



«Эти методы обеспечивают более качественное изображение при меньшем количестве артефактов».

Берит Вербист, MD, PhD, получила сертификацию по радиологии в Католическом университете Левена, Бельгия. Она работает старшим специалистом по радиологическим исследованиям области головы/шеи и по нейрорадиологии в Медицинском центре Лейденского университета и в Медицинском центре университета Неймегена. В 2003 году она получила стипендию для стажировки по радиологии головы и шеи в Университете Флориды, Гейнсвилл, США, и в Клинико-исследовательском университете штата Орегон, Портленд, США. Она член правления Европейского общества радиологии головы и шеи (ESHNR).

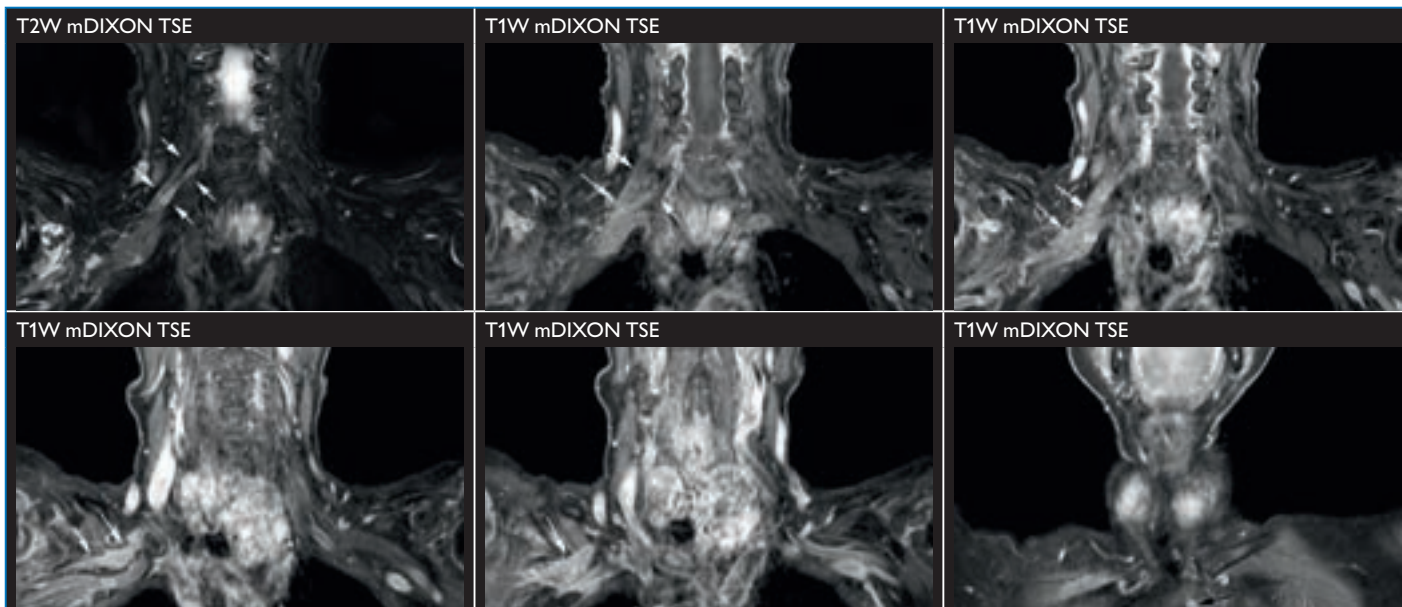
Изменение методов МРТ при визуализации головы и шеи

Методы mDIXON TSE, Diffusion TSE позволяют решить проблемы при МРТ в области головы/шеи и использовать различные стратегии визуализации.

В Медицинском центре Лейденского университета (LUMC; Лейден, Нидерланды) область применения высококачественной визуализации головы и шеи благодаря новым методам, обеспечивающим более качественное подавление сигнала от жировой ткани и более короткое время сканирования, постоянно расширяется. Широкая область охвата, визуализация без сигнала от жировой ткани позволяют визуализировать структуры в области основания черепа, структуры уха, глазницы и нервов.

Берит Вербист (Berit M. Verbist), MD, PhD, отмечает сложности в получении высококачественных изображений головы и шеи. «Требуется получать очень детальные изображения достаточно сложной анатомической области, подверженной артефактам движения, поэтому приходится проводить захват изображений в короткие сроки. Также при визуализации требуется свести к минимуму количество последовательностей, поскольку слишком долгое исследование становится утомительным для пациента. Еще одна большая проблема — артефакты восприимчивости, возникающие на границах между воздухом, костью и мягкими тканями, а учитывая сложные хирургические вмешательства в анамнезе у многих пациентов, также и материалы для остеосинтеза; все это приводит к появлению большого количества артефактов и неоднородному подавлению сигнала от жировой ткани. Поэтому возникает потребность, в основном в нижних отделах шеи и апертуры грудной клетки, проводить сканирование с широкими полями обзора».

Чтобы преодолеть эти трудности, доктор Вербист использует метод mDIXON TSE (турбо спин-эхо) на сканере Ingenia 3.0T с катушкой DS HeadNeckSpine. Метод mDIXON позволяет получать за одно сканирование четыре изображения: изображения жидкости (сигнал от жира подавляется), изображения в фазе (без подавления сигнала от жира), изображения в противофазе, и изображения жировой ткани. «mDIXON TSE обеспечивает очень однородное подавление сигнала от жира, даже при широком поле обзора. Это позволяет справиться с трудностями, обусловленными артефактами восприимчивости, и использовать широкие поля обзора. Я применяю этот метод у онкологических больных и при плексопатии плечевого сплетения. В ближайшем будущем я планирую использовать его для визуализации поражений в области глаза, глазницы и основания черепа».



mDIXON TSE у пациента с плексопатией плечевого сплетения

88-летняя женщина, обследование по поводу болезненной прогрессирующей парализации правой руки. В анамнезе рак правой молочной железы 6 лет назад, по поводу которого проведена мастэктомия. Пять лет назад проведена лучевая терапия по поводу местного рецидива. В области правого плечевого сплетения при МРТ выявляется утолщение и повышение интенсивности сигнала от корешков C5, C6 и C7 шейных нервов, распространяющееся на боковые и задние корешки (белые стрелки). Также обращают на себя внимание парастеральные лимфатические узлы (стрелка) и очаг поражения в грудине (черная стрелка). Кроме того, отмечаются увеличение и многоузловое поражение щитовидной железы. (sa: подключичная артерия).

Изображения mDIXON TSE позволяют обеспечить однородное подавление сигнала от жировой ткани в широком поле обзора, даже в участках сочетания воздуха, костей и мягких тканей. Это обеспечивает хорошую визуализацию области декольте и верхней апертуры грудной клетки, и позволяет выявлять патологические изменения в плечевом сплетении и другие нарушения. При биопсии был подтвержден рецидив рака молочной железы. Было диагностировано лимфо- и гематогенное метастазирование опухоли. Использовали сканер Ingenua 3.0T с катушкой для головы и шеи dS HeadNeckSpine. Время сканирования 5:41 мин для T2-взвешенного изображения, 6:23 мин для mDIXON TSE. Режим сканирования был оптимизирован для получения изображения высокого качества, а не для быстрого сканирования.

mDIXON TSE позволяет подавлять сигнал от жировой ткани, проводить исследование быстро и с высоким качеством

«Нередко приходится выбирать между сканированием с подавлением сигнала от жировой ткани или без него, чтобы провести исследование быстро. Иногда мы ошибались, поскольку подавление сигнала от жировой ткани было несовершенным, — отмечает д-р Вербист. — Важно, что при методе mDIXON TSE выбирать не требуется; изображение получается за одно сканирование — и его качество отличное, а время сканирования приемлемое. Время сканирования по протоколу ExamCard снижается, поскольку требуется получать меньшее число последовательностей».

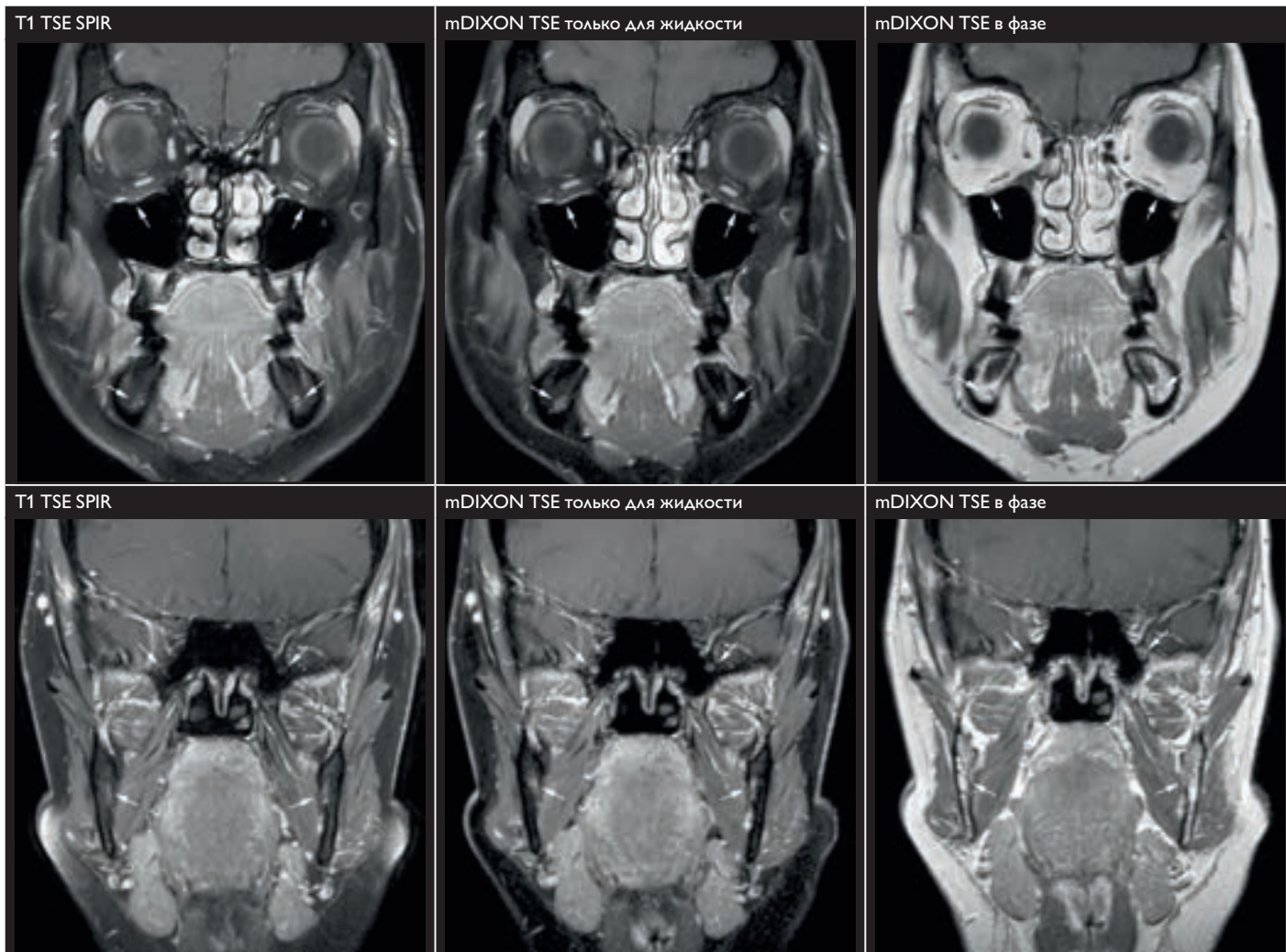
Патентованный метод mDIXON TSE компании Philips предусматривает использование технологии с двумя эхосигналами, а не более медленных трехсигнальных методов, и тем самым обеспечивает проведение сканирования быстро, и в то же время с высоким разрешением.

«При более качественных изображениях повышается точность диагностики, — объясняет д-р Вербист. — Метод mDIXON TSE может позволить по-новому организовать процесс визуализации головы и шеи, поскольку качество изображения отличное, а число сканирований меньше, ведь изображения с подавлением сигнала от жировой ткани и без него получаются за одно сканирование. Также можно увеличить поле обзора, поэтому проще становится визуализировать всю

«mDIXON TSE обеспечивает однородное подавление сигнала от жировой ткани, даже при обширном поле обзора».

область шеи сразу. Также быстрее получается анализировать эти высококачественные изображения, ведь их теперь проще стало охватить одним взглядом».

«Для подавления сигнала от жира при визуализации позвоночника в послеоперационном периоде при подозрении на спондилодисцит мы используем последовательность STIR, но ей свойственно меньшее отношение сигнал/шум (SNR), и T2-взвешенные изображения при этом методе получаются не очень хорошо. В этом случае более привлекательным будет однородное подавление сигнала от жировой ткани, обеспечиваемое методом mDIXON TSE. При сканировании мышечно-скелетной системы метод mDIXON TSE позволяет увеличивать поле обзора и, например, без затруднений одновременно обследовать оба тазобедренных сустава».

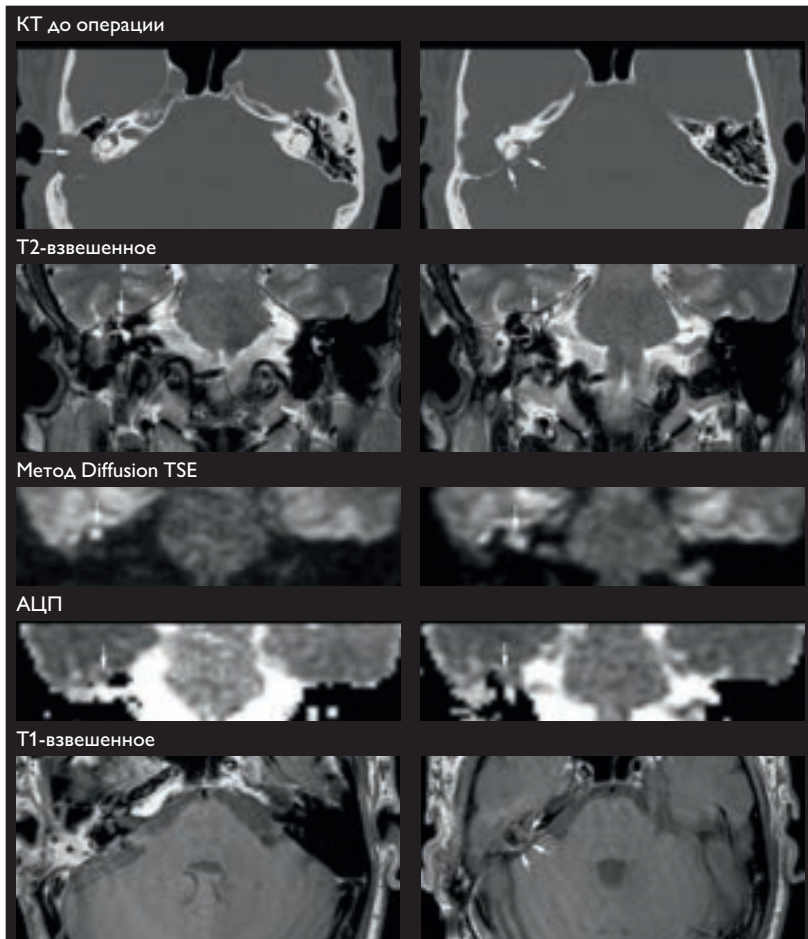


Визуализация основания черепа методом mDIXON TSE при невралгии тройничного нерва (верхнечелюстной ветви)

56-летняя женщина с выраженными болями по ходу скуловой дуги и в верхней челюсти слева; данные клинического исследования без особенностей. Пациентку направили для обследования тройничного нерва (ЧМН V). При этом исследовании необходимо тщательно осмотреть периферический и центральный сегменты ЧМН V. Может потребоваться подавление сигнала от жировой ткани, но при этом повышается риск получить артефакты в области основания черепа. Метод mDIXON позволяет получить изображения с подавлением сигнала от жировой ткани и без него одновременно. Изображения получены от уровня подглазничного нерва (верхний ряд) и круглого отверстия (нижний ряд). На изображениях, полученных методом TSE SPIR в режиме T1 после контрастирования (пиксели 0,47 × 0,59 мм), видно неоднородное подавление сигнала от жировой ткани (например, в ткани щеки) и артефакты восприимчивости вдоль дна глазницы и основания черепа, затрудняющие визуализацию изучаемых областей. Для лучшей визуализации подглазничного нерва (белые стрелки) и круглого отверстия (другие цветные стрелки) требуется дополнительное сканирование в режиме T1 TSE без подавления сигнала от жира. Вместо

этого можно провести одно сканирование в режиме mDIXON TSE, обеспечивающее получение изображений четырех типов, в том числе с подавлением сигнала от жира и без него (только для жидкости и в фазе, соответственно). Гомогенное подавление сигнала от жира и снижение выраженности артефактов восприимчивости при методе mDIXON позволяет отлично проследить ход всех ветвей тройничного нерва. Показаны подглазничный нерв (стрелки на верхнем ряду изображений), верхнечелюстной нерв в круглом отверстии (стрелки в нижнем ряду) и нижний альвеолярный нерв (ветвь нижнечелюстного нерва V3; остроконечные стрелки). Изображение такого качества позволяет исключить поражения нерва при невралгии — как у нашей пациентки — или оценить состояние периневральной области у онкологических больных. Использовали сканер Ingenua 3.0T с катушкой DS Head. Сканы оптимизировали для получения изображений высокого качества, а не для скорости сканирования. В режиме T1 TSE SPIR время сканирования составило 4:32 мин и 9:04 мин для подавления сигнала от жира и без него; а при методе mDIXON TSE время сканирования было 4:03 мин.

«Самое замечательное для метода mDIXON TSE — что не требуется выбирать между сканированием с подавлением сигнала от жира или без него; мы получаем оба вида изображений при одном сканировании».



Метод Diffusion TSE в послеоперационном периоде по поводу остаточной холестеатомы

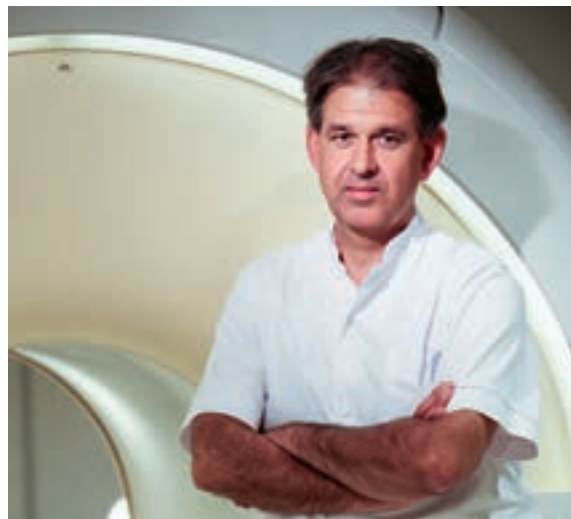
44-летний мужчина был прооперирован по поводу рецидива холестеатомы, развившейся после ранее проведенных операций на ухе. В связи с тяжестью заболевания и согласно желанию пациента сохранить слух холестеатома не могла быть удалена полностью. На предоперационных КТ-изображениях выявлено крупное распространяющееся объемное образование, проходящее вдоль задней границы височной кости к верхнему полукруглому каналу (superior semicircular canal — SSCC) (стрелки). В послеоперационном периоде была назначена МРТ с целью оценить состояние остаточного поражения. На T2-взвешенных изображениях во фронтальной плоскости выявлен гиперинтенсивный сигнал медиальнее SSCC (стрелка), а также сбоку от вестибулярной системы (звездочка). При методе Diffusion TSE (DWI без EPI, пиксели 1,79 × 2,32 мм, время сканирования 4:20 мин) медиальнее SSCC имеется гиперинтенсивный сигнал, при ADC картировании интенсивность соответствующего сигнала низкая. Такая ограниченная диффузия соответствует диагнозу остаточной холестеатомы. На T1-взвешенных изображениях (пиксели 0,47 × 0,59 мм, 3:47 мин) наличие холестеатомы (стрелки) медиальнее SSCC подтверждено, в то время как полость сосцевидного отростка заполнена грануляционной тканью (звездочка). Метод Diffusion TSE (DWI без EPI) проводится быстро и легко; это позволяет выявлять холестеатому с высокими чувствительностью и специфичностью. Сканер Achieva 3.0T, 32-канальная катушка для головы SENSE.

Метод Diffusion TSE помогает уменьшить искажения восприимчивости

Д-р Вербист также начала использовать метод Diffusion TSE для визуализации в области головы/шеи. «В этой области движения и восприимчивость могут чрезвычайно сильно исказить стандартные диффузионные EPI-изображения. В головном мозге можно использовать EPI диффузионную визуализацию, но в области головы и шеи необходимо применять методы, менее чувствительные к артефактам восприимчивости. Кроме того, требуются очень тонкие срезы, и их получение не должно занимать много времени. Метод Diffusion TSE позволяет решить эти проблемы, получая высококачественные изображения при небольшом времени сканирования».

«Для применения метода Diffusion TSE в области головы и шеи при отоларингологических и онкологических исследованиях имеются несколько показаний. Эта область очень интересная, и на данный момент быстро развивается. Я активно использую этот метод при обследовании по поводу холестеатомы, которая может развиваться на фоне хронической инфекции в среднем ухе. Обычно после операции по поводу этого заболевания примерно через год приходится проводить еще одну операцию по поводу остаточного поражения, но, если появится возможность оценивать рецидивирующее или остаточное поражение методом Diffusion TSE, кандидатов на вторую операцию можно будет отобрать точнее. Также метод Diffusion TSE все чаще используют для визуализации первичной холестеатомы, еще до проведения хирургических вмешательств. Сначала проводят КТ, но при КТ часто выявляется полное затемнение полости среднего уха, затрудняющее определение, является ли поражение воспалительными изменениями или холестеатомой. Diffusion TSE позволяет их дифференцировать».

По мере внедрения методов mDIXON TSE и Diffusion TSE в повседневную практику результаты оказываются все более положительными. «Перейти оказывается очень просто, поскольку эти методы эффективны по затратам времени и обеспечивают более высокое качество изображений с меньшим количеством артефактов».



Старший лаборант
Гайдо ван Харен (Guido van Haren) в LUMC.

Быстрая визуализация, взвешенная по чувствительности, с премиальным качеством изображения

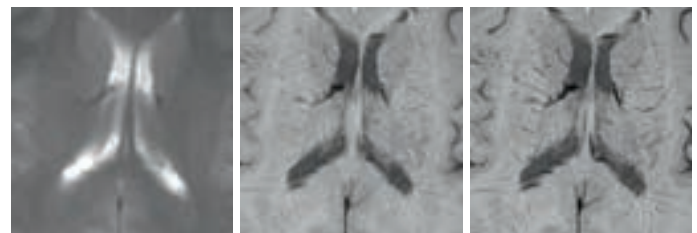
Новый метод визуализации, взвешенной по чувствительности (SWI_p) обеспечивает исключительные контрастность и разрешение изображений при небольшом времени сканирования

Метод визуализации, взвешенной по чувствительности (Susceptibility weighted imaging — SWI) усиливает контрастность между тканями с различиями по чувствительности; например, контрастность между венозной кровью или некоторыми неорганическими отложениями (например, кальция) и окружающими тканями. В связи с повышением контрастности этот метод оказывается чувствителен для визуализации структур, содержащих венозную кровь. В сочетании с другими клиническими данными метод SWI_p может помочь радиологу при диагностике различных неврологических патологий.

Типичные методы SWI

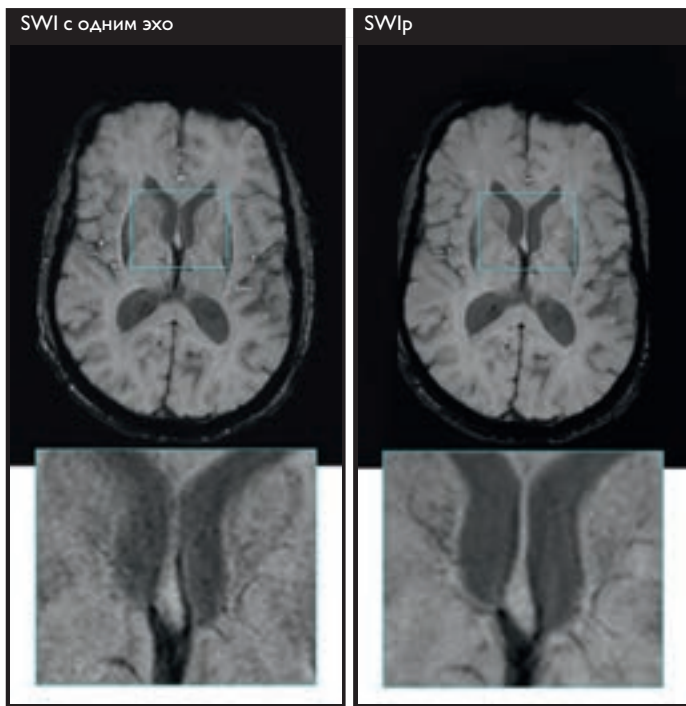
Контрастность визуализации на изображениях, взвешенных по чувствительности, определяется на основании различий по чувствительности разных тканей. Чувствительность ткани — это степень ее намагниченности при попадании в магнитное поле, влияющая на показатели T2* и фазы.

Уже давно существующая методика T2*FFE позволяет быстро проводить исследование с хорошо известными контрастными веществами. Метод высокого разрешения 3D-T2*FFE с длинным TE позволяет даже визуализировать некоторое количество контрастного вещества в венах. При обычной SWI используется информация о фазе, и она также позволяет контрастировать вены, но обычно для такого сканирования требуется много времени.



T2 FFE, 2–3 мин 3D T2 FFE, длинное TE Типичная SWI, 5 мин

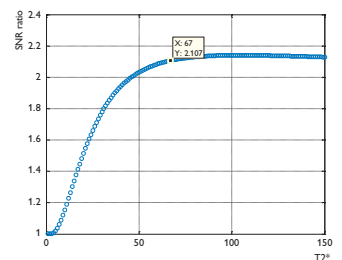
SWI_p сочетает в себе отличное качество изображений с быстрой и надежной процедурой сканирования

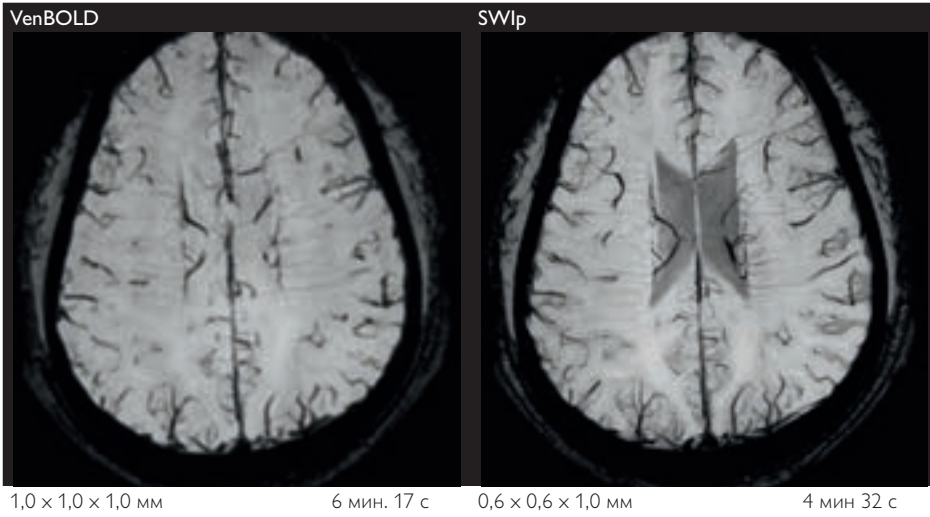


Типичные изображения, взвешенные по чувствительности, сканировать приходится сравнительно долго, и это ограничивает возможности их широкого использования. Поэтому компания Philips разработала метод SWI_p. Он основан на 3D визуализации всего головного мозга с высоким разрешением. При этом методе на основе информации о фазах повышают контрастность и чувствительность изображения, одновременно применяя метод 4-кратного эхо FFE для увеличения отношения сигнал/шум (SNR) по сравнению с одним эхо. Затем, подбирая параметры режима dS SENSE, можно уменьшить время сканирования, сохраняя высокое отношение сигнал/шум.

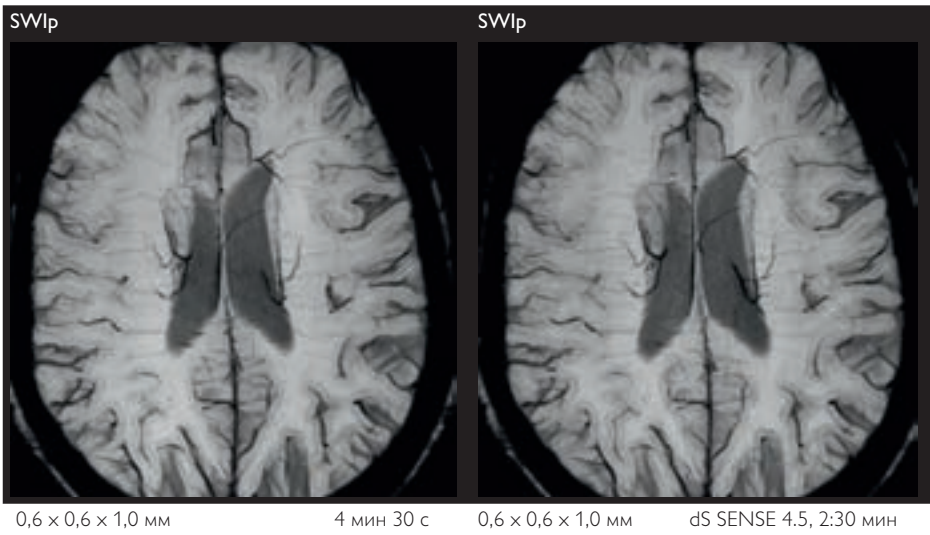
Метод SWI_p с одним эхо, по сравнению с методом SWI со множественным эхо, позволяет увеличить отношение сигнал/шум.

Усиление отношения сигнал/шум, в зависимости от параметра T2* данной ткани, составляет от 55% до 110%.

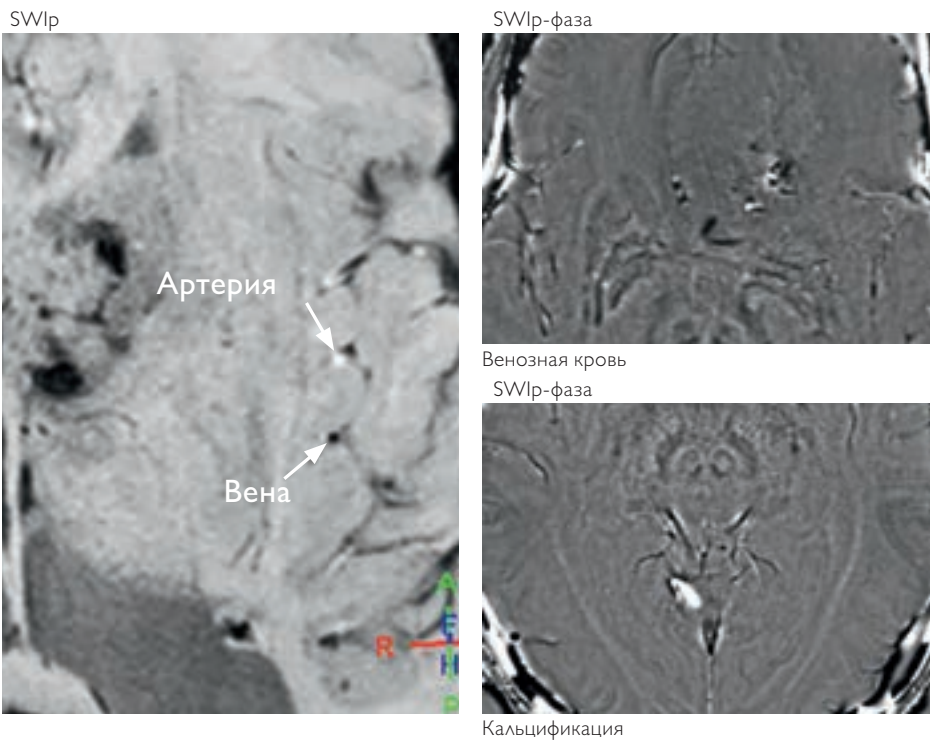




Метод SWIp позволяет получать высококачественные изображения с высокой чувствительностью к венозной крови. Изображения методом SWIp можно получать с высоким разрешением и за довольно небольшое время сканирования.



Добавление к SWIp с высоким разрешением (воксели 0,6 x 0,6 x 1,0 мм) режима dS с фактором 4,5 позволяет уменьшить время сканирования с 4:30 минут до всего 2:30 минут, при этом получаемые изображения оказываются превосходного качества. Ingenia 3.0T с 32-канальной dS катушкой для головы.



Метод SWIp позволяет по различиям интенсивности сигнала получить информацию об артериальном и венозном кровотоке. Для специализированной диагностики можно использовать фазовые карты. На фазовых изображениях венозная кровь, как правило, выглядит как сигнал сниженной интенсивности, а обызвествление, как правило — как яркий сигнал.

Изображения предоставлены клиникой Университета Мичигана, США.