

Особенности исследования состава тела у больных хронической обструктивной болезнью легких

Е.В.Болотова¹, А.В.Дудникова^{1,2}, В.В.Являнская^{1,2}

1 – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации: 350063, Краснодар, ул. М.Седина, 4;

2 – Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края: 350012, Краснодар, ул. Красных партизан, 6 / 2

Информация об авторах

Болотова Елена Валентиновна – д. м. н., профессор кафедры терапии № 1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (961) 509-79-33; e-mail: bolotowa_e@mail.ru

Дудникова Анна Валерьевна – заочный аспирант кафедры терапии № 1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, врач-терапевт Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края; тел.: (918) 673-32-23; e-mail: avdudnikova@yandex.ru

Являнская Валерия Валерьевна – заочный аспирант кафедры терапии № 1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; врач-эндокринолог, терапевт Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края; тел.: (918) 471-21-22; e-mail: yavlianskaiavaleria@yandex.ru

Резюме

Целью исследования явилось изучение состава тела больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) методами расчета коэффициента Кетле и биоимпедансометрии и сравнение их диагностической значимости. **Материал и методы.** В исследование включены больные ($n = 198$) ХОБЛ различной степени тяжести, находившихся на обследовании и лечении в Государственном бюджетном учреждении здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края, и здоровые добровольцы ($n = 28$). Соответственно тяжести ХОБЛ сформированы сопоставимые по полу и возрасту 4 основные группы и 5-я – контрольная. Всем пациентам проведены антропометрия с расчетом индекса массы тела (ИМТ) и биоимпедансный анализ. **Результаты.** По результатам расчета ИМТ выявлено, что его наименьшие средние величины встречались у больных тяжелой и крайне тяжелой ХОБЛ. В группах с редкими обострениями, где дефицит ИМТ не отмечен, при проведении биоимпедансометрии обнаружено снижение тощей массы тела (ТМТ) у 25 (12,3 %) пациентов. У 28 (14,1 %) больных ХОБЛ выявлено сочетание избытка жировой массы тела и недостатка ТМТ. По результатам проведенного биоимпедансного исследования выявлено снижение ТМТ у 57,6 % пациентов с ХОБЛ, что значимо выше данных по дефициту массы тела, полученных при расчете ИМТ (57,6 % vs 30 %; $\chi^2 = 58,71$; $p = 0,03$). Обнаружены достоверные положительные корреляции между показателями биоимпедансометрии, характеризующими состояние мышечной ткани, и тяжестью бронхиальной обструкции (объем форсированного выдоха за 1-ю секунду). **Заключение.** Изучение компонентного состава тела при помощи биоимпедансометрии должно использоваться для комплексной оценки состояния больных ХОБЛ, индивидуального подбора лечения и программ реабилитации.

Ключевые слова: биоимпедансный анализ, хроническая обструктивная болезнь легких, индекс массы тела, нарушения нутритивного статуса.

Для цитирования: Болотова Е.В., Дудникова А.В., Являнская В.В. Особенности исследования состава тела у больных хронической обструктивной болезнью легких. *Пульмонология*. 2018; 28 (4): 453–459. DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-4-453-459

Body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease

Elena V. Bolotova¹, Anna V. Dudnikova^{1,2}, Valeriya V. Yavlyanskaya^{1,2}

1 – Kuban State Medical University, Healthcare Ministry of Russia: ul. Sedina 4, Krasnodar, 350063, Russia;

2 – Krasnodar Territorial Teaching Hospital No.2, Healthcare Ministry of Krasnodar krai: ul. Krasnykh partizan 6/2, Krasnodar, 350012, Russia

Author information

Elena V. Bolotova, Doctor of Medicine, Professor, Department of Therapy No.1, Faculty of Postgraduate Physician Training, Kuban State Medical University, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (961) 509-79-33; e-mail: bolotowa_e@mail.ru

Anna V. Dudnikova, Postgraduate Student, Department of Therapy No.1, Faculty of Postgraduate Physician Training, Kuban State Medical University, Healthcare Ministry of Russia; a therapist at Krasnodar Territorial Teaching Hospital No.2, Healthcare Ministry of Krasnodar krai; tel.: (918) 673-32-23; e-mail: avdudnikova@yandex.ru

Valeriya V. Yavlyanskaya, Postgraduate Student, Department of Therapy No.1, Faculty of Postgraduate Physician Training, Kuban State Medical University, Healthcare Ministry of Russia; an endocrinologist and a therapist at Krasnodar Territorial Teaching Hospital No.2, Healthcare Ministry of Krasnodar krai; tel.: (918) 471-21-22; e-mail: yavlianskaiavaleria@yandex.ru

Abstract

The aim of this study was to investigate body composition in patients with COPD using two methods, Quételet index and bioelectrical impedance analysis (BIA), and to compare their diagnostic values. **Methods.** The study included 198 patients with COPD admitted to the Territorial Teaching hospital No.2, and 28 healthy volunteers. According to COPD severity, patients were divided into 4 groups; healthy volunteers ($n = 28$) were included

in the control group. All groups were matched for sex and age. Anthropometry with body mass index (BMI) calculation and BIA were done in all participants. **Results.** The lowest average BMI was found in patients with severe and very severe COPD. Patients with infrequent exacerbations without decreased BMI had reduction in fat-free mass (FFM) in 12.3% ($n = 25$); 14.1% patients ($n = 28$) had increased body fat mass and decreased FFM. According to BIA results, reduction of FFM was seen significantly more often than reduction of BMI (57.6% vs 30%; $\chi^2 = 58.71$; $p = 0.03$). BIA parameters describing muscle tissue were significantly related to the severity of bronchial obstruction (FEV₁). **Conclusion.** Investigation of body composition using BIA method should be used as a tool for comprehensive examination of COPD patients, for personalized choice of treatment and in rehabilitation programs.

Key words: bioimpedance analysis, COPD, body mass index, malnutrition.

For citation: Bolotova E.V., Dudnikova A.V., Yavlyanskaya V.V. Body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Russian Pulmonology*. 2018; 28 (4): 453–459 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-4-453-459

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) представляет собой важную медико-социальную проблему, обусловленную выраженными системными эффектами заболевания, проявляющимися нарушением всех видов обмена, в т. ч. нутритивного статуса [1]. Концепция взаимосвязи массы тела у больных ХОБЛ, определяющей ее фенотип и прогноз исхода данного заболевания вне зависимости от легочной функции, нашла подтверждение в ряде исследований [2]. В настоящее время масса тела при ХОБЛ рассматривается как индикатор выживаемости [2]. В связи с этим для оценки нутритивного статуса членами Рабочей группы Европейского респираторного общества выделены несколько метаболических типов ХОБЛ и предложено обязательное проведение оценки массы тела с учетом его состава [2].

Наиболее простым и доступным методом, позволяющим с помощью расчетных формул оценить состав тела больного ХОБЛ и динамику его изменения, является антропометрический, однако с его помощью невозможно уточнить соотношение пластических и энергетических составляющих организма пациента [3]. В настоящее время установлено, что у пациентов с ХОБЛ происходит непропорциональная потеря различных составляющих организма, при которых отсутствие значительных изменений индекса массы тела (ИМТ) может маскировать дефицит белка при сохраненном нормальном или избыточном развитии жировой массы тела (ЖМТ) [3]. Ограничениями к применению антропометрического метода являются такие факторы, как пожилой возраст, наличие отеочного синдрома, абдоминального ожирения в связи с диспропорциональным распределением жировой ткани и ее преимущественной локализацией в брюшной полости [4, 5]. Альтернативным и значительно более точным измерением композитной структуры тела является метод биоэлектрического импеданса, основанный на оценке распределения водных объемов, в ходе которого учитывается электропроводность тканей. По мнению большинства исследователей, этот метод может заменить более инвазивные и дорогостоящие исследования, такие как двуэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия, компьютерная и магнитно-резонансная томография, что показано во многих исследованиях при сравнении указанных методик [6–8].

Целью настоящего исследования явились изучение состава тела больных ХОБЛ методами рас-

чета коэффициента Кетле и биоимпедансометрии и сравнение их диагностической значимости.

Материалы и методы

В исследование включены пациенты с диагнозом ХОБЛ ($n = 198$: 69,6 % – мужчины; средний возраст – $65,9 \pm 10,8$ года; средняя длительность заболевания – $17,2 \pm 2,2$ года; 30,3 % – женщины (средний возраст – $62,1 \pm 6,9$ года, средняя длительность заболевания – $8,7 \pm 2,1$ года), находившиеся на обследовании и лечении в пульмонологических отделениях многопрофильного стационара – Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края и Поликлиники специализированного курсового амбулаторного лечения (СКАЛ). Диагноз ХОБЛ устанавливался врачом-пульмонологом согласно критериям Международной стратегии по диагностике и лечению ХОБЛ (*Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease – GOLD*, 2014) [9]. Обследованные ($n = 226$: 168 мужчин, 30 женщин; средний возраст – $63,5 \pm 5,7$ года, длительность ХОБЛ – в среднем $13,1 \pm 4,6$ года, частота обострений в год – $2,3 \pm 0,2$) были рандомизированы в 4 основных группы (1-я – $n = 36$; 2-я – $n = 54$; 3-я – $n = 66$; 4-я – $n = 42$) соответственно тяжести ХОБЛ и 5-ю (контрольную), которую составили здоровые добровольцы ($n = 28$), характеристики которых были сопоставимы по возрасту и полу. Основная клиническая характеристика пациентов представлена в табл. 1. Оценка вентиляционной функции выполнена на спирографе *EasyOne Pro (Ultrasound Spirometry Lab, Швейцария)*. Всем пациентам проводилось стандартное антропометрическое исследование с расчетом ИМТ с помощью коэффициента Кетле, определяемого как масса тела (кг) / рост (м)², и биоимпедансный анализ с использованием прибора АВС-01 («Медасс», Россия) [4]. Обследование проводилось по стандартной методике в положении пациента лежа на спине с использованием одноразовых электродов в области правого лучезапястного и голеностопного суставов. С помощью программного компьютерного обеспечения получены следующие показатели тканевого состава тела: фазового угла (ФУ), основного и удельного обмена, активного и реактивного сопротивления, ИМТ, ЖМТ, тощей массы тела (ТМТ), активной клеточной массы (АКМ) и доли АКМ (%),

Таблица 1
Клиническая характеристика обследованных пациентов (n = 226); M ± SD
Table 1
Clinical characteristics of patients (n = 226); M ± SD

Группа	1-я	2-я	3-я	4-я	Контрольная
Число пациентов, n	36	54	66	42	28
Возраст, годы	59,1 ± 2,6	63,6 ± 4,1	65,7 ± 7,6	64,2 ± 5,9	53,7 ± 5,4
Пол, n:					
• мужчины	31	46	56	35	22
• женщины	5	8	10	7	6
Индекс курения, пачко-лет	18,6 ± 2,3	21,6 ± 4,7	33,4 ± 5,1**	34,2 ± 3,9*	4,3 ± 1,3
Длительность ХОБЛ, годы	7,9 ± 3,6	10,1 ± 3,4	10,8 ± 4,7	11,8 ± 5,2	–
Частота обострений в год	0,5 ± 0,1	0,7 ± 0,2	1,4 ± 0,7**	1,7 ± 0,7*	–

Примечание: ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; различия между группами статистически значимы (p < 0,05): * – между 1-й и 4-й, ** – между 1-й и 3-й.
Note. A difference between groups was statistically significant if p < 0.005: *, between groups 1 and 4; **, between groups 1 and 3.

скелетно-мышечной массы (СММ) и доли СММ (%); общей жидкости.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты представлены в табл. 2.

Средний уровень ИМТ составил 27,8 ± 4,5 кг / м², наименьшие средние показатели ИМТ выявлены в группах больных ХОБЛ тяжелого и крайне тяжелого течения. Статистически значимые различия получены между пациентами с легким (1-я группа) и крайне тяжелым (4-я группа) течением ХОБЛ (p = 0,045). Распределение больных по величине ИМТ в зависимости от степени тяжести ХОБЛ представлено на рис. 1.

Частота случаев ожирения I степени в группах с тяжелым и крайне тяжелым течением ХОБЛ была достоверно ниже, чем в группах ХОБЛ с легким и среднетяжелым течением (1-я и 2-я группы соответственно) – 30 % vs 49,12 % (χ² = 1,31; p = 0,035). Частота ожирения II и III степени оказалась достоверно выше в группах ХОБЛ легкой и средней степени тяжести (ожирение II степени: 39,8 % – в 1-й и 2-й группах vs 10 % – в 3-й и 4-й группах; χ² = 13,08; p = 0,015; ожирение III степени: 7,5 % – в 1-й и 2-й группах vs 0 % – в 3-й и 4-й группах; χ² = 6,21; p = 0,015). Доля пациентов с нормальной и избыточной массой тела в группах больных ХОБЛ была сопоставимой (p > 0,05). Дефицит ИМТ досто-

Таблица 2
Показатели биоимпедансного анализа состава тела и антропометрического обследования пациентов в зависимости от степени тяжести хронической обструктивной болезни легких; n = 226
Table 2
Results of bioelectrical impedance analysis of body composition and anthropometric investigation of patients in dependence of severity of chronic obstructive pulmonary disease (n = 226)

Группа	1-я	2-я	3-я	4-я	Контрольная
Число пациентов, n	36	54	66	42	28
ИМТ, кг / м ²	29,8 ± 3,3	28,9 ± 6,4	24,1 ± 5,2	20,3 ± 3,1*	27,3 ± 4,1
ЖМТ, кг	26,4 ± 2,8	24,5 ± 3,5	21,4 ± 3,3	17,3 ± 2,2*	23,5 ± 3,57
ТМТ, кг	56,6 ± 2,1	54,1 ± 8,4	51,1 ± 7,5	49,1 ± 3,1*	56,4 ± 6,8
АКМ, кг	30,1 ± 2,6	30,2 ± 3,6	28,5 ± 4,8	26,1 ± 3,4	32,8 ± 3,1
Доля АКМ, %	54,4 ± 4,8	50,4 ± 7,9	47,4 ± 5,7	42,1 ± 3,6*	55,3 ± 3,1
СММ, кг	25,1 ± 2,9	26,9 ± 6,1	24,1 ± 5,9	20,4 ± 3,7*	26,5 ± 4,6
Доля СММ, %	45,2 ± 2,8	42,8 ± 3,2	39,1 ± 1,8	36,5 ± 2,9*	45,6 ± 3,9
Общая жидкость, кг	39,3 ± 5,4	41,3 ± 7,8	41,5 ± 6,2	40,5 ± 7,2	34,3 ± 5,7
Соотношение объема талии и бедер	0,9 ± 0,05	1,0 ± 0,06	1,1 ± 0,05	0,8 ± 0,05	0,9 ± 0,04
Активное сопротивление, Ом	508,1 ± 45,1	497,8 ± 51,6	484,2 ± 41,3	426,7 ± 32,2	507,2 ± 35,1
Реактивное сопротивление, Ом	55,2 ± 6,9	51,0 ± 7,9	49,2 ± 7,8	42,6 ± 6,6	56,1 ± 5,3
ФУ, °	6,2 ± 1,7	5,9 ± 1,7	5,1 ± 1,9	4,5 ± 2,1	6,2 ± 1,9
Основной обмен, ккал	1538,1 ± 97,1	1565,3 ± 87,9	1506,2 ± 65,4	1398,4 ± 48,5	1590,2 ± 74,3
Удельный обмен, ккал / м ²	835,6 ± 39,4	834,0 ± 36,9	829,4 ± 41,2	812,3 ± 31,7	893,3 ± 42,3

Примечание: ИМТ – индекс массы тела; ЖМТ – жировая масса тела; ТМТ – тощая масса тела; АКМ – активная клеточная масса; СММ – скелетно-мышечная масса; ФУ – фазовый угол; * – достоверность различий между 1-й и 4-й группами.

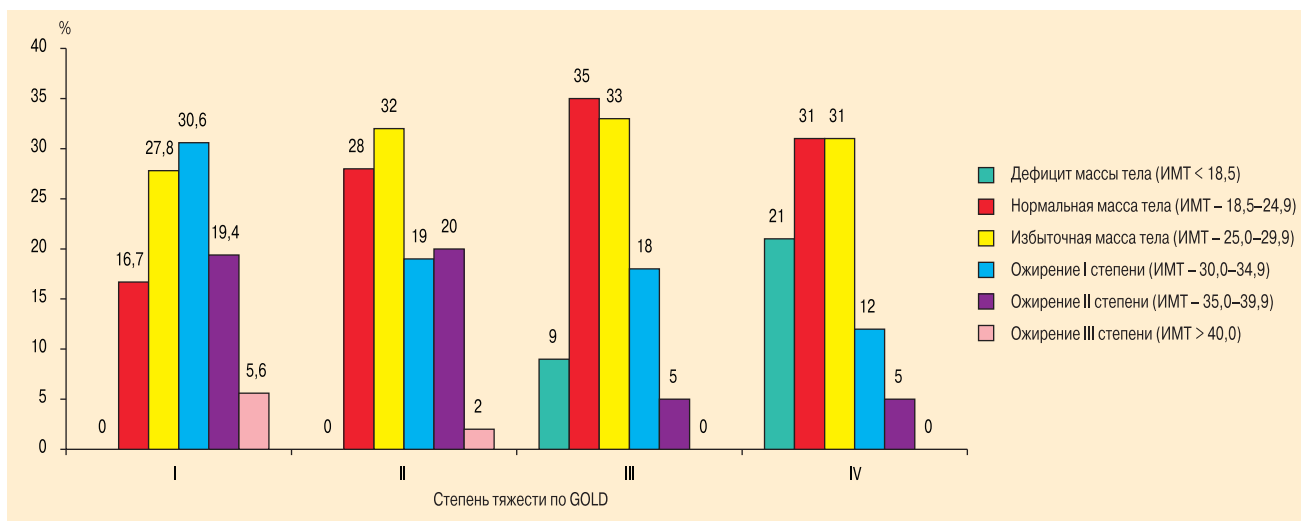


Рис. 1. Распределение больных ($n = 198$) по величине индекса массы тела в зависимости от степени тяжести хронической обструктивной болезни легких
 Figure 1. Distribution of patients ($n = 198$) according to body mass index and severity of chronic obstructive pulmonary disease

верно чаще встречался в группах с тяжелым и крайне тяжелым течением ХОБЛ: 30 % – в 3-й и 4-й группах vs 0 % – в 1-й и 2-й группах ($\chi^2 = 14,5; p = 0,035$).

Исходя из утверждения, что основной двухкомпонентной моделью состава тела является представление массы тела в виде суммы ТМТ и ЖМТ, проведен анализ состава тела больных ХОБЛ в зависимости от степени тяжести на основании результатов биоимпедансного исследования с учетом данных показателей (табл. 2). Статистически значимые различия получены между пациентами с легким (1-я группа) и крайне тяжелым (4-я группа) течением ХОБЛ ($p = 0,045$) по среднему уровню ЖМТ ($p = 0,035$), доле АКМ ($p = 0,028$), СММ ($p = 0,025$) и доле СММ ($p = 0,034$). Между пациентами с легким и тяжелым течением ХОБЛ (1-я и 3-я группы соответственно) получено достоверное различие по уровню доли СММ ($p = 0,025$).

На рис. 2 представлена частота снижения ТМТ относительно гендерно-возрастных норм у больных ХОБЛ.

Согласно данным, полученным методом биоимпедансометрии, у 57,6 % пациентов с ХОБЛ выявлено снижение ТМТ, отражающее белковый обмен и характеризующее состояние скелетной мускулатуры. Этот результат был достоверно выше данных, полученных при расчете ИМТ, согласно которому дефицит массы тела имелся лишь у 30 % больных ХОБЛ – 57,6 % vs 30 % ($\chi^2 = 58,71; p = 0,025$). В группе контроля дефицита массы тела и снижения ТМТ не выявлено.

При изучении показателей ЖМТ как 2-го компонента двухкомпонентной модели состава тела получены противоположные результаты (рис. 3).

Обнаружено, что с увеличением степени тяжести ХОБЛ происходит снижение доли пациентов с избытком ЖМТ, что согласуется с данными, полученными при расчете ИМТ. При анализе данных биоимпедансного исследования у 14,1 % больных ХОБЛ выявлено сочетание избытка ЖМТ и сниже-

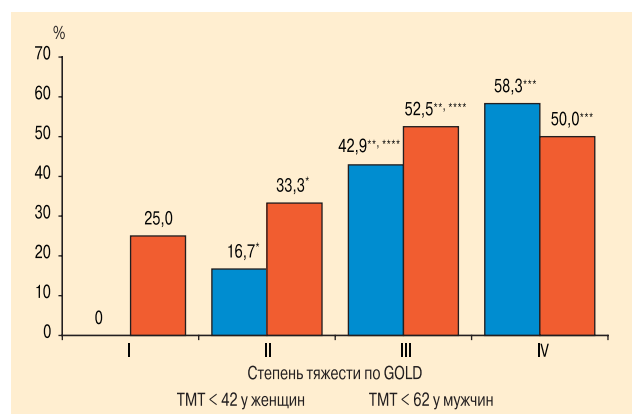


Рис. 2. Частота снижения тощей массы тела в зависимости от степени тяжести хронической обструктивной болезни легких ($n = 198$)
 Примечание: ТМТ – тощая масса тела; достоверность различий между группами ($p < 0,05$): * – 1-й и 2-й; ** – 1-й и 3-й; *** – 1-й и 4-й; **** – 2-й и 3-й.

Figure 2. A frequency of decreased lean body mass in dependence of severity of chronic obstructive pulmonary disease ($n = 198$)
 Note. A difference between groups was statistically significant if $p < 0.005$: *, between groups 1 and 2; **, between groups 1 and 3; ***, between groups 1 and 4; ****, between groups 2 and 3.

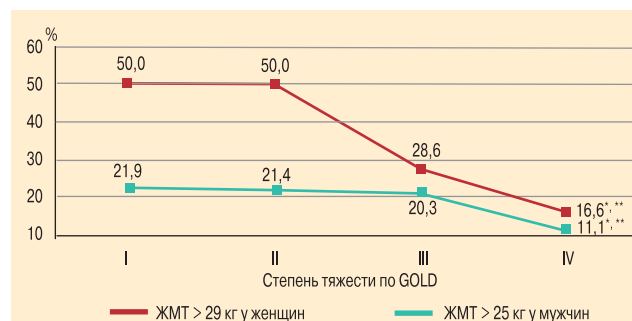


Рис. 3. Распределение пациентов с избытком жировой ткани в зависимости от степени тяжести хронической обструктивной болезни легких ($n = 198$)

Примечание: достоверность различий между группами ($p < 0,05$): * – 2-й и 4-й; ** – 1-й и 4-й.

Figure 3. Distribution of patients with increase body fat mass in dependence of severity of chronic obstructive pulmonary disease ($n = 198$)
 Note. A difference between groups was statistically significant if $p < 0.005$: *, between groups 2 and 4; **, between groups 1 and 4.

ния ТМТ (рис. 4). Такое сочетание достоверно чаще встречалось у больных ХОБЛ легкой и средней степени тяжести (40,7 % – в 1-й и 2-й группах vs 17,7 % – в 3-й и 4-й группах; $\chi^2 = 5,52$; $p = 0,025$).

Основными компонентами ТМТ являются СММ и АКМ, характеризующие состояние скелетно-мышечной ткани, уровень метаболизма и белковый компонент питания. Проведен анализ этих показателей с учетом степени тяжести ХОБЛ. Согласно полученным данным, у > 50 % пациентов с ХОБЛ отмечено снижение основных компонентов ТМТ, в основном за счет снижения долей АКМ (77,3 %) и СММ (55,5 %) (рис. 5). В группе контроля снижение компонентов ТМТ не отмечено.

Для оценки количественных показателей состояния и работоспособности мышечной ткани у пациентов с ХОБЛ проанализирован показатель ФУ, представляющий собой арктангенс отношений реактивного и активного сопротивлений. Выявлено снижение ФУ у 142 (73,2 %) больных ХОБЛ. Вместе с тем снижения данного показателя в группе контроля не отмечено (рис. 6).

Установлены прямые корреляционные связи средней силы между значениями ТМТ и ОФВ₁ ($r = 0,401$; $p = 0,002$), АКМ и ОФВ₁ ($r = 0,476$; $p = 0,005$), ФУ и ОФВ₁ ($r = 0,376$; $p = 0,001$).

При анализе результатов исследования выявлены значимые различия по величине ИМТ между пациентами с ХОБЛ легкой и крайне тяжелой степени. Полученные данные о достоверно более высокой частоте ожирения при легкой и среднетяжелой ХОБЛ и, напротив, низкой частоте дефицита массы тела в этих группах согласуются с имеющимися данными о высокой частоте нарушений нутритивного статуса у больных ХОБЛ [10, 11]. Вместе с тем средние показатели ИМТ для здоровых людей находились в пределах референсных значений, независимо от степени тяжести ХОБЛ, а частота нормального и избыточного ИМТ была сопоставима во всех группах. По результатам корреляционного анализа показано отсутствие достоверных связей между ОФВ₁, степенью тяжести ХОБЛ и ИМТ.

В клинической практике при обследовании пациентов с ХОБЛ часто ограничиваются вычислением ИМТ. Между тем полученные результаты демонстрируют недостаточную информативность показателя ИМТ для оценки нутритивного статуса у больных ХОБЛ. С целью оценки состава тела необходимо дифференцировать ЖМТ от мышечной, поскольку для ХОБЛ при нормальном или повышенном ИМТ характерно снижение именно мышечной массы. С этой целью проведен биоимпедансный анализ состава тела больных ХОБЛ.

При анализе результатов биоимпедансометрии установлены прямые корреляционные связи средней силы между значениями ТМТ, ее основными компонентами (АКМ, ФУ) и ОФВ₁. Полученные данные согласуются с результатами исследований последних лет, в которых мышечная дисфункция изучается как одно из наиболее частых системных проявлений ХОБЛ [12]. В некоторых работах также

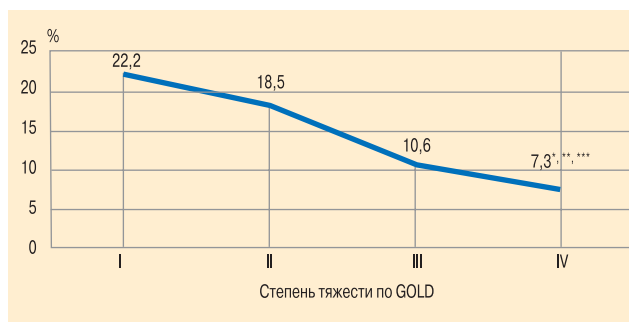


Рис. 4. Частота сочетания снижения тощей массы тела с избытком жировой массы тела по данным биоимпедансометрии в зависимости от степени тяжести хронической обструктивной болезни легких ($n = 198$)

Примечание: достоверность различий между группами ($p < 0,05$): * – 1-й и 3-й; ** – 1-й и 4-й; *** – 2-й и 4-й.

Figure 4. A frequency of contemporary decrease in lean body mass and increase in body fat mass according to bioelectrical impedance analysis and severity of chronic obstructive pulmonary disease ($n = 198$)

Note. A difference between groups was statistically significant if $p < 0,005$: * – between groups 1 and 3; ** – between groups 1 and 4; *** – between groups 2 and 4.

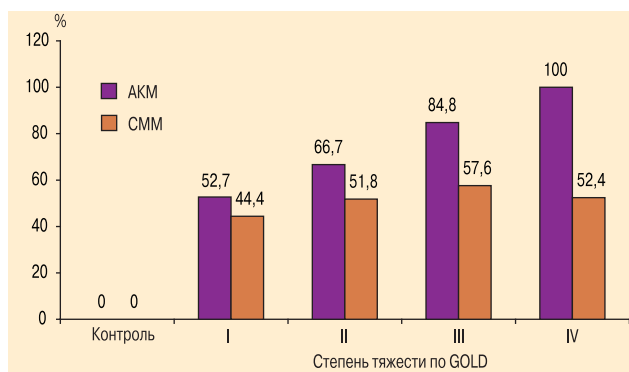


Рис. 5. Частота снижения компонентов тощей массы тела в зависимости от степени тяжести хронической обструктивной болезни легких ($n = 226$)

Примечание: АКМ – активная клеточная масса; СММ – скелетно-мышечная масса.

Figure 5. A frequency of the lean body mass decrease in dependence to severity of chronic obstructive pulmonary disease ($n = 226$)

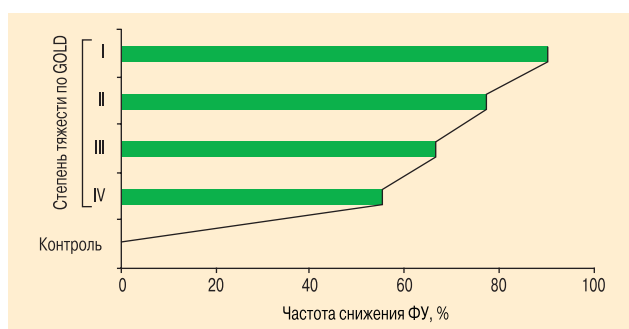


Рис. 6. Частота снижения показателя фазового угла в зависимости от степени тяжести хронической обструктивной болезни легких ($n = 226$)

Примечание: ФУ – фазовый угол.

Figure 6. A frequency of the phase angle reduction in dependence of severity of chronic obstructive pulmonary disease ($n = 226$)

показана положительная корреляция между слабостью четырехглавой мышцы бедра и тяжестью ограничения воздушного потока, что указывает на взаимосвязь между тяжестью легочной патологии и степенью ухудшения состояния мышечной ткани [13].

По данным настоящего исследования средние значения ТМТ в общей группе пациентов с ХОБЛ были достоверно ниже по сравнению с группой контроля ($p = 0,02$). Кроме того, выявлено достоверное снижение ТМТ и ее составляющих с увеличением степени тяжести ХОБЛ, что также подтверждает системное влияние ХОБЛ на состояние мышечной ткани [2]. Полученные данные о частоте дефицита ТМТ сопоставимы с исследованиями *Y.Liu et al.* и работами *D.Gologanu et al.*, в которых показано снижение ТМТ у 48,5–60,0 % пациентов в зависимости от степени тяжести ХОБЛ [10, 14].

По результатам биоимпедансного исследования у 57,6 % пациентов с ХОБЛ выявлен дефицит массы тела, что почти в 2 раза выше, чем по результатам расчета индекса Кетле (30,3 %). Таким образом, гиподиагностика нарушений питательного статуса у больных ХОБЛ при расчете ИМТ очевидна.

Вместе с тем дефицит массы тела — показатель, во многом определяющий прогноз для больных ХОБЛ [15]. В многочисленных исследованиях показано, что больные ХОБЛ с дефицитом массы тела имеют более высокий риск летальности, чем пациенты с аналогичной степенью ограничения воздушного потока, но нормальным ИМТ [15]. Снижение питательного статуса негативно отражается на процессе костного ремоделирования, изменении состояния скелетной мускулатуры, в т. ч. дыхательной [16]. Это опосредованно способствует развитию утомляемости, снижению физической активности, резистентности к инфекциям и нарушениям репаративных процессов.

Таким образом, изучение компонентного состава тела должно использоваться для комплексной оценки состояния больных ХОБЛ и индивидуального подбора лечения и программ реабилитации. Кроме того, биоимпедансное исследование может применяться для оценки динамики состояния пациентов, поскольку увеличение параметров мышечной и костной ткани является важной терапевтической целью реабилитационных программ и нутритивной поддержки.

Заключение

По результатам проведенного биоимпедансного исследования выявлено снижение ТМТ у 57,6 % пациентов с ХОБЛ, что значимо выше данных, полученных при расчете ИМТ (57,6 % vs 30 %; $\chi^2 = 58,71$; $p = 0,03$).

В группах с редкими обострениями, где дефицит ИМТ не выявлен, при проведении биоимпедансометрии обнаружено снижение ТМТ у 25 (12,3 %) пациентов.

У 28 (14,1 %) больных ХОБЛ выявлено сочетание избытка ЖМТ и недостатка ТМТ.

Обнаружены достоверные положительные корреляции между показателями биоимпедансометрии, характеризующими состояние мышечной ткани (ТМТ, АКМ, ФУ), и тяжестью бронхиальной обструкции (ОФВ₁).

Изучение компонентного состава тела имеет более высокую диагностическую значимость, чем расчет ИМТ и должно использоваться для комплексной оценки состояния больных ХОБЛ и индивидуального подбора лечения и программ реабилитации.

Конфликт интересов

Конфликт интересов отсутствует.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Литература

1. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Updated 2017. Available at: <http://goldcopd.org/gold-2017-global-strategy-diagnosis-management-prevention-copd/>
2. Maltais F., Decramer M., Casaburi R. et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2014; 189 (9): e15–e62. DOI: 10.1164/rccm.201402-0373ST.
3. Schols A.M., Ferreira I.M., Franssen F.M. et al. Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respiratory Society statement. *Eur. Respir. J.* 2014; 44 (6): 1504–1520. DOI: 10.1183/09031936.00070914.
4. Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А. и др. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М.: РИО ЦНИИОИЗ; 2014.
5. Böhm A., Heitmann B.L. The use of bioelectrical impedance analysis for body composition in epidemiological studies. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2013; 67 (Suppl. 1): S79–S85. DOI: 10.1038/ejcn.2012.168.
6. Hosono O., Yoshikawa N., Shimizu N. et al. Quantitative analysis of skeletal muscle mass in patients with rheumatic diseases under glucocorticoid therapy-comparison among bioelectrical impedance analysis, computed tomography, and magnetic resonance imaging. *Mod. Rheumatol.* 2015; 25 (2): 257–263. DOI: 10.3109/14397595.2014.935078.
7. Choi Y.J. Dual-energy X-ray absorptiometry: beyond bone mineral density determination. *Endocrinol. Metab.* (Seoul). 2016; 31 (1): 25–30. DOI: 10.3803/EnM.2016.31.1.25.
8. Guo Y., Zhang T., Wang Z. et al. Body mass index and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: A dose-response meta-analysis. *Medicine* (Baltimore). 2016; 95 (28): e4225. DOI: 10.1097/MD.0000000000004225.
9. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Updated 2014. Available at: <http://www.goldcopd.org> [Accessed: December 20, 2016].
10. Gologanu D., Ionita D., Gartonea T. et al. Body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Maedica* (Buchar). 2014; 9 (1): 25–32.
11. Украинцев С.Е., Брежнева Т.Ю. Кахексия при хронической обструктивной болезни легких: диагностика и лечение. *Пульмонология.* 2012; (3): 104–108. DOI: 10.18093/0869-0189-2012-0-3-104-108.
12. Gea J., Pascual S., Casadevall C. et al. Muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: update on causes and biological findings. *J. Thorac. Dis.* 2015; 7 (10): e418–e438. DOI: 10.3978/j.issn.2072-1439.2015.08.04.
13. Kharbada S., Ramakrishna A., Krishnan S. Prevalence of quadriceps muscle weakness in patients with COPD and its association with disease severity. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2015; 10 (1): 1727–1735. DOI: 10.2147/COPD.S87791.

14. Liu Y., Pleasants R.A., Croft J.B. et al. Body mass index, respiratory conditions, asthma, and chronic obstructive pulmonary disease. *Respir. Med.* 2015; 109 (7): 851–859. DOI: 10.1016/j.rmed.2015.05.006.
15. Оценка нутритивного статуса и его коррекция при хронической обструктивной болезни легких. *Пульмонология.* 2016; 26 (1): 13–28. DOI: 10.18093/0869-0189-2016-26-1-13-28.
16. Болотова Е.В., Являнская В.В., Дудникова А.В. Минерально-костные нарушения у больных хронической обструктивной болезнью легких. *Клиническая нефрология.* 2016; (3-4): 75–80.

Поступила 18.04.17

References

1. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Updated 2017. Available at: <http://goldcopd.org/gold-2017-global-strategy-diagnosis-management-prevention-copd/>
2. Maltais F., Decramer M., Casaburi R. et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2014; 189 (9): e15–e62. DOI: 10.1164/rccm.201402-0373ST.
3. Schols A.M., Ferreira I.M., Franssen F.M. et al. Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respiratory Society statement. *Eur. Respir. J.* 2014; 44 (6): 1504–1520. DOI: 10.1183/09031936.00070914.
4. Rudnev S.G., Soboleva N.P., Sterlikov S.A. et al. Bioimpedance investigation of body composition in Russian population. Moscow: RIO TSNIIOIZ; 2014 (in Russian).
5. Böhm A., Heitmann B.L. The use of bioelectrical impedance analysis for body composition in epidemiological studies. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2013; 67 (Suppl. 1): S79–S85. DOI: 10.1038/ejcn.2012.168.
6. Hosono O., Yoshikawa N., Shimizu N. et al. Quantitative analysis of skeletal muscle mass in patients with rheumatic diseases under glucocorticoid therapy-comparison among bioelectrical impedance analysis, computed tomography, and magnetic resonance imaging. *Mod. Rheumatol.* 2015; 25 (2): 257–263. DOI: 10.3109/14397595.2014.935078.
7. Choi Y.J. Dual-energy X-ray absorptiometry: beyond bone mineral density determination. *Endocrinol. Metab.* (Seoul). 2016; 31 (1): 25–30. DOI: 10.3803/EnM.2016.31.1.25.
8. Guo Y., Zhang T., Wang Z. et al. Body mass index and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: A dose-response meta-analysis. *Medicine* (Baltimore). 2016; 95 (28): e4225. DOI: 10.1097/MD.0000000000004225.
9. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Updated 2014. Available at: <http://www.goldcopd.org> [Accessed: December 20, 2016].
10. Gologanu D., Ionita D., Gartonea T. et al. Body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Maedica* (Buchar). 2014; 9 (1): 25–32.
11. Ukraintsev S.E., Brezhneva T.Yu. Cachexia in patients with chronic obstructive pulmonary disease: diagnosis and treatment. *Pul'monologiya.* 2012; (3): 104–108. DOI: 10.18093/0869-0189-2012-0-3-104-108 (in Russian).
12. Gea J., Pascual S., Casadevall C. et al. Muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: update on causes and biological findings. *J. Thorac. Dis.* 2015; 7 (10): e418–e438. DOI: 10.3978/j.issn.2072-1439.2015.08.04.
13. Kharbanda S., Ramakrishna A., Krishnan S. Prevalence of quadriceps muscle weakness in patients with COPD and its association with disease severity. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2015; 10 (1): 1727–1735. DOI: 10.2147/COPD.S87791.
14. Liu Y., Pleasants R.A., Croft J.B. et al. Body mass index, respiratory conditions, asthma, and chronic obstructive pulmonary disease. *Respir. Med.* 2015; 109 (7): 851–859. DOI: 10.1016/j.rmed.2015.05.006.
15. Nutritional assessment and correction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Pul'monologiya.* 2016; 26 (1): 13–28. DOI: 10.18093/0869-0189-2016-26-1-13-28 (in Russian).
16. Bolotova E.V., Yavlyanskaya V.V., and Dudnikova A.V. Bone mineral disorders in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Klinicheskaya nefrologiya.* 2016; (3-4): 75–80 (in Russian).

Received April 18, 2017