

УДК 616-056.257-06:616.21/.24-008.4

СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОЖИРЕНИЕМ

Бойков В.А., Кобякова О.С., Деев И.А., Куликов Е.С., Старовойтова Е.А.

Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

РЕЗЮМЕ

В представленном обзоре рассматриваются особенности функции внешнего дыхания у пациентов с распространенной патологией – ожирением. Ожирение оказывает комплексное воздействие на все органы и системы организма. В последние годы было проведено достаточно много исследований с целью оценки состояния функции внешнего дыхания при ожирении. Обобщая результаты проведенных на данный момент исследований, можно сделать вывод, что ожирение влияет на функцию внешнего дыхания, в том числе и у больных бронхолегочными заболеваниями, усугубляя их проявления.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ожирение, функция внешнего дыхания, индекс массы тела, дыхательные объемы, лептин.

Введение

Малоподвижный образ жизни, нерациональное питание, растущее с каждым годом загрязнение окружающей среды – все это является предпосылками для увеличения распространенности так называемых болезней цивилизации, к которым относится и ожирение [4].

Для определения степени ожирения у взрослых применяется общепринятый индекс массы тела (ИМТ). Это простой и универсальный индекс, интерпретация которого не зависит от возраста и пола пациента. По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) избыточная масса тела – это состояние, при котором ИМТ равен или превышает 25 кг/м^2 , а ожирение – это уровень индекса $\geq 30 \text{ кг/м}^2$ [11].

Принято выделять три степени ожирения в зависимости от ИМТ: первая степень ожирения соответствует значению ИМТ от 30 до $34,9 \text{ кг/м}^2$, вторая – от 35 до $39,9 \text{ кг/м}^2$, третья – при значении индекса более 40 кг/м^2 .

Ожирение является наиболее часто встречающимся расстройством метаболизма, доля которого в структуре хронических неинфекционных заболеваний не-

уклонно увеличивается. В настоящее время проблема распространенности данного заболевания становится все более актуальной не только в странах с высоким уровнем жизни, но и в развивающихся странах, особенно среди городского населения. По данным ВОЗ в 2005 г. около 1,6 млрд взрослого населения планеты имели избыточную массу тела и примерно 400 млн человек страдали от ожирения. Эксперты ВОЗ прогнозируют, что уже в 2015 г. около 2,3 млрд людей будут иметь избыточную массу тела, а 700 млн человек – ожирение [12, 25].

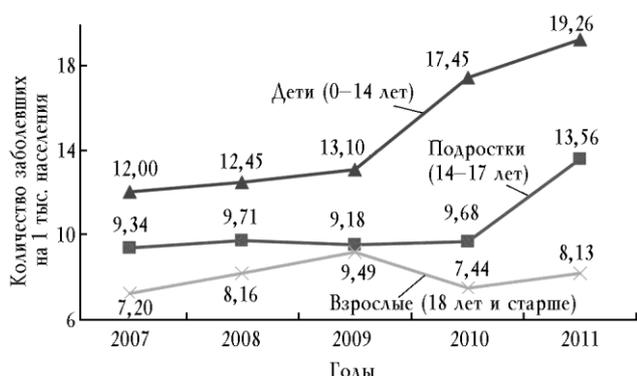
По данным официальной статистики ВОЗ, ожирением страдает 7% населения Земли, в большинстве стран Западной Европы от 9 до 20% взрослого населения имеют ожирение [6]. Исследования, проведенные в 2003 г. на Украине, показали, что распространенность ожирения среди лиц старше 45 лет может достигать 52%, а избыточной массы тела – 33% [7].

В течение последних 10 лет в России также отмечается значительный рост распространенности избыточной массы тела и ожирения. Согласно результатам исследований, данный показатель увеличился на 4% (с 19 до 23%) [8].

Так, например, в Томской области общая заболеваемость ожирением в 2007 г. составляла 7,72 на 1 тыс. населения, в 2011 г. данный показатель дости-

✉ Бойков Вадим Андреевич, тел. 8-923-401-4979;
e-mail boykov85@mail.ru

гал 9,29 (за 5 лет рост показателя составил 20%) (рисунок) [1].



Динамика общей заболеваемости ожирением населения Томской области в 2007–2011 гг.

Тенденция к увеличению заболеваемости наблюдается практически во всех возрастных группах. Так, общая заболеваемость ожирением детей (0–14 лет) в 2011 г. составила 13,56 на 1 тыс. населения соответствующего возраста, в 2007 г. данный показатель составлял 9,34 на 1 тыс. соответствующего населения (рисунок). Среди подростков (14–17 лет) общая заболеваемость ожирением в 2011 г. составила 19,26 на 1 тыс. соответствующего населения, что на 60,5% больше, чем в 2007 г. (рисунок). У взрослого населения показатель заболеваемости ожирением с 2007 г. вырос на 13% (2007 г. – 7,20 на 1 тыс. взрослого населения, 2011 г. – 8,13) [1].

Согласно данным исследований, проведенных как в России, так и за рубежом, ожирение является не только прямым фактором риска для такой патологии, как сахарный диабет, болезни сердечно-сосудистой системы, заболевания опорно-двигательного аппарата, патология беременности и бесплодие, желчнокаменная болезнь, некоторые виды онкологических заболеваний, но и ассоциировано с усугублением тяжести хронической патологии бронхолегочной системы [4, 11, 17, 18, 26, 29].

Еще в 1956 г. C.S. Burwell и соавт. был описан случай хронической дыхательной недостаточности и дневной сонливости на фоне ожирения (синдром Пиквика).

Синдром Пиквика характеризуется гиповентиляцией, нарушением чувствительности дыхательного центра к гипоксии, гиперкапнией в сочетании с патологией ритма дыхания, частыми и длительными периодами апноэ, легочной гипертензией, легочной недостаточностью, поражением ЦНС в виде нарушения сна [5].

В последние годы было проведено достаточно много исследований с целью оценки влияния ожирения на функцию легких. При обобщении результатов проведенных на данный момент исследований выделяют следующие основные факторы влияния ожирения на функцию внешнего дыхания (ФВД):

- механические факторы;
- нарушение обменных процессов.

Механические факторы расстройства ФВД вследствие ожирения

Исследования, проведенные в Канаде (2011 г., 282 мужчин, средний возраст 42 года), показали, что влияние ожирения на функцию легких в основном опосредовано механическими факторами. Так, показано, что изменение ФВД зависит от степени выраженности и типа ожирения, в частности наличия абдоминального типа. При увеличении степени абдоминального ожирения наблюдается нарушение ФВД по рестриктивному типу (снижение остаточного объема легких и жизненной емкости легких) [23].

Индийскими учеными проведено исследование влияния абдоминального ожирения на легочную функцию среди взрослого населения (2009 г., 80 человек, возраст 20–40 лет). В рамках исследования оценена связь дыхательных параметров и индекса массы тела, окружности талии и бедер. В результате установлено, что при увеличении степени абдоминального ожирения наблюдается более выраженное снижение форсированной жизненной емкости легких и объема форсированного выдоха за 1-ю с, чем при увеличении ИМТ. На основании полученных результатов авторы констатируют, что, учитывая степень абдоминального ожирения, можно более точно прогнозировать степень влияния ожирения на ФВД, чем с использованием ИМТ [29].

Аналогичное исследование проведено в Великобритании (9 674 мужчин, 11 876 женщин, возраст 45–79 лет). Для оценки степени абдоминального ожирения исследователи использовали показатель окружности талии, который отражает выраженность ожирения по абдоминальному типу, функцию внешнего дыхания также оценивали путем измерения объема форсированного выдоха за 1-ю с и форсированной жизненной емкости легких.

В результате исследования удалось установить обратную зависимость между значением окружности талии и объемами легких у мужчин и женщин. Результат сохраняется и после разделения исследуемых на группы по возрасту, ИМТ, курению, социальному классу, наличию бронхолегочной патологии.

гии, что доказывает влияние степени ожирения, в частности абдоминального типа, на изменение функции внешнего дыхания [15].

Таким образом, по всей видимости, прямое влияние ожирения на физиологию дыхания обусловлено увеличением массы и снижением растяжимости стенок грудной клетки при отложении жира вокруг ребер, а также связанным с этим затруднением в увеличении объема грудной клетки на вдохе и выдохе. Отложение жировой ткани в средостении ограничивает подвижность легких, при избыточном отложении жира в брюшной полости развивается дисфункция диафрагмы, которая заключается в диспропорции соотношения длины и напряжения мышечных волокон вследствие их перерастяжения, что ограничивает экскурсию диафрагмы [6, 11, 26, 27].

Для преодоления ригидности грудной клетки и сопротивления дыхательных путей требуется дополнительная энергия, возрастает работа дыхания, развивается утомление и слабость дыхательной мускулатуры, что приводит к одышке. Также при ожирении возрастает доля потребляемого кислорода, расходуемая на обеспечение сокращения дыхательных мышц. В норме она составляет менее 3% от всего поглощенного организмом кислорода, а при ожирении может достигать 15%. Таким образом, значительная часть полученного организмом кислорода не участвует в обмене веществ, что в конечном итоге приводит к изменению дыхательных объемов [11, 25, 27].

В исследовании турецких ученых (22 мужчины, 31 женщина, возраст 18–66 лет) оценивалась корреляция между тяжестью нарушения функции легких и степенью ожирения. Исследователи пришли к выводу, что ожирение достоверно влияет на снижение параметров внешнего дыхания, что проявлялось в снижении функциональной остаточной емкости легких и резервного объема выдоха [16].

Эти данные подтверждаются и дополняются другими исследованиями. Так, пакистанские ученые оценили влияние ожирения на легочные объемы офисных работников (2011 г., 225 человек, возраст 20 лет и старше). Все обследованные были разделены на три группы в зависимости от массы тела (с нормальной массой тела, с повышенной и с ожирением). По результатам исследования люди, страдающие ожирением, имели значительно более низкую форсированную жизненную емкость легких ($p < 0,0001$), а также более низкий объем форсированного выдоха ($p = 0,003$) по сравнению с лицами с нормальной массой тела, что подтверждает наличие обструктивной составляющей в

механизме нарушения ФВД у людей, страдающих ожирением [13].

Результаты исследований демонстрируют, что ожирение приводит к снижению легочных объемов, особенно резервного объема выдоха ($PO_{\text{выд}}$) и функциональной резервной емкости, которые играют важную роль в поддержании проходимости дистальных дыхательных путей. При снижении $PO_{\text{выд}}$ ниже объема закрытия происходит коллапс альвеол и развитие микроателектазов. Таким образом, при ожирении сочетаются два варианта нарушений функции внешнего дыхания – это и рестрикция (уменьшение легочных объемов), и обструкция (сужение дистальных дыхательных путей) [11].

Для оценки влияния избыточной массы тела на функцию легких бразильские ученые помимо спирометрии также исследовали сатурацию крови кислородом у лиц с различной степенью ожирения (2011 г., 140 человек). Исследуемые были разделены на шесть групп в зависимости от индекса массы тела, в том числе контрольную (с нормальной массой тела). Результаты продемонстрировали, что функция легких и сатурация крови кислородом зависит от увеличения ИМТ, изменение в легочной функции наиболее выражено при индексе массы тела более 45 кг/м^2 и более $50,9 \text{ кг/м}^2$ [13].

Степень нарушения газового состава крови пропорциональна ИМТ. У пациентов с ожирением в 30% случаев содержание кислорода в крови снижается за счет нарушения вентиляционно-перфузионных соотношений. При повышенном кровенаполнении легких и микроателектазов часть альвеол снабжаются кровью, но не вентилируются. Следовательно, оттекающая от них кровь не насыщается кислородом, из нее не вымывается углекислый газ.

Другой механизм нарушения газообмена при ожирении – это альвеолярная гиповентиляция с гиперкапнией (чрезмерным накоплением углекислого газа), которая встречается у 10% страдающих ожирением. По сравнению с неосложненным ожирением у таких людей в большей степени снижены ригидность грудной клетки и эластичность легких, имеет место тяжелое поражение вентиляционной функции легких со снижением жизненной и общей емкости легких, угнетена регуляция дыхания [11].

По данным зарубежных исследователей, для оценки ожирения недостаточно использовать ИМТ, поскольку при его расчете используются только рост и масса тела человека, и данных показателей недоста-

точно для точного прогнозирования степени влияния ожирения на функцию легких.

Так, группа ученых из Финляндии в результате исследования (2011 г., 284 человек) пришла к выводу, что при расчете должностных показателей ФВД необходимо использовать не только возраст, рост и этническую принадлежность, но и массу тела и мышечную массу, поскольку эти параметры оказывают влияние на функцию легких. В данном исследовании ученые использовали для анализа такие показатели, как рост, окружность талии, мышечная масса и дыхательные объемы. Результаты продемонстрировали, что мышечная масса и ИМТ имеют разные ассоциации с изменением легочной функции, из чего следует, что при оценке влияния избыточной массы тела на функцию легких необходимо учитывать и такой показатель, как мышечная масса [20, 28].

Аналогичные результаты были получены английскими учеными, которые использовали показатель количества креатинина в моче для расчета мышечной массы, а также антропометрические показатели для расчета индекса массы тела [20].

Влияние нарушения обменных процессов вследствие ожирения на ФВД

Нарушение обменных процессов в настоящий момент рассматривается в качестве еще одного механизма влияния ожирения на ФВД.

При ожирении нарушен обмен лептина – гормона, который секретируется жировыми клетками. Действие лептина проявляется на уровне гипоталамуса, где он связывается с об-рецепторами, вызывая активацию сигналов, тормозящих прием пищи, и повышают расход энергии [21, 30, 31]. Также лептин отвечает за адекватный вентиляционный стимул в ответ на повышенную работу дыхания у лиц, страдающих ожирением, а при дефиците данного гормона формируется альвеолярная гиповентиляция. В связи с тем что во многих случаях при альвеолярной гиповентиляции уровень лептина высок, признана еще одна ветвь патогенеза – резистентность к лептину [11, 12, 14].

По данным В.Д. Johnson, сывороточный лептин может участвовать в модуляции функции легких, особенно диффузной способности легких, которая обратно пропорционально связана с вентиляционной эффективностью [3].

В исследовании, проведенном в России в 2007 г., были изучены респираторные эффекты, возникающие при локальном воздействии широкого диапазона концентраций лептина на различные отделы дыхательно-

го центра и доказано непосредственное участие этого пептида в центральных механизмах регуляции дыхания. Показано, что респираторные эффекты лептина реализуются главным образом на уровне трех отделов дыхательного центра: дорсальной дыхательной группы, комплекса пре-Бетцингера и рострального отдела вентральной дыхательной группы. Кроме этого, получены новые данные о способности лептина модулировать функцию центральных хемочувствительных структур ядра солитарного тракта. Установлено, что локальное воздействие лептина на данную область вызывает стимуляцию вентиляторной чувствительности к гиперкапнии [2].

Заключение

Таким образом, многочисленные исследования продемонстрировали наличие ассоциации ожирения и показателей функции внешнего дыхания. Однако в подавляющем большинстве приведенных в данном обзоре исследований в качестве параметров для оценки функции внешнего дыхания использовались такие показатели спирометрии, как форсированная жизненная емкость легких и объем форсированного выдоха за 1-ю с, что, вероятно, является не вполне корректным [10], так как вышеуказанные показатели лишь ориентировочно характеризуют состояние проходимости бронхов, а единственным критерием нарушения проходимости бронхов является повышение альвеолярного давления и, соответственно, бронхиального сопротивления [9, 10].

Литература

1. *Департамент* здравоохранения Томской области [Электронный ресурс]: офиц. сайт. Томск, 2011. URL: <http://zdrav.tomsk.ru/stat/> (дата обращения 17.03.2012).
2. *Инюшкина Е.М.* Значение лептина в бульбарных механизмах регуляции дыхания: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Самара, 2007.
3. *Медицинский портал Medicine news* [Электронный ресурс]: URL: <http://www.medicinenews.ru/2008/09/30/> (дата обращения 24.05.2012).
4. *Огородова Л.М., Куликов Е.С., Тимошина Е.Л.* Ожирение и бронхиальная астма: новый взгляд (обзор) // *Терапевт. арх.* 2007. № 10. С. 32–35.
5. *Пальман А.Д.* Синдром обструктивного апноэ во сне в терапевтической практике / под ред. А.И. Синопальникова. М., 2007. 77 с.
6. *Перцева Т.А., Нудьга Н.П.* Астма и ожирение: какова взаимосвязь // *Украин. пульмонол. журн.* 2011. № 1. С. 61–64.
7. *Півоарова О.А., Маньковський Б.М.* Порушення функціонального стану респіраторного відділу легень у хворих на цукровий діабет 2 типу та метаболічний синдром (огляд літератури) // *Ендокринологія.* 2007. Т. 12, № 1.

- С. 126–135.
8. *Распоряжение* Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р «Об Основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года».
 9. *Тетнев Ф.Ф.* Биомеханика дыхания. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1981.
 10. *Тетнев Ф.Ф.* Обструктивная теория нарушения внешнего дыхания. Состояние, перспективы развития // Бюл. сиб. медицины. 2005. Т. 4, № 4. С. 14–27.
 11. *Яшина Л.А.* Избыточная масса тела, ожирение и патология легких: взгляд пульмонолога // Здоров'я України. Квітень, 2011. С. 14–15.
 12. *Яшина Л.А., Ицук С.Г.* Бронхиальная астма у больных с ожирением – особый фенотип заболевания // Астма та алергія. 2011. С. 14–15. № 4. С. 46–49.
 13. *Attaur-Rasool S., Khan Shirwany T.A.* Body mass index and dynamic lung volumes in office workers // J. Coll. Physicians Surg. Pak. 2012 Mar. 22 (3). P. 163–167.
 14. *Campo A. et al.* Hyperleptinaemia, respiratory drive and hypercapnic respons in obese patients // Eur. Respir. J. 2007. V. 30. P. 223–231.
 15. *Canoy D., Luben R., Welch A., Bingham S., Wareham N., Day N., Khaw K.T.* Abdominal obesity and respiratory function in men and women in the EPIC-Norfolk Study, United Kingdom // Am. J. Epidemiol. 2004. Jun. 15. 159 (12). P. 1140–1149.
 16. *Ceylan E., Cömlekçi A., Akkoçlu A., Ceylan C., Itil O., Ergör G., Yeşil S.* The effects of body fat distribution on pulmonary function tests in the overweight and obese // South. Med. J. 2009. Jan. 102 (1). P. 30–35.
 17. *Conway B., Rene A.* Obesity as a disease: no lightweight matter // Obes. Rev. 2004. 5. P. 145–151.
 18. *Coulain M., Doucet M., Major C. et al.* The effect of obesity on chronic respirator disease: pathophysiology and therapeutic strategies // Can. Med. Assoc. J. 2006. 174 (9). P. 1293–1299.
 19. *D'Ávila Melo S.M., Melo V.A., Menezes Filho R.S., Santos F.A.* Effects of progressive increase in body weight on lung function in six groups of body mass index // Rev. Assoc. Med. Bras. 2011. Oct. 57 (5). P. 509–515.
 20. *Fogarty A.W., Lewis S.A., McKeever T.M., Britton J.* The association of two different measures of body habitus with lung function: a population-based study // Respir. Med. 2011. Dec. 105 (12). P. 1896–1901. Epub. 2011. Sep. 14.
 21. *Frederich R.C., Lollmann B., Hamann A. et al.* // J. Clin. Invest. 1995. V. 96. P. 1658–1663.
 22. *He Q.Q., Wong T.W., Du L., Jiang Z.Q., Qiu H., Gao Y., Liu J.W., Wu J.G., Yu I.T.* Respiratory health in overweight and obese Chinese children // Pediatr. Pulmonol. 2009. Oct. 44 (10). P. 997–1002.
 23. *Lessard A., Alméras N., Turcotte H., Tremblay A., Després J.P., Boulet L.P.* Adiposity and pulmonary function: relationship with body fat distribution and systemic inflammation // Clin. Invest. Med. 2011. Apr. 1. № 34 (2). P. 64–70.
 24. *Masumoto N., Odajima H., Shimada K., Murakami Y., Motomura C., Honjo S., Okada K.* Effect of weight reduction on respiratory function in obese children with asthma // Arerugi. 2011. Aug. № 60 (8). P. 83–92.
 25. *Nick H., Hacken T.* Physical Inactivity and Obesity Relation to Asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease? // Proc. Am. Thorac. Soc. 2009. V. 6. P. 663–667.
 26. *Obesity and overweight / WHO.* Fact sheet № 311. September 2006.
 27. *Parameswaran K., Todd D.C., Soth M.* Altered respiratory physiology in obesity // Can. Respir. J. 2006. V. 13. P. 203–210.
 28. *Pekkarinen E., Vanninen E., Länsimies E., Kokkarinen J., Timonen K.L.* Relation between body composition, abdominal obesity, and lung function // Clin. Physiol. Funct. Imaging. 2012. Mar. 32 (2). P. 83–88. doi: 10.1111/j.1475-097X.2011.01064.x. Epub. 2011. Oct. 31.
 29. *Saxena Y., Sidhwani G., Upmanyu R.* Abdominal obesity and pulmonary functions in young Indian adults: a prospective study // Indian J. Physiol. Pharmacol. 2009. Oct.–Dec. 53 (4). P. 318–326.
 30. *Seeley R.J., Yagaloff K.A., Fisher S.L. et al.* // Nature. 1997. V. 390. P. 349.
 31. *Wynne K., Stanley S., McGowan B. et al.* // J. Endocrinol. 2005. V. 184. P. 291–318.

Поступила в редакцию 19.07.2012 г.

Утверждена к печати 07.12.2012 г.

Бойков Вадим Андреевич (✉) – аспирант кафедры общей врачебной практики и поликлинической терапии ФПК и ППС СибГМУ (г. Томск).

Кобякова Ольга Сергеевна – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой общей врачебной практики и поликлинической терапии ФПК и ППС СибГМУ (г. Томск).

Деев Иван Анатольевич – д-р мед. наук, профессор кафедры факультетской педиатрии с курсом детских болезней лечебного факультета СибГМУ (г. Томск).

Куликов Евгений Сергеевич – канд. мед. наук, ассистент кафедры общей врачебной практики и поликлинической терапии ФПК и ППС СибГМУ (г. Томск).

Старовойтова Елена Александровна – канд. мед. наук, доцент кафедры общей врачебной практики и поликлинической терапии ФПК и ППС СибГМУ (г. Томск).

✉ **Бойков Вадим Андреевич**, тел. 8-923-401-4979; e-mail boykov85@mail.ru

STATE OF RESPIRATORY FUNCTION IN PATIENTS WITH OBESITY

Boykov V.A., Kobyakova O.S., Deyev I.A., Kulikov Ye.S., Starovoytova Ye.A.

Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

ABSTRACT

Literature review takes a look at the correlation of widespread disease – obesity and respiratory function. Obesity gives a complex effect on all organs and systems of organism. In recent years has been a lot of research conducted to assess the impact of obesity on lung function. Summarizing the results of the conducted research at the moment, we can conclude that obesity is definitely affects the respiratory function, including patients with broncho-pulmonary disease, worsening of their symptoms.

KEY WORDS: obesity, respiratory function, body mass index, respiratory volume, leptin.

Bulletin of Siberian Medicine, 2013, vol. 12, no. 1, pp. 86–92

References

1. Department of Healthcare Tomsk Region. Tomsk, 2011. URL: <http://zdrav.tomsk.ru/stat/> (data obrashhenija 17.03.2012)
2. Injushkina E.M. *Significance of leptin in the regulation of breathing mechanisms bulbar*. Author. dis. cand. med. sci. Samara, 2007. (in Russian).
3. *Medicinskij portal Medicine news*. URL: <http://www.medicinenews.ru/2008/09/30/> (Accessed: 24.05.2012) (in Russian).
4. Ogorodova L.M., Kulikov E.S., Timoshina E.L. *Therapeutic archives*, 2007, no. 10, pp. 32–35 (in Russian).
5. Pal'man A.D. *Obstructive sleep apnea in medical therapy*. Ed. A.I. Sinopal'nikov. Moscow, 2007. 77 p. (in Russian).
6. Perceva T.A., Nud'ga N.P. *Ukrainian Pulmonological J.*, 2011, no. 1, pp. 61–64 (in Ukrainian).
7. Pivovarova O.A., Man'kovskij B.M. *Endocrinology*, 2007, vol. 12, no. 1, pp. 126–135 (in Russian).
8. Proekt orders of the Government of the Russian Federation from July 1, 2010 "On the Principles of State Policy in the field of healthy nutrition of the population of the Russian Federation for the period up to 2020." (in Russian).
9. Tetenev F.F. *Mechanics of breathing*. Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 1981 (in Russian).
10. Tetenev F.F. *Bulletin of Siberian Medicine*, 2005, vol. 4, no. 4, pp. 14–27 (in Russian).
11. Jashina L.A. *Zdorov'ja Ukraini, kviten'*, 2011, pp. 14–15 (in Russian).
12. Jashina L.A., S.G. *Astma ta alergija*, 2011, pp. 14–15, no. 4, pp. 46–49 (in Russian).
13. Attaur-Rasool S., Khan Shirwany T.A. *J. Coll. Physicians. Surg. Pak*, 2012, Mar., 22 (3), pp. 163–167.
14. Campo A. Hyperleptinaemia, respiratory drive and hipercapnic respons in obese patients. *Eur. Respir. J.*, 2007, vol. 30, pp. 223–231.
15. Canoy D., Luben R., Welch A., Bingham S., Wareham N., Day N., Khaw K.T. *Am. J. Epidemiol.*, 2004, Jun., 15, 159 (12), pp. 1140–1149.
16. Ceylan E., Cömlekçi A., Akkoçlu A., Ceylan C., Itil O., Ergör G., Yeşil S. The effects of body fat distribution on pulmonary function tests in the overweight and obese. *South. Med. J.*, 2009, Jan., 102 (1), pp. 30–35.
17. Conway B., Rene A. Obesity as a disease: no lightweight matter. *Obes. Rev.*, 2004, 5, pp. 145–151.
18. Coulain M., Doucet M., Major C. et al. The effect of obesity on chronic respirator disease: pathophysiology and therapeutic strategies. *Can. Med. Assoc. J.*, 2006, 174 (9), pp. 1293–1299.
19. D'Ávila Melo S.M., Melo V.A., Menezes Filho R.S., Santos F.A. Effects of progressive increase in body weight on lung function in six groups of body mass index. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, 2011, Oct, 57 (5), pp. 509–515.
20. Fogarty A.W., Lewis S.A., McKeever T.M., Britton J. The association of two different measures of body habitus with lung function: a population-based study. *Respir. Med.*, 2011, Dec, 105 (12), pp. 1896–901. Epub 2011 Sep 14.
21. Frederich R.C., Lollmann B., Hamann A. et al. *J. Clin. Invest.*, 1995, vol. 96, pp. 1658–1663.
22. He Q.Q., Wong T.W., Du L., Jiang Z.Q., Qiu H., Gao Y., Liu J.W., Wu J.G., Yu I.T. Respiratory health in overweight and obese Chinese children. *Pediatr. Pulmonol.*, 2009, Oct., 44 (10), pp. 997–1002.
23. Lessard A., Alméras N., Turcotte H., Tremblay A., Després J.P., Boulet L.P. Adiposity and pulmonary function: relationship with body fat distribution and systemic inflammation. *Clin. Invest. Med.*, 2011, Apr., 1, no. 34 (2), pp. 64–70.
24. Masumoto N., Odajima H., Shimada K., Murakami Y., Motomura C., Honjo S., Okada K. Effect of weight reduction on respiratory function in obese children with asthma. *Arerugi*, 2011, Aug., no. 60 (8), pp. 83–92.
25. Nick H., Hacken T. Physical Inactivity and Obesity Relation to Asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease? *Proc. Am. Thorac. Soc.*, 2009, vol. 6, pp. 663–667.

26. Obesity and overweight / WHO. Fact sheet № 311. September 2006.
27. Parameswaran K., Todd D.C., Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. *Can. Respir. J.*, 2006, vol. 13, pp. 203–210.
28. Pekkarinen E., Vanninen E., Länsimies E., Kokkarinen J., Timonen K.L. Relation between body composition, abdominal obesity, and lung function. *Clin. Physiol. Funct. Imaging.*, 2012, Mar., 32 (2), pp. 83–88. doi: 10.1111/j.1475-097X.2011.01064.x. Epub 2011 Oct 31.
29. Saxena Y., Sidhwani G., Upmanyu R. Abdominal obesity and pulmonary functions in young Indian adults: a prospective study. *Indian J. Physiol. Pharmacol.*, 2009, Oct.–Dec., 53 (4), pp. 318–326.
30. Seeley R.J., Yagaloff K.A., Fisher S.L. et al. *Nature*, 1997, vol. 390. p. 349.
31. Wynne K., Stanley S., McGowan B. et al. *J. Endocrinol.*, 2005, vol. 184, pp. 291–318.

Boikov V.A. (✉), Chair of Family Medicine of Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Kobyakova O.S., Chair of Family Medicine of Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Deyev I.A., Chair of Pediatrics of Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Kulikov Ye.S., Chair of Family Medicine of Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Starovoytova Ye.A., Chair of Family Medicine of Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

✉ **Boikov V.A.**, Ph. +7-923-401-4979; e-mail boykov85@mail.ru