

ІНДИКАТОРНІ ФЕРМЕНТИ КРОВІ КІШОК ЗА ОЖИРІННЯ

Чала І.В.

к.б.н., доцент, ORCID 0000-0001-9073-2851, e-mail: innachala312@ukr.net

(098) 274-02-92

Русак В.С.

к.в.н., доцент, ORCID 0000-0002-2457-7547, e-mail: v.s.rusak@gmail.com

Фешенко Д.В.

к.в.н., доцент, ORCID 0000-0002-4811-2488, e-mail: dolly-d@i.ua

Згозінська О.А.

к.в.н., доцент, ORCID 0000-0003-4622-6307, e-mail: ksenya_sss@ukr.net

Житомирський національний агроекологічний університет

Ожиріння кішок є однією із найбільш розповсюджених незаразних патологій, зокрема за даними Ноетіно М., 2012, ожиріння або надлишкова маса

діагностується від 35 до 50% даних тварин [3]. Ожиріння – це не лише збільшення маси, а і цілий комплекс паталогічних змін, що викликають суттєві зміни у метаболізмі, а відтак, і фізіологічні зміни [4]. Насамперед, це: розвиток резистентності периферичних тканин до інсуліну, цукровий діабет, зміни ліпопротеїдного профілю крові [1, 6]. Значні зміни відбуваються у білковому обміні, зокрема, вважається що кішки з ожирінням відчують підвищену потребу у білках, оскільки велика частина амінокислот дезамінується, а вуглецеві залишки використовуються у процесі глюконеогенезу [2, 7]. Для кішок характерна висока чутливість до дефіциту амінокислот, які для інших тварин є замінними, зокрема, це - цистеїн та таурин. Щодо ліпідного обміну, то кішки неспроможні синтезувати арахідонову кислоту, похідні якої, ейкозаноїди, простагландини, є модуляторами розвитку запального процесу [4].

Одними з характерних ускладнень за ожиріння є ліпідоз печінки, захворювання нирок, шкірні патології, які супроводжуються розвитком явищ, притаманних для запального процесу, зокрема цитолізом [5]. Останній характеризується виходом у кров так званих цитолітичних або індикаторних ферментів, які є маркерами ступеня запалення окремих тканин та органів.

Метою даного розділу наукової роботи було дослідження активності індикаторних ферментів аланінамінотрансферази (АЛТ), аспарагінамінотрансферази (АСТ), гамма-глутамілтрансферази (ГГТ) та лужної фосфатази (ЛФ) сироватки крові кішок за ожиріння.

Дослідження проводились на базі навчально-науково-виробничої клініки дрібних тварин ЖНАЕУ. Було відібрано дві групи кішок віком 3 - 7 років різних порід, що включали як самців, так і самок. Контрольна група складалась з 7 клінічно здорових тварин, що проходили діагностичне обстеження перед щепленням, дослідна група включала 5 тварин, що мали надлишкову масу або ожиріння. Кондиції тіла тварин оцінювали згідно шкали BCS (body condition

score): Індекс ВСS контрольної групи становив 3 за п'ятибальною шкалою і 4-5 за дев'ятибальною, ВСS тварин дослідної групи становив відповідно – 4-5 і 7-9.

Кров для біохімічних досліджень брали з підшкірної вени передпліччя (*v. cephalica antebrachii*) з дотриманням правил асептики і антисептики. Активність ферментів аланінамінотрансферази (АЛТ, ALT, КФ.2.6.1.2) та аспартатамінотрансферази (АСТ, AST, КФ.2.6.1.1), лужної фосфатази (ЛФ, ALP, ALKP, КФ.3.1.3.1), гамма-глутамілтрансферази (ГГТ, GGT, КФ 2.3.2.2) визначали напівавтоматичним біохімічним аналізатором відкритого типу Rayoto 1904С. Статистичний аналіз одержаних результатів проводили за допомогою програми Microsoft Excel 2016, а оцінку вірогідності — за критерієм Стьюдента.

Індикаторні ферменти каталізують різноманітні хімічні реакції у клітинах, у здорових тварин основний пул даних ферментів локалізується у цитоплазмі або органоїдах клітин, незначна активність даних ферментів виявляється у сироватці крові і вважається фізіологічною. Під час паталогічних процесів відбувається цитоліз і вихід ферментів у кров, відповідно зростає їх активність у сироватці крові. Вважається, що АЛТ є індикатором цитолізу клітин печінки, АСТ – міокарду, ГГТ – печінки, нирок, підшлункової залози, ЛФ – кісток, кишківника, печінки. Результати дослідження активності вищевказаних ферментів у сироватці крові кішок представлені у таблиці.

Таблиця

Активність індикаторних ферментів сироватки крові кішок у нормі та за ожиріння, $M \pm m$, Од/л¹

Фермент	Контрольна група, n=7	Дослідна група, n=5	Референтні значення активності
АЛТ	45±5,3	68±9,7	0 - 75
АСТ	22,7±3,9	29,8±4,4	9 - 30
ГГТ	2,1±0,47	4,5±0,68*	0 - 3
ЛФ	69±7,3	78,5±9,9	4 - 85

Примітка: 1 – Од/л, одиниця активності ферменту, що відповідає кількості ферменту, здатного каталізувати 1 мкмоль субстрату за 1 хв;

*- різниця між показниками контрольної та дослідної груп є статистично достовірною на рівні $p < 0,05$.

Як видно з одержаних результатів, активність усіх досліджуваних ферментів у крові кішок з ожирінням мали тенденцію до збільшення, зокрема для АЛТ зростання активності становило 51,1%, АСТ – 31,3%, ГГТ – у 2,1 рази, ЛФ – 14%, однак статистично достовірною різниця характерна лише для значень активності ГГТ. Такі зміни свідчать, що у кішок з надлишковою масою та ожирінням спостерігається зростання цитолітичних явищ у печінці, нирках, міокарді. Найбільші відмінності були виявлені щодо ГГТ, що свідчить про ураження печінки та нирок. Ожиріння викликає збільшення частки ліпопротеїдів дуже низької щільності, які містять значну кількість тригліцеридів та холестерину і потребує певного напруження метаболічних процесів у гепатоцитах, з іншого боку, за ожиріння зменшується кількість

фосфоліпідів, які є основою ліпідної частини клітинних мембран, що у сукупності є дестабілізуючими факторами, які провокують цитолітичні явища.

Нефропатії є одними з характерних паталогічних станів, що супроводжують ожиріння у кішок, оскільки збільшується інтенсивність окислення жирних кислот, амінокислот, зростає кількість аміаку, сечовини, креатиніну, кетонових тіл тощо, виведення яких з організму може спричинити цитоліз. Найменші зміни спостерігались в активності ЛФ. Вказаний фермент має широку локалізацію серед тканин та органів, однак у крові переважно зосереджені печінкова та кісткова фракції. Збільшення лужної фосфатази, на відміну від інших індикаторних ферментів, характеризує в більшій мірі екскреційну здатність печінки і є характерною не стільки для цитолізу, як для обтураційних явищ жовчних вивідних шляхів. Суттєве зростання активності АЛТ і ГГТ і незначне зростання активності ЛФ у тварин дослідної групи може свідчити про масові явища цитолізу у різних органах.

Таким чином, дослідження активності індикаторних ферментів у кішок з надлишковою масою та ожирінням показало, що вказані патології спричиняють напруження метаболічних процесів у печінці, нирках та інших органах. Разом з тим зміни активності ферментів АЛТ, АСТ, ЛФ характеризувались лише тенденцією до зростання, що свідчить про певний ступінь компенсаторних механізмів, у результаті яких інтенсивність метаболізму може підтримуватись на рівнях, характерних для здорових тварин. Активність ферменту ГГТ у хворих тварин перевищувала таку у здорових у 2,1 рази, що свідчить про високий ступінь цитолізу у органах, де найвища концентрація даного ферменту, а саме – у печінці, нирках, підшлунковій залозі.

Список літератури:

1. Чала І.В., Русак В.С., Чупрун Л.О., Ковальов П.В. Пероксидне окиснення ліпідів та деякі біохімічні показники крові котів за хвороб печінки // Біологія тварин. 2018. Т.20, №2. С. 89-96. DOI: 10.15407/animbiol.20.02.089.
2. Flanagan J., Bissot T., Hoers MA, Moreno B., German A.J. An International Multi-Centre Study of Weight Loss in Overweight Cats: Differences in Outcome in Different Geographical Locations. PLoS One. 2018. Vol. 13 (7): e0200414. Doi: 10.1371/journal.pone.0200414.
3. Hoemino M. The Cats as a Model for Human Obesity and Diabetes. J. of Diabetes Science and Technology. 2012. Vol.6, is.3. pp.525-533.
4. Keller C., Liesegang A., Frey D., Wichert B. Metabolic Response to Three Different Diets in Lean Cats and Cats Predisposed Overweight. J. BMC veterinary research. 2017. Vol. 13, 1. 84. DOI: 10.1186/s12917-017-1107-3.
5. Marino L.C., Lascelles B.D.X., Vaden S.L., Gruen M.E., Marks S.L. The Prevalence and Classification of Chronic Kidney Disease in Cats Randomly Selected within Four Age Groups and in Cats Recruited for Degenerative Joint Disease Studies. J. Feline Med. Surg. 2014. Vol. 16 (6). pp. 465-472. DOI: 10.1177/1098612X13511446.
6. Okada Y., Kobayashi M., Sawamura M., Arai T. Comparison of Visceral Fat Accumulation and Metabolome Markers among Cats of Varying BCS and Novel Classification of Feline Obesity and Metabolic Syndrome. J. Frontiers in Veterinary Science. 2017. Vol. 4, 7. DOI: 10.3389/fvets.2017.00017.
7. Vebrugghe A., Bakovic M. Peculiarities of One-Carbon Metabolism in the Strict Carnivorous Cat and Role in Feline Hepatic Lipidosis. J. Nutrients. 2013. Vol. 5 (7). pp. 2811-2835. DOI: 10.3390/nu5072811.