварини. Разом з цим, було виявлено, що найнижчі пороги електростимуляції і значна глибина анальгезії має місце у спокійних тварин.

Температура тіла тварин, незалежно від віку і маси, в період стимуляції підвищувалася на 0,5–0,7 °С і коливалася в межах 39,2–39,4°С ($P < 0,001$). Після завершення сеансу вона поступово знижувалася і через 24–36 годин набувала фонових показників (табл. 1).

Отже, у тварин під час електростимуляції і в перші 24 години після неї має місце короткочасне незначне підвищення температури тіла, очевидно, умови обміну речовин в організмі змінюються на певному відрізку часу.

Пульс під час електростимуляції стає сильним, ритмічним, добре виповненим, стінки судин мають помірну напругу. Частота пульсу під час процедури і відразу після неї підвищується на 6–12 ударів на хвилину. До кінця 10-хвилинної електростимуляції частота пульсу досягала $82,3 \pm 03,9$ ударів на хвилину, а через годину після сеансу – $76,2 \pm 04,7$ ($P < 0,02$). В окремих тварин тахікардія тривала протягом 3–6 годин після процедури. Частота пульсу після вимкнення струму поступово знижувалася і протягом доби набувала фонових показників.

При подачі струму "поштовхом" в перші 10–15 секунд у тварин затримувалося дихання більш ніж в 1,5–2 рази порівняно з фоновими показниками. Після зменшення сили струму до робочих параметрів, дихання відновлювалося і ставало більш повільним, зтяжним, посиленим і утрудненим, а через 2–3 хвилини – ритмічним, рівним, глибоким, хоча частота дихальних рухів збільшувалася. В період електростимуляції кількість дихальних рухів зростала в середньому в 2 рази і становила $41,2 \pm 04,7$ на 1 хвилину. В перші 3–6 годин після вимкнення струму частота дихання достовірно перевищувала фонові показники.

1. Зміни температури тіла, пульсу і дихання у великої рогатої худоби перед,

в період і після транскраніальної електростимуляції (n = 10)

Термін дослідження	Температура, °С			Пульс за 1 хвилину			Дихальних рухів за 1 хвилину		
	М	td	P<	М	td	P<	М	td	P<
Перед ТКЕС	38,7	1,1	-	70,2	1,8	-	21,8	1,4	-
В період ТКЕС	39,4	3,2	0,001	82,3	2,4	0,05	41,2	2,7	0,01
Після ТКЕС	38,8	1,6	0,1	73,3	1,6	0,1	22,5	1,8	0,1

Так, впродовж 36 годин після електростимуляції повністю відновлювалися дихальні рухи. Істотних відмінностей, пов'язаних з віком і масою тварин, ми не встановили. Слід зазначити, що в теплу пору року підчас електростимуляції, і особливо після неї, у тварин має місце незначна задишка і потіння. При електростимуляції в клініці та у виробничих умовах ці симптоми необхідно обов'язково враховувати.

Спираючись на результати спостережень, слід відмітити, що температура тіла, частота пульсу і дихання відрізнялися від початкових показників тільки в період електростимуляції і впродовж 24–36 годин після неї. Такі короткочасні зміни в організмі тварини можуть суттєво позначитися на гомеостазі і слугувати основою для порушення обміну речовин в подальшому.

Крім цього, було виявлено, що у великої рогатої худоби під дією імпульсного струму моторна функція складного шлунку пригнічується. Моторика рубця до процедури проявлялася у вигляді сильних (основних) і слабких (допоміжних) скорочень тривалістю 2 хвилини. У окремих тварин в останні хвилини стимуляції при пальпації шлунку моторику рубця виявити не вдавалося. Після процедури скорочення рубця посилювалися. Через 1 годину після вимкнення струму кількість скорочень була нижче фонових показників на 1,6 скорочення на 2 хвилини, потім їх кількість поступово зростала і вже через 3 години після стимуляції перевищувала початкові показники на 0,4. В подальшому кількість скорочень рубця поступово підвищувались і зростала їх сила.

Отже, безпосередньо процес електростимуляції, при досягненні аналгетичного стану тваринами, складається з трьох періодів: пригнічення, збудження і нормалізація моторики рубця. Дія імпульсного струму зумовлює стійку, тривалу, в межах фізіологічних можливостей, високоактивну моторику рубця. Електричний струм, впливаючи на нейрогуморальні системи організму, викликає функціональну перебудову механізмів центральної регуляції процесів травлення.

Слід підкреслити, що всі вказані зміни виникають і розвиваються в різні терміни після електростимуляції і мають неоднакову інтенсивність. Найбільш явно змінюється дихання, пульс, морфологічний склад крові і температура тіла. Проявляються зміни вже під час електростимуляції, досягаючи максимуму в перші години після неї, і є найбільш коротко-часними. Навпаки, моторика рубця починає посилюватися значно пізніше – після припинення процедури, але потім цей стан утримується на високому рівні.

Отже, електростимуляцію можливо розглядати як новий метод патогенетичної терапії при таких поширених захворюваннях, як гіпотонія і атонія передшлунків.

Слід зазначити, що морфологічний склад крові тварин при електростимуляції помітно змінювався (табл. 2). З таблиці видно, що в кінці дії імпульсного струму кількість еритроцитів зростала на 2%. Через 3 години після процедури їх кількість набувала початкових значень і впродовж наступних 30 діб математично достовірних відхилень не було встановлено. При вивченні клітин червоної крові в забарвлених мазках, зроблених до, в період і після процедур, ми не виявили жодних змін щодо форми, величини, структури і забарвлення еритроцитів.

Вміст гемоглобіну в крові великої рогатої худоби при електростимуляції переважно змінювався паралельно змінам кількості еритроцитів – показники не виходили за межі фізіологічної норми і були недостовірні. У окремих тварин (№ 5513, 1078, 5594, 3641, 5537) вміст гемоглобіну після стимуляції був на 5–13% нижче за фон, що

позначилося на його групових показниках. Найвищі показники гемоглобіну були через 4 доби після електро-стимуляції ($P < 0,05$).

2. Показники кількості еритроцитів, гемоглобіну і лейкоцитів у крові корів до, в період і після імпульсної електростимуляції (ІЕС) ($n = 10$)

Терміни дослідження	Еритроцити, млн			Гемоглобін, г/л			Лейкоцити, тис.		
	М	td	P<	М	td	P<	М	td	P<
До ІЕС	6,2	1,4	-	117	1,1	-	8,6	0,21	-
В період ІЕС	6,7	2,4	0,05	118	2,1	0,05	12,3	0,60	0,05
Після ІЕС	6,2	2,8	0,01	114	2,2	0,05	8,7	1,7	0,01

Таким чином, морфологічні дослідження крові свідчать про те, що під час електро-стимуляції зростає кількість еритроцитів, гемоглобіну та лейкоцитів. Враховуючи, що кров бере активну участь в диханні, можна очікувати певних змін щодо її складу, зокрема газо-вого, а також обміну речовин і енергії. Тобто при електростимуляції у великої рогатої худоби змінюється дихання, кровообіг, склад крові, температура тіла, що свідчить про порушення обмінну речовин в організмі. Такі процеси супроводжуються перебудовою діяльності всього організму на рівні систем, окремих органів і тканин, до того ж, покращується взаємодія і синхронність роботи всіх систем органів, функціонування окремих органів, і в першу чергу тих, що мають відхилення від норми або патологічні ознаки.

Висновки

1. Транскраніальна електростимуляція поєднує в собі знеболювання, седацию і стимуляцію, легко дозується і знімається, не супроводжується токсичною дією на організм тварини, безпечна і проста у виконанні. Виконувати больові маніпуляції можливо, коли тварина перебуває в стійлі. При цьому стан седативі і аналгезії наростає пропорційно збільшенню сили електричного струму. Ефект седативі і аналгезії зникає відразу після вимкнення електричного струму.

2. *Результати клініко-фізіологічних і біохімічних досліджень крові великої рогатої худоби отримані під час і після електростимуляції свідчать про виникнення змін в їхньому організмі, але вони мають функціональний і тимчасовий характер. Зміни в морфологічному складі крові великої рогатої худоби показують, що електростимуляція впливає на гомеостаз та обмін речовин в організмі тварин.*

Бібліографічний список

1. *Калашиник И. А.* Стимулирующая терапия в ветеринарии; 2-е изд., переработ. и доп. / *Калашиник И. А.* – Урожай, 1990. – 160 с.
2. *Магда И. И.* Оперативная хирургия / *И. И. Магда, Б. З. Иткин, И. И. Воронин* [и др.] / Под ред. *Магды И. И.* – М.: Агропромиздат, 1990. – 333 с.
3. *Электрообезболивание* / *П. П. Сундуков, В. К. Калинин, Н. Я. Начатов, А. Г. Сизинцев* // *Вет. энциклопедия.* – М., 1976. – С. 606–607. – (Т. 6).
4. *Striniska I.* Contribution to the method of electronarcosis / *I. Striniska* // *Cesk Pysiol.* – 1963. – № 12. – P. 61.
5. *Wulfsohn N. L.* Clinical Electro-Anaesthesia / *N. L. Wulfsohn* // *Proceedings of the first international Symposium. ["Electrotherapeutie sleep and Electroanaesthesia"],* (Graz. Austria, 12–17 September 1966). – 1966. – P. 139–141.