

Клиническое и экономическое обоснование своевременного выявления и лечения атипичных инфекций при остром обструктивном бронхите с использованием методов математического моделирования

Жукова О.В.¹, Кононова С.В.¹, Конышкина Т.М.¹, Федосеев В.Б.²

¹ ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия»

² ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Резюме: изучена структура распространенности атипичных возбудителей при остром и рецидивирующем обструктивном бронхите. Установлено, что вероятность формирования бронхиальной астмы у пациентов с атипичными инфекциями увеличивается. На основании построения Марковских моделей осуществлено прогнозирование случаев формирования бронхиальной астмы в условиях реальной клинической практики, при прогрессировании атипичных инфекций, при отсутствии сопутствующих атипичных инфекций. Также осуществлено прогнозирование затрат в расчете на 10000 пациентов в течение 18 лет.

Ключевые слова: острый обструктивный бронхит, рецидивирующий обструктивный бронхит, бронхиальная астма, атипичные инфекции, модель Маркова.

Бронхообструктивный синдром (БОС) у детей раннего возраста уже на протяжении полувека привлекает внимание многих исследователей и практических врачей, что связано с гетерогенностью его генеза, трудностями дифференциальной диагностики и высокой частотой встречаемости. Возникая, как правило, на фоне острой респираторной инфекции (ОРИ) БОС может быть проявлением многих патологических состояний, самыми распространенными из которых являются острый обструктивный бронхит (ООБ), рецидивирующий обструктивный бронхит (РОБ) и бронхиальная астма (БА).

Дифференциальная диагностика РОБ и БА в раннем детском возрасте обычно вызывает наибольшие затруднения у практических врачей, что связано с однотипной клинической картиной. Проблема приобретает особую актуальность в связи с отмечаемым в последние десятилетия постоянным ростом распространенности БА, увеличением числа больных раннего детского возраста, нарастанием тяжести течения этого заболевания. Длительное время скрываясь под маской ОРИ с обструктивным бронхитом, БА своевременно не распознается, и больные не лечатся. Лишь спустя годы у части детей обнаруживается переход так называемого обструктивного бронхита в типичную БА [3].

По многочисленным данным как зарубежной, так и отечествен-

ной литературы последних лет, наиболее актуальным у больных с БОС рецидивирующего течения (в т.ч. БА) представляется изучение роли микробно-вирусных ассоциаций, где одним из инфекционных агентов являются внутриклеточные возбудители (*Chlamydia pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Legionella spp.* и др.). Установлено, что внутриклеточные возбудители могут обусловить как дебют бронхообструктивного заболевания, так и явиться причиной его обострения и тяжелых вариантов течения [1].

Вследствие необоснованно подобранной, нерациональной фармакотерапии в дыхательных путях могут возникать необратимые изменения, приводящие к хроническим бронхитам и БА, симптомы которых имеют тенденцию к неуклонному прогрессированию, что, в свою очередь, может приводить к инвалидизации пациента. Поэтому основная цель лечения заключается в замедлении прогрессирования морфологических изменений в дыхательных путях, предупреждении и адекватном лечении обострений и осложнений ООБ [2]. В решении этих задач, помимо устранения этиологических причин ООБ и активной иммунизации, важное место занимает фармакотерапия.

Повышение эффективности лечения, увеличение продолжительности и улучшение качества жизни пациента зависят от рациональности лекарственной терапии, основанной на современных принципах доказательной медицины и фармакоэкономики.

Большое количество исследований посвящено ФЭА терапии БА. Однако до настоящего времени комплексных фармакоэкономических исследований лечения ООБ, в некоторых случаях являющегося начальным этапом развития БА, не проводилось.

Одним из современных, информативных, комплексных методов анализа является моделирование. Моделирование – один из важнейших принципов создания и развития системы управления качеством в здравоохранении, позволяющий восполнить клинические данные для прямого сравнения оцениваемых медицинских технологий.

Цель исследования – обоснование проведения диагностических мероприятий по определению атипичных возбудителей и своевременной рациональной антибиотикотерапии при ООБ.

ООБ				РОБ			
59,3%				40,7%			
без Ат к атипике		с Ат к атипике		без Ат к атипике		с Ат к атипике	
86,2%		13,8%		41%		59%	
Без угрозы развития БА	Угроза развития БА	Без угрозы развития БА	Угроза развития БА	Без угрозы развития БА	Угроза развития БА	Без угрозы развития БА	Угроза развития БА
99,3%	0,7%	95,4%	4,6%	95,5%	4,5%	81,7%	18,3%

Таблица 1. Результаты ИФА по определению титра Ат к атипичным возбудителям при ООБ и РОБ.

Таблица 1 показывает долю положительных и отрицательных результатов ИФА по определению антител к атипичным возбудителям, а также долю случаев ООБ и РОБ, у которых была диагностирована угроза развития БА.

Материалы и методы

В качестве метода исследования использовали математическое моделирование (модели Маркова), позволяющее определить эффективность и затраты используемых в ретроспективном исследовании схем терапии с учетом осложнений ООБ (переход заболевания в хроническую форму и развитие БА) в расчете на многолетнюю перспективу.

Ретроспективное исследование проводилось путем выкопировки данных из историй болезни (799) больных, госпитализированных с ООБ и РОБ в 2008–2011 гг., в специально разработанные карты с последующим анализом структуры врачебных назначений, тактики врача, оценкой терапевтической эффективности и расчетом затрат на лечение.

Марковские модели были разработаны с применением MS Excel 2003. В основу модели легли данные, полученные нами в ретроспективном исследовании терапии ООБ, РОБ, о частоте развития ООБ, РОБ в зависимости от присутствия атипичной инфекции и при оптимальном варианте диагностики и, соответственно, рационально подобранной антибиотикотерапии атипичных инфекций при ООБ, РОБ. Данное Марковское моделирование проводилось на временном горизонте 18 лет (продолжительность от рождения до перехода во взрослое состояние).

В модели Маркова исследуется гипотетическая когорта пациентов, которые находятся в начальном состоянии «здоров» до исследования и распределяются в разные состояния через каждый цикл. В нашем исследовании цикл Маркова равнялся 1 году. В конце каждого цикла с помощью вероятностей перехода между состояниями рассчитывали количество пациентов (матричный подход), находящихся в каждом состоянии, что позволило оценить расходы и эффективность терапии для каждой исследуемой стратегии лечения.

Результаты исследования

Иммуноферментный анализ (ИФА) по определению антител (Ат) к атипичной микрофлоре (*Chlamydia pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Mycoplasma hominis*) был выполнен у 99,6% пациентов (N=796), госпитализированных в период с 2008 по 2011 г. по поводу лечения ООБ/РОБ (N=799).

Антитела класса Ig A к хламидиям и/или микоплазмам были обнаружены у 32,2% обследованных пациентов (N=256).

Диагноз ООБ фиксировался впервые у 59,3% госпитализированных больных (N=472), рецидив обструктивного бронхита был отмечен у 40,7% (N=324). Угроза развития БА была отмечена у 5,9% пациентов (N=47). Из них при ООБ у 1,3% (N=6), при РОБ – у 12,7% (N=41). Явное увеличение риска развития БА отмечается среди пациентов с наличием Ат к атипичной микрофлоре (см. табл. 1).

Наибольшее количество случаев, когда фиксировалась угроза развития БА, приходится на пациентов, госпитализированных с повторными приступами обструкции.

Знание частоты возникновения РОБ, формирования БА в течение года у пациентов, госпитализированных по поводу ООБ, по-

зволяет прогнозировать развитие заболевания на определенный период на основании когортной симуляции и построении Марковских моделей.

Данные о частоте рецидивирования ООБ и формировании БА, полученные в ходе ретроспективного исследования, а также литературные данные распространения ООБ среди детей на сегодняшний день, легли в основу матрицы перехода вероятностей (см. табл. 2).

На основании данной матрицы получили Марковскую модель развития ООБ, РОБ и БА (см. рис. 1)

Вероятность развития ООБ среди детей составляет 0,1. Из них вероятность перехода в РОБ составляет 0,407; а в БА – 0,013. 0,58 – вероятность выздоровления без дальнейших осложнений и прогрессирования заболевания. Среди детей, у которых рецидивировал ООБ, вероятность перехода в БА составляет 0,127; вероятность перехода в состояние здоровья без последующих осложнений – 0,873.

В результате моделирования переходов ООБ в РОБ и БА для когорты 10 000 в течение 18 лет получаем формирование БА у 8,96% пациентов.

При прогнозировании и проведении исследования на определенный временной отрезок в будущем необходимо учитывать воз-

	Здоровье	ООБ	РОБ	БА
Здоровье	0,9	0,1	0	0
ООБ	0,58	0	0,407	0,013
РОБ	0,873	0	0	0,127
БА	0	0	0	1

Таблица 2. Матрица вероятностей перехода в различные состояния и формирования БА.

Таблица 2 показывает возможные переходы из одного состояния (вертикальный столбец) в другое состояние (горизонтальная строка).

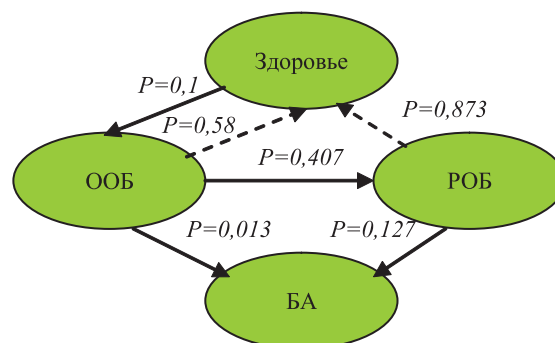


Рисунок 1. Марковская модель развития БА на сегодняшний день.

Рисунок 1 показывает возможные переходы из состояния здоровья в состояния, характеризующие болезнь, вероятность перехода между различными состояниями болезни и возможность перехода вновь в состояние здоровья.

возможность несоответствия полученных данных с реальными результатами, которые будут получены через соответствующий период времени. Для решения данной проблемы вводится коэффициент дисконтирования, который составляет 3% (согласно рекомендациям ВОЗ) [4].

В результате дисконтирования данных, полученных в ходе Марковского моделирования, получаем формирование БА у 534 пациентов через 18 лет в расчете на 10 000 детей (см. табл. 3).

При несвоевременном выявлении и нерациональном лечении атипичных инфекций у пациентов с ООБ или РОБ возможно широкое распространение данных инфекций. Атипичные инфекции, являющиеся усугубляющими факторами, увеличивают частоту развития ООБ, а также формирования БА (см. табл. 4)

Переходы ООБ в РОБ и БА у пациентов с наличием антител к атипичной микрофлоре характеризуются следующей Марковской моделью (см. рис. 2).

Вероятность развития ООБ при наличии атипичных инфекций возрастает и составляет 0,2. При этом вероятность рецидивирования ООБ составляет 0,746, а переходов в БА – 0,046. Также количество случаев перехода РОБ в БА возрастает, вероятность этого процесса составляет 0,183.

В результате моделирования переходов ООБ в РОБ и БА для когорты 10 000 пациентов с повышенным титром антител к атипич-

Циклы, годы	Коэффициент дисконтирования, %	
	0	3
1	0,00	-
2	13,00	7,75
3	76,39	45,51
4	134,19	79,96
5	190,36	113,42
6	246,51	146,87
7	302,35	180,15
8	357,87	213,23
9	413,07	246,11
10	467,95	278,81
11	522,51	311,33
12	576,77	343,65
13	630,71	375,80
14	684,35	407,75
15	737,68	439,53
16	790,70	471,12
17	843,42	502,53
18	895,84	533,76

Таблица 3. Результаты дисконтирования показателей формирования БА за 18 лет.

Таблица 3 показывает результаты формирования случаев БА, полученные с помощью моделирования, а также дисконтированные результаты при коэффициенте дисконтирования 3%.

	Здоровье	ООБ	РОБ	БА
Здоровье	0,8	0,2	0	0
ООБ	0,208	0	0,746	0,046
РОБ	0,817	0	0	0,183
БА	0	0	0	1

Таблица 4. Матрица перехода вероятностей формирования БА при наличии антител к атипичной микрофлоре.

Таблица 4 показывает возможные переходы из одного состояния (вертикальный столбец) в другое состояние (горизонтальная строка) среди пациентов с атипичными инфекциями при ООБ и РОБ.

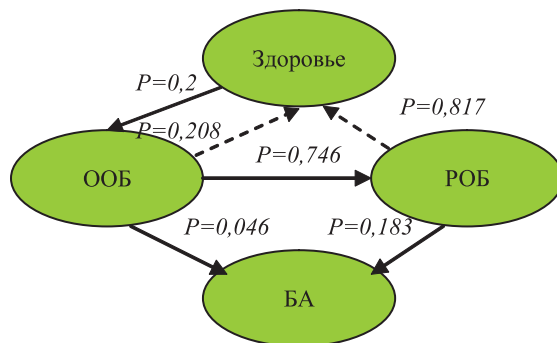


Рисунок 2. Марковская модель развития БА при наличии атипичных инфекций.

Рисунок 2 показывает Марковскую модель, характеризующую возможные переходы из состояния здоровья в состояния болезни, вероятность перехода между различными состояниями болезни и возможность перехода вновь в состояние здоровья среди пациентов с наличием атипичной инфекции.

Циклы, годы	Коэффициент дисконтирования, %	
	0	3
1	0,00	-
2	92,00	54,81599604
3	438,64	261,3507526
4	719,77	428,8589032
5	970,32	578,1391422
6	1224,70	729,7075158
7	1472,90	877,5909131
8	1712,58	1020,399599
9	1945,66	1159,274136
10	2172,35	1294,341061
11	2392,61	1425,579646
12	2606,66	1553,117605
13	2814,70	1677,071669
14	3016,88	1797,53801
15	3213,38	1914,61399
16	3404,34	2028,395728
17	3589,93	2138,975892
18	3770,30	2246,444484

Таблица 5. Результаты дисконтирования показателей формирования БА при наличии атипичной инфекции за 18 лет.

Таблица 5 показывает результаты формирования случаев БА среди пациентов с атипичной инфекцией, полученные с помощью моделирования, а также дисконтированные результаты при коэффициенте дисконтирования 3%.

ным возбудителям в течение 18 лет получаем формирование БА у 37,7% пациентов.

С учетом коэффициента дисконтирования (3%) получаем формирование БА среди пациентов с ООБ и РОБ при наличии атипичной инфекции в 22,5% случаев (см. табл. 5).

В условиях, когда атипичные инфекции своевременно выявляются и проводимое лечение приводит к эрадикации возбудителя, число обструктивных бронхитов снижается, соответственно, значительно снижается количество рецидивов БОС и формирование БА, обусловленных атипичными возбудителями (см. табл. 6).

Без учета инфицированности атипичными микроорганизмами структура переходов ООБ в РОБ и БА выглядит следующим образом (см. рис. 3).

	Здоровье	ООБ	РОБ	БА
Здоровье	0,95	0,05	0	0
ООБ	0,747	0	0,246	0,074
РОБ	0,955	0	0	0,045
БА	0	0	0	1

Таблица 6. Матрица перехода вероятностей формирования БА при отсутствии антител к атипичной микрофлоре.

Таблица 6 показывает возможные переходы из одного состояния (вертикальный столбец) в другое состояние (горизонтальная строка) среди пациентов при отсутствии атипичных инфекций при ООБ и РОБ.

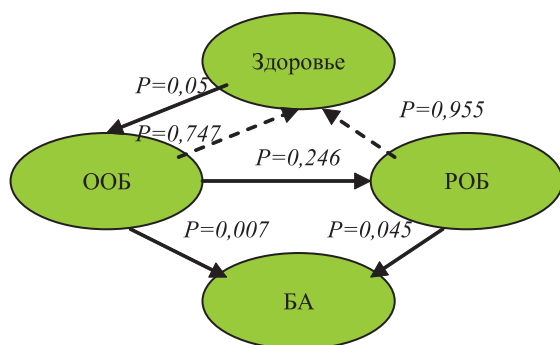


Рисунок 3. Марковская модель развития БА при отсутствии атипичных инфекций.

Рисунок 3 показывает Марковскую модель, характеризующую возможные переходы из состояния здоровья в состояния болезни, вероятность перехода между различными состояниями болезни и возможность перехода вновь в состояние здоровья среди пациентов без атипичной инфекции на фоне ООБ/РОБ.

Вероятность перехода ООБ в РОБ при отсутствии атипичных возбудителей, полученная на основании ретроспективного исследования, составляет 0,246; а вероятность перехода в БА – 0,074. При этом вероятность перехода пациентов, перенесших ООБ или РОБ, в состояние здоровья без хронизации заболевания составляет 0,747 и 0,955 соответственно.

В результате моделирования переходов ООБ в РОБ и БА для когорты 10 000 пациентов в течение 18 лет при своевременной диагностике и оптимальном варианте лечения получаем формирование БА у 6,23% пациентов, что ниже в 1,4 раза по сравнению с имеющейся на сегодня вероятностью формирования БА.

С учетом коэффициента дисконтирования (3%) развитие БА за

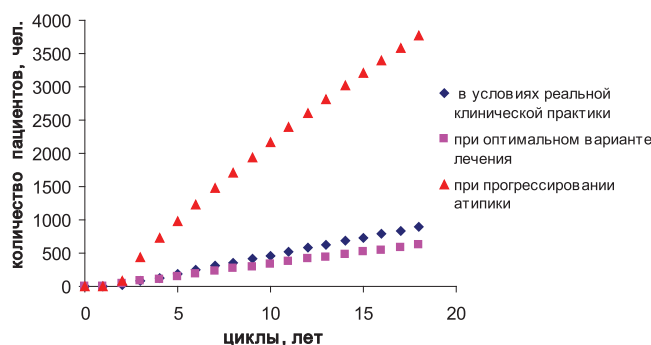


Рисунок 4. Формирование БА у пациентов с ООБ в результате моделирования.

Рисунок 4 отражает развитие случаев БА в расчете на 10000 пациентов в течение 18 лет в условиях реальной клинической практики (вероятности переходов, существующие на сегодняшний день), при отсутствии атипичных инфекций у пациентов с ООБ/РОБ, в случае наличия атипичных инфекций (при прогрессировании распространения атипичных возбудителей).

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород	Коэффициент дисконтирования, %	
	0	3
1	0,00	-
2	37,00	22,04556362
3	75,21	44,80969345
4	112,68	67,13702202
5	150,06	89,41018847
6	187,30	111,5998535
7	224,40	133,7051855
8	261,36	155,7269815
9	298,18	177,6655169
10	334,86	199,5211053
11	371,41	221,2940609
12	407,81	242,9846962
13	444,08	264,5933223
14	480,21	286,1202494
15	516,20	307,5657863
16	552,06	328,9302407
17	587,78	350,2139192
18	623,37	371,4171273

Таблица 7. Результаты дисконтирования показателей формирования БА при отсутствии атипичной инфекции за 18 лет.

Таблица 7 показывает результаты формирования случаев БА среди пациентов с ООБ/РОБ без атипичной инфекции, полученные с помощью моделирования, а также дисконтированные результаты при коэффициенте дисконтирования 3%.

18 лет при условии своевременного выявления и оптимального варианта лечения атипичных инфекций, сопровождающих ООБ или РОБ, отмечается у 3,71% (см. табл. 7).

При сопоставлении данных о возможных переходах ООБ и РОБ в БА с наличием инфицированности атипичными микроорганизмами и в отсутствии нее получаем, что снижение количества случаев формирования БА приходится на ситуацию, когда проведение своевременных и оптимальных диагностических и лечебных мероприятий на начальных этапах заболевания позволяет добиться эрадикации атипичных микроорганизмов (см. рис. 4).

С учетом коэффициента дисконтирования (3%) картина выглядит следующим образом (см. рис. 5).

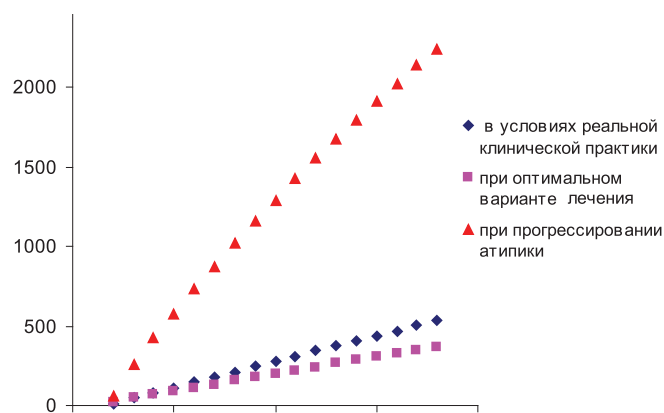


Рисунок 5. Формирование БА у пациентов с ООБ в результате моделирования с учетом коэффициента дисконтирования.

Рисунок 5 отражает развитие случаев БА с учетом дисконтирования (3%) в расчете на 10000 пациентов в течение 18 лет в условиях реальной клинической практики (вероятности переходов, существующие на сегодняшний день), при отсутствии атипичных инфекций у пациентов с ООБ/РОБ, в случае наличия атипичных инфекций (при прогрессировании распространения атипичных возбудителей).

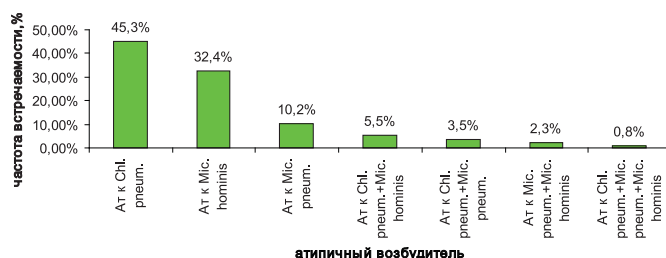


Рисунок 6. Частота выявления различных атипичных возбудителей в анализируемом периоде.

Рисунок 6 показывает частоту распространенности различных атипичных возбудителей среди анализируемых данных историй болезни.

Оптимальный вариант лечения подразумевает проведение ИФА на определение антител к атипичной микрофлоре (*Chl. pneum.*, *Chl. trachomatis*, *Micopl. pneum.*, *Micopl. hominis*).

Стоимость ИФА (ЗАО «Вектор-Бест») по определению антител (*Chlamydia pneumonia*, *Chlamydia trachomatis*, *Mycoplasma pneumonia*, *Mycoplasma hominis*) к наиболее значимым атипичным возбудителям в этиологии обструктивных бронхитов составляет 1822 руб.

После проведения курса макролидов при наличии атипичных инфекций определяется титр антител к ранее выявленным возбудителям. В ходе ретроспективного анализа историй болезни пациентов с ООБ и РОБ было определено, что наибольшую распространенность имеет *Chlamydia pneumonia* – 45,3% (см. рис. 6).

Среднюю стоимость повторного ИФА с учетом частоты распространенности атипичных возбудителей получаем суммированием произведений стоимости выполнения анализа для каждого конкретного случая на вероятность инфицированности им.

$$COSTИФА = p \cdot costChl.pneum. + p \cdot costMic.pneum. + p \cdot costMic.hominis + p \cdot costChl.pneum. + Mic.hominis + p \cdot costChl.pneum. + Mic.pneum. + p \cdot costMic.pneum. + Mic.hominis + p \cdot costChl.pneum. + Mic.pneum. + Mic.hominis,$$

где p – вероятность распространения атипичного возбудителя;
 $cost$ – стоимость определения атипичного возбудителя.

$$COSTИФА = 0,453 \cdot 477 + 0,102 \cdot 720 + 0,324 \cdot 459 + 0,035 \cdot 1197 + 0,055 \cdot 936 + 0,023 \cdot 1179 + 0,008 \cdot 1656 = 571,98 \text{ руб.}$$

В ходе расчетов было получено, что в среднем затраты на фармакотерапию одного больного с ООБ/РОБ составляют 578,43 руб. (245,05 руб. – стоимость симптоматической терапии, 333,38 руб. – стоимость антибиотикотерапии).

Марковское моделирование позволяет оценить затраты на лечение ООБ, РОБ и развившейся БА в течение определенного промежутка времени. В качестве входных данных модели мы использовали стоимость фармакотерапии одного пациента с ООБ/РОБ и БА. Моделирование проводили в расчете на 10 000 пациентов.

Затраты на лечение ООБ, РОБ и формирующейся БА среди 10 000 в течение 18 лет возрастают с каждым годом (Марковский цикл) и на последний год исследуемого горизонта планирования составляют **13 237 500 руб.** С учетом коэффициента дисконтирования (3%) данные затраты составляют **7 887 248** (см. табл. 8).

При использовании оптимальных схем лечения затраты при моделировании развития ООБ, РОБ и формирования БА среди 10 000 детей в течение 18 лет на последний Марковский цикл составили бы **9 363 593 руб.**, с учетом коэффициента дисконтирования – **5 570 073 руб.** (см. табл. 9).

Гиподиагностика и нерациональная фармакотерапия атипичных инфекций способствует увеличению числа рецидивов обструктив-

Циклы, годы	Коэффициент дисконтирования, %	
	0	3
1	760000,00	-
2	1631500,00	972090,1906
3	2379262,60	1417626,622
4	3129799,58	1864816,099
5	3879618,44	2311577,706
6	4624555,39	2755430,541
7	5365155,54	3196699,4
8	6101543,91	3635458,769
9	6833716,68	4071706,374
10	7561697,04	4505456,03
11	8285510,07	4936722,685
12	9005179,56	5365520,511
13	9720729,20	5791863,623
14	10432182,58	6215766,077
15	11139563,15	6637241,844
16	11842894,23	7056304,816
17	12542198,99	7472968,806
18	13237500,49	7887247,547

Таблица 8. Результаты дисконтирования затрат на терапию ООБ, РОБ и сформировавшуюся БА за 18 лет.

Таблица 8 показывает затраты на терапию ООБ, РОБ и БА, полученные с помощью моделирования и дисконтированные (3%) в расчете на 10000 пациентов в течение 18 лет.

Циклы, годы	Коэффициент дисконтирования, %	
	0	3
1	750000	-
2	1619300	964821,1128
3	2075560,9	1236673,24
4	2575048,45	1534280,931
5	3072389,539	1830609,704
6	3567349,433	2125519,7
7	4060497,699	2419350,28
8	4551780,585	2712069,418
9	5041205,394	3003681,466
10	5528779,838	3294191,018
11	6014510,833	3583602,195
12	6498405,348	3871919,15
13	6980470,329	4159146,02
14	7460712,692	4445286,928
15	7939139,329	4730345,978
16	8415757,104	5014327,261
17	8890572,857	5297234,853
18	9363593,4	5579072,812

Таблица 9. Результаты дисконтирования затрат при оптимальной терапии ООБ, РОБ и сформировавшуюся БА за 18 лет.

Таблица 9 показывает затраты на терапию ООБ, РОБ и БА, полученные в результате моделирования и дисконтированные (3%) в расчете на 10000 пациентов в течение 18 лет при своевременном выявлении и лечении атипичных инфекций, и, как следствие, снижении их распространенности.

ных бронхитов, их переходов в БА и соответственно каждый год увеличению затрат на терапию, связанную с прогрессированием ООБ при инфицированности атипичными возбудителями. В данном случае затраты на последний год горизонта планирования со-

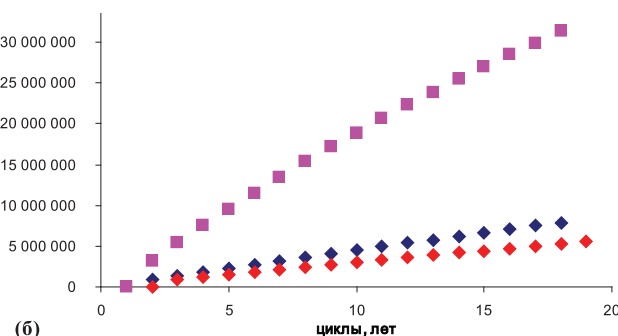
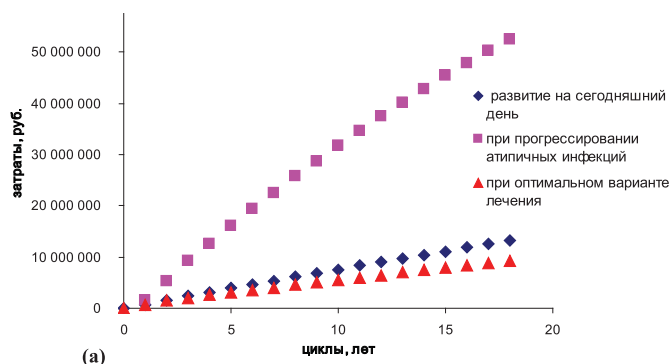


Рисунок 7. Затраты на терапию ООБ, РОБ и БА за каждый год в течение 18 лет: (а) коэффициент дисконтирования 0%; (б) коэффициент дисконтирования 3%.

Рисунок 7 отражает увеличение затрат с каждым годом на терапию ООБ, РОБ и БА при различных сценариях развития и схемах лечения.

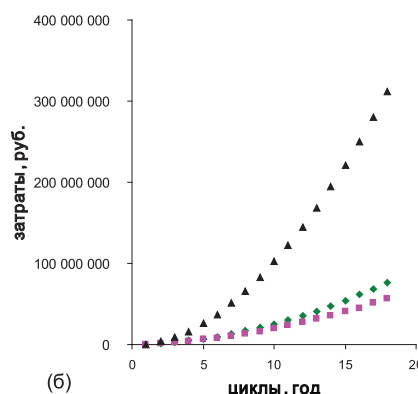
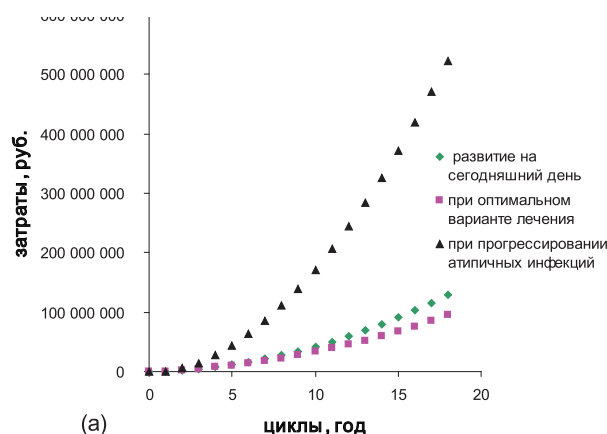


Рисунок 8. Кумулятивные затраты на терапию ООБ, РОБ и БА за каждый год в течение 18 лет: (а) коэффициент дисконтирования 0%; (б) коэффициент дисконтирования 3%.

Рисунок 8 отражает кумулятивные затраты на терапию ООБ, РОБ и БА при различных сценариях развития и схемах лечения в течение 18 лет в расчете на 10000 пациентов.

ставили бы **52 607 522 руб.**, с учетом коэффициента дисконтирования – **31 344 932 руб.** (см. рис. 7).

Кумулятивные затраты при лечении по оптимальным схемам составили бы за 18 лет **94 405 073 руб.** (с учетом коэффициента дисконтирования 56 240 002 руб.) относительно **128 472 607 руб.** (с учетом коэффициента дисконтирования 76 547 325 руб.) затрат на лечение ООБ, РОБ и БА, использующихся в настоящее время в клинической практике.

В настоящее время отмечается тенденция к увеличению распространенности атипичных микроорганизмов. Все это усугубляет ситуацию и приводит к рецидивированию и хронизации обструктивного бронхита. Затраты на лечение в течение 18 лет при присутствии атипичной инфекции составили бы **522 536 623 руб.** (с учетом коэффициента дисконтирования 311 340 929 руб.) (см. рис. 8).

Таким образом, проведение анализа по определению атипичных инфекций при ООБ является важной задачей. Своевременно диагностированные и пролеченные атипичные инфекции способ-

ствуют снижению распространения тяжелых форм ООБ и развития БА.

Литература:

1. Мизерницкий Ю.Л. Стандарты терапии острых респираторных инфекций у детей. Пульмонология детского возраста: проблемы и решения. 2006; 6: 60-65.
2. Зайцева О.В. Бронхообструктивный синдром у детей с острыми респираторными заболеваниями: современные аспекты терапии. Consilium Medicum. Педиатрия. 2003; 2: 18-22.
3. Савенкова М.С. Хламидийная и микоплазменная инфекции в практике педиатра. Consilium Medicum. Педиатрия. 2005; 1: 10-17.
4. Ягудина Р.И., Куликов А.ю., Серпик В.Г. Дисконтирование при проведении фармакоэкономических исследований. Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2009; 2 (4): 10-13.

CLINICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF EARLY DETECTION AND TREATMENT ATYPICAL INFECTIONS IN ACUTE OBSTRUCTIVE BRONCHITIS USING THE METHODS OF MATHEMATICAL MODELING

Zhukova O.V.¹, Kononova S.V.¹, Konyshkina T.M.¹, Fedoseev V.B.²

¹ Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod

² Nizhny Novgorod State University NI Lobachevsky, Nizhny Novgorod

Abstract: the structure of the prevalence of atypical pathogens in acute and recurrent obstructive bronchitis. Found that the probability of formation of bronchial asthma in patients with atypical infections increases. Based on the construction of a Markov model has been predicting cases of bronchial asthma in clinical practice, with the progression of atypical infections without concomitant atypical infections. Also implemented cost forecast based on 10 000 patients for 18 years.

Key words: acute obstructive bronchitis, recurrent obstructive bronchitis, bronchial asthma, atypical infections Markov model.