

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТЕОСАРКОПИИ В СХЕМАХ И ТАБЛИЦАХ

DOI: 10.37586/2686-8636-3-2021-350-356

УДК: 616-072

Наумов А.В., Деменок Д.В., Онучина Ю.С., Ховасова Н.О., Мороз В.И., Балаева М.М.-Б.

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Российский геронтологический научно-клинический центр, Москва, Россия

Резюме

Остеопороз и саркопения являются возраст-ассоциированными заболеваниями скелетно-мышечной системы. Термин «остеосаркопения» подразумевает сочетание остеопороза и саркопии. Распространенность остеосаркопии среди пожилых пациентов с падениями составляет 37% и ассоциирована с более высокой смертностью. Следовательно, раннее выявление таких пациентов позволит улучшить прогноз пациентов старшего возраста. Диагностика остеосаркопии складывается из следующих этапов: уточнение анамнеза переломов и выявление их при рутинных обследованиях (рентгенография грудного и поясничного отдела позвоночника в боковой проекции), изучение минеральной плотности костной ткани (МПК), подтверждение высокой индивидуальной 10-летней вероятности основных патологических переломов, оценка силы, массы и функции мышц. Наиболее доступным и точным методом определения МПК является двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DXA). Для диагностики остеопороза рекомендовано вычисление индивидуальной 10-летней вероятности перелома бедра кости (%) и основных патологических переломов (%) с помощью калькулятора FRAX (женщинам в постменопаузе и мужчинам старше 50 лет). Наличие патологических переломов тел(а) позвонков(а), выявленных при обследовании, независимо от результатов рентгеноденситометрии или FRAX, является критерием для установки диагноза остеопороза. Для диагностики саркопии (EWGSOP, 2018) необходимо проводить исследование мышечной силы, массы и функции мышц. Для определения силы скелетной мускулатуры применяют электронные или механические динамометры. Для оценки массы скелетной мускулатуры рекомендуется двухэнергетическая рентгеновская денситометрия по программе «Все тело» и/или биоимпедансный анализ. При проведении DXA имеется возможность за одно исследование определить и состояние МПК, и массу мышечной ткани. Для диагностики мышечной функции используют краткую батарею тестов физического функционирования (The Short Physical Performance Battery, SPPB): оценка равновесия пациента; определение скорости ходьбы на 4 метра; тест «подъемы со стула». Наличие низкого балла при выполнении SPPB позволяет сделать вывод о тяжести остеосаркопии. В статье представлен краткий алгоритм определения наличия остеосаркопии.

Ключевые слова: саркопения; остеопороз; денситометрия.

Для цитирования: Наумов А.В., Деменок Д.В., Онучина Ю.С., Ховасова Н.О., Мороз В.И., Балаева М.М.-Б. Инструментальная диагностика остеосаркопии в схемах и таблицах. *Российский журнал гериатрической медицины*. 2024; 3(7): 350–356. DOI: 10.37586/2686-8636-3-2021-350-356

INSTRUMENTAL DIAGNOSIS OF OSTEOSARCOPENIA IN DIAGRAMS AND TABLES

Naumov A.V., Demenok D.V., Onuchina Yu.S., Khovasova N.O., Moroz V.I., Balaeva M.M.-B.

Pirogov Russian National Research Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation, Russian Gerontology Research and Clinical Centre, Moscow, Russia

Abstract

Osteoporosis and sarcopenia are age-associated diseases of the musculoskeletal system. Osteosarcopenia, the presence of osteopenia/osteoporosis and sarcopenia. The prevalence of osteosarcopenia in older adults with falling was 37% and associated with higher rate of death. Diagnosis of osteosarcopenia consists of describing medical history of fractures, providing x-ray of the spine (if it is needed) and bone densitometry, calculation of Fracture Risk Assessment Tool (FRAX), evaluating muscle strength, mass, function. The most common exam which is used to measure bone mineral density (BMD) is dual-energy x-ray absorptiometry (DXA or DEXA). Screening using the FRAX is recommended in all postmenopausal women and men over 50 in order to identify individuals with high probability of fractures. It is recommended to diagnose osteoporosis in patients with fragility fracture of large bones of the skeleton. Diagnosis of sarcopenia is consist of measures for three parameters: muscle strength, muscle quantity/quality and physical performance as an indicator of severity. Muscle strength can be measured with carpal dynamometry. Muscle mass can be evaluated dual-energy X-ray absorptiometry (program «Whole body»). Muscle function can be evaluated with short physical performance battery (SPPB) tests. In this article described algorithm of diagnosis of osteosarcopenia.

Keywords: sarcopenia; osteoporosis; dual-energy x-ray absorptiometry.

For citation: Naumov A.V., Demenok D.V., Onuchina Yu.S., Khovasova N.O., Moroz V.I., Balaeva M.M.-B. Instrumental diagnosis of osteosarcopenia in diagrams and tables. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2021; 3(7): 350–356. DOI: 10.37586/2686-8636-3-2021-350-356

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТЕОСАРКОПЕНИИ

Остеопороз и саркопения являются возраст-ассоциированными заболеваниями скелетно-мышечной системы; находятся в зоне пристального внимания врачей различных специальностей с начала XXI века. В 2009 г. впервые употреблен термин «саркоостеопения» в отношении пожилых пациентов, которые имели более высокий риск падений, переломов, нетрудоспособности и немощности [1]. В последующем сочетание саркопении и остеопороза (или остеопении) стали обозначать термином «остеосаркопения» [2]. Показано, что распространенность остеосаркопении среди пожилых пациентов с падениями составляет 37%, при этом формирование синдрома происходит на фоне большого количества сопутствующих заболеваний, уже ранее возникших нарушений подвижности и переломов [2]. Остеосаркопения связана с более высокой смертностью: среди 324 пожилых корейских пациентов с переломом бедренной кости с этим синдромом смертность в течение 1 года составила 15,1%, что хуже, чем при наличии только остеопороза (смертность — 5,1%) или одной саркопении (10,3%) [3]. Вероятно, что на фоне увеличения продолжительности жизни эти заболевания будут распространены чаще, и врачи чаще будут сталкиваться с их неблагоприятными последствиями. Термин «остеосаркопения», подразумевающий сочетание остеопороза и саркопении, позволяет обозначить наиболее уязвимую группу пожилых пациентов. Выявление таких пациентов в более ранние сроки позволит уменьшить количество падений, а следовательно, и риск переломов, инвалидности и смертности [4].

Остеопороз — это метаболическое заболевание скелета, характеризующееся снижением костной массы, нарушением микроархитектоники костной ткани и, как следствие, переломами при минимальной травме [5]. В свою очередь, саркопения — прогрессирующее генерализованное заболевание скелетной мускулатуры, ассоциированное с повышением риска неблагоприятных исходов, включая падения, переломы, физическую инвалидизацию и смертность [6].

ДИАГНОСТИКА ОСТЕОСАРКОПЕНИИ

Диагностика остеосаркопении состоит из двух этапов (рисунок 1):

- комплексная оценка наличия переломов в анамнезе и выявление переломов при рутинном обследовании (рентгенография грудного и поясничного отдела позвоночника в боковой проекции), изучение минеральной плотности костной ткани (рентгеновская денситометрия), подтверждение высокой индивидуальной 10-летней вероятности основных патологических переломов;
- оценка силы, массы и функции мышц.

ИЗМЕРЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТИ

Для определения минеральной плотности кости (МПК) возможно использование следующих видов остеоденситометрии [7]:

- 1) моноэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (Mono-Energy X-ray Absorptiometry, МЕХА) — предшествовала двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Считается устаревшей методикой, т.к. используется один пучок



Рис. 1. Диагностика остеосаркопении

рентгеновского излучения, что снижает качество получаемых результатов;

2) двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (Dual Energy X-ray Absorptiometry, DEXA, DXA) — основана на определении интенсивности поглощения рентгеновских пучков высокой и низкой энергии, плотность костной ткани измеряется в граммах на квадратный сантиметр;

3) количественная компьютерная томография (Quantitative Computed Tomography, QCT). На выбранных томографом (КТ) срезах определяется минеральная плотность костной ткани (МПКТ) как значение содержания кальция в миллиграммах на кубический сантиметр объема костной ткани;

4) двухэнергетическая компьютерная томография (Dual-Energy Computed Tomography, DECT) — более точная методика, отличается от QCT наличием в томографе двух источников рентгеновского излучения;

5) ультразвуковая остеоденситометрия — косвенный метод оценки плотности костной ткани, основанный на изменении скорости распространения ультразвуковой волны в кости и окружающих ее тканях.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика методов, позволяющих определить

плотность костных тканей с помощью различного медицинского оборудования.

Таким образом, наиболее доступным и точным методом определения МПК (при фактическом отсутствии абсолютных противопоказаний) является двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DXA).

Основными показателями минерализации костной ткани при обследовании методом DXA являются [5]:

- костный минеральный компонент (bone mineral content, BMC) — показывает количество минерализованной ткани (г) при сканировании костей, обычно определяется длиной сканирующего пути (г/см);
- МПК (или bone mineral density, BMD) — оценивает количество минерализованной костной ткани в сканируемой площади — (г/см²);
- В современной клинической практике индивидуальная МПК сравнивается с референсной базой данных;
- Т-критерий представляет собой стандартное отклонение выше или ниже среднего показателя от пика костной массы молодых женщин в возрасте 20–29 лет. Т-критерий используется для женщин в постменопаузе и мужчин старше 50 лет (таблица 2);

Таблица 1.

Сравнительная характеристика методик денситометрии [7]

Метод	Достоинства метода	Недостатки метода
Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DXA)	<ul style="list-style-type: none"> - высокая точность результатов; - позволяет различить структурные особенности костной ткани тел позвонков; - возможно редактировать получаемые изображения с целью повышения точности измерений; - позволяет исследовать как центральные, так и периферические отделы скелета; - простота выполнения исследования; - низкая стоимость исследования 	<ul style="list-style-type: none"> - лучевая нагрузка, однако ввиду ее низких значений и широкого спектра рентгенозащитных средств этот критерий является условным недостатком
Моноэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия	<ul style="list-style-type: none"> - простота выполнения исследования; - низкая стоимость исследования 	<ul style="list-style-type: none"> - применяется для анализа только периферических отделов; - МПК оценивается по поглощению рентгеновского излучения только одной энергии; - лучевая нагрузка (сопоставима с DXA)
Количественная компьютерная томография	<ul style="list-style-type: none"> - более точное, чем DXA, определение МПК; - возможность раздельно исследовать компактную и губчатую костную ткань 	<ul style="list-style-type: none"> - значительно большая, чем при DXA, лучевая нагрузка; - высокая стоимость исследования
Двухэнергетическая компьютерная томография	<ul style="list-style-type: none"> - позволяет наиболее точно из имеющихся технологий оценивать МПК 	<ul style="list-style-type: none"> - низкая доступность двухэнергетических сканеров; - высокая стоимость исследования; - значительно большая, чем при DXA, лучевая нагрузка
Ультразвуковая остеоденситометрия	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие лучевой нагрузки 	<ul style="list-style-type: none"> - нет возможности исследовать позвоночник; - косвенный метод оценки плотности костной ткани; - не позволяет количественно оценить плотность костной ткани

• Z-критерий представляет собой стандартное отклонение выше или ниже среднего показателя МПК у здоровых мужчин и женщин аналогичного возраста.

Таблица 2.

Диагностика остеопороза на основании Т-критерия МПКТ согласно критериям ВОЗ [5]

Классификация	Т-критерий (SD)
Норма	Т-критерий -1,0 и выше
Остеопения	Т-критерий от -1,0 до -2,5
Остеопороз	Т-критерий -2,5 и ниже
Тяжелый остеопороз	Т-критерий -2,5 и ниже с наличием одного или более переломов

Для выявления и оценки наличия компрессионных переломов тел позвонков рекомендовано проведение стандартной рентгенографии грудного и поясничного отделов (Th4-L5) позвоночника в боковой проекции [5]. В свою очередь наличие патологических переломов тел(а) позвонков(а), выявленных при обследовании, независимо от результатов рентгеноденситометрии или FRAX, является критерием для установки диагноза остеопороз.

Для диагностики остеопороза рекомендовано вычисление индивидуальной 10-летней вероятности перелома бедренной кости (%) и основных патологических переломов (%) с помощью калькулятора FRAX для установления диагноза остеопороза и назначения лечения пациентам (женщинам в постменопаузе и мужчинам старше 50 лет) с высокой индивидуальной 10-летней вероятностью основных патологических переломов и/или с превышением «высокой вероятности переломов» [5].

ДИАГНОСТИКА САРКОПЕНИИ

Для диагностики саркопении, согласно рекомендациям Европейской рабочей группы по изучению саркопении у пожилых людей (European Working Group on Sarcopenia in Older People) 2018 года (EWGSOP2), необходимо проводить исследование трех критериев: мышечной силы, массы и функции мышц. Снижение показателей первых двух критериев является обязательным для подтверждения наличия саркопении, пониженная мышечная функция свидетельствует о тяжести саркопении [8].

Сведения о специфической клинической картине саркопении отсутствуют. Однако возможно выделить пациентов, которые нуждаются в скрининге на саркопению [9]:

- люди, которые большую часть времени находятся в постели;
- люди, не выходящие за пределы своей квартиры (дома);
- люди, неспособные встать из положения сидя без посторонней помощи;

- люди, у которых зарегистрировано снижение массы тела ($\geq 5\%$ исходного значения);
- люди, у которых имелось два и более падений за последний год;
- люди, выписавшиеся из стационара;
- люди с коморбидной патологией, приводящей к снижению массы тела (ХСН, ХОБЛ, ХБП, СД, ревматоидный артрит);
- люди со сниженной скоростью ходьбы (менее 0,8 м/с).

НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ МЫШЕЧНОЙ СИЛЫ, МАССЫ И ФУНКЦИИ

Оценка состояния мышечной силы

Для определения силы скелетной мускулатуры чаще всего применяют электронные или механические динамометры. Для оценки результатов можно использовать средние или максимальные значения пожатия сильнейшей руки [6]. Кистевую динамометрию проводят с помощью динамометра (таблица 3). В российской клинической практике для оценки мышечной силы кисти наиболее часто используют механические пружинные динамометры: ДК-25 (у детей и ослабленных больных), ДК-50 (у женщин и подростков), ДК-100 (у мужчин), ДК-140 (у спортсменов) [10].

Таблица 3.

Критерии снижения силы пожатия в зависимости от пола и индекса массы тела пациента [6]

Пол	ИМТ (кг/м ²)	Сила пожатия, кг
Женщины	≤ 23	≤ 17
	23,1-26	$\leq 17,3$
	26,1-29	≤ 18
	> 29	≤ 21
Мужчины	≤ 24	≤ 29
	24,1-26	≤ 30
	26,1-28	≤ 30
	> 28	≤ 32

Оценка состояния мышечной массы

Для оценки массы скелетной мускулатуры рекомендуется проводить:

- двухэнергетическую рентгеновскую абсорбциометрию по программе «Все тело»;
- биоимпедансный анализ.

Биоимпедансный анализ — это медицинская технология, использующая результаты антропометрических измерений и измерения параметров электрической проводимости (активное и реактивное сопротивление) участков тела человека. В итоге получают расчетные значения параметров состава тела. Этот метод обследования позволяет получить информацию о количестве общей жировой и тощей, а также скелетно-мышечной массы как

для всего тела, так и отдельно для конечностей. При этом важно учитывать, что наличие отеков мягких тканей искажает результаты измерений [11].

Методика двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DXA) базируется на определении степени поглощения рентгеновского излучения мягкими тканями. Уровень ослабления энергии фиксируется и используется для математического анализа с последующей оценкой доли содержания мягких тканей в каждой частице изображения, получаемой при исследовании [12]. При DXA в процентных и абсолютных значениях исследуются: тощая (свободная от жирового компонента) масса тела и масса жировой ткани.

Отдельно вычисляют сумму показателей обезжиренной массы верхних и нижних конечностей, которую принято называть «аппендикулярная масса скелетной мускулатуры». Вычисление проводится с целью нивелирования так называемой диагностической погрешности, т.к. в состав обезжиренной ткани входят и паренхиматозные органы. Для повышения точности результатов исследования рекомендовано рассчитывать индекс скелетной мускулатуры — отношение аппендикулярной мышечной ткани к росту тела человека, возведенному в квадрат ($\text{кг}/\text{м}^2$) [13]. Пороговые значения для оценки мышечной массы представлены в таблице 7. Таким образом, при проведении DXA имеется возможность за одно исследование определить и состояние минеральной плотности костной ткани, и массу мышечной ткани, что является несомненным преимуществом этого аппаратного метода обследования перед остальными.

Оценка мышечной функции

Для диагностики мышечной функции используют краткую батарею тестов физического функционирования (The Short Physical Performance Battery, SPPB), состоящую из трех тестов:

- оценка равновесия пациента;
- определение скорости ходьбы на 4 метра;
- тест «подъемы со стула».

Тест по определению скорости ходьбы и тест «подъемы со стула» можно проводить и как самостоятельные оценочные измерения для оценки мышечной функции и силы [8].

Оценка равновесия проводится в положениях пациента «стопы вместе», «полутандемное положение стоп» и «тандемное положение стоп» (таблица 4). Разрешается балансировать руками, сгибать колени или перемещать тело так, чтобы сохранить равновесие.

Тест по определению скорости ходьбы на 4 метра

Пациент трижды проходит расстояние в 4 метра с обычной для него скоростью. При этом он может использовать трость или какое-либо другое вспомогательное устройство. Первая попытка пробная. Во время второй и третьей попытки измеряется время в секундах, за которое пациент

Таблица 4.

Оценка определения равновесия пожилого пациента

Время удержания равновесия в положении «сто-пы вместе» (секунды)	Баллы
<10	0 и переход к тесту определения скорости ходьбы на 4 метра
>10	1 и переход к тесту «полутандемное положение стоп»
Время удержания равновесия в положении «полутандемное положение стоп» (секунды)	Баллы
<10	0 и переход к тесту определения скорости ходьбы на 4 метра
>10	1 и переход к тесту «тандемное положение стоп»
Время удержания равновесия в положении «тандемное положение стоп» (секунды)	Баллы
10	2
3-9,99	1
<3	0

Таблица 5.

Оценка теста по определению скорости ходьбы на 4 метра

Время прохождения 4 метров (секунды)	Баллы
<4,82	4
4,82-6,20	3
6,21-8,70	2
>8,70	1
не смог	0

проходит 4 метра [6]. Учитывается лучший результат, за который и начисляются баллы (таблица 5).

Тест «подъемы со стула»

Пациент без помощи рук пять раз подряд без остановок встает со стула так быстро, как только может [6]. Баллы за тест начисляются в зависимости от времени выполнения (таблица 6).

Ниже приводится сводная таблица пороговых значений мышечной силы, массы и функции (таблица 7).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая приведенные сведения о методах исследования состояния костной и мышечной ткани,

Таблица 6.

Оценка тест «подъемы со стула»

Время выполнения (секунды)	Баллы
<11,19	4
1,20-13,69	3
13,70-16,69	2
>16,70	1
>60 или не смог	0

Таблица 7.

Пороговые значения для оценки мышечной массы, силы и функции [6, 8]

Пороговые значения для диагностики снижения мышечной силы на основании динамометрии (кг)		
Пол	ИМТ (кг/м ²)	Сила пож-тия (кг)
Женщины	≤23	≤17
	23,1-26	≤17,3
	26,1-29	≤18
	>29	≤21
Мужчины	≤24	≤29
	24,1-26	≤30
	26,1-28	≤30
	>28	≤32
Пороговые значения для диагностики снижения мышечной массы		
Аппендикулярная мышечная масса (АММ) — сумма мышечной массы конечностей (кг)	<20	<15
Индекс скелетной мускулатуры — АММ/рост ² (кг/м ²)	<7.0	<5.5
Пороговые значения для диагностики снижения мышечной массы		
Сумма баллов SPPB (баллы)	≤8	
Скорость ходьбы (м/с)	≤0,8	
Тест «подъемы со стула» (секунды)	>15	

диагностику остеосаркопении необходимо проводить тремя методами:

- динамометрия — выявление снижения мышечной силы позволяет выявить наличие вероятной саркопении;
- DXA — выявление сниженной мышечной массы в сочетании со снижением мышечной силы позволяет подтвердить наличие саркопении. В свою очередь, если выявлен остеопороз, то можно сделать вывод о наличии остеосаркопении;
- наличие низкого балла при выполнении краткой батареи тестов физического функционирования (SPPB) позволяет сделать вывод о тяжести саркопении/остеосаркопении.

В качестве наглядной демонстрации описанного диагностического процесса нами приводится краткий алгоритм определения наличия остеосаркопении (рисунок 2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Binkley N., Buehring B. Beyond FRAX: it's time to consider» sarco-osteopenia» //Journal of clinical densitometry: the official journal of the International Society for Clinical Densitometry. — 2009. — Т. 12. — №. 4. — С. 413-416.
2. Huo Y.R., Suriyaarachchi P., Gomez F. et al. Phenotype of osteosarcopenia in older individuals with a history of falling. J Am Med Dir Assoc. 2015; 16(4): 290–95. DOI: 10.1016/j.archger.
3. Yoo J.I. et al. Osteosarcopenia in patients with hip fracture is related with high mortality //Journal of Korean medical science. — 2018. — Т. 33. — № 4.
4. Paintin J., Cooper C., Dennison E. Osteosarcopenia //British journal of hospital medicine. — 2018. — Т. 79. — № 5. — С. 253–25.
5. Клинические рекомендации. Остеопороз. Категория взрослые. Год утверждения 2021. [Klinicheskie rekomendacii. Osteoporoz. Kategorija vzroslye. God utverzhdenija 2021].
6. Ткачева О.Н. и др. Клинические рекомендации «Старческая астения» //Российский журнал гериатрической медицины. — 2020. — № 1. — С. 11–46. [Tkacheva ON i dr. Klinicheskie rekomendacii «Starcheskaja astenija» //Rossijskij zhurnal geriatricheskoy mediciny. — 2020. — № 1. — S. 11–46].
7. Годзенко А.В. и др. Остеоденситометрия: методические рекомендации //М.: НППЦ медицинской радиологии. — 2017. [Godzenko AV i dr. Osteodensitometrija: metodicheskie rekomendacii //M.: NPC medicinskoj radiologii. — 2017].
8. Cruz-Jentoft A.J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis //Age and ageing. — 2019. — Т. 48. — № 1. — С. 16–31.

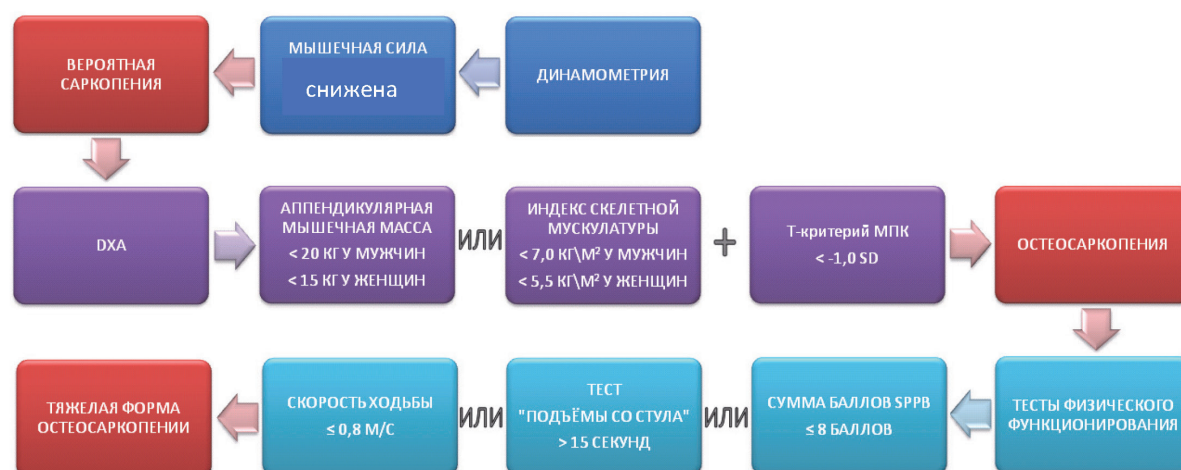


Рис. 2. Алгоритм диагностики остеосаркопении

9. Лесняк О.М., Остеопороз: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа. — 2016. — С. 464. [Lesnjak O. M., Osteoporoz: rukovodstvo dlja vrachej. M.: GJeOTAR-Media. — 2016. — S. 464]
10. Турушева А.В. и др. Сравнение результатов измерений, полученных с использованием динамометра ДК-50 и динамометра JAMAR® Plus //Российский семейный врач. — 2018. — Т. 22. — № 4. [Turusheva AV i dr. Sravnenie rezul'tatov izmerenij, poluchennyh s ispol'zovaniem dinamometra DK-50 i dinamometra JAMAR® Plus //Rossijskij semejnij vrach. — 2018. — T. 22. — № 4].
11. H. Kim, C.H. Kim, D.W. Kim, M. Park, H.S. Park, S.-S. Min, et al. External cross-validation of bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in Korean adults / // NutrResPract. — 2011. — Vol. 5(3). — P. 246–252. DOI: 10.4162/nrp.2011.5.3.246.
12. Heymsfield S.B., Wang Z., Baumgartner R.N., Ross R. Human body composition: advances in models and methods // Annu Rev Nutr. 1997; Vol. 17. — P. 527–558. DOI: 10.1146/annurev.nutr.17.1.527.
13. Beaudart C., McCloskey E., Bruyere O., et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. BMC Geriatr. 2016; 16 (4): 170. DOI: 10.1186/s12877-016-0349-4.