

# Оглавление

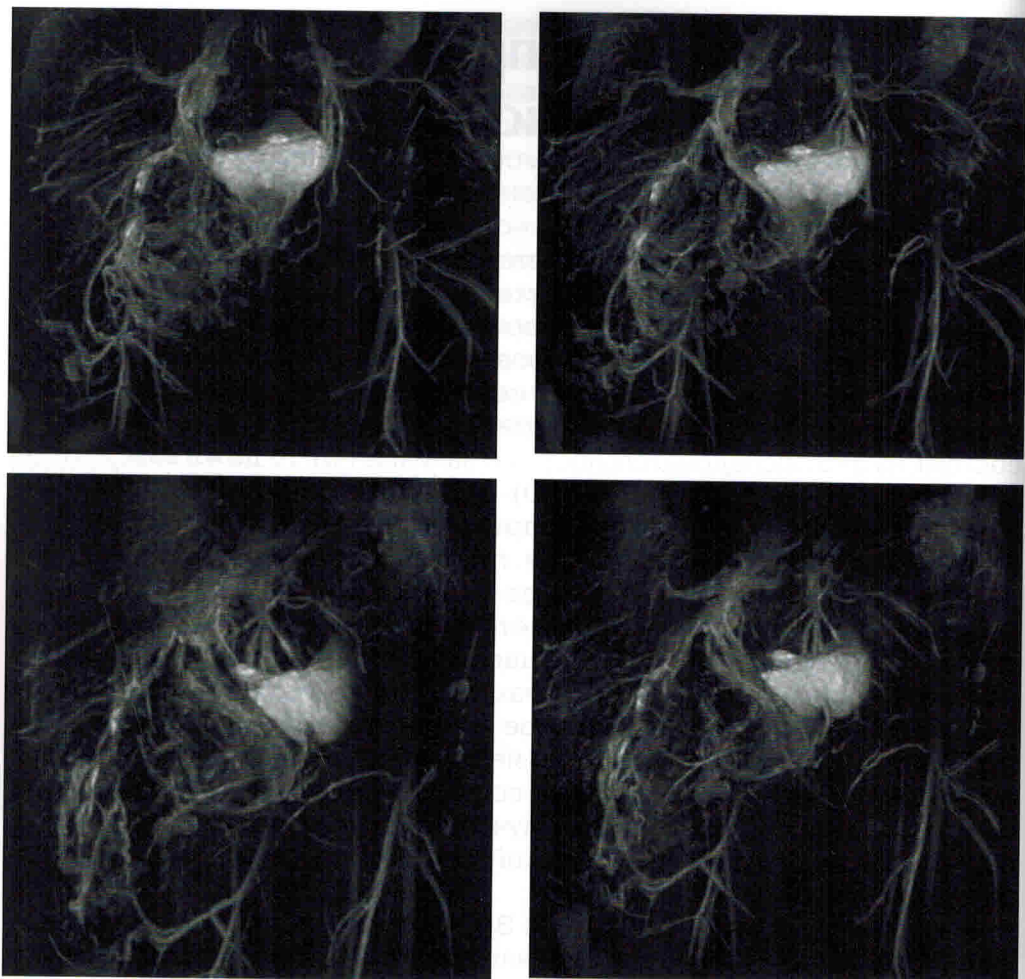
|   |    |
|---|----|
| Предисловие главного редактора серии .....                        | 4  |
| Введение .....  | 6  |
| Методика проведения магнитно-резонансной ангиографии .....        | 11 |
| О безопасности магнитно-резонансной томографии .....              | 15 |
| Спиновое эхо .....  | 16 |
| Градиентное эхо .....   | 17 |
| Времяпролетная магнитно-резонансная ангиография .....             | 17 |
| Фазоконтрастная магнитно-резонансная ангиография .....            | 18 |
| Магнитно-резонансная ангиография<br>брахиоцефальных артерий ..... | 24 |
| Магнитно-резонансная ангиография<br>периферических артерий .....  | 29 |
| Особенности визуализации кровотока .....                          | 42 |
| Анализ полученных данных .....                                    | 49 |
| Заключение .....  | 59 |
| Список использованной литературы .....                            | 60 |

# Методика проведения магнитно-резонансной ангиографии

Пациент, как правило, укладывается на спину головой вперед, однако при исследовании нижних конечностей возможно размещение пациента ногами вперед, затем дека стола передвигается внутрь апертуры томографа с расположением зоны сканирования в изоцентре аппарата. Первая последовательность представляет собой сканограмму для топографической ориентации последующих режимов. Чаще всего исследование состоит из 3–5 последовательностей и занимает от 10 до 45 мин.

Использование трехмерных (3D) последовательностей подразумевает объемное воспроизведение артериальных или венозных сосудов изучаемого объема на основании полученных данных. Как правило, данные объемные модели сосудов формируются с использованием специальных математических расчетов полученных тонких (0,7–1,5 мм) срезов и занимают около 1 мин. Чаще используется алгоритм проекций максимальных интенсивностей (maximum intensity projections – MIP). При этом учитываются все наиболее яркие сигналы на полученных срезах. Построение 3D-изображений является актуальным и при возможном распространении пораженных сосудов в смежные костные структуры при ангиодисплазиях. В этом случае можно оценить выраженность и распространенность патологической сосудистой сети внутри костно-мозгового канала (рис. 1, 2).

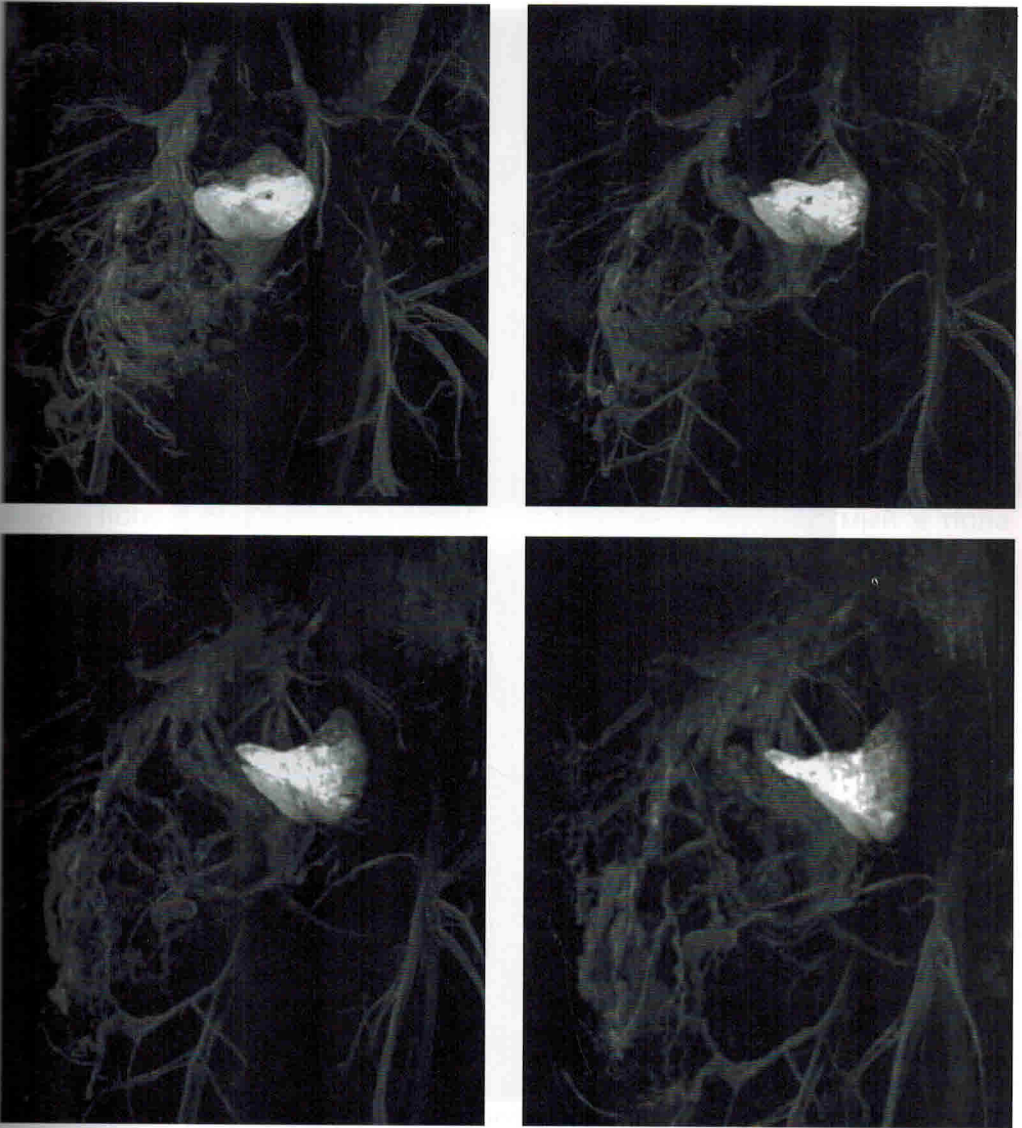
В настоящее время построение 3D-моделей сосудистых бассейнов периферических отделов гораздо чаще востребовано хирургами, которым полученные результаты позволяют спланировать тип, характер и объем оперативного вмешательства, оптимальный доступ к пораженным зонам (рис. 3).



**Рис. 1. Артериовенозный ангиоматоз малого таза с преимущественным распространением на ткани правого бедра.**

В малом тазу, в полости и подкожной жировой клетчатке определяется множество расширенных и извитых сосудистых структур, преимущественно справа. Они имеют вид тяжистых образований, расположенных по внутренней стенке таза между сосудистыми стволами, откуда эти образования распространяются на внутреннюю поверхность бедра. На уровне подкожной жировой клетчатки паховой области слева также имеются расширенные и извитые сосудистые структуры. На уровне передних остей подвздошных костей справа с распространением вдоль внутренней поверхности кости дифференцируется зона с неровными контурами неоднородной структуры, представленная множеством мелких линейных извитых образований. На внутренней поверхности правой подвздошной кости, ближе к крестцово-копчиковому сочленению определяется еще один аналогичный конгломерат с характеристиками, описанными выше. Распространение данных изменений в каудальном направлении происходит косо сверху вниз и с латеральной стороны на медиальную поверхность бедра, в меньшей степени изменения распространяются на латеральную поверхность. Мышечные массивы зоны сканирования разволокнены с наличием в их структуре сосудистых тяжей. Бесконтрастная магнитно-резонансная ангиография по информативности не уступает данным исследования с контрастным усилением, а в случаях отягощенного аллергологического анамнеза является единственно возможной (см. рис. 2).





**Рис. 2. Артериовенозный ангиоматоз малого таза с преимущественным распространением на ткани правого бедра.**

На серии магнитно-резонансных ангиограмм с контрастным усилением определяется конгломерат извитых сосудистых структур, наибольшее накопление контрастного препарата данной зоной определяется в артериальную фазу, затем в венозную и отсроченную фазы интенсивность постепенно уменьшается. На некоторых участках сосуды образуют округлые расширения и узлы. Кроме этого, деформированные артериальные и венозные стволы определяются вдоль внутренней поверхности тазового кольца справа и в подкожной жировой клетчатке с распространением по внутренней поверхности правого бедра. Костно-суставная система интактна.

# Магнитно-резонансная ангиография периферических артерий

По данным Всемирной организации здравоохранения, в течение последних 15 лет количество людей с заболеваниями периферических сосудов увеличилось в два раза по сравнению со статистическими данными прошлых лет. По данным академика РАМН и РАН И.И. Дедова, «результаты эпидемиологических исследований выявили 8 млн больных сахарным диабетом в Российской Федерации. Из них 15–20% пациентов страдают поражением периферических артерий нижних конечностей, при этом в каждом десятом случае имеет место критическое снижение кровотока, приводящее к развитию необратимых изменений мягких тканей стопы и голени» (Дедов И.И. и др., 2010) (рис. 10).

Врожденная патология сосудов, сосудистые мальформации отличаются не только разнообразной клинической картиной, но и многообразием ангиографической картины. Качественный скачок в изучении этой патологии был связан с развитием и последующим совершенствованием диагностической аппаратуры (рис. 11).

Сосудистые дисплазии являются врожденным заболеванием, обусловленным тератогенным действием ряда факторов в период эмбриогенеза. Большое значение в установлении диагноза, определении формы мальформации имеют различные диагностические методики, в число которых входит и магнитно-резонансная ангиография (рис. 12).

На современном этапе магнитно-резонансная ангиография постепенно вытесняет компьютерную томографию, что обусловлено отсутствием таких недостатков, как ионизирующее излучение, необходимость введения контрастного препарата. При магнитно-резонансной томографии, даже без использования методик магнитно-резонансной ангиографии, возможно получение информации о характере поражения, его распространенности и вовлечении в патологический процесс смежных мягкотканых и костных структур, подкожной жировой клетчатки и кожи (рис. 13).

При этом также возможно получить достоверную информацию о самой зоне мальформации, питающих сосудах. Диагностическая чувствительность метода составляет 99%, специфичность – 97%, диагностическая эффективность – 97%. Однако и в диагностике этого заболевания у метода имеются свои сложности. Так, артефакты от движения пациента во время сканирования, турбулентный характер тока крови в патологически деформированных сосудах иногда приводят к ошибочным заключениям, заставляя предположить грубый стеноз или даже окклюзию сосуда (рис. 14).



**Рис. 10. Магнитно-резонансные ангиограммы сосудов ягодичной области.**

Представлена реконструкция «сырых» данных с использованием математического алгоритма обработки полученных данных MIP в 3D-формате. На результирующих изображениях определяется конгломерат измененных сосудов, образующих массив неправильной формы. Данные изменения распространяются не только на межмышечные пространства, но и саму структуру ягодичных мышц. Костные структуры в пределах диапазона сканирования интактны.





**Рис. 11. Лимфоангиоматоз.**

При бесконтрастной магнитно-резонансной ангиографии (FFE: TR 23,6 мс, TE 9,2 мс, NSA 1, echo number 1, FA 9°) по латеральной поверхности таза с распространением на ягодичную область и латеральные отделы левой паховой области, а также проксимальные отделы левого бедра определяются расширенные в просвете извитые сосуды, которые формируют плотную патологическую сеть не только сосудистых структур, но и расширенных лимфатических сосудов.

