

Summary

The changes in the microflora in the sties of swine complex under the influence of alunite emulsion // Burlaka V.A., Khomyak I.V., Skoromna O.I.

The results of research on the effect of alunite emulsion on the development of micro-organisms in the sties of swine complex have been established. The area of the microorganisms colonies are growing with the solution concentration of 35-45% and then they stop increasing.

УДК 577:577.125:612.616.2

Коберська В.А., старший викладач

Мельник М.С., студентка

Вінницький національний аграрний університет

**БІОХІМІЧНІ АСПЕКТИ І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ
КАРНІТИНУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ МЕТАБОЛІЗМУ
СПЕРМАТОЗОЇДІВ**

В огляді розглянуто сучасні уявлення про біологічне значення карнітину, включаючи дані про його структуру, походження, роль в сперматогенезі і позитивний вплив, який чиниться ним на метаболізм сперматозоїдів. Висвітлено результати досліджень останніх років, які стали науковою основою для розуміння молекулярних аспектів застосування карнітину в медицині, тваринництві, зокрема для покращення якості сперми та для лікування чоловічого безпліддя.

Ключові слова: карнітин, ацетилкарнітин, мітохондрії, метаболізм, β -окислення.

Показники якості статевих клітин визначаються субстратами окиснення та ферментами, які забезпечують їх використання, захистом структур мембран спермій від окисного навантаження після еякуляції та процесів технологічної підготовки сперми до кріоконсервування, розморожування і капацитації. Інтенсивне використання високопродуктивних тварин вимагає великих енерговитрат організму, забезпечення яких залежить від швидкості ресинтезу аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ) за рахунок окиснення енергетичних субстратів та особливостей регуляції цих процесів. У зв'язку з цим, цілком логічним є використання енерготропних препаратів, що представляють собою різні компоненти дихальних ланцюгів, а також проміжні метаболіти циклу Кребса. Серед них виділяється L-карнітин (β -гідрокси- γ -триметилбутиробетайн), вітаміноподібна амінокислота, що є активним метаболітом, який переносить ацильні групи у симпорті з протонами через внутрішню мембрану мітохондрій у матрикс, регулюючи таким чином ресинтез АТФ при β -окисненні жирних кислот (рис. 1), бере участь в процесах трансметилування, реакціях кон'югації з ксенобіотиками, стимулює біосинтез білка [4]. Карнітин також вносить помітний внесок і в метаболізм вуглеводів, що дає підставу використовувати його як метаболічний модулятор, дія якого спрямована на встановлення балансу у використанні

пірувату (глюкози) і жирних кислот як джерела енергії. Беручи участь у модуляції співвідношення ацил-CoA/CoA, карнітин дозволяє уникнути несприятливого ефекту накопичення жирних кислот в гіпоксичних тканинах. Карнітин сприяє відновленню лужного резерву крові, зменшенню утворення кетокислот, нормалізує підвищений основний обмін при гіпертиреозі, будучи частковим антагоністом тироксину. При прийомі всередину стимулює секрецію шлункового соку. Встановлено, що добавка до раціону L-карнітину оптимізує ліпідний, білковий та вуглеводний обмін, стимулює ріст та розвиток організму [1], підвищує приріст живої маси, утворення АТФ в мітохондріях і знижує рівень гіперліпідемії, гіперпротеїнемії, підсилюючи глюконеогенез [5, 6, 14].

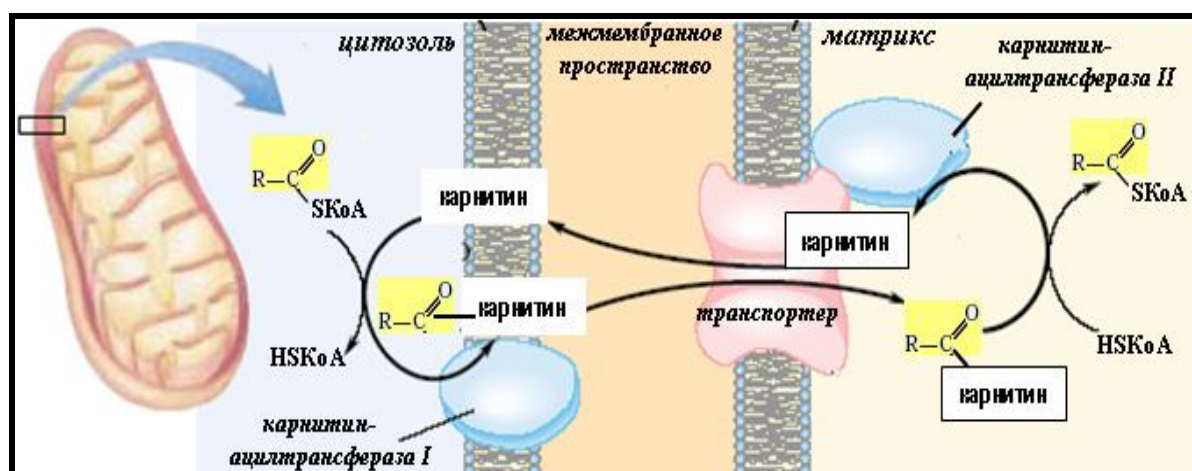


Рис. 1. Участь карнітину у транспорті жирних кислот

Крім поліпшення процесів обміну речовин, карнітин також сприяє зменшенню ознак фізичного і психічного перенапруження, стимулює працездатність і підвищує апетит, виявляє кардіо-, гепато- та нейропротекторну дію, а також має помітні імуностимулювальні властивості [2, 3].

Проте, в організмі при інтенсивному обміні речовин не може синтезуватись адекватна кількість L-карнітину, що зумовлено недостатньою активністю γ -бутиробентоїнгідроксилази, у результаті лімітується використання жирних кислот як джерела ресинтезу АТФ.

L-карнітин відіграє ключову роль у метаболізмі сперматозоїдів, забезпечуючи доступність енергії, яка використовується ними для процесу сперматогенезу, дозрівання і руху. Згідно з клінічними дослідженнями [8, 18], L-карнітин збільшує рухливість сперматозоїдів, їх концентрацію, кількість сперми і – що головне – вірогідність запліднення.

Метою даного огляду є узагальнення знань про численні функції сполук карнітину, які вони виконують в організмі, зокрема у чоловічій репродуктивній системі, а також висвітлення перспектив їх використання з лікувально-профілактичною метою.

За даними Engle A., Rebouche C., 1984 [9] L-карнітин, присутній в тканинах, в основному має екзогенне походження і надходить в організм з їжею: його джерелами є м'ясо, риба, птиця та молочні продукти. Тільки близько 10-20% загальної потреби в карнітині задовольняється за рахунок власного синтезу в організмі. При цьому для утворення тільки 1 г карнітину необхідно близько 30 г білка, переважно тваринного

походження, як джерела двох незамінних амінокислот - лізину і метіоніну. Якщо до складу раціону входять занадто малі кількості карнітину і білка, то при високому рівні енергетичних потреб відбувається порушення азотистого балансу.

В клітинах карнітин, в основному, знаходиться в матриксі мітохондрій, де розташовані ферменти, що відповідають за β -окислення довголанцюгових жирних кислот і в цьому процесі карнітин відіграє ключову роль [12]. Функція карнітину у метаболізмі полягає в транспорті довголанцюгових жирних кислот через внутрішню мембрану мітохондрій для їх використання в процесі β -окислення [12]. Карнітин також захищає клітини від активних форм кисню, завдяки своїм антиоксидантним властивостям. Ці властивості забезпечуються його участю у видаленні токсичного внутрішньоклітинного ацетил-коферменту А та/або заміні жирних кислот в мембранах [16]. L-карнітин також допомагає підтримувати стабільність клітинних мембран через ацетилювання мембранних фосфоліпідів (рис. 2).

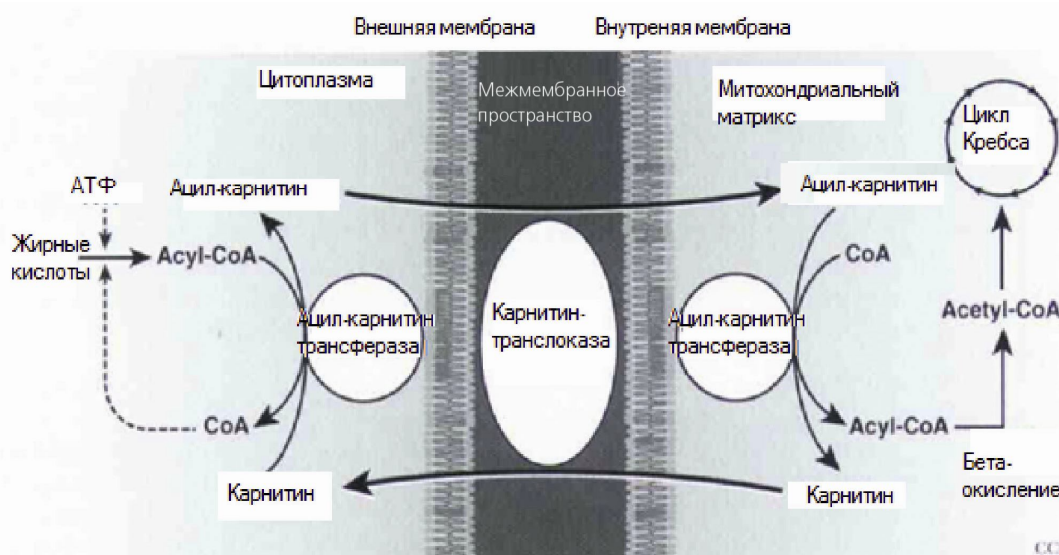


Рис. 2. Участь карнітину в клітинному метаболізмі

L-карнітин виявлений у високих концентраціях в придатку яєчка [11], де він відіграє важливу роль в метаболізмі, дозріванні сперматозоїдів, впливає на їх рухливість і являється антиоксидантом [7]. Показано [9], що існує тісний зв'язок між рівнем L-карнітину, активацією рухливості сперми і метаболізмом сперматозоїдів. Відомо, що постгонадне дозрівання сперматозоїдів відбувається головним чином в головці придатка яєчка, де сперматозоїди знаходяться в плазмі, яка містить фактори як тестикулярного так і епідидимального походження. Сперматозоїди вперше стикаються з високими концентраціями карнітину в протоці придатка яєчка, тобто в тому ж місці, де вони набувають здатність до направленої руху. Таким чином, може бути встановлений зв'язок між ініціацією спрямованого руху сперматозоїдів (на кінцевих стадіях сперматогенезу) і значним збільшенням концентрації вільного і ацетильованого карнітину в сперматозоїдах [11, 12]. Встановлено [16], що додавання карнітину до сперматозоїдів *in vitro* збільшує їх рухливість. Ці дані представляють значний практичний інтерес, оскільки рухливість сперматозоїдів зазвичай розглядають як важливий показник запліднювальної здатності сперми.

Відомо, що вміст тестостерону визначає функціонування майже всіх органів чоловічого організму. Слід відмітити, що L-карнітин збільшує число анаболічних рецепторів тестостерону в м'язових волокнах, а чим більше гормональних рецепторів має м'язова клітина, тим більше вона може засвоїти тестостерону.

Протягом останніх років проведено ряд досліджень, що підтверджують негативний вплив надлишку жирової тканини не тільки на метаболічні показники, стан серцево-судинної системи, але і на секрецію тестостерону. Слід звернути увагу, що ожиріння – це досить небезпечне захворювання, яке спричиняє розвиток метаболічного синдрому.

Метаболічний синдром – це комплекс змін, який включає артеріальну гіпертонію, дисліпідемію і порушення вуглеводного обміну, з ризиком розвитку цукрового діабету. На сьогодні відомо, що у чоловіків з метаболічним синдромом смертність від ішемічної хвороби серця в 4 рази вища, а ризик цереброваскулярних ускладнень на 38% вищий. Механізм виникнення таких процесів полягає у тому, що жирова тканина виконує не лише роль депо енергії та ендогенної води, а і ендокринні функції. В жировій тканині проходить перетворення чоловічих статевих гормонів в жіночі, що призводить до зниження рівня чоловічих статевих гормонів у крові, а також синтез гормонів, що впливають на обмін речовин в організмі. Лептин – це нововиявлений гормон, який секретується зрілими жировими клітинами (адипоцитами) у кров. Секреція його стимулюється різними факторами, в т. ч. кількістю та якістю їжі, накопиченням в організмі жиру та інсуліном [14]. Лептин регулює метаболізм жиру в адипоцитах шляхом інгібування біосинтезу жирних кислот і стимуляції метаболізму жиру за участі карнітину. При збільшенні кількості жирової тканини збільшується виробництво лептину, який, в свою чергу, також знижує рівень чоловічих статевих гормонів у крові. Таким чином, репродуктивні функції залежать від стану ліпідного обміну організму, активним метаболітом якого є карнітин і його сполуки.

Висновки. Дослідження показали важливість карнітину для метаболізму сперматозоїдів, а також покращення розвитку і дозрівання сперматозоїдів. Оскільки, потреба в енергії у плідників суттєво збільшується в період відтворення (в цей час організм знаходиться під впливом метаболічного стресу), то додавання карнітину створює базу для забезпечення тварин енергією в цей період. Крім того, L-карнітин відіграє вирішальну роль в сперматогенезі і якості сперми, збільшуючи концентрацію і життєздатність сперматозоїдів. Встановлено позитивну кореляцію між вмістом карнітину в спермі та рухливістю сперматозоїдів.

Література

1. Буров С. Продуктивность бройлеров при использовании L-карнитина / С. Буров, И. Макарова, А. Овчаров // Птицеводство. - 2007. - № 8. - С. 16-17.
 2. Копелевич В.М. Витаминоподобные соединения L-карнитин и ацетил-L-карнитин: от биохимических исследований к медицинскому применению // Укр. біохім. журн., 2005. – 77 (4). – С. 30–50.
 3. Копелевич В.М. Чудо карнитина. - Москва: Генезис, 2003. – 80 с.
 4. Ленинджер А. Основы биохимии.- М. - Мир. - 1985. - т.1. - 385 с.
 5. Макарова В.Г. Влияние карнитина на энергетические процессы в миокарде крыс /В.Г. Макарова//Фармакология и токсикомания. - М. 1985. - Сб. 48. - №2. - С.57-59.
-

6. Abdel Aziz M. Effect of carnitine on blood lipid pattern in diabetic patients. /M.Abdel-Aziz, S.Kawther,M.A Shawky// Nulr.Repts Int. -1984. - 29. - №5. - P. 1071-1079.
7. Arrigoni-Martelli E., Caso V. Carnitine protects mitochondria and removes toxic acyls from xenobiotics. Drug Exp Clin Res.- 2001.- 27.- P. 27-49.
8. Costa M, Canale D, Filicori M, D'Uddio S, Lenzi A. L-carnitine in idiopathic asthenozoospermia: a multicenter study. Italian Study Group on Carnitine and Male Infertility. Andrologia. 1994.- 26(3).- P. 155-159.
9. Engle A., Rebouche C. Carnitine metabolism and inborn errors. Journal of Inherited metabolic Disease.- 1984.- P. 38–43.
10. Jacyno E., A. Kołodziej, M. Kamyczek, M. Kawęcka, K. Dziadek, A. Pietruszka: Effect of L-Carnitine Supplementation on Boar Semen Quality. Acta Vet Brno. – 2007. – 76. – P. 595-600.
11. Jeulin C., Dacheux JL., Soufir JC. Uptake and release of free L-carnitine by boar epididymal spermatozoa in vitro and subsequent acetylation rate. J Reprod Fertil - 1994: 100. – P. 263-271.
12. Jeulin C., Lewin L. Role of free L-carnitine and acetyl-L-carnitine in post-gonadal maturation of mammalian spermatozoa. Human Reproduction Update 1996; 2: 87–102.
13. Matalliotakis I., Youmantaki Y., Evageliou A. et al. L-Carnitine levels in the seminal plasma of fertile and infertile men: correlation with sperm quality. International Journal of Fertility. - 2000. - 45.- P. 236–240.
14. Romsos D. R. Energy Metabolism of Farm Animals / Eds. K. McCracken, E. F. Unsworth, A. R. G. Wylie. – CAB International. 1998. – P. 1–12.
15. Sandor A. Combined effect of ascorbic acid deficiency and underfeeding on the hepatic carnitine level in guineapigs /A. Sandor, Gy Kispal, J.Kerner, J. Alconyi//Experimentaa. 1983. - v. 39. - №5. - P. 512-513.
16. Tanphaichitr N. In vitro stimulation of human sperm motility by acetylcarnitine. International Journal of Fertility 1977; 22.- P. 85–91.
17. Vicari E., Calogero A. Effects of treatment with carnitines in infertile patients with prostatic-vesiculo-epididymitis. Human Reproduction. – 2001. – 16. – P. 2338–2342.
18. Vitali G, Parente R, Melotti C. Carnitine supplementation in human idiopathic asthenospermia: clinical results. Drugs Exp Clin Res. 1995;21(4).- P. 157-159.

Summary

Biochemikal aspects of using for improving carnitine in metabolism sperm / Koberska V., Melnyk M.

In the review modern representations about biological value carnitine, including information about its frame, a parentage, a role in a spermatogenesis and positive influence which is made by it on a metabolism of spermatozoons are surveyed.

Keywords: carnitine, acetylcarnitine, mitochondrions, metabolism, β -oxidation.