

ОГЛАВЛЕНИЕ

Слово к читателю	8
Предисловие.....	10
Участники издания.....	11
Список сокращений и условных обозначений	19
Раздел I. Методы диагностики	29
Глава 1. Клинические методы диагностики.....	31
1.1. Сбор жалоб, анамнеза, осмотр тела (О.Ю. Гурова)	31
1.2. Пальпация щитовидной железы (Н.В. Мазурина).....	37
1.3. Осмотр и пальпация молочных желез (Н.С. Кузнецов)	39
1.4. Физическое развитие детей и подростков (Е.В. Нагаева)	44
1.5. Оценка полового развития (М.А. Карева)	58
1.6. Оценка степени гирсутизма (Е.Н. Андреева)	63
1.7. Исследование органа зрения (Д.В. Липатов).....	65
Глава 2. Лабораторные методы диагностики	68
2.1. Биохимические исследования крови и мочи (Л.В. Никанкина, Г.С. Колесникова, З.Т. Зураева)	68
2.2. Гормоны и их метаболиты в крови и моче (Л.В. Никанкина, Г.С. Колесникова, З.Т. Зураева)	84
2.3. Диагностические пробы (Н.В. Мазурина, О.Ю. Гурова).....	116
2.4. Молекулярно-генетическая диагностика (А.А. Колодкина).....	122
2.5. Морфологические и иммуногистохимические методы исследования заболеваний щитовидной железы (А.Ю. Абросимов, Л.С. Урусова)	142
Глава 3. Инструментальные методы диагностики.....	174
3.1. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (денситометрия) костной ткани (Т.О. Чернова).....	174
3.2. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (денситометрия) «все тело» (Т.О. Чернова).....	183
3.3. Компьютерная томография надпочечников (Н.В. Тарбаева, С.А. Бурякина).....	188
3.4. Магнитно-резонансная томография при патологии гипоталамо-гипофизарной системы (А.В. Воронцов)	200
3.5. Магнитно-резонансная томография надпочечников (А.В. Воронцов).....	209
3.6. Рентгенография турецкого седла (А.В. Воронцов)	218
3.7. Радионуклидные методы исследования в эндокринологии (М.В. Дегтярев, С.С. Серженко, М.С. Шеремета).....	234
3.8. Ультразвуковое исследование щитовидной железы (Т.В. Солдатова)	247
3.9. Ультразвуковая диагностика околощитовидных желез (А.М. Артемова)	260
3.10. Тонкоигольная аспирационная биопсия щитовидной железы (В.Э. Ванушко)	266

Раздел II. Методы лечения	271
Глава 4. Фармакотерапия	273
4.1. Антидиабетические препараты (О.Ю. Сухарева, М.В. Шестакова)	273
4.2. Препараты для лечения заболеваний щитовидной железы (Н.В. Мазурина)	329
4.3. Препараты для лечения аденом гипофиза (Е.Г. Пржиялковская, Ж.Е. Белая)	340
4.4. Препараты половых гормонов (О.Р. Григорян)	352
4.5. Препараты, влияющие на фосфорно-кальциевый обмен и костное ремоделирование (А.К. Еремкина, Е.В. Ковалева)	375
4.6. Препараты, снижающие массу тела (Н.В. Мазурина, К.А. Комшилова, Е.В. Ершова, О.В. Логвинова)	388
4.7. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды (Ж.Е. Белая)	393
4.8. Биоаналоги инсулинов	400
Глава 5. Немедикаментозное лечение	411
5.1. Диетотерапия (Ф.Х. Дзгоева)	411
5.2. Физическая активность при эндокринных заболеваниях (С.М. Чечельницкая, Е.Ф. Гаврилова)	418
Глава 6. Лучевые методы лечения	431
6.1. Терапия радиоактивным ¹³¹ -йодом (М.С. Шеремета, К.Ю. Слащук, А.А. Трухин)	431
6.2. Лучевые методы лечения пациентов с аденомами гипофиза (Ю.Ю. Трунин)	439
Глава 7. Хирургические методы лечения	445
7.1. Хирургическое лечение болезней щитовидной железы (В.Э. Ванушко)	445
7.2. Хирургическое лечение гиперпаратиреоза (И.В. Ким, С.Н. Кузнецов)	448
7.3. Хирургическое лечение болезней надпочечников (Д.Г. Бельцевич)	455
7.4. Хирургическое лечение аденом гипофиза (А.Ю. Григорьев, В.Н. Азизян, О.В. Иващенко)	459
7.5. Хирургическое лечение ожирения (Ю.И. Яшков, М.С. Синеокая)	467
7.6. Хирургическое лечение сахарного диабета 2-го типа (Е.А. Шестакова, Е.В. Ершова, А.В. Кармадонов, М.С. Синеокая)	472
Глава 8. Гемодиализ (С.А. Мартынов)	477
Глава 9. Методы лечения пролиферативных процессов сетчатки при сахарном диабете (Д.В. Липатов)	487
Раздел III. Рекомендации для практикующего врача	493
Глава 10. Сахарный диабет	495
10.1. Введение (М.В. Шестакова, О.Ю. Сухарева)	495
10.2. Сахарный диабет (М.В. Шестакова, О.Ю. Сухарева)	496
10.3. Сахарный диабет 1-го типа (О.М. Смирнова, И.В. Кононенко)	507
10.4. Сахарный диабет 2-го типа (М.В. Шестакова, О.Ю. Сухарева)	529

10.5. Гестационный сахарный диабет (Л.И. Ибрагимова)	551
10.6. Атеросклеротическое поражение сердечно-сосудистой системы при сахарном диабете (И.З. Бондаренко, В.Ю. Калашиников)	565
10.7. Сахарный диабет и хроническая сердечная недостаточность (В.Ю. Калашиников, М.С. Мичурова)	576
10.8. Поражение глаз при сахарном диабете (Д.В. Липатов)	588
10.9. Диабетическая периферическая невропатия (Г.Р. Галстян, Р.В. Роживанов)	600
10.10. Хроническая болезнь почек при сахарном диабете (М.Ш. Шамхалова, М.В. Шестакова)	618
10.11. Синдром диабетической стопы (Г.Р. Галстян, А.Ю. Токмакова)	649
10.12. Терапевтическое обучение пациентов с сахарным диабетом (Е.В. Суркова, О.Г. Мельникова)	665
10.13. Ведение сахарного диабета и стрессовой гипергликемии в отделениях реанимации и интенсивной терапии и в периоперационном периоде (Е.Г. Старостина)	683
10.14. Гипогликемия (Е.В. Суркова)	697
10.15. Гиперосмолярное гипергликемическое состояние (Е.Г. Старостина)	703
10.16. Лактацидоз (Е.Г. Старостина)	710
10.17. Диабетический кетоацидоз и кетоацидотическая кома (Е.Г. Старостина)	715
10.18. Гипогликемическая кома (Е.Г. Старостина)	726
Глава 11. Ожирение (Н.В. Мазурина, Е.В. Ершова, Л.В. Савельева)	731
Глава 12. Нервная анорексия (Е.Г. Старостина)	740
Глава 13. Болезни щитовидной железы	753
13.1. Синдром гипотиреоза (Н.Ю. Свириденко)	753
13.2. Синдром тиреотоксикоза (Н.Ю. Свириденко)	766
13.3. Амiodарон-индуцированные тиреопатии (Е.Н. Гринева)	784
13.4. Хронический аутоиммунный тиреоидит (Е.А. Трошина)	791
13.5. Диффузный эутиреоидный зоб (Е.А. Трошина, Ф.М. Абдулхабилова)	797
13.6. Узловой зоб (Ф.М. Абдулхабилова, В.Э. Ванушко)	801
13.7. Подострый тиреоидит (Н.М. Платонова)	808
13.8. Рак щитовидной железы (В.Э. Ванушко, П.А. Никифорович, О.Д. Баранова)	816
13.9. Эндокринная офтальмопатия (Д.В. Липатов, Н.Ю. Свириденко)	836
13.10. Тиреотоксический криз (Н.А. Петунина, Н.С. Мартиросян)	846
13.11. Гипотиреоидная кома (Н.А. Петунина, Н.С. Мартиросян)	855
Глава 14. Нейроэндокринные заболевания	863
14.1. Синдром приобретенного гипопитуитаризма (у взрослых) (И.А. Иловайская)	863
14.2. Синдром «пустого» турецкого седла (И.А. Иловайская)	875
14.3. Синдром неадекватной секреции антидиуретического гормона (Л.К. Дзеранова, Е.А. Пигарова)	880
14.4. Недиабетические гипогликемии (М.Ю. Юкина, Е.А. Трошина, Н.Ф. Нуралиева)	883

14.5. Гормонально-неактивные опухоли гипофиза (И.А. Иловайская, Е.Г. Пржиялковская)	906
14.6. Акромегалия и гипофизарный гигантизм (В.С. Пронин)	915
14.7. АКТГ-зависимый гиперкортицизм (Ж.Е. Белая, А.А. Малыгина)	932
14.8. Синдром низкорослости (В.А. Петеркова)	953
14.9. Нейроэндокринные опухоли (Л.Я. Рожинская, И.А. Иловайская)	971
14.10. Несахарный диабет (Л.К. Дзеранова, Е.А. Пигарова)	983
14.11. Синдром гиперпролактинемии (Л.К. Дзеранова, С.Ю. Воротникова)	988
14.12. Наследственные аденомы гипофиза (Е.О. Мамедова)	1001
Глава 15. Болезни надпочечников	1013
15.1. Инциденталомы надпочечника (Д.Г. Бельцевич, А.Л. Шевэ)	1013
15.2. Первичная надпочечниковая недостаточность (М.Ю. Юкина, Н.Ф. Нуралиева, Е.А. Трошина, Н.М. Платонова)	1026
15.3. Первичный гиперальдостеронизм (Н.М. Платонова, Н.Ю. Бородина)	1044
15.4. Врожденная дисфункция коры надпочечников (М.А. Карева, Н.В. Молашенко, А.И. Сазонова)	1063
15.5. Кортикостерома (Н.В. Латкина, Н.С. Кузнецов)	1086
15.6. Макронодулярная двусторонняя гиперплазия надпочечников (Д.Г. Бельцевич, А.Л. Шевэ)	1092
15.7. Феохромоцитома (Д.Г. Бельцевич, А.А. Рослякова)	1100
15.8. Адrenокортикальный рак (Д.Г. Бельцевич, А.А. Рослякова)	1115
Глава 16. Нарушения фосфорно-кальциевого обмена	1126
16.1. Синдром гиперкальциемии (Н.Г. Мокрышева, Ю.А. Крупинова)	1126
16.2. Синдром гипокальциемии (Н.Г. Мокрышева, А.К. Еремкина, Е.В. Ковалева)	1134
16.3. Первичный гиперпаратиреоз (Н.Г. Мокрышева, А.К. Еремкина)	1142
16.4. Вторичный и третичный гиперпаратиреоз (Н.Г. Мокрышева, И.С. Маганева, А.К. Еремкина)	1151
16.5. Гипопаратиреоз (Н.Г. Мокрышева, А.К. Еремкина, Е.В. Ковалева)	1161
16.6. Остеопороз (Ж.Е. Белая, Л.Я. Рожинская)	1172
16.7. Синдром остеомаляции (Ж.Е. Белая, С.А. Гронская, Л.Я. Рожинская)	1198
16.8. Болезнь Педжета (Е.А. Пигарова)	1205
16.9. Дефицит витамина D (Е.А. Пигарова)	1211
Глава 17. Репродуктивная эндокринология	1219
17.1. Аменорея (Е.Н. Андреева, О.Р. Григорян, Я.З. Зайдиева, Ю.С. Абсатарова)	1219
17.2. Нарушение формирования пола (Д.А. Деркач, Ж.А. Ужегова, И.С. Яровая)	1230
17.3. Синдром гиперандрогении у женщин (Е.Н. Андреева, Е.В. Шереметьева, Ж.А. Ужегова)	1240
17.4. Синдром гипогонадизма у мужчин (Р.В. Роживанов)	1252
17.5. Синдром гинекомастии (Р.В. Роживанов)	1257
17.6. Синдром преждевременного полового созревания (М.А. Карева)	1262
17.7. Синдром задержки полового развития (И.С. Чугунов)	1272

17.8. Климактерический период и менопауза (О.Р. Григорян, Я.З. Зайдиева)	1285
17.9. Синдром поликистозных яичников (Е.В. Шереметьева, Е.Н. Андреева)	1311
17.10. Преждевременная недостаточность яичников (Е.Н. Андреева, Ю.С. Абсатарова)	1330
17.11. Заболевания молочных желез при эндокринопатиях (Е.Н. Андреева, А.Ф. Веснина, Е.В. Шереметьева)	1339
Глава 18. Аутоиммунные полиглангулярные синдромы	1357
18.1. Аутоиммунный полиглангулярный синдром взрослых (Е.А. Трошина, М.Ю. Юкина, А.А. Ларина)	1357
18.2. Аутоиммунный полиглангулярный синдром у детей (Е.М. Орлова, Л.С. Созаева)	1365
Глава 19. Синдромы множественных эндокринных неоплазий	1374
19.1. Синдромы множественных эндокринных неоплазий 1-го и 4-го типа (Е.О. Мамедова)	1374
19.2. Синдром множественных эндокринных неоплазий 2-го типа (Д.Г. Бельцевич, А.А. Рослякова)	1382
Предметный указатель	1408

СЛОВО К ЧИТАТЕЛЮ

Уважаемые друзья!

В феврале 2025 г. исполнилось 100 лет с момента образования Государственного научного центра РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России. Приказом Народного комиссариата здравоохранения РСФСР № 42 18 февраля 1925 г. Институт органотерапевтических препаратов был реорганизован в Государственный институт экспериментальной эндокринологии Наркомздрава РСФСР.

Хотя за прошедшие десятилетия название учреждения многократно менялось, как, впрочем, и его почтовый адрес, одно оставалось неизменным — здесь всегда могли обрести поддержку, сочувствие, а самое главное — получить квалифицированное лечение тысячи людей с различными эндокринными заболеваниями, начиная от самого распространенного из них, сахарного диабета, до целого «букета» орфанных, редких болезней, о существовании которых подозревает далеко не каждый врач общей практики.

Выросший из небольшой лечебной фермы-лаборатории тиреоидэктомированных коз и лаборатории органотерапевтических препаратов институт обрел в наши дни статус государственного центра и национального центра мирового уровня в области персонализированной медицины эндокринных заболеваний.

Конечно, этому предшествовал гигантский труд всего коллектива Центра. В силу массового распространения ряд болезней в РСФСР приобрел характер социальных, в том числе эндемический зоб и сахарный диабет. Этим заболеваниям уделялось особое внимание и в части диагностики, и в части лечения и профилактики. Не менее интенсивно велась научная работа: был синтезирован инсулин человека, организованы исследования по расшифровке структуры белково-пептидных гормонов и гормонально-активных соединений гипоталамуса, регулирующих функцию гипофиза, а также по химическому синтезу гормонов для разработки новых лечебных препаратов...

Можно считать несомненной заслугой специалистов НМИЦ эндокринологии то, что сегодня наша страна располагает всеми новейшими технологиями в области диагностики и лечения сахарного диабета и его сосудистых осложнений, а также в сфере реабилитации и профилактики. В комплексе это позволило в целом по стране снизить инвалидизацию на 52%, увеличить продолжительность жизни больных сахарным диабетом 2-го типа до 72,5 года для мужчин и до 77,5 года для женщин. Не случайно на Генеральной ассамблее ООН в Нью-Йорке было отмечено, что Россия вошла в первую десятку стран мира, добившихся наибольшего прогресса в борьбе с эндокринными заболеваниями и, в частности, с сахарным диабетом.

Значительную роль в этом феноменальном успехе сыграла федеральная целевая программа «Сахарный диабет», которая во многом состоялась благодаря инициативе и усилиям руководства и сотрудников НМИЦ эндокринологии. Одним из ее ключевых достижений стало создание системы клинико-эпидемиологического мониторинга сахарного диабета в масштабе всей страны посредством Государственного регистра больных сахарным диабетом.

Серьезное испытание на прочность коллектив Центра прошел в 2020 г. в период эпидемии мирового масштаба, получившей название COVID-19. В первые же дни в ковидное отделение инфекционного центра, развернутого на базе НМИЦ эндокринологии, было госпитализировано 110 человек. Каждый четвертый из них страдал эндокринным заболеванием, 77% пациентов с эндокринопатиями имели ожирение, 5 человек — сахарный диабет, 1 — нетоксичный многоузловой зоб. В реанимации оказались 12 человек. Абсолютно всем из них, несмотря на разную

степень тяжести заболевания, требовалась квалифицированная медицинская помощь. И эту помощь они в полном объеме получили: накопленные за годы опыт и профессиональные навыки позволили специалистам-эндокринологам выработать эффективные способы ведения пациентов с инфекцией и определить максимально продуктивные схемы лечения.

Закономерным итогом этого медицинского подвига стало награждение Президентом РФ В.В. Путиным отличившихся работников Центра орденом Пирогова и медалью Луки Крымского за большой вклад в борьбу с коронавирусной инфекцией COVID-19, самоотверженность и профессионализм, проявленные при исполнении профессионального долга.

В настоящее время Государственный научный центр ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России участвует в реализации национального проекта «Здравоохранение», в том числе по направлениям «Демография», «Детство» и «Онкология». В зоне особого внимания — профилактика и лечение эндокринологических, сердечно-сосудистых, онкологических и орфанных заболеваний, сахарного диабета, метаболического синдрома и ожирения.

В последние годы в Центре внедрена уникальная программа подготовки эндокринологов для регионов РФ: «от студенческой скамьи до профессорской кафедры» и «от первичного звена до Национального медицинского исследовательского центра». Разработаны междисциплинарные проблемно-эндокринологические обучающие модули для повышения квалификации врачей различных специальностей. Только за последние 3 года для субъектов Федерации подготовлено более 4000 врачей, 300 ординаторов, 75 аспирантов, 47 докторов и 63 кандидата медицинских наук.

В предлагаемой вашему вниманию книге вы найдете подробную историю достижений и профессиональных побед НМИЦ эндокринологии, узнаете о важных вехах и рубежах развития ведущего в России учреждения в данной области медицины. Но самым важным, конечно, является повествование о людях — замечательных специалистах, блестящих ученых-исследователях и клиницистах, благодаря которым наш Центр занял достойное место в списке лидеров мировой эндокринологии.

*Президент Российской ассоциации эндокринологов,
академик РАН
И.И. Дедов*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эндокринология — это одно из самых интересных и сложных направлений в медицине, требующее постоянной актуализации знаний практических специалистов. Упростить поиск и систематизацию самой современной информации призвано настоящее Национальное руководство — сборник знаний и опыта, своего рода опора, помогающая в повседневной практике. Рекомендации по диагностике и лечению в Национальном руководстве основаны на обширном клиническом опыте и результатах международных научных исследований, проведенных как в России, так и за ее пределами. Традиционно руководство содержит информацию о патогенезе и эпидемиологических характеристиках заболеваний эндокринной системы, их диагностике, лечении и профилактике.

Одной из ключевых особенностей очередного переиздания Национального руководства является участие в его актуализации ведущих специалистов России. Благодаря их опыту и знаниям в книге нашли отражение все современные тенденции эндокринологии: были внесены необходимые исправления, дополнения; созданы новые актуальные разделы; сформулированы нововведения последних международных рекомендаций. Отдельную ценность книге добавляет глубокое рассмотрение механизмов действия новых и ранее известных лекарственных средств. Руководство имеет удобную структуру, которая помогает быстро находить необходимую информацию.

Мы надеемся, что информация, изложенная в руководстве, станет стандартом оказания эндокринологической помощи в России и будет способствовать дальнейшему снижению заболеваемости и смертности от эндокринных заболеваний. Эта книга призвана помочь любому специалисту разобраться в сложных случаях, принять правильное решение и обеспечить пациентам качественную и своевременную медицинскую помощь.

Мы с благодарностью примем любые замечания и предложения по совершенствованию данного руководства, которые будут учтены при переиздании книги.

*Директор ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России,
член-корреспондент РАН
Н.Г. Мокрышева*

Глава 3

Инструментальные методы диагностики

3.1. ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ АБСОРБЦИОМЕТРИЯ (ДЕНСИТОМЕТРИЯ) КОСТНОЙ ТКАНИ

Т.О. Чернова

Синонимы

Денситометрия костной ткани.

Обоснование

Метод двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DXA; от англ. Dual Energy X-Ray Absorptiometry) в настоящее время является единственным рекомендованным ВОЗ методом диагностики остеопороза. Классификация остеопороза была принята и одобрена ВОЗ в 1994 г. и с того времени практически не изменилась. ВОЗ разработала определения, основывающиеся на данных определения минеральной плотности кости (МПК) в любой точке (**табл. 3.1**).

Таблица 3.1. Стадии снижения плотности костной ткани (Всемирная организация здравоохранения, 1994)

Стадия	Плотность костной ткани по Т-критерию в ед. SD по данным DXA
Нормальная костная плотность	$>-1,0$
Остеопения (низкая костная плотность)	От $-1,0$ до $-2,5$
Остеопороз	$<-2,5$
Тяжелый остеопороз	$<-2,5$ + переломы костей

Международное общество клинической денситометрии проводит свои конференции по разработке официальных положений с внесением поправок каждые два года с целью сделать эти рекомендации

полезными для клинической практики. Отметим, что мы приводим только данные о DXA у взрослых — у детей существуют иные критерии диагностики.

У детей оценку показателей МПК проводят с 5 до 20 лет, в настоящее время применяют исследование поясничных позвонков и проксимальных отделов бедренных костей. Поскольку дети не достигают пика развития костной ткани, оценку у них проводят с использованием Z-критериев. Z-критерий $-2,0$ или менее описывают как критерий «ниже ожидаемых показателей для возраста», а Z-критерий выше $-2,0$ находится в пределах «ожидаемых показателей для возраста». Кроме того, возможна оценка с учетом костного возраста детей.

Цель

Оценка МПК.

Показания для оценки минеральной плотности костей в соответствии с последней редакцией официальных рекомендаций Международного общества клинической денситометрии 2019 г.

ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТЕЙ

- Женщины в возрасте 65 лет и старше.
- Женщины в постменопаузе моложе 65 лет, у которых есть ФР низкой костной массы, как, например:
 - ✧ низкая масса тела;
 - ✧ переломы в анамнезе;
 - ✧ прием препаратов, способствующих снижению костной массы;
 - ✧ заболевания или состояния, ассоциирующиеся со снижением костной массы.
- Женщины в перименопаузе с клиническими ФР переломов, такими как низкая масса тела, переломы в анамнезе или прием препаратов, увеличивающих риск переломов.
- Мужчины в возрасте 70 лет и старше.
- Для мужчин моложе 70 лет костная денситометрия показана при наличии ФР низкой костной массы, таких как:
 - ✧ низкая масса тела;
 - ✧ переломы в анамнезе;
 - ✧ прием препаратов, способствующих снижению костной массы;
 - ✧ заболевания или состояния, ассоциирующиеся со снижением костной массы.
- Взрослые с переломами.
- Взрослые с заболеваниями или состояниями, ассоциирующимися с низкой костной массой или потерей костной массы.
- Любой человек, у которого рассматривается вопрос о назначении фармакотерапии остеопороза.
- Любой человек, которому проводят терапию остеопороза, для оценки эффектов лечения.
- Любой человек, которому терапию остеопороза не проводят, но у которого подтверждение костных потерь может привести к назначению терапии.

У женщин, приостанавливающих терапию эстрогенами, необходимо рассмотреть вопрос о костной денситометрии с учетом вышеприведенных показаний.

Противопоказания

Относительное противопоказание — прием бария в течение последних 2 мес, введение рентгеноконтрастных препаратов в течение 2 последних недель, сроки выведения контрастных агентов варьируют и определяются основным заболеванием пациента.

Подготовка

Не требуется.

Методика

РЕФЕРЕНСНАЯ БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ Т-КРИТЕРИЯ

- Используйте унифицированную женскую нормативную базу данных для европейской (кавказоидной) расы для оценки женщин и мужчин всех этнических групп*.
- Производители должны продолжать использовать базу данных National Health and Nutrition Examination Survey, 2002 (NHANES III) в качестве референсного стандарта при оценке шейки бедренной кости и общего показателя для проксимальных отделов бедра в целом по Т-критериям.
- Производители должны продолжать использовать собственные базы данных для оценки поясничных позвонков в качестве референсного стандарта для Т-критерия. Если доступны местные референсные данные, их надлежит использовать для подсчета только Z-критерия, но не Т-критерия.

* **Примечание:** местные рекомендации могут варьировать в соответствии с местными потребностями.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ АБСОРБЦИОМЕТРИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ

- Международный референсный стандарт ВОЗ для диагностики остеопороза определяется как Т-критерий $-2,5$ или ниже в шейке бедренной кости:
 - ✧ референсный стандарт, на основании которого подсчитан Т-критерий, — это данные женской базы данных Национального обзорного исследования по здоровью и питанию III с параметрами белых женщин в возрасте 20–29 лет.
- Остеопороз может быть диагностирован у женщин в постменопаузе и у мужчин в возрасте 50 лет и старше, если Т-критерий в поясничных позвонках, общем показателе для проксимальных отделов бедренной кости или в шейке бедренной кости составляет $-2,5$ или менее*:
 - ✧ в определенных обстоятельствах можно использовать параметры 33% лучевой кости (также обозначаемые как 1/3 лучевой кости).

* **Примечание:** другие области интереса в проксимальных отделах бедренных костей, включая показатели в области Варда и в области большого вертела, не должны использоваться для постановки диагноза. Местные рекомендации варьируют в разных странах.

- Точки скелета для измерения:
 - ✧ измерение МПК в поясничных позвонках и проксимальных отделах бедренной кости всем пациентам;
 - ✧ измерение МПК лучевой кости проводят в следующих обстоятельствах:
 - проксимальные отделы бедренных костей и/или позвоночник невозможно измерить или интерпретировать результаты;

- при ПГПТ, ВГПТ или третичном гиперпаратиреозе (ТГПТ);
- у пациентов с чрезмерно выраженным ожирением (выше предела массы тела для стола DXA).
- Область исследования — поясничные позвонки.
 - ✧ Измерение в поясничных позвонках L_1-L_{IV} .
 - ✧ Оценивают все доступные позвонки и исключают из анализа позвонки с местными структурными изменениями или с артефактом. Проводят оценку по трем позвонкам, если невозможно провести оценку по четырем позвонкам, и по двум позвонкам, если невозможно оценить три позвонка.
 - ✧ Диагностическая классификация МПК не должна проводиться с использованием одного позвонка.
 - ✧ Если можно оценить только данные одного позвонка, диагностику осуществляют на основании других доступных точек измерения скелета.
 - ✧ Анатомически аномальные позвонки могут быть исключены из анализа, если:
 - есть четкие аномалии позвонков и их невозможно оценить или оценка находится в пределах разрешающей способности аппаратуры;
 - или
 - есть различия более чем на 1 SD по Т-критерию между спорным позвонком и близлежащими позвонками.
 - ✧ Если позвонок исключается из исследования, МПК оставшихся позвонков используют для вычисления Т-критериев.
 - ✧ Исследование позвонков в латеральной проекции не должно использоваться для диагностики, но может быть полезно для мониторинга.
- Область исследования — проксимальные отделы бедренных костей:
 - ✧ используют показатели шейки бедра или общий показатель по проксимальным отделам бедренной кости, используют наименьший показатель;
 - ✧ МПК может быть измерена в любой из бедренных костей;
 - ✧ недостаточно данных для определения того, можно ли использовать средний Т-критерий для двух проксимальных отделов бедренной кости для диагностики;
 - ✧ средний показатель МПК бедренной кости может использоваться для мониторинга, но предпочтительнее использование общего показателя проксимальных отделов бедренной кости.
- Область исследования — кости предплечья:
 - ✧ используют 33% лучевой кости (иногда обозначают как 1/3 лучевой кости) недоминантной руки для диагностики. Другие регионы интереса костей предплечья не рекомендованы.

ОЦЕНКА РИСКА ПЕРЕЛОМОВ

- Есть различия между диагностической классификацией и использованием МПК для оценки риска переломов.
- Для оценки риска переломов могут дополнительно использоваться хорошо проверенные техники, включающие измерение более одной области исследования, и другие параметры, улучшающие оценку риска.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМИНА «ОСТЕОПЕНИЯ»

- Термин «остеопения» сохраняется, но «низкая костная масса» или «низкая костная плотность» предпочтительнее (с учетом остеопении).
- У людей с низкой костной массой или плотностью не обязательно присутствует высокий риск переломов.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТИ У ЖЕНЩИН В ПОСТМЕНОПАУЗЕ И У МУЖЧИН 50 ЛЕТ И СТАРШЕ

- Используют Т-критерии.
- Используется денситометрическая классификация ВОЗ.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТИ У ЖЕНЩИН В ПЕРИМЕНОПАУЗЕ И У МУЖЧИН МОЛОЖЕ 50 ЛЕТ

- Используют Z-критерии, а не Т-критерии.
- Z-критерий, равный или ниже $-2,0$, определяется как «ниже ожидаемых возрастных показателей», Z-критерий выше $-2,0$ как «в пределах возрастной популяционной нормы».
- Нельзя диагностировать остеопороз у мужчин моложе 50 лет на основе только показателей костной массы.
- Диагностические критерии ВОЗ применимы для женщин в перименопаузе.

ИЗМЕРЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТИ В ДИНАМИКЕ

- Серии измерений МПК в сочетании с клинической оценкой риска переломов, маркерами костного метаболизма и другими факторами, включающими уменьшение роста и трабекулярный костный индекс (ТКИ), могут использоваться для оценки необходимости начала лечения у нелеченых пациентов в соответствии с местными руководствами по ведению пациентов.
- Серии измерений МПК позволяют оценивать реакцию на проводимую терапию посредством выявления увеличения или стабильности показателей МПК.
- Серийное измерение МПК следует применять для мониторинга показателей у людей после отмены фармакотерапии остеопороза.
- На серии определений МПК может быть выявлено снижение костной плотности, указывающее на необходимость оценки приверженности проводимой терапии, оценки вторичных причин остеопороза и повторной оценки вариантов терапии.
- Динамическое тестирование МПК следует проводить, если ожидается, что его результаты повлияют на тактику лечения пациента.
- Интервалы между определением МПК должны определяться в соответствии с клиническим статусом каждого пациента: обычно через год после начала или изменения терапии, более длительные интервалы выбирают при достижении терапевтического эффекта.
- При состояниях, характеризующихся быстрой потерей костной массы, как при терапии ГК, возможно более частое тестирование.

СКАНИРОВАНИЕ И КАЛИБРОВКА ФАНТОМОВ

Оценку контроля качества исследований в денситометрических подразделениях следует проводить в соответствии с рекомендациями производителя аппарата. В дополнение к этому можно рекомендовать следующие калибровочные процедуры:

- проводите периодические (по крайней мере один раз в неделю) калибровки фантома для любой денситометрической системы независимо от калибровки системы;
- выводите или оценивайте данные калибровок при сканировании фантома. Верифицируйте средний показатель МПК фантома после каждой процедуры.

Интерпретация

С учетом имеющегося клинического опыта можно описывать изменения во всех областях, а диагностику проводить по общему показателю для проксимальных отделов бедренных костей и для шейки бедренной кости. Необходимо еще раз

подчеркнуть, что окончательный диагноз всегда формулирует лечащий врач на основании большого количества показателей.

В рекомендациях Международного общества клинической денситометрии не советуют обозначать степени выраженности снижения костной массы (остеопении): легкая, умеренная или выраженная. Используют только термины «снижение костной массы (остеопения)», «остеопороз» и «выраженный остеопороз».

РЕФЕРЕНСНАЯ БАЗА Z-КРИТЕРИЕВ

Z-критерии должны быть специфическими для каждой популяции, там, где есть адекватная база данных сравнения. Для расчета Z-критериев используют расовую принадлежность пациента с его слов.

В настоящее время разработано много дополнительных приложений для оценки точности при интерпретации результатов, минимальные приемлемые параметры точности при исследованиях, например допустимые параметры наименьшего значимого изменения для каждого измеряемого отдела в отдельности. При необходимости вы можете в деталях ознакомиться с методиками в официальных положениях Международного общества клинической денситометрии для взрослых и детей 2019 г.

Факторы, влияющие на результат

Укладка больных, заболевания и деформации позвоночника, остеофиты, кальцификаты в области позвонков. Оценка невозможна или затруднительна у больных с выраженным сколиозом, компрессионными деформациями позвонков. Осложнения не описаны.

ПЕРЕКРЕСТНЫЕ КАЛИБРОВКИ ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ АБСОРБИОМЕТРИИ: ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА ИЛИ СИСТЕМЫ

- При добавлении DXA-сканера с аналогичной технологией (производитель и модель) к оригинальному сканеру для сканирования пациентов на серии аппаратов должна быть проведена перекрестная калибровка со сканированием одного и того же фантома поясничных позвонков в течение 20 дней со дня включения в исследование дополнительного сканера для определения соответствующих средних параметров МПК. Если между аппаратами различия в средних значениях МПК выше 0,5%, необходимо обратиться к производителю для калибровки и корректировок и провести аналогичную повторную калибровочную процедуру.

СРАВНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТИ РАЗНЫХ АППАРАТОВ

- Невозможно количественно точно сравнить показатели МПК между аппаратами без их перекрестной калибровки.

Пациентам нужно рекомендовать проводить исследование на аппарате, который использовался при последнем предшествующем исследовании, на аппарате, параметры точности *in vivo* и наименьшие значимые изменения которого известны и не превышают установленных максимальных значений.

ЛАТЕРАЛЬНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В СЕРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Повторите оценку деформаций позвонков или радиографическую латеральную визуализацию позвонков у пациентов с высоким риском переломов (например, снижение роста >4 см, переломы позвонков со слов пациента, но без рентгенологического подтверждения или терапия ГК в дозе ≥ 5 мг эквивалента преднизолона в сутки в течение 3 мес или более).

ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ АБСОРБЦИОМЕТРИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ В СПЕКТРЕ АТИПИЧНЫХ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

- DXA-снимки бедренной кости должны оцениваться на предмет локальных кортикальных аномалий в спектре атипичных переломов бедренной кости.
- При использовании систем DXA для выявления аномалий спектра атипичных переломов бедренной кости должны использоваться методы сканирования с формированием билатеральных снимков бедренной кости по всей длине. В заключении описывается наличие или отсутствие аномалий с позиций атипичных переломов бедренной кости. Если отмечается локальное утолщение латерального кортикального слоя, в заключении указывается наличие или отсутствие светящейся линии (от англ. a lucent line). При клинической необходимости следует рассмотреть вопрос о дополнительных исследованиях.
- Необходимо рассмотреть вопрос о билатеральном исследовании бедренной кости по всей длине у пациентов на терапии бисфосфонатами или деносумабом или у пациентов, прекративших вышеуказанную терапию в течение последнего года с кумулятивным воздействием 3 лет и более, особенно в сочетании с терапией ГК.

Трабекулярный костный индекс

- ТКИ определяет уровень риска переломов позвонков, бедренной кости и других переломов вследствие остеопороза у женщин в постменопаузе. Риск переломов оценивают в сочетании с оценкой микроструктуры костной ткани. Термин «микроархитектоника» больше относится к гистологическим исследованиям, поэтому лучше использовать термин «микроструктура». При определении ТКИ проводят разделение по уровням изменений трабекулярной структуры (норма $\geq 1,31$, умеренные нарушения при уровне между 1,31 и 1,23, выраженные нарушения при уровне $\leq 1,23$) с оценкой риска переломов независимо от уровня показателей МПК. В настоящее время эта оценка сочетается с калькулятором компьютерного алгоритма оценки 10-летней вероятности переломов (FRAX; от англ. Fracture Risk Assessment Tool) для оценки вероятности переломов в течение 10 лет. Эти оценки чрезвычайно полезны у людей с остеопенией или пограничными показателями для оценки времени начала лечения.
- ТКИ ассоциируется с риском переломов шейки бедренной кости у мужчин старше 50 лет.
- ТКИ ассоциируется с риском переломов вследствие остеопороза у мужчин старше 50 лет.
- ТКИ не должен использоваться в качестве единственного критерия для назначения терапии остеопороза в клинической практике.
- ТКИ может использоваться в сочетании с МПК для подсчета вероятности переломов у женщин в постменопаузе и у мужчин старшего возраста по шкале FRAX.

ТРАБЕКУЛЯРНЫЙ КОСТНЫЙ ИНДЕКС В РЕКОМЕНДАЦИЯХ МЕЖДУНАРОДНОГО ОБЩЕСТВА КЛИНИЧЕСКОЙ ДЕНСИТОМЕТРИИ 2019 г.

- У пациентов, получающих лечение по поводу остеопороза:
 - ✧ роль ТКИ в мониторинге антирезорбтивной терапии не ясна;
 - ✧ ТКИ потенциально полезен для мониторинга анаболической терапии.
- ТКИ ассоциируется с риском переломов у женщин в постменопаузе с СД2.

Альтернативные методы

Количественная компьютерная томография позвонков, бедренных костей, костей предплечья, магнитно-резонансная томография (МРТ) костей предплечья.

ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ АБСОРБЦИОМЕТРИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ СПИННОГО МОЗГА

- Всем взрослым с повреждением спинного мозга с развитием постоянной моторной или сенсорной дисфункции должна быть проведена DXA проксимальных отделов бедренной кости, проксимальных отделов большеберцовой и дистальных отделов бедренной кости при стабилизации состояния.
- У взрослых с повреждениями спинного мозга показатели МПК проксимальных отделов бедренной кости, проксимальных отделов большеберцовой кости и дистальных отделов бедренной кости должны использоваться для диагностики остеопороза, предотвращения риска переломов нижних конечностей и мониторинга реакции на терапию при доступности нормативных данных.
- Серийная оценка эффективности проводимой терапии среди лиц с повреждениями спинного мозга должна включать оценку проксимальных отделов бедренной кости, дистальных отделов бедренной кости и проксимальных отделов большеберцовой кости через минимум 12 мес терапии и с 1- и 2-летними интервалами. При этом не рекомендуется проводить сегментарный анализ общего показателя для шейки бедренной кости, дистальных отделов бедренной кости и проксимальных отделов большеберцовой кости при мониторинге терапии, выделяя эти отделы из сканограммы всего тела.
- Нет утвержденных пороговых значений МПК, ниже которых физические упражнения с отягощением абсолютно противопоказаны. МПК и клинические ФР должны использоваться для оценки ФР до начала физических упражнений с утяжелением.

ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ АБСОРБЦИОМЕТРИЯ У ТРАНСГЕНДЕРОВ И НЕБИНАРНЫХ ЛИЦ

- Исходное МПК-тестирование показано трансгендерам и небинарным индивидуумам при наличии следующих состояний:
 - ✧ гонадэктомия в анамнезе или терапия, приводящая к снижению уровней половых стероидов до начала гормонотерапии;
 - ✧ гипогонадизм без планирования начала гормонотерапии;
 - ✧ существующие показания для тестирования МПК в соответствии с показаниями ISCD для определения МПК, как прием ГК или гиперпаратиреоз.
- Динамическое тестирование у трансгендеров проводят в том случае, если это может повлиять на ведение пациентов. Например:
 - ✧ низкая костная плотность в соответствии с руководством ISCD;
 - ✧ индивидуумы, получающие аналоги гонадотропин-рилизинг-гормона (ГнРГ) для супрессии пубертата;
 - ✧ некомплаентность или неадекватные дозы гендер-формирующей гормонотерапии;
 - ✧ планирование прекращения гендер-формирующей гормонотерапии;
 - ✧ другие риски потери костной массы или низкоэнергетических переломов;
 - ✧ интервалы между тестированиями МПК устанавливают индивидуально на основании клинического статуса каждого пациента: обычно это один или два года при стабильном уровне МПК или улучшении показателей с удлинением интервалов между обследованиями.

- Подсчет Т- и Z-критериев у трансгендеров:
 - ✧ Т-критерии должны быть подсчитаны с использованием единой европеоидной женской нормативной базы данных для трансгендеров всех этнических групп; рекомендуется использовать Т-критерий $< -2,5$ или менее для диагностики остеопороза у трансгендеров в возрасте 50 лет или старше, независимо от гормонального статуса;
 - ✧ Z-критерии рекомендуется считать с учетом нормативной базы данных, соответствующей половой идентификации индивидуума;
 - ✧ если лечащий врач запрашивает, Z-критерии могут быть также подсчитаны с использованием нормативной базы данных, соответствующих полу, зарегистрированному при рождении;
 - ✧ у небинарных индивидуумов подсчет проводят с нормативной базой данных, соответствующих полу, зарегистрированному при рождении;
 - ✧ данные по полу пациента должны быть получены при заполнении входящего опросника.
- Параметры, включаемые в заключение DXA для трансгендеров, аналогичны таковым для общей популяции, но по специальному запросу в заключении должны быть Z-критерии как для мужской, так и для женской баз данных.

ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ АБСОРБЦИОМЕТРИИ В ОРТОПЕДИИ

- Оценка состояния костной системы должна рассматриваться у пациентов до ортопедических операций и спинальной хирургии. МПК определяют в соответствии с рекомендациями ISCD или региональными показаниями для DXA-тестирования:
 - ✧ рутинные DXA-сканограммы должны включать исследование поясничных позвонков и проксимальных отделов бедренной кости;
 - ✧ DXA лучевой кости следует рекомендовать пациентам с хирургическим вмешательством на верхних конечностях;
 - ✧ оценку переломов позвонков следует рассматривать у пациентов с хирургическими операциями позвоночника.
- Заболевания у пациентов с планируемыми ортопедическими вмешательствами и спинальной хирургией, при которых необходимо DXA-тестирование, включают:
 - ✧ СД [большая длительность заболевания (>10 лет) и плохой контроль]:
 - всем пациентам с СД показано определение ТКИ, если это возможно;
 - ✧ воспалительные артриты;
 - ✧ длительный прием ГК (≥ 5 мг в сутки в течение 3 мес и более);
 - ✧ низкотравматический перелом после 50 лет;
 - ✧ хронические заболевания почек III, IV и V стадий;
 - ✧ ограниченная мобильность;
 - ✧ курение.
- Когда в ходе хирургического вмешательства предполагается плохое качество костной ткани, пациенту показана оценка показателей костного здоровья, включая двухэнергетическую рентгеновскую абсорбциометрию (ДРА).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bonnick S.L. Bone Densitometry in Clinical Practice. Application and Interpretation. 2nd ed. Humana Press, 2004. 411 p.
2. Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism. 8th ed. American Society for Bone and Mineral Research, 2013. 1078 p.
3. The International Society for Clinical Densitometry 2013 Official Positions. Adult & Pediatric. 2014. Iss. 1. 23 p.

4. The International Society for Clinical Densitometry 2019 Official Positions. Adult. 2019. Iss 1. 34 p.
5. Vertebral Fracture in Osteoporosis / Eds H.K. Genant, M. Jerdas, C. van Kuijik. Radiology Research and Educational Foundation, 1995. 450 p.
6. WHO Study Group. Assessment of fracture risk and its application to postmenopausal osteoporosis // World Health Organization Technical Report Series. 1994. No. 843.
7. McCloskey E.V., Oden A., Harvey N.C. et al. A meta-analysis of trabecular bone score in fracture risk prediction and its relationship to FRAX // J. Bone Miner. Res. 2016. Vol. 31. N. 5. P. 940–948.

3.2. ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ АБСОРБЦИОМЕТРИЯ (ДЕНСИТОМЕТРИЯ) «ВСЕ ТЕЛО»

Т.О. Чернова

Синонимы

Количественный анализ состава тела с использованием двухэнергетической рентгеновской денситометрии, композиционный анализ состава тела, денситометрия всего тела.

Обоснование

Оценка количественного состава тела с использованием DXA стала чаще использоваться для клинических и научных целей. Питание, физическая активность и старение оказывают большое влияние на жировую, мышечную и соединительную ткани. Определение количественного состава тела позволяет получить важную информацию для лечения пациентов со многими состояниями, включая НА, соматотропную недостаточность, хронические обструктивные заболевания легких, параличи, а также заболевания, способствующие мышечной атрофии [инфекция вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), заболевания печени, СН, целиакия]. Мониторинг количественного состава тела имеет большое значение для всесторонней оценки состояния пациента.

Сканирование всего тела с использованием DXA позволяет проводить точные и воспроизводимые измерения МПК и количественного состава тела, включая оценку массы костных минералов, мышечной и соединительной тканей, процентное количество жировой ткани. Выделяют понятия «тканевое процентное количество жировой ткани» (процентное количество жира во всех тканях, за исключением костной ткани) и «регионарное процентное количество жировой ткани» (процентное количество жира во всех тканях, включая костную ткань), количество и объем висцеральной жировой ткани, наряду с оценкой мышечного индекса Баумгартена и основного обмена в состоянии покоя. Эти измерения являются неинвазивными и проводятся быстро. При количественном анализе состава тела возможна оценка не только всего тела, но и оценка по отдельным зонам (туловище, руки, ноги). В ФГБУ НМИЦ эндокринологии МЗ РФ проводилась регионарная количественная оценка показателей в области стоп при СДС. Кроме того, появились новые, косвенные показатели оценки состава тела в области живота и бедер, оценки количества висцеральной жировой ткани, индекс «аппендикулярная мышечная масса/рост²», индекс «жировая масса/рост²», но клиническая значимость этих показателей еще не определена. Изначально внедрение программы оценки количественного состава тела использовали для оценки скелетного статуса в педиатрической популяции. В педиатрии оценки проводятся с учетом и без учета головы, но эта тема заслуживает специального обсуждения.