

Экология и гигиена

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 616.327.2/.94-022.7

И. А. Беляев, А. М. Беляев

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОФЛОРЫ НОСОГЛОТКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА НОСИТЕЛЬСТВО ИНВАЗИВНЫХ ФОРМ *STREPTOCOCCUS PNEUMONIA*

Карагандинский государственный медицинский университет (Караганда, Казахстан)

Целью исследования было изучение степени влияния показателей микробиоценоза носоглотки на носительство *Streptococcus pneumoniae*. Проведенные исследования показали, что у детей разных возрастных групп имеется безусловное значимое влияние на носительство *Streptococcus pneumoniae* других членов микробного сообщества, локализованных в носоглоточных биотопах. Выявлена существенная разница по качественно-количественному составу между микрофлорой слизистой носа и зева и ее влияние на высыпаемость *Streptococcus pneumoniae*.

Ключевые слова: *Streptococcus pneumoniae*, пневмококки, носительство, заболеваемость, микробиоценоз зева, микрофлора зева

Успехи по снижению заболеваемости классическими инфекциями привели к повышению удельного веса болезней, вызываемых представителями нормальной микрофлоры человека [7, 8, 9]. Причем распространение этих болезней происходит по всем законам эпидемиологии. Актуальность изучения степени влияния различных факторов на формирование такого рода носительства не вызывает сомнений, т.к. схема «хозяин – инфекционный агент» в указанном аспекте не отражает полной картины формирования носительства.

Причины нарушения качественного и количественного состава микрофлоры многообразны, но состояние дисбактериоза, по своей сути, явление вторичное, т. е. чем-то спровоцированное. Отсюда логично, что необходимо лечить не сам дисбактериоз, а устраниить причину его возникновения [4].

Роль здорового носительства в распространении инфекционных заболеваний признается наиболее важной для сохранения эпидемиологической угрозы в коллективе, регионе или в государстве в целом [3, 16]. Поэтому изучение такого явления как «микробиоценоз – инфекционный агент» является существенной проблемой здравоохранения, где немаловажную роль играют инфекции, вызываемые пневмококками.

Несмотря на длительное изучение, пневмококковая инфекция остается ведущей причиной ряда серьезных заболеваний, таких как

внебольничная пневмония (70% от всех пневмоний), острый средний отит (около 25% от всех отитов), гнойный пневмококковый менингит (5-15% от всех бактериальных менингитов), эндокардитов (около 3%), плевритов, артритов [11, 14, 15].

По данным экспертов ВОЗ, от пневмококковой инфекции ежегодно умирают 1,6 млн. человек, из них от 700 тыс. до 1 млн. составляют дети в возрасте до 5 лет [10]. Наибольшему риску поражения склонны лица с недостаточностью иммунной системы в независимости от возраста [14, 15].

Актуальность пневмококковых инфекций становится еще более острой благодаря чрезвычайно высоким показателям бессимптомного носительства *S. pneumoniae*, достигающего до 75% в популяции данного региона, в основном среди детей дошкольного возраста, младших классов (до 45%) и взрослых, проживающих совместно с детьми (29%). При этом транзиторная колонизация носоглотки начинается сразу после рождения ребенка и к 6 мес. до 76% из них становятся носителями [1, 2, 13].

Цель работы – изучение степени влияния показателей микробиоценоза носоглотки на носительство *Streptococcus pneumoniae*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Биоценоз носоглотки исследовали с определением доминирующих типов микробиоты у 198 спортсменов (43 девушки и 155 юношей) в возрасте от 8 до 18 лет, занимаю-

Таблица 1 – Количественная характеристика обследуемых групп

Группа	n	%
I группа (возрастная группа с 7 до 11 лет)	22	11,1
II группа (возрастная группа с 12 до 15 лет)	148	74,7
III группа (возрастная группа с 16 до 19 лет)	28	14,1
Всего	198	100

щихся в спортивных секциях бокса, греко-римской борьбы, дзюдо, конькобежного спорта, скалолазания. Средний возраст обследуемых составил $13,1 \pm 2,3$ г. Для учета изменений микрофлоры зева, связанной с возрастом, все обследуемые были разделены на 3 группы. В I группу вошли лица в возрасте от 7 до 11 лет, во II группу – от 12 до 15 лет, в III группу – с 16 до 19 лет (табл. 1).

Для изучения микрофлоры глотки и носа забор материала осуществлялся стерильным ватным тампоном, который отмывали в пробирках с 2,5 мл 1% пептонной воды. Из первичных разведений делались 4 серии десятикратного разведения в 1% пептонной воде с 0,1% агар-агара. Материал из каждого разведения засевали на поверхность питательных селективных сред (10% кровяной агар, среда Эндо, ЖСА, среда Сабуро) с последующей инкубацией при 37°C в течение 24-72 ч в зависимости от искомых видов микроорганизмов [6].

Для выявления грибковой флоры из первого разведения делался посев на среду Сабуро в объеме 0,1 мл с последующей инкубацией при 25°C в течение 3-5 сут.

Подсчет числа колоний проводился в 3 каплях из одного разведения, там, где был получен отчетливый рост отдельных изолированных колоний. Для расчета числа микробных клеток, высеваемых с одного тампона, использовали следующую формулу:

$$A = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}{3} \cdot 2 \cdot 10^{n+1}$$

где А – число микробных клеток, высеваемых с тампона, $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$ – число колоний, выросших в 3 просчитываемых каплях одного разведения, n – номер разведения, 2 – коэффициент перерасчета.

Изучение общего количества видов и количества культур гемолитической микрофлоры, включая *Streptococcus pneumoniae*, проводился на 10% кровяном агаре (приготовленном с использованием крови барана), грамотрицательной флоры – на среде Эндо, стафилококков – на ЖСА, грибковой флоры – на среде Сабуро. Бактериологическая идентификация выделенных культур микроорганизмов проводилась с использованием тестовых признаков, предложенных определителем бактерий Берджи [5, 6]. Видовая идентификация грибов рода *Candida* проводилась по данным дифференциальной среды *Candida* Agar (HiMedia).

Исследование антагонистической активности *Streptococcus pneumoniae*, выделенных из

одного и того же биотопа, в отношении других членов биотопа проводилось по методике Д. М. Мельникова (1989) [5].

На чашку с кровяным агаром засевали газоном одну из исследуемых культур. Затем на засеянный газон накладывали стерильный диск ($d = 1,7$ см) из плотной фильтровальной бумаги, и на каждый диск наносили каплю суточной бульонной культуры *Streptococcus pneumoniae*. Через 15-20 мин после подсушивания чашки термостатировали в течение 18-20 ч. Сплошной рост вокруг диска указывал на симбиотические отношения, при образовании зоны подавления роста – как антагонистические.

Оценку микробиоценоза верхних дыхательных путей проводили путем определения доминирования вида в микробиоте зева и носа с использованием показателя индекса доминирования (D), предложенного И. Балогом (1958), в модификации Симпсона [5].

Для определения доли участия разных видов в структуре биоценоза использовали показатель постоянства вида, который рассчитывали по формуле:

$$C = \frac{p100}{P}$$

где С – доля вида в сообществе в %, р – число выборок, содержащих данный вид, Р – общее число взятых образцов.

В зависимости от полученных значений виды подразделялись на постоянные – присутствовавших более чем в 50% образцов, добавочные – в 25-50% и случайные – менее чем в 25% выборок.

Разнообразие видов в биотопах оценивали по формуле:

$$d = \frac{S}{\log N}$$

где d – коэффициент разнообразия, S – количество видов в сообществе, N – общая микробная плотность.

Равномерность распределения видов в сообществе (E) высчитывали по формуле:

$$E = \frac{S}{\log n_1 - \log n_s}$$

где S – количество видов, n_1 – значимость для наиболее значимого вида (КОЕ на $\text{cm}^2/\text{мл}$, г), n_s – значимость для наименее значимого вида (КОЕ на $\text{cm}^2/\text{мл}$, г).

Для оценки влияния *Streptococcus pneumoniae* на биоценоз носоглотки использовали показатель сравнения встречаемости двух ви-

Экология и гигиена

дов в биотопах с использованием коэффициента сопряженности Коули [12]:

$$C = \frac{AD - BC}{(A+B)(B+D)}$$

где С – коэффициент Коули, А – число биотопов с видом А и В вместе, В – биотопы с видом А без В, С – число участков с видом В без А, Д – число биотопов без видов А и В.

Индекс доминирования (D) в структуре сообщества рассчитывали по формуле:

$$D = \sqrt{PN}$$

где Р – встречаемость данного вида в сообществе, N – средняя плотность сообщества.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценивая общую плотность популяции микрофлоры носоглотки можно было отметить отсутствие достоверных отличий по количественному показателю во всех трех возрастных группах. Общая плотность микробной популяции (КОЕ на тампон) в полости рта была значительно больше, чем популяция микробов в слизистой носа.

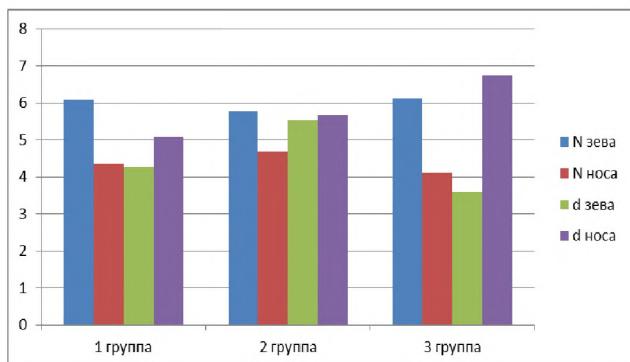


Рисунок 1 – Общее количество микроорганизмов (N) и индекс видового разнообразия (d) в разных возрастных группах

По показателям видового разнообразия (d) и равномерности распределения видов в сообществе (E) наблюдалось увеличение этих показателей во 2 группе как для микрофлоры зева, так и носа. В 3 группе в полости рта видовое разнообразие было снижено, а в полости носа было увеличено (рис. 1, 2), что позволяло говорить о нестабильности видового состава микробной популяции в изучаемых биотопах.

При оценке структуры сообщества изучаемых микробиоценозов все выделенные штаммы были разделены на группы с учетом их экологической значимости, по показателю С%, а также их биологического родства. I

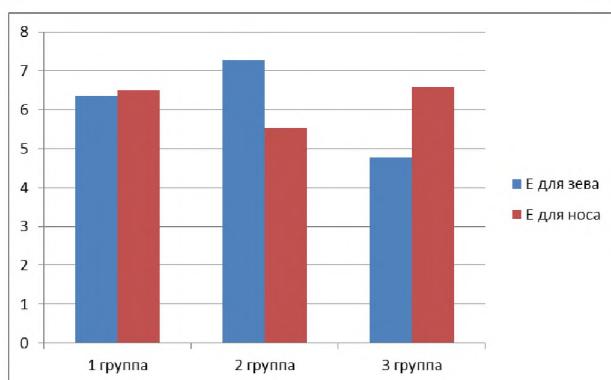


Рисунок 2 – Равномерность распределения видов (E) по возрастным группам

группа включала в себя постоянные виды, и их встречаемость составляла более 50% у обследуемых лиц, II группа состояла из дополнительных видов от 25 до 50% у обследуемых лиц, в III группе случайные виды составили <25% у обследуемых лиц.

В I группу вошли α- и не гемолитические стрептококки. С учетом общности экологических и биологических особенностей в эту группу был включен *Streptococcus pneumoniae* (табл. 2). Колонизацию α- и не гемолитических стрептококков, как и всех стрептококков, выявляли преимущественно в зеве.

Во всех изучаемых группах по частоте встречаемости (С%), по плотности популяции (Lg КОЕ на тампон) и индексу доминирования (D) стрептококки в зеве являлись доминирующими экологически значимыми микроорганизмами. Но на слизистой носа их экологическое значение заметно снижалось, прежде всего, по показателям плотности популяции и индексу доминирования при сохранении удельного веса встречаемости.

На этом фоне в изучаемых группах экологические показатели *Str. pneumoniae* имели существенные отличия при сравнении с другими α-гемолитическими стрептококками. Так, в I и II возрастных группах преобладала локализация пневмококков в зеве. В данной группе плотность популяции и индекс доминирования *Str. pneumoniae* в зеве в 1,3 раза были больше, чем в слизистой носа. В данном биотопе этот вид входил в категорию добавочного вида по показателю постоянства, а в полости носа – в категорию случайных видов.

В III возрастной группе, по сравнению с I и II, наблюдался феномен снижения встречаемости, плотности популяции и индекса доминирования в зеве и существенное повышение данных показателей в слизистой носа. β-гемолитические стрептококки высевались во

Таблица 2 – Количество и коэффициент постоянства видов для альфа- и не гемолитических стрептококков в изучаемых группах

Вид	Биотоп	I группа		II группа		III группа	
		Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%
<i>Str. mutans</i>	зев	4,2±0,12	100	4,6±0,22	100	3,6±0,22	100
	нос	4,1±0,18	87,8	1,6±0,11	41,52	2,3±0,23	46,3
<i>Str. salivarius</i>	зев	4,3±0,21	87,8	4,3±0,22	100	4,8±0,22	100
	нос	1,8±0,23	33,3	2,1±0,18	32,1	1,3±0,19	55,5
<i>Str. pneumoniae</i>	зев	4,4±0,14	36,3	4,6±0,19	31,5	3,6±0,21	24,07
	нос	3,6±0,19	24,8	2,6±0,21	30,4	5,1±0,23	29,62
<i>Str. sanguis</i>	зев	4,5±0,17	100	3,8±0,11	90,1	4,2±0,19	81,5
	нос	1,4±0,21	34,2	1,8±0,13	29,2	2,3±0,16	55,5
<i>Str. mitis</i>	зев	4,2±0,18	100	4,8±0,12	88,3	5,1±0,17	92,6
	нос	2,1±0,21	84,8	1,9±0,11	74,3	2,2±0,12	55,5

всех изучаемых группах и были представлены только двумя видами – *Str. pyogenes* и *Str. agalactiae*. Преобладающим местом их локализации был зев (табл. 3).

Str. pyogenes и *Str. agalactiae* по экологическим показателям сами не могут влиять на микробное сообщество, но, учитывая их пато-

генный потенциал и сам факт высеива, позволяют отметить их важность для общей оценки изучаемых биотопов. Индекс доминирования данных видов не показывает их экологическую значимость для данного локуса ($D=1,02-2,2$).

Во всех изучаемых группах высевались энтерококки. В I группе преобладала их лока-

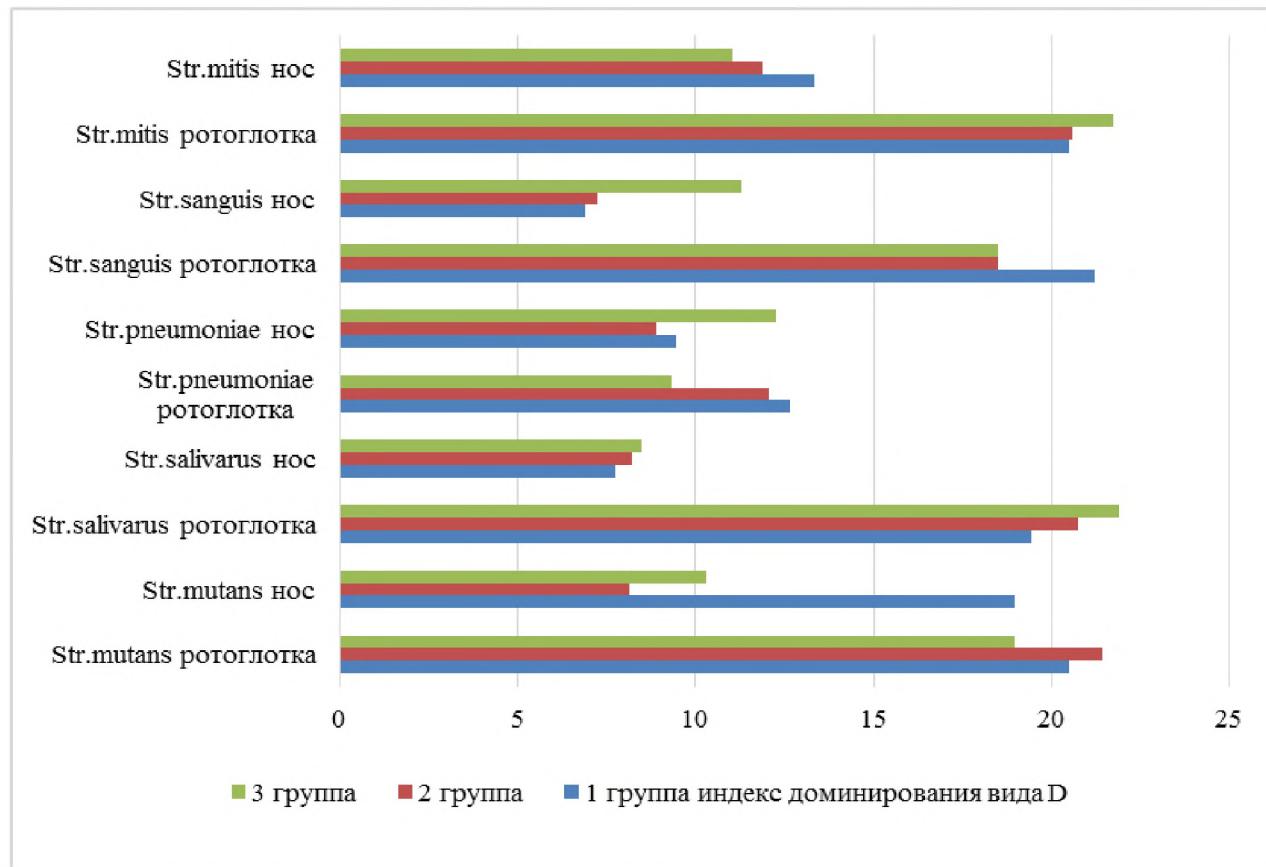


Рисунок 3 – Индекс доминирования (D) для а- и не гемолитических стрептококков

Экология и гигиена

Таблица 3 – Количество и коэффициент постоянства видов для бета-гемолитических стрептококков в изучаемых группах

Вид	Биотоп	I группа		II группа		III группа	
		Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%
β -гемолитические стрептококки	зев	1,6±0,42	3,03	0,6±0,16	1,75	0,8±0,26	1,85
	нос	-	-	0,5±0,18	1,75	-	-

лизация в полости носа. Во II группе энтерококки были равно представлены между зевом и носом. В III группе они доминировали в зеве (табл. 4). Необходимо отметить, что во всех группах отмечалось функционирование популяции энтерококков как случайных видов с низкой экологической значимостью. Индекс доминирования данных видов не показывал их экологическую значимость для данного локуса ($D=2,1-4,25$).

Таблица 4 – Количество и коэффициент постоянства видов для энтерококков

Вид	Биотоп	I группа		II группа		III группа	
		Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%
Энтерококки	зев	0,7±0,22	9,1	1,2±0,21	11,69	1,4±0,25	12,96
	нос	1,2±0,19	6,06	1,3±0,18	13,45	0,6±0,22	7,4

Стафилококки разных видов были высеваны из зева и носа во всех изучаемых группах. Они были представлены 5 видами. Из группы коагулазо-положительных стафилококков высевался только *S. aureus* (табл. 5). Из стафилококков, относящихся к группе коагулазо-отрицательных (КНО), высевались 4 вида *St. epidermidis*, *St. hemolitucus*, *St. capitis*, *St. hominis*, но в 85% случаев отмечалось преобладание *St. epidermidis*.

S. aureus высевался во всех изучаемых группах. В I возрастной группе *S. aureus* входил в категорию случайных как в зеве, так и в полости носа по показателю встречаемости и не

имел экологического значения (по средней плотности популяции и индексу доминирования). Во II и III возрастных группах *S. aureus* становился добавочным видом и его экологическая значимость в слизистой носа возрастила.

Коагулазо-отрицательные стафилококки во всех изучаемых группах входили в категорию постоянных видов и являлись, безусловно, экологически значимыми видами по показателям плотности популяции и индекса доми-

нирования (рис. 4). Но более выражены эти свойства были у коагулазо-отрицательных стафилококков слизистой носа в III возрастной группе.

В исследуемых группах высевались грамотрицательные микроорганизмы, представители как ферментирующей группы (энтеробактерии), так и неферментирующей. Большая часть из них не имела высоких показателей экологической значимости. Ведущими видами в изучаемых сообществах являлись представители *Neisseria sp.* и *Acinetobacter sp.* во всех группах обследуемых высевался *Acinetobacter sp.* преимущественно из зева с низким уровнем экологической значимости.

Таблица 5 – Количество и коэффициент постоянства видов для стафилококков

Вид	Биотоп	1 группа		2 группа		3 группа	
		Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%
Коагулазо-положительные стафилококки	зев	0,7±0,17	18,8	0,6±0,19	25,1	1,1±0,21	21,4
	нос	1,2±0,23	21,2	2,1±0,11	32,1	2,3±0,19	33,2
Коагулазо-отрицательные стафилококки	зев	2,2±0,23	48,5	2,2±0,12	51,5	1,6±0,18	53,7
	нос	3,4±0,18	75,7	2,6±0,23	59,6	3,6±0,17	59,2

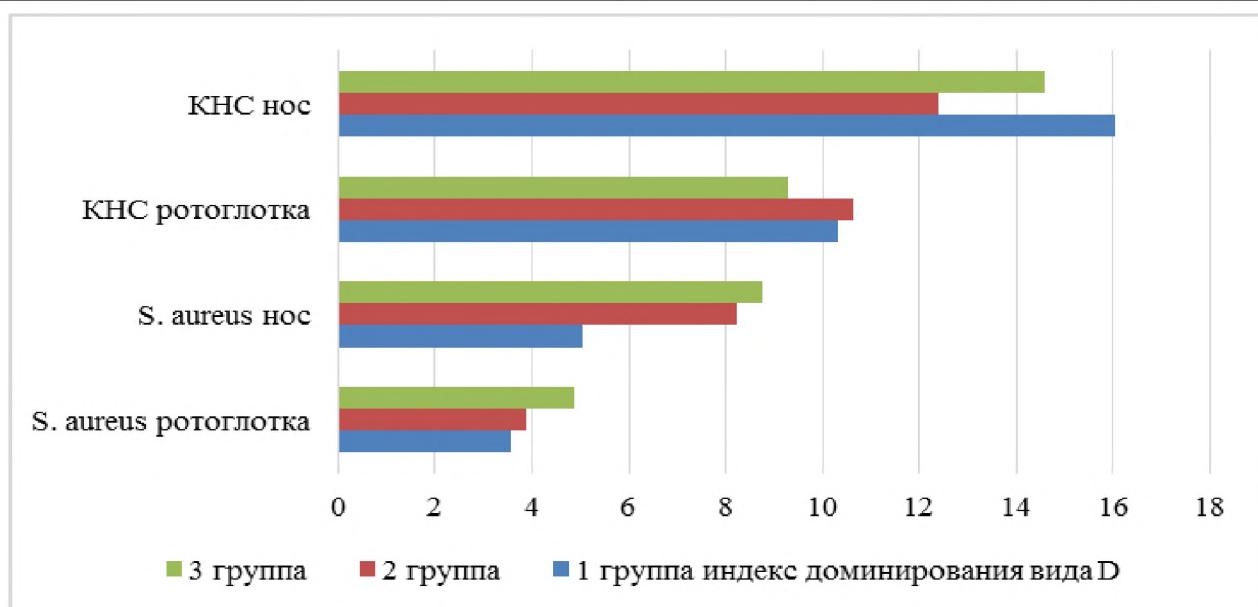


Рисунок 4 – Индекс доминирования (D) для стафилококков

Хотелось бы отметить, что патогенные микроорганизмы рода *Neisseria* sp. не были выявлены. В то же время представители *Neisseria* sp. высевались с высоким уровнем экологической значимости во всех исследуемых группах.

По удельному весу встречаемости (C%) представители *Neisseria* sp. достигли уровня добавочных видов с достаточно высоким уровнем экологической значимости (по индексу доминирования). Отмечалась относительная равномерность распределения грамотрицательных микроорганизмов как в зеве, так и в полости носа.

Дрожжи, которые выделялись при исследованиях микрофлоры зева и носа, в I и II воз-

растных группах не имели экологического значения как по популяционной плотности, так и как по индексу доминирования, но в III возрастной группе в зеве дрожжи имели большее значение по плотности популяции. В целом дрожжи во всех изучаемых группах находились в категории случайных по индексу встречаемости. Индекс доминирования данных видов не показывал их экологическую значимость для данного локуса ($D=1,3-3,1$), но сам факт встречаемости дрожжевых грибов может говорить о длительном нарушении биоценоза зева.

Оценка степени влияния *Streptococcus pneumoniae* на состав популяции биотопов проводилась по результатам изучения прямого antagonизма и по индексу сопряженности ви-

Таблица 6 – Количество и коэффициент постоянства видов для грамотрицательных бактерий

Вид	Биотоп	I группа		II группа		III группа	
		Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%
<i>K. pneumoniae</i>	зев			0,5±0,23	1,75		
	нос			0,9±0,21	1,75		
<i>Alcaligenes</i> sp.	зев	1,2±0,21	5,2	2,3±0,22	11,11		
	нос			0,3±0,18	9,9		
<i>Acinetobacter</i> sp.	зев	2,4±0,14	9,1	3,1±0,19	14,8	4,1±0,21	16,6
	нос	0,62±0,19	6,06				
<i>Neisseria</i> sp.	зев	2,4±0,17	48,48	2,2±0,11	34,5	2,3±0,19	40,7
	нос	1,1±0,21	39,39	1,9±0,13	32,2	2,1±0,16	35,2
<i>Moraxella</i> sp.	зев	0,5±0,18	3,03				
	нос						

Экология и гигиена

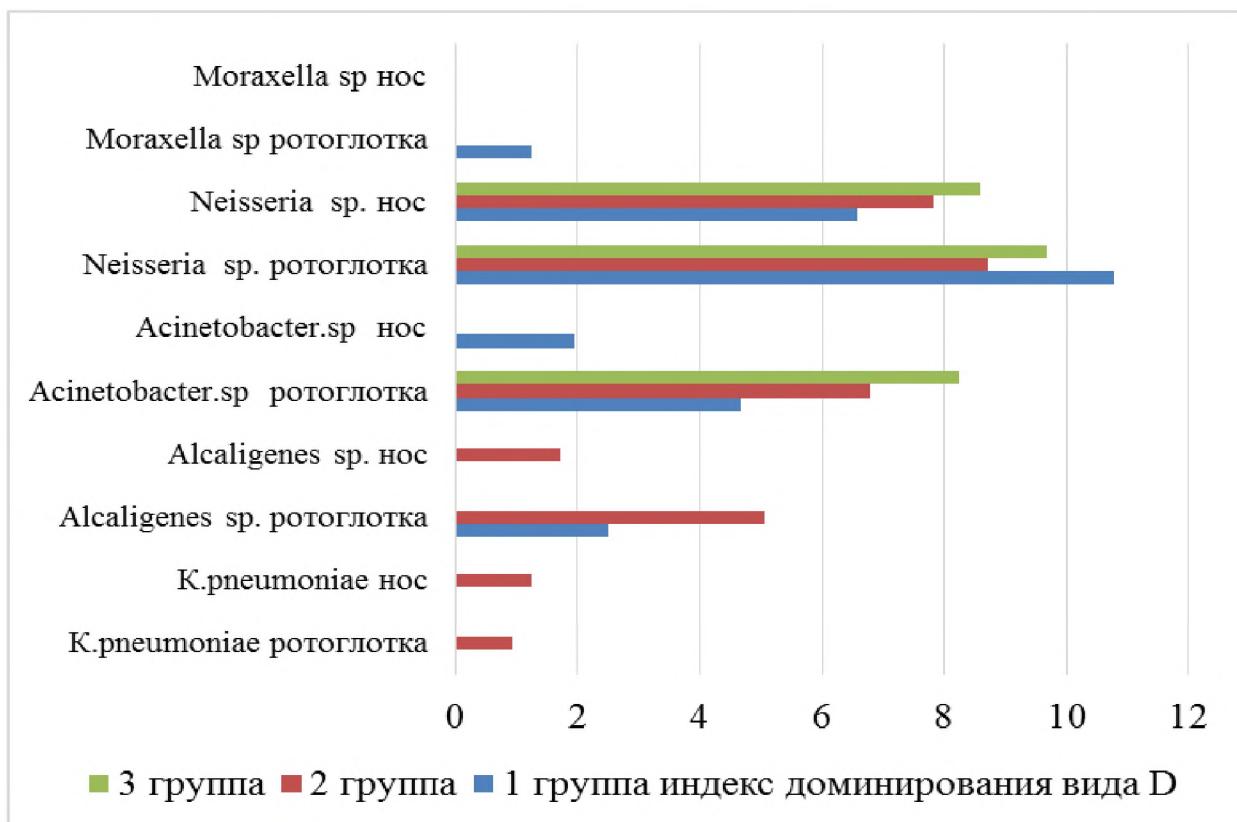


Рисунок 5 – Индекс доминирования (D) для грамотрицательных микроорганизмов

дов Коули. Установлено, что плотность антагонистически активной микрофлоры (КОЕ на тампон) в зеве была более чем в два раза больше, чем в слизистой носа (табл. 8, 9). В зеве во всех изучаемых группах количество антагонистически активной микрофлоры количественно не менялось. В слизистой носа была установлена тенденция увеличения удельного веса антагонистически активных агемолитических стрептококков и в их составе *Streptococcus pneumoniae* от младшей возрастной группы к старшей II и III. Данный феномен позволял говорить, что *Streptococcus pneumoniae* в слизистой носа становится видом, который активно влияет на состав других членов

микробного сообщества. Это подтверждается анализом индекса сопряженности видов Коули.

Уровень значимой сопряженности оценивался при индексе более 10, и, если этот показатель был ниже 10, то его экологическое значение считалось сомнительным. В зеве *Streptococcus pneumoniae* имел позитивно значимую сопряженность с родственными агемолитическими стрептококками, такими как *Str. sanguis*, *Str. salivarius* и отрицательную сопряженность с *Str. mutans*, *Str. mitis*. Наибольшие значения (более ± 10) наблюдались в III возрастной группе.

Таблица 7 – Количество и коэффициент постоянства видов для дрожжевых грибов

Вид	Биотоп	I группа		II группа		III группа	
		Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%	Lg KOE на тампон	C%
<i>Cand. tropicalis</i>	зев			0,5 \pm 0,23	1,75		
	нос			0,9 \pm 0,21	1,75		
<i>Cand. pseudotropicalis</i>	зев	1,2 \pm 0,21	5,2	2,3 \pm 0,22	11,11		
	нос			0,3 \pm 0,18	9,9		
Прочие дрожжи	зев	2,4 \pm 0,14	9,1	3,1 \pm 0,19	14,8	4,1 \pm 0,21	16,6
	нос	0,62 \pm 0,19	6,06				

Таблица 8 – Характеристика антагонистической активности микрофлоры, высеваемой в зеве в изучаемых группах

Антагонистическая активность в зеве	I группа	II группа	III группа
Общее количество антагонистически активных штаммов в биотопе КОЕ/тампон	785±9,5	615±9,67	707±11,26
Удельный вес антагонистически активных штаммов от общей плотности популяции (%)	47,5	48,25	46,6
Удельный вес антагонистически активных а-гемолитических стрептококков от общего количества антагонистически активной флоры (%)	84,8	74,14	72,41
Удельный вес антагонистически активных <i>Streptococcus pneumoniae</i> от общего количества антагонистически активной флоры (%)	16,2	9,1	2,26

В этом биотопе индекс Коули в отношении к другим экологически значимым членам микробного сообщества показал слабую сопряженность в I и II группах и появление значимой сопряженности в III группе (табл. 10).

Были выявлены изменения знака и величины сопряженности в отношении *Neisseria sp.* (табл. 11). Так, в I и II возрастной группах индекс Коули имел отрицательное значение и был ниже 10, но в III группе он выходил на позитивное значение (при абсолютной величине более 10). Это не могло не насторожи-

вать, так как и *Streptococcus pneumoniae* и *Neisseria sp.* могут быть этиологическими агентами для бактериальных менингитов и их синергизм может повысить вероятность возникновение данных патологий.

Индекс сопряженности Коули *Streptococcus pneumoniae* для биотопа слизистой носа в изучаемых группах был очень вариабельным. В отношении а-гемолитических стрептококков прослеживалась явная потеря их влияния на популяцию *Streptococcus pneumoniae* и возрастание зависимости от других членов сообще-

Таблица 9 – Характеристика антагонистической активности микрофлоры, высеваемой в полости носа в изучаемых группах

Антагонистическая активность в носу	I группа	II группа	III группа
Общее количество антагонистически активных штаммов в биотопе КОЕ/тампон	198±12,65	201±11,87	233±12,45
Удельный вес антагонистически активных штаммов от общей плотности популяции (%)	97,38	81,6	76,12
Удельный вес антагонистически активных а-гемолитических стрептококков от общего количества антагонистически активной флоры (%)	54,04	61,2	79,82
Удельный вес антагонистически активных <i>Streptococcus pneumoniae</i> от общего количества антагонистически активной флоры (%)	40,4	23,8	33,48

Таблица 10 – Индекс Коули *Streptococcus pneumoniae* в отношении а-гемолитических стрептококков в зеве

Микроорганизмы	I группа		II группа		III группа	
	зев	нос	зев	нос	зев	нос
<i>Str. mutans</i>	-3	0	-5,4	-5,3	-14,3	-7,6
<i>Str. salivaris</i>	9,8	8,9	2,34	6,4	19,8	9,5
<i>Str sanguis</i>	4,9	7,8	4,7	4,7	12,9	3,9
<i>Str mitis</i>	-1,2	-2,2	-2,3	-2,3	-3,1	-2,1

Экология и гигиена

Таблица 11 – Индекс Коули *Streptococcus pneumoniae* в отношении других экологически активных бактерий в зеве

Микроорганизм	I группа		II группа		III группа	
	зев	нос	зев	нос	зев	нос
<i>S. aureus</i>	-5,8	-17,6	-3,8	-28,8	-6,6	-26,6
<i>S. epidermidis</i>	4,52	3,3	4,9	-7,2	-5,8	44,3
Энтерококки	-5,8	0,7	2,3	-5,3	1,8	-3,7
<i>Neisseria sp.</i>	-8,3	5,2	-6,8	7,8	22,6	4,4

ства. Особенно это значимо в отношении стафилококков как коагулазо-отрицательных, так и положительных. В отношении *S. aureus* во всех группах прослеживалась значимая негативная сопряженность. При этом было выявлено только 4 штамма *Streptococcus pneumoniae* и 2 штамма *S. aureus* с прямой антагонистической активностью в отношении друг друга. В данном случае, возможно, имело место не прямое антагонистическое воздействие на популяцию другого вида, а непрямое как – борьба за ресурсы, конкуренция метаболизмов, конкуренция за рецепторы для адгезии и т.д.

В отношении коагулазо-отрицательных стафилококков на примере *S. epidermidis* прослеживалась тенденция отсутствия значимой сопряженности между этими видами и *Streptococcus pneumoniae* в I и II возрастных группах и высокий уровень позитивной сопряженности в III возрастной группе.

ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования показали, что у детей разных возрастных групп имеется безусловное значимое влияние на носительство *Streptococcus pneumoniae* других членов микробного сообщества, локализованных в носоглоточных биотопах. Для зева такими видами являются α-гемолитические стрептококки, а для слизистой носа – коагулазо-отрицательные стафилококки.

2. Выявлена существенная разница по качественно-количественному составу между микрофлорой слизистой носа и зева, и ее влияние на высеваемость *Streptococcus pneumoniae*. Так, в младшей возрастной группе (с 7 до 10 лет) преобладала глоточная локализация *Streptococcus pneumoniae*. С увеличением возраста наблюдался рост популяции *Streptococcus pneumoniae* в полости носа.

3. В старшей возрастной группе (16-19 лет) в полости носа *Streptococcus pneumoniae* становился видом с высоким экологическим значением, что подтверждалось повышением его антагонистической активности и суммарной способностью сопряженно влиять на дру-

гих членов сообщества, особенно на стафилококки.

4. Выявлена позитивная сопряженность *Streptococcus pneumoniae* поддерживать популяцию *Neisseria sp.* во всех возрастных группах как в зеве, так и в слизистой носа. Это обстоятельство вызывает беспокойство в плане усиления инвазивных способностей обоих видов и их возможности вызывать бактериальные менингиты.

ЛИТЕРАТУРА

1 Баранов А. А. Современная клинико-эпидемиологическая характеристика пневмо-кокковых инфекций /А. А. Баранов, Н. И. Брико, Л. С. Намазова-Баранова //Леч. врач. – 2012. – №4. – С. 64-68.

2 Бисенова Н. М. Результаты проспективного исследования чувствительности штаммов *Streptococcus pneumoniae*, выделенных из мокроты больных с прогрессирующими респираторными заболеваниями / Н. М. Бисенова, А. С. Ергалиева //Journ. of clinical medicine of Kazakhstan. – 2014. – V. 2, №32. – С. 33-37.

3 Близнюк А. М. Носительство β-гемолитических стрептококков группы А /А. М. Близнюк, О. Н. Добропольская, А. Г. Кравченко //Мед. журн. – 2011. – №2 (36). – С. 21-23.

4 Божко Н. В. Дисбактериоз глотки – не повод для антибиотикотерапии! /Н. В. Божко, Т. В. Маркитан //Дитячий лікар. – 2013. – №6. – С. 44-48.

5 Сытник С. И. Экологический подход к оценке кожной микрофлоры //Антибиотики и химиотерапия. – 1989. – №6. – С. 466-472.

6 Bergey's Manual of Systematic Bacteriology //Book Reviews, Notes and Listings, Annals of Internal Medicine. – NY, 2003. – 234 p.

7 Brook I. Microbiology of chronic rhinosinusitis //Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. – 2016. – V. 35 (7). – P. 1059-1068.

8 Chin V. K. Dissecting Candida albicans Infection from the Perspective of C. albicans Virulence and Omics Approaches on Host-Pathogen Interaction: A Review /V. K Chin., T. Y. Lee, B. Rusliza //Int. J. Mol. Sci. – 2016. – V. 17(10). – pii: E1643.

- 9 El Rafei A. Cardiovascular Implantable Electronic Device Infections due to Propionibacterium Species //A. El Rafei, D. C. Desimone, M. R. Sohail //Pacing. Clin. Electrophysiol. – 2016. – V. 39 (6). – P. 522-530.
- 10 Feshchenko Y. Results from the Survey of Antibiotic Resistance (SOAR) 2011-13 in Ukraine //Y. Feshchenko, A. Dzyublik, T. Pertseva //J. Antimicrob. Chemother. – 2016. – V. 71, Suppl. 1. – i63-9.
- 11 Hjálmarsdóttir M. Á. Comparison of Serotype Prevalence of Pneumococci Isolated from Middle Ear, Lower Respiratory Tract and Invasive Disease Prior to Vaccination in Iceland /M. Á. Hjálmarsdóttir, S. J. Quirk, G. Haraldsson //PLoS One. – 2017. – V. 12 (1). – e0169210.
- 12 Kirk P. M. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi /P. M. Kirk, P. F. Cannon. – CAB International, 2008. – 344 p.
- 13 Korona-Głowniak I., Resistance determinants and their association with different transposons in the antibiotic-resistant *Streptococcus pneumoniae* /I. Korona-Głowniak, R. Siwiec, A. Malm //Biomed. Res. Int. – 2015. – V. 2. –: 836496.
- 14 WHO Weekly Epidemiological Record 17 October. – Geneva, 2008. – №42. – P. 373-384.
- 15 WHO Weekly Epidemiological Record 6 April. – Geneva, 2012. – №14. – P. 129-144.
- 16 Young B. C. Multi-site and nasal swabbing for carriage of *Staphylococcus aureus*: what does a single nose swab predict? /B. C. Young, A. A. Votintseva, D. Foster //J. Hosp. Infect. – 2017. – V. 2. – P. 16-21.
- REFERENCES**
- 1 Baranov A. A. Sovremennaja kliniko-jevidemiologicheskaja harakteristika pnevmokokkovyh infekcij /A. A. Baranov, N. I. Briko, L. S. Namazova-Baranova //Lech. vrach. – 2012. – №4. – P. 64-68.
 - 2 Bisenova N. M. Rezul'taty prospektivnogo issledovanija chuvstvitel'nosti shtammov *Streptococcus pneumoniae*, vydelennyh iz mokroty bol'nyh s progressirujushhimi respiratornymi zabolеваниjami / N. M. Bisenova, A. S. Ergalieva //Journ. of clinical medicine of Kazakhstan. – 2014. – V. 2, №32. – P. 33-37.
 - 3 Bliznjuk A. M. Nositel'stvo β-gemoliticheskikh streptokokkov gruppy A /A. M. Bliznjuk, O. N. Dobrovolskaja, A. G. Kravchenko //Med. zhurn. – 2011. – №2 (36). – P. 21-23.
 - 4 Bozhko N. V. Disbakterioz glotki – ne povod dlja antibiotikoterapii! /N. V. Bozhko, T. V. Marikitian //Ditjachij likar. – 2013. – №6. – P. 44-48.
 - 5 Sytnik S. I. Jekologicheskij podhod k ocenke kozhnoj mikroflory //Antibiotiki i himioterapija. – 1989. – №6. – P. 466-472.
 - 6 Bergey's Manual of Systematic Bacteriology //Book Reviews, Notes and Listings, Annals of Internal Medicine. – NY, 2003. – 234 p.
 - 7 Brook I. Microbiology of chronic rhinosinusitis //Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. – 2016. – V. 35 (7). – P. 1059-1068.
 - 8 Chin V. K. Dissecting *Candida albicans* Infection from the Perspective of *C. albicans* Virulence and Omics Approaches on Host-Pathogen Interaction: A Review /V. K Chin., T. Y. Lee, B. Rusliza //Int. J. Mol. Sci. – 2016. – V. 17(10). – pii: E1643.
 - 9 El Rafei A. Cardiovascular Implantable Electronic Device Infections due to Propionibacterium Species //A. El Rafei, D. C. Desimone, M. R. Sohail //Pacing. Clin. Electrophysiol. – 2016. – V. 39 (6). – P. 522-530.
 - 10 Feshchenko Y. Results from the Survey of Antibiotic Resistance (SOAR) 2011-13 in Ukraine //Y. Feshchenko, A. Dzyublik, T. Pertseva //J. Antimicrob. Chemother. – 2016. – V. 71, Suppl. 1. – i63-9.
 - 11 Hjálmarsdóttir M. Á. Comparison of Serotype Prevalence of Pneumococci Isolated from Middle Ear, Lower Respiratory Tract and Invasive Disease Prior to Vaccination in Iceland /M. Á. Hjálmarsdóttir, S. J. Quirk, G. Haraldsson //PLoS One. – 2017. – V. 12 (1). – e0169210.
 - 12 Kirk P. M. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi /P. M. Kirk, P. F. Cannon. – CAB International, 2008. – 344 p.
 - 13 Korona-Głowniak I., Resistance determinants and their association with different transposons in the antibiotic-resistant *Streptococcus pneumoniae* /I. Korona-Głowniak, R. Siwiec, A. Malm //Biomed. Res. Int. – 2015. – V. 2. –: 836496.
 - 14 WHO Weekly Epidemiological Record 17 October. – Geneva, 2008. – №42. – P. 373-384.
 - 15 WHO Weekly Epidemiological Record 6 April. – Geneva, 2012. – №14. – P. 129-144.
 - 16 Young B. C. Multi-site and nasal swabbing for carriage of *Staphylococcus aureus*: what does a single nose swab predict? /B. C. Young, A. A. Votintseva, D. Foster //J. Hosp. Infect. – 2017. – V. 2. – P. 16-21.

Экология и гигиена

I. A. Belyaev, A. M. Belyaev

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL INDICES OF NASOPHARYNX MICROFLORA AND THEIR INFLUENCE ON THE CARRIAGE OF STREPTOCOCCUS PNEUMONIA INVASIVE FORMS

Karaganda state medical university (Karaganda, Kazakhstan)

The aim of the study was to investigate the effect of the parameters of nasopharyngeal microbiocenosis on the carriage of Streptococcus pneumoniae. Studies have shown that children of different age groups have the unconditional significant impact on the carriage of Streptococcus pneumoniae by other members of the microbial community localized in the nasopharyngeal biotopes. A significant difference in the qualitative and quantitative composition between the microflora of the nasal mucosa and throat was revealed, and its effect on the seeding of Streptococcus pneumoniae.

Key words: Streptococcus pneumoniae, pneumococci, carriage, morbidity, microbiocenosis of throat, microflora of throat

И. А. Беляев, А. М. Беляев

МҰРЫН-ЖҰТҚЫНШАҚ МИКРОФЛОРASYНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ТАЛДАУЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ STREPTOCOCCUS PNEUMONIA ИНВАЗИВТІК ФОРМАЛАРЫНЫҢ БОЛУЫНА ӘСЕРІ

Қарағанды мемлекеттік медицина университеті (Қарағанды, Қазақстан)

Мұрын-жұтқыншақ микробиоценоз көрсеткіштерінің Streptococcus pneumoniae болуына әсер ету деңгейін зерттеу осы жұмыстың мақсаты болып табылады. Жүргізілген зерттеулер әртүрлі жастар топтарындағы балаларда мұрын-жұтқыншақ оқшау биотоптарындағы микробтар құрылымының басқа мүшелерінің Streptococcus pneumoniae болуына елеулі әсер ететінін көрсетті. Мұрын мен таңдай сілемейі микробфлорасы арасындағы сандық-сапалық құрамның елеулі айырмашылығы және оның Streptococcus pneumoniae пайда болуына әсері анықталды.

Кітт сөздер: Streptococcus pneumoniae, пневмококтер, алып жұру, ауыруышылық, есінеу микробиоценозы, есінеу микробфлорасы