



Т. В. Кобец¹, С. К. Стафеев², В. А. Танага¹

Оценка влияния санаторно-курортного лечения на особенности течения бронхиальной астмы у детей из различных экологических регионов с помощью Р-факторного анализа

¹ГУ «Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского» МОЗ Украины, г. Симферополь, Украина,

²Всероссийский институт экономики минерального сырья и недропользования, г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: дети, бронхиальная астма, спирограмма, ЭКГ, Р-факторный анализ.

У детей с бронхиальной астмой в периоде ремиссии на этапе продолжительной санаторно-курортной реабилитации (на протяжении года) отметили достоверное увеличение ОФВ1, МОС 75, установили также улучшение показателей PQ и QTc, что свидетельствует о снижении риска развития опасных для жизни аритмий.

Оцінка впливу санаторно-курортного лікування на особливості перебігу бронхіальної астми у дітей із різних екологічних регіонів за допомогою Р-факторного аналізу

Т. В. Кобец, С. К. Стафеев, В. О. Танага

У дітей із бронхіальною астмою в періоді ремісії на етапі тривалої санаторно-курортної реабілітації (протягом року) відзначили достовірне збільшення ОФВ1, МОС 75, встановили також покращення показників PQ і QTc, що свідчить про зниження ризику розвитку небезпечних для життя аритмій.

Ключові слова: діти, бронхіальна астма, спірограма, ЕКГ, Р-факторний аналіз.

Assessment of the impact of health resort treatment of asthma in children from different ecological regions with the p-factor analysis

T. V. Kobets, S. K. Stafeev, V. A. Tanaga

The study showed that in children with bronchial asthma in remission at the stage of prolonged sanatorium rehabilitation (during the year), there was a significant increase in FEV1, MEF 75. As well as improved performance PQ and QTc, indicating a decrease in the risk of life-threatening arrhythmias.

Key words: children, bronchial asthma, spirogram, ECG, P-factor analysis.

За последнее десятилетие в Украине, как и во всем мире, особенно в странах с западным уровнем жизни, значительно увеличивается распространенность аллергических заболеваний, и прежде всего, бронхиальной астмы. Распространенность бронхиальной астмы у детей составляет 15%, у взрослых – 5–8%. Большую роль в развитии аллергических заболеваний играет наследственная предрасположенность, которая реализуется под влиянием патологических факторов среды [1]. Интересным представляется обнаружение отклонений не только в отдельных показателях спирограммы и электрокардиограммы у детей с бронхиальной астмой, но и поиск статистических методов, позволяющих определить взаимосвязи между отдельными факторами среды и характеристиками больного ребенка.

Для решения данной задачи может быть использован Р-факторный анализ.

Цель работы

С помощью Р-факторного анализа оценить влияние санаторных факторов на течение бронхиальной астмы у детей из различных экологических регионов.

Пациенты и методы исследования

Обследовали 103 ребенка в возрасте от 7 до 17 лет (средний возраст 13,5±0,3) с интермиттирующей и персистирующей бронхиальной астмой (БА) в периоде

клинико-лабораторной ремиссии. Из них мальчиков было 75 (72,8%), девочек – 28 (27,2%). Длительность основного заболевания – от 1 года до 13 лет. Все дети получали базисную терапию: щадяще-тренирующий режим, гипоаллергенную диету, сезонную климатотерапию, утреннюю гигиеническую гимнастику, лечебную физкультуру; курсами: массаж, мембраностабилизаторы, витамины, синглетно-кислородную терапию. У всех детей исследовали функции внешнего дыхания (ФВД) на аппарате «Спироком-ХАИ» (Украина) с определением основных показателей: ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, ПОС, МОС 25-75, а состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) исследовали с помощью 12-канальной ЭКГ («Юкард-200», фирма «Ютас»-Украина). Обследование проводили дважды – при поступлении в санаторий и при выписке. Все дети были разделены на две группы: проживающие в экологически благоприятном регионе и проживающие в экологически загрязненном [3].

Для комплексного изучения полученных параметров функции внешнего дыхания и состояния электрокардиограммы для всей выборки из 103 детей применена серия статистических методов из пакета StaffGraf\StaffStat [4,5] с использованием ГИС-технологий (ArcGis 9.2 и пр.) [6].

Для изучения выборки применяли комплекс программ, позволяющих рассчитать средние, дисперсии, законы

распределения, оценки законов распределения, гистограммы, матрицу коэффициентов корреляции, матрицу собственных векторов, матрицу факторных нагрузок, и в результате пересчитать исходные данные в факторы [2,5].

Результаты и их обсуждение

Обнаружили улучшение показателей функции внешнего дыхания на фоне санаторного лечения. В частности, улучшились показатели ОФВ1 и, что чрезвычайно важно, МОС75 (макс. объемная скорость – 75% от ФЖЕЛ) – улучшилась функция дыхания в мелких бронхах, важнейший показатель нарушений функции внешнего дыхания, характерный для больных БА. Отмечена также положительная динамика показателей сердечной деятельности. Так, уменьшилось количество аритмий за счет снижения числа тахи-, бради-, дыхательных аритмий и суправентрикулярных экстрасистол. На фоне санаторно-курортного лечения скорректированный QT также уменьшился у детей с БА, что свидетельствует об уменьшении риска развития жизнеугрожающих аритмий.

Собственно Р-факторный анализ

Приводим полученные накопленные отношения собственных значений:

.13595 .23815 .32484 .39155 .44797 .49782 .54194 .58059 .61539 .64830 .67679 .70434 .73134 .75689 .78143 .80439 .82695

Как видно из накопленного отношения собственных значений, вес, информация по каждому фактору не очень значимая. Это можно объяснить большим количеством используемых бинарных параметров, присутствующих в выборке. Поэтому в дальнейшем будем использовать только некоторые факторы с максимальным весом (информацией). В расчетах использовали 2 модели матрицы факторов: «варимакс»-модель (попытка снижения количества переменных в факторе за счет увеличения весов) и обычную матрицу факторов. Подтверждая полученные ранее результаты [1,4], убедились, что из-за избытка полукоррелированных и качественных параметров уместнее применять более простую матрицу, а именно исходную матрицу факторов.

Распишем полученные факторы с последующей их расшифровкой. Формулы факторов расписаны в порядке увеличения факторных нагрузок. Выпишем подряд 14 полученных факторов с их расшифровкой и анализом.

1 фактор, который на 13.595% объясняет общую дисперсию (45-мерную информацию)

$-.76 \cdot \text{ОФВ1_после} - .76 \cdot \text{ОФВ1_до} - .75 \cdot \text{МОС25_до} - .75 \cdot \text{МОС75_после} - .73 \cdot \text{МОС50_до} - .73 \cdot \text{МОС25_после} - .72 \cdot \text{МОС50_после} - .7 \cdot \text{ПОС_до} - .67 \cdot \text{МОС75_до} - .59 \cdot \text{ПОС_после} - .4 \cdot \text{ФЖЕЛ_до} - .34 \cdot \text{ФЖЕЛ_после} - .33 \cdot \text{ЖЕЛ_до} - .27 \cdot \text{ЧСС_до}$

Наиболее важны изменения в мелких бронхах для больных БА (МОС75), и этот показатель улучшился на фоне санаторного лечения, как и объем форсированного выдоха за секунду (ОФВ1), что говорит о благоприятном влиянии санаторных факторов на бронхиальную

деятельность детей с БА. Как показало исследование, изменения со стороны сердечно-сосудистой системы у детей с БА вторичны, и по мере улучшения функции внешнего дыхания и уменьшения гипоксии уменьшается и тахикардия, а также риск развития тяжелых аритмий.

2 фактор, который на 10.220% объясняет общую дисперсию

$-.69 \cdot \text{ЧСС_до} - .6 \cdot \text{Экология} - .6 \cdot \text{poll_Ф} - .58 \cdot \text{ЧСС_после} - .54 \cdot \text{poll_П} - .54 \cdot \text{poll_СО} - .32 \cdot \text{ЛЖГ_до} - .25 \cdot + .37 \cdot \text{QT_после} + .39 \cdot \text{Возраст} + .42 \cdot \text{QRS_после} + .45 \cdot \text{QT_до} + .53 \cdot \text{RR_после} + .66 \cdot \text{RR_до}$

Четко прослеживается взаимосвязь между показателями сердечной деятельности и степенью тяжести БА, возрастом ребенка. При этом влияние возраста на сердечную деятельность более значимо, что связано с анатомо-физиологическими особенностями сердца и сосудов ребенка. Наиболее выражена взаимосвязь между степенью тяжести БА и выраженностью гипертрофии левого желудочка. При тяжелом течении БА гипертрофия левого желудочка нарастает. По данным ЭКГ, прослеживается связь между частотой сердечных сокращений (ЧСС) и интегральным показателем скорректированного QT (QTc): чем чаще ЧСС отклоняется от возрастных показателей в ту или иную сторону, тем больше величина показателя QTc, что свидетельствует о риске развития жизнеугрожающих аритмий у ребенка. Наиболее опасным для детей с БА астмой из воздушных поллютантов является формальдегид, при этом мальчики к его воздействию более чувствительны, а девочки более чувствительны к воздействию угарного газа и пыли.

3 фактор, который на 8.669% объясняет общую дисперсию

$-.62 \cdot \text{ЧСС_после} - .36 \cdot \text{ЧСС_до} + .29 \cdot \text{QT_до} + .38 \cdot \text{RR_до} + .57 \cdot \text{QT_после} + .64 \cdot \text{RR_после} + .7 \cdot \text{Экология} + .7 \cdot \text{poll_Ф} + .7 \cdot \text{poll_СО} + .7 \cdot \text{poll_П}$

У детей с бронхиальной астмой первичны нарушения со стороны дыхательной системы, вторичны – со стороны сердечной системы. Поэтому неблагоприятные факторы среды в первую очередь способствуют ухудшению функции внешнего дыхания, работы бронхов, особенно мелких, что приводит к гипоксии, которую сердце пытается компенсировать путем увеличения сердечных сокращений, а при дальнейшем усилении метаболических нарушений в сердце возникает гипертрофия его отделов. Патологический процесс начинается с правого желудочка и переходит на правое предсердие. Как показало исследование, гипертрофия правого желудочка отмечена у детей, длительно болеющих БА, или у детей с тяжелым течением БА на ранних этапах заболевания. Воздушные поллютанты формальдегид, пыль, угарный газ ухудшают течение астмы у детей.

4 фактор, который на 6.671% объясняет общую дисперсию

$-.35 \cdot \text{pol} - .32 \cdot \text{МОС50_после} - .32 \cdot \text{МОС75_после} - .28 \cdot \text{QRS_до} - .28 \cdot \text{МОС25_после} - .27 \cdot \text{Гип.пр_до} - .26 \cdot \text{PQ_после}$

+ .25*ЛЖ Г_после + .28*ЖЕЛ_до + .31*ЭОС_до+ .31*QT_после .37*ЭОС_после +.43*QT_до +.47*ФЖЕЛ_до +.48*QTс_после +.48*ЖЕЛ_после + .5*ФЖЕЛ_после + .51*QTс_до

Чем тяжелее протекает бронхиальная астма, тем больше бронхоспазм выражен в мелких бронхах (МОС75 снижается), ухудшаются показатели ФЖЕЛ, ОФВ1 и ПОС. Эти показатели являются важнейшим критерием степени тяжести БА у детей. При этом отмечают усиление гипоксии, развиваются метаболические нарушения в миокарде, увеличивается частота развития тяжелых жизнеугрожаемых аритмий.

5 фактор, который на 5.642% объясняет общую дисперсию

-.37*ФЖЕЛ_после-.28*ПОС_после-.27*ЖЕЛ_после-.26*ОФВ1_после

.26*Возраст+.27*ПЖ Г_до + .27*СтепБА+ .3*QTс_до+ .32*МОС50_до+.37*МОС75_до+.45*PQ_до+ .46*PQ_после+ .56*ЭОС_после+ .64*ЭОС_до

В ходе исследования найдена взаимосвязь между скорректированным QT и гипертрофией правого сердца, и увеличение QTс является маркером риска развития желудочковых аритмий. Количество аритмий у детей с БА резко уменьшается на фоне улучшения функции внешнего дыхания под влиянием санаторного лечения.

6 фактор, который на 4.985% объясняет общую дисперсию

-.4*МОС50_после-.38*ЖЕЛ_после-.36*МОС25_после-.36*ЭОС_после-.35*ОФВ1_после-.31*ЭОС_до-.3*ПЖ Г_до-.28*ПОС_после-.28*ФЖЕЛ_после + .3*МОС50_до+.3*ПОС_до+ .32*ЖЕЛ_до+ .35*МОС25_до+.43*ОФВ1_до+ .45*ФЖЕЛ_до

Прослеживается взаимосвязь между наличием аритмий у детей, больных БА, и функцией внешнего дыхания. На фоне санаторного лечения улучшается самочувствие детей с БА, что проявляется повышением показателей спирограммы и уменьшением количества аритмий за счет уменьшения общей гипоксии.

7 фактор, который на 4.41% объясняет общую дисперсию

-.53*QT_до-.44*QTс_после-.37*QTс_до-.27*RR_до-.2*МОС50_до-.2*Аритм_до

+ .25*Возраст+.27*Метаб_после + .31*ФЖЕЛ_после+ .36*PQ_до+ .39*ФЖЕЛ_до+ .46*ЖЕЛ_до

На фоне санаторного лечения у детей с БА уменьшается спазм мелких бронхов, улучшаются показатели функции внешнего дыхания на спирограмме, а также значительно снижается количество аритмий

8 фактор, который на 3.87% объясняет общую дисперсию

-.36*Возраст-.27*Метаб_до-.27*ЛЖ Г_после-.26*ЭОС_до-.241*ЭОС_после

+ .27*QTс_до + .3*PQ_после+ .32*Гип.пр_после+.39*PQ_до+ .4*Аритм_до+ .6*Аритм_после

Как показало исследование, у детей, длительно страдающих БА, даже при нетяжелом течении заболевания

повышается риск развития гипертрофии левого желудочка и риск возникновения аритмий.

9 фактор, который на 3.48% объясняет общую дисперсию

-.53*ЛЖ Г_до-.33*роl-.3*QTс_до -.27*Гип.пр_до + .2*ЧСС_после + .2*RR_до+ .25*ЖЕЛ_до + .29*Аритм_до+ .37*ПЖ Г_до+ .37*Аритм_после

Прослеживается связь между PQ и возрастом у больных БА, что связано, прежде всего, с анатомо-физиологическими особенностями сердечно-сосудистой системы у детей, а также с развитием гипертрофии правого предсердия при длительном течении БА у детей.

Улучшение проходимости бронхов сопровождается снижением гипоксии и уменьшением числа аритмий у ребенка

10 фактор, который на 3.29% объясняет общую дисперсию

-.58*Метаб_после-.41*Метаб_до-.38*Аритм_до-.31*Гип.пр_до

+ .22*QRS_после+ .23*QRS_до+ .27*ПЖ Г_до+ .3*ЛЖ Г_до+ .32*Гип.пр_после + .46*ПЖ Г_после

Чем больше выражены метаболические нарушения в сердце, тем более выражена гипертрофия правого желудочка. У большинства детей с бронхиальной астмой по мере улучшения функции внешнего дыхания уменьшается гипертрофия правых отделов сердца без проведения терапии препаратами, улучшающими трофику сердечной мышцы.

11 фактор, который на 2.85% объясняет общую дисперсию

-.58*ЛЖ Г_после -.2*МОС75_до-.17*МОС75_после +.24*QTс_до + .27*Метаб_после+ .3*QTс_после+ .33*ПОС_после+ .35*QRS_до

У детей, длительно и тяжело болеющих БА, определяются признаки гипертрофии левых отделов сердца, и выражены метаболические нарушения в сердечной мышце, которые значительно уменьшаются после длительного (в течение года) санаторного лечения (обучение в школе-интернате санаторного типа).

12 фактор, который на 2.76% объясняет общую дисперсию

-.33*Гип.пр_до-.23*МОС75_до

+ .26*ПОС_до + .28*Возраст + .32*ПОС_после+ .35*ЛЖ Г_после+ .50СтепБА

На фоне ухудшения функции внешнего дыхания и, прежде всего, снижения жизненной емкости легких возникают метаболические нарушения в сердце. Как показало исследование, у детей, длительно болеющих БА, даже при нетяжелом течении отмечается гипертрофия не только правых, но и левых отделов сердца.

13 фактор, который на 2.7% объясняет общую дисперсию

-.4*ЛЖ Г_до-.3*ПЖ Г_после-.29*RR_до-.28*QTс_после-.27*PQ_после

+ .27*ЧСС_до + .37*ПЖ Г_до

У детей с БА основным показателем выраженности бронхоспазма в мелких бронхах является МОС75. Сни-

жение этого показателя сопровождается выраженной гипоксией и изменением ЧСС в ту или иную сторону в зависимости от типа вегетативной нервной системы у ребенка, что сопровождается увеличением скорректированного QT и риском развития желудочковых аритмий, вплоть до остановки сердца. На фоне длительного санаторного лечения улучшается функция внешнего дыхания и уменьшается количество аритмий.

14 фактор, который на 2.55% объясняет общую дисперсию

$-.46 * \text{Гип.пр_после} - .34 * \text{Метаб_после} + .28 * \text{QRS_до} + .32 * \text{QRS_после} + .35 * \text{Аритм_до} + .42 * \text{Гип.пр_до}$

Исходя из веса факторов, отметим, что 9 факторов на 61% объясняют поведение 45-мерного облака исходных данных. Тем не менее, как уже показано, каждый

из полученных факторов имеет объяснение, только с увеличением номера фактора уменьшается количество пациентов, страдающих от комплекса заболеваний.

Выводы

Экологические факторы, а именно такие поллютанты, как формальдегид, пыль, угарный газ являются триггерами нарушения функции внешнего дыхания. Исследование показало, что нарушения функции внешнего дыхания первичны, а изменения со стороны сердечно-сосудистой системы – вторичны. Они развиваются под действием системной гипоксии и лекарственных средств, используемых для лечения бронхиальной астмы. Санаторно-курортное лечение оказывает положительный клинический эффект на состояние дыхательной и сердечно-сосудистой системы у детей с БА.

Список литературы

1. *Кобец Т.В.* Оценка влияния вредных факторов среды на развитие бронхиальной астмы у детей и подростков с помощью статистических методов в ГИС-технологиях / Кобец Т.В., Стафеев С.К., Танага В.А. // Новые технологии в педиатрии и детской хирургии: мат. республ. науч.-практ. конф. Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения: Труды Крымского государственного медицинского университета им. С.И. Георгиевского. – Симферополь, 2010. – Т. 146, Ч. VII. – С. 65–71.
2. *Кобец Т.В.* Применение Р-факторного анализа в прогнозировании развития и осложненного течения бронхиальной астмы у детей / Кобец Т.В., Стафеев С.К., Хишам Исмаил. // Вестник физиот. и курорт. – 2004. – Научно-практ. конф. «Новые технологии в диагностике, лечении и профилактике заболеваний органов дыхания». – Тез. докл. – С. 114.
3. *Кобец Т.В.* ГИС-технологии в оценке влияния аэрополлютантов на развитие бронхиальной астмы у детей / *Кобец Т.В., Танага В.А.* // Запорожский медицинский журнал. – 2011. – Т. 13, №2. – С. 132.
4. *Стафеев С.К.* Эколого-геохимическая карта Москвы (векторный вариант) с небольшими пояснениями. Создана в 2006 г по компилятивным данным медико-экологической съемки (1989–1993 гг.) в ГИС-лаборатории ВИЭМС / *Стафеев С.К.* – Режим доступа: <http://kartap3.narod.ru/temp/eco.jpg>
5. *Филатова Л.М.* Краткое описание пакета прикладных статистических программ StaffStat 1989–1994 гг / *Филатова Л.М., Стафеев С.К.* – Режим доступа: www.mega.ru/~staff1/
6. <http://www.dataplus.ru/Arcrev/Readers.htm>

Сведения об авторах:

Кобец Т.В., д. мед. н., профессор, зав. каф. пропедевтики педиатрии ГУ «КГМУ им. С.И. Георгиевского» МОЗ Украины.

Стафеев С.К., научный сотрудник ВИЭМС, г. Москва.

Танага В.А., ассистент каф. пропедевтики педиатрии, ГУ «КГМУ им. С.И. Георгиевского» МОЗ Украины.

Надійшла в редакцію 02.07.2013 р.