

БИОИМПЕДАНСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ТЕЛА БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ

С. Г. РУДНЕВ^{1,2}, С. А. СТЕРЛИКОВ¹, А. М. ВАСИЛЬЕВА³, Ж. В. ЕЛЕНКИНА⁴, А. К. ЛАРИОНОВ⁵, Д. В. НИКОЛАЕВ⁶

BIO-IMPEDANCE TESTING OF BODY COMPOSITION IN TUBERCULOSIS PATIENTS

S. G. RUDNEV^{1,2}, S. A. STERLIKOV¹, A. M. VASILEVA³, ZH. V. ELENKINA⁴, A. K. LARIONOV⁵, D. V. NIKOLAEV⁶

¹НИИ фтизиопульмонологии ГБОУ ВПО «ПМГМУ им. И. М. Сеченова», г. Москва

²ФГБУН «ИВМ им. Г. И. Марчука» РАН, г. Москва

³ГБУ РМЭ «Республиканский противотуберкулезный диспансер», г. Йошкар-Ола

⁴КУ «Республиканский противотуберкулезный диспансер» МЗСР Чувашии, г. Чебоксары

⁵ГКУЗ «Республиканский противотуберкулезный диспансер», г. Саранск

⁶АО НТЦ «Медасс», г. Москва

¹Research Institute of Phthiopulmonology by I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, RF

²G. I. Marchuk Research Institute of Numerical Mathematics, Russian Academy of Sciences, Moscow, RF

³Republican Clinical TB Dispensary, Yoshkar-Ola, RF

⁴Republican TB Dispensary, Cheboksary, RF

⁵Republican TB Dispensary, Saransk, RF

⁶Research Technical Center of Medass, Moscow, RF

Поперечное скрининговое исследование состава тела 240 взрослых больных туберкулезом выявило значимо более низкие весовые показатели, индексы тощей, жировой массы и значения фазового угла в сравнении с популяцией клинически здоровых людей, обследованных в центрах здоровья. Из обследованных больных туберкулезом 46 (19,2%) имели истощение, определяемое по критерию Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Кроме того, 75 (31,7%) больных туберкулезом имели белковое, а 39 (16,3%) – липидное истощение. Диагностическая чувствительность критерия ВОЗ диагностики истощения по индексу массы тела при определении белкового истощения составила 56%, а при определении липидного истощения – 61,5%. Среди женщин наблюдалась сходная распространенность белкового и липидного истощения (29,1 и 26,6%), а среди мужчин преобладало белковое истощение (32,9% против 11,2%). Белковое истощение чаще определялось при наличии множественной лекарственной устойчивости возбудителя (54,7% случаев), у проходящих лечение после неэффективного курса химиотерапии (45,9% случаев) и при распространенных формах туберкулеза легких (44,3% случаев). Результаты обследования 55 служащих противотуберкулезных медицинских учреждений в целом соответствовали референтным данным центров здоровья.

Ключевые слова: туберкулез, нарушения нутритивного статуса, состав тела, биоимпедансный анализ, центры здоровья, индекс тощей массы, индекс жировой массы, фазовый угол.

Cross screening study of the body composition in 240 adult tuberculosis patients found out significantly lower rates of weight and height, lean and fat mass indices and the value of phase difference compared to the population of clinically healthy people examined in health centers. 46 (19.2%) patients out of all examined had cachexia defined basing on the criteria of World Health Organisation (WHO). In addition, 75 (31.7%) of tuberculosis patients had protein debilitation and 39 (16.3%) had lipid debilitation. Diagnostic sensitivity of WHO criteria of cachexia by body mass index when defining protein debilitation made 56%, and when defining lipid debilitation it made 61.5%. Among women the rates of protein and lipid debilitation were similar (29.1% and 26.6%), and among men protein debilitation prevailed (32.9% against 11.2%). Protein debilitation were most often detected in case of multiple drug resistance (in 54.7% of cases), in those receiving repeated treatment after chemotherapy failure (45.9%) and in disseminated forms of pulmonary tuberculosis (44.3%). Examination results of 55 workers of anti-tuberculosis medical units in general corresponded to the reference data of the health centers.

Key words: tuberculosis, nutritive status disorders, body composition, bio-impedance analysis, health centers, lean tissue index, fat mass index, phase difference.

Исследование взаимосвязей нутритивного статуса с клиническими, патоморфологическими особенностями и эффективностью лечения больных туберкулезом является традиционной темой классических [7] и современных работ [3, 10]. В методических рекомендациях по диетической терапии больных туберкулезом для оценки нутритивной недостаточности предлагается использование индекса массы тела (ИМТ) «как наиболее простого способа вычисления наличия нарушений питания» [2]. Вместе с тем известно, что ИМТ при определении нарушений нутритивного статуса имеет низкую диагностическую чувствительность – порядка 50% [14]. Это означает,

что на основе ИМТ выявляется лишь половина случаев нарушений питания. Согласно рекомендациям Европейского общества клинического питания и метаболизма (ESPEN), диагностика нарушений нутритивного статуса должна быть основана на оценке компонентного состава тела [8]. Одной из широко используемых моделей состава тела является представление массы тела (МТ) в виде суммы безжировой (БМТ) и жировой массы (ЖМТ): $МТ = БМТ + ЖМТ$. Нормировка данного соотношения на квадрат длины тела дает представление ИМТ в виде суммы индексов безжировой (иБМТ) и жировой (иЖМТ) массы тела: $ИМТ = иБМТ + иЖМТ$. Значения иБМТ и иЖМТ

позволяют судить об индивидуальных нарушениях белкового и липидного обмена и, таким образом, уточнить тип нутритивной недостаточности [13]. Результаты исследований состава тела и нутритивного статуса больных туберкулезом представлены в обзорах литературы [5, 15].

Наиболее распространенным методом исследования состава тела человека является биоимпедансный анализ, дающий возможность оперативной неинвазивной оценки тощей, жировой и активной клеточной массы, других морфологических и физиологических параметров [4]. Метод применяют для оценки физического развития детей и подростков, состояния тренированности спортсменов, анализа нутритивного статуса больных хроническими заболеваниями и других целей [4]. В масштабном отечественном популяционном исследовании на базе центров здоровья получены референтные данные, характеризующие состав тела клинически здоровых людей [6]. Биоимпедансные исследования состава тела больных туберкулезом в России до настоящего времени носили единичный характер. Например, приводятся результаты анализа состава тела 40 больных туберкулезом легких (ТЛ), находившихся на стационарном лечении в НИИ фтизиопульмонологии ПМГМУ им. И. М. Сеченова [5]. У 21 из них были выявлены признаки нутритивной недостаточности. Однако ввиду малого размера выборки провести анализ различий состава тела для подгрупп основной группы не представилось возможным.

Цель – биоимпедансная скрининговая оценка состава тела больных туберкулезом, сравнение с данными для условно здоровых людей, анализ особенностей состава тела больных туберкулезом в зависимости от локализации, распространенности процесса, наличия или отсутствия множественной лекарственной устойчивости (МЛУ) микобактерий и других факторов.

Материалы и методы

Основную группу составили 240 больных туберкулезом: 224 – ТЛ и 16 – туберкулезом внелегоч-

ных локализаций по международной классификации, в том числе: 7 – плевритом, 6 – туберкулезом костей и суставов, 3 – с прочими формами туберкулеза. Возраст обследованных составил от 18 до 83 лет (161 мужчина и 79 женщин, медианный возраст 41,5 года). Все пациенты прошли однократное биоимпедансное обследование в республиканских противотуберкулезных медицинских организациях (ПТБ МО) городов Йошкар-Олы ($n = 58$), Чебоксары ($n = 128$) и Саранска ($n = 54$) в июле-августе 2012 г. Перед началом измерений пациенты были ознакомлены с целями и задачами исследования и подписали бланк информированного согласия. Для каждого обследованного заполняли регистрационную карту, в которую вносили данные антропометрических измерений, клинический диагноз, информацию о схеме и длительности лечения, распространенности процесса, сопутствующих заболеваниях и при наличии результаты лабораторных исследований.

В группу сравнения включили 55 сотрудниц ПТБ МО городов Москвы, Йошкар-Олы, Саранска и Чебоксары в возрасте от 25 лет до 71 года (медианный возраст 48 лет).

Возрастная структура групп обследованных представлена на рис. 1.

Контрольную группу составили 819 808 клинически здоровых людей – посетителей российских центров здоровья, обследованных по методике биоимпедансметрии в 2010-2012 гг. [6].

Длину тела (ДТ) определяли ростометром (с точностью до 0,5 см), а МТ – на электронных весах с точностью до 0,5 кг. ИМТ рассчитывали как отношение МТ к квадрату ДТ ($\text{кг}/\text{м}^2$).

Измерения биоимпедансным анализатором состава тела ABC-01 «Медасс» (НТЦ Медасс, Москва) выполняли по общепринятой схеме с креплением одноразовых биоадгезивных электродов на запястье и голеностопе в положении испытуемых лежа на спине. БМТ оценивали на основе расчета общей гидратации тела по стандартным формулам [12], а ЖМТ – как разность между МТ и БМТ; иБМТ и иЖМТ определяли по аналогии с ИМТ как отношение БМТ (и, соответственно, ЖМТ) к квадрату длины тела ($\text{кг}/\text{м}^2$).

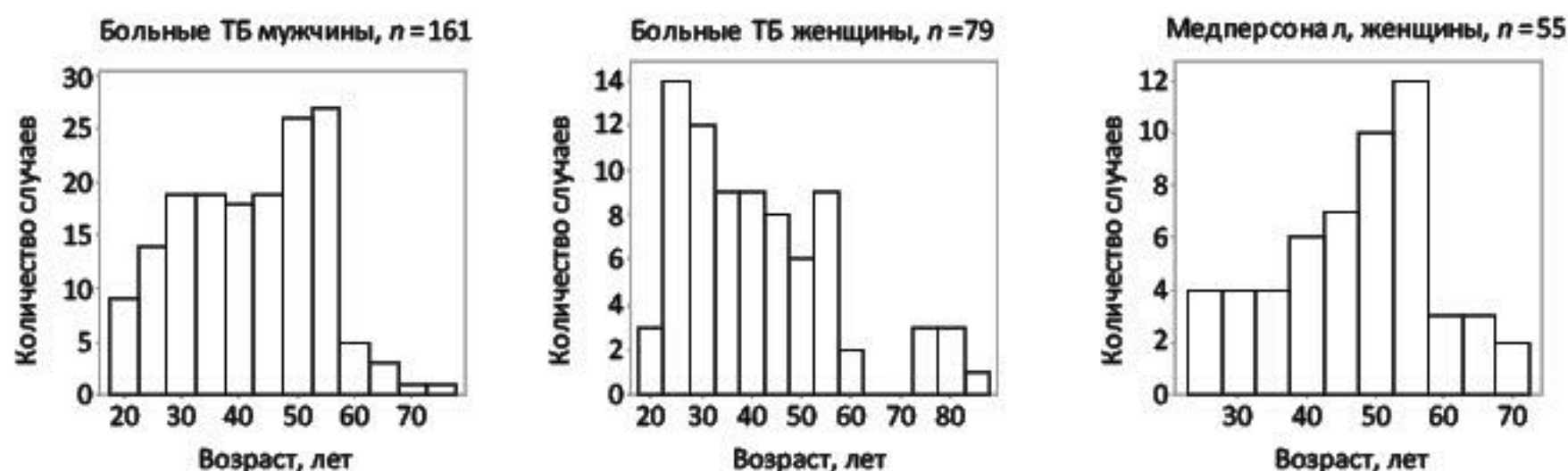


Рис. 1. Возрастная структура обследованных лиц из основной группы и группы сравнения

Распределения значений признаков представляли в виде диаграмм рассеяния на фоне центильных кривых возрастной изменчивости для контрольной группы [6]. Стандартизованные значения признаков для основной группы и группы сравнения вычисляли по формулам:

$$z = \frac{1}{\sigma\nu} \left[\left(\frac{Y}{\mu} \right)^\nu - 1 \right] \text{ при } \nu \neq 0 \text{ или}$$

$$z = \frac{1}{\sigma} \log \left(\frac{Y}{\mu} \right) \text{ при } \nu = 0,$$

где μ , σ и ν – медиана, коэффициент вариации и асимметрия распределений значений признака в подгруппе контрольной группы соответствующего возраста и пола [6]. Данная величина характеризует меру отклонения значения показателя от медианного значения признака в контрольной группе. Значимость различий в сравнении с группой контроля устанавливали путем расчета 95%-ных доверительных интервалов для медианных z-значений признаков, а между подгруппами основной группы – по критерию Манна – Уитни.

Истощение определяли по критерию Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) при ИМТ < 18,5 кг/м², белковое истощение – при значениях иБМТ менее 14,6 кг/м² у жен-

щин и 16,7 кг/м² у мужчин, а липидное истощение – при иЖМТ менее 3,9 кг/м² у женщин и 1,8 кг/м² у мужчин [13]. Ожирение устанавливали при ИМТ > 30 кг/м², а по иЖМТ – на основе пороговых значений 11,8 и 8,3 кг/м² для женщин и мужчин соответственно [13]. Пониженные значения фазового угла импеданса интерпретировали в соответствии с клинической шкалой [16] как высокий риск нарушений нутритивного статуса.

Рассчитывали показатели диагностической эффективности ИМТ для установления белкового истощения в группе больных туберкулезом в сравнении с результатами диагностики по иБМТ: чувствительность (отношение количества истинно положительных результатов к сумме количеств истинно положительных и ложноотрицательных результатов) и специфичность (отношение количества истинно отрицательных результатов к сумме количеств истинно отрицательных и ложноположительных результатов) [1].

Для обработки и визуализации данных использовали пакеты программ MS Excel и Minitab 17.

Результаты исследования

На рис. 2 на фоне центильных кривых для группы контроля показаны диаграммы рассеяния значений ИМТ, иБМТ и иЖМТ для обследованных

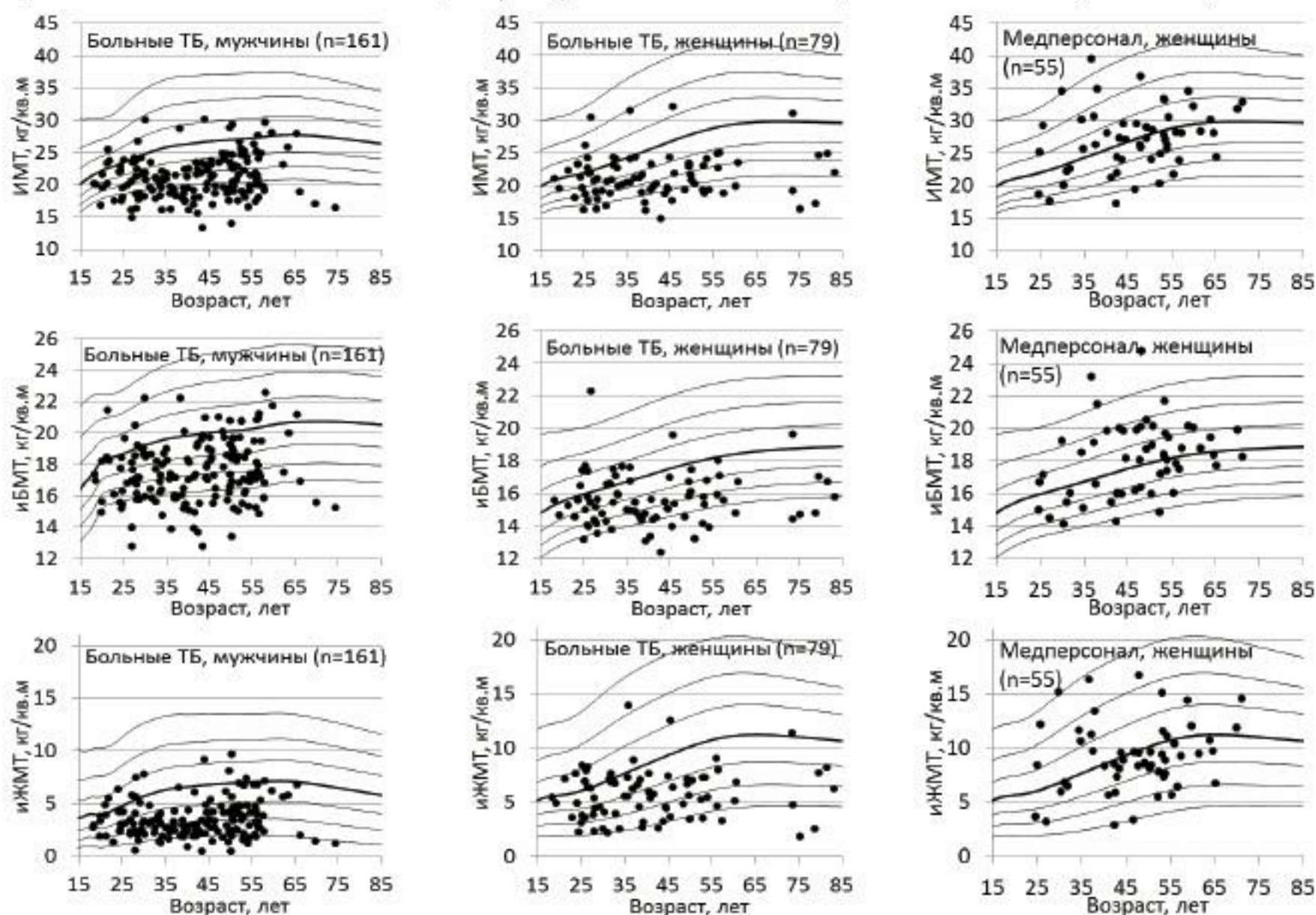


Рис. 2. Индекс массы тела, тощей и жировой массы у больных туберкулезом и медперсонала ПТБ МО на фоне центильных кривых для общей популяции

больных туберкулезом и медперсонала ПТБ МО в зависимости от возраста.

Центильные кривые на рис. 2 в порядке снизу вверх соответствуют 3, 10, 25, 50, 75, 90 и 97-му центилям. Выделенные линии соответствуют медианным значениям признаков (50-й центиль). Из рис. 2 следует, что у больных туберкулезом значения ИМТ, иБМТ и иЖМТ были, как правило, гораздо ниже, а у медперсонала ПТБ МО соответствовали контрольной группе. Больные туберкулезом с низкими значениями ИМТ или иБМТ образуют группу риска неэффективного лечения.

В табл. 1 приведены результаты межгруппового сравнения медианных z-значений МТ, ДТ, ИМТ, иБМТ, иЖМТ и фазового угла. Все рассматриваемые показатели в группах больных туберкулезом мужчин и женщин были значимо ниже, чем в группе контроля. Отметим, что низкие значения ДТ при прочих равных условиях могут отражать наличие хронического энергодефицита в детском и подростковом возрасте и, таким образом, служить мерой общего социального неблагополучия больного туберкулезом «в анамнезе заболевания». Поэтому данный показатель был включен в рассмотрение наряду с «подвижными» характеристиками нутритивного статуса.

В группе сравнения (медперсонал ПТБ МО) наблюдались небольшие, но значимые различия с контрольной группой по индексу жировой массы и фазовому углу. Медианные значения остальных показателей соответствовали референтной общероссийской выборке пациентов центров здоровья. Три из шести показателей (медианные z-значения МТ, ИМТ и иЖМТ) у больных туберкулезом мужчин были значимо ниже, чем у женщин. В группе сравнения все изученные показатели, за исключением роста, были значимо выше, чем в подгруппе женщин, больных туберкулезом.

В подгруппе больных ТЛ в сравнении с подгруппой больных внелегочным туберкулезом наблюдали более выраженные отклонения медианных z-значений признаков от показателей контрольной группы. Статистически значимы были различия медианных значений МТ, ИМТ и иЖМТ (табл. 2).

В подгруппе больных ТЛ, получающих лечение после предшествовавшего неэффективного курса химиотерапии (НКХТ), медианные z-значения признаков были ниже, чем в подгруппе впервые выявленных больных ТЛ (табл. 3). Значимые различия определялись по МТ, ИМТ, а также иБМТ. Последнее свидетельствовало о более частой встре-

Таблица 1

Медианные z-значения антропометрических показателей, параметров состава тела и границы 95%-ных доверительных интервалов у больных туберкулезом и медперсонала ПТБ МО

Параметр	Больные туберкулезом		Медперсонал ПТБ МО, женщины (n = 55)
	мужчины (n = 161)	женщины (n = 79)	
$z_{\text{МТ}}$	-1,69 (-1,87;-1,44)*	-1,30 (-1,51;-1,14)	-0,16 (-0,37;0,09)**
$z_{\text{ДТ}}$	-0,54 (-0,65;-0,29)	-0,45 (-0,78;-0,25)	-0,09 (-0,45;0,28)
$z_{\text{ИМТ}}$	-1,52 (-1,91;-1,29)*	-1,15 (-1,39;-0,98)	-0,08 (-0,30;0,26)**
$z_{\text{иБМТ}}$	-1,19 (-1,42;-0,85)	-1,14 (-1,40;-0,72)	0,16 (-0,27;0,56)**
$z_{\text{иЖМТ}}$	-1,30 (-1,50;-1,16)*	-0,94 (-1,09;-0,76)	-0,17 (-0,41;-0,04)**
$z_{\text{фаз угла}}$	-0,98 (-1,22;-0,70)	-1,08 (-1,38;-0,93)	-0,50 (-0,78;-0,25)**

Примечание: полужирным шрифтом отмечены значимые различия по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Значимые различия между мужчинами и женщинами основной группы обозначены *, а между женщинами основной группы и группой сравнения – ** ($p < 0,05$).

Таблица 2

Медианные z-значения признаков и границы 95%-ных доверительных интервалов у больных легочным и внелегочным туберкулезом

Параметр	Локализация туберкулеза	
	ТЛ (n = 224)	внелегочный ТБ (n = 16)
$z_{\text{МТ}}$	-1,61 (-1,79;-1,40)*	-1,08 (-1,39;-0,20)
$z_{\text{ДТ}}$	-0,54 (-0,64;-0,34)	-0,07 (-0,87;0,48)
$z_{\text{ИМТ}}$	-1,41 (-1,65;-1,24)*	-0,85 (-1,28;-0,30)
$z_{\text{иБМТ}}$	-1,21 (-1,39;-1,03)	-0,81 (-1,28;-0,04)
$z_{\text{иЖМТ}}$	-1,22 (-1,39;-1,08)*	-0,64 (-1,19;-0,07)
$z_{\text{фаз угла}}$	-1,04 (-1,22;-0,87)	-0,87 (-1,42;-0,37)

Примечание: полужирным шрифтом отмечены значимые различия по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Значимые различия между подгруппами больных легочным и внелегочным туберкулезом обозначены * ($p < 0,05$).

Таблица 3

Медианные z-значения признаков и границы 95%-ных доверительных интервалов у впервые выявленных больных ТЛ и случаев лечения ТЛ после неэффективного курса химиотерапии

Параметр	Категория больного ТЛ	
	впервые выявленные (n = 150)	лечение после НКХТ (n = 61)
z_{MT}	-1,32 (-1,59;-1,21)*	-1,93 (-2,19;-1,66)
z_{DT}	-0,43 (-0,63;-0,27)	-0,60 (-1,00;-0,33)
$z_{ИМТ}$	-1,25 (-1,52;-1,10)*	-1,71 (-2,17;-1,38)
$z_{ИБМТ}$	-1,07 (-1,31;-0,79)*	-1,48 (-1,84;-0,93)
$z_{ИОБМТ}$	-1,11 (-1,27;-0,99)	-1,37 (-1,59;-1,08)
$z_{фаз\ утол}$	-0,99 (-1,22;-0,71)	-1,09 (-1,47;-0,71)

Примечание: полужирным шрифтом отмечены значимые различия по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Значимые различия между подгруппами впервые выявленных больных ТЛ и больных ТЛ, получающих лечение после НКХТ, обозначены * ($p < 0,05$).

чаемости белковой недостаточности у больных ТЛ после НКХТ.

Более выраженные нарушения нутритивного статуса наблюдались в подгруппе больных ТЛ с большей распространенностью процесса в легких (табл. 4). Аналогичный сдвиг наблюдался у больных ТЛ с МЛУ возбудителя (табл. 5).

В подгруппе больных ТЛ с бактериовыделением (МБТ+) медианные z-значения признаков были ниже, чем в подгруппе больных без бактериовыде-

ления (МБТ-), при этом значимые различия отмечались только по фазовому углу (табл. 6).

Нутритивную недостаточность по критерию ВОЗ (ИМТ $< 18,5$ кг/м²) имели 46 из 240 обследованных больных туберкулезом (34 мужчины и 12 женщин). Белковое истощение (по критерию ИБМТ $< 16,7$ кг/м²) имели 33 из упомянутых 34 мужчин, а также 20 мужчин, у которых ИМТ был выше диагностического критерия ВОЗ нутритивной недостаточности (всего 53 человека). У женщин бел-

Таблица 4

Медианные z-значения признаков и границы 95%-ных доверительных интервалов у больных ТЛ в зависимости от распространенности процесса

Параметр	Распространенность процесса в легких	
	1-2 сегмента (n = 95)	3 сегмента и более (n = 122)
z_{MT}	-1,38 (-1,61;-1,10)*	-1,89 (-2,12;-1,65)
z_{DT}	-0,46 (-0,73;-0,25)	-0,55 (-0,65;-0,32)
$z_{ИМТ}$	-1,14 (-1,36;-0,99)*	-1,83 (-2,16;-1,52)
$z_{ИБМТ}$	-0,79 (-1,20;-0,43)*	-1,44 (-1,74;-1,21)
$z_{ИОБМТ}$	-1,03 (-1,18;-0,83)*	-1,42 (-1,56;-1,26)
$z_{фаз\ утол}$	-0,63 (-0,99;-0,38)*	-1,34 (-1,49;-1,14)

Примечание: здесь и в табл. 5 полужирным шрифтом отмечены значимые различия по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Значимые различия между подгруппами основной группы обозначены * ($p < 0,05$).

Таблица 5

Медианные z-значения признаков и границы 95%-ных доверительных интервалов у больных ТЛ с МЛУ возбудителя и без МЛУ

Параметр	Наличие или отсутствие МЛУ	
	МЛУ- (n = 169)	МЛУ+ (n = 53)
z_{MT}	-1,40 (-1,67;-1,24)	-1,99 (-2,29;-1,76)*
z_{DT}	-0,40 (-0,61;-0,26)	-0,65 (-1,08;-0,41)
$z_{ИМТ}$	-1,30 (-1,52;-1,15)	-2,00 (-2,20;-1,49)*
$z_{ИБМТ}$	-1,14 (-1,34;-0,84)	-1,74 (-2,00;-1,10)*
$z_{ИОБМТ}$	-1,17 (-1,33;-1,03)	-1,41 (-1,57;-1,14)
$z_{фаз\ утол}$	-1,00 (-1,22;-0,78)	-1,14 (-1,36;-0,68)

Таблица 6

Медианные z-значения признаков и границы 95%-ных доверительных интервалов у больных ТЛ с бактериовыделением и без бактериовыделения

Параметр	Наличие или отсутствие бактериовыделения	
	МБТ- (n = 110)	МБТ+ (n = 106)
z_{MT}	-1,49 (-1,93;-1,25)	-1,65 (-1,81;-1,41)
z_{LT}	-0,52 (-0,67;-0,28)	-0,55 (-0,65;-0,30)
$z_{ИМТ}$	-1,28 (-1,55;-1,08)	-1,55 (-1,96;-1,20)
$z_{ИЖМТ}$	-1,05 (-1,36;-0,78)	-1,37 (-1,60;-1,14)
$z_{ИОИМТ}$	-1,09 (-1,26;-0,96)	-1,40 (-1,51;-1,14)
$z_{Фаз\ утол}$	-0,79 (-1,00;-0,41)	-1,26 (-1,41;-1,07)*

Примечание: полужирным шрифтом отмечены значимые различия по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Значимые различия между подгруппами основной группы обозначены * ($p < 0,05$).

ковое истощение (по критерию ИБМТ $< 14,6 \text{ кг/м}^2$) имели 9 из вышеупомянутых 12 женщин, а также 13 женщин, у которых ИМТ был выше диагностического критерия нутритивной недостаточности (всего 22 человека). Липидное истощение из 240 обследованных больных туберкулезом имели 18 мужчин и 21 женщина (всего 39 человек).

Из табл. 7 и 8 следует, что для всей группы обследованных больных туберкулезом диагностическая чувствительность критерия ВОЗ нутритивной недостаточности по ИМТ при оценке распространенности белкового истощения составила $42/(42 + 33) \times 100\% = 56\%$, а при оценке распространенности липидного истощения – $24/(24 + 15) \times 100\% = 61,5\%$ (при диагностической специфичности 97,6 и 89,1% соответственно). Из 240 обследованных больных туберкулезом 8 женщин и 12 мужчин имели и белковое, и жировое истощение одновременно.

Подгруппа больных туберкулезом женщин отличалась сходной распространенностью белкового и липидного истощения (29,1% по БМТ и 26,6%

по ИЖМТ), а у мужчин преобладало белковое истощение (32,9% против 11,2% соответственно). Белковое истощение чаще выявлялось среди больных ТЛ с МЛУ возбудителя (54,7%), в случаях лечения после НКХТ (45,9%) и при высокой распространенности процесса в легких – в трех сегментах или более (44,3%).

Среди обследованных больных туберкулезом отмечалась низкая распространенность ожирения (2,5% по ИМТ, 1,7% по ИЖМТ), а среди медперсонала ПТБ МО она была на порядок выше (27,3% по ИМТ, 20% по ИЖМТ) и соответствовала общероссийским данным центров здоровья.

Положительная динамика МТ и состава тела больных туберкулезом является прогностическим маркером благоприятного исхода лечения [3, 9, 17]. В связи с этим отметим, что в подгруппе больных туберкулезом женщин значимые изменения z-значений ИЖМТ и ИБМТ в ходе лечения отсутствовали, а в подгруппе мужчин на фоне отсутствия значимых изменений ИЖМТ происходило снижение z-значений ИБМТ ($r = -0,17$, $p = 0,03$), что со-

Таблица 7

Сравнение критериев диагностики ВОЗ нутритивной недостаточности по ИМТ и белкового истощения по ИБМТ [13] в основной группе

Показатели	Белковое истощение +	Белковое истощение -	Итого
Нутритивная недостаточность +	42	4	46
Нутритивная недостаточность -	33	161	194
Итого	75	165	240

Таблица 8

Сравнение критериев диагностики ВОЗ нутритивной недостаточности по ИМТ и липидного истощения по ИЖМТ [13] в основной группе

Показатели	Липидное истощение +	Липидное истощение -	Итого
Нутритивная недостаточность +	24	22	46
Нутритивная недостаточность -	15	179	194
Итого	39	201	240

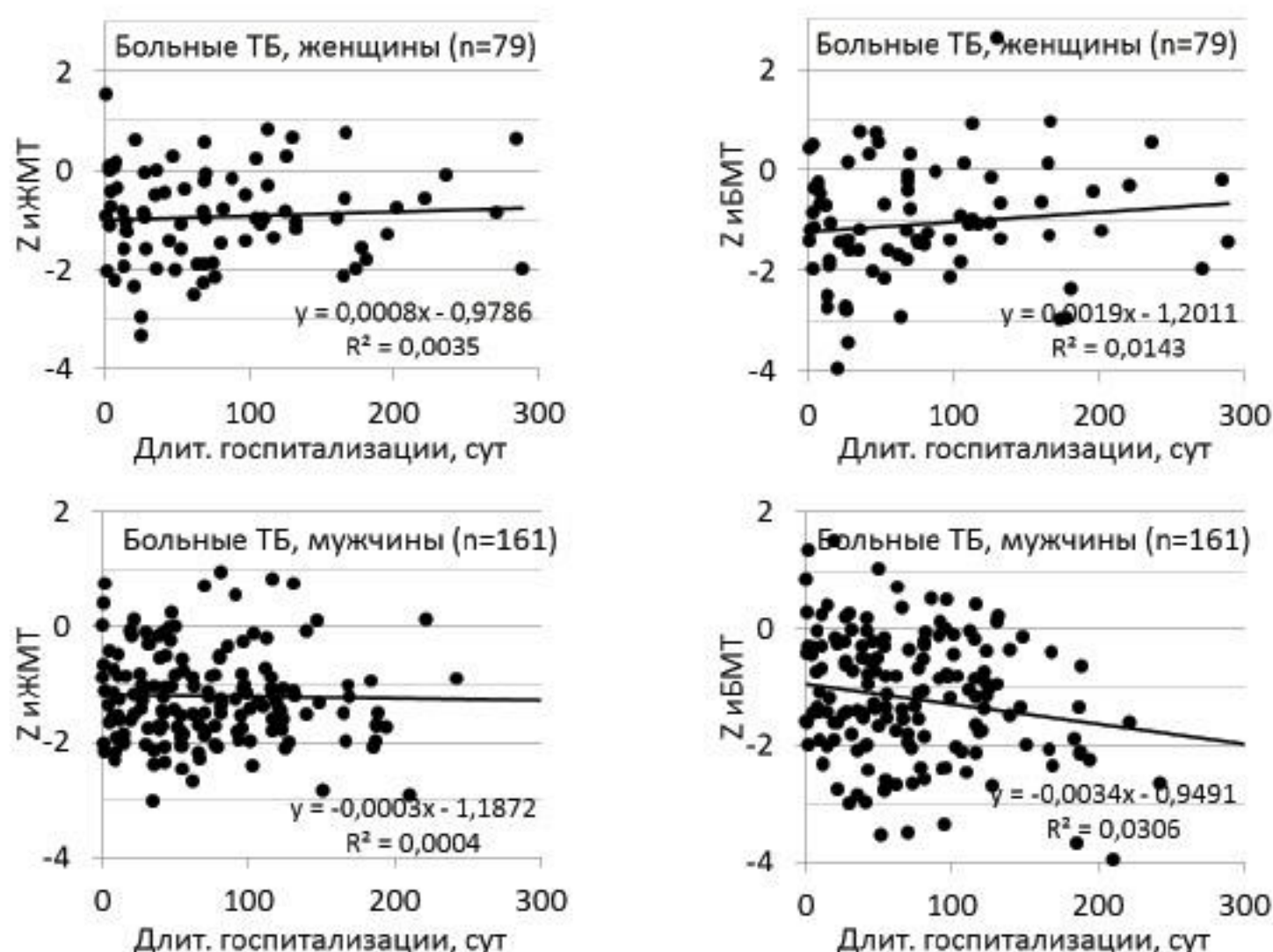


Рис. 3. Индексы жировой и тощей массы у больных туберкулезом женщин и мужчин – зависимость от длительности госпитализации

ответствует развитию белкового дефицита (рис. 3). Наблюдаемые различия могут объясняться более выраженной асоциальностью и меньшей приверженностью к лечению больных туберкулезом мужчин.

Выводы

Поперечное скрининговое исследование состава тела больных туберкулезом выявило значимо более низкие показатели массы, длины тела, ИМТ, индексов жировой и тощей массы, а также фазового угла в сравнении с популяцией клинически здоровых людей, обследованных в центрах здоровья. Каждый пятый больной туберкулезом имел истощение, определяемое по ИМТ, каждый третий – белковое истощение, каждый шестой – липидное истощение. В группе обследованных больных туберкулезом диагностическая чувствительность критерия ВОЗ нутритивной недостаточности по ИМТ при выявлении белкового истощения составила 56%, а при выявлении липидного истощения – 61,5% (при диагностической специфичности 97,6 и 89,1% соответственно).

Больные туберкулезом женщины отличались сходной распространенностью белкового и липидного истощения (29,1% по БМТ и 26,6% по иЖМТ), а среди мужчин преобладало белковое истощение (32,9% против 11,2%). Белковое истощение ожидается чаще определялось при наличии МЛУ воз-

будителя (54,7%), у проходящих лечение после НКХТ (45,9%) и при распространенных формах ТЛ (44,3%).

Антропометрические показатели (МТ, ДТ, ИМТ) и состав тела (иБМТ, иЖМТ) медперсонала ПТБ МО в целом соответствовали референтным данным центров здоровья.

Для изучения динамики изменений состава тела при туберкулезе, уточнения возможностей диетотерапии и нутритивной поддержки в комплексном лечении больных туберкулезом представляет интерес организация и проведение продольного исследования состава тела с оценкой фактического питания и энерготрат.

Благодарность. Работа поддержана грантом РФФИ № 13-01-00927. РСГ выражает признательность Н. М. Кузнецовой и Т. М. Гусаковой, сотрудникам и руководителям РПТД Республик Марий Эл, Мордовии и Чувашской Республики за помощь в организации исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов В. В. Эпидемиология: учебник для вузов (изд. 2-е, исправленное). – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 462 с.
2. Диетическая терапия больных туберкулезом: методические рекомендации / В. А. Тутельян, Б. С. Каганов, А. В. Погожева и др. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pubhealth.spb.ru/TB/documents/diet.htm>
3. Корнилова З. Х., Пунга В. В., Аксёнова В. А. и др. Клиническое значение лечебно-диетической коррекции белково-энергетической недостаточности у детей, подростков и взрослых, больных туберкулезом органов // Пульмонология. – 2010. – № 3. – С. 73-78.

4. Николаев Д. В., Смирнов А. В., Бобринская И. Г. и др. Биоимпедансный анализ состава тела человека. – М.: Наука, 2009. – 392 с.
5. Руднев С. Г., Можожина Г. Н., Богородская Е. М. и др. Исследование нутритивного статуса и состава тела больных туберкулезом // Пульмонология. – 2013. – № 1. – С. 101-107.
6. Руднев С. Г., Стерликов С. А., Николаев Д. В. и др. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. – М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. – 493 с.
7. Штефко В. Г. Туберкулез и голодание. – Симферополь: Крымиздат, 1923. – 49 с.
8. Basics in clinical nutrition (4th edition)/L. Sobotka (ed). Prague: Galen, 2011. – 756 p.
9. Bernabe-Ortiz A., Carmano C. P., Sanchez J. F. et al. Weight variation over time and its association with tuberculosis treatment outcome: a longitudinal analysis // PLoS One. – 2011. – Vol. 6, № 4. – P. e18474.
10. Cegielski J. P., McMurray D. N. The relationship between malnutrition and tuberculosis: evidence from studies in humans and experimental animals // Int. J. Tuberc. Lung Dis. – 2004. – Vol. 8, № 3. – P. 286-298.
11. Guideline: Nutritional care and support for patients with tuberculosis. Geneva: World Health Organization, 2013. – 55 p.
12. Kushner R. F., Schoeller D. A. Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis // Am. J. Clin. Nutr. – 1986. – Vol. 44, № 3. – P. 417-424.
13. Kyle U. G., Shutz Y., Dupertuis Y. M. et al. Body composition interpretation. Contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index // Nutrition. – 2003. – Vol. 19, № 7-8. – P. 597-604.
14. Papathakis P., Obispo S. L., Piwoz E. Nutrition and tuberculosis: a review of the literature and considerations for TB control programs Washington: USAID, 2008. – 45 p.
15. Russell C. A., Elia M. Nutrition screening survey in the UK in 2008. – British Association of Parenteral and Enteral Nutrition, 2009. – 39 p.
16. Selberg, O., Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis // Eur. J. Appl. Physiol. – 2002. – Vol. 86, № 6. – P. 509-516.
17. Sudarsanam T. D., John J., Kang G. et al. Pilot randomized trial of nutritional supplementation in patients with tuberculosis and HIV-tuberculosis coinfection receiving directly observed short-course chemotherapy for tuberculosis // Tropical Med. Int. Health. – 2011. – Vol. 16, № 6. – P. 699-706.
4. Nikolaev D.V., Smimov A.V., Bobrinskaya I.G. et al. *Biointepedansny analiz sostava tela cheloveka*. [Bio-impedance analysis of the human body composition]. Moscow, Nauka Publ., 2009, 392 p.
5. Rudnev S.G., Mozhokina G.N., Bogorodskaya E.M. et al. Study of nutritive status and body composition of tuberculosis patients. *Pulmonologiya*, 2013, no. 1, pp. 101-107. (In Russ.)
6. Rudnev S.G., Sterlov S.A., Nikolaev D.V. et al. Bio-impedance testing of body composition of the population of Russia. Moscow, RIO TsNIOIZ Publ., 2014, 493 p.
7. Shtefko V.G. *Tuberkulez i golodaniye*. [Tuberculosis and abrosia]. Simferopol, Krymizdat Publ., 1923, 49 p.
8. Basics in clinical nutrition (4th edition). L. Sobotka (ed). Prague: Galen, 2011. 756 p.
9. Bernabe-Ortiz A., Carmano C.P., Sanchez J. F. et al. Weight variation over time and its association with tuberculosis treatment outcome: a longitudinal analysis. *PLoS One*, 2011, vol. 6, no. 4, pp. e18474.
10. Cegielski J.P., McMurray D.N. The relationship between malnutrition and tuberculosis: evidence from studies in humans and experimental animals. *Int. J. Tuberc. Lung Dis.*, 2004, vol. 8, no. 3, pp. 286-298.
11. Guideline: Nutritional care and support for patients with tuberculosis. Geneva, World Health Organization, 2013. 55 p.
12. Kushner R.F., Schoeller D.A. Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1986, vol. 44, no. 3, pp. 417-424.
13. Kyle U.G., Shutz Y., Dupertuis Y.M. et al. Body composition interpretation. Contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition*, 2003, vol. 19, no. 7-8, pp. 597-604.
14. Papathakis P., Obispo S.L., Piwoz E. Nutrition and tuberculosis: a review of the literature and considerations for TB control programs Washington: USAID, 2008, 45 p.
15. Russell C.A., Elia M. Nutrition screening survey in the UK in 2008. British Association of Parenteral and Enteral Nutrition, 2009, 39 p.
16. Selberg, O., Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 2002, vol. 86, no. 6, pp. 509-516.
17. Sudarsanam T.D., John J., Kang G. et al. Pilot randomized trial of nutritional supplementation in patients with tuberculosis and HIV-tuberculosis coinfection receiving directly observed short-course chemotherapy for tuberculosis. *Tropical Med. Int. Health.*, 2011, vol. 16, no. 6, pp. 699-706.

REFERENCES

1. Vlasov V.V. *Epidemiologiya: uchebnik dlya vuzov*. [Epidemiology. Textbook for universities]. 2nd ed., Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2006, 462 p.
2. *Dieticheskaya terapiya bol'nykh tuberkulezom: metodicheskie rekomendatsii*. [Nutritive therapy of tuberculosis patients. Guidelines]. V.A. Tutel'yan, B.S. Kaganov, A.V. Pogozheva et al. Epub. Available at: <http://www.pubhealth.spb.ru/TB/documents/diet.htm>
3. Komilova Z.Kh., Punga V.V., Aksenova V.A. et al. Clinical value of curative nutritional management of protein energetic insufficiency in children, adolescents and adults suffering from respiratory tuberculosis. *Pulmonologiya*, 2010, no. 3, pp. 73-78. (In Russ.)

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Руднев Сергей Геннадиевич

НИИ фтизиопульмонологии ГБОУ ВПО «ПМГМУ

им. И. М. Сеченова»,

кандидат физико-технических наук, ведущий научный сотрудник.

127473, г. Москва, ул. Достоевского, д. 4.

Поступила 10.02.2015