

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.Ф. ВОЙНО-
ЯСЕНЕЦКОГО» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра онкологии и лучевой терапии с курсом ПО

Заведующий кафедрой:

Д.м.н, доцент, Зуков Руслан Александрович

РЕФЕРАТ

на тему:

Остеосцинтиграфия

Выполнил:

клинический ординатор 2 года

Лютиков Дмитрий Игоревич

Проверил:

кафедральный руководитель ординатора

к.м.н., доцент, Гаврилюк Дмитрий Владимирович

Красноярск, 2022

Оглавление

1. Введение
2. Немного истории
3. Преимущества и недостатки метода
4. Показания и противопоказания
5. Используемые радиофармпрепараты
6. Методика проведения сцинтиграфии
7. Побочные эффекты
8. Немного об ОФЭКТ-КТ
9. Список литературы

Введение

Остеосцинтиграфия, или скintiграфия скелета (англ. bone scan или bone scintigraphy) - метод радионуклидной диагностики, основанный на введении в организм пациента тропного к костной ткани радиофармацевтического препарата (РФП) и последующей регистрации его распределения и накопления в скелете с помощью гамма-излучения изотопа, входящего в состав препарата. Регистрацию распределения радиофармацевтического препарата проводят с помощью гамма-камеры. Данный метод - один из наиболее востребованных в ядерной медицине за счёт высокой чувствительности выявления патологии костей. Чувствительность метода основана на способности обнаруживать функциональные, а не структурные изменения. [1,3,4]

Немного истории

Впервые Chievitz O. and Hevesy G. в 1935 году обратили внимание при радиобиологических экспериментах на грызунах на возможность изучения метаболизма скелета с помощью Р. А в 1942 году Treawell Ade G. et al. использовали для этих целей Sr, после чего было установлено сходство распределения стронция с распределением кальция. После данных экспериментов было исследовано несколько изотопов: Ca, Sr, Ga. В 1965 году Bolliger T.T. et al. предложил использовать в качестве радиофармпрепарата пертехнетат для диагностики экстракраниальных первичных и метастатических новообразований, но на практике распределение и накопление пертехнетата меньше в сравнении с Sr. В дальнейшем G.Subramanian предложил использовать фосфатные соединения меченные Tc: Tc-триполифосфат, с помощью которого было получено существенно более значимое накопление индикатора в костной ткани. Затем R.Perez были предложены комплексы, превосходящие Tc-полифосфаты, среди которых был Tc-пирофосфат и Tc-метилендифосфонат. Пирофосфат и бисфосфонаты различаются, в основном, связыванием между двумя фосфатными группами.

У пирофосфата они связаны через кислород (P-O-P), а у бисфосфонатов (P-C-P) - через углерод. [4,5]

Преимущества и недостатки метода

Преимущества:

- остеосцинтиграфия в среднем в 2,5 раза более чувствительна, чем традиционное рентгенологическое исследование, а скинтиграфические изменения в среднем на 3-6 месяцев опережают появление значимых рентгенологических признаков;
- возможность визуализации всего тела (в режиме whole body), необходимых для уточнения прицельных проекций и ОФЭКТ без увеличения лучевой нагрузки на пациента;
- возможность сопоставления или совмещения скинтиграфического (функционального) изображения с данными морфологических исследований (КТ, МРТ) для более точной диагностики. [3,4,5]

Недостатки:

- из-за низкого пространственного разрешения макроморфологический анализ выявленных изменений в радионуклидных изображениях невозможен;
- высокая чувствительность скинтиграфии является недостаточно специфической;
- не всегда возможно точно локализовать патологический процесс;
- некоторые поражения, визуализируемые рентгенологически, плохо проявляются при скинтиграфии. [2,4]

Показания и противопоказания

Показания к проведению исследования:

- Для ранней диагностики первичных опухолей и метастатических поражений скелета;
- Для диагностики травматических повреждений скелета;
- Для диагностики асептических некрозов;
- Наличие болевого синдрома неизвестной природы предположительно связанного с костно-мышечной системой;
- Оценка эффективности химиотерапевтического, лучевого и радионуклидного лечения;
- Определение жизнеспособности костных трансплантатов;
- Выявление несостоятельности и наличия воспалительного процесса (инфицирования) в области суставных протезов. [1,3,4]

Противопоказания:

- Беременность.
- Период кормления грудью.
- Тяжелое состояние пациента.
- Избыточный вес пациента (более 150 кг). [4,5]

Используемые радиофармпрепараты

В настоящее время для исследования костей используются исключительно меченые ^{99m}Tc фосфатные комплексы: [2,4]

Радиофармпрепарат	Носитель	Торговое название, производитель
^{99m}Tc -ZDA	Пирофосфат	Пирфотех (ООО «Диамед», Россия)
^{99m}Tc -MDP	метилендифосфонат, медронат	MDP (Amersham, Великобритания)
^{99m}Tc -HEDP	гидроксиэтилидендифосфонат, этидронат	Фосфотех (ООО "Диамед", Россия)
^{99m}Tc -EDTMP	этилендиаминтетраметиленфосфоновая кислота, оксабифор	Технефор (ООО "Диамед", Россия)
^{99m}Tc -ZDA	золедроновая кислота, золедронат	Резоскан (ЗАО «Фарм-Синтез», Россия)

Наибольший интерес в радионуклидной диагностике скелета проявляется к РФП (Резоскан) на основе бисфосфоната последнего поколения золедроновой кислоты меченой ^{99m}Tc (золедроновая кислота так же применяется при лечении костных метастазов и остеопороза) . Данный РФП обладает способностью накапливаться не только в бластных метастазах, но и в литических, а также его накопление более специфично к очагам костно-дегенеративных поражений скелета. [2,5]

При остеосцинтиграфии в неизмененных костных структурах скелета накопление ^{99m}Tc -золедроновой кислоты, как и других остеотропных РФП симметрично. При использовании режима исследования «whole body» (планарная сцинтиграфия всего тела в двух проекциях: передней и задней) в передней проекции относительно более выраженная степень накопления РФП встречается в суставах, метафизах длинных трубчатых костей, в

грудине, костях лицевого черепа, гребешках подвздошной кости. В задней проекции — в тазовых костях, лопатках, крестце и позвоночнике. [2,4]

Скрытые метастазы из отдаленных опухолевых очагов в костях обнаруживаются достаточно часто. Так, у значительного числа пациентов, которым при сканировании костей были обнаружены метастатические очаги в скелетных структурах, в дальнейшем метастазы и даже бессимптомные еще опухоли выявляются клинически и с помощью рентгена, хотя результаты сцинтиграфии могут быть как ложноположительными, так и ложнонегативными. Именно поэтому остеосцинтиграфия в большинстве случаев является обязательной при раке молочных желез, который планируют лечить методом радикального оперативного вмешательства, а также во всех ситуациях, когда подозревается распространение опухолевых клеток по элементами костной системы. [1,2,4]

Методика проведения сцинтиграфии

Сцинтиграфия костей проводится в два этапа.

На первом этапе внутривенно капельно вводится специальный контрастный краситель, после чего производится сканирование (один или два раза), при выполнении которого нужно лежать прямо и не двигаться. Чаще всего в организм вводится изотоп технеций или радиоактивный стронций. Через три часа после этого проводится сканирование всего организма — второй этап процедуры, при котором пациент должен удобно лежать на специальном столе. Продолжительность обследования — примерно час.

Лучевые нагрузки на органы и все тело пациента при использовании различных радиофармацевтических препаратов отличается. Данная особенность зависит от фармакокинетики препарата, применяемого изотопа, вида излучения и т. д. В среднем эффективная доза при проведении исследования составляет 0,0016 мЗв/МБк. [4]

Побочные эффекты

Побочные эффекты встречаются только у 1% пациентов, и чаще всего они не опасны, проходят самостоятельно без медицинской помощи:

- болезненность, покраснение в месте, где был введен препарат;
- необычный привкус во рту;
- изменение восприятия запахов;
- учащенное сердцебиение;
- чувство дискомфорта, боль в груди. [4]

Немного об ОФЭКТ-КТ

Разновидность эмиссионной томографии; диагностический метод создания томографических изображений распределения радионуклидов. В ОФЭКТ применяются радиофармпрепараты, меченные радиоизотопами, ядра которых при каждом акте радиоактивного распада испускают только один гамма-квант (фотон) (для сравнения, в ПЭТ используются радиоизотопы, испускающие позитроны, которые, в свою очередь, при аннигиляции с электроном испускают два гамма-кванта разлетающиеся в разные стороны вдоль одной прямой). [2,5]

ОФЭКТ применяется в кардиологии, неврологии, урологии, в пульмонологии, для диагностики опухолей головного мозга, при сцинтиграфии рака молочной железы, заболеваний печени и сцинтиграфии скелета.

Данная технология позволяет формировать 3D-изображения, в отличие от сцинтиграфии, использующей тот же принцип создания гамма-фотонов, но создающей лишь двухмерную проекцию. [1,4]

Вывод

Таким образом, метод остеосцинтиграфии позволяет выявлять метастатическое поражение костей на ранних стадиях, оценивать их количество и величину, что дает возможность проводить своевременную терапию. Модификация стандартной методики позволяет уменьшить частоту «сомнительных» визуализаций и повышает точность диагностики.

Список использованной литературы

1. Изотопы: свойства, получение, применение / Под ред. В.Ю.Баранова. — М.: Физматлит, 2018. — Т. В 2 т. Т.2. — 728 с. — ISBN 5-9221-0523-X.
<https://search.rsl.ru/ru/record/01002556076>
2. Вестник рентгенологии и радиологии. Том X. - М.: Государственное издательство медицинской литературы, 2018. - 592 с.
<https://elibrary.ru/contents.asp?id=34066196>
3. Основы медицинской радиобиологии /Под ред. И.Б. Ушакова. – СПб: ООО «Издательство Фолиант», 2016. – 225 с.
<http://kingmed.info/media/book/4/3929.pdf>
4. С. П. Паша, С. К. Терновой. Радионуклидная диагностика. Издательство: ГЭОТАР-Медиа, 2019. С. 208. ISBN 978-5-9704-0882-7
<https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970408827.html>
5. Allan Lipton, MD. Pathophysiology of Bone Metastases: How This Knowledge May Lead to Therapeutic Intervention // The Journal of Supportive Oncology. — 2020. Volume 2, Number 3. P. 205—220.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15328823/>