

O'zbekiston
vrachlar
assotsiatsiyasi

Bosh muharrir:

Iskandarov T.I., t.f.d., O'FA
akademigi

Tahrir hay'ati:

Abduraximov Z.A., t.f.d.
Akilov X.A., t.f.d., professor
Alimov A.V., t.f.d., professor
Asadov D.A., t.f.d., professor
Ahmedova D.I., t.f.d., professor
Abdixakimov A.N., t.f.d.
Babajanov A.S., t.f.d., professor
Iskandarova Sh.T., t.f.d., professor
Kurbonov R.D., t.f.d., professor
Rustamova M.T., t.f.d., professor
Sidiqov Z.U., t.f.n.
Sobirov D.M., t.f.d., professor
Tursunov E.O., t.f.d., professor
Yarkulov A.B., t.f.n.
Shayxova X.E., t.f.d., professor

Nashr uchun mas'ul xodim:

Mavlyan-Xodjaev R.Sh., t.f.d.

Dizayn, kompyuterda teruvchi:

Abdusalomov A.A.

Jurnal O'zbekiston matbuot va
axborot agentligidan 2016 yil 13 dekabrda
ro'yhatdan o'tgan.

Guvohnoma: 0034.

Tahririyat manzili: 100007,
Toshkent shahri, Parkent ko'chasi,
51-uy.

Tel.; 268-08-17

E-mail: info@avuz.uz

Veb - sayt: www.avuz.uz



(108)

В
У
Л
Л
Е
Т
Е
Н
И

- Расулова З.Д., Шайхова У.Р., Курбанова Г.А., Розыходжаева Д.А., Умарова У.М.** Сфигмография бўйича артерия деворлари қаттиқлигини аниқлаш 51
- Гаффоров С.А., Назаров У.К., Нурматова Н.Т.** Фарқланмаган бириктирувчи тўқима дисплази бўлган беморларда организмнинг тиш ва иммуногенетик хусусиятлари 54
- Шамансуров Ш. Ш., Махкамova Д.К., Абдукадырова И. К.** Болалардаги туғма ва орттирилган нейросенсор эшитиш пастлигида неврологик ўзгаришларнинг хусусиятлари 59
- Рустамова М.Т., Хайруллаева С.С., Ризаев Н.У.** Стероид бўлмаган яллиғланишга қарши дориларни қабул қилиш натижасида келиб чиқадиган гастропатиялар: ҳавф омиллари ва уларнинг олдини олиш 61
- Қодирова С.Р., Хамрабаева Ф.И.** Йўғон ичак дисбиози бўлган беморларни даволашда ганодерма люцидум экстракти ва магнитотерапиянинг таъсири 64
- Мухамедова З. Р., Юлдошева.** COVID-19 ўтказган сурункали вирусли гепатит с билан хасталанган беморларда клиник белгиларни қиёсий тахлили 68
- Зокиров В.З., Юлдошева Д.Х.** COVID-19 ўтказган ўрта ва қари ёшдаги беморларда жигар ноалкогол ёғ хасталиги клиник белгилар кечишини қиёсий тахлили 71
- Туйчиев Ж.Д.** COVID-19 инфекциясида бактериал коинфекциянинг учраш даражаси 74
- Аҳтамов А., Аҳтамов А.А.** Тизза бўғими деформацияли остеоартрозини амбулатор шароитда даволаш натижалари 78
- Индиаминов С.И., Ким А.А.** Ис газидан ўтқир заҳарланишда бош мия тузилмалари зарарланишининг морфологик ва морфометрик жиҳатлари 80
- Зарединов Д.А., Ли М.В.** Компьютер томографиясида сканерлаш пайтида беморларнинг радиация ҳимоясини оптималлаштириш 83
- Азизова Д.К., Турсунходжаева Л.А.** Ортиқча вазнли ва семизлиги бўлган ўсмирларда овқатланиш хулқи бузилишининг шахсий жиҳатлари 87
- Усманова Д.У., Ибрагимов А.Ю., Алимов У.С., Курбанова Ф.Р., Максумова М.Г.** Буйрак трансплантати реципиентларининг клиник характеристикаси 90
- Расулова З.Д., Шайхова У.Р., Курбанова Г.А., Розыходжаева Д.А., Умарова У.М.** Информативность показателей жесткости артериальной стенки методом сфигмографии 51
- Гаффоров С.А., Назаров У.К., Нурматова Н.Т.** Стоматологическая и иммуногенетическая характеристика организма у больных с недифференцированной дисплазией соединительной ткани 54
- Шамансуров Ш. Ш., Махкамova Д.К., Абдукадырова И. К.** Особенности неврологических нарушений у детей с врожденной и приобретенной нейросенсорной тугоухостью 59
- Рустамова М.Т., Хайруллаева С.С., Ризаев Н.У.** Гастропатии, индуцированные приемом нестероидных противовоспалительных препаратов: факторы риска и их профилактика 61
- Қодирова С.Р., Хамрабаева Ф.И.** Эффекты магнитных полей в комплексе с экстрактом древесного гриба *ganoderma lucidum* в лечение больных с толстокишечным дисбиоза 64
- Мухамедова З. Р., Юлдошева.** Сравнительный анализ клинических симптомов у пациентов с хроническим вирусным гепатитом с перенесших COVID-19 68
- Зокиров В.З., Юлдошева Д.Х.** Сравнительный анализ клинических симптомов неалкогольной жировой болезни печени у средних и пожилых пациентов с COVID-19 71
- Туйчиев Ж.Д.** Распространенность бактериальных коинфекций при COVID-19 74
- Аҳтамов А., Аҳтамов А.А.** Результаты лечения деформирующей остеоартроза коленного сустава в амбулаторных условиях 78
- Индиаминов С.И., Ким А.А.** Морфологические и морфометрические особенности поражения структур головного мозга при остром отравлении угарным газом 80
- Зарединов Д.А., Ли М.В.** Оптимизации радиационной защиты пациентов при сканировании в компьютерной томографии 83
- Азизова Д.К., Турсунходжаева Л.А.** Личностные аспекты расстройств пищевого поведения у подростков с избыточной массой тела и ожирением 87
- Усманова Д.У., Ибрагимов А.Ю., Алимов У.С., Курбанова Ф.Р., Максумова М.Г.** Клиническая характеристика реципиентов почечного трансплантата 90

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОИНФЕКЦИЙ ПРИ COVID-19

Туйчиев Ж.Д.

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эпидемиологии, микробиологии, инфекционных и паразитарных заболеваний (РСНПМЦЭМИПЗ).

Цель: Изучение этиологической структуры патогенных коинфекций у больных с COVID-19. **Материалы и методы.** Исследование проведено на базе РСНПМЦЭМИПЗ в 2020г. Обследовано 418 взрослых больных с диагнозом COVID-19. Всем больным был проведен бактериологический анализ мокроты в лаборатории Центра АМР, аккредитованной ISO 15189. **Результаты исследования.** В бактериологическом исследовании мокроты выделено: патогенные бактерии - 108 (25,8%), условно патогенные бактерии - у 113 (27%), отрицательный результат - у 197 (47,1%) больных. **Выводы.** Этиологические агенты патогенных бактериальных возбудителей установлены в 24,6% случаев больных COVID-19, при этом чаще выявлены *Kl.pneumoniae*, *S.aureus*, *E.coli* - в 12,2%, 9,3% и 5,5% случаев соответственно. Частота обнаружения бактериальных патогенов достоверно не отличалась в группах тяжести больных COVID-19 ($P>0.05$). Клиническая значимость условно патогенных бактерий необходимо учитывать у больных с коморбидной патологией. Обязательное бактериологическое обследование тяжелых больных перед началом лечения является основой рациональной АМТ.

Ключевые слова. COVID-19, формы тяжести, бактериальная коинфекция, *Kl.pneumoniae*, *S.aureus*, *E.coli*, антибиотикотерапия.

COVID-19 ИНФЕКЦИЯСИДА БАКТЕРИАЛ КОИНФЕКЦИЯНИНГ УЧРАШ ДАРАЖАСИ

Тадқиқот мақсади: COVID-19 билан касалланган турли оғирлик даражасидаги беморларда патоген коинфекцияларнинг этиологик тузилишини урганиш. **Материал ва усуллар.** Тадқиқот РИЭМЮПКИАТМ да 2020 йилда ўтказилди. COVID-19 ташхиси қўйилган 418 нафар катта ёшли бемор текширилди. Барча беморлар ISO 15189 томонидан аккредитация қилинган АМР маркази лабораториясида балғамнинг бактериологик таҳлилидан ўтказилди. **Тадқиқот натижалари.** Балғамни бактериологик текширишда: патоген бактериялар - 108 (25,8%), шартли патоген бактериялар - 113 (27%), манфий натижа - 197 (47,1%) беморда аниқланди. **Хулосалар.** Патоген бактериал этиологик кўзгатувчилари COVID-19 беморларнинг 24,6%да аниқланган, *Kl.pneumoniae*, *S.aureus*, *E.coli* кўпроқ мос равишда 12,2, 9,3 ва 5,5 фоиз ҳолатда аниқланган. Бактериал патогенларни аниқлаш частотаси COVID-19 билан касалланган беморларнинг оғирлик гуруҳларида сезиларли даражада фарқ қилмади ($P>0,05$). Коморбид патологияси бўлган беморларда шартли патоген бактерияларнинг клиник аҳамиятини ҳисобга олиш керак. Оғир касал беморларни даволашдан олдин мажбурий бактериологик текшириш рационал АМТнинг асосидир.

Калит сўзлар. COVID-19, оғирлик даражаси, бактериал коинфекция, *Kl.pneumoniae*, *S.aureus*, *E.coli*, антибиотикотерапия.

PREVALENCE OF BACTERIAL COINFECTIONS WITH COVID-19

Objectives: To study of the etiological structure of pathogenic co-infections in patients with COVID-19 of varying severity. **Material & Methods.** The study was conducted on the basis of RSNPMCEMIPZ in 2020. 418 adult patients diagnosed with COVID-19 were examined. All patients underwent a bacteriological analysis of sputum in the laboratory of the AMP Center, accredited by ISO 15189. **Results.** Bacteriological examination of sputum revealed: pathogenic bacteria - 108 (25.8%), conditionally pathogenic bacteria - in 113 (27%), a negative result - in 197 (47.1%) patients. Conclusions. Etiological agents of pathogenic bacterial pathogens were found in 24.6% of cases of patients with COVID-19, while *Kl.pneumoniae*, *S.aureus*, *E.coli* were more often detected in 12.2%, 9.3% and 5.5% of cases, respectively. The frequency of detection of bacterial pathogens did not differ significantly in the severity groups of patients with COVID-19 ($P>0.05$). The clinical significance of conditionally pathogenic bacteria must be considered in patients with comorbid pathology. Mandatory bacteriological examination of seriously ill patients before treatment is the basis of rational AMT.

Key words: COVID-19, severity, bacterial coinfection, *Kl.pneumoniae*, *S.aureus*, *E.coli*, antibacterial therapy.

Введение. Несмотря на вирусную природу COVID-19, первоначальные исследования показывают, что антибиотики часто назначают пациентам с COVID-19, в основном из-за подозрения на сопутствующие бактериальные инфекции [1,2]. Распространенность бактериальной коинфекции и вторичной инфекции у пациентов, госпитализированных с COVID-19, относительно низка и составляет 3,5% и 14,3% соответственно [3]. Разрыв между распространенностью бактериальной инфекции и частотой назначения антибиотиков подчеркивает возможность значительного чрезмерного использования антибиотиков у этих пациентов. Меры рационального использования антибиотиков, направленные на повышение рациональности использования антибиотиков, связаны с сокращением использования антибиотиков и снижением частоты инфекций, устойчивых к лекарственным препаратам [4].

Цель: Изучение этиологической структуры патогенных коинфекций у больных с COVID-19 разной формой тяжести.

Материалы и методы. Исследование было проведено на базе Республиканского специализированного научно-практического центра эпидемиологии, микробиологии, инфекционных и паразитарных заболеваний в 2020г. При диагностике COVID-19 были использованы временные национальные протоколы по диагностике и лечению COVID-19. Обследовано 418 больных в возрасте 18-86 лет с диагнозом COVID-19 различной степени тяжести, получившие стационарное лечение в РСНПМЦЭМИПЗ в 2020г. Сбор биоматериала, транспортирование и выделение культур осуществлялось в соответствии с нормативной документацией. Всем больным был проведен бактериологический анализ мокроты в лаборатории

Центра АМР, аккредитованной ISO 15189.

Результаты исследования. Среди 418 обследованных больных средней тяжести были 254 (60,8%), тяжелое течение – 133 (31,8%) и крайне тяжелые – 31 (7,4%) больных. Больных с летальным исходом – 16 (3,8%).

По данным нашего исследования, в бактериологическом исследовании мокроты патогенные бактерии выявлены у 108 (25,8%) больных, которые составили основную группу больных. В контрольную группу №1 включили 197 (47,1%) больных с отрицательным результатом бактериологического исследования (Табл.1).

Таблица 1

Распределение больных по тяжести в зависимости от результата бактериологического исследования, абс. (%)

Больные в группах тяжести	Основная группа n=108	Контрольная группа №1 n=197	Контрольная группа №2 n=113
Средней тяжести	68 (63,0)	123 (62,4)	63 (55,8)
Тяжелые	31 (28,7)	63 (32,0)	39 (34,5)
Крайне тяжелые	9 (8,3)	11 (5,6)	11 (9,7)
Умершие больные	5 (4,6)	3 (1,5)	3 (2,7)

Условно патогенные бактерии выявлены у 113 (27%) – контрольная группа №2. Частота выявления патогенов в общей группе 418 больных была: *K.pneumoniae* 51(12,2%), *S.aureus* 38(9,1%), *E.coli* 23(5,5%), *Str.pyogenes* у 6 (1,4%) *S.pneumoniae* 3(0,7%), *P.aeruginosa* 1(0,2%) (Рис.1). Среди них у 1 больного из мокроты выявлено 2 патогенных бактерий: *K.pneumoniae* и *Str.pyogenes*.

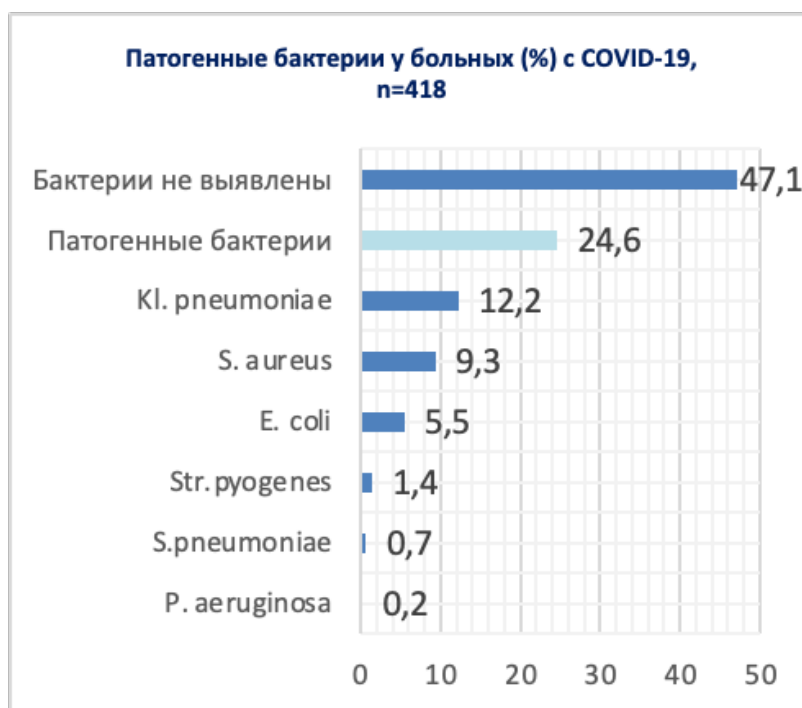


Рисунок 1. Структура выделенных коинфекций при COVID-19

Удельный вес среди выявленных патогенов *K.pneumoniae*, *S.aureus* и *E.coli* был наиболее высоким – 49,5%, 37,8% и 19,5% случаев соответственно. Частота выявляемости патогенных бактерий достоверно не отличалась в группах тяжести больных COVID-19 (Рис.2).

У больных средней тяжести патогенные бактерии определены у 68 (26,8%), в группе тяжелых – 31 (23,3%) и крайне тяжелых больных – 9 (29%). У 5 (31,3%) больных с летальным исходом были выявлены бактериальные возбудители, из них у 2(12,5%) - *K.pneumoniae* и по 1(6,2%) больному - *S.aureus*, *E.coli*, *P.aeruginosa*. Статистически значимой корреляции между тяжестью и частоты определения патогенных бактерий не выявлено ($P>0,05$). Распределение патогенных бактерий у больных в группах тажести (табл.2). Во всех группах удельный вес *Kl.pneumoniae* был

выше, чем другие патогенные бактерии, однако удельный вес данного патогенна не отличалась достоверно у больных по группам тяжести.

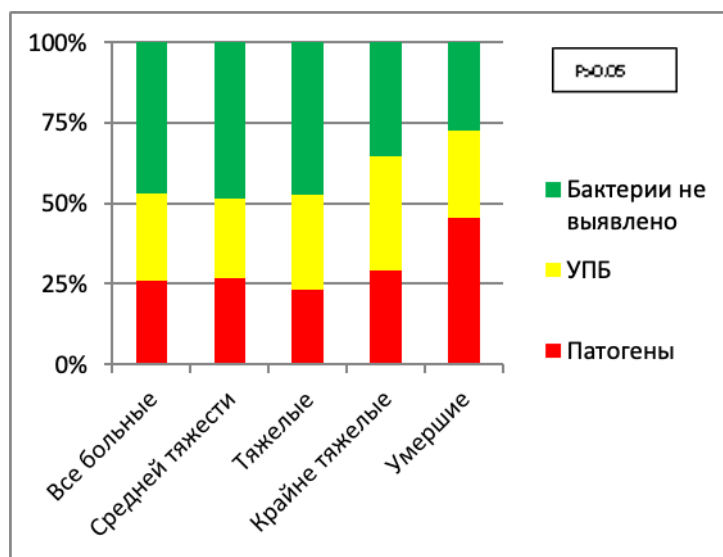


Рисунок 2. Выявляемость патогенных коинфекций в группах тяжести больных COVID-19

Таблица 2
Частота выявления патогенных бактерий у больных с COVID-19, абс.(%)

Патогенные бактерии	Все больные, n=418	Средней тяжести, n=254	Тяжелые, n=133	Крайне тяжелые, n=31	Из них, умершие, n=16
<i>Kl.pneumoniae</i>	51(12,2)	29 (11,4)	17(12,8)	5(16,1)	2(12,5)
<i>S.aureus</i>	38(9,1)	26(10,2)	11(8,3)	1(3,2)	1(6,3)
<i>E.coli</i>	23(5,5)	17(6,7)	4(3,0)	2(6,5)	1(6,3)
<i>Str.pyogenes</i>	6(1,4)	4(1,6)	2(1,5)	-	-
<i>S.pneumoniae</i>	3(0,7)	1(0,4)	2(1,5)	-	-
<i>P.aeruginosa</i>	1(0,2)	-	-	1(3,2)	1(6,3)
Всего	122(29,2)	77(30,3)	36(27,1)	9(29)	5(31,3)

Вторым по частоте выявления были изоляты *S.aureus*, в основном в группе среднетяжелых больных - у 26(10,2%) больных. *E.coli* определялась во всех группах тяжести в 5,5% случаев. *Str.pyogenes* и *S.pneumoniae* обнаружен только у больных со среднетяжелым и тяжелым течением – в менее 2% случаев. *P.aeruginosa* имела место в 1 случае у умершего больного. У 13 больных были обнаружены 2 вида патогенных бактерий: наиболее чаще было сочетание *Kl.pneumoniae* и *S.aureus* у 8 (1,9%) больных, *Kl.pneumoniae* и *E.coli*, *S.aureus* и *E.coli* – по 2(0,5%) больных и 1(0,2%) больной *Kl.pneumoniae* и *S.pyogenes*. У трети больных было определены условно-патогенные бактерии – 134 (32,1%), из них микст с патогенными бактериями - 16 (3,8%). Представителями группы *Streptococcus spp.* – 88 (21,1%) были *Str.viridans*, *Str.agalactiae*, *Str.pyogenes*, а в группе *Staphylococcus spp.* – 46 (11%) - *S.intermedius*, *S.gallinarum*, *S.xylosum*, *S.auricularis*, *S.epidermidis*, *S.saprophyticus*, *S.lentus*, *S.hominis*, *S.sanguis*, *S.sciuri*. Учитывая тот факт, что УПБ становятся патогенными часто у иммунокомпрометированных лиц, данные результаты необходимо сочетать с коморбидной патологией, т.к. ВИЧ инфекция, проведение химиотерапии, состояния после трансплантации органов, длительная терапия кортикостероидами и др.

Обсуждение. По результатам мета-анализа 30 исследований с баз Embase, Medline, Cochrane Library, LILACS and CINAHL, среди 3834 пациентов встречаемость бактериальных инфекций при COVID-19 составил – всего 7%, а суммарная доля с вторичной вирусной инфекцией составила – 3% [2]. Среди бактериальных инфекций, чаще всех выявляли микоплазмы пневмонии, хотя ВОЗ и CDC выводят на первый план *Pseudomonas aeruginosa*, энтеробактерии и *Acinetobacter baumannii*. Их высокий приоритет обеспечен вследствие развития у последних резистентности к огромному числу АБ, что их делают индикаторами оценки внутригоспитальной

АБ резистентности. Пациентам, поступившим в больницу с COVID-19, часто назначают эмпирическую антибактериальную терапию по поводу возможной внебольничной бактериальной пневмонии (ВББП), поскольку присутствующие симптомы трудно отличить от вирусной или бактериальной этиологии. Однако широко распространенное назначение эмпирических антибиотиков при возможной бактериальной пневмонии недостаточно хорошо подтверждается доступной литературой о коинфекциях на фоне COVID-19 [1, 5, 6, 7, 8, 11]. Недавние исследования показали, что, несмотря на низкую частоту (8%) зарегистрированных коинфекций среди пациентов с COVID-19, 72% пациентов получают антимикробную терапию [1]. Хотя начало эмпирической антибиотикотерапии при внебольничной пневмонии может быть целесообразным, антибиотикотерапия должна быть пересмотрена после подтверждения пневмонии, вызванной COVID-19. Наряду с этим, рекомендуется избегать назначения эмпирических антибиотиков, когда клиническая картина не соответствует бактериальной пневмонии, или продолжения приема антибиотиков дольше, чем необходимо, с целью снижения вероятности неблагоприятных последствий [9]. Показатели бактериальной или грибковой коинфекции, о которых сообщается в современной медицинской литературе для пациентов с коронавирусной инфекцией, по-видимому, низки. Из 9 исследований, сообщающих о бактериальной коинфекции в случаях COVID-19, сообщалось о 62 из 806 (8%) случаев бактериальной/грибковой коинфекции [1]. По данным Gil E et al. несмотря на повсеместную терапию тяжелых больных в отделения неотложной помощи цефтриаксоном, исходы у пациентов с COVID-19 и бактериальной коинфекцией были неблагоприятными: 7/11 (64%) пациентов умерли при поступлении, а остальные 4 (36%) имели длительные госпитализации (8-17 дней, в среднем 14 дней). В связи с этим крайне важно, чтобы клиницисты сохраняли бдительность в отношении возможности бактериальной коинфекции и чтобы пациентам не отказывали в назначении антибиотиков на основании положительного результата теста на SARS-CoV-2 в отделениях реанимации и интенсивной терапии [10]. Большинство, если не все, этих случаев представляли собой настоящую бактериальную коинфекцию этиологии, не зависящей от COVID-19.

Выводы.

1. Этиологические агенты патогенных бактериальных возбудителей установлены в 24,6% случаев больных COVID-19, при этом чаще выявлены *Kl.pneumoniae*, *S.aureus*, *E.coli* – в 12,2%, 9,3% и 5,5% случаев соответственно.
2. Частота обнаружения бактериальных патогенов достоверно не отличалась в группах тяжести больных COVID-19 ($P>0.05$).
3. Условно патогенные бактерии определены у 32,1% больных, из них *Streptococcus spp.* – 21,1%, а в группе *Staphylococcus spp.* – 11% случаев. Их клиническая значимость необходимо учитывать у больных с коморбидной патологией, т.к. ВИЧ инфекция, проведение химиотерапии, состояния после трансплантации органов, длительная терапия кортикостероидами и др.
4. Антимикробная терапия не рекомендуется у больных с COVID-19 средней тяжести при отсутствии клинического обоснования бактериальной инфекции.
5. Обязательное бактериологическое обследование тяжелых больных перед началом лечения является основой рациональной АМТ.

Литература.

1. Rawson TM, Moore LSP, Zhu N, Ranganathan N, Skolimowska K, Gilchrist M, et al. Bacterial and fungal co-infection in individuals with coronavirus: a rapid review to support COVID-19 antimicrobial prescribing. *Clin Infect Dis* 2020;71:2459e68. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa530>.
2. Lansbury L, Lim B, Baskaran V, Lim WS. Co-infections in people with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Infect* 2020;81:266e75. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.05.046>.
3. Langford BJ, So M, Raybardhan S, Leung V, Westwood D, MacFadden DR, et al. Bacterial co-infection and secondary infection in patients with COVID-19: a living rapid review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect* 2020;26: 1622e9. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.07.016>.
4. Baur D, Gladstone BP, Burkert F, Carrara E, Foschi F, Dobeles S, et al. Effect of antibiotic stewardship on the incidence of infection and colonisation with antibiotic-resistant bacteria and *Clostridium difficile* infection: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2017;17:990e1001.
5. Metlay JP, Waterer GW. Treatment of Community-Acquired Pneumonia During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic. *Ann Intern Med*. 2020;(4):–305. <https://doi.org/10.7326/M20-2189>.
6. Hughes S, Troise O, Donaldson H, Mughal N, Moore LS. Bacterial and fungal coinfection among hospitalised patients with COVID-19: a retrospective cohort study in a UK secondary care setting. *Clin Microbiol Infect*. 2020;26:1395–9.
7. Lehmann CJ, Pho MT, Pitrak D, Ridgway JP, Pettit NN. Community Acquired Co-infection in COVID-19: A Retrospective Observational Experience. *Clin Infect Dis*. 2020, 2021: ciaa902. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa902>.
8. Castillo EM, Coyne CJ, Brennan JJ, Tomaszewski CA. Rates of coinfection with other respiratory pathogens in patients positive for coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J Am Coll Emerg Physicians Open*. <https://doi.org/10.1002/emp2.12172>.
9. Pettit NN, Nguyen CT, Lew AK, Bhagat PH, Nelson A, Olson G, Ridgway JP, Pho MT, Pagkas-Bather J. Reducing the use of empiric antibiotic therapy in COVID-19 on hospital admission. *BMC Infect Dis*. 2021 Jun 2;21(1):516. doi: 10.1186/s12879-021-06219-z. PMID: 34078301; PMCID: PMC8170434.
10. Gil E, Martyn E, Rokadiya S, Jain S, Chin TL. Bacterial Coinfection in COVID-19. *Clin Infect Dis*. 2021 Aug 2;73(3):e843–e845. doi: 10.1093/cid/ciaa1120. PMID: 32761156; PMCID: PMC8194509.
11. Chen X, Liao B, Cheng L, Peng X, Xu X, Li Y, Hu T, Li J, Zhou X, Ren B. The microbial coinfection in COVID-19. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2020 Sep;104(18):7777–7785. doi: 10.1007/s00253-020-10814-6. Epub 2020 Aug 11. PMID: 32780290; PMCID: PMC7417782.