

Возможности цифровой микрофокусной рентгенографии в диагностике остеоартроза, ревматоидного, псориатического и подагрического артритов

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Обследовано 96 человек с остеоартрозом, ревматоидным, псориатическим и подагрическим артритами. В дополнение к стандартному рентгенологическому исследованию выполняли прицельную микрофокусную рентгенографию при помощи микрофокусных рентгеновских аппаратов (размер фокусного пятна 0,1 мм, напряжение 50–70 кВ, средний ток 0,1 мА, время экспозиции от 0,1–5,0 с). Показано, что данная методика позволяет неинвазивно получить ценную диагностическую информацию о ранних рентгенологических признаках артритов и остеоартроза. Применение данной методики позволило изменить сложившееся по стандартным рентгенограммам представление об эрозиях как о достаточно глубоких дефектах костной ткани. Она позволила выявлять плоскостные эрозии, которые могут иметь значительную протяженность по ходу суставной поверхности при очень небольшой глубине, проявляясь только отсутствием замыкающих пластинок на том или ином участке головок пястных или плюсневых костей. Определено, что применение микрофокусной рентгенографии позволяет раньше распознавать эрозии и в местах, где контуры костей неровные, например по боковым поверхностям головок проксимальных фаланг, придавая значительно большую уверенность в разграничении эрозий и анатомических неровностей контуров. Методика наиболее полезна в диагностике раннего ревматоидного артрита, когда морфологические изменения костной ткани только начинают формироваться и при традиционной рентгенографии еще не определяются.

Ключевые слова: микрофокусная рентгенография, ревматоидный артрит, псориатический артрит, подагрический артрит, остеоартроз, дозовая нагрузка, анодный ток, костные эрозии.

Введение. Общеизвестным является тот факт, что ревматические заболевания (РЗ) находятся по уровню своего негативного влияния на современное общество на одном из первых мест [1]. В группу данных заболеваний входят ревматоидный, подагрический и псориатический артриты, а также остеоартроз. При указанных заболеваниях суставы кистей являются органами-мишенями, где могут быть обнаружены ранние рентгенологические симптомы РЗ [2]. В связи с этим актуальным вопросом является разработка и внедрение таких методов визуализации патологических изменений в суставах кистей, которые бы объективно выявляли активность местного воспаления, рентгенологические признаки РЗ и позволяли контролировать эффективность терапии. Как правило, рентгенологические исследования для оценки эффективности проводимой терапии выполняются в период нескольких обострений, поэтому выбранная методика должна быть объективной, нести небольшую лучевую нагрузку, обладать технической простотой и наименьшей себестоимостью и главное, быть неинвазивной. Всеми этими качествами обладает методика цифровой микрофокусной рентгенографии (ЦМФРГ) – получение изображений с использованием цифровых рентгеновских аппаратов, размер фокусного пятна которых составляет менее 0,1 мм. Отличительной особенностью таких аппаратов является их высокая разрешающая способность, возможность получе-

ния изображения анатомических структур с прямым многократным увеличением (до 10–15 раз и более) при сохранении резкости изображения, малые габариты и масса, низкий уровень излучения и малая потребляемая мощность, обеспечивающие возможность эксплуатации аппаратов в неспециализированных помещениях [3]. Кроме того, важным достоинством цифровых микрофокусных аппаратов является существенное (в 4–13 раз) снижение дозовой нагрузки на пациентов по сравнению с традиционной рентгенографией [4]. Данное обстоятельство обусловлено значительным снижением величины анодного тока (50–300 мкА по сравнению с 25–60 мА на стандартных аппаратах) и значительным уменьшением экспозиции. Принцип рентгенографии с прямым многократным увеличением изображения состоит в производстве снимков при меньшем, чем при обычной рентгенографии, расстоянии между фокусом рентгеновской трубки и объектом, при удалении пленки от объекта. Рентгеновское излучение из точечного источника имеет характер расходящегося пучка. При этом все детали изображения увеличиваются в размерах, в то время как нерезкость и зернистость регистрирующей системы остаются неизменными [4].

Цель исследования. Оценить возможности цифровой микрофокусной рентгенографии с прямым увеличением изображения в диагностике остеоартроза,

ревматоидного, псориатического, подагрического артрита.

Материалы и методы исследования. Обследовано 96 пациентов (46 мужчин и 59 женщин) в возрасте от 18 до 70 лет (средний возраст $37 \pm 10,5$ лет). Из них 42 человека – больные ревматоидным артритом, 17 – псориатическим артритом, 14 – подагрический артритом и 23 остеоартрозом.

Показаниями к исследованию служили: необходимость уточнения рентгенологической стадии ревматоидного артрита; несоответствие клинко-лабораторных данных, характеризующих активность процесса, и результатов традиционной рентгенографии; проведение дифференциальной диагностики в группе больных с ревматическими заболеваниями.

Все исследования выполняли на портативных микрофокусных рентгеновских аппаратах отечественного производства «Пардус» (размер фокусного пятна 0,1 мм, напряжение 50–70 кВ, средний ток 0,1 мА, время экспозиции 0,1–5,0 с), рисунки 1, 2.



Рис. 1. Общий вид цифрового микрофокусного рентгеновского аппарата



Рис. 2. Выполнение рентгенологического исследования при помощи микрофокусного аппарата

Получение цифровых рентгеновских изображений и их постпроцессорную обработку осуществляли с использованием системы компьютерной радиографии. С целью детализации выявляемых патологических изменений больным выполнялась прицельная микрофокусная рентгенография зоны «интереса» с прямым увеличением изображения в 4–10 раз.

Результаты и их обсуждение. На цифровых микрофокусных рентгенограммах с многократным увеличением изображения, по сравнению со стандартными рентгенограммами, значительно четче отображалась структура губчатого вещества и контуры кости, хорошо дифференцировались отдельные костные балки. Количество элементов костной структуры на единицу площади было существенно больше по сравнению со стандартной рентгенографией.

При увеличении изображения в 4–10 раз хорошо определялись конфигурация, взаимное расположение и толщина костных балок, уверенно обнаруживались зоны разрежения костной ткани, выявлялась структура коркового вещества кости, что позволяло детально изучить характер патологических изменений мелких костей. Отчетливо выявлялись начальные признаки разрушения костной ткани, уменьшение количества и толщины костных балок, нарушение непрерывности кортикального слоя кости и мелкие кистоподобные просветления.

Главное преимущество цифровой микрофокусной рентгенографии перед стандартной заключается в возможности более раннего выявления костных эрозий – важнейшего рентгенологического симптома ревматоидного артрита и артритов при других ревматических заболеваниях. Это преимущество связано с такой особенностью высокодетального изображения, как отчетливая визуализация замыкающих пластинок, как бы тонки они ни были, по всему контуру суставных концов костей. На этом фоне легко выявляются даже небольшие их дефекты, которые на стандартных снимках чаще всего не видны или трудно отличимы от нормальных рентгеноанатомических деталей – участков истончения замыкающих пластинок, неровностей контуров и т.д. (рис. 3, 4).

Применение данной методики позволило изменить сложившееся по стандартным рентгенограммам представления об эрозиях как о достаточно глубоких дефектах суставных поверхностей. Она позволила выявлять плоскостные эрозии, которые могут иметь значительную протяженность по ходу суставной поверхности при очень небольшой глубине, проявляясь только отсутствием замыкающих пластинок на том или ином участке головок пястных или плюсневых костей. В таких участках обнаженные трабекулы губчатого вещества выходят непосредственно на контур, который при этом может стать мелкозубчатым (рис. 5). По нашим наблюдениям и по данным ряда авторов [3], указанный вид эрозий в головках II и V пястных костей может быть наиболее ранним рентгенологическим симптомом ревматоидного артрита.



Рис. 3. Стандартная рентгенография кистей. Больной П. 53 года. Диагноз: ревматоидный артрит (?). На данных рентгенограммах патологических изменений не обнаружено

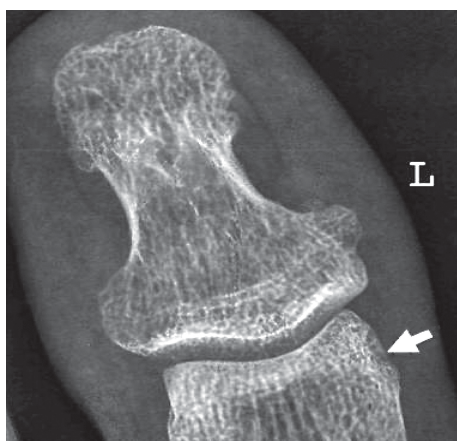


Рис. 4. Прицельная микрофокусная рентгенография IV пальца левой кисти с 10-кратным прямым увеличением изображения. Тот же больной. Видна краевая костная эрозия в области головки средней фаланги (стрелка)

Динамические наблюдения за данными больными показали, что углубление таких эрозий происходит значительно медленнее, чем появление и углубление эрозий в других суставах. И только через 2–3 г. они достигают такой глубины, что выявляются и на стандартных рентгенограммах. Аналогичные эрозии в головках плюсневых костей (также чаще во II и V) были выявлены как при ревматоидном, так и при псориатическом и подагрическом артрите. Правда, при подагре и псориазе вышеуказанные изменения выявлялись на фоне выраженных специфических изменений в других суставах и структуре костной ткани (рис. 6), а при ревматоидном артрите – как начальные изменения.

Наряду с вышеуказанными изменениями в некоторых случаях выявлялись истончение и уменьшение плотности замыкающей пластинки, что может быть расценено как проявление плоскостных эрозий, расположенных не строго по контуру, а по соседству с краеобразующими участками суставных поверхностей (рис. 7). Однако этот вопрос требует дополнительного изучения.

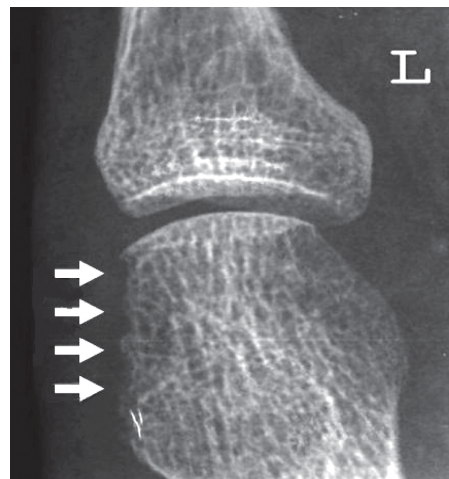


Рис. 5. Прицельная микрофокусная рентгенография с 8-кратным увеличением изображения. Больной М. 41 год. Диагноз: ревматоидный артрит. Видна мелкозубчатая эрозия в области головки средней фаланги (стрелки)

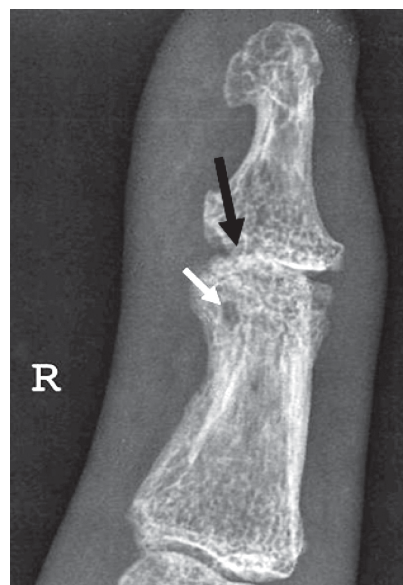


Рис. 6. Прицельная микрофокусная рентгенография с 6-кратным увеличением изображения. Больной М. 48 лет. Диагноз: подагрический артрит. Эрозия суставной поверхности средней фаланги (черная стрелка). Белой стрелкой обозначен тофус – характерный рентгенологический признак подагрического артрита

Эрозии в области суставных поверхностей фаланг отображаются в виде мелких углублений (небольших участков просветления на контуре), непосредственно в местах перехода суставных поверхностей фаланг в их боковые поверхности (рис. 8).

Микрофокусная рентгенография также позволяет раньше распознавать эрозии и в местах, где контуры костей неровне, например, по боковым поверхностям головок проксимальных фаланг, придавая значительно большую уверенность в разграничении эрозий и анатомических неровностей контуров.

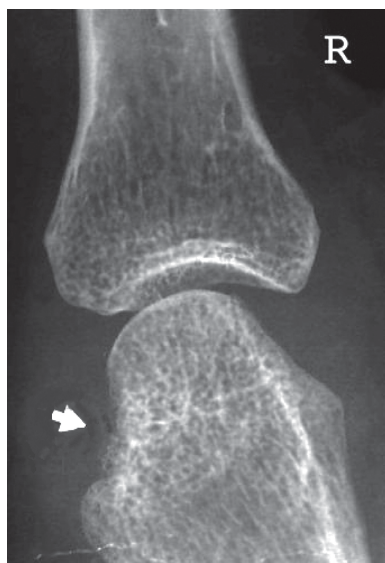


Рис. 7. Прицельная микрофокусная рентгенография с 10-кратным увеличением изображения. Больная К. 38 лет. Видна плоскостная эрозия (стрелка)



Рис. 8. Прицельная микрофокусная рентгенография с 8-кратным увеличением изображения. Больная П. 48 лет. Диагноз: ревматоидный артрит. Видна небольшая эрозия суставной поверхности дистальной фаланги (стрелка)

Сказанное в полной мере относится и к внесуставным деструктивным изменениям костей – начальному остеолиту фаланг при псориатическом артрите (рис. 9), эрозиям пяточных костей в месте прикрепления ахилловых сухожилий и подошвенных апоневрозов при болезни Бехтерева, к эрозиям по внутреннему контуру фаланг I пальцев стоп и I плюсневых костей при подагре. Все эти изменения благодаря микрофокусной рентгенографии могут быть обнаружены довольно рано, что в ряде случаев приобретает важное диагностическое

и дифференциально-диагностическое значение (например, в распознавании ревматических заболеваний, начинающихся с бурситов в области пяточных костей, или при дифференциальной диагностике подагры с другими ревматическими заболеваниями).

В силу высокой контрастности высокодетальных рентгенограмм параартикулярный остеопороз отображается на них не хуже, чем на стандартных снимках. В то же время рассматриваемые методики привносят дополнительные детали в картину остеопороза при ревматоидном артрите, позволяя обнаружить интракортикальную резорбцию, истончение костных балок и уменьшение их количества (при повторных исследованиях).

На высокодетальных рентгенограммах также лучше отображаются продуктивные изменения в суставных концах костей – мелкие остеофиты по краям суставных поверхностей и по боковым поверхностям их эпифизов (рис. 10).

Окончательная оценка различных симптомов, как и значения высокодетальной рентгенографии в диагностике ревматических заболеваний, требует дальнейшего накопления наблюдений. Однако уже сейчас ясно, что в связи с ее применением предстоит пересмотреть сложившиеся представления о рентгенологической картине ревматических заболеваний, сроках и последовательности выявления различных симптомов, динамике развития патологических изменений в суставах.

Так, в свете полученных результатов оказывается уязвимым ныне принятое деление ревматоидного артрита на стадии, основанное на данных традиционной рентгенографии. Костные эрозии, рассматриваемые как показатель IIб–III стадии заболевания, зачастую выявляются на высокодетальных рентгенограммах раньше, чем сужение суставных щелей (IIa стадия по принятому делению) и даже раньше параартикулярного остеопороза (I стадия). При этом повышается достоверность диагностики, так как эрозии представляют собой весьма важный, более надежный



Рис. 9. Прицельная микрофокусная рентгенография с 7-кратным увеличением изображения. Больной Н. 49 лет. Диагноз: псориатический артрит. Определяется остеолит фаланг I пальца (стрелки)



Рис. 10. Прицельная микрофокусная рентгенография II пальца правой кисти. Больной А. 59 лет. Диагноз деформирующий артроз. Отмечается наличие небольшого остеофита

симптом, чем параартикулярный остеопороз, в трактовке которого трудно избежать субъективизма. Очень важен вопрос о сроках выявления эрозий. По нашим наблюдениям и по данным других авторов [5, 6], при ревматоидном артрите на высокодетальных снимках эрозии можно обнаружить через 2–3 недели от начала заболевания, а при использовании стандартной рентгенографии срок выявления эрозий увеличивается до 6–12 месяцев.

Заключение. Установлено, что применение микрофокусной рентгенографии позволяет выявлять плоскостные костные эрозии, которые могут иметь значительную протяженность по ходу суставной поверхности при очень небольшой глубине ее поражения. Показано, что при применении микрофокусной рентгенографии повышает достоверность рентгенологической диагностики ревматических заболеваний. Определено, что микрофокусная рентгенография является весьма информативной методикой обследования больных ревматическими заболеваниями. Перспективность ее использования заключается в выявлении данных заболеваний на ранних стадиях и возможности более детальной оценки динамики лечения.

Литература

1. Пфлюгер, Б. Оценка глобального бремени костно-мышечных заболеваний / Б. Пфлюгер // Научно-практическая ревматология. – 2001. – № 4. – С. 4–9.
2. Смирнов, А.В. Дифференциальная рентгенологическая диагностика поражения суставов кисти при ревматических заболеваниях / А.В. Смирнов // Consilium Medicum. – 2005. – Т. 7, № 2. – С. 75–82.
3. Васильев, А.Ю. Микрофокусная рентгенография: современное состояние и перспективы (обзор литературы) / А.Ю. Васильев, И.М. Буланова, Н.Н. Потрахов // Вестн. рентгенологии и радиологии. – 2007. – № 1. – С. 54–58.
4. Потрахов, Н.Н. Микрофокусная рентгенография в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии / Н.Н. Потрахов. – СПб., 2006. – 198 с.
5. Лебанин, А.Л. Высокодетальная рентгенография кистей и стоп в диагностике ревматических заболеваний / А.Л. Лебанин, Ш.Ш. Шотемор, Н.М. Мылов // Вестн. рентгенологии и радиологии. – 1992. – № 2. – С. 11–14.
6. Bennett, L.D. Meniscal and articular cartilage changes in knee osteoarthritis: a cross-sectional double-contrast macroradiographic study / L.D. Bennett, J.C. Buckland-Wright // Rheumatology (Oxford). – 2002. – Vol. 41. – № 8. – P. 17–23.

D.Yu. Anokhin, E.N. Tsygan, G.E. Trufanov, A.V. Apchel

Features of digital microfocal radiographic study in diagnostics of osteoarthritis, rheumatoid, psoriatic arthritis and gouty

Abstract. The study involved 96 people with osteoarthritis, rheumatoid, psoriatic arthritis and gout. In addition to the standard rentgenography study was performed aiming microfocal radiographic study by means of microfocus Roentgen-ray machines (focal spot size of 0,1 mm , a voltage of 50–70 kV, the average current of 0,1 mA, exposure time of 0,1–5,0 seconds). It is shown that this technique allows non-invasive obtaining of valuable diagnostic information about the early radiographic signs of arthritis and osteoarthritis. The use of this method allowed the change developed on standard radiographs idea of erosion as a fairly deep defects of bone. It will identify the planar erosion, which can have a significant extent in the course of the articular surface at very shallow depths, appearing only in the absence of end plates on a particular section of the metacarpal or metatarsal heads of the bones. It was determined that the use of microfocal radiographic study can detect early erosion, and in places where the rough outlines of bones, for example, on the side surfaces of the proximal phalanx head, giving a much greater confidence in the delineation of erosion and anatomic contour irregularities. Method is most useful in the diagnosis of early rheumatoid arthritis when the morphological changes of bone just beginning to mature and conventional radiography is not yet determined.

Key words: microfocal radiographic study, rheumatoid arthritis, psoriatic arthritis, gouty arthritis, osteoarthritis, radiation dose, the anode current, bone erosion.

Контактный телефон: 8 (812) 292-33-47; e-mail: damixon@mail.ru; rentgenvma@mail.ru