

© ХОЛОДОВ А. А., ПЬЯНЗОВА Т. В.

УДК 616-002.5-085-06:616.34-008.87

DOI: 10.20333/25000136-2023-1-22-30

## Взаимосвязь состояния микробиоценоза кишечника и риска развития диспептического синдрома у больных туберкулезом

А. А. Холодов, Т. В. Пьянзова

Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово 650029, Российская Федерация

**Резюме.** Противотуберкулезная терапия и ВИЧ-инфекция часто приводит к дисбиозу и диспепсии, имеющие разнообразные причины развития. Цель – обзор информации о диспептическом синдроме больных туберкулезом, причинах его развития и возможностях коррекции. Проведен обзор 60-ти источников литературы, представленных в базах данных PubMed, E-library за период с 2005 по 2021 год, затрагивающих проблемы диспепсии у больных туберкулезом. Диспепсия развивается в 90% случаев противотуберкулезной терапии, чаще она обусловлена дисбиозом. Факторами риска при этих нарушениях являются противотуберкулезные препараты и ВИЧ-инфекция. Своевременная пробиотическая терапия сокращает длительность диспепсии и симптомов туберкулезной интоксикации.

**Ключевые слова:** туберкулез, диспептический синдром, кишечная микробиота, легочная форма туберкулеза, противотуберкулезная терапия.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Холодов АА, Пьянзова ТВ. Взаимосвязь состояния микробиоценоза кишечника и риска развития диспептического синдрома у больных туберкулезом. *Сибирское медицинское обозрение.* 2023;(1):22-30. DOI: 10.20333/25000136-2023-1-22-30

## Interrelation between the condition of intestinal microbiocenosis and the risk of dyspeptic syndrome in tuberculosis patients

A. A. Kholodov, T. V. Pyanzova

Kemerovo State Medical University, Kemerovo 650029, Russian Federation

**Abstract.** Anti-tuberculosis therapy and HIV infection often lead to dysbiosis and dyspepsia, which have a variety of causes. The purpose is to review information about the dyspeptic syndrome in patients with tuberculosis, the causes of its development and the possibilities of correction. A review was carried out for 60 literature sources published in the PubMed and E-library databases within the period from 2005 to 2021 and covering the problems of dyspepsia in tuberculosis patients. Dyspepsia develops in 90% of anti-tuberculosis therapy cases and is more often conditioned by dysbiosis. The risk factors for these disorders are anti-tuberculosis drugs and HIV infection. Timely probiotic therapy reduces the duration of dyspepsia and symptoms of tuberculosis-associated intoxication.

**Key words:** tuberculosis, dyspeptic syndrome, intestinal microbiota, pulmonary tuberculosis, anti-tuberculosis therapy.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

**Citation:** Kholodov AA, Pyanzova TV. Interrelation between the condition of intestinal microbiocenosis and the risk of dyspeptic syndrome in tuberculosis patients. *Siberian Medical Review.* 2023;(1):22-30. DOI: 10.20333/25000136-2023-1-22-30

### Введение

Туберкулез остается важной медико-социальной проблемой человечества. Несмотря на устойчивую тенденцию к стабилизации ситуации в Российской Федерации, заболеваемость туберкулезом в Кузбассе значительно превышает общероссийскую. В течение ряда лет наблюдается тенденция к увеличению доли пациентов с ко-инфекцией ТБ/ВИЧ в структуре контингентов противотуберкулезной службы. Больные с ВИЧ-инфекцией и туберкулезом характеризуются коморбидностью, частым развитием МЛУ возбудителя, низкой эффективностью лечения, высокой летальностью [1]. В совокупности приведенные факторы приводят к снижению приверженности пациентов к терапии, а также развитию побочных реакций при лечении [2]. Значимой проблемой при проведении противотуберкулезного лечения являются нежелательные явления в виде диспептического синдрома. Диспепсия

у больных туберкулезом имеет свои особенности и многочисленные причины развития, одной из которых является нарушение микроэкологического состояния кишечника [3].

**Цель исследования** - обзор актуальной информации о диспептическом синдроме больных туберкулезом, его взаимосвязи с микроэкологическими нарушениями кишечного биотопа и возможности коррекции посредством пробиотической терапии.

### Материал и методы

При подборе источников литературы использовали базы данных PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>) и научной электронной библиотеке Elibrary (<https://www.elibrary.ru>). Обзор охватывает 75 источников отечественной и зарубежной литературы. В анализ включены обзоры, клинические исследования, метаанализы по смежным темам. В процессе анализа проведен отбор по актуальности, информативности и дате выхода литературы.

### Облигатная микробиота кишечника: особенности и функции

При огромном многообразии представителей микробиоты в различных биотопах организма человека в настоящее время ее представителей принято разделять на факультативных, транзиторных и облигатных [4]. Факультативные микроорганизмы представлены условно-патогенной микробиотой, которая заселяет кишечный биотоп и выполняет важные функции при нормальном титре. Однако, при изменении условий, представители данной группы способны к росту и размножению с переходом в патогенные для человека формы. Транзиторная микробиота не несет за собой никаких функций, а появление ее в просвете кишечника обусловлено попаданием ее извне [5].

Наиболее значимыми представителями микробиоты человека являются облигатные ее представители, которые формируют колонизационную резистентность в биотопах, контролируют рост и размножение остальных микроорганизмов в среде обитания. В кишечном биотопе данную функцию выполняют представители *Bifidobacterium spp.* и *Lactobacillus spp.* [6].

*Bifidobacterium spp.* – доминантные микроорганизмы кишечника, которые регулируют состав кишечной микробиоты посредством биохимического влияния на ее представителей. Таким образом, данные представители микробиоценоза кишечника являются основой колонизационной резистентности в биотопе, тем самым влияя на поддержание гомеостаза в нем, т.е. выполняют регулирующую функцию [5, 6].

Кроме регуляторной функции бифидофлоре присуща и защитная функция при воздействии патогенных факторов внешней среды, в т.ч. и транзиторных микроорганизмов. Данные свойства реализуются благодаря способности к образованию биопленок на поверхности эпителия желудочно-кишечного тракта и большому набору адгезинов, обуславливающих прочный конкурентоспособный контакт с эпителием слизистой оболочки и предотвращением адгезии к нему представителей патогенной микрофлоры [7, 8]. Также бифидобактерии производят ряд веществ с антисептической активностью, основными из которых являются уксусная кислота и лизоцим [9].

Важной функцией бифидобактерий является их участие в формировании иммунного ответа, который имеет достаточно сложные, недостаточно изученные механизмы, благодаря которым активируется как местный, так и общий иммунитет. Во-первых, представители *Bifidobacterium spp.* могут вступать во взаимодействие с иммунокомпетентными клетками, такими как дендритные клетки и макрофаги. Посредством этого контакта происходит выброс медиаторов воспаления (например, интерлейкина-1) с

формированием специфического иммунного ответа [10]. Во-вторых, имеет место бифидумопосредованное выделение иммуноглобулина А, который также принимает участие в иммунном ответе с формированием местного противоифекционного иммунитета [11]. В-третьих, бифидобактерии обладают антилизоцимной активностью, особенно вид *B. bifidum* (по последним данным частота встречаемости штаммов с антилизоцимной активностью - 81%). Данный вид микроорганизмов в настоящее время активно используется в производстве коммерческих пробиотических препаратов [12].

Несмотря на многообразие функций *Bifidobacterium spp.* в кишечном биотопе, наблюдается снижение их количества и при развитии гастроинтестинальных нарушений [10]. Утрата части функций является следствием снижения их количественного состава, а также бедности их видового состава, что приводит к выраженным сдвигам в микробиоценозе кишечника, а также к нарушениям работы местного и общего иммунитета [10, 11].

Наряду с бифидобактериями, в поддержании гомеостаза кишечника принимают активное участие представители *Lactobacillus spp.*, которые также участвуют в иммунной защите макроорганизма и в конкурентном блокировании кишечных рецепторов, предотвращая адгезию и размножение условно патогенных микроорганизмов. Помимо того, они секретируют биологически активные вещества, такие как лизоцим, ацидофилин, выполняющих функцию местных антисептиков и участие в стимуляции секреции интерлейкина I, определяющего активность адаптивного иммунитета. Ярким примером участия в иммунном ответе является доказанный антагонизм лактобактерий при заболевании шигеллезами и другими острыми кишечными инфекциями [13].

По данным крупных зарубежных исследований *Lactobacillus plantarum* имеет высокий потенциал для профилактики и лечения туберкулезной инфекции. При проведении испытаний на белых мышах доказана теория продукции лактобактериями антигенов микобактерий туберкулеза и доставки их на слизистые оболочки, что обуславливает готовность к иммунному ответу. Гипотеза предполагает использование штамма *L. plantarum* для разработки новой вакцины против туберкулеза, но представленная теория требует дальнейшего изучения [14, 15].

Помимо противотуберкулезной активности и коррекции нарушений микробиоценоза кишечника доказано влияние вида *Lactobacillus casei* на купирование холестаза и гепатотоксических реакций, ассоциированного с лечением активного туберкулеза легких [16].

### Особенности диспептического синдрома и состояния микробиоценоза кишечника больных туберкулезом

Диспептический синдром у больных туберкулезом имеет разнообразные причины возникновения: сопутствующая патология желудочно-кишечного тракта, ВИЧ-инфекция, образ жизни пациента. Однако, ведущие позиции в структуре причин диспепсии занимает противотуберкулезное лечение [4]. Во фтизиатрической практике встречается антибиотик-ассоциированная диарея [17] даже при лечении туберкулеза с лекарственной чувствительностью. Ситуацию осложняет распространение туберкулеза с лекарственной устойчивостью возбудителя. Доказано, что при «усилении» лекарственной резистентности возбудителя туберкулеза многократно повышается и риск развития гастроинтестинальных реакций [2]. Из представленных в литературе данных видно, что из 500 чел. с активным туберкулезом, практически у 90% регистрировали гастроинтестинальный синдром, ассоциированный с приемом противотуберкулезной терапии [17]. По данным другого исследования, у 0,3% из 10 675 чел. выявлены осложнения антибиотикоассоциированного колита, требующие неотложной хирургической помощи [18, 19].

При развитии микроэкологических нарушений, обусловленных противотуберкулезным лечением, частота развития метеоризма, рвоты и диареи составила от 23,5% до 44,9% [19, 20]. При этом у 81% пациентов формировалась мальадсорбция с нарушением всасывающей способности кишечника [21]. Помимо кишечника к клинически значимому диспептическому синдрому приводит и гепатотоксическое действие ПТП. По данным исследования, клиника диспепсии встречалась у 61,5% чел. с синдромом цитолиза [23].

В настоящее время разработаны алгоритмы мониторинга и купирования гастроинтестинальных реакций при лечении туберкулеза [22], благодаря которым больным своевременно назначается курс сопутствующей терапии, включая пробиотическую. Также разработан способ прогнозирования побочных реакций на терапию [24], однако он ориентирован на побочные реакции в общем и не ориентирован на больных с инфекцией ТБ/ВИЧ.

Согласно исследованию З.Е. Линевой с соавт. (2013), при изучении микробиоценоза кишечника 500 больных туберкулезом в условиях высокой коморбидности, связанной с желудочно-кишечным трактом, наиболее характерным микробиологическим сдвигом является снижение титров облигатной микробиоты кишечника. В большинстве случаев, это угнетение *Bifidobacterium spp.* (90,3% случаев), а также негативные сдвиги в транзитной микрофлоре в сторону ее количественного увеличения и «усилению» патогенных свойств типичной кишечной палочки. Помимо этого,

авторами установлена взаимосвязь выраженности изменений микробиоты с клиническими проявлениями диспептического синдрома. Однако, в выводах акцент сделан на гепатотоксические реакции, ввиду высокой частоты наличия вирусных гепатитов у исследуемой популяции [25].

Позже проведены исследования зависимости качественно-количественного состава микробиоты кишечного биотопа больных туберкулезом от возраста. По данным В.А. Пузанова с соавт. (2020), для взрослых пациентов с туберкулезом в крайней степени характерны изменения в отношении *E. Coli* и *Enterococcus faecalis*, на фоне приема специфического противотуберкулезного лечения равновесие склонялось в сторону гемолитически активной *E. Coli*. *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Citrobacter spp.* и др. со значительным увеличением патогенных свойств. Однако, данное исследование предполагало изучение микробиоценоза кишечника вне зависимости от применяемых пациентом ПТП и в исследование были включены пациенты с разным спектром резистентности возбудителя туберкулеза [26].

Из ПТП следует отметить рифампицин, активно используемый в лечении пациентов лекарственно чувствительным туберкулезом. Так, по данным некоторых исследователей рифампицин в большей степени, по сравнению с другими ПТП I ряда влияет на биоразнообразие микрофлоры толстой кишки [27, 28].

В научной литературе достаточно скудные данные о влиянии современных противотуберкулезных препаратов для лечения лекарственно-устойчивого туберкулеза на кишечную микрофлору. Несмотря на то, что фторхинолоны давно активно используются в клинической медицине, в литературе описано их влияние на микробиоценоз при приеме коротких курсов при лечении заболеваний, вызванных неспецифической микрофлорой [29].

Важными являются сведения об исходном состоянии микробиоценоза кишечника у пациентов с впервые выявленным туберкулезом. По данным исследования О.Г. Комиссаровой с соавт. (2021), включившим 56 пациентов, микробиота больных с впервые выявленным туберкулезом до лечения характеризовалась снижением титров *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *E. Coli lac+*, *Enterococcus spp.* На фоне противотуберкулезной терапии, при проведении повторного исследования через 1 месяц и 1 неделю после ее старта, наравне с прогрессирующим снижением титров этих представителей микробиоты неуклонно повышалось количество грибов рода *Candida*, важной особенностью являлись затруднения при выделении чистой культуры представителей типа *Firmicutes* [30]. Представленные данные подтверждаются в исследовании, проведенном ранее С.Н. Шугаевой (2001), включаю-

щем 100 чел. с туберкулезом. При оценке эффективности лечения в группе пациентов с резким угнетением бифидофлоры абацилирование было достигнуто лишь в 38,3% случаев, против 88,8% пациентов без данной патологии ( $p < 0,001$ ), а из пациентов с диспептическим синдромом – 87,5% принадлежали к 1-й группе [31].

В литературе представлены противоречивые данные о влиянии отдельных ПТП на микрофлору кишечника. На фоне обнаружения значительного снижения разнообразия представителей микробиоты кишечного биотопа зарубежными авторами [32], отечественные авторы статистических различий между качественно-количественным составом микробиоты кишечника у больных туберкулезом и здоровых людей не нашли [33].

В работе М. Luo et al. (2017) представлены доказательства взаимосвязи нарушений микрофлоры кишечника и повышенным риском рецидива туберкулезного процесса [34]. Данное заключение отягощается сохранением микрoэкологических нарушений кишечного микробиоценоза больных туберкулезом даже через год после прекращения курса ПТП [35]. Представленные данные доказывают наличие иммуномодулирующей функции представителей микробиома человека, описанной при проведении эксперимента на мышах и фундаментальных исследованиях [34].

Т.Ю. Цыгина с соавт. (2010) показали, что среди 65 больных туберкулезом микробиологические нарушения микробиоценоза кишечника присутствовали практически у всех пациентов (98%) и микробиом у впервые выявленных больных с лекарственной устойчивостью возбудителя характеризуется снижением количества облигатных и значительным повышением транзиторных и условно-патогенных микроорганизмов в просвете кишечника с формированием микрoэкологических нарушений преимущественно III степени. Представлены убедительные данные повышения эффективности лечения туберкулеза в группе пациентов, которым проведен курс пробиотической терапии [35].

Э.В. Ваниев с соавт. (2008) поставили акцент на необходимости пробиотикотерапии при развитии дисбактериоза у больных туберкулезом в связи с повышением эффективности терапии за счет снижения риска прерывания противотуберкулезной терапии или исключения из схем определенных ПТП [36].

Наряду с активным туберкулезным процессом, нарушения микробного биоценоза кишечника регистрируются также у лиц с латентной туберкулезной инфекцией с преобладанием микрoэкологических нарушений 1-2 степени и снижением концентрации лактобактерий и бифидобактерий [37]. Также, в процессе

превентивного лечения данные показатели «ухудшаются», что сравнимо с их ухудшением в процессе полного курса противотуберкулезного лечения [38].

*Особенности диспептического синдрома и состояния микробиоценоза кишечника больных ВИЧ-инфекцией*

Рост пациентов с сочетанной ТБ/ВИЧ-инфекцией в структуре контингентов противотуберкулезной службы диктует необходимость изучения особенностей клинических и микробиологических нарушений толстого кишечника у больных ВИЧ инфекцией. Прогрессирующее снижение иммунитета, которое отражается в резком снижении уровня CD4+ лимфоцитов у данных пациентов, приводит к необходимости частого назначения антибактериальных, противопрозоных, а также противовирусных препаратов, что дополнительно приводит к формированию нарушений микрофлоры кишечника и появлению клинических проявлений диспептического синдрома [39]. Необходимо принять во внимание, что кишечный эпителий является одним из благоприятных мест для репликации ВИЧ. Помимо того, существует теория о связи психосоциального состояния пациента и нарушением кишечной микрофлоры, а ВИЧ инфицированные пациенты значительно чаще подвергаются стрессу [40].

Изучение клинических особенностей диспептического синдрома у ВИЧ-инфицированных проводится давно. Болевой абдоминальный синдром характеризовался атипичным течением и встречался в 60% наблюдений [41]. Наиболее часто встречали болевой синдром в эпигастральной (98%) и мезогастральной (86%) области и чаще всего имел запоздалый характер. Частыми причинами болевого синдрома являлся абдоминальный туберкулез, присоединение других оппортунистических инфекций желудочно-кишечного тракта, а также ВИЧ-ассоциированный мезаденит [42]. Атипичное течение болевого синдрома связывают как с формированием полинейропатии, так и с формированием толерантности к хроническому болевому синдрому [43].

Диарея (в сочетании с метеоризмом) входит в клинические протоколы выявления ВИЧ-инфекции, а также является одним из поводов для диагностического поиска у пациента [44]. Чаще всего она обусловлена прямым действием ВИЧ, токсическим воздействием лекарственных препаратов или формированием ко-инфекции [44, 45]. Принимая во внимание частоту назначения антибактериальных препаратов при ВИЧ-ассоциированных острых инфекционных патологиях, можно говорить об усугублении вышеописанных процессов.

Сразу несколько крупных зарубежных исследований продемонстрировали противоречивые результаты по вопросу связи диспепсии с ко-инфекцией ТБ/ВИЧ. Н. Huegra et al. (2017), нашли существенные

различия в группах с различным ВИЧ-статусом. В группе 169 пациентов с ВИЧ-инфекцией и туберкулезом достаточно часто встречали диспептический синдром, который проявлялся тошнотой/рвотой (45,9%), кишечными расстройствами (диарея в 41,8% случаев), однако у лиц без ВИЧ-инфекции диспепсия встречалась значительно реже [46]. E. Sagwa et al., (2013), в исследовании, включающем 57 пациентов, не нашли статистических различий по гастроинтестинальным нарушениям между лицами с туберкулезом и различным ВИЧ-статусом, описаны единичные случаи кишечной диспепсии, в частности, диареей у ВИЧ-инфицированных пациентов [47].

Установлено, что антиретровирусные препараты значительно повышают вероятность развития гепатотоксических реакций, что также приводит к развитию диспептического синдрома [48, 49, 50]. Например, при изучении свойств антиретровирусных препаратов, проведенном при участии 317 пациентов, выявлена корреляция между приемом ингибитора обратной транскриптазы ВИЧ и формированием симптомов диспепсии с нарушением микробиологического состава кишечного биотопа [51].

В исследованиях описана классическая картина микробиома толстого кишечника ВИЧ-инфицированных пациентов: подавление доминантных микроорганизмов и количественное увеличение представителей транзитной и условно-патогенной микрофлоры со стремительным ростом грибковой флоры [52, 53].

В литературе имеются указания на полиморфизм индикаторов ВИЧ-инфекции со стороны микробиоценоза кишечника человека. В первую очередь, ими являются маркеры нарушений работы Т-лимфоцитов, а именно снижение титров представителей *Enterobacteriaceae*, *Streptococcaceae*, *Enterococcaceae*, *Lactobacillaceae*, *Actinomycetaceae* и др. [54] и повышение концентрации представителей *Veillonellaceae*, *Erysipelotrichaceae*, *Prevotellaceae* [55]. Помимо Т-лимфоцитов, индикатором ВИЧ-инфекции является уровень sCD14 [54, 55].

Особо важным аспектом для рассмотрения являются биологические изменения представителей микрофлоры и их качественных характеристик. Изменение биологических свойств факультативной микрофлоры приводят к росту патогенности и вирулентности ее представителей с прямым влиянием ее на работу многих органов и систем [56].

По данным исследования Ю.В. Захаровой с соавт. (2019) представители условно-патогенной и патогенной микрофлоры у ВИЧ-инфицированных пациентов формируют микробные ассоциации с проявлением антогонистической активности к представителям облигатной микробиоты с формированием выражен-

ных микроэкологических нарушений толстого кишечника [57].

Неясным в наши дни является вопрос влияния на микробиом толстого кишечника факт приема антиретровирусной терапии. В ходе нескольких исследований возникали противоречия по данному вопросу. Результаты одного из них указывают на положительные количественные сдвиги в микрофлоре кишечника под воздействием лечения ВИЧ [58], в другом исследовании эти результаты оказались противоположными [59].

### Заключение

В процессе противотуберкулезной терапии около 90% пациентов сталкиваются с диспептическими расстройствами, связанными с различными причинами. При этом отмечается преобладание кишечной диспепсии над желудочной, особенно при наличии ВИЧ инфекции и лечении препаратами резервного ряда. Практически у всех пациентов, получающих специфическую терапию выявляются микроэкологические нарушения в кишечном биотопе в виде снижения количества доминантных микроорганизмов и вегетации условно-патогенной микрофлоры. При ВИЧ-инфекции к вышесказанному прибавляется еще и неконтролируемый рост микромицет, что способствует выраженным сдвигам в микробиологическом балансе. Благодаря применению пробиотиков у пациентов может восстанавливаться качественно-количественный состав кишечной микробиоты.

Изучение особенностей формирования микробного пейзажа кишечника при различных фоновых и сопутствующих заболеваниях при туберкулезе может явиться основой создания пробиотических препаратов избирательного действия для персонифицированной терапии и профилактики.

### Литература / Reference

1. Викторова ИБ, Ханин АЛ, Зими́на ВН. Летальные исходы у больных с ВИЧ-инфекцией в крупном противотуберкулезном учреждении Кемеровской области. *Журнал инфектологии*. 2017;9(3):25-31. [Viktorova IB, Khanin AL, Zimina VN. Causes of death in hiv-infected patients in a large tuberculosis hospital of Kemerovo region. *Journal Infectology*. 2017;9(3):25-31. (In Russian)]
2. Иванова ДА, Борисов СЕ. Спектр и факторы риска нежелательных побочных реакций при лечении впервые выявленных больных туберкулезом. *Туберкулез и болезни легких*. 2017;95(6):22-29. [Ivanova DA, Borisov SE. Profile and risk factors of adverse reactions in new tuberculosis cases receiving treatment. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2017;95(6):22-29. (In Russian)] DOI: 10.21292/2075-1230-2017-95-6-22-29
3. Барканова ОН, Гагарина СГ, Калуженина, АА, Попкова НЛ. Коррекция неблагоприятных побочных

реакций при химиотерапии туберкулеза. *Лекарственный вестник*. 2021;15(1):17-23. [Barkanova ON, Gagarina SG, Kaluzhenina, AA, Popkova NL. Correction of adverse reactions in tuberculosis chemotherapy. *Lekarstvennyy Vestnik*. 2021;15(1):17-23. (In Russian)]

4. Eribo OA, du Plessis N, Ozturk M, Guler R, Walzl G, Chegou NN. The gut microbiome in tuberculosis susceptibility and treatment response: guilty or not guilty? *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2020;77(8):1497-1509. DOI: 10.1007/s00018-019-03370-4

5. Бухарин ЕВ, Иванова НБ, Перунова ИН, Чайникова СВ. Метаболический профиль бифидофлоры при различных микроэкологических состояниях биотопа толстого кишечника человека. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2017;(1):3-11. [Buharin EV, Ivanova NB, Perunova IN, CHajnikova SV. Metabolic profile of bifidoflora under different microecological conditions of the colon biotope in human. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2017;1:3-11. (In Russian)]

6. Turrone F, Berry D, Ventura M. Editorial: Bifidobacteria and Their Role in the Human Gut Microbiota. *Frontiers in Microbiology*. 2017;(7):2148. DOI: 10.3389/fmicb.2016.02148

7. Явников НВ. Определение адгезивных свойств лакто- и бифидобактерий. *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. 2017;4(16):218-220. [Yavnikov N. Determination of the adhesive properties of lacto- and bifidobacteria. *Innovacii v APK: Problemy i Perspektivy*. 2017;4(16):218-220. (In Russian)]

8. O'Callaghan A, van Sinderen D. Bifidobacteria and Their Role as Members of the Human Gut Microbiota. *Frontiers in Microbiology*. 2016;(7):925. DOI: 10.3389/fmicb.2016.00925

9. Бухарин ОВ, Иванова ЕВ, Перунова НБ. Регуляция иммунного гомеостаза кишечника человека метаболитами бифидобактерий в условиях микробного распознавания. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2017;(3):12-18. [Buharin OV, Ivanova EV, Perunova NB. Regulation of immune homeostasis of the human intestine by metabolites of bifidobacteria under conditions of microbial recognition. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2017;(3):12-18. (In Russian)] DOI: 10.36233/0372-9311-2017-3-12-18

10. Аверина ОВ, Даниленко ВН. Микробиота кишечника человека: роль в становлении и функционировании нервной системы. *Микробиология*. 2017;1(86):5-24. [Averina OV, Danilenko VN. Human intestinal microbiota: role in the formation and functioning of the nervous system. *Mikrobiologiya*. 2017;1(86):5-24. (In Russian)] DOI: 10.7868/S0026365617010050

11. Бухарин ОВ, Иванова ЕВ, Перунова НБ, Чайникова ИН. Роль бифидобактерий в формировании иммунного гомеостаза человека. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2015;(6):98-104.

[Buharin OV, Ivanova EV, Perunova NB, Chainikova IN. The role of bifidobacteria in the formation of human immune homeostasis. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2015;(6):98-104. (In Russian)]

12. Бухарин ОВ, Степанова ТФ, Перунова НБ, Иванова ЕВ, Андриященко СВ, Катаева ЛВ. Штаммоспецифичность белкового профиля представителей рода *Bifidobacterium*. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2015;(2):3-9. [Bukharin OV, Stepanova TF, Perunova NB, Ivanova EV, Andryuschenko SV, Kataeva LV. Protein profile strain specificity of bifidobacterium genus members. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2015;(2):3-9. (In Russian)]

13. Туребаева ГО, Бурова СВ, Такоева РБ, Лучшев ВИ. Дисбактериоз кишечника у больных шигеллезом. *Лечебное дело*. 2005;(3):16-21. [Turebaeva GO, Burova SV, Takoeva RB, Luchshev VI. Intestinal dysbacteriosis in patients with shigellosis. *Lechebnoe Delo*. 2005;(3):16-21. (In Russian)]

14. Kuczkowska K, Kleiveland CR, Minic R, Moen LF, Øverland L, Tjåland R, Carlsen H, Lea T, Mathiesen G, Eijsink VGH. Immunogenic Properties of *Lactobacillus plantarum* Producing Surface-Displayed Mycobacterium tuberculosis Antigens. *Applied and Environmental Microbiology*. 2016;83(2):e02782-16. DOI: 10.1128/AEM.02782-16

15. Mustafa AD, Kalyanasundram J, Sabidi S, Song AA, Abdullah M, Abdul Rahim R, Yusoff K. Proof of concept in utilizing in-trans surface display system of *Lactobacillus plantarum* as mucosal tuberculosis vaccine via oral administration in mice. *BMC Biotechnology*. 2018;18(1):63. DOI: 10.1186/s12896-018-0461-y

16. Xiong K, Cai J, Liu P, Wang J, Zhao S, Xu L, Yang Y, Liu J, Ma A. *Lactobacillus casei* Alleviated the Abnormal Increase of Cholestasis-Related Liver Indices During Tuberculosis Treatment: A Post Hoc Analysis of Randomized Controlled Trial. *Molecular Nutrition and Food Research*. 2021;65(16):e2100108. DOI: 10.1002/mnfr.202100108

17. Щегерцов ДЮ, Филинюк ОВ, Буйнова ЛН, Земляная НА, Кабанец НН, Аллилуев АС. Нежелательные побочные реакции при лечении больных туберкулезом с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя. *Туберкулез и болезни лёгких*. 2018;96(3):35-43. [Schegertsov DYU, Filinyuk OV, Buynova LN, Zemlyanaya NA, Kabanets NN, Alliluev AS. Adverse events during treatment of patients suffering from multiple drug resistant tuberculosis. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2018;96(3):35-43. (In Russian)] DOI: 10.21292/2075-1230-2018-96-3-35-43

18. Зубань ОН, Решетников МН, Скопин МС. Антибиотикоассоциированный колит у больных туберкулезом в хирургической практике. *Туберкулез и социально-значимые заболевания*. 2016;(5):30-35. [Zuban ON, Reshetnikov MN, Scopin MS. Antibiotic-associated colitis

in patients with tuberculosis in surgical practice. *Tuberkulez i Sotsial'no-znachimyye Zabolevaniya*. 2016;(5):30-35. (In Russian)]

19. Перова НН, Батищева ГА, Музалевская ЕН, Атякшин ДА. Неблагоприятные побочные реакции противотуберкулезной терапии. *Прикладные информационные аспекты медицины*. 2019;22(3):48-53. [Perova NN, Batishcheva GA, Muzalevskaya EN, Atyakshin DA. Adverse reactions to antituberculosis drug. *Applied Information Aspects of Medicine*. 2019;22(3):48-53. (In Russian)]

20. Вольф СБ. Нежелательные побочные реакции на химиотерапию туберкулеза. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2016;3(55):141-146. [Volf SB. Adverse reactions to tuberculosis chemotherapy. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2016;3(55):141-146. (In Russian)]

21. Иванова ДА, Борисов СЕ. Спектр и факторы риска нежелательных побочных реакций при лечении впервые выявленных больных туберкулезом. *Туберкулез и болезни легких*. 2017;95(6):22-29. [Ivanova DA, Borisov SE. Profile and risk factors of adverse reactions in new tuberculosis cases. *Tuberculosis and Lung Diseases*. (In Russian)] DOI: 10.21292/2075-1230-2017-95-6-22-29

22. *Туберкулез у взрослых*. Клинические рекомендации. Москва, 2021. Ссылка активна на 01.03.2022. [Tuberkulez u Vzroslykh. Klinicheskie rekomendatsii. Moskva, 2021. Accessed March 6, 2021. (In Russian)] <https://sudact.ru/law/klinicheskie-rekomendatsii-tuberkulez-u-vzroslykh-utv-minzdravom/klinicheskie-rekomendatsii>.

23. Мордык АВ, Кондря АВ, Гапоненко ГЕ. Частота неблагоприятных побочных реакций на противотуберкулезные препараты у впервые выявленных больных туберкулезом органов дыхания старше 18 лет и факторы, влияющие на их развитие. *Туберкулез и болезни легких*. 2010;87(2):44-48. [Mordyk AV, Ivanova OG, Nagibina LA, Sitnikova SV, Marekhina OA. Drug-induced liver lesions and their management in the manifestations of tuberculosis. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2015;(9):47-53. (In Russian)]

24. Патент РФ № 2014147541/20.06.2016. Бюл. №17. Степанова НА, Стрельцова ЕН, Галимзянов ХМ, Кантемирова БИ. Способ прогнозирования риска развития нежелательных побочных реакций при лечении туберкулеза легких. Ссылка активна на 06.03.2022. [Patent RU № 2014147541/June 20, 2016. Bull. № 17. Stepanova NA, Strel'tsova EN, Galimzyanov KhM, Kantemirova BI. *Sposob prognozirovaniya riska razvitiya nezhelatel'nykh pobochnykh reaktsiy pri lechenii tuberkuleza legkikh*. Accessed March 6, 2021. (In Russian)] [https://rusneb.ru/catalog/000224\\_000128\\_2014147541\\_20160620\\_A\\_RU/](https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_2014147541_20160620_A_RU/)

25. Линева ЗЕ, Гуляева НА, Романова МВ, Антонов СН, Иванова РП. Клинико-бактериологические проявления дисбактериоза кишечника у больных туберкулезом легких, осложненным сопутствующей патологией со

стороны желудочно-кишечного тракта. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2013;(12):88-93. [Lineva ZE, Gulyaeva NA, Romanova MV, Antonov SN, Ivanova RP. Clinical and bacteriological manifestations of intestinal dysbiosis in patients with pulmonary tuberculosis complicated by contaminant diseases of the gastrointestinal tract. *Mezhdunarodnyy Zhurnal Prikladnykh i Fundamental'nykh Issledovaniy*. 2013;(12):88-93. (In Russian)]

26. Пузанов ВА, Комиссарова О.Г., Никоненко Б.В. Бактериальная микробиота нижних отделов кишечника и бронхов у больных туберкулезом. *Туберкулез и болезни легких*. 2020;98(5):37-43. [Puzanov VA, Komissarova OG, Nikonenko BV. Bacterial microbiota of lower gut and bronchi in tuberculosis patients. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2020;98(5):37-43. (In Russian)] DOI:21292/2075-1230-2020-98-5-37-43

27. Jung SW, Jeon SW, Do BH, Kim SG, Ha SS, Cho CM, Tak WY, Kweon YO, Kim SK, Choi YH, Cha SI. Clinical aspects of rifampicin-associated pseudomembranous colitis. *Journal of Clinical Gastroenterology*. 2007;41(1):38-40. DOI: 10.1097/MCG.0b013e31802dfaf7

28. Park JY, Kim JS, Jeung SJ, Kim MS, Kim SC. A case of pseudomembranous colitis associated with rifampin. *The Korean Journal of Internal Medicine*. 2004;19(4):261-5. DOI: 10.3904/kjim.2004.19.4.261

29. Феопентова ВС, Кадацкая ДН. Дисбиоз кишечника у пациентов с острыми респираторными заболеваниями после назначения антибактериальной терапии. *Forcipe*. 2020;(2):832. [Feopentova VS, Kadatskaya DN. Intestinal dysbiosis in patients with acute respiratory diseases after antibiotic therapy. *Forcipe*. 2020;(2):832. (In Russian)]

30. Комиссарова ОГ, Шорохова ВА, Абдуллаев РЮ, Романов ВВ. Состояние кишечной микробиоты у пациентов с впервые выявленным туберкулезом легких. *Врач*. 2021;32(4):71-76. [Komissarova O, Shorokhova V, Abdullaev R, Romanov V. The Gut Microbiota in Patients with new-onset Pulmonary Tuberculosis. *Vrach*. 2021;32(4):71-76. (In Russian)] DOI:10.29296/25877305-2021-04-13

31. Шугаева СН. Состояние микроэкологии кишечника у больных туберкулезом легких до начала и в процессе противотуберкулезной терапии. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2001;27(3):54-58. Shugaeva SN. The Condition of Microecology of Bower of Tubercular Patients Before and During Antitubercular Therapy. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2001;27(3):54-58. (In Russian)]

32. Hu Y, Yang Q, Liu B, Dong J, Sun L, Zhu Y, Su H, Yang J, Yang F, Chen X, Jin Q. Gut microbiota associated with pulmonary tuberculosis and dysbiosis caused by anti-tuberculosis drugs. *Journal of Infection*. 2019;78(4):317-322. DOI: 10.1016/j.jinf.2018.08.006

33. Wiperman MF, Fitzgerald DW, Juste MAJ, Taur Y, Namasivayam S, Sher A, Bean JM, Bucci V, Glickman MS. Antibiotic treatment for Tuberculosis induces a profound

dysbiosis of the microbiome that persists long after therapy is completed. *Scientific Reports*. 2017;7(1):10767. DOI: 10.1038/s41598-017-10346-6

34. Luo M, Liu Y, Wu P, Luo DX, Sun Q, Zheng H, Hu R, Pandol SJ, Li QF, Han YP, Zeng Y. Alternation of Gut Microbiota in Patients with Pulmonary Tuberculosis. *Frontiers in Physiology*. 2017;(8):822. DOI: 10.3389/fphys.2017.00822

35. Цыгина ТЮ, Чеботарёва ТВ. Проявления дисбактериоза толстой кишки у больных лекарственно-устойчивым туберкулёзом органов дыхания. *Туберкулез и болезни легких*. 2009;86(12):62-68. [Tsygina TYu, Chebotareva TV. Manifestations of Colonic Dysbacteriosis in Patients With Drug-Resistant Respiratory Tuberculosis. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2009;86(12):62-68. (In Russian)]

36. Ваниев ЭВ, Васильева ИА, Абдуллаев РЮ, Чуканов ВИ, Дауров РБ. Использование фторхинолонов в интенсивной фазе лечения впервые выявленных больных деструктивным туберкулёзом лёгких. *Туберкулез и болезни легких*. 2008;85(10):54-58. [Vaniev EV, Vasil'eva IA, Abdullaev RYu, Chukanov VI, Daurov RB. The use of fluoroquinolones in the intensive phase of treatment of newly diagnosed patients with destructive pulmonary tuberculosis. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2008;85(10):54-58. (In Russian)]

37. Mori G, Morrison M, Blumenthal A. Microbiome-immune interactions in tuberculosis. *PLoS Pathogens*. 2021;17(4):e1009377. DOI: 10.1371/journal.ppat.1009377

38. Адамова ВД. Изменения микрофлоры кишечника и верхних дыхательных путей у детей с латентной туберкулезной инфекцией. 2021;(S1):921. [Adamova VD. Izmeneniya mikroflory kischechnika i verkhnikh dykhatel'nykh putey u detey s latentnoy tuberkuleznoy infektsiei. *Forcipe*. 2021;S1:921. (In Russian)]

39. Koliadin VL. *Destruction of normal resident microflora as the main cause of AIDS*. Ссылка активна на 06.03.2022. 41.[Koliadin VL. *Destruction of normal resident microflora as the main cause of AIDS*. 1996. Accessed March 6, 2021. (In Russian)] <http://www.virusmyth.com/aids/hiv/vkmicro.htm>

40. Патент РФ на изобретение № 2020622362/20.11.2020. 89,5 КБ. Галкин ВБ, Бельтюков МВ. *Контингенты больных туберкулёзом в сочетании с ВИЧ-инфекцией в Северо-Западном Федеральном округе Российской Федерации*. Ссылка активна на 06.03.2022. [Patent RF na izobretenie № 2020622362/20.11.2020. 89,5 KB. Galkin VB, Bel'tyukov MV. *Kontingenty bol'nykh tuberkulezom v sochetanii s VICH-infektsiei v Severo-Zapadnom Federal'nom okruge Rossiyskoy Federatsii*. Accessed March 6, 2021. (In Russian)] [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_44242152\\_55406167.PDF](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44242152_55406167.PDF)

41. Максумова ДК, Хакимова РА, Максумова Д, Ниязова ЁМ, Тургинов ЖА. Эпидемиологическая ха-

рактеристика болевого и диспепсического синдромов при хронических гастродуоденальных заболеваниях на фоне ВИЧ-инфекции. *Вопросы науки и образования*. 2018;4(16):58-59. [Maksumova DK, Khakimova RA, Maksumova D, Niyazova EM, Turginov ZhA. Epidemiologicheskaya kharakteristika bolevogo i dispepsicheskogo sindromov pri khronicheskikh gastroduodenal'nykh zabolevaniyakh na fone VICH-infektsii. *Voprosy Nauki i Obrazovaniya*. 2018;4(16):58-59. (In Russian)]

42. Решетников МН, Плоткин ДВ, Синицын МВ, Зюзя ЮР, Барганджия АБ, Плеханова АС. Видеолaparоскопия в дифференциальной диагностике мезентериальных лимфаденитов у ВИЧ-позитивных пациентов. *Эндоскопическая хирургия*. 2019;25(3):20-26. [Reshetnikov MN, Plotkin DV, Sinitsyn MV, Zyuzuza YuR, Bargandzhiya AB, Plekhanova AS. Videolaparoscopy for Differential Diagnosis of the Mesenteric Lymphadenitis in the HIV-Positive Patients. *Endoscopic Surgery*. (In Russian)] DOI: 10.17116/endoskop20192503120

43. Лебедев ИА, Кручинин ЕВ, Матусевич СЛ, Тарасов ДО, Тяпкин АВ, Лукашенко АВ, Соловьева ЕН, Ахметьянов МА, Мокин ЕА, Козлов МВ, Алекберов РИ, Юшина КА. Поражения периферической нервной системы при ВИЧ-инфекции (литературный обзор). *Уральский медицинский журнал*. 2019;(6):150-154. [Lebedev IA, Kruchinin EV, Matusevich EV, Tarasov DO, Tyapkin AV, Lukashenok AV, Solovyova EN, Akhmetianov M., Mokin EA, Kozlov MV, Alekberov RI, Yushina KA. Peripheral Nervous System Lesions in hiv Infection (Literature Review). *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*. 2019;(6):150-154. (In Russian)]

44. Журавлева МС, Скворцов ВВ. Принципы диагностики и лечения ВИЧ-инфекции. *Медицинская сестра*. 2016;(7):14-21. [Zhuravleva MS, Skvortsov VV. HIV Infection: Principles of Diagnosis and Treatment. *Meditsinskaya Sestra*. 2016;(7):14-21. (In Russian)]

45. Дащук АМ, Куцевляк ЛО. Желудочно-кишечная форма ВИЧ/СПИД-инфекции. *Актуальні проблеми дерматології, венерології та ВІЛ/СНІД-інфекцій* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної онлайн конференції (з міжнародною участю), присвячених 130-річчю професора І. С. Попова, Харків, 10-11 червня 2021. Харків: ЕСТЕТ ПРИНТ, 2021:162-165. [Dashchuk AM, Kutsevlyak LO. Zheludochno-kishechnaya forma VICH/SPID-infektsii. *Aktual'ni problemi dermatologii, venerologii ta VIL/SNID-infektsii* : materialy Vseukraїns'koї naukovo-praktichnoї onlayn konferentsii (z mizhnarodnoyu uchastyu), prisyvacheny 130-richchyu profesora I. S. Popova, Kharkiv, 10-11 chervnya Kharkiv : ESTET PRINT, 2021:162-165. (In Russian)]

46. Huerga H, Bastard M, Kamene M, Wanjala S, Arnold A, Oucho N, Chikwanha I, Varaine F. Outcomes from the first multidrug-resistant tuberculosis programme in Kenya. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*. 2017;21(3):314-319. DOI: 10.5588/ijtld.16.0661



47. Sagwa E, Ruswa N, Musasa JP, Mantel-Teeuwisse AK. Adverse events during treatment of drug-resistant tuberculosis: a comparison between patients with or without human immunodeficiency virus co-infection. *Drug Safety*. 2013;36(11):1087-96. DOI: 10.1007/s40264-013-0091-1

48. Ахмеджанова ЗИ, Урунова ДМ, Каримов ДА. Проблема побочных эффектов антиретровирусных препаратов при ВИЧ-инфекции. *Общество и инновации*. 2020;1(1/s):604-617. [Axmedjanova ZI, Urunova DM, Karimov DA. The problem of the side effects of antiretroviral drugs in HIV infection. *Society and Innovation*. 2020;1(1/s):604-617. (In Russian)] DOI: <https://doi.org/10.47689/2181-1415-vol1-iss1/s-pp604-617>

49. Зимина ВН, Васильева ИА, Батыров ФА, Самойлова АГ. Эффективность химиотерапии у больных туберкулезом и ВИЧ-инфекцией. *Туберкулез и болезни легких*. 2013;90(3):015-021. [Zimina VN, Vasil'eva IA, Batyrov FA, Samoilova AG. Effektivnost' khimioterapii u bol'nykh tuberkulezom v sochetanii s VICH-infektsiei Tuberculosis and lung diseases. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2013;90(3):015-021. (In Russian)]

50. Хасанова ГР, Анохин ВА, Биккинина ОИ, Шახбазова ЕН, Котляр ЕЮ, Нагимова ФИ. Нарушения микробиоценоза кишечника у больных ВИЧ-инфекцией. *Казанский медицинский журнал*. 2013;94(1):34-39. [Khasanova GR, Anokhin VA, Bikkinina OI, Shakhbazova EN, Kotlyar EY, Nagimova FI. Changes of intestinal microbiota in patients with HIV. *Kazan Medical Journal*. 2013;94(1):34-39. (In Russian)]

51. McHardy IH, Li X, Tong M, Ruegger P, Jacobs J, Borneman J, Anton P, Braun J. HIV Infection is associated with compositional and functional shifts in the rectal mucosal microbiota. *Microbiome*. 2013;1(1):26. DOI: 10.1186/2049-2618-1-26 DOI: 10.1186/2049-2618-1-26

52. Gori A, Tincati C, Rizzardini G, Torti C, Quirino T, Haarman M, Ben Amor K, van Schaik J, Vriesema A, Knol J, Marchetti G, Welling G, Clerici M. Early impairment of gut function and gut flora supporting a role for alteration of gastrointestinal mucosa in human immunodeficiency virus pathogenesis. *Journal of Clinical Microbiology*. 2008;46(2):757-8. DOI: 10.1128/JCM.01729-07.

53. Dubourg G, Surenaud M, Lévy Y, Hüe S, Raoult D. Microbiome of HIV-infected people. *Microbial Pathogenesis*. 2017;(106):85-93. DOI: 10.1016/j.micpath.2016.05.015

54. Boulougoura A, Sereti I. HIV infection and immune activation: the role of coinfections. *Curr Opin HIV AIDS*. 2016;11(2):191-200. DOI: 10.1097/COH.0000000000000241

55. Керимли ФИ. Микробиота кишечника при ВИЧ-инфекции. *Бюллетень медицинских Интернет-*

*нет-конференций*: Общество с ограниченной ответственностью «Наука и инновации», 2017;7(6): 1013-1013. [Kerimli FI. Mikrobiota kishechnika pri VICH-infekcii. *Byulleten' medicinskih Internet-konferencij*: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu «Nauka i innovacii», 2017;7(6): 1013-1013. (In Russian)]

56. Tony Lance. Intestinal dysbiosis – a major mechanism in AIDS. HEAL London, 2008; Available at: <http://www.heallondon.org/index.php/health!and!well!being/74!intestinal!dysbiolsis!a!major!mechanism!in!aids> (accessed June 02, 2013)

57. Захарова ЮВ, Леванова ЛА. Характеристика регуляторного потенциала бифидобактерий в кишечном микробиоценозе ВИЧ-инфицированных детей. *Фундаментальные аспекты инфекционной патологии человека: вызовы и поиск решений*: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Томск, 2019;28. [Zakharova YuV, Levanova LA. Kharakteristika regul'yatornogo potentsiala bifidobakteriy v kishechnom mikrobiotsenoze VICH-infitsirovannykh detey. *Fundamental'nye Aspekty Infektsionnoy Patologii Cheloveka: Vyzovy i Poisk Resheniy*: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Tomsk, 2019;28 (In Russian)]

58. Cao W, Mehraj V, Vyboh K, Li T, Routy JP. Antiretroviral Therapy in Primary HIV-1 Infection: Influences on Immune Activation and Gut Mucosal Barrier Dysfunction. *AIDS Reviews*. 2015;17(3):135-46.

59. Dinh DM, Volpe GE, Duffalo C, Bhalchandra S, Tai AK, Kane AV, Wanke CA, Ward HD. Intestinal microbiota, microbial translocation, and systemic inflammation in chronic HIV infection. *The Journal of Infectious Diseases*. 2015;211(1):19-27. DOI: 10.1093/infdis/jiu409

### Сведения об авторах

Холодов Артём Андреевич, клинический ординатор, Кемеровский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова д. 22 А; тел.: 8(384)2545651; e-mail: [artyomkass96@gmail.com](mailto:artyomkass96@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0001-5249-8822>

Пьянзова Татьяна Владимировна, д.м.н., заведующий кафедрой, Кемеровский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова д. 22 А; тел.: 8(384)2545651; e-mail: [tatyana\\_vezhmina@mail.ru](mailto:tatyana_vezhmina@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0002-4854-5734>

### Author information

Artyom A. Kholodov, clinical intern, Kemerovo State Medical University; Address: 22 A, Voroshilova Str., Kemerovo, Russian Federation 650029; Phone: +7(384)2545651; e-mail: [artyomkass96@gmail.com](mailto:artyomkass96@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0001-5249-8822>

Tatyana V. Pyanzova, Dr.Med.Sci., Head of Department, Kemerovo State Medical University; Address: 22 A, Voroshilova Str., Kemerovo, Russian Federation 650029; Phone: +7(384)2545651; e-mail: [tatyana\\_vezhmina@mail.ru](mailto:tatyana_vezhmina@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0002-4854-5734>

Дата поступления 15.03.2022

Дата рецензирования 25.08.2022

Принята к печати 20.12.2022

Received 15 March 2022

Revision Received 25 August 2022

Accepted 20 December 2022