

УДК 579.61:612.335-056.257

АНТИКОМПЛЕМЕНТАРНА АКТИВНІСТЬ МІКРОФЛОРИ, ВИДІЛЕННОЇ З КИШКІВНИКА У ОСІБ З НАДМІРНОЮ ВАГОЮ ТА СЕРЦЕВО- СУДИННОЮ ПАТОЛОГІЄЮ

Литвиненко О. А., Осолодченко Т. П.,
Кучма І. Ю., Савченко Ю. Г.*

ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І.
Мечникова Національної академії медичних наук
України»

*-КЗОЗ «ХМКЛ №13»

В останній час, увагу вчених всього світу привертає проблема збільшення кількості людей, страждаючих на ожиріння. Споживання продуктів харчування з поліпшеними смаковими якостями та підвищеною калорійністю приводить до змін в мікробіоценозі кишківника. У статті наведено показники антикомплементарної активності мікрофлори кишківника у осіб з ожирінням.

Ключові слова. Антикомплементарна активність, мікрофлора кишківника, ожиріння.

В останній час лікарів турбують темпи зростання показників ожиріння серед населення. Вже наприкінці ХХ століття, збільшення кількості людей з надмірною вагою, було співвідносно з масштабами епідемії. В США кількість хворих на ожиріння зростала на 50% на протязі кожного з двох останніх десятиліть [1]. За даними епідеміологічних досліджень, проведених в Україні, більше половини дорослого населення страждає від надмірної ваги, при цьому розповсюдженість ожиріння серед жінок в 1,7 рази вище ніж серед чоловіків [2]. Одним з головних чинників прогресування ожиріння у людей є зміна характеру харчування, збільшилась кількість продуктів з поліпшеними смаковими якостями та підвищилась калорійність їжі. В дослідженнях останнього десятиріччя показано, що зміни в раціоні харчування, призводять до змін в біоценозі кишківника [3]. Було визначено, що жирна їжа сприяє збільшенню кількості грамнегативних бактерій [4-5]. В свою чергу, грамнегативні бактерії, безпосередньо через ліпополісахариди зовнішньої мембрани можуть бути тригерами повільно прогресуючого системного запалення [6-11]. Високочутливим індикатором, який відображає стан імунної системи організму є його мікрофлора кишківника [12-13]. Для розвитку запалення мікроорганізми повинні мати фактори персистенції, притаманні не тільки умовно-патогенній мікрофлорі, але й нормальній мікрофлорі. Вони дають змогу мікроорганізмам протистояти захисним механізмам макроорганізму, таким як лізоцим, комплементарна активність та ін.. В низці досліджень показано високу розповсюдженість одного із факторів персистенції, такого як антикомплементарна активність (АКА) серед ентеробактерій, виділених при дисбіозі кишківника [14]. Наявність мікрофлори з факторами персистенції

у пацієнтів з ожирінням, дозволяє пристосуватися до середовища, яке змінене внаслідок змін характеру харчування та імунного і гормонального станів.

Оскільки ожиріння є фактором ризику розвитку багатьох захворювань, насамперед серцево – судинної системи, про що свідчать наукові дані підвищення рівня прозапальних цитокінів ІЛ-1 β , ІЛ-6 і ФНП- α СРБ і сумарного значення системи комплементу у пацієнтів з ожирінням і гіпертонічною хворобою (ГХ) [15], то мало сенс провести аналіз між наявністю АКА мікрофлори та супутньої патології у осіб з ожирінням.

Мета дослідження - вивчити антикомплементарну активність мікрофлори кишківника у осіб з різним ступенем ожиріння та з супутньою серцево-судинною патологією, для оцінювання стану мікробіоти, з порозумінням її ролі при системному запаленні та розробки методів профілактичної терапії.

Матеріали та методи

Об'єктом дослідження були 227 штамів мікроорганізмів, вилучених із кишківника, від осіб з різним ступенем ожиріння: *E. coli* – 46 штамів, *Enterobacter spp*– 27 штамів, *Bifidobacterium spp* – 54 штами, *Lactobacillus spp* – 48 штамів, *Enterococcus spp* – 40 штамів, *Candida spp*– 22 штами. Досліджено 63 штами, виділені з кишківника осіб контрольної групи з нормальною вагою: *E. coli*– 12 штамів, *Enterobacter spp* – 9 штамів, *Bifidobacterium spp* – 12 штамів, *Lactobacillus spp* – 10 штамів, *Enterococcus spp* – 16 штамів, *Candida spp* – 4 штами. АКА мікроорганізмів вивчали за «тришаровою» методикою. Для досягнення поставленої мети на поверхню 1,5 % поживного агару, розлитого в обсязі 5 мл в чашки Петрі, розташованого на горизонтальній поверхні, петлею або пастерівською піпеткою наносили суспензію досліджуваних культур у фізіологічному розчині (оптич. щільність 1,0 за стандартом мутності). Дослідні зразки бактеріальної культури вирощували на щільних поживних середовищах. Для вирощування лактобактерій використовувався агар MRS (ФБУН ГНЦ ПМБ, г. Оболенск. Московская обл., термін придатності до 2016 р), біфідобактерії вирощували на агарі для біфідобактерій (ФБУН ГНЦ ПМБ, г. Оболенск. Московская обл., термін придатності до 2016 р), для ентерокока використовували ентерококкагар , (ФБУН ГНЦ ПМБ, г. Оболенск. Московская обл., термін придатності до 2016 р), *E. coli* та *Enterobacter spp* вирощували на середовищі Ендо (HiMedia Laboratories Pvt.Ltd. Mumbai, India, термін придатності до 2016 р), для *Candida spp* використовували середовище Сабуро (ТОВ «Фармактив», м.Київ, термін придатності до 2016 р). Через 18-24 год бактеріальні культури інактивували в парах хлороформу на протязі 10 хв. Потім нашаровували другий шар агару, який містив комплемент в концентрації 5, 10, 20 гем.од./мл і проводили 1-годинну інкубацію при температурі 37°C, під час якої здійснювалася антикомплементарна дія бактерій і продуктів їх життєдіяльності. В якості комплементу використовували суміш сироваток 15 -

20 донорів, відтитровану в гемолітичній системі. Активність комплементу виражалась в гемолітичних одиницях. За одну гемолітичну одиницю комплементу (CH50) приймається його кількість, яка викликала гемоліз 50% 0,5мл стандартної суспензії сенсibilізованих еритроцитів при 37°C за 45 хв [15]. Потім чашки Петрі заливали третім шаром 0,7 % поживного агару, що містив 0,1 мл суспензії у фізіологічному розчині (оптич щільність. 0,5 за стандартом мутності) індикаторної культури *E. coli* ATCC (F-80) №25922, який був отриманий з колекції Музею мікроорганізмів ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова Національної академії медичних наук України». Облік результату проводився через 18 - 24 год інкубації при 37°C за зонами росту індикаторної культури навколо бактерій, де сталася інактивація комплементу [16 - 17].

Отримані результати підлягали статистичній обробці за допомогою програм Statistika 10.0 та MS Excel 2007, з використанням t-тесту для незалежних варіацій та описової статистики [18].

Результати та обговорення

В результаті дослідження мікрофлори кишківника у осіб з ожирінням було виявлено, що найбільш поширеними представниками мікробіоценозу були *Lactobacillus spp*, *Bifidobacterium spp*, *E. coli*, *Enterococcus spp*, *Enterobacter spp*, *Candida spp.*, які склали 75 – 100 % від загальної мікрофлори. В значно меншому відсотку зустрічались *S. aureus* (18,3, 0 %), *P. aeruginosa* (2,1 %), *P. vulgaris* (1,4 %). Для дослідження АКА були вилучені мікроорганізми, пенетрантність яких була вища за 40%

В результаті дослідження АКА мікроорганізмів було виявлено, що найбільш вираженою активністю володіли представники роду

Candida spp. Всі зразки *Candida spp*, вилучені від дослідної групи і групи контролю в 100,0 % випадків проявляли АКА при концентрації комплементу 5 та 10 гем.од/мл. При концентрації 20 гем.од/мл показник АКА штамів дослідної групи склав 86,4 %, а контрольної – 75,0 %. Виражену АКА показали також грамнегативні мікроорганізми, такі як *Enterobacter spp* та *E. coli*. Так, зразки *Enterobacter spp*, вилучені від пацієнтів з ожирінням володіли АКА при концентрації комплементу 5 та 10 гем.од/мл в 100,0 % випадків. При концентрації 20 гем.од/мл АКА виявили 88,9 % штамів. Дещо нижчий показник у штамів, вилучених від групи контролю: при концентрації 10 гем.од/мл АКА виявлено у 88,9 % штамів, а концентрацію 20 гем.од/мл змогло подолати лише 44,4 % штамів. *E. coli* також проявляла АКА в 100 % випадків при концентрації комплементу 5 гем.од/мл. Але при збільшенні йогоконцентрації до 10 та 20 гем.од/мл показники дещо відрізнялись. Так, показники дослідної групи склали відповідно 73,9 % та 26,1 %, а контрольної групи - 41,7 % та 8,3 %. Виявлені дані свідчать, що грамнегативна мікрофлора, виділена від пацієнтів з ожирінням, володіє більш вираженою АКА, ніж грамнегативна мікрофлора, виділена від здорових людей з нормальною вагою. Відмінності щодо відсотку активних штамів мають також представники роду *Enterococcus spp*. Так, було виявлено, що 10,0 % штамів дослідної групи і 25,0 % штамів контрольної групи не володіли АКА. Штами дослідної групи інактивували комплемент при концентраціях 5 гем.од/мл в 90 % випадків, 10 гем.од/мл в 72,5% випадків, 20 гем.од/мл - у 70,0 % , а штими контрольної групи відповідно інактивували комплемент у концентраціях 5 гем.од/мл в 75,0 %, 10 гем.од/мл - 31,3 % і 20 гем.од/мл - 6,3 % (таблиця 1).

Таблиця 1 –Розподіл (у %) мікроорганізмів кишківника в залежності від вираженості АКА

Мікроорганізми	Ступінь антикомплемтарної дії, мікроорганізмів, вилучених від пацієнтів з ожирінням, %				Ступінь антикомплемтарної дії, мікроорганізмів вилучених від осіб контрольній групі, %			
	АКА відсутня	5 гем. Од/мл	10 гем. Од/мл	20 гем. Од/мл	АКА відсутня	5 гем. Од/мл	10 гем. Од/мл	20 гем. Од/мл
<i>Lactobacillus spp</i>	66,7	33,3	20,8	-	70,0	30,0	10,0	-
<i>Bifidobacterium spp</i>	68,6	31,4	11,1	-	66,7	33,3	8,3	-
<i>Enterococcus spp</i>	10,0	90,0	72,5	70,0	25,0*	75,0*	31,3*	6,3*
<i>E. coli</i>	-	100,0	73,9	26,1	-	100,0	41,7	8,3
<i>Enterobacter spp</i>	-	100,0	100,0	88,9	-	100,0*	88,9*	44,4*
<i>Candida spp</i>	-	100,0	100,0	86,4	-	100,0	100,0	75,0

*- p<0,001 по відношенню до інших показників в підрозділі по горизонталі

Проведений дослід підтверджує літературні дані, щодо здатності представниками умовно – патогенної мікрофлори інактивувати системи комплементу. Механізм інактивації відбувається за рахунок секреції специфічних ферментів - протеаз або завдяки наявності специфічних сполук клітинної

мембрани, що відповідають за інактивацію окремих компонентів комплементу [19]. Щодо літературних даних про наявність здатності нормальної мікрофлори кишківника до інактивації комплементу, то даних замало й здебільш вони стосуються лише біфідобактерій. В нашому дослідженні виявлено, що лакто- та біфідобактерії, виділені від осіб з

ожирінням, в невеликому відсотку випадків мають АКА. Так, 66,7 % лактобактерій та 68,6 % біфідобактерій не мали здатності до інактивації компліменту, але 33,3 % лактобактерій та 31,4% біфідобактерій були здатні інактивувати комплементи в концентрації 5 гем.од/мл. Відсоток штамів, що інактивували комплемент в концентрації 10 гем.од/мл склав 20,8 % лактобактерій та 11,1 % біфідобактерій.

Аналізуючи АКА мікрофлори і вираженість ожиріння у пацієнтів, від яких була виділена дана мікрофлора, було виявлено, що АКА ентеробактерій була найбільш вираженою у осіб з I ст. ожиріння. Кишкова паличка проявляла більш виражену АКА у осіб з III та I ст. ожиріння. Представники *Enterococcus spp* та *Candida spp* мали найбільшу здатність до інактивації комплементу у осіб з III ст. ожиріння. Лактобактерії, які були виділені від осіб з III ст. ожиріння не володіли здатністю до інактивації комплементу взагалі, але зразки, виділені від пацієнтів з I і II ст. ожиріння, виявляли невелику АКА. Штами біфідобактерій інактивували комплемент майже однаково, незалежно від стадії ожиріння осіб, від яких вони були виділені (таблиця 2). При аналізі показників вираженості АКА у пацієнтів з супутньою серцево-судинною патологією, відмічається, що у 81,0 % лактобактерій, виділених від осіб з ожирінням без супутньої патології, АКА була відсутня, при поєднанні ожиріння з гіпертонічною хворобою цей показник склав 56,2 %, а при наявності у пацієнта ГХ+ІХС – 14,3 %. Відсоток представників біфідобактерій, які не мали здатності до інактивації комплементу, виділених від осіб без серцево – судинної патології, склав 76,9 %, у осіб, які страждали на ГХ – 58,8 %, а при наявності ГХ+ІХС – 81,8 %. Штами *Enterococcus spp*, *Enterobacter spp*, *E. coli*, виділені від осіб без супутньої патології, не мали суттєво значущих відмінностей в показниках АКА, в порівнянні з штамами, виділеними від пацієнтів з супутньою серцево-судинною патологією. Найбільш здатними до інактивації комплементу, були штами роду *Candida spp*, виділені від осіб страждаючих на ожиріння в поєднанні з серцево-судинною патологією. Так, вони інактивували комплемент в концентрації 20 гем.од/мл в 100,0 % випадків, коли у штамів виділених від пацієнтів без супутньої патології цей показник склав – 70,0 % (таблиця 3).

Висновки

1. Представники мікрофлори кишківника, виділені від людей з ожирінням, мають відмінності в здатності інактивувати комплемент, в порівнянні з мікрофлорою, виділеною від осіб з нормальною вагою.
2. Грамнегативна мікрофлора кишківника має найбільш виражену здатність до інактивації комплементу, що може вказувати на її роль у розвитку хронічного запалення низького ступеня активності у хворих з ожирінням.
3. Нормальна мікрофлора кишківника, виділена від пацієнтів з ожирінням, в невеликому відсотку (33,3 % – лакто- і 31,4 % біфідобактерій) має

здатність до інактивації компліменту. Збільшення АКА лактобактерій та зменшення АКА біфідобактерій, виділених від у пацієнтів з супутньою серцево – судинною патологією можна пояснити як впливом супутньої патології на біологічні властивості мікрофлори, так і прийомом цією категорією хворих великої кількості лікарських препаратів для лікування ГХ і ІХС, дія яких на нормальну мікрофлору кишківника в наш час в достатній мірі не вивчена і потребує подальшого більш глибокого дослідження.

References

1. Romantsova, T. I. The obesity epidemic: the obvious and probable causes [Text] / T. I. Romantsova // Obesity and metabolism. – 2011 - № 1. P.5-19
2. Gorbias, I. M. Risk factors for cardiovascular disease: prevalence and control [Text] / I. M. Gorbias // Health Ukraine. – 2007. -№21/1 (suppl).- P.62-63.
3. Muegge, B. Diet drives convergence in gut microbiome functions across mammalian phylogeny and within humans [Text] / B. Muegge // Science. 2011 – 332 – P. 970–974.
4. Edlund, M. Designed to last [Electronic resource] /M. Edlund – 2006 - <http://www.doctoredlund.com/>.
5. Maslowski, K. M. Diet, gut microbiota and immune responses [Text] / - K. M. Maslowski, C. R. Mackay // Nat Immunol. 2011 – 12 – P. 5–9.
6. Cani, P. D. Metabolic endotoxemia initiates obesity and insulinresistance[Text] / P. D. Cani, J. Amar, M. A. Iglesias et al. // Diabetes. – 2007- 56 (7) - P. - 1761–1772.
7. Caesar, R. Effects of gut microbiota on obesity and atherosclerosis via modulation of inflammation and lipid metabolism [Text] / R. Caesar, F. Fak, F. Backhed // J. Intern. Med. – 2010 - 268 P. 320–328.
8. Feuerer, M. Lean, but not obese, fat is enriched for a unique population of regulatory T cells that affect metabolic parameters [Text] / M. Feuerer // Nature Med. – 2009 – 15 - P. 930–939.
9. Gregor, M. F., Hotamisligil G. S. Inflammatory mechanisms in obesity. [Text] / M.F.Gregor, G.S.Hotamisligil // Annu. Rev. Immunol. – 2011 - 29 P. 415–445.
10. Omelchuk, S.T. Abdominal obesity and low-grade inflammation: role of bioactive food factors in controlling inflammatory response[Text] / S. T.Omelchuk, N. V. Velikaya, V. N. Zalessky // Problems of nutrition. – 2013 – 2(39) P.11-12
11. Suganami, T. Role of the Toll-like receptor 4/NF-kappa B pathway in saturated fatty acid induced inflammatory changes in the interaction between adipocytes and macrophages [Text] / T. Suganami, K. Tanimoto-Koyama, J. Nishida et al. // Arteriosclerosis. Thromb. Vasc Biol. – 2007 – 27 – P. 84—91.
12. Zalessky V. N. Influence probiotics on inflammatory responses and other risk factors cardiovascular disease [Text] / V. N. Zalessky, N. V. Velikaya, S. T. Omelchuk//Ukrainian Medical Journal. – XI/XII - 2014 - № 6 (104) – P.49-57.
13. Guarino, A. Composition and roles of intestinal microbiota in children [Text] / A. Guarino, A.Wudy, F. Basile, E. Ruberto, V. Buccigrossi // J Matern Fetal Neonatal Med. 2012 Apr - 25 Suppl 1- P. 63–6.

14. Valyshev, A.V. Factors of persistence of enterobacteria of fecal flora during intestinal dysbiosis [Text] / A. V. Valyshev, F. G. Gilmutdinov, S. V. Fomicheva // J. Microbiology. – 1996 - №3 - P.96-98
15. Pasiyeshvili, L. M. The immune system in patients with comorbidity of obesity and hypertension [Text] / L. M. Pasiyeshvili // Achievements and Prospects of Experimental and Clinical Endocrinology (Twelfth Danilevsky readings): Proceedings of the research and training conference with international participation (Kharkov, 14-15 March 2013) / State Institution V. Y. Danilevsky Institute of Endocrine Pathology of NAMS of Ukraine, Kharkov National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education of Ukraine [et al.]. – Kharkov., 2013. – P.108-109.
16. Baby, N. G. Evaluation of persistent potential dominant pathogens of acute intestinal infections [Text] / N. G. Baby, V. N. Golubnichaya, N. D. Chemich, S. I. Doan // Medical News Georgia. - Tbilisi-New York. - 2013 - №5.- P.54-58.
17. Patent of Russian Federation № 2010860, C12Q1/02, C12Q1/ A method for determining anticomplementary activity of microorganisms.[Electronic resource] / Bukharin O.V., Brudastov Y. A., Deryabin D. G., Chernova O.L.; The Orenburg State Medical Academy № 4909111/13; Date of publication 15.04.1994; Application 06.02.1991; <http://ru-patent.info/20/10-14/2010860.html>
18. Lapach, S. M. Statistical methods in biomedical studies using Excel [Text] / SM Lapach, AV Tschubenko, P. Babich. -K.: "MORION", 2001 - 408 p.
19. Kalinichenko, S. V. The impact of electromagnetic fields on biological properties toxigenic corynebacteria: Published summary of a thesis for the degree of Candidate of Medicine [Text] / Svetlana Victorovna Kalinichenko. State Institution "I.I. Mechnikov Institute of Microbiology and Immunology of National Academy of Medical Sciences" (Kharkov, Ukraine) -2006.-24 p.

UDC 579.61:612.335-056.257

ANTICOMPLEMENTARY ACTIVITY OF THE MICROFLORA OF THE INTESTINE IN PEOPLE WHO ARE OVERWEIGHT AND CARDIOVASCULAR PATHOLOGY

Osolodchenko T.P., Lytvynenko O.A., Kuchma I.Y., Savchenko U.G.

One of the main factors of progression of obesity in the world is the change of the style of nutrition. In the last decade, studies have shown that a change in the dietary structure leads to changes in intestinal biocoenosis. It has been stated that fatty food increases the number of gram-negative bacteria. In turn, gram-negative bacteria, directly through lipopolysaccharide of the outer membrane may be triggers of slowly progressive systemic inflammation.

Material & methods. 227 strains of microorganisms from patients with various degrees of obesity were the object of the research. Also, the 63 strains from the control group with normal weight were studied. Anticomplementary activity (ACA) of microorganisms was studied according to the "three-layer" method using complement in concentration of 5 - 10 - 20 hem.unit/mL

and the indicator crop of *E. coli* SISC, N212, highly sensitive to the bactericidal action of the complement.

Results & discussion. As a result of the study of ACA of microorganisms it was found that genus *Candida spp* possessed the most pronounced activity. Gram-negative bacteria, such as *Enterobacter spp* and *E. coli* also showed pronounced ACA. The strains from the control group had slightly lower index. *E. coli* also showed ACA in 100,0 % of cases at the concentration of the complement of 5 hem.unit/mL. But with increasing concentrations to 10 and 20 hem.unit/mL figures differ slightly. The genus *Enterococcus spp.* has also differences in the percentage of active strains. Thus, it was found that 10% of strains of the experimental group and 25,0 % of strains of the control group did not have the ACA. Strains of the experimental group inactivated the complement at the concentrations of 5, 10, 20 hem.unit/mL in 90,0 %, 72,5 % and 70,0 % of samples respectively, and strains of the control group inactivated the complement in 75,0 %, 31,25 % and 6,25 % respectively. The study found that lacto- and bifidobacteria have ACA in a small percentage of cases. Thus, 66,67 % of lactobacilli and 68,59 % of bifidobacteria did not have the ability to inactivate the complement, but 33,33 % of lactobacilli and 31,48 % of bifidobacteria were able to inactivate the complement at the concentration of 5 hem.unit/mL. The percentage of strains that inactivated the complement at the concentration of 10 hem.unit/mL was 20,83 % of lactobacilli and 11,1 % of bifidobacteria. ACA was absent in 80,95 % of lactobacilli from people with obesity without comorbidity. In obese hypertension patients this percentage was 56,25 %, and if the patient had IHD, the percentage decreased to 14,29 %. The percentage of bifidobacteria representatives which did not have the ability to inactivate the complement taken from people without cardiovascular pathology was 76,92 %. In people suffering from hypertensive disease, it dropped slightly to 58,82 %, and if people had IHD, it increased to 81,82%.

Conclusion. 1. The representatives of intestinal microflora from people with different weight have different ability to inactivate the complement. The most likely reason for it is the changing nature of modern human nutrition. 2. Gram-negative intestinal microflora has the most distinct ability to inactivate the complement, which may indicate its role in the development of chronic inflammation of low-grade activity in patients with obesity. 3. Naturally, intestinal microflora in a small percentage (33,33 % of lacto- and 31,48 % of bifidobacteria) has the ability to inactivate the complement. Increase of ACA of lactobacilli and decrease of ACA of bifidobacteria from patients with concomitant cardiovascular pathology can be explained by the influence of comorbidity on the biological properties of microflora as well as taking a large number of medicine by this group of patients for the treatment of hypertensive disease and ischemic heart disease, the influence of which on normal intestinal microflora is not sufficiently studied at present and requires a further study.

Keywords. Anticomplementary activity, microflora, obesity.

Таблиця 2 - Показники АКА мікрофлори кишківника залежно від ступеню ожиріння пацієнта

Ступінь ожиріння	АКА <i>Lactobacillus spp</i>				АКА <i>Bifidobacterium spp</i>				АКА <i>Enterococcus spp</i>				АКА <i>Enterobacter spp</i>				АКА <i>E. coli</i>				АКА <i>Candida spp</i>			
	відсутня	гем. Од/мл			відсутня	гем. Од/мл			відсутня	гем. Од/мл			відсутня	гем. Од/мл			відсутня	гем. Од/мл			відсутня	гем. Од/мл		
		5	10	20		5	10	20		5	10	20		5	10	20		5	10	20		5	10	20
Ож І ст	73,1	26,9	7,7	-	76,5	23,5	2,9	-	-	100,0	84,6	73,1	-	-	100,0	93,3	-	100,0	75,7	24,2	-	100,0	100,0	14,3
Ож ІІ ст	33,3*	66,7*	-	-	64,7	35,3	17,7	-	-	100,0	63,6	63,6	-	-	100,0	81,8	-	100,0	66,7	33,3	-	100,0	100,0	85,7
Ож ІІІ ст	100,0	-	-	-	66,7	33,3	33,3	-	-	100,0	100,0	100,0	-	-	100,0	66,7	-	-	100,0	50,0	-	100,0	100,0	100,0

*-p<0,01 по відношенню до інших показників в підрозділі по вертикалі; Ож – ожиріння відповідного ступеню

Таблиця 3 – Показники АКА мікрофлори кишківника у пацієнтів з супутньою серцево – судинною патологією у пацієнта

Супутня патологія	АКА <i>Lactobacillus spp</i>				АКА <i>Bifidobacterium spp</i>				АКА <i>Enterococcus spp</i>				АКА <i>Enterobacter spp</i>				АКА <i>E. coli</i>				АКА <i>Candida spp</i>				
	відсутня	гем. Од/мл			відсутня	гем. Од/мл			відсутня	гем. Од/мл			відсутня	гем. Од/мл			відсутня	гем. Од/мл			відсутня	гем. Од/мл			
		5	10	20		5	10	20		5	10	20		5	10	20		5	10	20		5	10	20	
Не виявлено	81,0	19,0	9,5	-	76,9	23,1	3,9	-	-	100,0	89,0	72,5	-	-	100,0	100,0	90,9	-	100,0	71,4	33,3	-	100,0	100,0	70,0
ГХ	56,2	43,8	-	-	58,8	41,2	17,7	-	-	100,0	69,3	69,3	-	-	100,0	100,0	81,8	-	100,0	66,6	20,0	-	100,0	100,0	100,0
ГХ + ІХС	14,3*	85,7*	-	-	81,8	18,2	-	-	-	100,0	75,0	75,0	-	-	100,0	100,0	85,7	-	100,0	90,0	30,0	-	100,0	100,0	100,0

*-p<0,01 по відношенню до інших показників в підрозділі по вертикалі; ГХ – пацієнти з ожирінням та гіпертонічною хворобою; ГХ + ІХС - пацієнти з ожирінням та ішемічною хворобою серця