

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ОЦЕНКИ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ У РЕВМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ В РАМКАХ АНАЛИЗА КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА ТЕЛА МЕТОДОМ ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ АБСОРБЦИОМЕТРИИ

В настоящее время двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DEXA) является золотым стандартом для диагностики остеопении и остеопороза. Традиционно для оценки минеральной плотности костной ткани (МПКТ) чаще всего используют центральную денситометрию, включающую в исследуемую зону области поясничных позвонков и проксимального отдела бедра [1, 2]. Тем не менее, определение остеопороза, которое было разработано ВОЗ и Международным обществом по клинической денситометрии (2007 г.) для женщин европеоидной расы в постменопаузе и у мужчин той же расы старше 50 лет, основано на оценке МПКТ (bone mineral density — BMD), в любой точке осевого скелета по T-критерию (табл. 1) [1], что позволяет использовать с этой целью данные DEXA, полученные при обследовании по программе анализа композиционного состава тела (total body composition — TBC). Оценку BMD можно проводить по приведенной ниже таблице (табл. 2) [3].

Таблица 1

**Критерии диагностики остеопороза по данным денситометрии осевого скелета
для женщин в менопаузе и мужчин старше 50 лет**

T-критерий	Заключение
Более +2,5 SD	Остеопетроз
Более -1,0 SD менее +2,5 SD	Нормальное значение МПК
От -1,0 SD до -2,5 SD	Остеопения
Менее -2,5 SD	Остеопороз
Менее -2,5 SD + перелом	Тяжелый остеопороз

Таблица 2

**Возрастные изменения суммарного количества минералов в скелете
у женщин и у мужчин (M ± SD) для вычисления T- и Z-score**

Возраст	Женщины				Мужчины			
	ВМС всего в скелете, кг		BMD всего скелета, г/см²		ВМС всего в скелете, кг		BMD всего скелета, г/см²	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
21–25	2,618	0,283	1,173	0,058	3,29	0,52	1,250	0,104
26–30	2,616	0,259	1,170	0,065	3,28	0,39	1,253	0,092

Возраст	Женщины				Мужчины			
	ВМС всего в скелете, кг		ВМД всего скелета, г/см ²		ВМС всего в скелете, кг		ВМД всего скелета, г/см ²	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
31–35	2,615	0,308	1,170	0,069	3,27	0,35	1,255	0,087
36–40	2,614	0,284	1,170	0,067	3,27	0,40	1,255	0,090
41–45	2,612	0,296	1,170	0,063	3,27	0,39	1,254	0,081
46–50	2,581	0,292	1,167	0,078	3,26	0,38	1,256	0,079
51–55	2,456	0,323	1,139	0,093	3,25	0,40	1,253	0,100
56–60	2,339	0,321	1,102	0,097	3,16	0,47	1,237	0,118
61–65	2,182	0,298	1,068	0,095	3,05	0,35	1,235	0,084
66–70	2,125	0,302	1,046	0,089	3,02	0,42	1,229	0,102
71–75	1,994	0,246	1,025	0,084	2,89	0,45	1,214	0,125
76–80	1,873	0,272	1,012	0,090	2,22	0,69	1,168	0,102

Следует отметить также, что у женщин до наступления менопаузы и у мужчин до 50 лет для оценки ВМД следует использовать Z-критерий и данные ТВС. Для оценки высокой ВМД также используют Z-критерий [1, 2].

Кроме того, при исследовании позвоночника при центральной денситометрии рекомендуется [1]:

- проводить измерения ВМД поясничных позвонков (L₁–L₄) в прямой проекции, исследовать все поддающиеся оценке позвонки и исключать только те, которые имеют изменения структуры или артефакты;

- при невозможности измерения всех 4 позвонков использовать три или два позвонка;

- позвонок с анатомическими изменениями исключают из анализа, если: 1) он является явно патологическим по структуре/форме, 2) есть артефакты или различие между анализируемым позвонком и смежным составляет > 1,0 SD;

- в тех случаях, когда после исключений остается только один позвонок, в нем оценивают ВМД, но заключение при этом должно основываться на измерении других участков скелета, что можно сделать, например, по данным ТВС.

Таким образом, в тех случаях, когда очевидно возможное выраженное изменение структуры и формы поясничных позвонков (например, по данным предшествующей рентгенографии данного отдела позвоночника или предыдущих исследований ВМД по программе центральной денситометрии), целесообразно дальнейшие исследования МПКТ проводить по программе ТВС.

Кроме того, использование ТВС дает дополнительные преимущества в диагностике остеопороза. Известно, что уменьшение количества тощей массы туловища (trunk lean — TL) относительно тощей массы конечностей (appendicular

lean — APL) является независимым маркером развития остеопороза у женщин в перименопаузе и ранней менопаузе с остеопенией, а именно индекс TL/APL < 1,15. Масса аппендикулярных скелетных мышц (APL, кг) является самым сильным независимым фактором риска остеопороза шейки бедра у взрослых пожилых мужчин. Оценка данных показателей для женщин и мужчин проводится по табл. 3 [4, 5].

Таблица 3

ТВС, женщины и мужчины европеиды (Mean ± SD) с учетом возраста*

Параметры		20–29 лет	30–39 лет	40–49 лет	50–59 лет	60–69 лет	> 70 лет
Женщины	APL	18,39 ± 2,63	18,49 ± 3,08	18,70 ± 3,34	17,98 ± 2,82	17,46 ± 2,90	15,80 ± 2,56
	TL	21,72 ± 2,70	22,29 ± 3,10	22,98 ± 3,36	22,57 ± 3,13	22,01 ± 3,09	20,45 ± 2,79
Мужчины	APL	28,52 ± 4,24	28,71 ± 4,58	28,80 ± 4,43	27,55 ± 3,95	26,87 ± 4,23	23,60 ± 3,76
	TL	30,73 ± 4,41	31,11 ± 4,64	32,09 ± 4,52	31,57 ± 4,17	31,62 ± 4,46	28,60 ± 4,15

Примечание: TL — trunk lean; APL — appendicular lean; * NHANES (the Third National Health and Nutrition Examination Survey — нормативная база данных национального обзорного исследования по здоровью и питанию).

В 1989 г. I. H. Rosenberg обозначил снижение мышечной массы тела термином «саркопения». Это понятие используется в настоящее время для обозначения постепенной потери массы, силы и функции скелетных мышц в пожилом и старческом возрасте и рассматривается как первичная саркопения [6]. В 2010 г. был опубликован Европейский консенсус по возрастной или первичной саркопении, где были даны диагностические критерии и клиническое определение этого термина [7]. Саркопения — это ассоциированное с возрастом дегенеративно-атрофическое изменение мышечной ткани, сопровождающееся уменьшением массы скелетной мускулатуры, силы и функции мышц. Возрастная саркопения неизбежна, но степень ее выраженности сильно варьирует. Согласованные диагностические критерии саркопении включают в себя: 1) низкую мышечную массу, 2) низкую силу мышц, 3) низкую работоспособность. При этом первый критерий является основным, а два других — дополнительными. Констатация наличия только первого критерия трактуется как пресаркопения (амиотрофия), сочетание первого критерия с одним из дополнительных — саркопения, наличие всех трех критериев свидетельствует о тяжелой саркопении.

В последние годы появилось понятие вторичная саркопения, которая обусловлена различными хроническими заболеваниями, в том числе и ревматическими. В курации больных ревматоидным артритом (РА) и системными заболе-

ваниями соединительной ткани (СЗСТ) серьезное внимание должно уделяться не только профилактике остеопороза и ассоциированного с ним высокого риска низкоэнергетических переломов, но и своевременному выявлению саркопении и ожирения, а также их нередкого сочетания — саркопенического ожирения в виде так называемой «опасной триады»: «ожирение + саркопения + остеопороз». Важно понимать, что не остеопороз вызывает саркопению, а, напротив, саркопения инициирует и ускоряет развитие остеопороза. Данные, позволяющие говорить о наличии у ревматического пациента саркопении, пресаркопении и ожирения, также могут быть получены методом исследования ТВС. Диагноз «пресаркопении», основанный на оценке безжировой (тощей) массы тела, а именно индекса тощей массы всего тела (body lean index — BLI), который можно оценить при проведении ТВС, статистически значимо коррелирует с индексом качества жизни и повышенными уровнями заболеваемости, инвалидности, смертности. Снижение BLI на $\leq -1SD$ по сравнению со здоровыми лицами того же пола и возрастного периода позволяет обосновать наличие пресаркопении. Этот индекс определяют по следующей формуле: $BLI \text{ (кг/м}^2\text{)} = BL \text{ (кг)} / LB \text{ (м}^2\text{)}$, где BL — body lean (тощая масса всего тела или безжировая масса тела в кг), а LB — length of body (площадь тела в м²). Оценка данных показателей для женщин и мужчин проводится по табл. 4 [4, 5].

Таблица 4

ТВС, женщины и мужчины европеиды (Mean \pm SD) с учетом возраста*

Параметры		20–29 лет	30–39 лет	40–49 лет	50–59 лет	60–69 лет	> 70 лет
Женщины	BL	43,05 \pm 5,28	43,70 \pm 6,18	44,63 \pm 6,72	43,50 \pm 5,90	42,42 \pm 5,97	39,09 \pm 5,30
	LB	164,51 \pm 5,84	164,24 \pm 6,23	164,33 \pm 6,53	163,09 \pm 5,98	162,31 \pm 6,09	158,03 \pm 5,75
Мужчины	BL	62,83 \pm 8,65	63,41 \pm 9,25	64,49 \pm 8,93	62,74 \pm 8,10	62,08 \pm 8,67	55,63 \pm 7,96
	LB	178,77 \pm 6,98	177,76 \pm 7,08	178,47 \pm 6,70	177,26 \pm 7,05	176,37 \pm 6,71	172,37 \pm 7,08

Примечание: LB — length of body, BL — body lean. * NHANES (the Third National Health and Nutrition Examination Survey — нормативная база данных национального обзорного исследования по здоровью и питанию).

Особенности измерения BMD по данным ТВС, которые следует учитывать при сравнении этих данных с данными центральной денситометрии [3]:

1) BMD позвоночника по ТВС на 5 % выше, чем при измерении регионального BMD L₁–L₄;

2) BMD ноги по ТВС на 10–12 % выше, чем при измерении регионального BMD по программе total femur денситометрии;

3) BMD руки по ТВС на 8–10 % выше, чем при измерении регионального BMD по программе forearm денситометрии.

Таким образом, использование данных анализа композиционного состава тела (ТВС) методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии существенно расширяет возможности прогнозирования и констатации наличия изменений минеральной плотности костной ткани у ревматических больных, дополняет заключение данными оценки наличия пресаркопении, саркопении, ожирения и типа ожирения и является таким же доступным методом исследования, что и центральная денситометрия.

В качестве заключения приведем также другие потенциально возможные показания для использования DEXA по программе ТВС в ревматологии, когда использование данного метода исследования также может быть целесообразным:

- выраженное нарушение функции суставов, ведущее к возможной амиотрофии от бездействия;

- снижение массы тела на 10 % и более в течение 3 месяцев;

- ИМТ менее 18 кг/м² при различных хронических ревматических заболеваниях для исключения кахексии, характеризующейся значительной потерей мышечной ткани;

- ИМТ более 30 кг/м² для выявления саркопенического ожирения; которое маскирует истинную потерю мышечной массы (например, при остеоартрите, ревматоидном артрите);

- диагностика саркопении при ревматоидном артрите, анкилозирующем спондилите, псориатической артропатии, системных заболеваниях соединительной ткани, системных васкулитах;

- артропатия при воспалительных заболеваниях кишечника (болезнь Крона, язвенный колит), сопровождающихся синдромом мальабсорбции, который может приводить к истощению и кахексии, а также тяжелая сердечная недостаточность при хронической ревматической болезни сердца, кардиомиопатиях;

- наличие сопутствующих эндокринных заболеваний: синдром Кушинга, сахарный диабет, аутоиммунный тиреоидит, гипотиреоз, приводящих к изменениям состава тела;

- длительное назначение глюкокортикостероидных гормонов, иммуносупрессивных препаратов для раннего выявления неблагоприятных изменений состава тела, являющихся побочными эффектами данных лекарственных средств;

- для дополнительного обоснования назначения биологических препаратов, а именно моноклональных антител к фактору некроза опухолей альфа и антител к рецепторам ИЛ-6, так как повышение уровня этих цитокинов и рецепторов ИЛ-6 в крови сопровождается существенной амиотрофией и анемией.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Возможности* костной рентгеновской денситометрии в клинической практике : метод. рекомендации / И. А. Скрыпникова [и др.]. Москва, 2015. 36 с.
2. *Остеоденситометрия* : метод. рекомендации / А. В. Годзенко [и др.]. Москва, 2017. 26 с.
3. Kelly, Th. L. Dual energy X-ray absorptiometry body composition reference values from NHANES / Th. L. Kelly, K. E. Wilson, S. B. Heymsfield // PLOS. 2009. Published : September 15, 2009. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007038>.
4. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. Current National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999. Режим доступа : <http://www.cdc.gov/nchs/about/major/nhanes/currentnhanes.htm>. Дата доступа : 30.03.2022.
5. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. Body composition procedure manual. 2004. Режим доступа : http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes03_04/bc.pdf. Дата доступа : 30.03.2022.
6. Rosenberg, I. H. Summary comments / I. H. Rosenberg // Am. J. Clin. Nutr. 1989. Vol. 50. P. 231–233.
7. *Sarcopenia*: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People / A. J. Cruz-Jentoft [et al.] // Age Ageing. 2010. Vol. 39. P. 412–423.

В. Е. Ягур¹, Н. Ю. Достанко¹, Т. С. Зыбалова

АНАЛИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА ТЕЛА У РЕВМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ С ПОМОЩЬЮ ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ АБСОРБЦИОМЕТРИИ

¹ Белорусский государственный медицинский университет

Изучение композиционного (компонентного) состава тела человека за последние 25–30 лет выделилось в фундаментальное научное направление, в рамках которого происходит углубленный поиск связей между формой и функцией, а также влияния морфологической конституции (соматотипа) на подверженность болезням и продолжительность здоровой жизни.

Базовыми показателями физического развития человека принято считать массу тела (МТ) и длину тела (ДТ), а также их производное — индекс массы тела (ИМТ). В эпидемиологических исследованиях эти простые антропометрические параметры хорошо характеризуют демографические особенности популяции на морфологическом уровне, но они явно недостаточны для полноценного представления об индивидуальном здоровье человека. Главным недостатком антропометрического метода является невозможность прямым способом определить количество безжировой (тощей) массы тела, массу подкожного и висцерального