

УДК 619:615:547.461.4

ІЛЬНИЦЬКИЙ М.Г., д-р вет. наук

ГЕРДСВА А.О., аспірантка

Білоцерківський національний аграрний університет

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЯНТАРНОЇ КИСЛОТИ У ВЕТЕРИНАРНІЙ ХІРУРГІЇ

У статті висвітлено аналіз даних літератури щодо поширення янтарної кислоти, препаратів з її використанням, застосування її в певних формах, їхній вплив на організм тварин. Наведено дані, що янтарна кислота є п'ятою і метаболітом шостої реакції циклу Кребса, накопичується саме в тих місцях, які її потребують, минаючи здорові тканини, є "паливом" клітини, яке забезпечує процеси утворення енергії в мітохондріях, нормалізує фізіологічний стан організму, має антигіпоксичні, антиоксидантні, нейротропні, адаптогенні властивості. Речовина нетоксична, нешкідлива, передозування її практично неможливе. Проаналізовано сучасні наукові дані проведених досліджень з використання янтарної кислоти у ветеринарії. Обґрунтована необхідність застосування янтарної кислоти у ветеринарній хірургії.

Ключові слова: янтарна кислота, сукцинати, янтарний біостимулятор.

Необхідно відзначити, що всяке захворювання перебігає за типом запального процесу. За одних захворювань він більше виражений, за інших – менше, але в будь-якому випадку запальний процес супроводжується інтоксикацією, порушенням тканинного обміну, призводить до кисневого голодування тканин.

Слід зауважити, що в результаті виникнення гіпоксії, яка є одним із патогенетичних механізмів у розвитку гнійно-запального процесу, відбувається порушення процесів пероксидного окиснення ліпідів, що призводить до утворення та накопичення у крові і тканинах продуктів свого окиснення та білків, які мають токсичні властивості, тому необхідне обов'язкове використання детоксикаційних засобів. Одним із таких засобів є янтарна кислота.

Препарати з використанням янтарної кислоти досить розповсюджені у медицині. Янтарна кислота володіє адаптогенною, антигіпоксичною, антиоксидантною і нейротропною діями, нормалізує енергетичний обмін, загальний фізіологічний стан організму, прискорює процеси біосинтезу в умовах патологій і екстремальних дій [1].

Але на сьогодні ще немає жодних даних про використання янтарної кислоти у ветеринарній хірургії, тому обрана тема щодо використання янтарної кислоти у ветеринарній практиці буде актуальною та доцільною у сучасній ветеринарній медицині.

Янтарна кислота – універсальний проміжний метаболіт, утворений під час взаємоперетворень вуглеводів, білків і жирів у рослинних і тваринних клітинах [2].

Янтарна кислота є найважливішим продуктом і субстратом циклу трикарбонових кислот (циклу Кребса) [3].

В українській мові є два рівноправні синоніми – “янтарна кислота” та “бурштинова кислота” [4].

Янтарна кислота, як і її солі (сукцинати), має антистресову і нейротропну дії, стимулює клітинне дихання, позитивно впливає на засвоєння клітинами кисню [4]. Наприклад, приріст швидкості поглинання кисню клітинами печінки за додавання янтарної кислоти збільшується в 60 разів, що характеризує її антигіпоксичну дію.

Враховуючи, що янтарна кислота є нетоксичною речовиною, накопичення в організмі не відбувається, її можна використовувати повторно, і досить тривалий час. Передозування цієї речовини у відомих нині працях не зустрічалось.

Вміст янтарної кислоти в тканинах організму людини і тварини складає 0,2–0,8 ммоль/кг, а її концентрація в плазмі крові значно менша і не перевищує 0,04 ммоль/л [2].

Відомо, що лікарські препарати на основі янтарної кислоти, володіють метаболічним та імуностимулювальним впливом, що лягло в основу розробки цілої серії препаратів, призначених для профілактики і лікування патологій обміну речовин, набутих імунодефіцитів, інфекційних захворювань тварин [5].

Головним препаратом цієї серії є Янтарний біостимулятор (патент РФ № 2303979), в його склад як метаболічний компонент включена янтарна кислота, а в ролі імуностимулятора – препарат АСД другої фракції [5]. Препарат досліджували на лабораторних мишах – підвищення стійкості імунної системи сягало 60-70 %. Успішними були результати, отримані у процесі викорис-

тання препарату для лікування собак за таких захворювань: парвовірусний ентерит, чума, стафілококова піодермія, піроплазмоз, гепатит. У виробничих умовах встановлено, що цілеспрямоване застосування препарату на високопродуктивних коровах з вираженим порушенням обміну речовин забезпечувало нормалізацію основних імунобіохімічних показників, знижувалась кількість патологій родів і післяродового періоду, спостерігався ріст молочної продуктивності, збільшувався період продуктивної експлуатації тварин на 1-2 лактації [5, 6].

Для посилення антиінфекційної дії препарату досить вдалим було включення до його складу 0,2-0,3% концентрації формаліну. Це дало можливість ефективно підійти до проблеми маститів у корів за інтрацистернального методу введення препарату. Присутність янтарної кислоти в препараті позитивно впливає на обмінні процеси у запальних тканинах молочної залози. Досить успішним було використання формолярного біостимулятора за ендометритів з неблагополучним прогнозом [5].

Вивчено можливість сумісного використання препарату Янтарний біостимулятор (патент РФ № 2303979) і вакцини “Комбовак” (НПО “Нарвак”, м. Москва) з метою підвищення ефективності вакцинації і стимуляції утворення специфічних антитіл за пневмоентеритів великої рогатої худоби. В результаті досліджень встановлено, що одночасне використання янтарного біостимулятора з вакцинацією глибокотільних корів має позитивний вплив на формування у них поствакцинального імунітету і сприяє передачі колостральних антитіл, отриманих від них, телятам [7].

Серед численних дослідів було доведено ефективність використання янтарної кислоти і предукталу, який має позитивний вплив на функцію нирок завдяки відновленню пулу енергетичних фосфатів, за антибіотикотерапії, а саме використання гентаміцину – для корекції токсичної нефропатії. Досліди на білих щурах показали можливість використання як нефропротекторів янтарної кислоти і предукталу, які значно покращують осморегулювальну функцію нирок і, особливо, стан реабсорбції у проксимальних канальцях [8].

Відоме використання янтарної кислоти для курчат-бройлерів у разі мікотоксикозів. Дослідним тваринам у корм додавали янтарну кислоту в дозі 0,1г/кг маси тіла один раз на добу протягом 10 діб. В результаті дослідів тварини дослідної групи мали більші показники приросту маси тіла, а також підвищилась збереженість поголів'я. Таким чином, янтарна кислота знижує токсичну дію мікотоксинів на організм тварини [9].

За даними професора М.С. Найденського, за згодовування янтарної кислоти сухостійним коровам у період інтенсивного розвитку плода, підвищувався середньодобовий надій на 10-15%, маса тіла телят за народження – на 12–17%, знижувався рівень захворюваності. Позитивні результати отримані і в свинарстві [10].

Янтарна кислота – одна із перших речовин, в якій була відкрита антипроменева активність. Її радіозахисна дія на кишечну паличку була виявлена в 1952 році, а в 1955 році продемонстровано радіозахисний ефект за профілактичного введення мишам. Внутрішньоочеревинне введення янтарної кислоти в дозі 10 ммоль/кг за 30 хвилин до гамма-опромінення в дозах 8 або 10 Гц підвищувало виживання мишей на 20-30% відповідно. У тварин, які отримували янтарну кислоту, відмічалось більш швидке відновлення маси тіла, вміст лейкоцитів і тромбоцитів в крові після рентгеновського опромінення в дозі 3Гр. Така ж тенденція була отримана в експериментах на щурах, причому смертність тварин знижувалась не тільки в період розвитку променевої хвороби, а й в період віддалених наслідків опромінення [2].

Висока антигіпоксична і антиоксидантна активність янтарної кислоти знайшла застосування в дезінтоксикаційному розчині “Реамберин 1,5 % для інфузії”, що являє собою ізотонічну композицію солі янтарної кислоти (сукцинат натрію з хлоридами магнію, калію і натрію) [2, 11]. Розчин належить до 5 класу практично нетоксичних лікарських речовин, є безпечним і нешкідливим препаратом. На основі отриманих даних можна стверджувати, що препарат Реамберин задовільно переноситься і не призводить до розвитку ускладнень і побічних ефектів у разі його пролонгованого використання [2].

За даними Є. В. Александровой встановлено, що металосукцинат у комплексі з антисептиком-стимулятором Дорогова (АСД-2Ф) сприяє посиленню обмінних процесів в організмі курчат-бройлерів, які відображаються на активності аденозинтрифосфатаз із мембранних структур еритроцитів, показниках білково-мінерального обміну, неспецифічної резистентності, а також на збереженості і продуктивності курчат-бройлерів. Наукова новизна цих досліджень підтверджу-

ється патентом Російської Федерації № 2404761. Отримані дані можна використовувати як біохімічні тести під час вивчення міжклітинного обміну, що дає можливість оцінити стан метаболічних процесів в організмі сільськогосподарської птиці під час введення в раціон біостимулюючих добавок на основі янтарної кислоти [12].

О.В. Басанкін вивчав використання янтарної кислоти у свинарстві, а також в птахівництві, а саме застосування розчинів янтарної кислоти для обробки інкубаційних яєць з метою стимуляції ембріонального і постембріонального розвитку курчат, використання янтарної кислоти у разі стресу в курчат [13].

Були проведені дослідження щодо використання янтарної кислоти як кормової лікувально-профілактичної добавки для курчат-бройлерів. При цьому встановлено, що приріст маси тіла збільшується на 6,4 % щодо контрольної групи, а вихід м'яса від кожного бройлера збільшується на 2%. При цьому вибраковка тварин знижується в 4 рази [14].

Проводились лабораторні дослідження для оцінки загальної поживної цінності янтарної кислоти для всього організму. Для дослідження використовували щурів, яких попередньо витримували на голодній дієті. Їм вводили розчини янтарної кислоти зі швидкістю 80 мкмоль/г маси тіла протягом 2 і 4 діб. Для порівняння використовували інфузії глюкози. В результаті досліджень встановлено, що янтарна кислота має значно більшу поживну цінність за інфузійного введення препарату для тварин під час голодування [15].

Досить часто янтарна кислота використовується в бджільництві. Наприклад, К.О. Піряєв вивчав вплив янтарної кислоти як біологічної добавки в дозі 0,1% на життєві процеси бджіл карпатської породи. Вперше було вивчено вплив янтарної кислоти на яйцекладку бджолиних маток, продуктивність і біологічні особливості особин [16].

У 2009 році І.С. Разумніковою розроблено і запропоновано вибір закваски для отримання ферментативних напоїв із підвищеним вмістом янтарної кислоти, отримані дані про фізіолого-біохімічні властивості, а також здатність мікроорганізмів продукувати янтарну кислоту в процесі сквашування вторинної молочної сировини, розроблена рецептура виготовлення оригінальної молочної продукції [17].

В галузі свинарства К.Х. Сеїловим проведені дослідження зі згодовування янтарної кислоти з основним раціоном свиноматкам і поросяткам в дозі 0,15% від сухої речовини. Це дало можливість отримати найбільшу кількість живих поросят в групі – 12,3 голови, мати збереженість поголів'я на рівні 91,9% і отримати середньодобовий приріст – 194 г, у порівнянні з тваринами, які отримували комбікорм без добавок органічних кислот [18].

Янтарна кислота володіє унікальними властивостями: вона накопичується саме в тих місцях, які її потребують, минаючи здорові тканини, є «паливом» клітини, яке забезпечує процеси утворення енергії в мітохондріях [19].

Янтарна кислота є п'ятою і метаболітом шостої реакції циклу Кребса, вона єдина з амінокислот володіє здатністю до так званої «монополізації» дихального процесу. За потужністю система енергопродукції, яка використовує янтарну кислоту, в сотні разів превалює всі інші системи енергоутворення організму [20].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Янтарна кислота та її солі (сукцинати) є препаратами широкого спектру дії: мають терапевтичний ефект навіть у малих дозах, у разі тривалого застосування не викликають звикання, нешкідливі за передозувань у зв'язку з відсутністю ксенобіотичних ефектів, які притаманні синтетичним препаратам, можна використовувати з кормами, у вигляді біологічних добавок, водою і в аерозольній формі.

У перспективі необхідно провести дослідження стосовно використання янтарної кислоти за запальних процесів у тварин з хірургічною патологією.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Янтарная кислота для стимуляции роста и развития цыплят / [Найденский М.С., Нестеров В.В., Кармолиев Р.Х. и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. – №12. – С.74–76.
2. Реамберин – инфузионный раствор для интенсивной терапии в педиатрической клинике / Сб. статей под общей ред. М.Г. Романцева. – СПб; НТФФ «Полисант». – 2000. – 64с.
3. Ефективність препарату бурштинової кислоти в лікуванні хворих на неалкогольний стеатогепатит, сполучений із синдромом подразненого кишечника / [Гарник Т.П., Фролов В.М., Терьошин В.О. та ін.] // Фітотерапія. Часопис. – 2012. – №4. – С.10-15.

4. Препараты янтарной кислоты (сукцинаты) как перспективное средство метаболически активной терапии: оценка реамберина в качестве препарата с детоксицирующим и антиоксидантным эффектом у больных с тяжелым течением острого тонзиллита / В.М. Флоров, Н.А. Пересадин, Л.Ф. Антонова, В.И. Быкадоров // Пробл. екол. та мед. генетики і клін. імунології: Зб. наук. праць.– Київ: Луганськ, 2011. – Вип. I(103). – С. 366–383.
5. Теоретические и практические аспекты разработки и применения препаратов на основе янтарной кислоты / [Швец О.М., Лебедев А.Ф., Евглевский А.А. и др.] // Ветеринарная патология. – 2009. – №1.– С. 98–100.
6. Разработка и применение препаратов на основе янтарной кислоты / [Лебедев А.Ф., Швец О.М., Евглевский А.А. и др.] // Ветеринария. – 2009. – №3.– С. 48–51.
7. Швец О.М. Применение нового препарата Янтарный биостимулятор для повышения эффективности вакцинации против вирусных болезней крупного рогатого скота // Ветеринария с.-х. животных.– 2011.– № 6. – С.13–15.
8. Гоженко А.У. Вплив бурштинової кислоти і предукталу на осморегуляторну функцію нирок у білих щурів за гентаміцинової нефропатії / А.У. Гоженко, М.П. Владимірова, І.А. Кузьменко // Одеський медичний журнал. – 2006. – №4(96). – С.185–187.
9. Басанкин А.В. Применение янтарной кислоты при микотоксикозах / А.В. Басанкин, В.А. Антипов // Ветеринарная патология.– 2007.– № 1(20) – С.185–187.
10. Найденский М.С. Янтарная кислота – универсальный стимулятор и антистрессовый препарат широкого спектра действия / М.С. Найденский // Ветеринарная газета. – 1996.— №3. – С. 3.
11. Скоромец А.А. Влияние реамберина на сосудисто-тромбоцитарное и плазменно-коагуляционное звенья гемостаза в плазме крови у доноров *in vitro* / А.А. Скоромец, В.В. Никитина, Б.А. Барышев // Вестник СПб мед. акад. им. И.И. Мечникова.— 2003.— №4.— С.132–136.
12. Александрова Е.В. Влияние биостимуляторов на основе янтарной кислоты на биохимический и иммунный статус цыплят-бройлеров: дисс. на соискание учен. степени канд. биол. наук: 03.01.04 «Биохимия» / Е.В. Александрова. – Курск, 2012. – 152с.
13. Басанкин А.В. Фармако-токсикологическое обоснование применения янтарной кислоты в животноводстве и ветеринарии: дисс. на соискание учен. степени канд. вет. наук: 16.00.04 «Ветеринарная фармакология с токсикологией» / А.В. Басанкин. – Казань, 2007. – 142с.
14. The study of hydrolyzates of pomace with succinic or citric acid as treatment and prophylactic nutrient supplements for broilers / [Vyshtakaliuk A.B., Minzanova S.T., Gumarova S.T. et al.] // Vetvrach. – 2011. – №4. – P. 14–17.
15. Ladriere L. Effects of Succinic Acid Dimethyl Ester Infusion on Metabolic, Hormonal, and Enzymatic Variables in Starved Rats / L. Ladriere, T.-M. Zhang, W. J. Malaisse // Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. – 1996. – Vol.20(4). – P. 251-256.
16. Пирязев К.О. Плодовитость, продуктивность и биологические особенности пчел карпатской породы при использовании янтарной кислоты: дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: 06.02.07 «Разведение, селекция и генетика с.-х. животных» / К.О. Пирязев. – Москва, 2011. – 127 с.
17. Разумникова И.С. Исследование и разработка технологии ферментированных молочных напитков с повышенным содержанием янтарной кислоты: дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук: 05.18.04. «Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств» / И.С. Разумникова. – Кемерово, 2009. – 147 с.
18. Сеилов К.Х. Влияние молочной и янтарной кислоты на продуктивные качества свиней: дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: 06.02.02 «Кормление с.-х. животных и технология кормов» / К.Х. Сеилов. – Троицк, 2002. – 148 с.
19. Косинец В.А. Опыт применения цитофлавина в спортивном питании / В.А. Косинец, В.В. Столбичкий, И.П. Штурич // Клиническая медицина. – 2012. – №7. – С.56–58.
20. Золотых М.Л. Применение инфузии янтарной кислоты для коррекции почечной ишемии у больных острым гнойным пиелонефритом / М.Л. Золотых // Урология. – 2007. – № 6. – С.31–36.

REFERENCES

1. Jantarnaja kislota dlja stimuljacii rosta i razvitija cypljat / [Najdenskij M.S., Nesterov V.V., Karmoliev R.H. i dr.] // Veterinarija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – 2005.- №12.- S.74-76.
2. Reamberin – infuzionnyj rastvor dlja intensivnoj terapii v pediatricheskoj klinike. Sb. statej pod obshhej redakciej M.G.Romanceva. – NTFF «Polisant», SPb. – 2000. – 64s.
3. Efektivnist' preparatu burshtinovoї kisloti v likuvanni hvorih na nealkogol'nij steatogepatit, spoluchenij z sindromom podraznogeno kishhechniku / [Garnik T.P., Frolov V.M., Ter'oshin V.O. ta in.] // Fitoterapija. Chasopis. – 2012. – №4. – S.10-15.
4. Preparati jantarnoj kisloti (sukcinati) kak perspektivnoe sredstvo metabolicheski aktivnoj terapii: ocenka reamberina kak preparata s detoksicirujushhim i antioksidantnym jeffektom u bol'nyh s tjazhel'm techeniem ostrogo tonzilita / V.M.Florov, N.A. Peresadin, L.F. Antonova, V.I. Bykadorov // Probl. ekol.ta med.genetiki i klin. imunolog: zb.nauk. prac'.- Kiiv, Lugans'k, 2011. – Vip I(103). – S.366-383s.
5. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty razrabotki i primenenija preparatov na osnove jantarnoj kisloty / [Shvec' O.M., Lebedev A.F., Evglevskij A.A. i dr.] // Veterinarnaja patologija. – 2009. – №1.- S. 98-100.
6. Razrabotka i primenenie preparatov na osnove jantarnoj kisloty / [Lebedev A.F., Shvec O.M., Evglevskij A.A. i dr.] // Veterinarija. – 2009. – №3.- S. 48-51.
7. Shvec O.M. Primenenie novogo preparata «Jantarnyj biostimuljator» dlja povyshenija jeffektivnosti vakcinacii protiv virusnyh boleznej krupnogo rogatogo skota // Veterinarija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh.- 2011.- № 6. – S.13-15.
8. Gozhenko A.U. Vpliv burshtinovoї kisloti i preduktalu na osmoreguljuval'nu funkciju nirok u bilih shhuriv pri gentamicinovij nefropatii / A.U. Gozhenko, M.P. Vladimirova, I.A. Kuz'menko // Odes'kij medichnij zhurnal. – 2006. – №4(96). – S.185-187.
9. Basankin A.V. Primenenie jantarnoj kisloty pri mikotoksikozah / A.V. Basankin, V.A. Antipov // Veterinarnaja patologija.- 2007.- № 1(20) – S.185-187.

10. Najdens'kij M.S. Jantarna kislota – universal'nyj stimulator i antistressovyj preparat shirokogo spektra dejstvija / M.S. Najdens'kij // Veterinarnaja gazeta. – 1996. – №3. – S. 3.
11. Skoromec A.A. Vlijanie reamberina na sosudisto-trombocitarnoe i plazmenno-koaguljacionnoe zven'ja gemostaza v plazme krovi u donorov in vitro / A.A. Skoromec, V.V. Nikitina, B.A. Baryshev // Vestnik Sankt-Peterburgskoj medicinskoj akademii im. I.I.Mechnikova. – 2003. – №4. – S.132-136.
12. Aleksandrova E.V. Vlijanie biostimulatorov na osnove jantarnoj kisloty na biohimicheskij i immunnyj status cypljat – brojlerov: diss. na soiskanie uchjon. stepeni kand. biol. nauk: 03.01.04 «Biohimija» / E.V. Aleksandrova. – Kursk, 2012. – 152s.
13. Basankin A.V. Farmako-toksikologicheskoe obosnovanie primenenija jantarnoj kisloty v zhivotnovodstve i veterinarii: diss. na soiskanie uchen. stepeni kand. vet. nauk:16.00.04 «Veterinarnaja farmakologija s toksikologiej» / A.V. Basankin. – Kazan', 2007. – 142s.
14. The study of hydrolizates of pomace with succinic or citric acid as treatment and prophylactic nutrient supplements for broilers / [Vyshtakaliuk A.B., Minzanova S.T., Gumarova S.T. et al.] // Vetvrach. – 2011. – №4. – P. 14–17.
15. Ladriere L. Effects of Succinic Acid Dimethyl Ester Infusion on Metabolic, Hormonal, and Enzymatic Variables in Starved Rats / L. Ladriere, T-M. Zhang, W. J. Malaisse // Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. – 1996. – Vol.20(4). – P. 251-256.
16. Pirjazev K.O. Plodovitost', produktivnost' i biologicheskie osobennosti pchel karpatskoj porody pri ispol'zovanii jantarnoj kisloty: diss. na soiskanie uchen. stepeni kand. sel'skohoz. nauk: 06.02.07 «Razvedenie, selekcija i genetika s/hozjajstvennyh zhivotnyh» / K.O.Pirjazev. – Moskva, 2011. – 127s.
17. Razumnikova I.S. Issledovanie i razrabotka tehnologii fermentirovannyh molochnyh napitkov s povyshennym sodержaniem jantarnoj kisloty: diss. na soiskanie uchen. stepeni kand. tehn. nauk: 05.18.04. «Tehnologija mjasnyh, molochnyh, rybnyh produktov i holodil'nyh proizvodstv» / I.S. Razumnikova. – Kemerovo, 2009. – 147s.
18. Seilov K.H. Vlijanie molochnoj i jantarnoj kisloty na produktivnye kachestva svinej: diss. na soiskanie uchen. stepeni kand. sel'hoz. nauk: 06.02.02 «Kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i tehnologija kormov» / K.H. Seilov. – Troick, 2002. – 148s.
19. Kosinec V.A. Opyt primenenija citoflavina v sportivnom pitanii / V.A. Kosinec, V.V. Stolbickij, I.P. Shturich // Klinicheskaja medicina. – 2012. – №7. – S.56-58.
20. Zolotyh M.L. Primenenie infuzii jantarnoj kisloty dlja korrekcii pochechnoj ishemii u bol'nyh ostrym gnojnym pielonefritom / M.L. Zolotyh // Urologija. – 2007. – № 6. – S.31-36.

Перспективы использования янтарной кислоты в ветеринарной хирургии

Н.Г. Ильницкий, А.А. Гердева

В статье освещен анализ данных литературы относительно распространения янтарной кислоты, препаратов с её использованием в определённых формах, их влияние на организм животных. Приведены данные, что янтарная кислота является пятой и метаболитом шестой реакций цикла Кребса, накапливается именно в тех местах, где в ней нуждаются, обходя здоровые ткани, является "топливом" клетки, обеспечивающим процессы образования энергии в митохондриях, нормализует физиологическое состояние организма, имеет антигипоксические, антиоксидантные, нейротропные, адаптогенные свойства. Вещество не токсично, не вредное, передозировка его практически невозможна. Проанализированы современные научные данные проведённых исследований об использовании янтарной кислоты в ветеринарии. Обоснована необходимость использования янтарной кислоты в ветеринарной хирургии.

Ключевые слова: янтарная кислота, сукцинаты, янтарный биостимулятор.