

Медицинские технологии

Журнал для лидеров в медицинской индустрии

Июнь 2011

SIEMENS



Здравоохранение будущего

Решения для медицины, меняющие качество жизни

Содержание



04 Гибридные
операционные

08 Стратегический
союз в лучевой
диагностике
и терапии

12 Целенаправленная
лучевая терапия

16 Новый Uroskop

17 Снижение лучевой
нагрузки

26 КТ в педиатрии

28 Клинические
случаи

43 МР-ангиография

47 Борьба
с эпидемией
СПИД

51 Жизнь с раком
молочной железы

56 Анализ
деформации
тканей при
помощи
ультразвука

60 Автоматическое
определение
биометрии плода

64 Устойчивое
развитие
в Здраво-
охранении

66 События



Гибридная операционная в травматологическом центре Каролинска позволяет врачам выбирать между интервенционными манипуляциями и хирургическим вмешательством, а также сочетать оба метода.

Гибридные операционные кардинально изменяют лечение травм

В университетской клинике Каролинска (Karolinska) в Стокгольме создана одна из первых в мире комбинированных операционных для лечения травматологических больных. Её появление стало возможным благодаря Artis zeego – многоосевой системе с С-образным кронштейном на основе роботизированных решений концерна «Сименс». Система соответствует всем требованиям клиники: передовые технологии визуализации, максимально стерильная среда, а также планировка помещения, обеспечивающая свободное передвижение персонала.

Автор: Нильс Линдstrand

«Это – самая настоящая гибридная операционная», – говорит Линус Блохм, заместитель руководителя отделения сосудистой хирургии в клинике Каролинска. Создать помещение, в котором можно использовать самые передовые технологии медицинской визуализации и при этом обеспечить достаточно пространства для передвижения персонала, стало возможным благодаря решению, основанному на оборудовании Artis zeego®.

Artis zeego представляет собой удивительно гибкую напольную систему без крепящихся к потолку компонентов. Это значит, что система идеально подходит для комбинированных боксов: монтируемое на потолок оборудование способно препятствовать ламинарному воздушному потоку максимально стерильной среды, которой так гордятся в больнице. Специально разработанные для подобных операционных технологии обеспечивают персонал всеми необходимыми данными. В клинике Каролинска гибридная операционная создана для оказания помощи травматологическим

больным из Стокгольма и прилегающих районов. Она предполагает строгие требования к конструктивным особенностям помещения и соответствие самым высоким стандартам. «Мы подняли планку для гибридных операционных», – говорит Пер Олофссон, руководитель отделения сосудистой хирургии, который скоро уходит на пенсию. В 2006 году клиника согласилась на разработку проекта комбинированного бокса для лечения травм. Его перспективность убедила руководство учреждения в целесообразности подобной инвестиции. Строительные работы в комбинированном боксе клиники Каролинска начались осенью 2008 года, а уже летом 2009 там приняли первых пациентов.

Прежний травматологический центр Каролинска был построен по типовым стандартам: вертолетная площадка, приемное отделение с компьютерным томографом и операционная. Расстояние до операционного блока составляло приемлемые 20 м, но вот расстояние до интервенционного блока было около 600 м.

«Но даже это расстояние не было бы такой уж большой проблемой, – говорит Пер Олофссон, – если бы можно было каждый раз знать наверняка, что пациента нужно везти именно туда. Без специального сканирующего оборудования было сложно выбирать между интервенционным вмешательством и хирургическим. Поэтому иногда приходилось везти пациента с серьезной травмой сначала в один блок, и только потом в другой. Случалось, мы интуитивно выбирали оперативное вмешательство, чтобы спасти пациенту жизнь. Теперь, при наличии комбинированного бокса, мы, при необходимости можем прибегать к минимально инвазивным манипуляциям».

Во время принятия решения о создании в клинике Каролинска регионального центра для лечения травматологических больных было приведено множество доводов «за». «До начала этого проекта гибридные операционные практически не использовались в неотложных ситуациях, – рассказывает Линус Блохм. – Они служили прежде всего для лечения и исследований в области

Осло: продолжаем совершенствовать методы интервенционного вмешательства в комбинированных боксах

Гибридная операционная Национальной больницы (Rikshospitalet) Норвегии в Осло стал одним из первых проектов с использованием системы Artis zeego, которая была установлена там в 2007 году. И теперь персонал больницы может уделять максимум внимания разработке методов лечения пациентов с самыми разными проблемами, а также тестированию в гибридной операционной самой передовой интервенционной техники, например, стентов или клапанов для эндоваскулярного применения. «Испытывать новые методики и оборудование легче, когда есть доступ к самому современному сканирующему оборудованию Artis zeego, – говорит доктор медицины Пер Кристиан Хол, который занимается радиологическими исследованиями Интервенционного центра. – Благодаря этой технологии мы получаем более подробную информацию».

Интервенционный центр сего инновационными технологиями сканирования создан в Национальной больнице не так давно, но уже успел стать образцом для подражания, на основе которого были разработаны еще несколько проектов гибридных операционных, в частности клиники Каролинска. «Да, мы увидели высокую заинтересованность и других медицинских учреждений, – говорит доктор Холл. – К нам приезжают из разных стран, главным образом из Скандинавии, Европы и США, но бывают гости из Китая и Японии».

Пер Хол не устаёт восхищаться техническими возможностями Artis zeego и тем, как более качественное и современное сканирование оптимизирует процесс принятия сложных решений. «Сегодня мы используем это оборудование и комбинированный бокс для формирования широкого перечня процедур. В центре нашего внимания по-прежнему остаются кардиология и лечение сосудов. Но, помимо этого, сегодня наблюдается и повышенный интерес со стороны аудиологов: в их сфере работы визуализационные технологии можно широко использовать, к примеру, в разработке методов имплантации искусственных улиток внутреннего уха». Комбинированный бокс Национальной больницы постоянно совершенствуется. Одним из проявлений данного процесса является «сценический свет» – специальная концепция, которая обеспечивает идеальное освещение в любой точке помещения. «Следующим этапом должна стать разработка методов для неврологии и нейрохирургии», – говорит Пер Хол.



Гибридная операционная в Осло, где тестируются инновационные методы и инструментарий, помогает решать самые разнообразные медицинские задачи путем тестирования.

ангиографии и ангиопластики, т.е. для плановых вмешательств. Нам же такая операция была необходима, чтобы упростить выбор между интервенционными манипуляциями и хирургическими процедурами или попробовать сочетать их».

Все внимание травматологическим больным

Именно по этой причине гибридный оперблок в Каролинска используется в основном для травматологических больных. Чтобы работа здесь была эффективной, медперсонал должен использовать его возможности по максимуму. Такой подход очень важен в плане экономической рентабельности, а также для обеспечения пациентам всех преимуществ гибридного оперблока.

«Длительность восстановления после интервенционного вмешательства и открытой хирургической операции может различаться на недели и даже месяцы», – говорит Пер Олофссон. Это обуславливает огромную разницу в самочувствии пациента, а также значительный диапазон стоимости лечения как для больницы, так и системы здравоохранения в целом. Возможность выбрать правильный вариант лечения без увеличения риска для пациента – это уже большой шаг вперед. Медперсонал клиники был настолько уверен в экономической рентабельности гибридного оперблока, что даже намеревался превратить его в отдельное хозяйственное подразделение. «Увы, ввиду устоявшейся экономической системы клиники это оказалось невозможно, – поясняет Пер Олофссон. – Но мы планируем максимально тщательно отслеживать финансовые результаты этого блока, до тех пор пока научимся использовать его потенциал полностью».

Решение реализовать этот проект совместно с концерном «Сименс» и Artis zeego основывалось на трех критериях: наличие чистой атмосферы, необходимость свободного передвижения персонала и высококачественная визуализация. «Нам предлагали альтернативную технологию, которая удовлетворяла только одно из этих требований, – говорит Линус Блохмэ. – Но решение Artis zeego от «Сименс» оказалось единственным, которое отвечало всем трем требованиям. Так, мобильный инструментарий мог бы решить проблему места, но мобильность, в свою очередь, снизила бы качество сканирования. Мы ознакомились с несколькими проектами, в которых предлагалось использовать оборудование, крепящееся и к полу, и к потолку, но при этом неизбежно блокировались либо пространство на полу, либо чистый однопоточный воздушный поток, который мы



Линус Блохмэ, заместитель руководителя отделения сосудистой хирургии, и Пер Олофссон, глава этого отделения (справа), высоко оценили преимущества гибридной операционной для лечения травматологических больных.

хотели использовать». Решение Artis zeego позволило создать гибридный оперблок без компромиссов: самое передовое сканирующее оборудование на роботизированном штативе, который отодвигается в сторону и не мешает, когда в нем нет необходимости, и никаких препятствий для ламинарного потока воздуха.

Использование комбинированного блока для лечения травматологических пациентов имеет преимущества, благодаря которому можно спасти не одну жизнь. У травмированных людей зачастую серьезно повреждены кровеносные сосуды, поэтому иногда ценой оптимального лечения становится жизнь пациента, а время – критически важным фактором.

«Человек не должен истекать кровью, – напоминает бесспорную истину Линус Блохмэ. – Если у пациента внутреннее кровотечение, нам необходимы хорошие снимки, чтобы принять решение об оптимальном лечении. Причем счет в таких случаях идет на секунды. Поэтому выражение «секунды на вес золота» имеет абсолютно реальную основу. А использование комбинированного блока, благодаря его передовому сканирующему оборудованию и возможности выбрать правильное решение, означает более высокие шансы спасти жизни и свести к минимуму страдания пациентов».

Обучение персонала

Ответственность за прием и лечение травматологических больных из Стокгольма и прилегающих районов – а это свыше двух миллионов человек, – предполагает круглосуточную работу гибридного оперблока. Однако даже узким специалистам нужно спать, и желательнее дома. Чтобы узкоспециализированные хирурги и специалисты по интервенционным вмешательствам могли приезжать тогда, когда они действительно нужны, в клинике Каролинска запустили программу профессиональной подготовки.

Благодаря ей можно обучить большее количество медработников и снизить потребность в конкретных специалистах.

«В данный момент мы обучаем 300 сотрудников клиники работе в гибридном оперблоке, – рассказывает Линус Блохмэ. – Очевидно, что не все эти 300 человек смогут делать то, что делают узкие специалисты. Но наша главная цель – обучить этих людей уверенно вести себя в блоке, помогая пациенту дышать и останавливая кровотечение. Благодаря этому мы можем более спокойно ждать приезда врача-специалиста, который к тому же получает больше полезной информации о пациенте еще на пути в клинику».

Чтобы повысить ценность информации, поступающей из комбинированного блока, все данные передаются в близлежащую комнату управления и наблюдательный пункт, а также в лекционный зал университетской клиники.

«Поздравления Стокгольму»

На торжественной церемонии открытия блока 9 декабря 2009 года Филиппа Рейнфельдт, советник по здравоохранению в Стокгольмском регионе, поздравила жителей Стокгольма с выросшим уровнем здравоохранения. «Этот комбинированный блок – синтез технологий и науки на службе у человечества, – заметила г-жа Рейнфельдт. – Именно такой мы видим работу всей системы здравоохранения».

Нильс Линдstrand – независимый журналист, специализируется на освещении вопросов бизнеса и технологий (Стокгольм, Швеция).

Резюме

Задача:

- Найти эффективные и минимально инвазивные способы лечения для травматологических больных
- Обеспечить доступ к травматологическим пациентам большому количеству медперсонала, позволяя последнему свободно передвигаться по помещению
- Сохранить стерильный воздух в помещении
- Обеспечить прием и лечение травматологических больных со всего Стокгольмского региона

Способ решения:

- Первое в мире решение для комбинированного бокса травматологического центра на основе Artis zeego
- Применение роботизированного штатива Artis zeego для обеспечения свободного пространства в помещении
- Отказ от монтажа оборудования на потолке благодаря роботизированным технологиям C-образного кронштейна

Результат:

- Отсутствие потребности в хирургическом вмешательстве, если достаточно интервенционных методов
- Комбинированный бокс обеспечивает высокую эффективность работы: пациентам можно оказывать необходимую помощь быстро и без потерь времени
- Все необходимые процедуры в комбинированном боксе осуществляются непрерывно, независимо от числа пациентов
- Чистота воздуха соответствует самым высоким стандартам клиники

Подробнее на:

www.siemens.com/surgery

Стратегический союз в лучевой диагностике и терапии

Вот уже три года компания «Сименс» и Немецкий онкологический исследовательский центр сотрудничают в сфере онкорadiологии, максимально используя накопленные знания и опыт. О задачах и целях партнерства рассказывает доктор медицины, профессор и председатель Совета НОИЦ Отмар Вистлер (Otmar Wiestler).

Профессор Вистлер, каковы цели стратегического союза компании «Сименс» и НОИЦ?

О. ВИСТЛЕР: Мы стремимся постоянно совершенствовать методы диагностической визуализации и объединять их, чтобы добиться максимально точной диагностики. Полученную в результате информацию можно использовать для планирования высокоточного облучения и определения эффективности терапии. Для достижения этих целей мы реализовали несколько совместных проектов. Наше сотрудничество имеет очень важное значение для многих сфер деятельности.

Например, «Сименс» и НОИЦ будут вместе изучать потенциал энергий высокочастотных полей в магнитно-резонансной томографии, используемых при диагностике онкологических заболеваний. «Сименс» предоставляет нам диагностическую систему с магнитным полем силой 7 Тл. Мы же

в свою очередь установим это оборудование весом 32 тонны в специально построенном новом здании с комплексной стальной облицовкой и особым фундаментом.

Также мы сотрудничаем в области лучевой терапии. Компания «Сименс» предоставила нам аппарат для лучевой терапии ARTISTE. С его помощью можно выполнить трехмерную компьютерную томографию с использованием конического пучка, чтобы определить расположение опухоли. Причем проведение подобной томографии возможно как до, так и во время сеанса лучевой терапии. Получив результаты томографии, врач может скорректировать план лучевой терапии для опухолей специфических размеров и расположения. Таким образом, для диагностики мы планируем использовать совместно МРТ и ионизирующее излучение.

Наш третий совместный проект будет реализован в сфере молекулярной

диагностики. Для более точного назначения лучевой терапии «Сименс» и НОИЦ разрабатывают специальные программы. Они позволят совместить описание клинических симптомов с соответствующим методом диагностики, и в итоге врач получит единое, четкое и большое изображение. Еще одна задача нашего стратегического союза – создание комплексного центра диагностики и терапии, который будет взаимодействовать со стационаром. Здесь врачи смогут воспользоваться всеми современными методами диагностики для лечения онкологических заболеваний.

Почему ваши организации решили работать вместе?

О. ВИСТЛЕР: Наш стратегический союз – это итог длительного сотрудничества между НОИЦ и «Сименс» в области лучевой терапии. Результатом стала





«Обе организации-партнера идеально дополняют друг друга».

Отмар Вистлер (Otmar Wiestler), доктор медицины, научный руководитель Немецкого онкологического исследовательского центра, Хайдельберг, Германия.

разработка многопесткового коллиматора 160 MLC, который используется в линейном ускорителе ARTISTE для создания пучков излучения нужной формы. В будущем мы планируем заключить подобный стратегический альянс с университетской клиникой Хайдельберга, которая станет третьим партнером. В настоящее время НОИЦ тесно взаимодействует с этой клиникой, например в рамках клинического сотрудничества и через Национальный центр лечения опухолевых заболеваний.

Как правило, подобные союзы заключают партнеры с общими интересами и целями. Что делает такой союз интересным для обеих сторон?

О. ВИСТЛЕР: Предпосылка для нашего сотрудничества – это проведение исследований в сфере онкологических заболеваний и создание медицинских технологий. Обе стороны заинтересованы в том, чтобы сделать диагностику и терапию более точными и удобными для пациента, используя для этого новые технологии.

Данные направления развиваются очень быстро, поэтому определить степень риска проще, чем, скажем, в фармацевтической промышленности. Как известно, с момента разработки нового препарата до его появления в продаже проходит 10-15 лет. А медицинские технологии развиваются намного быстрее.

К тому же две наши организации идеально дополняют друг друга. НОИЦ делится с компанией «Сименс» своим обширным научным опытом в исследовании онкологических заболеваний. Со своей же стороны, компания «Сименс» предоставляет нашим ученым доступ к самому современному оборудованию, а также возможность участвовать в разработке оборудования и программного обеспечения. Клинические исследования совершенствуются благодаря тесному сотрудничеству с Национальным центром лечения опухолевых заболеваний. Практические испытания самых новейших моделей оборудования должны выполняться максимально быстро, поэтому так важно сотрудничать с клиниками. Ведь кому нужно оборудование без пациента?

Поддерживает ли государство такое сотрудничество? Одна из целей Европейского союза – сделать экономику его государств самой динамичной, конкурентоспособной и основанной на знаниях.

О. ВИСТЛЕР: Безусловно, получить государственную поддержку – это очень хорошо. Но и само существование подобного альянса зависит от политики государства. В основу союза НОИЦ и «Сименс» положены результаты как их сотрудничества, так и работы вне альянса. Такой подход открывает новые перспективы в использовании

лучевой терапии онкологических заболеваний и в дальнейшем взаимовыгодном сотрудничестве. Ведь конечным результатом должно стать достижение успеха обеими сторонами.

Кстати, идея подобного сотрудничества родилась во время встречи с профессором Рейнхардтом – в то время он возглавлял сектор «Сименс», по производству медицинской и диагностической техники. А затем появилось желание создать новые интеллектуальные системы, способные обеспечить эффективное лечение пациента. И вот сегодня мы сотрудничаем в сфере высокочастотной магнитно-резонансной диагностики, адаптивной лучевой терапии и молекулярной диагностики. Наши разработки используются и в диагностике, важной составляющей холистического лечения, включая первоначальный диагноз, наблюдение и курс терапии.

Вы упомянули об участии пациентов. Каковы преимущества стратегического союза для пациентов?

О. ВИСТЛЕР: Мы привлекаем пациентов ко всем этапам клинического исследования. Одна из задач союза – обеспечить, чтобы перспективные методы сразу же применялись в клинической практике. Мы стремимся к тому, чтобы качество лечения онкологических заболеваний постоянно улучшалось. И это, несомненно, преимущество для пациентов.

Какие типы онкологических заболеваний изучает стратегический союз?

О. ВИСТЛЕР: Это зависит от каждого конкретного проекта. В настоящее время мы используем МРТ с магнитным полем силой 7 Тл для обследования пациентов с новообразованиями в головном мозге. Наши коллеги составляют базу данных, полученных при исследованиях на сканере МРТ с магнитным полем силой 3 Тл. Они проверяют, можно ли получить в ходе исследования с помощью высокочастотного сканирования дополнительные сведения и какие именно. Отмечу, что новое оборудование можно применять для отображения молекулярных спектров на микроскопических участках. Это улучшит выявление анатомических аномалий и позволит намного точнее описывать характеристики опухоли. Пока же данное оборудование проходит испытания. И обе наши организации прикладывают немало усилий для совершенствования этой технологии.

Каковы ваши планы по исследованию других видов онкологических заболеваний?

О. ВИСТЛЕР: Мы сотрудничаем с местной клиникой хирургии грудной клетки в области исследования рака легких. Адаптивная лучевая терапия способна существенно облегчить лечение рака легких в том случае, когда опухоль является подвижной (например, при дыхании). Эти движения следует учитывать при проведении лучевой терапии, чтобы не повредить здоровые ткани. В данном случае наша цель – разработать методы лучевой терапии, которые смогут учитывать подобные перемещения. В случае рака прямой кишки и простаты опухоль тоже изменяет свое положение, сдвигаясь под давлением содержимого кишечника и мочевого пузыря.

И основным видом лечения этих опухолей также является лучевая терапия. Пораженный орган окружен чувствительными к излучению тканями, поэтому облучение должно быть максимально точным. Отмечу, что в настоящее время рак простаты наиболее распространен среди остальных видов онкологических заболеваний.

Что Вы можете сказать о молекулярной диагностике? Есть ли уже значимые результаты?

О. ВИСТЛЕР: Молекулярная визуализация дает информацию о молекулярном составе и функциональных характеристиках опухоли. Однако в настоящее время предъявляются высокие требования к новым радиоактивным индикаторам. Они должны специально разрабатываться для диагностики опухоли и должны быть видимыми. Такие индикаторы призваны находить пораженные клетки по всему организму. Кроме того, индикатор должен находиться в теле достаточно долго, чтобы обеспечить получение качественного изображения при позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ). Однако такой подход чреват деформацией тканей. Как видите, это очень серьезные и сложные требования. Видимо, именно поэтому до сих пор при проведении ПЭТ в качестве индикатора обычно используются помеченные частицы глюкозы. Но я убежден, что благодаря тесному сотрудничеству с «Сименс» мы справимся и с такой сложной задачей.

Как Вы думаете, должны ли существовать и другие стратегические союзы, подобные альянсу НОИЦ и «Сименс»? Послужит ли данное сотрудничество примером для других?

О. ВИСТЛЕР: В Германии есть множество исследовательских организаций с большим опытом работы, а отрасль медицинских технологий успешно развивается. Наша задача – ускорить процесс диагностики заболеваний. Благодаря связи между этими отраслями появляется огромный потенциал для быстрого внедрения инновационных исследований в клиническую практику. Для этого необходимо создать союз, а для успешного результата – выполнить ряд условий. Такой союз должны создавать сильные партнеры, подобные НОИЦ и «Сименс», чей опыт дополняет друг друга. Такой проект требует от партнеров упорного труда. И НОИЦ, и «Сименс» – это организации международного масштаба. К сожалению, многие государственные инициативы заканчиваются ничем, поскольку

Итоги

Задачи, которые предстоит решить:

- Новые разработки в медицинской физике, медицинских технологиях и лучевой терапии должны сделать лечение пациентов более эффективным и менее продолжительным.
- В стратегические союзы должны вступать сильные партнеры с обширным опытом работы, который обеспечит успех для обеих сторон.

Решение:

- Стратегический союз компании «Сименс» и НОИЦ основан на длительном сотрудничестве и совместных разработках продукции.
- Оба партнера подготовили основу для этого альянса самостоятельно, создав независимые краткосрочные спонсорские программы.
- Планируется привлечение в стратегический союз университетской клиники Хайдельберга в качестве третьего партнера.
- Программа сотрудничества охватывает диагностику и терапию опухолей головного мозга, злокачественных опухолей легких, рака предстательной железы, а также другие направления. Цель союза – более точно диагностировать характеристики опухоли и интегрировать результаты диагностики в единую базу данных, чтобы использовать ее для создания плана высокоточной лучевой терапии.
- Первоначально союз проведет ряд мероприятий по исследованию онкологических заболеваний: оценку риска развития заболевания, выявление заболевания на ранней стадии и точную характеристику его типа, составление плана и применение лучевой терапии или других оптимальных видов лечения, оценку эффективности лечения.

Результат:

- Цель стратегического союза – улучшение качества лечения онкологических заболеваний.

изначально рассчитаны на несколько лет. И их финансирование прекращается по истечении установленного срока. Особенность стратегического союза «Сименс» и НОИЦ заключается в том, что каждая сторона сама создала условия для подобного союза, без привлечения дополнительных программ. Однако важной составляющей деятельности союза является и привлечение средств сторонних источников, в нашем случае – это DOT-MOBI (спонсорская программа, возглавляемая Федеральным министерством научных исследований).

Каковы ваши планы на будущее?

О. ВИСТЛЕР: Наша ближайшая задача – охватить все этапы диагностики. Она включает: способы оценки риска развития заболевания, выявление опухоли и максимально точную ее характеристику, тщательное составление плана лечения и применение лучевой терапии, других видов лечения, анализ эффективности терапии. Мы стремимся постоянно улучшать методы лечения онкологических заболеваний. И это самая важная цель, к которой стремятся оба партнера при заключении подобного соглашения.

Более подробная информация:

www.siemens.com/oncology

Статья: Medical Solutions, Сентябрь 2009 г., стр. 12-16. www.siemens.com/healthcare-magazine

Концентрация опыта в сфере диагностической визуализации и лучевой терапии

Германский онкологический научный центр (DKFZ) и компания «Сименс» открывают новые перспективы в рамках сотрудничества между национальным исследовательским центром и коммерческим предприятием.



Четыре направления развития альянса между Германским онкологическим научным центром и компанией «Сименс» базируются на прочном фундаменте.

Связь научных исследований и клинической практики

Объединенный диагностическо-терапевтический центр (IDTC), играющий особую роль в данном стратегическом альянсе, координирует и согласовывает все клинические процессы, от диагностики до характеристики опухоли и от планирования лучевой терапии до наблюдения за результатами лечения. Д-р Кристиан Тике, руководитель этого центра, – по образованию и врач, и физик. Он является штатным сотрудником DKFZ и Университетской больницы Гейдельберга. Двойная специализация помогает ему исполнять обязанности главы IDTC.

Тике вместе с коллегами разрабатывает дизайн клинических испытаний, которые необходимы для внедрения результатов работы данного стратегического альянса в клиническую практику. Вместе с партнерами по проекту они работают над тем, чтобы определить, какие из новых методов следует передать на клинические испытания и для каких пациентов эти методы могут оказаться наиболее результативными. Они также участвуют в клиническом анализе данных лучевой диагностики и терапии. По этой причине разработка программной платформы DIROlab (Diagnostic Imaging and Radiooncology – диагностическая визуализация и лучевая терапия) также попадает в сферу деятельности IDTC. Именно эта организация стала тем местом, в котором разрабатываются методы совместного анализа диагностических и терапевтических данных. Помимо этого, IDTC занимается постановкой новых клинических задач. Работая вместе с другими партнерами, центр в настоящее время участвует в совместном исследовательском проекте DOT-MOBI, который финансируется Федеральным министерством образования и науки Германии и направлен на оптимизацию лучевой диагностики и терапии онкологических заболеваний с использованием методов молекулярной визуализации.

«Объединенный диагностическо-терапевтический центр (IDTC) отвечает за внедрение фундаментальных научных разработок в клиническую практику».

Д-р Кристиан Тике (Christian Thieke, MD, PhD), руководитель проекта, Объединенный диагностическо-терапевтический центр, Германский онкологический научный центр, г. Гейдельберг, Германия



В современном здании центра установлен МР-томограф с полем 7 Тл (вверху). Линейный ускоритель ARTISTE (внизу) используется для совместных разработок DKFZ и компании «Сименс».

Полная информация по результатам всего одного исследования

Компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография: для пациентов онкологического профиля используются различные методы лучевой диагностики, однако результаты диагностических исследований не всегда согласуются между собой. Кроме того, некоторые наборы данных в настоящее время можно анализировать только с помощью специальных рабочих станций – как, например, в случае с магнитно-резонансной спектроскопией. В связи с этим группа сотрудников центра DKFZ под руководством Оливера Никса вместе с коллегами из расположенного в Бремене исследовательского института Fraunhofer-MEVIS и специалистами компании «Сименс» трудится над созданием программной платформы, которая позволит быстро и эффективно объединять всю информацию. Объединенная инфор-

мация в дальнейшем может стать основой для точного планирования лучевой терапии – в результате контроль результатов лечения и анализ его эффективности также приобретут новое качество. Дифференцированные изображения опухоли и здоровых тканей могут использоваться для создания прецизионного плана лучевой терапии, точно адаптированного к особенностям пациента. Эта программная платформа получила название DIROlab Diagnostic Imaging and Radiooncology – диагностическая визуализация и лучевая терапия). Поскольку система ускоряет подготовку отчетов, планирование и анализ лучевой терапии, она также улучшает организацию труда. В настоящее время ни один врач не может позволить себе тратить многие часы на кропотливую работу по сбору всех результатов, ручному анализу и переносу

данных в программы планирования лучевой терапии. Кроме того, врач не обязан быть специалистом по информатике, чтобы работать с программным обеспечением. Назначение платформы DIROlab как раз и состоит в том, чтобы стать для врача удобным и понятным компьютерным помощником.

«С помощью платформы DIROlab можно объединить комплексную диагностическую информацию и лучевую терапию, обеспечив прецизионное планирование последней». Оливер Никс (Oliver Nix, PhD), руководитель проекта, отдел разработки ПО для интеграции диагностики и терапии, Германский онкологический научный центр, г. Гейдельберг, Германия

Более целенаправленная лучевая терапия



Проф. Вольфганг Шлегель

Лучевая терапия – это всегда поиск баланса, позволяющего удалить опухоль, не повредив окружающих тканей. В методе лучевой терапии с модуляцией интенсивности (IMRT) многолепестковые коллиматоры изменяют первоначальную форму пучка так, чтобы пространственное распределение дозы излучения как можно точнее соответствовало целевому объему. Одновременно с этим используются перекрывающиеся субполя нерегулярной формы, которые позволяют оградить от воздействия здоровые ткани и воздействовать только на опухоль. Однако в связи с тем, что за несколько недель курса лечения опухоль может сдвинуться, ее положение следует проверять перед каждым сеансом терапии. Для этой цели в центре DKFZ применяется система ARTISTE®, в которой с помощью конического терапевтического пучка создается также компьютерное томографическое изображение.

Чтобы еще больше повысить эффективность терапии и оградить от радиационного воздействия здоровые ткани, проф. Вольфганг Шлегель и его коллеги вместе с компанией «Сименс» разрабатывают метод лучевой терапии с адаптацией к движению. Этот метод направлен на проверку положения опухоли несколько раз в секунду с тем, чтобы пучок

можно было скорректировать с учетом небольших сдвигов опухоли. Для этой цели контрольное изображение генерируется не с помощью мегавольтного конического пучка, а с помощью киловольтного¹ конического пучка, расположенного под углом 180 градусов к источнику мегавольтного излучения. Киловольтный конический пучок позволяет получать более контрастные изображения, чем терапевтический пучок с мощным зарядом. Соответствующий плоский детектор для такой конфигурации пока что находится на этапе разработки. В своей клинической работе партнеры по проекту концентрируются на опухолях легких, предстательной железы и спинного мозга. Опухоли легких больше всего подвержены движению из-за дыхания; в случае с предстательной железой движение возникает из-за содержимого мочевого пузыря или кишечника.

¹ Сведения о данной функции являются предварительными. Данная функция находится на стадии разработки и не предлагается к продаже в США. Гарантировать доступность этой функции в будущем нельзя.

«Мы уже давно сотрудничаем с компанией «Сименс». Лучевая терапия с адаптацией к движению — логичный следующий этап». Проф. Вольфганг Шлегель (Wolfgang Schlegel, PhD), заведующий отделением медицинской физики и лучевой терапии, Германский онкологический научный центр, г. Гейдельберг, Германия

Что можно узнать о биологической активности опухоли при ПЭТ-сканировании

Метод позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) заключается в измерении локальной концентрации радиофармпрепарата и регистрация метаболической активности в теле (например, с помощью аналога глюкозы, F-18-дезоксиглюкозы – ФДГ). С помощью математических методов необработанные данные можно разделить на отдельные этапы, что позволит исследователям «заглянуть» внутрь биологических процессов, происходящих в опухоли. При накоплении ФДГ в опухоли происходят три процесса: нормальный приток крови к опухоли, поглощение радиофармпрепарата в раковой клетке и метаболизм внутри клетки. С помощью новых программных средств проф. Людвиг Штраусс и его коллеги могут отделять эти три процесса друг от друга и коррелировать данные ПЭТ с активностью молекул. За счет этого они могут получить представление о динамике молекулярных процессов, относящихся к болезни, а также общие сведения о плотности сосудов, мембранном транспорте и внутриклеточном метаболизме. Данная методика получила название параметрической визуализации. В рамках данного стратегического партнерства исследователи также стараются

определить, в какой степени эту информацию вместе с морфологическими данными, полученными другими методами диагностической визуализации, можно использовать для планирования лучевой терапии. В круг научных интересов проф. Штраусса и его коллег входит также поиск новых молекул, которые могут применяться в качестве радиофармпрепаратов при диагностических исследованиях в онкологии. В настоящее время используются три радиофармпрепарата: фтордезоксиглюкоза (ФДГ), F-18-мисонидазол и F-18-фтор-3'-L-фтортимидин (FLT). F-18-мисонидазол применяется для измерения содержания кислорода в опухоли, а FLT – для измерения неконтролируемого роста опухолевых клеток.

«Путем математической обработки данных ПЭТ мы получаем массу новых сведений о процессах, происходящих внутри опухоли. Эти сведения можно использовать для прецизионного и индивидуализированного планирования лучевой терапии».



Проф. Людвиг Штраусс

Проф. Людвиг Штраусс (Ludwig Strauss, MD), руководитель проекта, отделение молекулярной визуализации, группа клинического сотрудничества в области радионуклидной диагностики, Германский онкологический научный центр, г. Гейдельберг, Германия

Некоторые биомаркеры, упоминаемые в этой статье, в настоящее время еще не получили одобрения Управления по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA) в качестве безопасных и эффективных средств, и компания «Сименс» не делает никаких заявлений в отношении их использования.

Мощное магнитное поле для исследования онкологических заболеваний

В рамках данного стратегического альянса в центре DKFZ также был установлен магнитно-резонансный томограф (МРТ) марки MAGNETOM® с индукцией магнитного поля 7 тесла¹ (7 Тл). Этот томограф позволяет визуализировать анатомические структуры размером значительно меньше одного миллиметра. Таким образом, при визуализации головного мозга качество МР-изображений, полученных на томографе с полем 7 Тл, практически сравнимо с анатомическими срезами, что позволяет оценивать опухолевые поражения во всем их разнообразии. Кроме того, сверхвысокое поле помогает измерять функциональные характеристики опухоли – например, кровоток или диффузию. С помощью МР-спектроскопии можно даже определять специфические для опухолей метаболиты и проводить их количественную оценку для изучения метаболической активности.

Вся эта информация может применяться, например, для оптимизации лучевой терапии или для оценки результативности химиотерапии. Вместе со своими партнерами из онкологических клиник профессора Вольфгард Земмлер и Михаэль Бок из центра DKFZ также оценивают возможности применения МР-томографа с полем

7 Тл для разных категорий пациентов онкологического профиля, поскольку высокая индукция магнитного поля еще не гарантирует высокого качества диагностики для конкретного пациента. В настоящее время в исследованиях на МР-томографе 7 Тл главным образом участвуют пациенты с опухолями головного мозга и метастазами опухолей другой локализации в головной мозг. В будущем планируется распространить эти исследования и на пациентов с раком предстательной железы и другими типами онкологических заболеваний. Для всех пациентов изображения с МР-томографа 7 Тл сравнивают с изображениями с обычных томографов с полем 1,5 Тл или 3,0 Тл, чтобы определить, какое количество дополнительной информации можно получить с помощью томографа со сверхвысоким полем. Университетская больница Гейдельберга и университеты Вюрцбурга и Фрейбурга также участвуют в этом совместном проекте.

«Наша цель – довести МРТ с полем 7 Тл до того же уровня технической зрелости, которая существует на сегодняшний день для клинического применения томографов 1,5 Тл и 3,0 Тл в онкологии».

Михаэль Бок (Michael Bock, PhD), руководитель проекта МРТ с полем 7 Тл, отделение медицинской физики и радиологии, Германский онкологический научный центр, г. Гейдельберг, Германия

¹ Сведения о данном изделии являются предварительными. Данное изделие находится на стадии разработки и не предлагается к продаже. Гарантировать наличие этого изделия в будущем нельзя. В клинической практике применяются только МР-томографы с индукцией магнитного поля до 3 Тл.

Новый UROSKOP – полное обследование мочевых путей



Новая рабочая станция UROSKOP Omnia и ее световая панель MoodLight.

На конгрессе Европейской ассоциации урологов (EAU) 2010 года в Барселоне (Испания) компания Siemens представила вниманию медицинской аудитории UROSKOP® Omnia1 новую многофункциональную урологическую рабочую станцию, которая позволяет

выводить изображение всей системы мочевых путей на один снимок. Передвижной плоский детектор с широкой зоной визуализации, «умный» дизайн, в сочетании с интерфейсами для подключения стороннего оборудования – таково новое слово в урологии и заботе о пациенте. Разработанная с учетом потоков клинической практики, данная в высшей степени гибкая система позволяет осуществлять множество процедур: трансуретральных, чрезкожных урологических, урологических диагностических, лапароскопических, просмотра уродинамики и даже процедур неурологического характера.

Передвижной плоский детектор размером 43×43 см и широкая зона визуализации позволяют UROSKOP Omnia делать единый снимок всей системы мочевых путей сразу, что существенно экономит время. Более того, высокое разрешение изображения – более чем 2800×2800 пикселей – обеспе-

чивает его увеличение без потери качества, а значит, повышает надежность постановки диагноза. Изогнутая форма рентгеновской стойки открывает неограниченный доступ к пациенту со всех четырех сторон, что особенно важно при чрезкожных вмешательствах, и отменяет необходимость перемещать пациентов или анестезиологические блоки. Результат – большая забота о пациенте. Работу врачей облегчает замечательная функциональность интерфейса UROSKOP Omnia: функция HD VideoManager позволяет подключать эндоскопическое или ультразвуковое оборудование, просмотрные рабочие станции, что дает врачам возможность параллельно с рентгеновским просматривать изображения в других системах. Более того, при помощи функции HD EndoStore все эти изображения можно сохранить в одном файле для конкретного пациента.

¹ В США не продается.

Статья: Medical Solutions, Май 2010 г., стр. 6. · www.siemens.com/healthcare-magazine

Лучшие достижения двух миров в нейровизуализации

Изображения высочайшего качества и самая низкая лучевая нагрузка в нейрорадиологии

Как и во многих медицинских учреждениях, в медицинском центре при университете Дьюка (Дарем, Северная Каролина, США) оборудование концерна «Сименс» помогает радиологам получать нейроизображения исключительного качества, что значительно повышает достоверность диагностики, при этом кардинально снижая дозу облучения.

Автор: Самех Фахми

Впечатляющие разработки в области компьютерной томографии (КТ) – протоколы со сниженной лучевой нагрузкой и такие приложения, как CT Perfusion, Neuro BestContrast или Dual Energy, а также передовые исследования в радиологии кардинальным образом повлияли на сам подход специалистов к диагностике. Отныне у врачей есть возможность получать более точную информацию о состоянии пациентов с острыми неврологическими состояниями за более короткое время. КТ уже давно используется как ключевой метод визуализации и диагностики, перед выбором тактики лечения. Он позволяет исключить внутримозговое кровоизлияние (травматического или нетравматического происхождения), установить другие причины острого начала неврологического заболевания, такие как инсульт, интрацеребральные опухоли или гематомы. Если пациент доставлен с травмой или с такими симптомами, как слабость, головная боль, головокружение, быстрая оценка его состояния имеет критическое значение – и поэтому КТ становится методом выбора.

Чем качественнее изображение, тем точнее диагноз, но при этом важно свести к минимуму негативные последствия от лучевой нагрузки для пациента. Часто можно услышать, что за качество КТ-изображения приходится платить большей дозой радиации. В концерне «Сименс» с этим мнением не согласны: специалисты компании доказали, что высокое качество возможно и при малых дозах облучения даже в самых сложных случаях, требующих примене-

ния нейрорадиологического исследования. Технология целостного сканирования головного мозга CT Perfusion, в которой задействованы уникальная разработка «Сименс» – Adaptive 4D Spiral, и приложение CT Angiography, применяемое для сканирования области от дуги аорты до макушки, значительно повысили точность диагностики и открыли потенциально более широкие возможности выбора метода лечения. «Обеспечивая действительно высокое качество изображения, мы эффективнее заботимся о пациенте, – утверждает доктор медицины Дэвид С. Энтерлайн, доцент радиологии и руководитель отделения нейрорадиологии медицинского центра при университете Дьюка (Дарем, Северная Каролина, США). – А снижение дозы облучения сводит к минимуму риск для пациента».

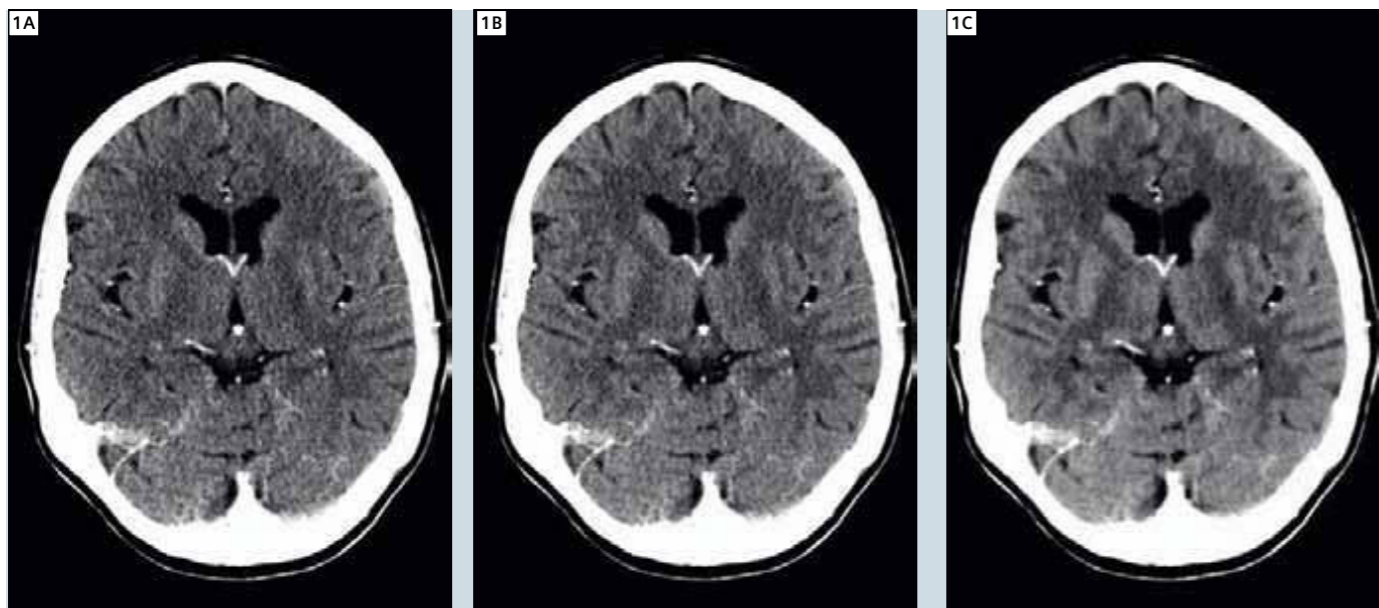
Neuro BestContrast

Несмотря на огромный прогресс в методах определения инсультных состояний, золотым стандартом первоначального диагностирования инсульта и внутримозгового кровотечения по-прежнему является нативная томография головного мозга. Выполнить ее правильно – задача не из легких, и, возможно, поэтому для инженеров «Сименс» всегда очень важно гарантировать высочайшее качество изображения всех своих томографов. Последние разработки позволили концерну выйти в этом плане на новый уровень. В прошлом году университетская клиника Дьюка стала первой в США, где было установлено новое приложение «Сименс» Neuro BestContrast,



«Neuro BestContrast позволяет радиологам лучше видеть малозаметные отеки и признаки инсульта, а также эффективнее дифференцировать кору головного мозга».

Дэвид С. Энтерлайн, доктор медицины, доцент кафедры радиологии и руководитель отделения нейрорадиологии медицинского центра при университете Дьюка (Дарем, Северная Каролина, США)



1 Сравнение изображений мозга, полученного при обычной КТ (рис. 1А) и с применением технологии IRIS (рис. 1В), показывает снижение шумов. Совместное применение IRIS и Neuro BestContrast обеспечивает очень высокое качество изображения при снижении шумов и дозы облучения (рис. 1С).

которое кардинально повысило степень дифференцировки серого и белого вещества при бесконтрастном КТ-исследовании головного мозга на томографах серии SOMATOM Definition. По словам Дэвида Энтерлайна, Neuro BestContrast позволяет радиологам лучше видеть малозаметные отеки и признаки инсульта, а также эффективнее дифференцировать кору головного мозга. «Мы с коллегами единомышленны во мнении, что чем выше качество изображения, тем увереннее мы себя чувствуем при постановке диагноза и тем точнее этот диагноз», – говорит Дэвид Энтерлайн. Высокое качество изображения, столь впе-

чатливее доктора Энтерлайна и его коллег, подтверждается также клиническими данными и опытом европейских радиологов. В исследовании слепым методом, результаты которого были представлены на научной конференции и ежегодном собрании Радиологического общества Северной Америки, нейрорадиологи в 97 % случаев отдали предпочтение наборам данных, полученным с помощью Neuro BestContrast. Группа рецензентов, которую попросили сравнить набор данных Neuro BestContrast с традиционными изображениями, также более чем в 90% случаев признала более высоким качество первых, а более чем

в 50 % случаев отметила и лучшую выявляемость повреждений именно на них. Доктор медицины Петер Шрамм, заместитель руководителя отделения нейрорадиологии университетской клиники Геттингена (Германия), сравнил изображения, полученные до и после внедрения Neuro BestContrast при сканировании одного и того же пациента с травмой головы, госпитализация которого по срокам совпала с установкой нового ПО. «Возможность очень точно сравнить качество изображений мозга одного и того пациента – это, безусловно, большой шаг вперед при применении Neuro BestContrast, – акцентирует



«Я думаю, что Neuro BestContrast и IRIS отлично работают вместе, идеально дополняя друг друга и снижая дозу лучевой нагрузки».

Кристоф Бекер, доктор медицины, профессор радиологии, руководитель отделения КТ и КТ/ПЭТ при Мюнхенском университете Людвиг-Максимилана (Германия)

Петер Шрамм. – Распространенность и контуры отека, полученные с помощью Neuro BestContrast, однозначно визуализируются лучше. То же самое можно сказать об изменениях, наблюдающихся при острых ишемических инсультах».

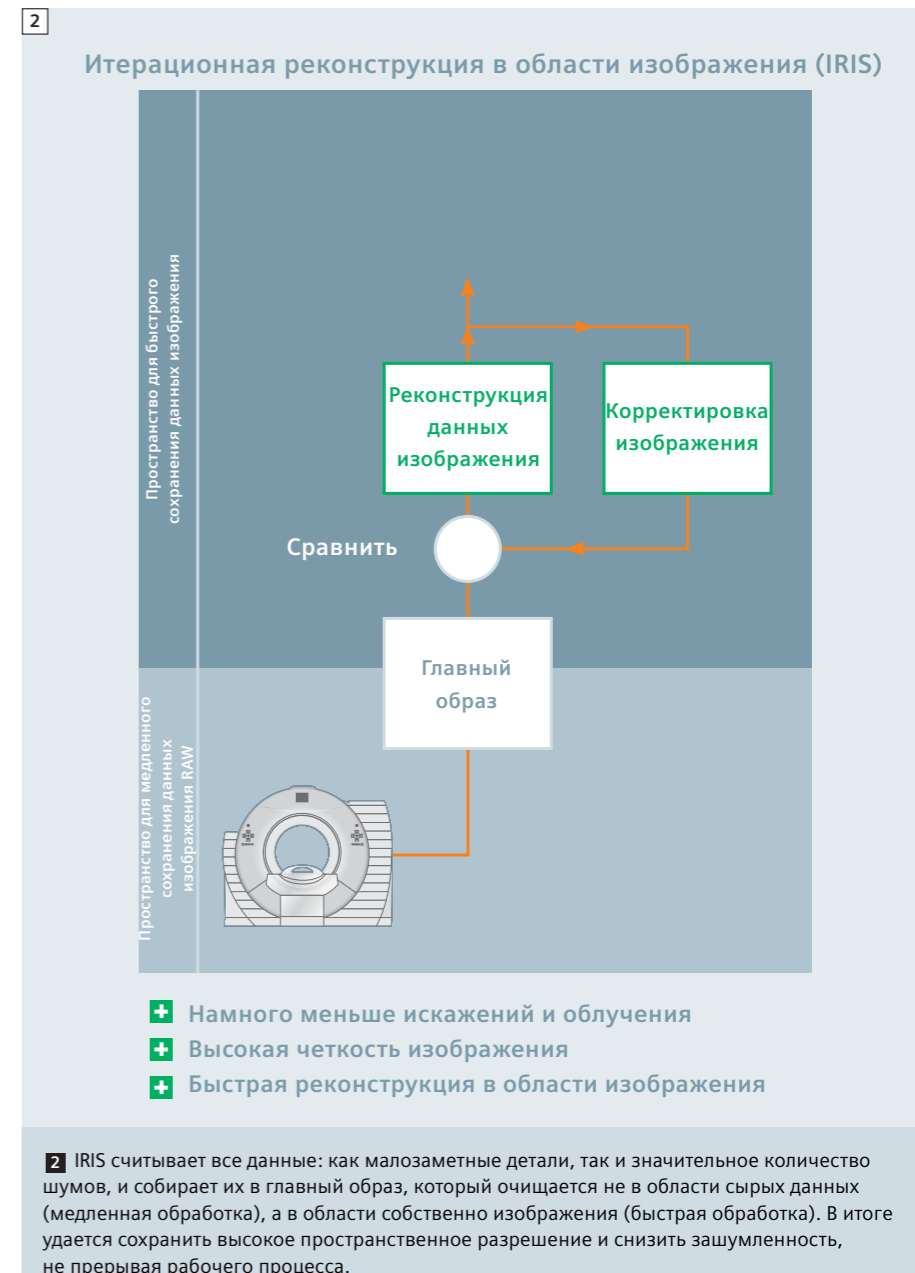
Neuro BestContrast позволяет повысить качество нативных изображений головного мозга благодаря учтенному разработчиками факту: клинически важная информация содержится на изображениях, полученных в средне- и низкочастотном спектрах рентгеновского излучения, в то время как в высокочастотном спектре доминируют шумы. Новая программа обрабатывает данные, полученные в высокочастотном спектре иначе, нежели в средне- и низкочастотном, что позволяет получить более контрастное изображение тканей без особых искажений. По словам Дэвида Энтерлайна, применение технологии Neuro BestContrast потенциально может привести и к снижению дозы. По предварительным данным, благодаря улучшению дифференциации серого и белого вещества на 15-20 % , можно будет получать изображения при более низкой дозе, чем обычно. «Наш институт традиционно отстаивает более низкую дозу, – говорит он, – и я думаю, что это позволит нам еще больше снизить лучевую нагрузку».

IRIS

Neuro BestContrast можно применять в сочетании с еще одной прогрессивной технологией концерна «Сименс», известной как алгоритм множественных итераций при реконструкции каждого изображения (Iterative Reconstruction in Image Space – IRIS), что позволяет не только сократить дозу облучения, но и значительно повысить качество изображения.

«Я считаю, что они отлично работают вместе и дополняют друг друга, способствуют снижению лучевой нагрузки», – комментирует новые технологии доктор медицины Кристоф Бекер, профессор радиологии и руководитель отделения компьютерной томографии и ПЭТ/КТ при Мюнхенском университете Людвиг-Максимилана (Германия). При итерационной реконструкции используется корректирующий цикл, улучшающий качество изображений в несколько шагов или итераций.

Впервые эта идея возникла еще в 1970-х годах, однако мощность оборудования и время, которые тогда были необходимы для обработки изображения, сделали идею неприменимой в клинических условиях. Альтернативная технология, известная как статистическая реконструкция изображения, требовала, в сравнении с итерационной реконструкцией, меньшего



количества времени, однако полученные с ее помощью данные радиологи признали неприемлемой для работы. При разработке IRIS концерн «Сименс» использовал иной подход: алгоритмом обрабатывается весь массив данных, которые содержат как малозаметные детали, так и значительное количество шумов, после чего данные собираются в главный образ, который очищается не в области сырых данных (медленная обработка), а в области собственно изображения (быстрая обработка). В итоге удается сохранить высокое пространственное разрешение и уменьшить шумы, не прерывая рабочего процесса. По мнению Кристофа Бекера, совместное использование Neuro BestContrast и IRIS, выполняемое на томографах серии SOMATOM Definition, позволяет ему и его коллегам лучше диф-

ференцировать базальные ядра и видеть малозаметные симптомы инсульта. К тому же IRIS снижает размытость контуров плотных структур (костей и кальция), облегчая визуализацию субарахноидального кровоизлияния. Предварительные данные Кристофа Бекера показывают, что IRIS снижает облучение на 25% при КТ головного мозга при том же уровне шумов, что и с применением метода суммирования фильтрованных обратных проекций – традиционного метода реконструкции изображений. Доктор Бекер обращает внимание на то, что с IRIS врач может по своему выбору использовать ту же дозу облучения, что и во втором методе, но значительно улучшив качество изображения. В начале 2010 г. ПО IRIS было установлено на томографах SOMATOM Definition AS40-slice CT и Definition

AS+ (128-слойный) медицинского центра Риджвью (Вакония, Миннесота, США). Руководитель местного радиологического отделения, доктор медицины Дэвид Гросс сравнил изображения, полученные с помощью IRIS, со сделанными традиционным способом (суммированием фильтрованных обратных проекций) и с большим энтузиазмом отозвался о внедрении новинки. «Через два-три дня мы решили, что сравнивать дальше не имеет смысла, – утверждает Дэвид Гросс. – При снижении дозы качество изображения не изменилось, поэтому мы просто перешли на новую технологию».



«При снижении дозы благодаря IRIS качество изображения не изменилось, поэтому мы просто перешли на новую технологию».

Дэвид Гросс, доктор медицины, руководитель отделения радиологии медицинского центра Риджвью (Вакония, Миннесота, США)

Neuro BestContrast и IRIS продолжают серию предыдущих разработок «Сименс» в области нейровизуализации, цель которых – максимально повысить достоверность диагностики. Алгоритм Posterior Fossa Optimization, который был внедрен в 2001 году и применяется на всех томографах SOMATOM Sensation и Definition, значительно сокращает количество артефактов задней черепной ямки, известных как «штрихи Хаунсфилда» (Hounsfield Bars), обеспечивая лучшее разрешение с меньшим количеством артефактов. Разработанная «Сименс» технология z-Sharp обеспечивает стандартное изотропное разрешение 0,33 мм – один из самых высоких показателей в данной области. Такое разрешение позволяет визуализировать мельчайшие анатомические детали, например тонкие сосудистые структуры. Кроме того, для очень высокого разрешения изображений кости – структур внутреннего уха – технология z-UHR концерна «Сименс» предусматривает изотропное разрешение 0,24 мм.

Perfusion CT и СТА

Несмотря на важность компьютерно-томографических исследований головного мозга для исключения внутричерепных кровоизлияний и ишемического инсульта,

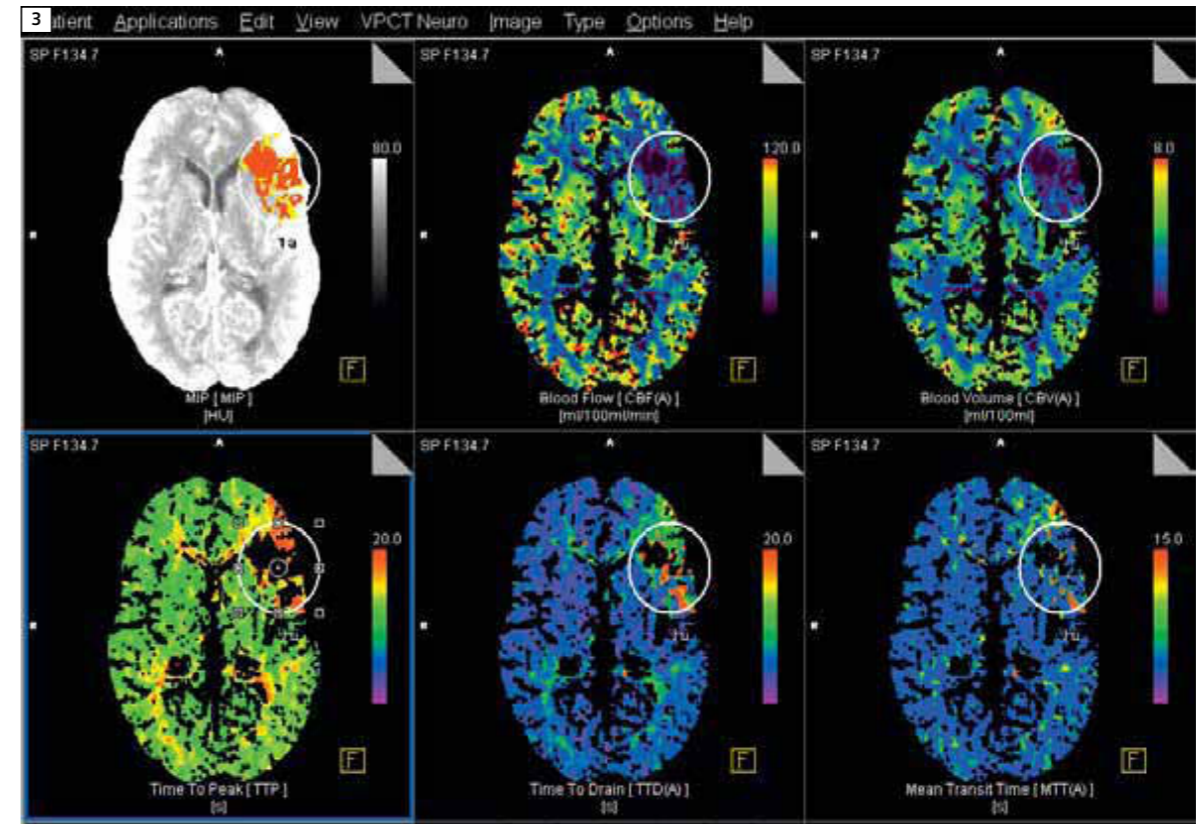
сегодня все шире применяется технология КТ-перфузии. «Динамическая КТ-перфузия, которую можно выполнить непосредственно после натвного исследования головного мозга, пока пациент еще находится на столе томографа, позволяет с успехом выявлять острые инсульты, что подтверждается несколькими исследованиями», – уверен доктор медицины Ке Линь, доцент

отделения радиологии медицинского центра Лангон при Нью-Йоркском университете (Нью-Йорк, США). При обследовании 100 пациентов, поступивших в отделение скорой помощи в течение трех часов с момента острого начала, Линь и его коллеги обнаружили, что в сравнении с нативной КТ технологией, CT Perfusion обеспечивает гораздо большую чувствительность и точность при определении острых ишемических инсультов. В частности, исследователи обнаружили, что CT Perfusion показывает 64,6 % острых инфарктов в сравнении с 26,2 %, видимыми при нативной КТ. Кроме того, точность при применении CT Perfusion составила 76 % в сравнении с 52 % для нативной КТ. Доктор Линь и его коллеги получили данные CT Perfusion путем сканирования в z-направлении глубиной 24 мм, через базальные ядра – уровне оптимальной визуализации бассейна средней мозговой артерии. При этом, однако, исследователи обращают внимание на то, что были упущены десять инфарктов, находившихся вне зоны сканирования. Решением в данной ситуации может быть технология целостного сканирования мозга CT Perfusion с использованием уникальной технологии – адаптивное 4-мерное спиральное сканирование (Adaptive 4D Sprial) «Сименс», что дает возможность расширить область динамического сканирования. Революционный режим Adaptive 4D Sprial, используемый сегодня на томографах линии SOMATOM Definition, позволяет преодолеть ограничения статической конструкции детектора за счет применения непрерывного возвратно-поступательного движения стола, который плавно перемещает пациента. Ке Линь не так давно перешел на томограф SOMATOM Definition AS+ Scanner, чтобы использовать все преимущества сканирования всего объема головного мозга. «Теперь, при увеличенной области скани-



«Динамическая КТ-перфузия, которую можно выполнить непосредственно после нативной КТ мозга, пока пациент еще находится на столе томографа, позволяет с успехом выявлять острые ишемические инсульты, что подтверждается несколькими исследованиями»^{2, 4}

Ке Линь, доктор медицины, доцент кафедры радиологии, отделение радиологии Нью-Йоркского университета, медицинский центр Лангон (Нью-Йорк, США)



CT Perfusion Визуализация с помощью CT Perfusion все чаще применяется во врачебной практике. Adaptive 4D Sprial позволяет преодолеть ограничения статического детектора, обеспечивает сканирование мозга в полном объеме и способна повысить точность диагностики при острых ишемических инсультах.

рования, мы рассчитываем еще больше повысить точность диагностики острых инсультов, а также добиться выявления ишемической полутени и ядра инфаркта в полном объеме», – таково мнение Ке Линя. Процесс визуализации инсульта в медицинском центре Лангон включает КТ-ангиографию (CT Angiography), которая выполняется непосредственно после КТ-перфузии (CT Perfusion) с целью определить локализацию тромба, его протяженность и коллатеральный кровоток. Ке Линь утверждает, что данная информация также используется для планирования интервенционных вмешательств, таких как механическая тромбэктомия.

По мнению Ке Линя, мгновенный сбор данных на 128-срезовом томографе SOMATOM Definition AS+ в сочетании с быстрой последующей обработкой с помощью программного обеспечения «Siemens» syngo Volume Perfusion CT Neuro обеспечивает непрерывный, скоростной и интуитивно понятный рабочий процесс, что для работающих с этим оборудованием врачей означает и более быстрое принятие решений о тактике лечения. Многие операции здесь автоматизированы: коррекция движения, сегментация костной ткани, определение функции артериального кровотока и удаление васкулярных пикселей. ПО позволяет одновременно анализировать функциональные параметрические карты скорости церебрального кровотока, объема церебрального кровотока, время до максимума, среднее время крово-

тока головного мозга (МТТ) и другие клинически важные параметры. Переключение между аксиальной, сагитальной и фронтальной проекциями осуществляется в один клик.

Таким образом, Ке Линь и его коллеги получают данные КТ перфузии (CT Perfusion) всего объема головного мозга всего за 45 секунд. Следующий шаг – получение данных CT Angiography протяженностью от дуги аорты до кортикальных отделов, диапазон сканирования этой области обычно превышает 30 см. На него уходит еще несколько секунд, а в результате есть ценная информация о питающих сосудах, которую было невозможно получить на этапе только КТ-перфузии. На последующую обработку уходят дополнительные три-пять минут. А в целом при использовании CT Perfusion и CT Angiography, длительность рабочего процесса, вместе с интерпретированием результатов, при остром инсультом состоянии увеличивается на 10 минут. «Это не так уж много, учитывая то, что дополнительная информация, полученная посредством CT Perfusion и CT Angiography, может иметь далеко идущие последствия для выбора тактики лечения и прогноза для пациента», – уверен Ке Линь.

Снижение дозы лучевой нагрузки с помощью CT Perfusion

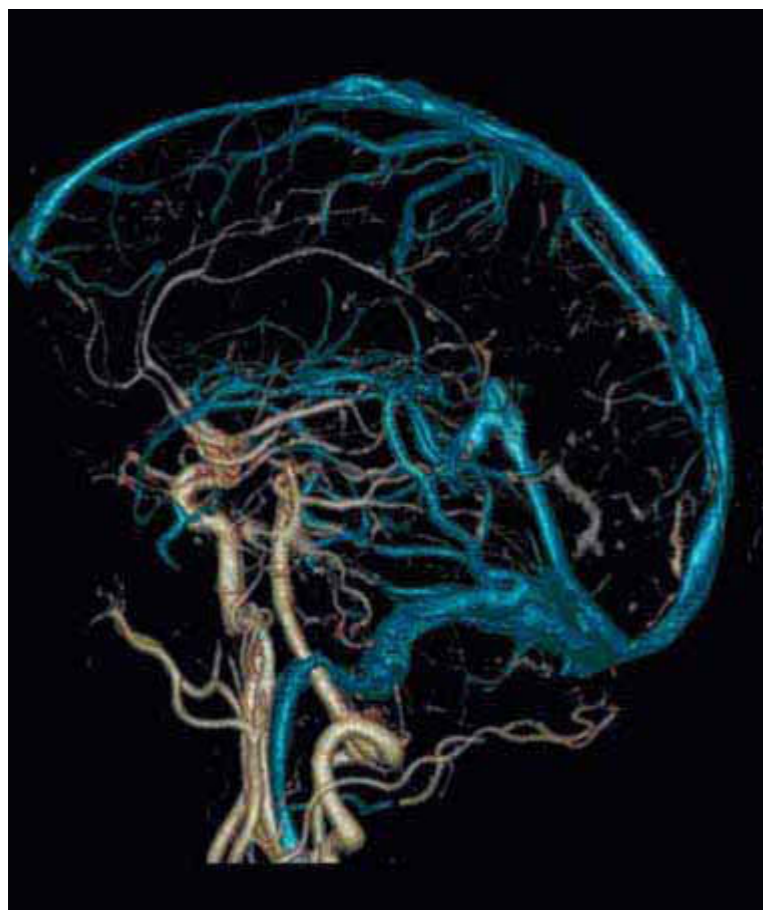
По признанию самого врача, несмотря на то что CT Perfusion начинают все шире использовать не только в академических

медицинских центрах, но и в обычных больницах, существуют определенные барьеры, мешающие повсеместному распространению технологии. Самый главный из них – озабоченность дозой, которую пациент получает при исследовании с помощью CT Perfusion и CT Angiography. Здесь-то и нужно разработанное «Сименс» приложение 4D Noise Reduction, задача которого – снизить зашумленность при динамической CT Perfusion. В данном варианте реконструкции статическая анатомическая информация обрабатывается иначе, если сравнить с динамически изменяющимися перфузионными данными, что связано с притоком и оттоком контрастного вещества. Различные параметры сканирования для множественных повторяющихся циклов в процессе процедуры перфузии одной зоны позволяют в данном случае снизить степень зашумленности изображения. Соответственно, начальные циклы сканирования можно выполнять при сниженном токе электронной трубки, т. е. при более низкой дозе. Таким образом, удается снизить дозу облучения вплоть до 50 % без потери важной информации.

Снижение дозы облучения – хорошая новость для пациентов, тем не менее доктор Линь предупреждает, что этот вопрос следует рассматривать в контексте острого инсульта состояния. «Критическое ишемическое состояние, способное привести к смерти пациента, должно быть приоритетным относительно лучевой нагрузки,



4 Volume Perfusion CT (VPCT) в сочетании с компьютерной томографической ангиограммой сонной артерии позволяет определить перфузионное состояние тканей мозга. Этот пациент поступил после начала инсульта и прошел лизисную терапию. Последующее обследование показало полную ревазуляризацию ранее гипоперфузионной области. Публикуется с разрешения клиники университета Геттингена (Германия).



5 Dual Energy (DE) Bone Removal позволяет быстро разделить сосудистые структуры и костные ткани даже в таких сложных местах, как основание черепа, – очевидное доказательство преимущества DE для клинической практики. Публикуется с разрешения клиники «Гроссхадерн» Мюнхенского университета (Германия).

которую он получит, если такая доза даст более точный диагноз, более ясное понимание патофизиологии пациента и более широкую картину самого инсульта», – делает акцент врач. Ке Линь указывает, что только 2% пациентов с острым инсультом получают внутривенно тканевой активатор плазминогена (tPA) – единственный препарат, утвержденный Управлением по контролю за продуктами питания и лекарственными средствами США и используемый при острых инсультах. Такой низкий процент, по словам врача, объясняется ограничением в виде трехчасового «терапевтического окна», когда только и можно использовать лекарство. Дополнительным фактором является неизвестное время начала инсульта, что встречается у 25% пациентов – и служит основанием для отказа им в препарате. В университете Геттингена (Германия) были специально созданы инсультные отделения, в которых пациенты проходят более длительное обследование: «терапевтическое окно» составляет 4,5 часа с момента инсульта. Этот период был установлен по результатам ECASS-III (European Cooperative Acute Stroke Study), он дал возможность назначать tPA большему количеству пациентов.

Как альтернатива решениям, которые принимаются исходя из временных рамок, использование CT Angiography и CT Perfusion позволит обеспечить пациентам с острыми инсультными состояниями действительно индивидуальный подход в выборе тактики лечения. Перефразированное выражение «Время – мозг» здесь по-прежнему уместно, утверждает Ке Линь, нотехнический прогресс способен заложить фундамент новой парадигмы – «Физиология – мозг». «Девиз «Физиология – мозг» на самом деле выражает желание врачей использовать собственную патофизиологию пациента, его церебральную гемодинамику, когда нужно определить, есть ли у него по-прежнему значимое количество восстановимой, но подверженной риску мозговой ткани. Именно эти показатели должны указывать, подвергать ли пациента терапии в рамках того или иного метода», – уверен Ке Линь.



«Возможность очень точно сравнить качество изображения одного и того же головного мозга – это, безусловно, большой шаг вперед при применении Neuro BestContrast».

Петер Шрамм, доктор медицины, заместитель руководителя отделения нейрорадиологии университетской клиники Геттингена (Германия)

Расширенные возможности нейровизуализации

Разумеется, использование КТ в нейрорадиологии не ограничивается пациентами с острыми инсультами. Программное обеспечение *syngo* Volume Perfusion CT Neuro гарантирует быструю и автоматизированную оценку опухолей головного мозга, которая повысит способность классифицировать опухоли, планировать биопсию и отслеживать успешность терапии. Доктор Шрамм считает, что, несмотря на распространенность МРТ для визуализации опухолей мозга, в некоторых случаях более эффективным будет CT Perfusion. Например, внутримозговые лимфомы сложно поддаются определению на МРТ, зато их легко распознать с помощью CT Perfusion. «Мне кажется, что в ближайшие годы КТ станет более востребованной, потому что она доступнее, дешевле, чем МРТ, и во многих случаях обеспечивает лучшее пространственное разрешение», – считает Петер Шрамм.

Еще один инструмент, значительно повышающий качество рабочего процесса и точность диагноза – это оценка сосудистых структур головы и шеи с помощью *syngo.via** CT Neuro DSA (Digital Subtraction Angiography, или цифровая субтракционная ангиография), которая автоматически удаляет из изображений костные ткани, даже в таких сложных местах, как основание черепа. Этот высоконадежный метод основан на бесконтрастном сканировании с низкой дозой облучения, которое проводится перед ангиографией (CT Angiography); далее из сканированной области автоматически убираются все изображения костных структур. На томографах серии Dual Source CT (например, SOMATOM Definition и Definition Flash) *syngo* Dual Energy Direct Angio предлагает схожую методику, которая позволяет вычитать из единой картинки изображение костных тканей. В основе методики лежит концепция, что два источника X-лучей, работающие одновременно

на разной энергии, дают два набора данных с различным уровнем ослабления. «DSA подвержена влиянию любого движения пациента между нативной и контрастной сериями, – отмечает Кристоф Бекер. – А когда используешь Dual Energy, при извлечении костных тканей из наборов данных искажений, обусловленных дви-

жением, просто не бывает». Учитывая скорость сканирования до 45,8 см в секунду и временное разрешение 75 миллисекунд, с помощью SOMATOM Definition Flash особенно хорошо удается сканировать сонную артерию, считает доктор Бекер, поскольку она быстро заполняется контрастным веществом. По его мнению, скорость сканирования Flash позволяет выбирать оптимальные временные параметры для получения нужной фазы контрастирования; например, получить артериальную фазу в чистом виде, без влияния венозной, которая мешает визуализации. Кроме того, данные динамических КТ-ангиограмм, получаемых с помощью технологии Adaptive 4D Spiral, позволяют по-новому взглянуть на церебральную гемодинамику при оценке подкравливающих, болезни Такаюсу или на комплексную гемодинамику дуральной артериовенозной фистулы. Кристоф Бекер добавляет, что последняя программная разработка концерна «Сименс», *syngo.via**, ускоряет рабочий процесс, при этом обеспечивая ему и его коллегам доступ к данным и обмен ими с любого компьютера сети**.



«Концерн «Сименс» постоянно работает над снижением дозы облучения до минимально возможного уровня. Такие инновации, как IRIS и X-CARE, – тому подтверждение».

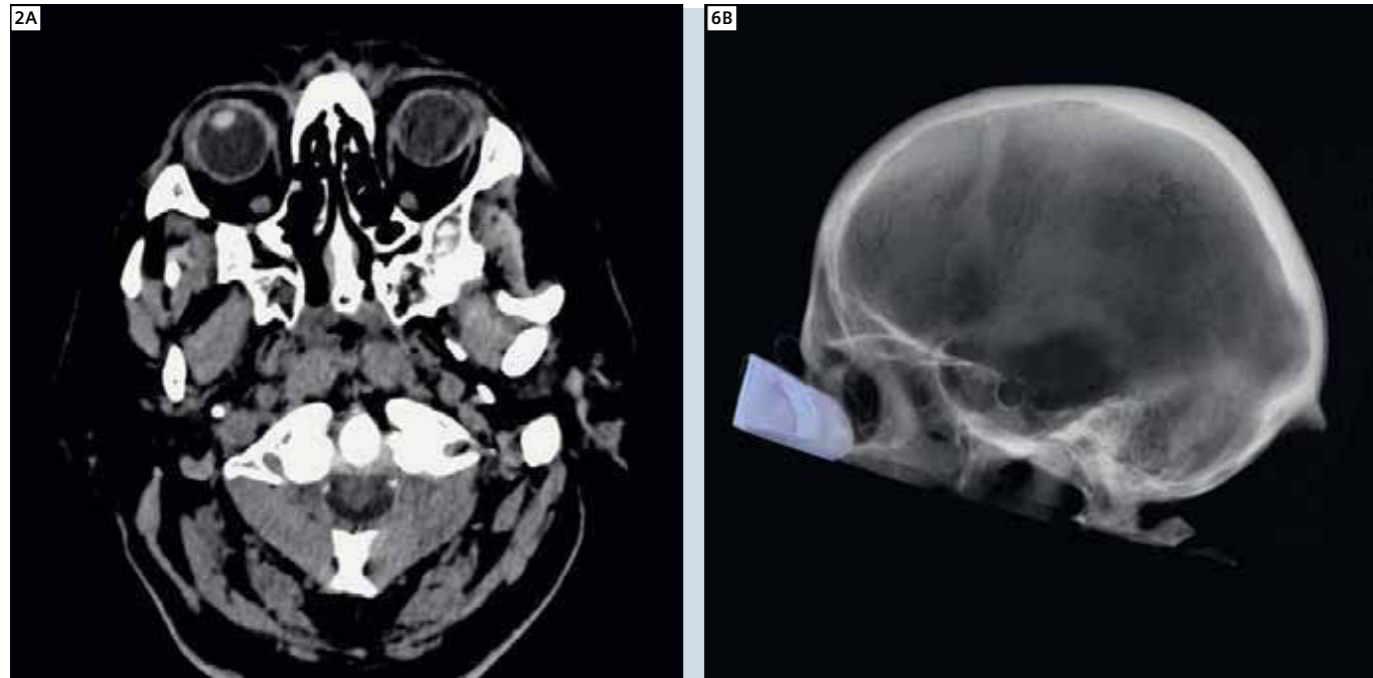
Сами Атия, PhD, главный исполнительный директор подразделения компьютерной томографии, Siemens Healthcare (Форххайм, Германия)

Результат при минимальном воздействии

«Работая над технологиями, направленными на повышение точности диагностики и эффективности лечения, «Сименс» не забывает о снижении дозы лучевой нагрузки до минимума – ведь здесь тоже действует принцип ALARA: «As low as reasonably achievable, т. е. «получить результат при минимальном воздействии». О точном соблюдении этого принципа свидетельствуют такие разработки «Сименс», как IRIS и X-CARE», – считает Сами Атия, PhD, главный исполнительный директор подразделения компьютерной томографии, Siemens Healthcare (Форххайм, Германия). Данное приложение призвано защитить чувствительные органы, снижая ток в электронной трубке на том участке вращения,

* *Syngo.via* может использоваться как отдельно, так и совместно с набором программных опций на основе *syngo.via*, которые сами по себе являются отдельными медицинскими приборами.

** Обязательные требования: Интернет-подключение к сети клиники, соответствие стандарту DICOM, соответствие аппаратной части минимальным требованиям и соблюдение местного регламента безопасности данных.



X-CARE особенно важно в КТ, оно защищает чувствительные к облучению ткани, в частности глазной хрусталик (рис. 6А). Чтобы еще больше снизить воздействие на хрусталик, можно использовать дополнительные устройства, например защитный экран для глаз (рис. 6В).

когда источник излучения направлен на зону риска. Доктор Энтерлайн указывает, что X-CARE чрезвычайно важно для защиты хрусталиков глаз, особо чувствительных к радиации. По его словам, новая технология позволила снизить радиационное воздействие на хрусталик на 30 % (по предварительным данным) без потери качества изображения. Дэвид Энтерлайн с коллегами широко используют X-CARE в своей практике. Еще одной технологией, которая минимизирует воздействие на пациентов, является Adaptive Dose Shield, устанавливаемая на томографы SOMATOM Definition AS и Definition Flash. В то время, как в традиционных спиральных компьютерных томографах пациенты подвергаются нежелательному облучению в начале и конце обследования, Adaptive Dose Shield автоматически закрывает шторки коллиматора до и после зоны исследования, предотвращая неэффективное облучение, и тем самым снижает дозу на 25 %. Кристоф Бекер отмечает, что исключение неэффективного облучения имеет особое значение для небольших зон сканирования, а это означает, что больше всего от применения

Adaptive Dose Shield выиграют дети и пациенты, проходящие КТ головы. Еще один способ снизить дозу облучения доктор Бекер и его коллеги видят в использовании ПО «Сименс» CARE Dose 4D, которое обеспечивает изменение дозы в реальном времени в зависимости от размеров тела пациента и сканируемой анатомической зоны. «Я категорически настаиваю на использовании этой опции, – говорит Кристоф Бекер, – мы не выключаем эту опцию, а используем при каждом КТ-обследовании». Озабоченность дозой облучения сегодня проникла из медицинских журналов и конференц-залов в популярные СМИ. По словам доктора Энтерлайна и других врачей, пациенты все чаще задают вопросы относительно потенциальных последствий исследований лучевой диагностики. Обсуждение с пациентами рисков и преимуществ КТ-визуализации позволяет переубедить их, утверждает Дэвид Энтерлайн, точно так же, как и наличие технологий, сводящих облучение к минимуму. «На нас лежит обязанность сделать все возможное, чтобы минимизировать дозу и гарантировать должное качество обследо-

ваний, – добавляет он. – Именно такое отношение к пациенту является, на мой взгляд, правильным».

Самех Фахми – неоднократно отмеченный призами журналист, специализирующийся в области медицины и медицинских технологий (Афины, Джорджия, США).

- 1 Diehn F, et al. – RSNA 2009 presentation SSE23-03: A Preliminary Study of Novel Post-processing Tool: Multi-Band Filtration of Noncontrast Head CTs
- 2 Lin K, et al. – Cerebrovascular Diseases 2009; 28:72-79
- 3 Hacke W, et al. – NEJM 2008;359 (13) 1317-1329
- 4 Thomand B, et al. – RadioGraphics, 23:565-592

<p>Защитный экран</p>	<p>Избирательное квантовое экранирование</p> <p>80 kV Рассеяние B</p> <p>140 kV Рассеяние A</p>			<p>Низкое X-облучение</p> <p>X-облучение включено</p>	<p>Реконструкция данных изображения</p> <p>Корректировка изображения</p>
<p>2007</p> <p>Технология адаптивного защитного экрана</p>	<p>2008</p> <p>Технология избирательного квантового экранирования</p>	<p>2008</p> <p>Четырехмерное подавление шума</p>	<p>2008</p> <p>Технология Neuro BestContrast</p>	<p>2008</p> <p>Технология X-CARE</p>	<p>2009</p> <p>Итерационная реконструкция в пространстве изображения (IRIS)</p>
<p>До 25 % сокращения дозы облучения</p>	<p>Доза облучения неизменна</p>	<p>До 50 % сокращения дозы облучения</p>	<p>До 30 % сокращения дозы облучения</p>	<p>До 40 % сокращения дозы облучения</p>	<p>До 60 % сокращения дозы облучения</p>

Центр «Сименс» всегда был среди первых разработчиков инновационных технологий, которые значительно снижают воздействие облучения при КТ. Использование данных функций позволяет в разной степени уменьшить дозу облучения.

КТ в педиатрии: с Flash все проще и безопаснее

SOMATOM Definition Flash – это томограф, на котором за доли секунды можно обследовать даже новорожденных и подвижных детей маленького возраста, не применяя анестезию и искусственную вентиляцию легких. При этом изображения получаются очень высокого качества без двигательных артефактов. Таким образом, при наличии специальных показаний использование компьютерной томографии в педиатрии может быть значительно расширено.

Каждый радиолог мечтает о том, чтобы любого ребенка-непоседу можно было обследовать на томографе без применения успокаивающих препаратов (седации). Ведь анестезия превращает относительно короткую процедуру сканирования в длительный и потенциально небезопасный процесс. Именно поэтому доцент университетской клиники Эрлангена, доктор медицины Майкл Лелл высоко оценил возможности нового компьютерного томографа SOMATOM Definition Flash, значительно облегчающие диагностику для врачей-педиатров. Теперь маленькие пациенты проходят обследование со скоростью почти полметра в секунду, и больше нет необходимости задерживать дыхание или подолгу лежать неподвижно. Соответственно, исчезла необходимость в анестезии, а зна-

чит, весь процесс сканирования стал занимать всего несколько минут. За 16 месяцев работы на томографе SOMATOM Definition Flash, доктор Лелл успешно обследовал 50 младенцев и детей ясельного возраста, столько же детей постарше и подростков, ни разу не использовав анестезию или седацию. Его опыт работы с SOMATOM Definition Flash в области педиатрической диагностики поражает. «Качество изображения, получаемого без применения успокоительных, не перестает нас удивлять. Особенно это заметно, когда сравниваешь работу Flash и других компьютерных томографов. Мы обследовали 15-месячного малыша с синдромом Дауна и кистозным фиброзом на 10-срезовом томографе. Несмотря на введенное успокоительное, на снимке были артефакты, обусловленные движениями

ребенка. Через год, когда ребенку было уже 2 года и 3 месяца, мы повторили обследование, но уже на томографе Flash. И что же мы получили? Абсолютно четкие изображения без применения успокоительных (рис. 1). Малыш даже пытался сесть во время сканирования, поэтому мы не сомневались, что изображения будут смазаны, но не тут-то было!» – делится радостью Майкл Лелл. Обычно детям проводят ультразвуковое обследование или делают магнитно-резонансную томографию. В последнем случае маленьким пациентам приходится вводить успокаивающие препараты. «На анестезию и искусственную вентиляцию легких уходит много времени и сил, и нам необходима помощь врачей других специальностей. Так, анестезиолог должен ввести анестетик, проконтролировать состояние ребенка,

проследить за выведением препарата из организма. А затем в течение нескольких часов ребенок должен находиться под постоянным наблюдением. По сравнению с относительно коротким временем самого сканирования подготовка и наблюдение занимают несколько часов», – говорит д-р Лелл. Сами процедуры, уход и логистика, – все это в итоге стоит немалых денег, не говоря уже о связанных с ними рисках, которые могут оказаться довольно существенными. Анестезия – это инвазивная процедура, последствия которой сложно предугадать. По словам Майкла Лелла, «одним из последствий искусственной вентиляции легких после анестезии является ателектаз – нарушение, при котором части легкого спадаются и не могут обеспечить надлежащий газообмен. Когда же анестезия и искусственная вентиляция легких не используются, такой риск просто исчезает. Поэтому если меня спросят, что лучше выбрать – КТ с анестезией и без нее, то теперь, при наличии SOMATOM Definition Flash, мой ответ будет однозначным – “без”».

Устанавливая новые стандарты

SOMATOM Definition Flash способен «заморозить» движения маленьких пациентов

Показания к проведению КТ в педиатрии:

- Политравмы
- Врожденные сердечные заболевания
- Серьезные заболевания легких (кистозный фиброз, атипичная пневмония)
- Стадии распространения опухоли

Преимущества использования томографа Flash в педиатрии:

- Четкие изображения без двигательных артефактов, даже если это беспокойные дети
- Отсутствие необходимости в успокаивающих препаратах или анестезии
- Визуализация без помощи других медицинских специалистов (анестезиологов, младшего медперсонала)
- Отсутствие необходимости в последующем уходе или наблюдении
- Отсутствие риска осложнений при использовании анестезии

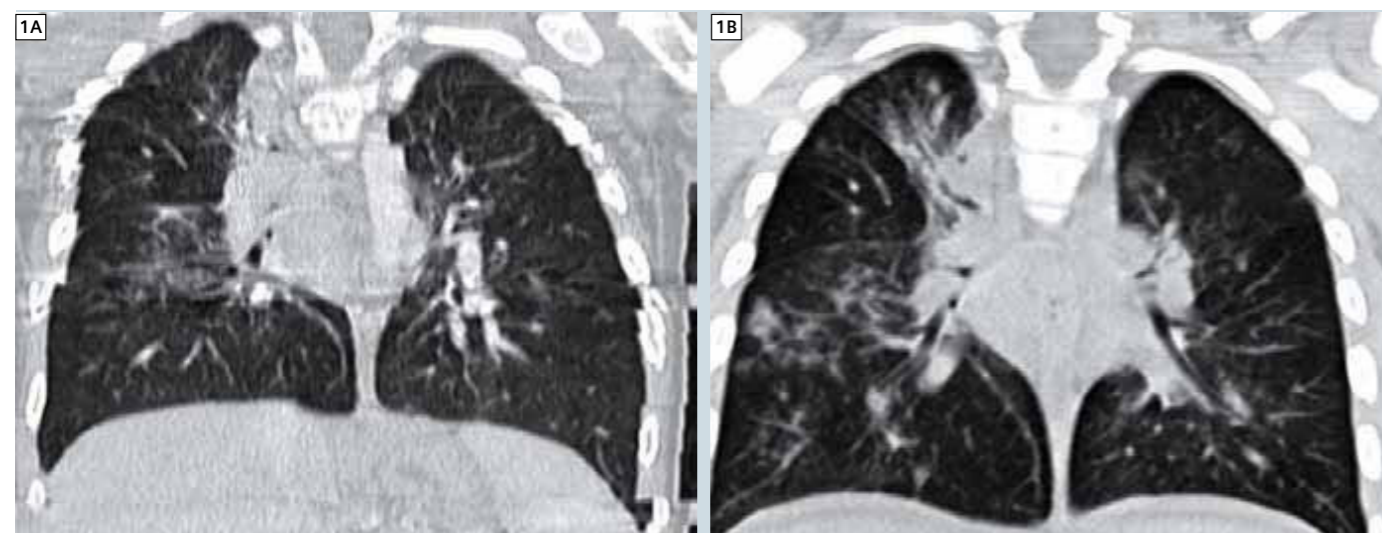
благодаря уникальной скорости работы. Так, скорость сканирования до 45,8 см в секунду и временное разрешение 75 мсек гарантируют получение изображений всей грудной клетки ребенка за 0,4-0,5 сек. Аналога SOMATOM Definition Flash с похожими скоростными характеристиками в мире больше нет! К тому же Flash устанавливает новые стандарты и относительно дозы облучения. При каждом спиральном сканировании технология Adaptive Dose Shield сокращает эту дозу. Но самого впечатляющего снижения лучевой нагрузки удалось добиться в кардиологии: при обследовании на сверхбыстром Flash Spiral поглощенная доза составляет всего около 10% от показателя при обследовании на обычном томографе с ЭКГ-синхронизацией.

По мнению Майкла Лелла, теперь, при наличии Flash, с уменьшением лучевой нагрузки и, как следствие, расширением показаний, компьютерная томография станет более востребованной в педиатрии. Дело в том, что до появления SOMATOM Definition Flash показания для КТ-исследований в педиатрии были строго ограничены из-за риска последствий лучевой нагрузки. Компьютерная томография для обследования детей использовалась при политравмах или для оценки стадии распространения опухоли. При множественных повреждениях детского организма зачастую важнее определить, насколько серьезно пострадал ребенок, чем размышлять о потенциальном риске заболеть раком в отдаленном будущем. Доктор Лелл уверен: «В отдельных случаях педиатрической практики КТ просто необходимо, даже если мы понимаем всю опасность облучения. Мы не знаем, как эта доза может повлиять на риск заболеть раком, поскольку сегодня еще не существует точных данных относительно последствий облучения в таких случаях».

Майкл Лелл настаивает на использовании протоколов со сниженной дозой и совместно с коллегами уже разработал подобные протоколы для всех педиатрических исследований. В Эрлангене для обследования детей на КТ параметры тока, используемого на трубке лежат в диапазоне 80-100 кВ. Для обеспечения неподвижности маленьких пациентов во время исследования используются специальные анатомические подушки. Применение же контрастных веществ крайне ограничено. Кроме того, доктор Лелл старается минимизировать область обследования, обеспечив при этом получение всех деталей, необходимых для постановки диагноза.



Доктор медицины, доцент Майкл Лелл получил медицинское образование в университетах Регенсбурга и Мюнхена. Работал консультантом в области радиологии и социальной адаптации. С 1999 года работает в университетской клинике Эрлангена. В 2009 году был назначен главным врачом клиники. Окончил интернатуру в медицинской школе им. Дэвида Штеффена при Калифорнийском университете (Лос-Анджелес). Член национальных и международных профессиональных ассоциаций; рецензент нескольких научных журналов.



1 Сделанная на 10-срезовом томографе КТ грудной клетки с целью обследования легких 15-месячного ребенка с кистозным фиброзом (стр. 1А) и КТ на SOMATOM Definition Flash, выполненная через 12 месяцев, на которой видны ткани легких без каких-либо артефактов.

Клинические случаи: Сканирование всего тела в онкологии с использованием *syngo TimCT*

Эрик Хатфилд, д-р медицины¹; Агус Прятна, д-р философии²; Джон Котык, д-р философии¹; Бенджамин Тан, д-р медицины¹; Альто Стеммер³; Стивен Канненгейзер, д-р философии³; Вамси Нарра, д-р медицины¹

¹ Институт радиологии Mallinckrodt, Медицинская школа Вашингтонского университета, Сент-Луис, Миссури, США

² Сектор здравоохранения концерна «Сименс», Отдел исследований и разработок, Сент-Луис, Миссури, США

³ Сектор здравоохранения концерна «Сименс», МР PLM AW онкология, Эрланген, Германия

Введение

Визуализация давно стала необходимостью в диагностике рака и лечении онкологических пациентов. Не так давно добавление информации о физиологии посредством позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) к анатомической информации, полученной в результате обычной компьютерной томографии (КТ), произвело революцию в выявлении рака и отслеживании результатов лечения. С помощью ПЭТ/КТ вместо простых критериев анатомического размера стало возможным измерить метаболическую активность злокачественных образований. Это ознаменовало начало новой эры в специализированной терапии, повышении эффективности и снижении побочных эффектов (1).

Магнитный резонанс (МР) может предоставлять аналогичную анатомическую и физиологическую информацию в едином представлении. В сочетании с анатомическими подробностями обычных последовательностей диффузионно-взвешенные изображения (ДВИ) улучшили как обнаружение новообразований, так и наблюдение за результатами терапии [2]. Совершенствование МР-техники для онкологической визуализации откроет новые горизонты в выявлении заболеваний, их лечении и контроле. МР имеет потенциал по обеспечению многоплоскостной анатомической, функциональной и метаболической диагностики в онкологии без применения радиоактивных препаратов. Однако развитие и применение МР в онкологической диагностике исторически было осложнено ограничением анатомического покрытия. Общее сканирование тела для онкологической

диагностики и контроля было невозможно из-за недопустимо большого времени сканирования, а также воздействия на пациента. Технология Tim (Total imaging matrix) способна преодолеть все вышеназванные трудности с помощью автоматического движения стола и постобработки, которая включена в многоэтапные исследования. Следующий шаг – это комбинирование Tim с TimCT (Continuous Table Movement – Непрерывное движение стола). Впервые сканирование всего тела с помощью МР становится реально выполнимым в стандартный период времени без артефактов или потери сигнала (3). Теперь ограничения анатомического покрытия и временных барьеров преодолены. А упомянутая инновация позволяет раскрыть полный потенциал МР применительно к онкологии.

Метод

Полное МР-сканирование выполнялось с помощью 3T MAGNETOM Trio, A Tim System, с установленным пакетом программ *syngo TimCT Oncology*. Для визуализации использовались следующие катушки: Body Matrix (3 катушки), Spine Matrix, Head/Neck Matrix. Протокол обследования был следующим:

- (1) Быстрый локализатор: от основания черепа включая верхнюю треть бедра, проводилось в корональной, сагитальной и аксиальной проекциях.
- (2) TimCT HASTE: свободное дыхание, от основания черепа включая верхнюю треть бедра. Скорость движения стола 8 мм/сек., толщина среза 5 мм, основное разрешение 256.
- (3) TimCT BLADE TIRM: свободное дыхание,

от основания черепа включая верхнюю треть бедра. Скорость движения стола 4 мм/сек, толщина среза 6 мм, основное разрешение 256.

- (4) TimCT Dixon: многократная задержка дыхания, живот и малый таз. Скорость движения стола 8 мм/сек, толщина среза 5 мм, основное разрешение 320.
- (5) TimCT T1w FLASH Fatsat: до введения контрастного вещества, свободное дыхание, от основания черепа включая верхнюю треть бедра. Скорость движения стола 8 мм/сек, толщина среза 5 мм, основное разрешение 320.
- (6) Введение контрастного вещества.
- (7) VIBE: задержка дыхания, только живот. Получены аортальная, портальная и венозная фазы. Толщина среза 3 мм, основное разрешение 320, минимальные TE и TR, с подавлением сигнала от жира Quick Fatsat.
- (8) TimCT T1w FLASH Fatsat: после введения контрастного вещества, свободное дыхание, от основания черепа включая верхнюю треть бедра. Скорость движения стола 8 мм/сек, толщина среза 5 мм, основное разрешение 320.
- (9) Многоэтапное исследование ДВИ с КД: свободное дыхание, от основания черепа включая верхнюю треть бедра. b значения 50 и 800 с/мм².

Общее время сканирования – примерно 40 минут. Все пациенты легко перенесли обследование. Для каждого пациента был установлен примерно 2-месячный интервал между сканированием всего тела TimCT и предыдущими обычными обследованиями.

Клинические случаи

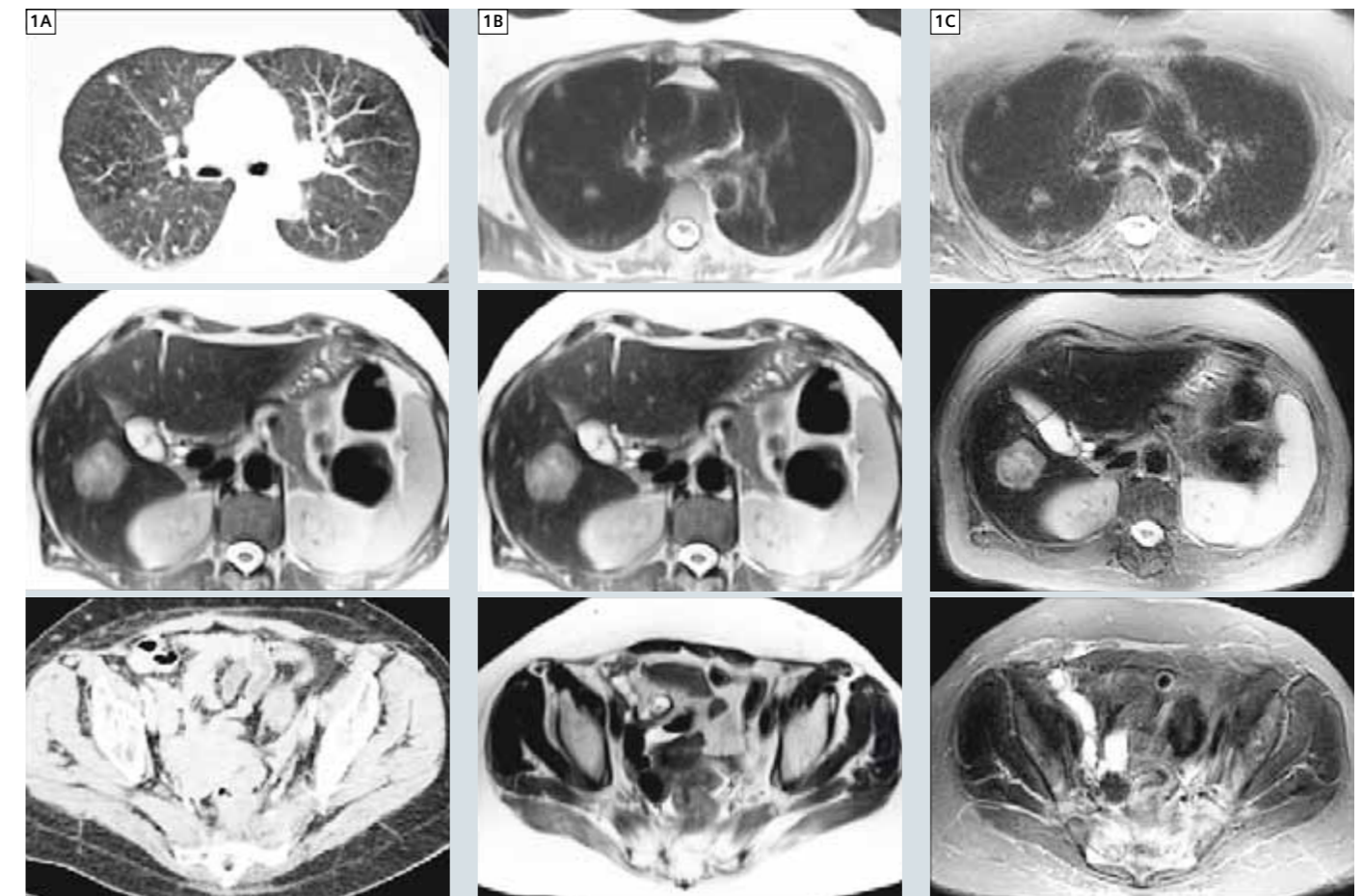
Онкологические пациенты были приглашены в качестве добровольцев для прохождения МР-сканирования всего тела с использованием *syngo TimCT Oncology* и вышеописанного протокола. Результаты сканирования сравнивались с предыдущими результатами, полученными в ходе обычного сканирования, включая ПЭТ/КТ с FDG, обычной КТ с внутривенным контрастированием (КТ с в/в контрастированием) и обычного МРТ. Исследования проводились при одобрении IRB и подписании информированного согласия пациентов.

Пациент 1

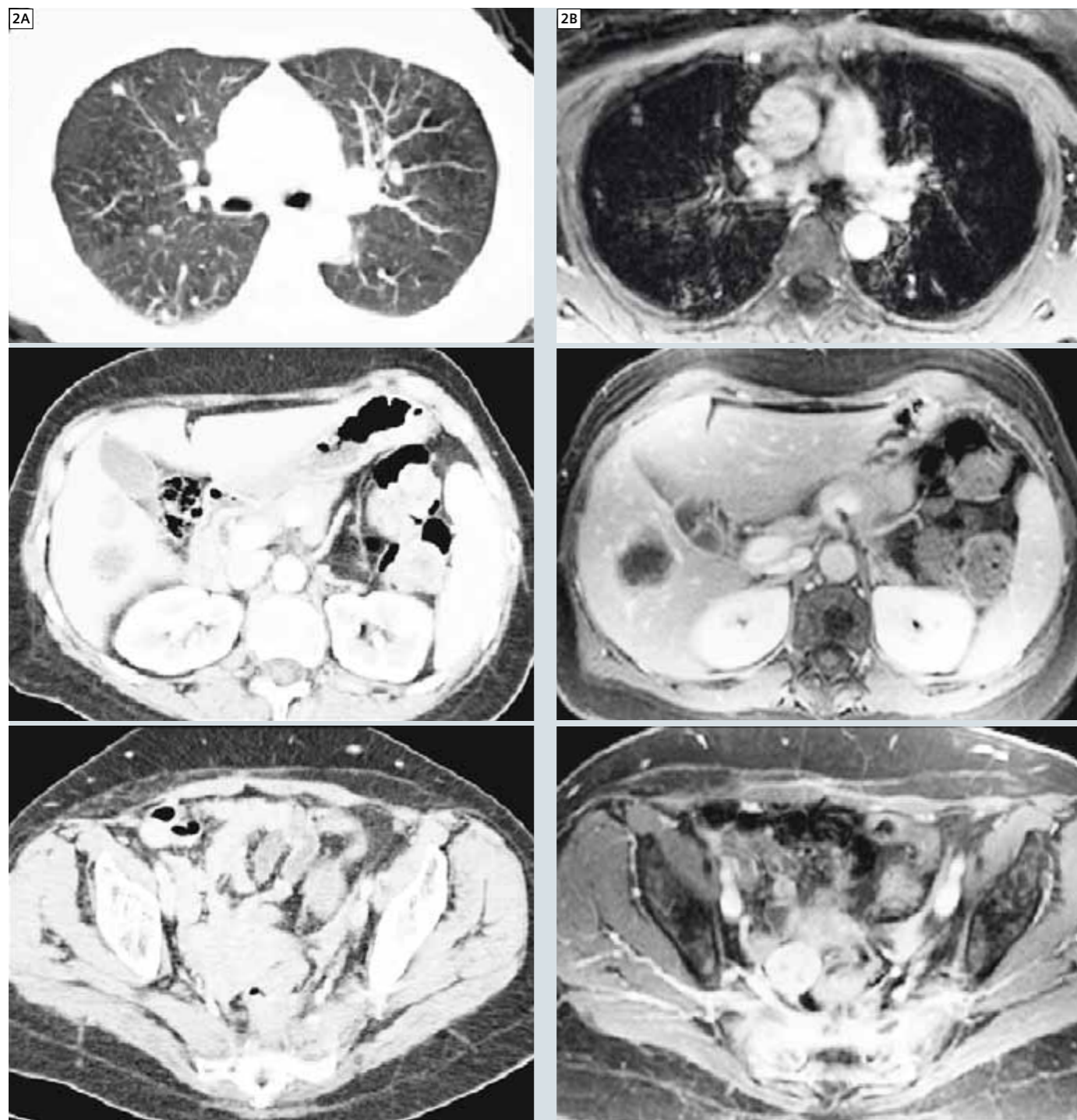
52-летняя женщина, проходила лечение по поводу аденокарциномы прямой кишки с метастазами. На Рис. 1 показано сравне-

ние обычной КТ с в/в контрастированием с T2-взвешенной TimCT HASTE без подавления жирового сигнала и T2-взвешенной TimCT BLADE TIRM с подавлением жирового сигнала. Изображения были отобраны на уровне метастазов в грудной клетке, животе и малом тазу. Изображения грудной клетки хорошего качества, несмотря на использование техники без задержки дыхания, позволяющей обнаруживать относительно малые поражения легких и параплевральную лимфаденопатию. Метастатическое поражение правой доли печени было выявлено в период между исследованиями, но осталось хорошо различимым. Распространение первичной опухоли в пресакральную клетчатку лучше обнаруживается на МР, чем на предшествующей КТ с в/в контрастированием.

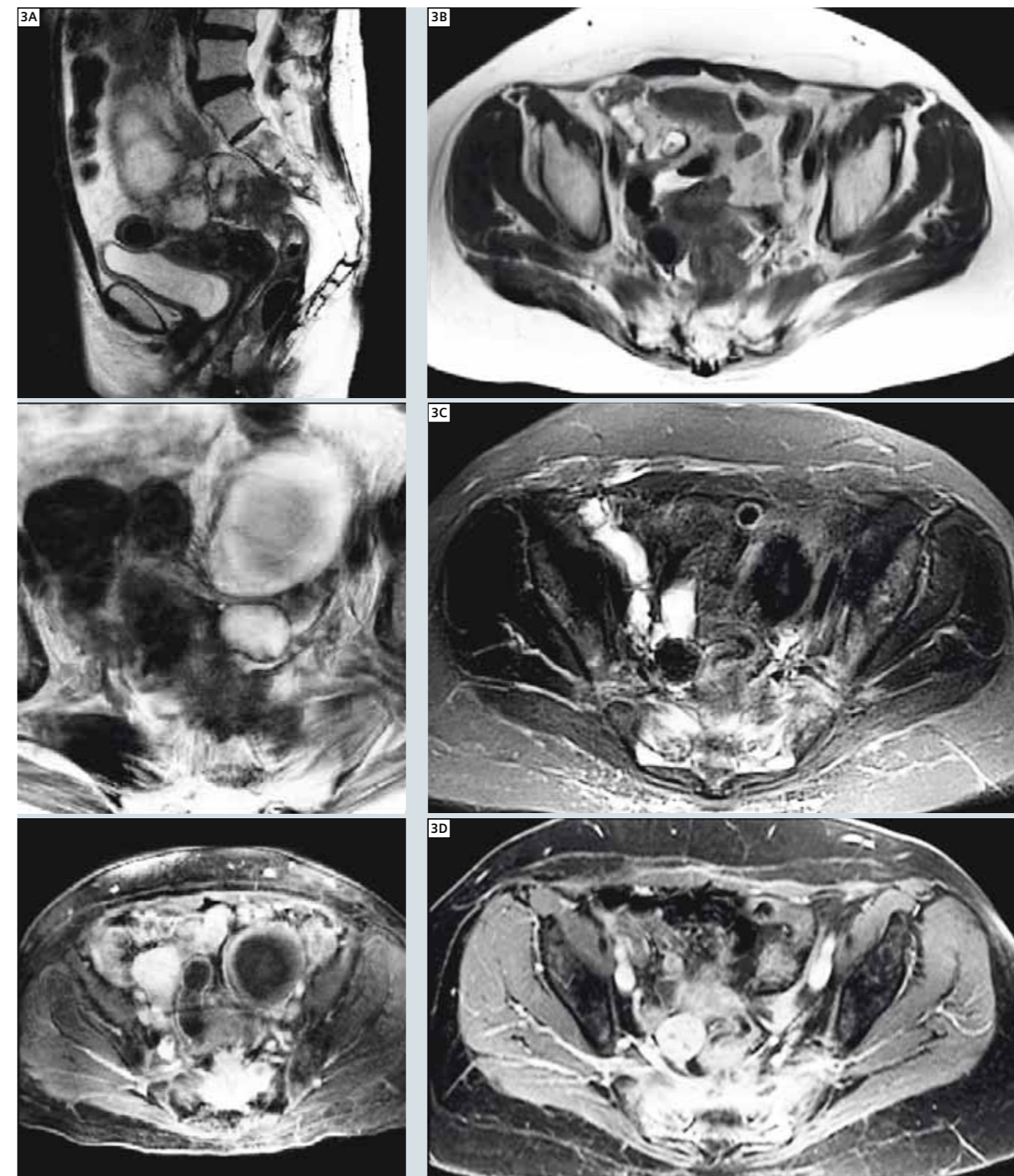
На Рис. 2 показано сравнение КТ с в/в контрастированием с T1 TimCT FLASH после введения контрастного вещества с использованием подавления жирового сигнала на дополнительных уровнях в грудной клетке, животе и малом тазу. Качество изображения также сохранено, несмотря на использование техники без задержки дыхания. МРТ с внутривенным контрастированием, выявляет периферически мелкие образования в легких, центральные некротические изменения в образованиях печени, а также небольшие абсцессы пресакрального пространства после лечения. На Рис. 3 показано сравнение изображения *syngo TimCT* с обычными изображениями МР до и после введения контрастного вещества, полученными на 1,5 T (Тесла). Качество изображения сохранено.



1 (А) куКТ, (В) TimCT HASTE, и (С) TimCT BLADE TIRM – изображения, отобранные в ходе сканирования всего тела при онкологическом исследовании.



2 Изображения (А) куКТ и (В) TimCT T1 FL ASH после введения контраста, отобранные после проведения сканирования всего тела.



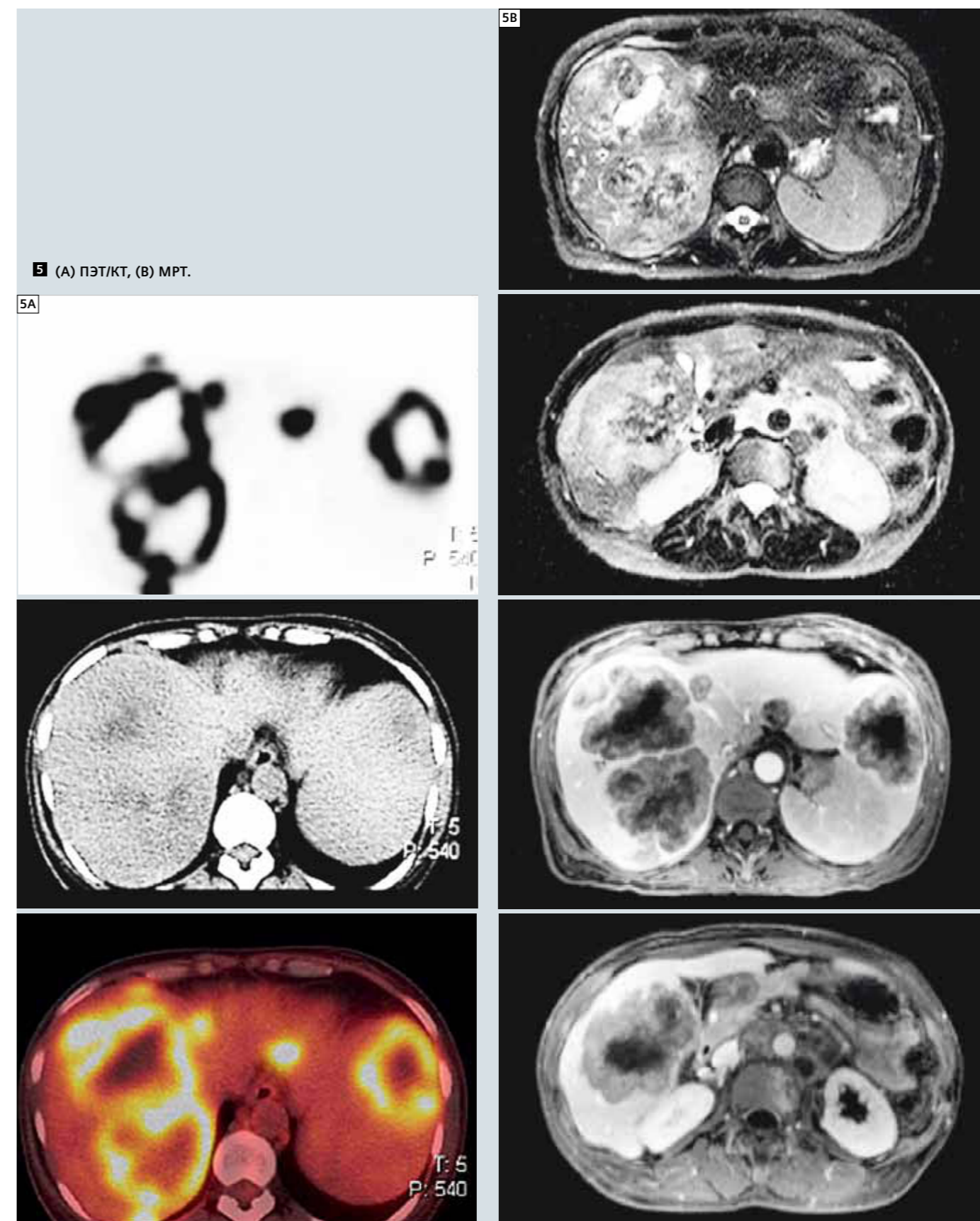
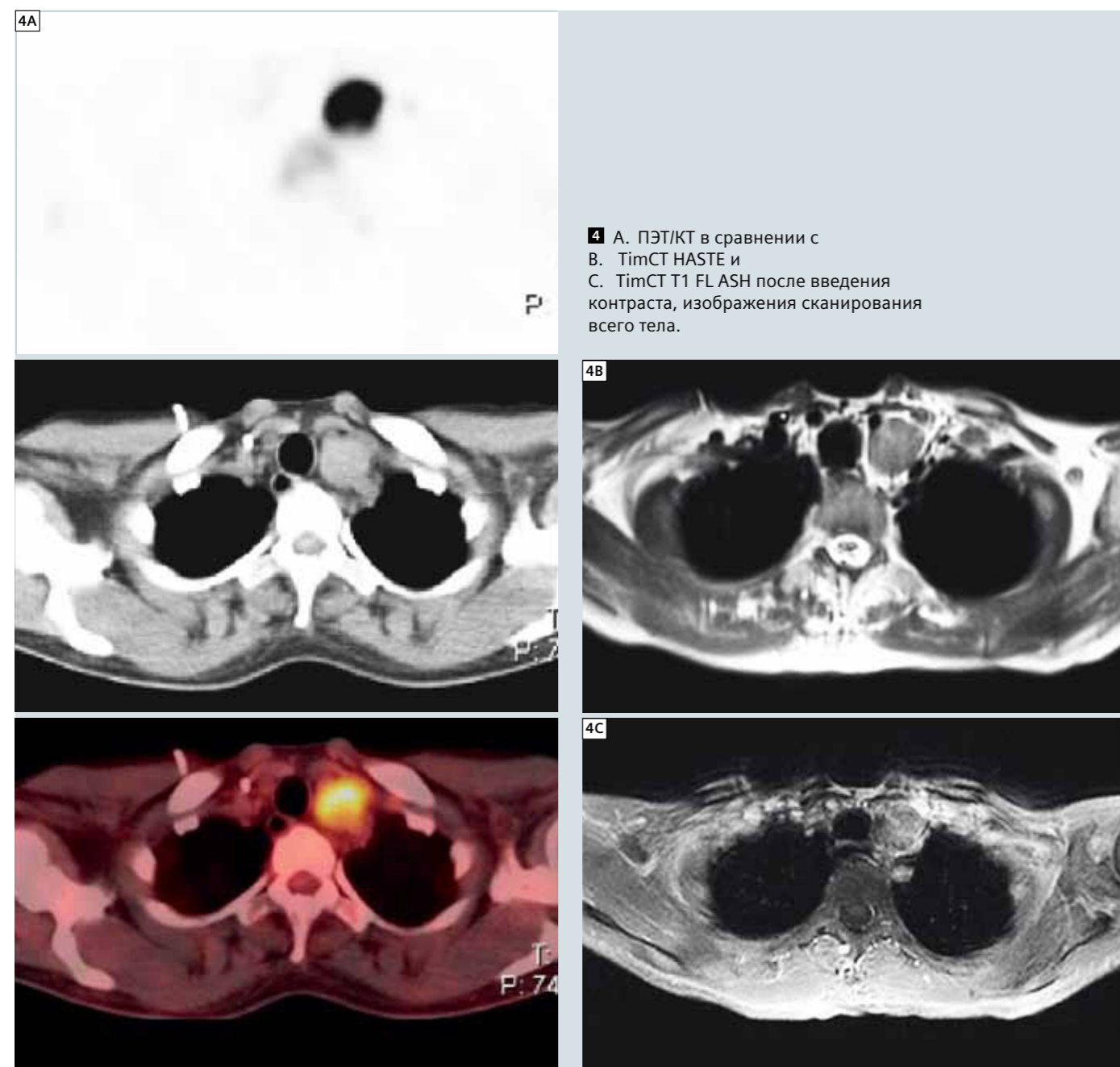
3 (А) Обычные изображения МР в сравнении с изображениями (В) TimCT HASTE, (С) TimCT BL ADE TIRM, и (D) TimCT T1 FL ASH после введения контраста, отобранными после сканирования всего тела.

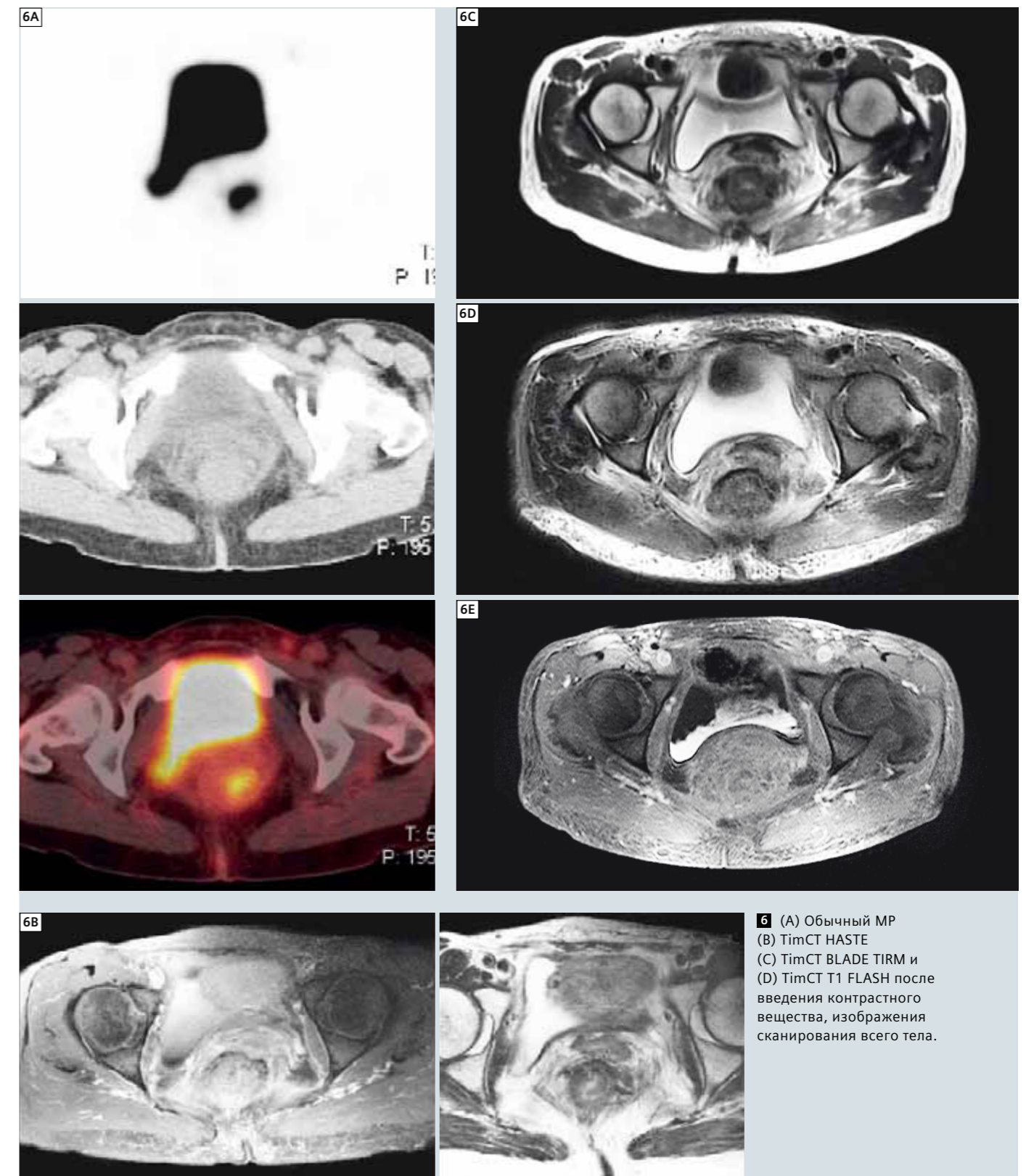
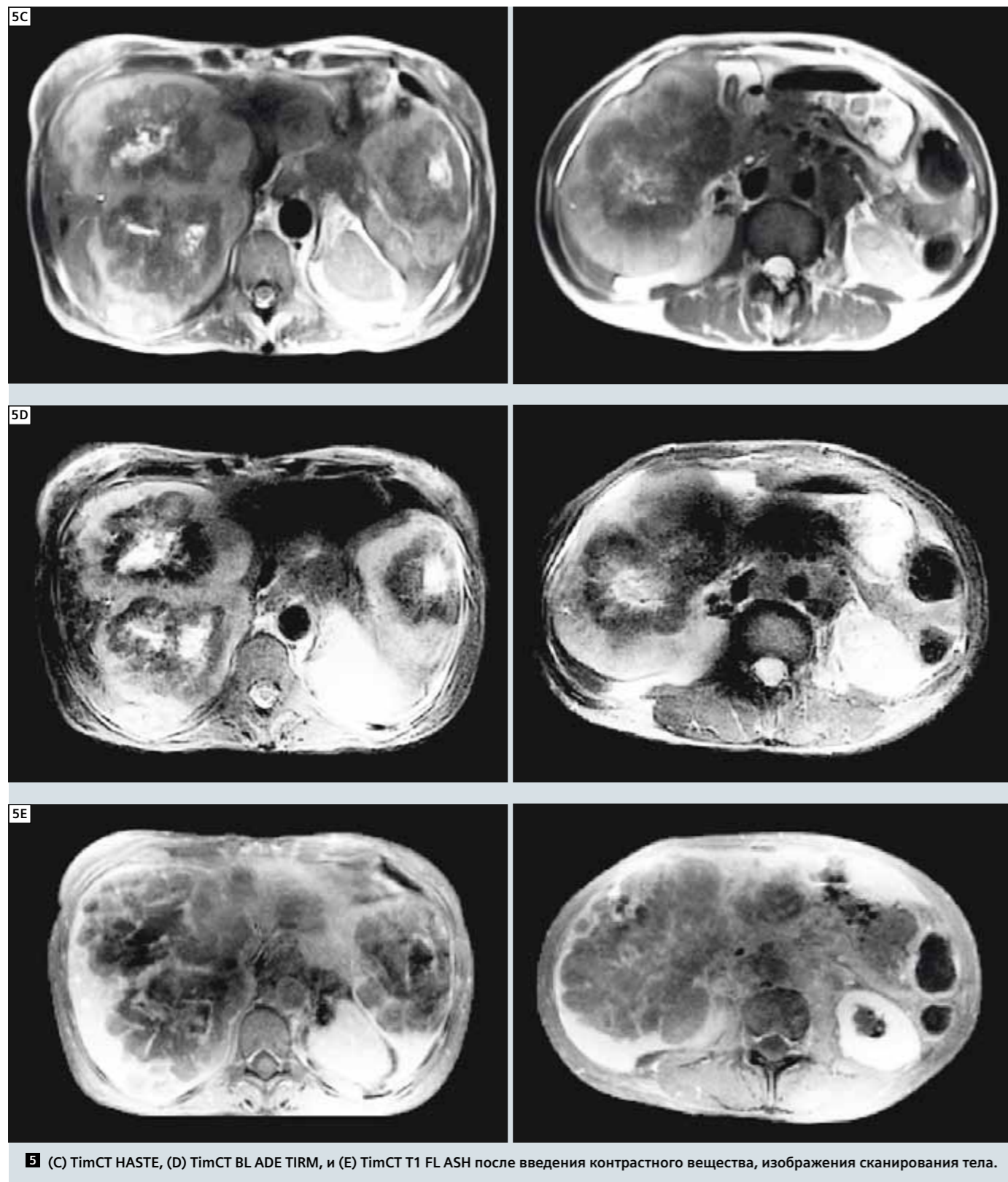
Пациент 2

42-летняя женщина, проходящая лечение по поводу аденокарциномы прямой кишки. На Рис. 4 показано сравнение изображений грудной клетки, полученных методом ПЭТ/КТ с ФДГ, TimCT HASTE и TimCT FLASH после введения контрастного вещества. Метастаз в левый надключичный лимфоузел хорошо визуализируется, несмотря на технику без задержки дыхания.

На Рис. 5 показано сравнение ПЭТ/КТ с ФДГ КТ с в/в контрастированием и МРТ с TimCT HASTE, BLADE, а также FLASH после введения контрастного вещества. Множественные крупные метастазы печени прогрессируют в течение 2-месячного интервала. Метаболически активные области опухоли гиперинтенсивны на T2-взвешенных изображениях, накапливают контрастное вещество в виде ободка на изображениях TimCT, хорошо дифференцируются от центральных некротических областей и нормальной ткани печени.

На Рис. 6 показано подобное сравнение в малом тазу. Первичная опухоль прямой кишки с распространением в параректальную клетчатку слева также хорошо различима на изображениях TimCT.





Пациент 3

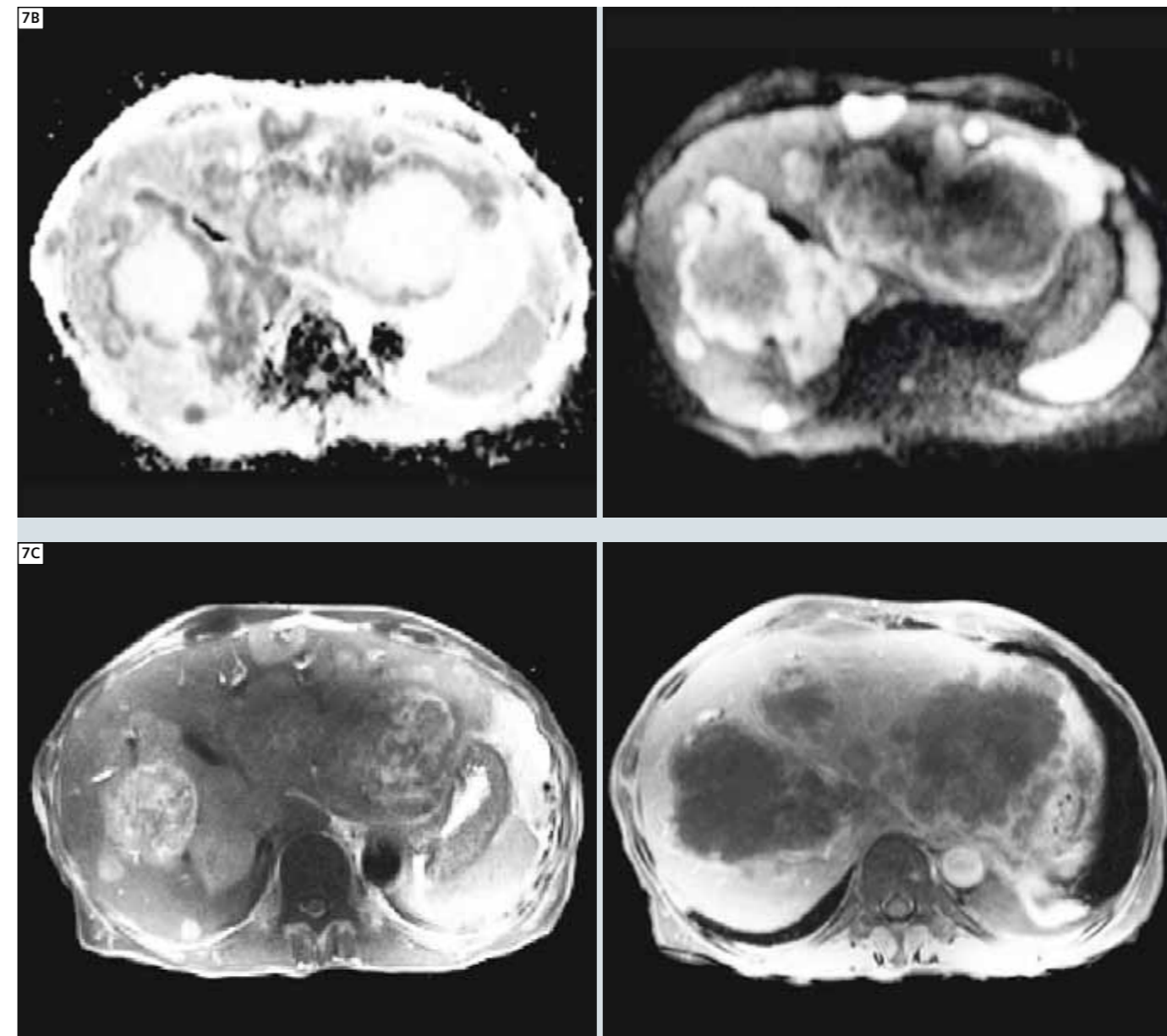
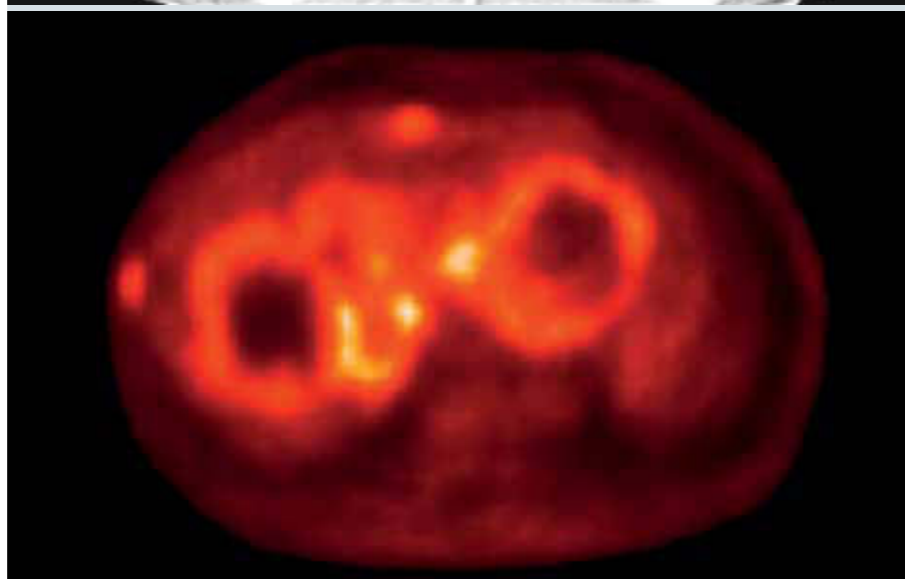
60-летний мужчина, проходящий лечение по поводу рака прямой кишки с метастазами. На Рис. 7 показано сравнение изображения ПЭТ/КТ с b₋₈₀₀ ДВИ и ADC, полученными в ходе многоэтапного сканирования всего тела. Показаны изображения TimCT HASTE, а также FLASH до и после введения контрастного вещества в ходе того же обследования. Изображения ДВИ/КД четко отграничивают периферическую метаболически активную опухоль, видимую на ПЭТ, от центральных некротических областей. Обратите внимание на снижение диффузии в небольшом метастазе правого переднего ребра 7А, также видимое на ПЭТ. Метаболически активные области умеренно гиперинтенсивны по периферии на T2-взвешенных изображениях TimCT HASTE и накапливают контраст на постконтрастных FLASH изображениях.

Вывод

Как показывают данные случаи, *single* TimCT сделало абсолютно реальным МР-сканирование всего тела в онкодиагностике. Расширение анатомического покрытия всего тела теперь возможно выполнить без артефактов или потери сигнала. Также сохраняется качество изображений в плоскости с использованием TimCT по сравнению с обычным МР. Техника без задержки дыхания не ухудшила качество диагностики у этих пациентов. Анатомическое покрытие от основания черепа до верхней части бедер достижимо в стандартное время сканирования – 30-40 минут. При использовании ДВИ с обычными последовательностями достигалась корреляция между функциональной и анатомической информацией, не требуя применения радиофармпрепаратов или длительного времени исследования.



7 А – ПЭТ/КТ



7B

7C

7 В – многошаговое диффузионно-взвешенное изображение с ADC, С – TimCT HASTE и T1w FLASH изображения после введения контраста.

Литература

- 1 Персонализация. Лечение рака с использованием ПЭТ FDG: от RECIST к PERCIST. Журнал ядерной медицины. 2009, Том 50, Дополнение 1.
- 2 Кох Д.-М., Коллинз Д.-Дж.. Диффузионно-взвешенная МРТ тела: проблемы и использование в онкологии. AMP Американский журнал рентгенологии. 2007 Июнь; 188(6): 1622–35.
- 3 Соммер Г., Шефер А.-О. и др. Скользящая многослойная МРТ для определения абдоминальной стадии рака у пациентов с опухолями малого таза: пилотное исследование. Журнал магнитно-резонансной томографии. 2008 Март 27(3): 666–672. 2008 Mar 27(3): 666–672.

Статья: Magnetom Flash, 2/2009, стр. 40-49 www.siemens.com/magazinetom-world

Контактная информация:

Вамси Нарра, доктор медицины
Институт радиологии Mallinckrodt
Вашингтонский университет
Школа медицины Сент-Луис,
Миссури, США
narrav@mir.wustl.edu

Клинические случаи: Обнаружение опухолей посредством диффузионно-взвешенной МРТ и картирования КВД по сравнению с результатами ПЭТ/КТ

Маттиас Филипп Личи, д-р медицины; Филипп Ашофф, д-р медицины; Кристина Пфанненберг, д-р медицины; Шлеммер Хайнц-Питер, д-р медицины, д-р философии.

Отделение диагностики и интервенционной радиологии, Университет Тюбингена, Германия

Ранняя и правильная оценка метастазирования является основой эффективной схемы лечения каждого конкретного пациента. Поэтому необходимо знать общую опухолевую нагрузку, площадь лимфатических узлов и удаленных метастазов, а также возможные угрозы, например прорастание тела позвонка с высоким риском перелома. На протяжении последних лет ведется активная работа по улучшению обнаружения метастазирования с использованием компьютерной томографии (КТ) — спиральной мультисрезовой компьютерной томографии (КТ) или магнитно-резонансной томографии (МРТ). Обеспечивая лучшее контрастирование мягких тканей в сравнении с КТ, МРТ всего тела с высоким разрешением зарекомендовала себя мощным инструментом в онкологии (1, 2, 3). Однако обнаружение метастазов и контроль лечения с использованием МРТ всего тела базируется в основном на морфологических изменениях. Объединение данных по метаболизму (полученных, например, с помощью МР-спектроскопии) и функциональной информации (например, динамическое сканирование с контрастом) возможно при использовании МРТ. Однако ввиду временных ограничений эти методы могут доказать свою клиническую значимость только в частных случаях, к примеру при обнаружении рака простаты внутри предстательной железы, и пока не могут использоваться в рамках МРТ всего тела.

Также широкому использованию этой методики в клинической практике препятствуют объем и сложность данных МРТ всего тела.

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) со встроенным КТ сканером (ПЭТ-КТ) обеспечивает объединение информации о морфологии и метаболизме. Однако по сравнению с МРТ всего тела, ПЭТ-КТ связана с воздействием рентгеновского излучения, а производство, транспортировка и использование маркеров являются более трудоемкими и дорогостоящими процессами. Чувствительность и специфичность ПЭТ-КТ, равно как и исследования, зависят также от типа опухоли, использованного маркера и интересующей ткани. Таким образом, выбор подходящего метода определения стадии рака в значительной степени связан с гистологией и характером метастазирования (4). Новообразование характеризуется патологическим метаболизмом, например высоким потреблением глюкозы, а также насыщенностью клетками и, как следствие, ограниченной диффузией воды, что является общими признаками опухолей.

Для обнаружения метастазов также используется диффузионно-взвешенное изображение (ДВИ) с высокой b -величиной. Однако сравнения ДВИ с другими методами визуализации, особенно с ПЭТ/КТ всего тела, не столь широкодоступны. В описываемых двух клинических случаях результаты МРТ и ДВИ всего тела сравниваются с результатами ^{18}F -FDG ПЭТ-КТ.

Техника визуализации

СКТ выполнялась с применением внутривенного контрастного вещества (Ultravist 370, Schering AG, Германия) и пероральным

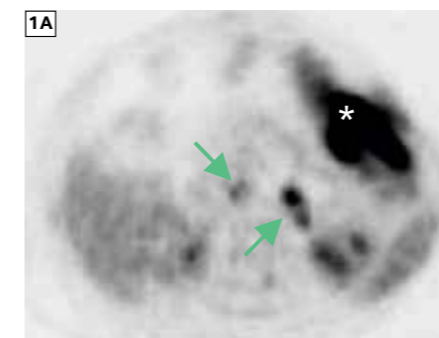
использованием дисперсии негативного контраста согласно многоступенчатому протоколу (7). Все обследования ПЭТ-КТ были выполнены на одном двухрежимном сканере (Biograph 16, Siemens Medical, Ноксвилл, США), содержащем 16-срезовую КТ-систему (минимальное время вращения — 0,5 сек.) и полное кольцо оксидно-силиката лютеция (ОСЛ) ПЭТ. МРТ всего тела и ДВИ выполнялись на 1,5 Тесла МР томографе с 32-каналами (MAGNETOM Avanto, Siemens Medical, Германия).

Для выполнения ДВИ всего тела использовалась последовательность эхо-планарной визуализации (ЭПВ) с подавлением сигнала жировой ткани (syngo REVEAL). Эта последовательность может запускаться с респираторно-синхронизированным навигатором (PACe). Для респираторно-синхронизированной последовательности ДВИ данные собирались на выдохе. В случае без синхронизации пациент мог дышать свободно. Диффузия воды измерялась с помощью техники 3 меток с b -величинами — 0, 400 и 1000 s/mm^2 , карты коэффициента видимой диффузии (КВД) генерировались автоматически (syngo Inline Diffusion). В обоих случаях использованы следующие параметры последовательности эхо-планарной визуализации (ЭПВ) с диффузионным-модулем и импульсом подавления сигнала жировой ткани: TR/TE 3900 (1500 для несинхронизированных ДВИ)/76 мсек, толщина среза 4 мм, FOV 380 × 380, 192 Matrix, EPI фактор — 192, 4 усреднения, RAC фактор — 2 (syngo GRAPPA), результирующий размер воксела — 2 × 2 × 4 mm^3 , TA 1:52 (несинхронизированные, 30 срезов, для

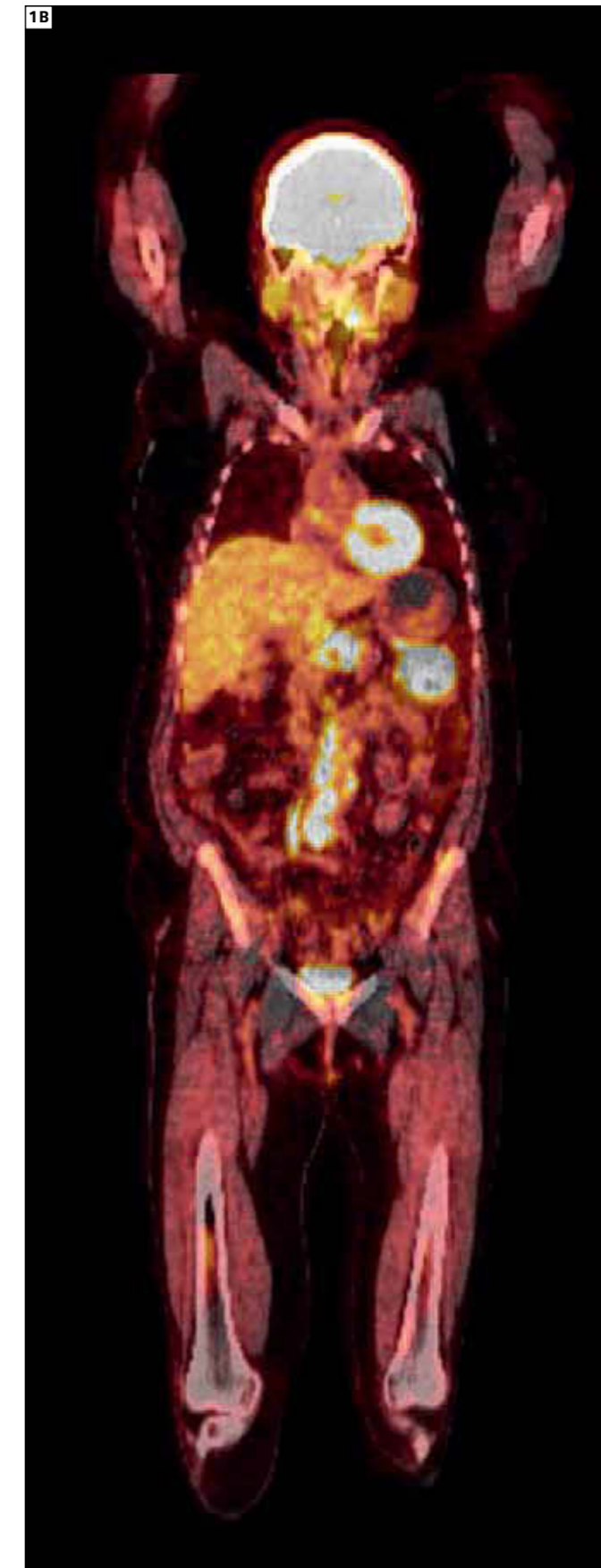
синхронизированных ДВИ, зависящих от респираторного цикла, TA примерно 5 мин.).

Наблюдение 1: Злокачественная меланома

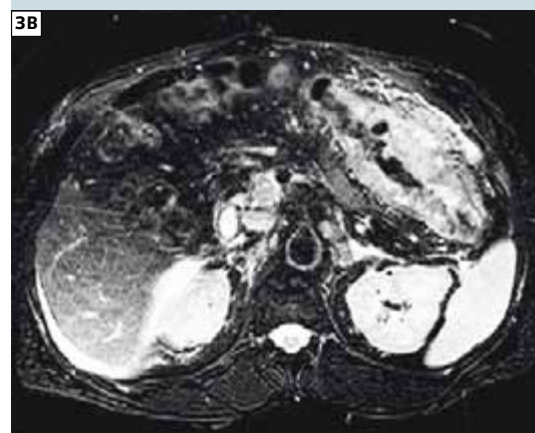
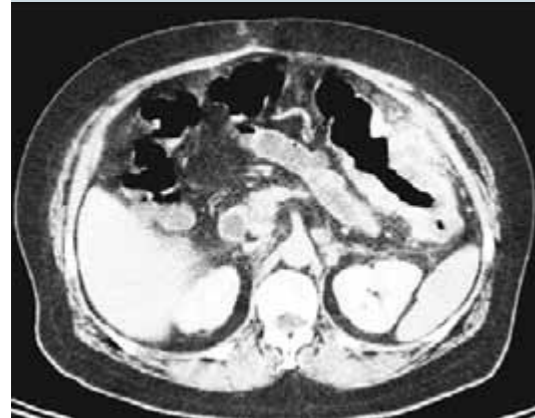
Это наблюдение демонстрирует результаты ПЭТ/КТ всего тела и МРТ всего тела, включающие ДВИ у пациентки с распространенной меланомой (IV стадия). Последовательности ДВИ визуализировали даже обширное разрастание опухоли в стенке кишечника, а также явно показали метастазы в лимфоузлах. Все подозрительные лимфоузлы, равно как и обширное прорастание опухоли в стенку кишечника, характеризовались высоким ограничением диффузии воды (в сравнении с картой КВД). Однако разрастание этой обширной меланомы и, следовательно, ее неоперабельность уже были доказаны стандартной контрастной однофазной КТ. При сравнении толстослойной МР инвертированного оригинала ДВИ ($b=1000 \text{ s}/\text{mm}^2$), дающего изображение наподобие ПЭТ с соответствующим изображением ПЭТ, было показано, что разрешение ДВИ намного выше качества ПЭТ и метастазы в лимфоузлах и кишечной стенке хорошо дифференцируются. Тем не менее контрастная МРТ T1 и T2 с подавлением сигнала жировой ткани тоже способна выявлять все метастазы. Поскольку карта КВД необходима для дифференцирования реального ограничения диффузии от артефактов, заметных на T2-режиме, это изображение не может использоваться для быстрой оценки разрастания опухоли. Оригинальные изображения b -величины, особенно при $b=1000 \text{ s}/\text{mm}^2$, характеризуются подавлением всей здоровой ткани, за исключением селезенки, и четко увеличенной интенсивностью сигнала от метастазов.



1 A: Оригинальная ПЭТ с корректировкой ослабления сигнала (* прорастание в кишечнике, стрелки — метастазы в лимфоузлах).

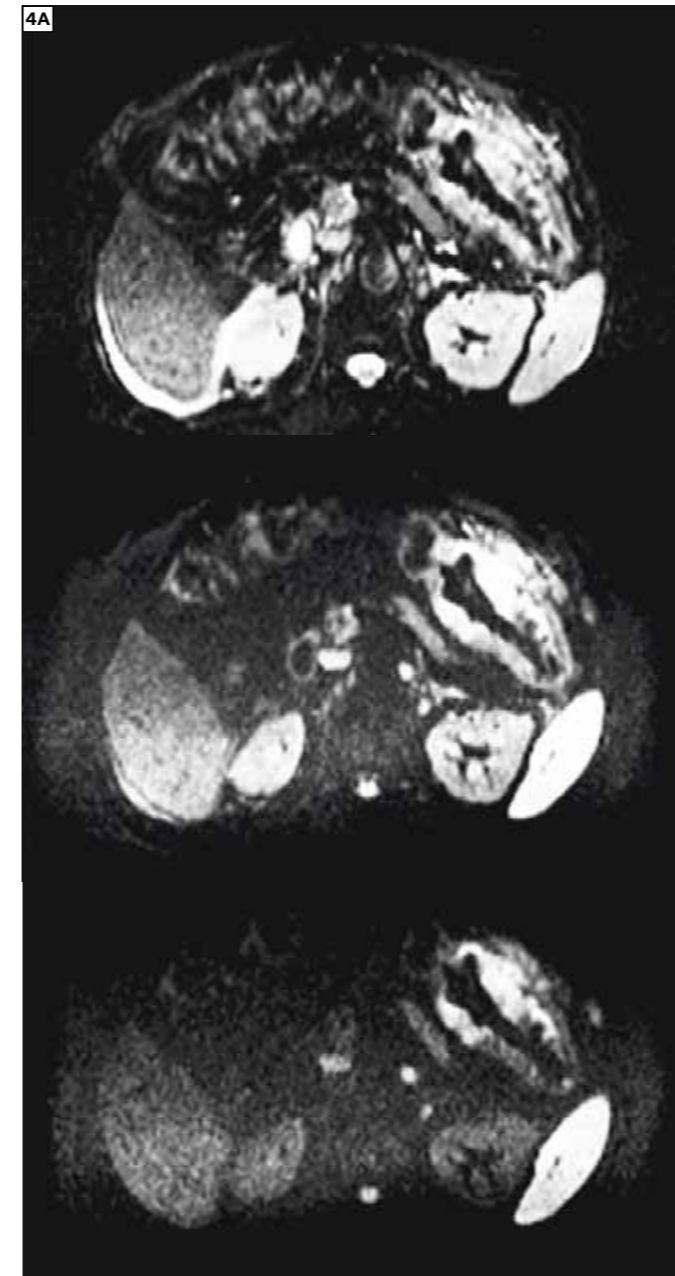


1 B: распределение ^{18}F -FDG на ПЭТ/КТ демонстрирующее множественные парааортальные метастазы и массивное прорастание кишечника меланомой (IV стадия).



2 Однофазная КТ, (полученная в процессе ПЭТ/КТ)

3 **A:** T1w 2D Flash MPT с контрастированием (с задержкой дыхания) **B:** TSE T2w со спектральным подавлением сигнала жировой ткани (свободное дыхание, синхронизированное с PACE) **C:** Комплексная TIRM T2w всего тела



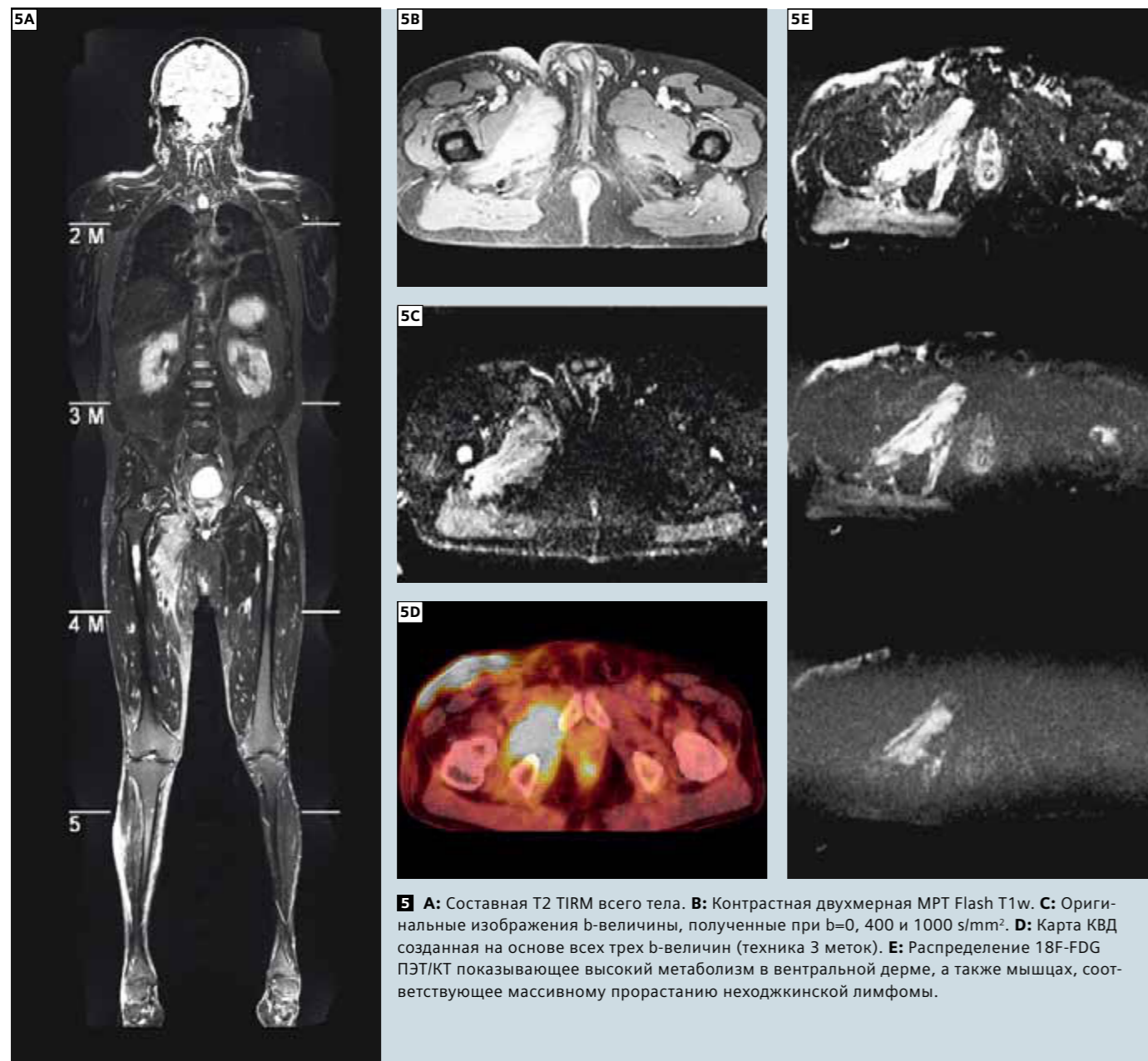
4 **A:** Оригинальные изображения b-величины полученные при b=0, 400 и 1000 s/mm² (справа налево). **B:** КВД-карта, созданная на основе всех трех b-величин (техника 3 меток). **C:** Инvertированная толстослойная MIP из изображений, полученных при b=1000 s/mm²

Наблюдение 2: Неходжкинская лимфома

В данном случае приведены результаты обследования ПЭТ-КТ и ДВИ пациента-мужчины с неходжкинской лимфомой. ПЭТ-КТ с ¹⁸F-FDG обнаружила массивное прорастание опухоли в мышцы, а также кожу передней поверхности правого бедра. При визуализации с высокой b-величиной можно было подробно рассмотреть массивное прорастание опухоли даже в дерме. Однако если полагаться только на единичное изображение b-величины,

то четкое отличие ограничения диффузии от потенциально недостаточного спектрального подавления сигнала жировой ткани выглядит проблематичным и, следовательно, будет препятствовать правильной диагностике. Атрофия правой ягодичной мышцы выражается в ограничении подвижности воды. Также есть патологический сигнал от костного мозга бедренной кости, который очевиден на величинах b=0 и 400 s/mm². Накопление

¹⁸F-FDG как в костном мозге, так и в атрофированных мышцах не вызывало подозрений, однако на основании данных МРТ нельзя было исключить опухоль. Карта КВД также показывает неожиданно высокие КВД в мышцах с высоким поглощением маркера в сравнении с атрофированной ягодичной мышцей. Атрофия правой ягодичной мышцы также очевидна по T2 МРТ и T1 МРТ с контрастом и подавлением сигнала жировой ткани.



5 **A:** Составная T2 TIRM всего тела. **B:** Контрастная двухмерная MPT Flash T1w. **C:** Оригинальные изображения b-величины, полученные при b=0, 400 и 1000 s/mm². **D:** Карта КВД созданная на основе всех трех b-величин (техника 3 меток). **E:** Распределение 18F-FDG ПЭТ/КТ показывающее высокий метаболизм в вентральной дерме, а также мышцах, соответствующее массивному прорастанию неходжкинской лимфомы.

syngo TimCT — MP-ангиография в клинической практике

К. Ледерле; С. Ханендер; Ю. Аттенбергер; Г. Вейссер;
С. О. Шёнберг; Х. Дж. Михаэли

Институт клинической радиологии и ядерной медицины,
Медицинский центр университета Манхейм, Манхейм, Германия

Медицинский центр университета Манхейм в настоящее время использует пять аппаратов МР (2 × 3 Т, оснащенных новейшей технологией Tim и имеющих, по крайней мере, 10 × 32 канальную конфигурацию, 1 × 1,5 Т систему без Tim и 2 × 1,5 Т с конфигурацией 76 × 32 канала). Все сканеры, которые оснащены технологией Tim, поддерживают программы syngo TimCT-Ongology и syngo TimCT-MRA.

Введение

Благодаря тесному взаимодействию с отделом сосудистой хирургии и ангиологии, мы еженедельно проводили осмотр 8–10 пациентов с подозрением или наличием периферического облитерирующего эндартериита (ПОЭА/РОАД). Поскольку магнитно-резонансная ангиография (МРА) нижних конечностей неинвазивна и хорошо отображает мельчайшие сосуды даже с высоким уровнем кальцификации, она является наиболее предпочтительным методом диагностической визуализации ПОЭА (Рис. 1). Последние данные по точности 3Т МРА периферических артерий у пациентов с ПОЭА показали чувствительность МРА на уровне 95,3% и специфичность — 98,5% в сравнении с обычной инвазивной цифровой субтракционной ангиографией (ЦСА/DSA) (1). Главным недостатком обычной визуализации большого поля обзора (ПО/FOV), такой как МРА с мно-

гоэтапным перемещением стола bolus-chase («в погоне за болюсом»), является сложность обследования. Три различных FOV должны быть спланированы и проведены поэтапно. Таким образом, изображения выводятся не в виде полного набора данных, а по частям. С одной стороны, этот метод не свободен от погрешностей, а с другой — требует больших временных затрат как при планировании обследования, так и при его фактическом проведении. Впоследствии изображения объединяются для оценки и демонстрации на клинических конференциях. Однако в местах соединения изображения на границе индивидуального FOV возможно появление искажений, поэтому, в худшем случае, оно может быть интерпретировано с ошибками. Если же изображения МРА не объединены и представлены в виде разрозненных FOV, коллегам-клиницистам намного сложнее их понять и оценить.

Преимущества syngo TimCT-MRA

Приложение syngo TimCT-MRA справляется с этими проблемами с помощью непрерывного движения стола во время сбора данных трехмерной МРА с протяженностью Z-оси FOV до 1200 мм. Этапы проведения обычной МРА ограничены для FOV диапазоном 400–500 мм, в зави-



1 Толстослойная MIP у пациента с ПОЭА III–IV, показывающая множественные стенозы в малом тазу, облитерацию поверхностной бедренной артерии, коллатерализацию по PFA и экстравазальное накопление контрастного вещества в мягких тканях из-за ишемического воспаления с левой стороны

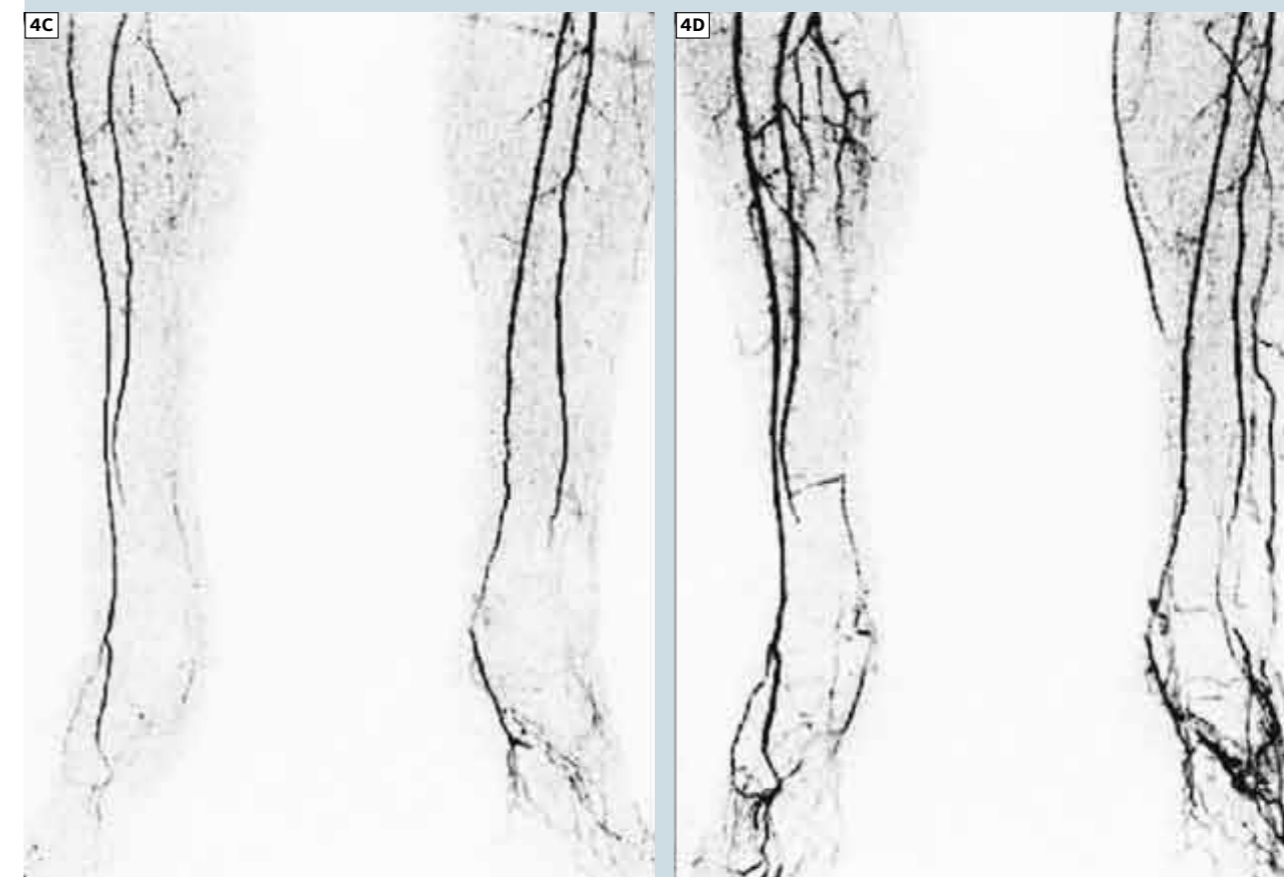
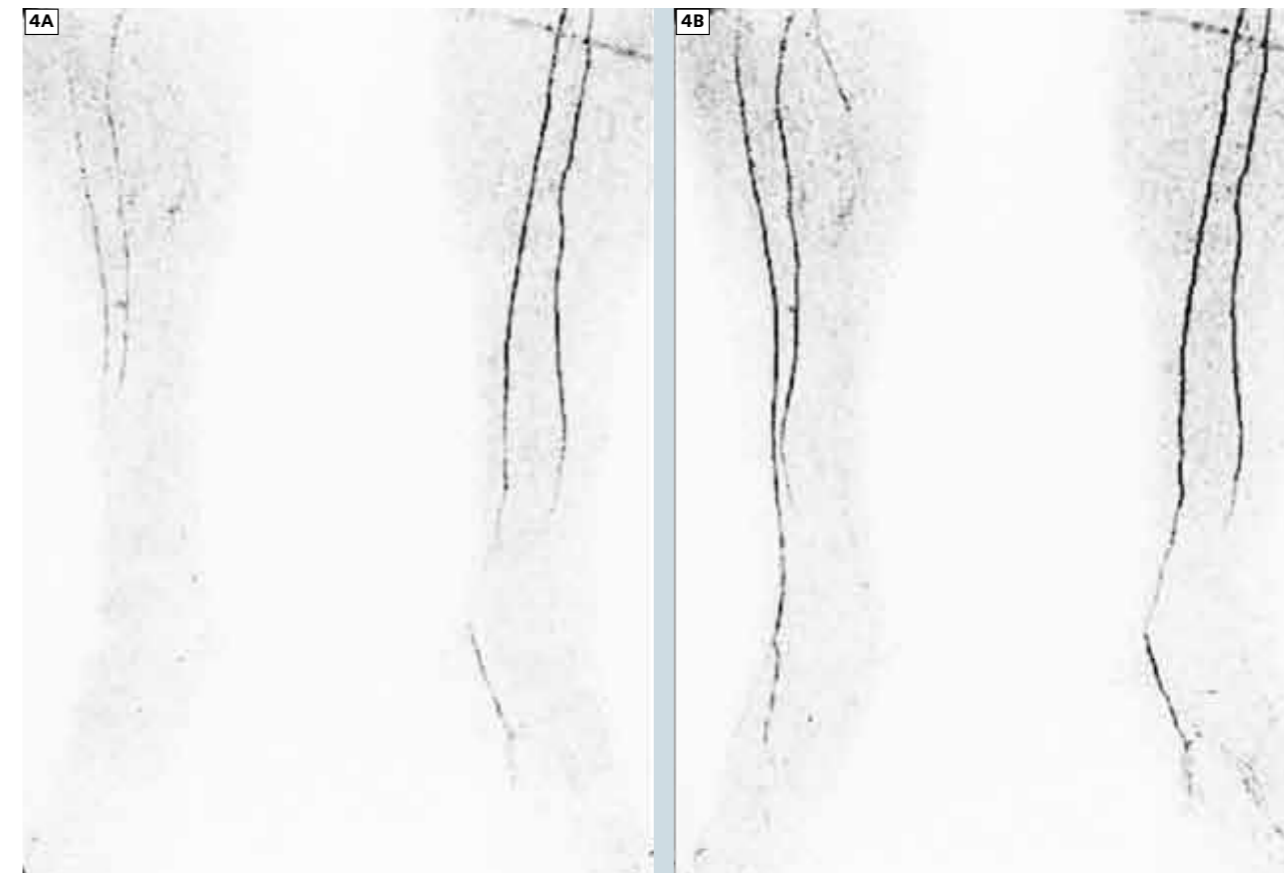
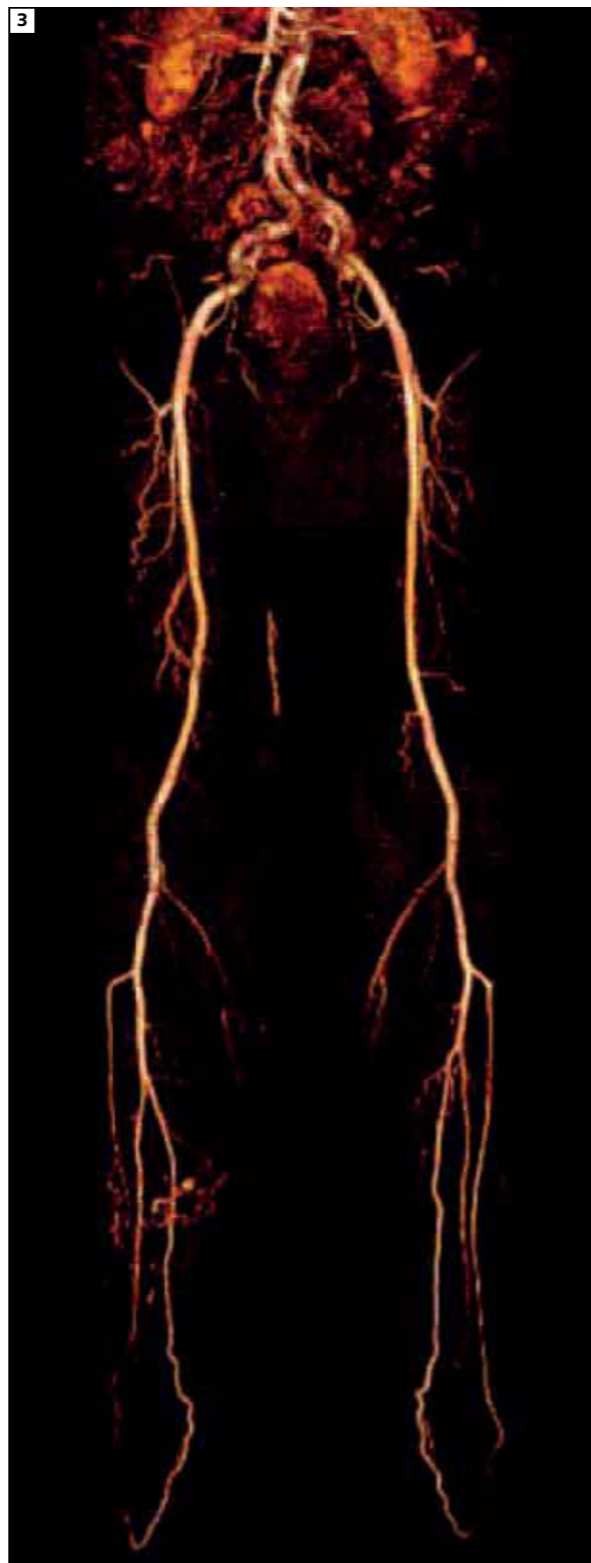
Литература

- 1 Уокер Р., Кессар П., Бланкард Р., Димаси М., Харпер К., ДеКарвало В., Юсель Е.-К., Патрикин Л., Юстас С. Турбо STIR магнитно-резонансная томография как инструмент сканирования всего тела для обнаружения метастазов у пациентов с карциномой груди: предварительное клиническое исследование. Журнал магнитно-резонансной томографии 2000; 11(4):343-50.
- 2 Ленштайн Т.-Ц., Геде С.-Ц., Херборн Ц.-Ю., Гойен М., Оберхофф Ц., Дебатин Дж.-Ф., Рюем С.-Г., Баркхаузен Дж. МР-визуализация всего тела: определение метастазов у пациентов. Радиология, 2004; 233(1):139-48
- 3 Шлеммер Х.-П., Шафер Дж., Пфанненберг Ц., Радни П., Корхиди С., Мюллер-Хорвад Ц., Нэйджел Т., Томашко К.,

- Фенхель М., Кляузен Ц.-Д. Быстрая оценка метастатической болезни по всему телу с использованием новой системы магнитно-резонансной визуализации: начальные опыты. Исследовательская радиология, 2005; 40(2):64-71.
- 4 Шмидт Г.-П., Бор-Мельник А., Герцог П., Шмид Р., Тилинг Р., Шмидт М., Райзер М.-Ф., Шенберг С.-О. Магнитно-резонансная томография всего тела с высоким разрешением для определения стадии опухолей с использованием параллельной визуализации в сравнении с двухрежимной позитронно-эмиссионной томографией — компьютерной томографией: опыт на 32-канальной системе. Исследовательская радиология. Invest Radiol. 2005; 40(12):743-53.

Контакты

Маттиас Личи, д-р медицины
Концерн «Siemens AG»,
сектор здравоохранения,
отдел маркетинга магнитного
резонанса. П/я 32 60
91050 Эрланген, Германия
matthias.lichy@siemens.com



2 Толстослойное изображение сосудов нижних конечностей у пациента с ПОЭА II с использованием и без использования субтракции

3 Трехмерная реконструкция МР-ангиографии того же пациента, что и на рис. 2. Высокий коэффициент сигнал/шум (SNR) позволяет хорошо прорисовывать сосуды.

4 Динамическая визуализация syngo TWIST-Ангиография с низкой дозой сосудов голени (1,1 × 1,1 × 1,1 мм², 5 сек. временное разрешение) у пациента с ПОЭА III показывающая облитерации задней большеберцовой артерии справа и дистальной передней большеберцовой артерии слева.

симости от используемого оборудования, и должны объединяться вручную после проведения исследования. Помимо простоты визуализации, у TimCT MPA есть еще два преимущества. Первое — это легкое планирование исследования без наклона различных диапазонов и отсутствие необходимости в оптимизации перекрывающихся сегментов. Обычный поэтапный подход требует двух периодов времени простоя (для перемещения стола без получения изображений и для перемещения болюса контрастного вещества внутри тела). В отличие от него *syngo* TimCT является высокоэффективной методикой во временном плане, так как устраняет подобные простои. И это второе преимущество. А более эффективное использование контрастного вещества позволяет снизить его дозу на 20–40%.

Динамическая информация *syngo* TWIST

Характерно, что у примерно 50% пациентов с ПОЭА III-IV обнаруживается венозное перекрытие в голенях, за счет воспалительной гиперемии и асимметричного кровотока (1). Таким образом, наш протокол с помощью динамической TWIST ангиографии дополняет критические области голени и вслед за TimCT — MPA. *Syngo* TWIST — MPA позволяет динамически визуализировать небольшие дополнительные сосуды, осуществляющие отток крови и коллатеральные сосуды. Благодаря динамической природе TWIST MPA чистые артериальные изображения голени могут быть получены даже у пациентов со значительным воспалением или асимметричным кровотоком.

TimCT-MPA и TWIST в клинической практике

Протокол очень прост: в частности, в нашем институте он включает локализатор *syngo* TimCT, сосудистый локализатор (vessel scout), ангиографическую последовательность T1w FLASH до и после введения контраста (TR 2,42 мсек., TE 1,02 мсек., пространственное разрешение $1,2 \times 1,2 \times 1,2$ мм²), а также TWIST-ангиографию нижних конечностей (TR 2,75 мсек., TE 1,02 мсек., пространственное разрешение $1,1 \times 1,1 \times 1,1$ мм²) через 1–2 минуты после TimCT — MPA. Обследование выполнялось с использованием мень-

шей, чем однократная, дозы контрастного вещества (*Gad-obutrol*) для TimCT — MPA и повторным введением уменьшенной дозы контрастного вещества для динамической TWIST-ангиографии. Для увеличения объема болюса и экономии контрастного вещества в нашем институте *Gad-obutrol* разводится с физраствором в соотношении 1:1. Дозировка контрастного вещества не превышает в этом случае традиционную однократную дозу многоэтапной MPA.

Изображения, полученные у пациентов с помощью методики *syngo* TimCT — MPA, имеют стабильно высокое качество (Рис. 2, 3). Так, изображения с использованием низких доз контраста в TimCT — MPA, 393 из 397 сосудистых сегментов показали качество, достаточное для диагностики, а у 213 сосудистых сегментов отмечалось превосходное качество изображения. Нечитаемыми были лишь 4 из 397 сосудистых сегментов (1%). Незначительное венозное перекрытие, не мешающее диагностике, наблюдалось в 27% случаев в нижней части ног, тогда как в малом тазу или в области бедер венозных перекрытий не наблюдалось (2, 3). Дополнительная существенная информация была обнаружена у 64% пациентов с помощью *syngo* TWIST — MPA, например коллатеральные сосуды не обнаруживались на TimCT — MPA из-за венозного перекрытия или накопления контрастного вещества в мягких тканях (Рис. 4) (2). Несмотря на то что пространственное разрешение программы *syngo* TimCT MPA (1,2 мм изотропное на 3Т с версией программы *syngo* MR B15) сегодня ниже, чем у обычной ЦСА (DSA) (0,3 мм в плоскости) и несколько ниже, чем у КТ-ангиографии, их диагностическая ценность, по нашему мнению, примерно одинакова. Дальнейшим улучшением является введение большего пространственного разрешения, которое при использовании новейших версий программы *syngo* MR B17 способно достигать 0,7 мм изотропного разрешения в области голени.

Заключение

В целом программа *syngo* TimCT MPA является значительным улучшением в процессе визуализации нижних конечностей при клиническом обследовании. Она сочетает простоту, скорость и надежность процесса с хорошими клиническими результатами и может быть использована для большого числа пациентов.

Литература

- 1 Берг Ф., Бангард Ц., Бовеншulte X., Хельмих М., Ньёнхуз М., Лакнер К., Гёсман А.: Обоснование периферической контрастной магнитно-резонансной ангиографии на 3,0 Т с использованием смешанной техники. Сравнение с цифровой субтракционной ангиографией. Исследовательская Радиология. 2008; 43: 642–649.
- 2 Вот М., Ханедер С., Хук К., Гутфлейш А., Шёнберг С.-О., Михаэли Х.-Дж.: Периферическая магнитно-резонансная ангиография с непрерывным перемещением стола в сочетании с высоким пространственным и временным разрешением, временно разрешенная MPA с общей единичной дозой *Gadobutrol*'а (0,1 ммоль/кг) на 3,0 Т. Исследовательская радиология 2009; 44: 627–633.
- 3 Крамер К., Зенге М., Шмитт П., Глазер Ц., Рейзер М.-Ф., Херман К.-А.: Периферическая магнитно-резонансная ангиография (MPA) с непрерывным перемещением стола на 3,0 Т. Начальный эксперимент в сравнении с поэтапной MPA. Исследовательская радиология 2008; 43: 627–634.

Контактная информация

Хенрик Дж. Михаэли, д-р медицины, адъюнкт-профессор радиологии
Руководитель отдела абдоминальной и сосудистой MPA института клинической радиологии и ядерной медицины.
Медицинский центр университета Манхейм
Теодор-Кутцер-Юфер, 1–3
68167 Манхейм, Германия
henrik.michaely@umm.de



Борьба с эпидемией СПИД: Новые руководящие принципы и программы позволяют надеяться на успешное сдерживание глобальной эпидемии ВИЧ

Результаты последних исследований показывают, что скорость распространения ВИЧ возросла во многих странах, включая Европу и США^{1,2}. В этой статье говорится о важности раннего выявления инфицированных лиц, что позволит сдерживать распространение вируса и более эффективно лечить уже заболевших посредством антиретровирусной терапии. Пересмотренные руководящие принципы, принятые в США и ЕС, будут способствовать пропаганде необходимости ВИЧ-скрининга. Высокочувствительные технологии тестирования занимают центральное место в стратегии массового обследования. Они предоставляют собой инструменты для раннего обнаружения вируса, способствуют оптимизации процесса выхаживания пациентов и повышают эффективность инфекционного контроля.

Кэтрин Соренг (Katherine Soreng), доктор философии

Инфицирование вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ) ведет к значительному повреждению иммунной системы и клиническому развитию синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИД). Без соответствующего лечения почти наверняка развивается заболевание, вызванное условно-патогенными микроорганизмами. Наиболее распространенные заболевания, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами, перечислены на рисунке 1. Летальный исход возможен из-за наличия условно-патогенных микроорганизмов или сопутствующих инфекций, таких как гепатит С. И хотя на прогрессирование заболевания после заражения ВИЧ могут влиять многочисленные факторы, в среднем после инфицирования проходит около 10 лет, прежде чем состояние больного определяется как СПИД. Диагноз СПИД говорит о том, что адаптивной иммунной системе пациента был нанесен существенный ущерб, и человек рискует приобрести заболевание, вызываемое условно-патогенными микроорганизмами. На рисунке 2 приведены принятые клинические определения СПИДа.

Успех антиретровирусных препаратов и широкое распространение информации о факторах риска, связанных с ВИЧ, обусловили мнение, что эпидемия ВИЧ пошла на спад. Последние корректировки в сторону понижения, сделанные Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), при оценке глобального распространения ВИЧ-инфекции, судя

по всему, также подкрепляют подобные утверждения.

Эта оптимистичная картина рухнула после опубликования в октябре 2008 г. Центрами по контролю и профилактике заболеваний (CDC) собственных данных, согласно которым в США темпы распространения ВИЧ-инфекции оказались значительно выше ожидавшихся². Обратное расчисление показало, что ежегодно регистрируют не 40 тысяч, а около 56 тысяч новых инфицированных. Тем не менее исследователи предположили, что большое количество новых случаев инфицирования обусловлено совершенствованием технологий раннего обнаружения заражения, а не возросшей скоростью распространения вируса. Гомосексуалисты и афро-американцы по-прежнему относятся к группе с самым высоким уровнем риска в США. По данным Европейского отделения ВОЗ, ежегодные темпы заражения ВИЧ почти удвоились в период между 2000 и 2007 годами, а число случаев заболевания выросло с 39 до 75 млн¹. В значительной мере способствуют распространению инфекции злоупотребление наркотиками, беспорядочные гетеросексуальные и гомосексуальные связи.

Эти данные подчеркивают важность выявления ВИЧ-инфицированных лиц, а также необходимость разработки эффективных программ профилактики. Для мужчин в США наибольшую опасность заражения ВИЧ представляют гомосексуальные отношения,

а для женщин основной путь заражения — гетеросексуальные отношения. Во многих странах с высоким уровнем распространения ВИЧ-инфекции, например африканских, расположенных южнее пустыни Сахара, гетеросексуальные отношения — основной путь передачи ВИЧ как для мужчин, так и для женщин.

В последние годы большое количество новых ВИЧ-инфицированных в США заразились от сексуальных партнеров, которые не подозревали о наличии инфекции в своем организме³. Также вызывает озабоченность тот факт, что большое количество ВИЧ-инфицированных были выявлены в течение всего одного года после развития СПИДа, это зачастую не позволяет использовать терапевтическое окно. Выявление ВИЧ-инфекции на ранней стадии позволяет начать высокоэффективную антиретровирусную терапию (HAART), которая способна значительно увеличить продолжительность жизни, особенно, если она проводилась до наступления тяжелой иммунодепрессии^{4,5}. Признавая этот факт, в 2006 г. Центры по контролю и профилактике заболеваний пересмотрели предыдущие рекомендации относительно обследования на ВИЧ. И если ранее обследовались только представители групп риска (например, гомосексуалисты, наркоманы, и лица, которым были перелиты кровь или продукты крови до проведения скрининга доноров), то теперь обследуются все пациенты в возрасте 13–64 лет⁶. В пересмотренных руководящих принципах подчеркивается и необходимость комплексной проверки всех беременных женщин. Поскольку, если ВИЧ-статус женщины подтвержден, своевременное вмешательство может существенно уменьшить риск передачи вируса от матери к ребенку. Если раньше требовался письменный отказ от обследования, то теперь достаточно устного. Кроме того, отменено требование о консультировании пациентов при получении любого положительного результата. Многие штаты США все еще придерживаются предыдущих принципов, но некоторые уже пересмотрели свои рекомендации с учетом новых принципов, подготовленных Центрами по контролю и профилактике заболеваний. В 2009 г. Американский колледж терапевтов (American College of Physicians, ACP) выпустил аналогичные руководящие принципы для скрининга, подчеркивая необходимость обследования на ВИЧ лиц 13 лет и старше, а также всех беременных женщин.

Европейские руководящие принципы 2008 г. относительно ВИЧ рекомендуют предлагать обследование на ВИЧ лицам в возрасте 16 лет и старше, которые находятся в клинике и лечатся от передаваемых половым путем инфекций, независимо от признаков, симптомов или риска.

Программа REACH

Ресурсы, предоставляющие Африке помощь и дарящие надежду



Концерн «Сименс» — помогаем тем, кто больше всего в этом нуждается

В некоторых странах Африки наблюдается максимально высокий уровень распространения ВИЧ-инфекции. Так, примерно 22,5 миллиона жителей этого континента имеют положительный ВИЧ-статус, и ежегодно появляются еще около 2 миллионов инфицированных. Постоянно разрабатываются программы, направленные на оказание помощи наиболее пострадавшим странам и сдерживание распространения инфекции. Также они призваны совершенствовать методы лечения ВИЧ-инфицированных. Одной из таких программ является REACH, в рамках которой концерн «Сименс» работает с местными партнерами, обеспечивая доступ к возможностям молекулярного тестирования для людей с положительным ВИЧ-статусом, которые живут в районах с ограниченным доступом к современной медицинской помощи. Доступность средств выявления ВИЧ на основе серологии и молекулярного тестирования очень важна, особенно в отдаленных эндемичных районах. А использование новых технологий дарит надежду на повышение эффективности мероприятий по профилактике и лечению ВИЧ.

См. подробную информацию о программе REACH: www.siemens.com/reach

1	Кандидоз (молочница) — грибковая инфекция полости рта, горла или влагалища.
	Цитомегаловирус (ЦМВ) — вирусная инфекция, вызывает заболевание глаз, которое может привести к слепоте.
	Вирусы простого герпеса могут вызвать герпес ротовой полости (лихорадка на губах) или генитальный герпес.
	Комплекс микобактерий <i>Mycobacterium avium</i> (MAC или MAI) — бактериальная инфекция, которая может привести к повторяющейся лихорадке, общему недомоганию, проблемам с пищеварением и серьезной потере веса.
	Пневмоцистная пневмония (PCP) — грибковая инфекция, которая может вызвать смертельное воспаление легких.
	Токсоплазмоз (Тох) — протозойная инфекция головного мозга.
	Туберкулез (ТВ) — бактериальная инфекция, которая поражает легкие и может вызывать менингит.
1	Сопутствующие СПИДу инфекции, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами

2	Инфицирован ВИЧ и: Содержание Т-лимфоцит CD4+ ниже 200 клеток/мкл (или процентное содержание Т-лимфоцитов CD4+ менее 14 %) или Инфицирован ВИЧ и: имеет СПИД-индикаторное заболевание (см. полный список СПИД-индикаторных заболеваний)
2	Центры по контролю и профилактике заболеваний, США, определение СПИД 2

Рекомендации по скринингу в различных странах имеют свои особенности. В 2007 г. ВОЗ опубликовала «Практическое руководство по активизации профилактики ВИЧ-инфицирования». В нем содержатся стратегии, направленные на снижение риска и оценку распространенности и риска по странам, которые принимают меры по профилактике ВИЧ (включая тестирование). Во многих странах с ограниченными ресурсами наблюдается недостаточная доступность тестирования на ВИЧ, скрининга и эффективного лечения.

Новые более чувствительные технологии тестирования становятся все доступнее, что позволит выявлять ВИЧ-инфекции на ранних стадиях. Пробы дают возможность распознать IgM и IgG антитела к ВИЧ и обнаружить вирус уже через три недели после заражения (на основе сероконверсионных панелей). Использование комбинированных тестов позволяет выявить антиген для ВИЧ p24 (р24 — белок, который составляет нуклеокапсид ВИЧ), а также антитела к ВИЧ (тест HIV Combo). Это немного улучшает раннюю диагностику, по сравнению с существующими методами, которые могут выявить только антитела. Важно помнить, что коммерческие иммунологические тесты зачастую значительно различаются, могут обладать разной чувствительностью и другими специфическими особенностями. Поэтому лаборатории должны учитывать слабые и сильные стороны применяемых методик. Тест HIV Combo становится стандартом для скрининга (рекомендован Европейским Союзом), тем не менее в США в настоящее время применяются только тесты на антитела для ВИЧ, утвержденные Управлением по контролю за продуктами и лекарствами. Но усовершенствованная методика выявления антител, позволяющая обнаружить IgM и IgG, и «двухпроходные» тесты, которые повышают чув-

ствительность, являются более надежными и чувствительными. А это в итоге позволяет выявлять антитела к ВИЧ на ранней стадии.

Тесты на ВИЧ, выполняемые вручную в пунктах оказания медицинской помощи, позволяют быстро получить результат, в сравнении с некоторыми автоматизированными анализами на ВИЧ, к тому же эти тесты широко доступны. Такое тестирование обладает некоторыми преимуществами в условиях, когда необходим немедленный результат (например, в клиниках по лечению инфекций, передающихся половым путем, или при проведении выездных обследований). При проведении же общего обследования на ВИЧ более целесообразен, причем относительно экономии как времени, так и средств, переход на автоматизированные системы иммунологических анализов. Все более доступными становятся полностью автоматизированные системы для выявления ВИЧ, с высокой чувствительностью и специфичностью. Кроме того, некоторые тесты позволяют выявить ВИЧ-1 группы М (и подтипы), ВИЧ-1 группы О и антитела к ВИЧ-2, тем самым обеспечивая чрезвычайно широкий спектр возможностей для обнаружения ВИЧ-инфекции. Не все тесты позволяют выявлять ВИЧ-1 группы О, поэтому лаборатории должны выяснить особенности метода тестирования — на перекрестной реактивности, или же они изначально позволяют определять ВИЧ-1 группы О, группы М (и подтипы) и антитела к ВИЧ-2.

Только время покажет, сколько стран в конечном счете перейдут на общий скрининг на ВИЧ или усовершенствованную методику проверки лиц из групп повышенного риска. Но уже сегодня ясно, что раннее выявление инфекции способствует оптимизации процесса лечения пациентов и повышает эффективность инфекционного контроля. Еще

более обнадеживающим фактором представляется расширение доступности серологического и молекулярного тестирования в регионах, ранее не имевших доступа к этим важным методикам. Автоматизированное тестирование применяется для диагностики многих инфекционных заболеваний, а не только для ВИЧ. Оно также позволяет обнаружить и такие инфекции, как вирус гепатита, сифилиса и вирус Эпштейна-Барра. Сегодня лаборатории сталкиваются с растущим спросом на выявление иммунодефицита, кроме того, им не хватает квалифицированных кадров. Поэтому в таких условиях самым оптимальным решением представляются автоматизация и консолидация названных процессов.

Источники

Рисунок 1: <http://www.aids.org/factSheets/500-Opportunistic-Infections.html#anchor51213>.
Рисунок 2: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00018871.htm>.

Список литературы

1. Совместный доклад Европейского отделения ВОЗ и Европейского центра по контролю и профилактике заболеваний о распространении ВИЧ/СПИДа в регионе, находящемся в ведении Европейского отделения ВОЗ (53 государства-участника), 2008 г.
2. Кемпсмит М.Л., Родес П., Холл Х.И., Грин Т. Оценки распространенности ВИЧ — Соединенные Штаты Америки 2006 г. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2008; 57(39):1073-6.
3. Маркс и др., СПИД, 2006 г.
4. Газзард Б., Бернхард А.Дж., Боффито М. и др. Британские руководящие принципы для лечения зараженных ВИЧ взрослых с применением антиретровирусной терапии. HIV Med 2006; 7:487-503.
5. Соррия А. и Лаззарин А. Стратегии антиретровирусного лечения и восстановления иммунитета ВИЧ-инфицированных пациентов на поздних стадиях заболевания. J Acquir Immune Defic Syndr 2007; 46(Suppl 1):S19-30.
6. MMWR, сентябрь 2006 г., том 55, № RR-14.

Подробная информация:
www.siemens.com/molecular



Журнал: Perspectives, Выпуск № 3 Зима 2010
Статья: Confronting the AIDS Epidemic стр. 25–28
Автор: Katherine Soreng, PhD

Жизнь с метастатическим раком молочной железы



Только время покажет, сколько стран в конечном счете перейдут на общий скрининг на ВИЧ или усовершенствованную методику проверки лиц из групп повышенного риска. Но уже сегодня ясно, что раннее выявление инфекции способствует оптимизации процесса лечения пациентов и повышает эффективность инфекционного контроля.

Для женщин с HER-2/neu позитивным метастатическим раком молочной железы, который является особо агрессивной формой рака, простой и минимально инвазивный тест крови может стать судьбоносным. Предлагаемый концерном «Сименс» инновационный тест Serum HER-2/neu — это единственный тест Serum HER-2/neu, доступный для продажи реализуемый в США. Он способен показать, прогрессирует ли метастатический рак молочной железы или поддается лечению.

Автор: Диана Смит

Рак молочной железы HER-2/neu+ — крайне опасная форма рака, которую ежегодно диагностируют у 25% из почти 1,3 миллиона женщин с раком молочной железы по всему миру. Пациенты с HER-2/neu часто слышат неутешительный прогноз: низкий уровень выживаемости и более частые рецидивы. Поэтому точное определение изменений в состоянии здоровья приобретает очень важное значение.

Тест Serum HER-2/neu, разработанный медико-диагностическим подразделением концерна «Сименс», обеспечивает получение точной информации, которая позволяет определить, прогрессирует ли заболевание. Благодаря этому пациенты и врачи могут выбрать необходимую тактику лечения.

История одной женщины

Уроженка штата Нью-Джерси Кристин Дратер — магистр общественного здравоохранения. Работник медицинской сферы, она учила людей здоровому образу жизни. И ее слова не расходились с делом: Кристин вела здоровый образ жизни, правильно питалась и регулярно осматривала свою грудь. В 1990 году она обнаружила в левой груди небольшую шишку. «Шишка была твердой, будто мраморной, и я отчетливо поняла, что что-то здесь не так», — рассказывает Кристин.

Ей тогда был 41 год, вместе с мужем они растили двух маленьких дочерей, 6 и 4 лет. И всего 10 месяцев назад, после долгих лет сражения с заболеванием, от рака молочной железы умерла ее мать. И теперь, похоже, пришел черед самой Кристин бороться с болезнью. Ей сделали лампэктомию, за которой последовали изнурительные курсы химиотерапии и лучевой терапии. Это остановило прогресс болезни на целых 9 лет, и Кристин уже решила, что она победила рак. К сожалению, в 1999 году он вернулся. В этот раз диагноз был просто ужасающим: IV стадия рака молочной железы, давшего метастазы в головной мозг. Это был HER-2/neu.

Что представляет из себя HER-2/neu?

«Рак молочной железы с гиперэкспрессией HER-2/neu означает избыточную экспрессию в клетках белка из семейства рецепторов эпидермального фактора роста II типа (Human Epidermal growth factor Receptor 2, или HER-2), — поясняет Уолтер П. Карни, доктор наук, изобретатель и разработчик теста Serum HER-2/neu концерна «Сименс». — Обычная клетка молочной железы имеет две копии гена HER2/neu, отвечающего за выработку протеинов, которые участвуют в контроле процесса роста клеток в человеческом организме».

При раке молочной железы HER2 раковые клетки вырабатывают избыточное количество HER-2. Наличие в опухоли слишком большого количества копий гена HER2/neu или соответствующих протеинов может вызывать особо агрессивные виды рака. Эти виды заболевания хуже поддаются гормонотерапии, хотя новые терапевтические препараты, направленные именно на белок HER-2/neu, к примеру, Herceptin® и Tyskerb®, доказали свою эффективность в блокировании роста опухолевых клеток. Пациенты с положительным тестом HER-2 проходят целевой курс терапии HER-2/neu.

У. Карни добавляет: «Очень важно определить статус HER-2/neu. Эта информация нужна, чтобы определить тактику лечения подобных пациентов. Тест крови HER-2/neu показывает, насколько успешно женщины реагируют на целевую терапию».

«Я доверяю свою жизнь тесту Serum HER-2/neu. Если такой тест не проводят, лечение женщин с метастатическим раком молочной железы нельзя считать полноценным».

Кристин Дратер,
Излечилась от рака молочной железы, основала группу поддержки HER2/neu
Карлсбад, Калифорния, США



Победы в лабораторных войнах

«Сегодня ситуация сильно изменилась, — продолжает У. Карни. — Недавно диагноз «метастатический рак молочной железы» звучал как смертный приговор. Конечно, сама болезнь не стала менее опасной, но сейчас появилось много методов лечения, благодаря которым можно продлить людям жизнь. Благодаря им пациент не только дольше живет — улучшилось и качество самой его жизни». Именно это стало основной причиной, побудившей взяться за создание теста Serum HER-2/neu. Занимаясь исследованиями в области онкологии около 20 лет, У. Карни предположил, что находящиеся в крови вещества могут играть ключевую роль в диагностировании рака. «У ученых уже достаточно давно появилась идея, что вещества, находящиеся на внешней поверхности клеток, способны попадать в кровь», — поясняет он. Серологическая реакция позволяет отслеживать HER-2/neu. — Согласно данным исследований, в крови некоторых больных раком молочной железы содержание онкопротеина оказалось повышенным. Обычно уровень Serum HER-2/neu составляет менее 15 нанogramмов на миллилитр (ng/mL). 15 нанogramмов и более — это повышенный уровень, а сам процесс его роста отражает прогрессирование рака. И наоборот: снижение уровня этого онкопротеина говорит о положительной реакции на терапию или о стабилизации болезни. Как показали исследования, количество пациентов с повышенным уровнем Serum HER-2/neu среди больных метастатическим раком молочной железы достигает 90%. Для больных раком молочной железы Serum HER2/neu, у которых первый тест HER2/neu был отрицательным, полезным будет дополнительное тестирование ткани из первичного очага или метастатических очагов. Оно позволит определить возможное измене-

ние их HER-2/neu состояния. «Больным HER2/neu изменения уровня Serum HER-2/neu подскажут, эффективно ли регулярное лечение, — говорит У. Карни. — Таким образом, использование данного теста — настоящий пример индивидуального подхода к лечению».

Найти золотую середину между наукой и надеждой

«Даже на самых поздних стадиях рака, например на IV стадии метастатического рака молочной железы, остается надежда, и есть причины не терять оптимизма, это — новые терапевтические методики, — говорит Дэниэл Викарио, доктор медицинских наук, врач-онколог Кристин Дратер и один из совладельцев Противоракового центра Сан-Диего (Энсинитас, Калифорния, США). — Каждый день мы видим женщин с метастатическим раком молочной железы, которые пережили отпущенное им врачами время, вопреки всей статистике, вопреки всему, что мы могли себе представить еще пятнадцать лет назад».

Разработанный «Сименс» тест HER-2/neu дает врачам еще один инструмент для мониторинга состояния женщин с диагнозом «метастатический рак молочной железы». «Serum HER-2/neu производства «Сименс» позволяет определить, что рак начал прогрессировать, еще на том этапе, когда сканирование не может показать данный факт», — утверждает Д. Викарио. Регулярные тесты крови HER2/neu позволяют врачам как отслеживать реакцию пациентов на лечение, так и определять его в будущем. Благодаря использованию самых современных лекарственных препаратов и передовых технологий диагностики врачи смогли победить метастатический рак. Уникальный тест Serum HER-2/neu в сочетании с рядом инновационных инструментов для диагностики, в том числе

для маммографии, МРТ, УЗИ молочной железы и позитронно-эмиссионной компьютерной томографии, — позволяет концерну «Сименс» обеспечивать врачей и больных необходимой информацией, отслеживать состояние пациентов и управлять ходом болезни. Врачи получают возможность отслеживать состояние пациентов и лечить их более целенаправленно, что намного повышает эффективность терапии.

Самое ценное — время

У Кристин Дратер рак оказался особенно агрессивным, он распространился на головной мозг и грудную клетку. Сегодня она говорит: «Я полностью взяла ситуацию в свои руки. Я знала, что чем больше я буду знать, тем больше у меня шансов выжить». Уже будучи инструктором по здоровому образу жизни, она стала и специалистом по изучению рака молочной железы HER2/neu. Кристин получила основательные познания в области химиотерапии, побочных эффектов каждого из препаратов, а также клинических исследований и последних открытий. Она отлично понимала все профессиональные термины, а свои визиты к онкологу щедро «приправляла» вопросами о новейших методах лечения и самых эффективных протоколах.

«Услышать диагноз “рак HER-2/neu” никому не пожелаю, но есть и хорошая новость: уже существуют целевые препараты, направленные на борьбу именно с этим видом рака, — говорит Кристин. — Изучив всю имевшуюся информацию, я поняла, что мне нужен герцептин». На этот препарат организм Кристин отреагировал положительно. К тому же она прошла и гамма-лучевую терапию головного мозга, чтобы справиться с распространившимся в ту область раком».



«Даже на самых поздних стадиях рака, например, на IV стадии метастатического рака молочной железы, остается надежда, и есть причины не терять оптимизма, это — новые терапевтические методики».

Дэниэл Викарио, доктор медицины,
Противораковый центр Сан-Диего
Энсинитас, Калифорния, США

Потенциал теста

У теста Serum HER-2 много плюсов как для врачей, так и для больных. Первым он позволяет оптимизировать лечение HER2/neu+ больных, вторым дает возможность быть постоянно в курсе изменений в своем организме. «Я считаю, что необходимо проводить базовый тест Serum HER-2/neu для каждого пациента с диагнозом “метастатический рак молочной железы”. И при обнаружении повышенного уровня необходимо отслеживать его регулярно в течение всей жизни, особенно если тканевые пробы покажут гиперэкспрессию HER2/neu», — говорит У. Карни. Кроме того, не исключено, что тест можно будет использовать и при других онкологических заболеваниях. «Тест Serum HER-2/neu впервые использовали как маркер рака молочной железы при избыточной экспрессии HER-2/neu, — поясняет У. Карни. — Однако выяснилось, что существует и рак желудка, и рак легких с гиперэкспрессией HER-2/neu. Поэтому сегодня мы исследуем возможности применения теста и для таких больных. На протяжении нескольких лет наши усилия концентрировались на раке молочной железы, но уже сегодня совершенно ясно, что тест можно применять гораздо шире, чему есть практические подтверждения. Serum HER-2 можно использовать при ряде раковых заболеваний и в разных терапевтических методах. В определенном смысле мы только начинаем осознавать все значение этого теста. В HER-2 лично я вижу модель, на основе которой нам следует создавать биомаркеры будущего».

Журнал: Medical Solutions, Май 2009, стр. 46.
Статья: Жизнь с метастатическим раком молочной железы.
Авторы: Диана Смит, Кристин Дратер, Дэниэл Викарио.

Новая роль

Вот уже 9 лет, как у Кристин Дратер наблюдается ремиссия. «Я счастлива, что смогла выжить и сохранить отличное качество жизни, — делится радостью Кристин. — И желаю всем остальным того же». Чтобы помочь другим больным с HER-2/neu, Кристин и ее муж Джо создали сайт www.her2support.org, на котором представлено много ценной информации об этой болезни. Сайт начал работать 24 декабря 2001 года. «Мне казалось, что нам просто необходимо создать интернет-сайт, который бы побудил женщин взять управление своим здоровьем в собственные руки, — говорит Кристин. — Самый лучший пациент — это пациент, максимально информиро-

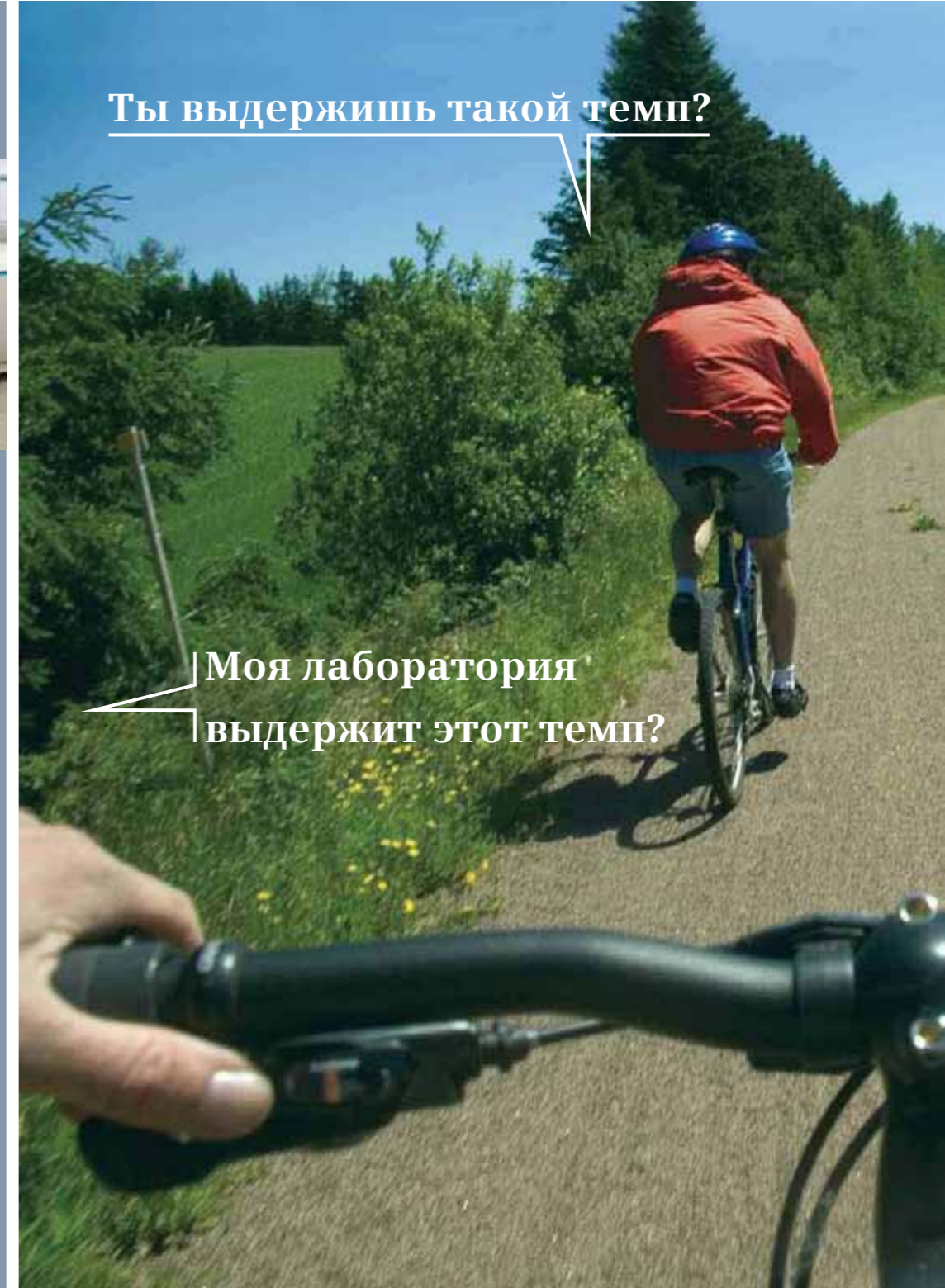
ванный о своем заболевании». Кроме того, чтобы следить за своим состоянием, Кристин теперь каждый месяц проходит разработанный концерном «Сименс» тест Serum HER-2/neu. «Я доверяю свою жизнь тесту Serum HER-2/neu, — говорит она. — Если такой тест не проводят для женщин с метастатическим раком молочной железы, их лечение нельзя считать полноценным».

Подробнее

www.siemens.com/herstory
www.usa.siemens.com/herstory



Ты выдержишь такой темп?



Моя лаборатория
выдержит этот темп?

Новая система Dimension EXL с продвинутой хемилюминесцентной технологией LOCI увеличивает эффективность и позволяет вам задавать нужный темп.

Компания «Сименс» впервые интегрировала биохимические и иммунохимические исследования с помощью Dimension®, которые теперь позволяют выполнять более чем 90% тестов из одной пробирки. Теперь Dimension EXL™ с продвинутой хемилюминесцентной технологией LOCI® задает темп благодаря высокой чувствительности и скорости получения результатов. Выясни, какая система Dimension позволит тебе быть лидером на www.siemens.com/dimension

Answers for life.*

SIEMENS

Анализ деформации тканей: Функция визуализации и количественного анализа тканей Virtual Touch

Д-р Роуи С. Лазебник, Siemens Medical Solutions,
Отдел ультразвуковых систем,
г. Маунтин Вью, шт. Калифорния, США

Введение

Ультразвуковые системы Siemens ACUSON™ оснащены комплексным пакетом приложений для анализа деформации тканей, который позволяет качественно (визуально) оценивать или количественно измерять такие механические свойства тканей, как жесткость и упругость. Эти новые численные диагностические данные недоступны обычным методами ультразвуковой визуализации и являются наиболее важной разработкой в области ультразвуковой диагностики с момента появления доплерографии. Информация о жесткости тканей является дополнительной и не зависит от данных акустического импеданса, которые отображаются на серошальных изображениях в В-режиме, и не зависит от сведений о кровотоке в сосудах, полученных методом доплерографии (рис. 1).

Таким образом, функция анализа деформации тканей дает информацию, которая дополняет данные, полученные в других режимах работы УЗ-оборудования, что упрощает решение диагностических задач (рис. 2).

Метод ультразвуковой визуализации с усиленным акустическим импульсом

(ARFI) — новая технология исследования деформации тканей, в которой низкочастотный акустический импульс используется для измерения механических свойств (жесткости) ткани¹. Технология ARFI представлена двумя методами исследования: 1. метод визуализации ткани — Virtual Touch™ Tissue Imaging 2. метод количественного анализа ткани — Virtual Touch™ Tissue Quantification.

Эти приложения доступны только на ультразвуковой системе ACUSON S2000™.

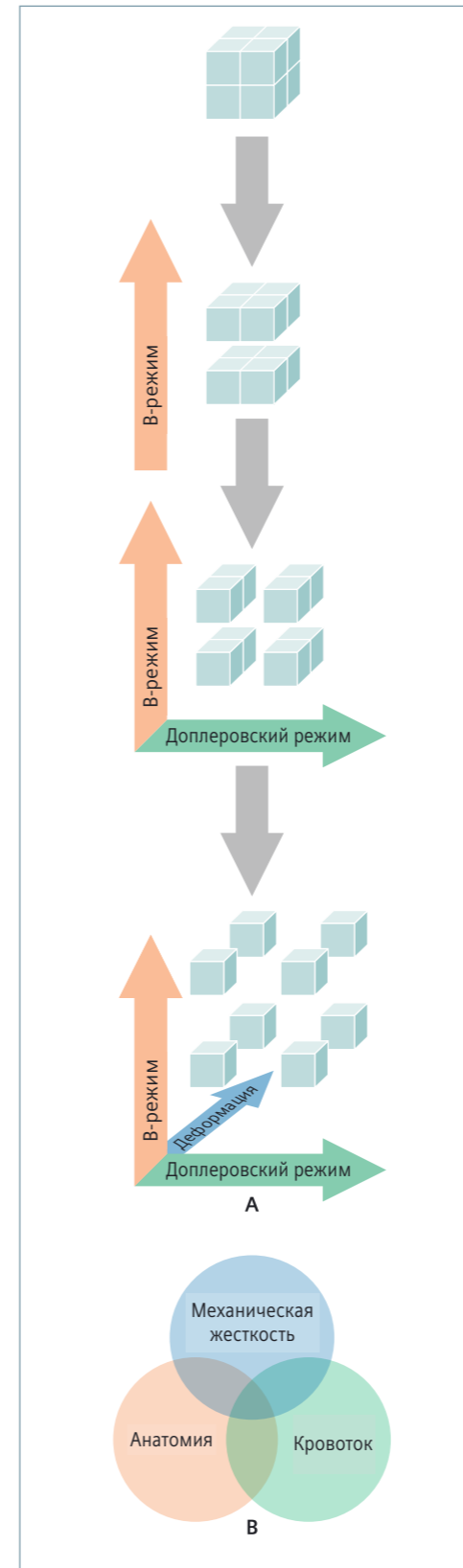
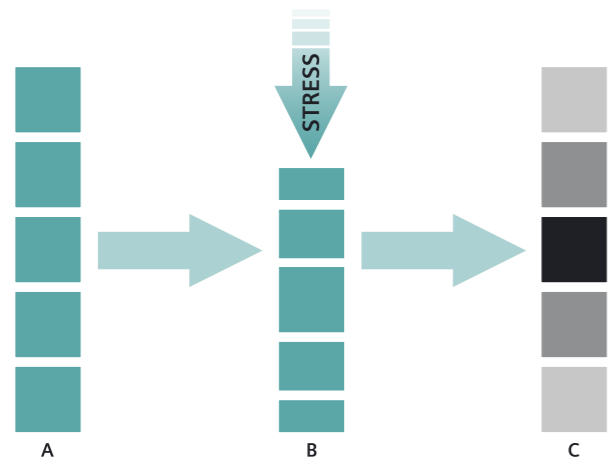
В отличие от традиционных ультразвуковых исследований в В-режиме, в котором визуализация анатомических структур происходит на основе акустического импеданса, технология ARFI описывает относительные физические свойства тканей (жесткости/эластичности). В этом смысле технология визуализации Virtual Touch Tissue Imaging напоминает больше пальпацию, чем традиционное ультразвуковое исследование. Кроме того, приложение для количественного анализа плотности ткани Virtual Touch Tissue Quantification позволяет выполнять измерения, связанные с жесткостью ткани. Например, на представленном патологическом участке или структуре можно качественно (визуально) оценить смещаемость

(эластичность) по отношению к окружающим тканям. Также можно выполнить численные измерения скорости распространения поперечных ультразвуковых волн в исследуемой ткани. Чем выше плотность ткани — тем выше скорость распространения поперечной волны. Таким образом, технология ARFI расширяет возможности ультразвуковых исследований и предоставляет информацию, дополнительную к данным традиционного ультразвукового сканирования, включая отображение анатомической локализации патологической структуры.

Обзор методики

Важно понимать, что хотя технология ARFI использует ультразвуковые принципы исследования, получаемая информация принципиально отличается от традиционной ультразвуковой визуализации. Получение данных с помощью приложения ARFI осуществляется в три основных этапа. На первом этапе выполняется получение референтного ультразвукового изображения в В-режиме. На втором этапе через ткань пропускается короткий (порядка 100 мкс) акустический низкочастотный импульс, который вызывает смещение тканей.

Рис 1. На изображениях, полученных традиционными методами в В-режиме или в доплеровском режиме (А) соседние элементы ткани могут выглядеть одинаково. Однако после приложения к этим тканям акустической компрессии (осевого акустического смещения) ткани смещаются по-разному, т. е. одни ткани могут деформироваться сильнее, чем другие (В). Путем сравнения исходной информации и данных, полученных после приложения низкочастотного импульса, можно выделить отдельные элементы ткани по их относительной жесткости. Светлый тон соответствует относительно мягкой (эластичной) ткани, а темный тон — относительно жесткой (неэластичной) ткани (С).



По мере прохождения ультразвукового импульса через зону интереса на ткань действует незначительная механическая сила. В зависимости от показателей жесткости ткань смещается на расстояние примерно 1–20 мкм. При этом смещение мягких тканей может быть значительным, а очень жесткая (патологически измененная) ткань может почти не смещаться. После прохождения «толчкового» ультразвукового импульса ткань начинает возвращаться в исходное положение. На третьем этапе через короткий временной интервал (обычно несколько миллисекунд) через ткань проходят ультразвуковые «отслеживающие» лучи. Эти лучи предоставляют информацию, которая при наложении на референтное изображение, позволяет рассчитать смещения ткани, обусловленные «толчковым» импульсом.

Хотя ультразвуковые лучи используются как для сжатия ткани, так и для наблюдения за ее динамической реакцией, программное приложение ARFI работает в пределах стандартных ограничений по мощности акустической энергии. И энергия, поглощаемая тканью, и пиковые значения акустической мощности сравнимы с показателями для традиционной ультразвуковой визуализации и регулируются аналогичным образом. Перегрев датчика автоматически предотвращается за счет ограничения частоты и амплитуды низкочастотных импульсов. При первом сканировании приложения Virtual Touch на основе таких параметров, как размер и глубина зоны интереса, рассчитывает время отсрочки до генерации следующего низкочастотного импульса.

Технологические преимущества

Приложения Virtual Touch обладают несколькими преимуществами по сравнению с другими методами исследований жесткостных характеристик тканей. Ранее существовавшие методы требовали ручной компрессии ткани датчиком или основывались на физиологических движениях тела (передаточная пульсация от крупных сосудов, дыхательных движениях и пр.). Такие подходы могут ограничивать глубину

и расположение зоны интереса и привести к образованию артефактов. Кроме того, полученные изображения могут зависеть от силы приложенной компрессии. Например, на глубоко расположенные слои мягких тканей может передаваться недостаточное осевое усилие, в результате чего они будут ошибочно отображены как жесткие. В то же время технология ARFI воздействует только на выбранную зону интереса, поэтому смещения глубоко расположенных тканей оказываются достаточными для проведения диагностической оценки. Кроме того, локальные смещающие силы можно приложить к ткани, даже если она расположена под более жесткой тканью. Такой подход позволяет получать изображения тканей с использованием технологии ARFI, окруженных структурами с низким коэффициентом смещения. В целом, по сравнению с рядом других методов, данная технология отличается улучшенными частотно-контрастными характеристиками, обеспечивающими превосходное качество изображений и более высокую воспроизводимость результатов, а также меньшую зависимость результатов от особенностей работы разных врачей-диагностов.

Функция визуализации тканей Virtual Touch Tissue Imaging

Изображения, полученные с помощью приложения Virtual Touch Tissue Imaging, представляют собой качественное серошальное изображение относительной жесткости ткани (эластограмму) в выбранной врачом-диагностом зоне интереса (рис. 3). Это изображение получается путем измерения относительных смещений структур ткани под воздействием низкочастотного акустического (толчкового) импульса. На приведенной эластограмме светлые области соответствуют более упругой (менее жесткой) ткани, чем темные области (менее эластичные и более жесткие структуры). Хотя изображение, полученное с помощью приложения Virtual Touch Tissue Imaging, может быть представлено рядом с соответствующим ультразвуковым изображением в В-режиме (формат двух режимов

Рис 2. Методика анализа деформации тканей предоставляет дополнительный объем диагностической информации. Рассмотрим диагнозы, поставленные по восьми кубам, которые необходимо разделить (дифференцировать) на основе ультразвуковой информации. Каждые новые данные предоставляют дополнительные диагностические возможности (А). Данные по механической жесткости ткани можно объединить с анатомическими данными (В-режим) и сведениями о кровотоке (доплеровский режим), в результате чего фактический диагноз устанавливается по данным, лежащим в пересечении трех объемов информации (В).

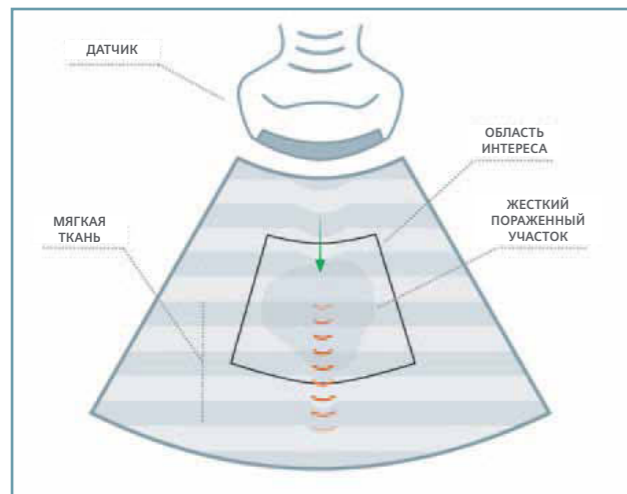


Рис 3. В методе Virtual Touch Tissue Imaging используются акустические изочастотные импульсы (оранжевые) и дополнительные УЗ-лучи (зеленая стрелка), перекрывающие заданную врачом-диагностом область интереса с целью создания эластограммы, характеризующую относительную жесткость ткани.

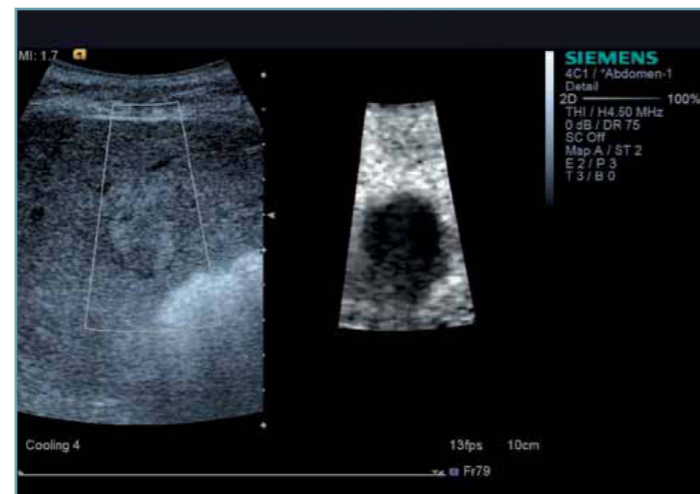


Рис 4. На изображении Virtual Touch Tissue Imaging виден пораженный участок, более жесткий (менее эластичный), чем окружающая ткань. Для определения едва различимого патологического образования для создания эластограммы (справа) использовалось традиционное ультразвуковое изображение (слева).

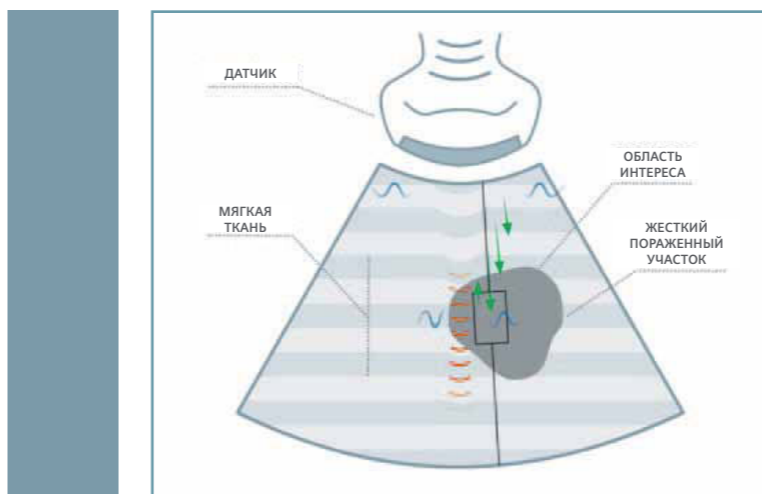


Рис 5. Функция количественного анализа ткани Virtual Touch Tissue Quantification использует акустический низкочастотный импульс (оранжевый) для генерации поперечных волн (синие) в выбранной пользователем области интереса. При взаимодействии ультразвуковых лучей (зеленая стрелка) с проходящей поперечной волной можно установить положение волны в конкретный момент времени и рассчитать ее скорость. Это численное значение связано с жесткостью ткани в области интереса.

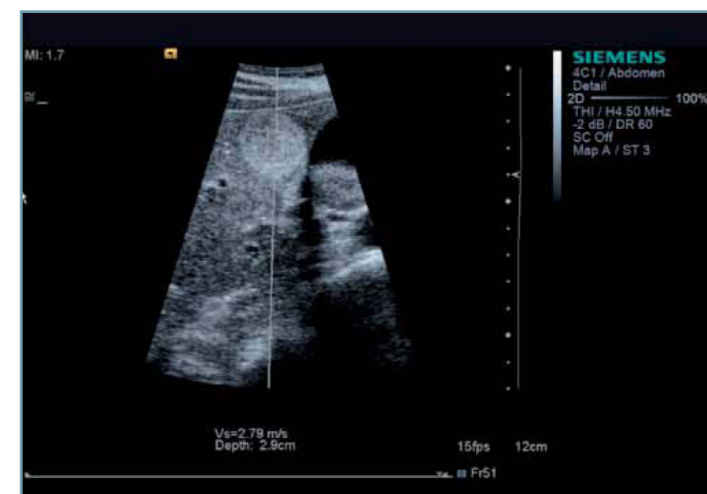


Рис 6. Метод количественного анализа ткани Virtual Touch Tissue Quantification позволяет легко измерять скорость поперечной волны в гиперэхогенной ткани печени. Это значение связывается с жесткостью тканей в выбранной пользователем области интереса и локализованной с помощью традиционного ультразвукового изображения.

на одном экране), наблюдаемые границы тканей на изображениях могут отличаться, поскольку они основаны на разных механизмах формирования изображений тканей.

Приложение Virtual Touch Tissue Imaging формирует изображение, объединяя множество независимо полученных аксиальных линий, характеризующих смещение ткани. Сначала для каждой такой линии, начиная с крайней левой, собирается обычная ультразвуковая информация. Далее вдоль линии подается низкочастотный смещающий импульс, а затем ультразвуковые лучи для получения сигнала от смещенной ткани.

Референтный и полученный после низкочастотного импульса сигналы сравниваются с использованием алгоритма кросс-корреляции. Это позволяет считать в каждой точке вдоль аксиальной линии смещения различия в положениях тканей в свободном и сжатом состояниях. Расчетные различия обусловлены максимальным смещением ткани в данной точке пространства, которое зависит от упругих свойств ткани. Чем эластичнее элемент ткани, тем больше его смещение. Приведенный выше процесс повторяется для каждой аксиальной линии в границах области интереса, как и при традиционном сканировании в В-режиме. Наконец, все рассчитанные значения смещений преобразуются в эластограмму, характеризующую относительную жесткость ткани (рис. 4).

Функция количественного анализа тканей Virtual Touch Tissue Quantification

Помимо приложения качественной визуализации Virtual Touch Tissue Imaging, технология ARFI содержит приложение для измерения численного значения скорости распространения поперечной волны в ткани³ — на этом принципе основана работа приложения количественного анализа жесткостных свойств тканей Virtual Touch Tissue Quantification (рис. 5). В основе используется физический принцип — чем жестче исследуемая ткань, тем выше скорость распространения поперечной волны при прохождении через эту ткань. Таким образом, измеренная скорость распространения поперечной волны является характерным и устойчивым признаком плотности ткани. Поперечные волны генерируются и распространяются в направлении, перпендикулярном направлению акустического низкочастотного импульса, вызвавшего смещение ткани, наподобие кругов, расходящихся от камня, брошенного в воду. Таким образом, в отличие от традиционных аксиально ориентированных ультразвуковых волн, поперечные волны не взаимодействуют непосредственно с датчиком. Кроме того, в отличие от традиционных ультразвуковых волн, поперечные волны затухают примерно в 10 000 раз быстрее и поэтому для их измерения требуется УЗ-сканер экспертного класса. Одна-

ко, по мере перемещения поперечных волн через ткань, возникающие смещения можно регистрировать с помощью ультразвуковых лучей. Контролируя прохождение фронта поперечных волн в нескольких точках и сопоставляя данные измерений с прошедшим временем, можно количественно определить скорость распространения поперечной волны. Соответственно, чем выше скорость, тем выше плотность ткани.

При использовании функции количественного анализа тканей Virtual Touch Tissue Quantification сначала идентифицируется анатомическая зона интереса для измерения путем наложения области интереса на традиционное серошкальное ультразвуковое изображение. Затем датчик генерирует низкочастотный ультразвуковой импульс, благодаря которому возникают поперечные волны, которые проходят через область интереса. Рядом с зоной прохождения акустической низкочастотной волны накладываются ультразвуковые лучи с чувствительностью порядка 1/100 длины волны ультразвука. Эти лучи передаются непрерывно до обнаружения проходящего фронта поперечной волны. Время между генерацией поперечной волны и определением пикового сигнала используется для вычисления скорости прохождения поперечной волны. С целью получения точных измерений перед выдачей результата в каждой точке пространства выполняются множественные измерения (рис. 6).

Заключение

Метод визуализации тканей Virtual Touch Tissue Imaging и метод количественного измерения плотности тканей Virtual Touch Tissue Quantification в технологии ARFI являются первыми и единственными коммерческими приложениями, разработанными на основе технологии ультразвуковой визуализации с усиленным акустическим импульсом. Благодаря этой технологии исследования, считавшиеся до этого сложными или даже невозможными, стали точными и практически применимыми. И, что важнее всего, технология ARFI позволила применить новый объем информации о тканях для скрининга, диагностики и терапевтических клинических исследований⁴.

Более подробные сведения о функции анализа деформации тканей можно получить на сайте www.siemens.com/strain.

Список литературы

1. Nightingale K, Soo MS, Nightingale R, Trahey G. Acoustic radiation force impulse imaging: in vivo demonstration of clinical feasibility. *Ultrasound Med Biol* (Ультразвуковая визуализация с усиленным акустическим импульсом: демонстрация клинической применимости in vivo). 2002;28(2):227-35.
2. Melodelima D, Bamber JC, Duck FA, Shipley JA. Transient elastography using impulsive ultrasound radiation force: a preliminary comparison with surface palpation elastography (Непрямая эластография с использованием ультразвуковой визуализации с усиленным акустическим импульсом: предварительное сравнение с эластографией с использованием поверхностной пальпации). *Ultrasound Med Biol*. 2007;33(6):959-69.
3. Nightingale K, McAleavey S, Trahey G. Shear-wave generation using acoustic radiation force: in vivo and ex vivo results (Формирование поперечной волны с помощью усиленного акустического импульса: результаты in vivo и ex vivo). *Ultrasound Med Biol*. 2003;29(12):1715-23.
4. Garra BS. Imaging and estimation of tissue elasticity by ultrasound (Визуализация и оценка эластичности ткани с помощью ультразвука). *Ultrasound Q*. 2007;23(4):255-68.

Автоматическое измерение биометрических параметров плода на основе базы данных

Д-р Густаво Карнейро (Gustavo Carneiro), д-р Богдан Георгеску (Bogdan Georgescu), Сара Гуд (Sara Good), сертифицированный специалист по УЗИ компании Siemens Medical Solutions, USA, Inc., Отдел ультразвуковых систем, Mountain View, шт. Калифорния, США

Введение

Точное измерение биометрических параметров плода с помощью УЗИ важно для высокоинформативных исследований у беременных пациенток. Обычно используются следующие измерения: бипариетальный размер (BPD), окружность головы (HC), окружность живота (AC), длина бедренной кости (FL), длина плечевой кости (HL) и копчико-теменной размер (CRL). Американский институт медицинских ультразвуковых исследований (AIUM) выпустил инструкции по измерению этих параметров. Эти параметры помогают при диагностике патологий плода, включая задержку роста, микроцефалию и макросомию. Кроме того, они используются для оценки гестационного возраста (GA) плода (т. е. срока беременности в неделях и днях). Точная оценка гестационного возраста важна для определения предполагаемой даты родов, оценки размера плода и контроля за развитием плода.

Чаще всего специалистам приходится измерять биометрические параметры вручную. Такая ситуация является причиной ряда проблем: 1) измерения в ручном режиме занимают много времени, на одно исследование уходит более 30 минут; 2) у врача-диагноста может развиваться запястный туннельный синдром из-за компрессии срединного нерва (RSI) вследствие многократного нажатия на клавиши при выполнении измерений. В контексте этих проблем автоматизация рабочего процесса имеет следующие преимущества: 1) повышение точности; 2) снижение изменчивости результатов при выполнении измерений разными операторами; 3) повышение про-

изводительности; 4) снижение риска развития туннельного синдрома.

С целью автоматизации измерений компания Siemens Healthcare разработала инновационное приложение *syngo® Auto OB*, функционирующее на основе базы данных с использованием современной статистической технологии распознавания образов. Данное приложение позволяет быстро и в автоматическом режиме выполнять измерения биометрических параметров плода и предназначено для: 1) повышения эффективности рабочего процесса (процесс занимает около одной секунды); 2) снижения рисков врачебной ошибки при физиологических вариациях анатомии плода 3) снижения рисков врачебных ошибок из-за сложного акустического окна у пациентки 4) для повышения точности оценки полученных данных.

Эти преимущества реализованы благодаря применению парадигмы сегментации на основе базы данных^{2,3}. Этот подход напрямую основан на обширных базах ультразвуковых изображений, аннотированных опытными специалистами-диагностами анатомических структур плода и применении статистических методов распознавания образов.

Точность измерения на основе базы данных

Статистические методы распознавания образов относятся к области исследования, которая направлена на разработку теорий и алгоритмов, позволяющих осуществлять автоматическое обучение системы по статистической коллекции образов, входя-



Рис. 1. Примеры измерений бипариетального размера головы, выполненных несколькими врачами-диагностами для демонстрации изменчивости результатов при выполнении измерений разными операторами.

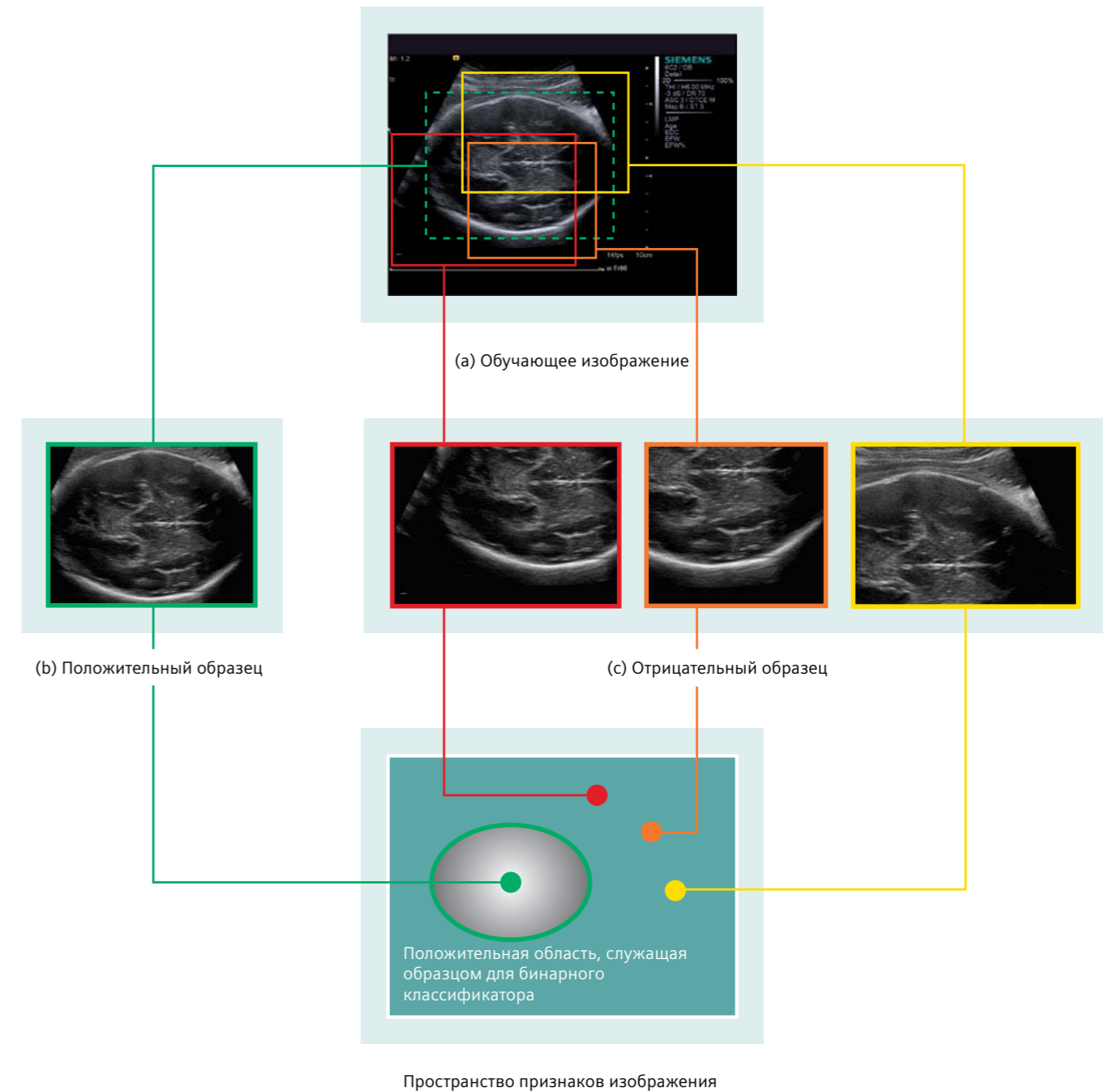


Рис. 2. Обучение. (а) Аннотированное обучающее изображение (эллипс, заключенный в пунктирный зеленый прямоугольник) и прямоугольные области, отражающие положительные (зеленый прямоугольник) и отрицательные (красный прямоугольник) образцы. (б) Положительный образец, отобранный на основе аннотации. (с) Отрицательные образцы. (д) Пространство признаков изображений с областью, служащей положительным образцом для бинарного классификатора. Обратите внимание, что каждой части изображения соответствует точка в пространстве признаков изображения. Целью бинарного классификатора является разделение положительных и отрицательных образцов в пространстве признаков.

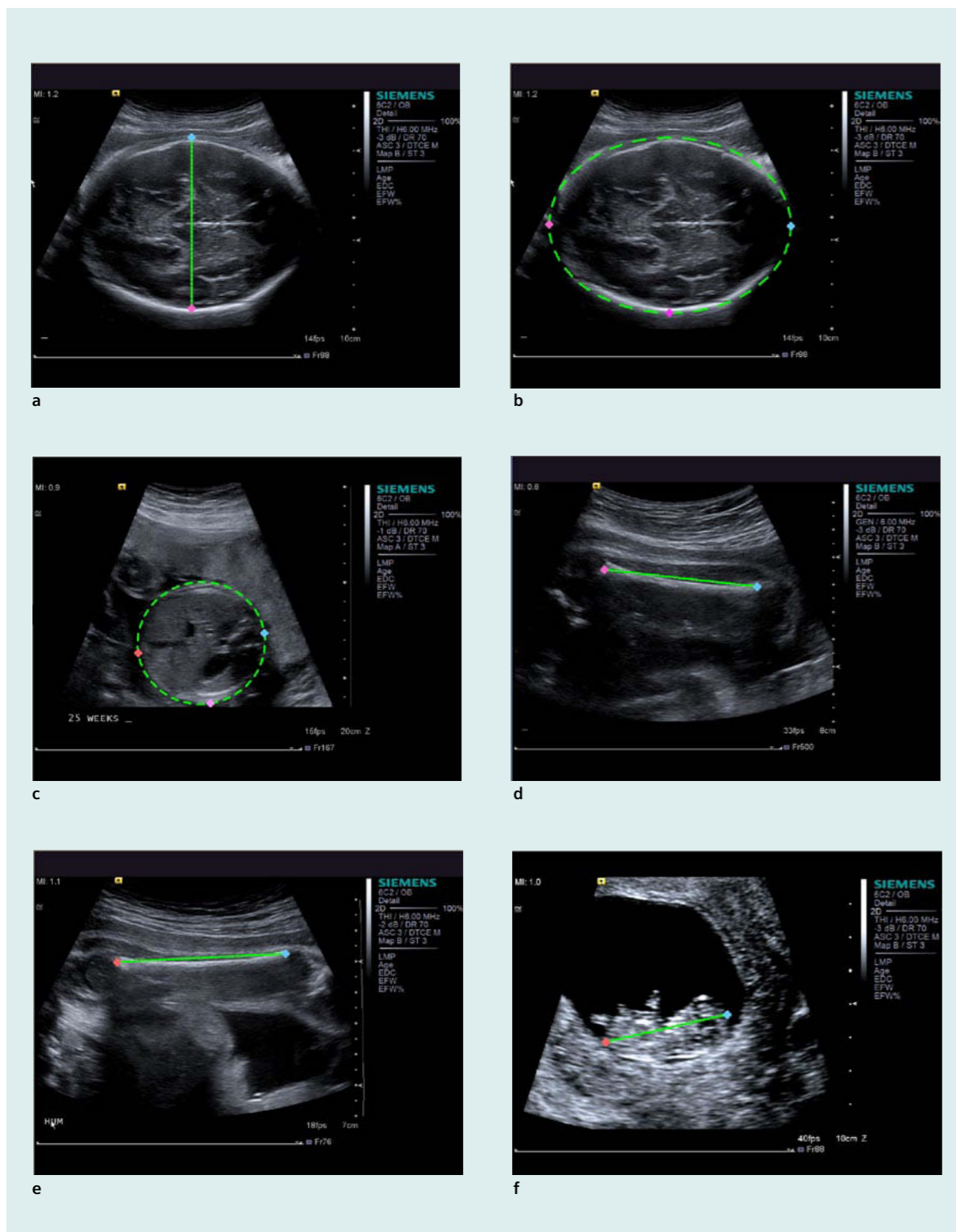


Рис. 3. Примеры автоматического измерения биометрических параметров плода. (a) BPD, (b) HC, (c) AC, (d) FL, (e) HL, (f) CRL.

щих в базу данных. Сегментация на основе базы данных представляет собой новую парадигму в области анализа медицинских изображений. В этом случае сегментация анатомических структур выполняется на основе статистических принципов распознавания образов. В таком подходе задействованы базы данных, аннотированные опытными специалистами ультразвуковой диагностики и предназначенными для «обучения» статистической модели области исследования. Именно способностью к обучению новый подход отличается от предыдущих попыток количественного анализа биометрических параметров плода, основанных на распознавании цветковых границ анатомических структур.

База данных для этого приложения содержит более 3000 аннотированных изображений с основными биометрическими измерениями плода (т. е. BPD, HC, AC, FL, HL и CRL). Каждое изображение скрупулезно аннотировалось перед включением в обучающую систему. В зависимости от конкретного биометрического параметра, выведенного на экран, на изображение тщательно наносились графические образцы, основанные на эллипсах или прямолинейных отрезках.

Автоматическая сегментация выбранных объектов и измерение биометрических параметров плода

Автоматическая сегментация выбранных объектов и измерение биометрических параметров плода основаны на дифференциальных методах распознавания образов с помощью последовательных алгоритмов выборки методом Монте-Карло. Принципы распознавания объекта основаны на обучении дифференциального бинарного классификатора разделять исследуемые объекты (положительный набор) и все остальное (отрицательный набор). Суть метода состоит в следующем: с помощью аннотаций опытных специалистов отбирается положительный образец и несколько отрицательных образцов, как показано на рис. 2. Затем с помощью бинарного классификатора определяются положительные участки на новых изображениях. Однако, при обучении таких бинарных классификаторов всегда приходится находить компромисс между статистикой случайных ошибок и точностью исследования. Для решения этой пробле-

мы осуществляется обучение классификаторов, причем первыми обучают простые статистические модели. Эти простые модели исключительно устойчивы к ошибкам в том смысле, что всегда находят положительный образец даже на плохо читаемых изображениях, но при этом определяют и большое количество ложноположительных объектов. Затем подключаются сложные модели, которые отвечают за удаление этих ложноположительных объектов. Последовательные алгоритмы выборки методом Монте-Карло представляют собой важное новшество, ускоряющее процесс распознавания образов. Заинтересованные читатели смогут найти более подробное описание этого процесса в научной литературе^{2,3}.

Автоматический количественный анализ

После определения структуры, как показано на рис. 3, рассчитываются количественные параметры, путем измерения площади сечения, ограниченного эллипсом (HC и AC) или длины отрезка (BPD, FL, HL и CRL). Гестационный возраст плода рассчитывается с использованием моделей, описанных в ранее опубликованных работах⁴.

Заключение

Для обеспечения высокой точности и воспроизводимости измерений биометрических параметров плода компания Siemens Healthcare использует технологию syngo Auto OB — приложение, основанное на базе данных, которое позволяет автоматически анализировать ультразвуковые изображения. В этом приложении используется методика статистического распознавания образов, которая позволяет сформировать набор моделей анатомических структур и обучить алгоритму распознавания таких образов по базе данных, содержащей результаты более 3000 исследований, аннотированных опытными специалистами. Тщательно продуманная методика позволяет определять структуры с высокой точностью и, одновременно, с высокой скоростью. Как показывают результаты клинического испытания, данное приложение легко интегрируется в клинический рабочий процесс и позволяет снизить количество нажатий клавиш на величину до 75 % по сравнению с ручным режимом измерений.

Список литературы

1. The American Institute of Ultrasound in Medicine. AIUM Practice Guideline for the Performance of Obstetric Ultrasound Examinations. 2007.
2. G. Carneiro, B. Georgescu, S. Good, D. Comaniciu. Automatic fetal measurements in ultrasound using constrained probabilistic boosting tree. In International Society and Conference Series on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention.
3. G. Carneiro, B. Georgescu, S. Good, D. Comaniciu. Detection of Fetal Anatomies from Ultrasound Images using a Constrained. 2007. Probabilistic Boosting Tree. Accepted for publication by the IEEE Transactions on Medical Imaging, 2008.
4. F. Chervenak and A. Kurjak. Current Perspectives on the Fetus as a Patient. ISBN-10: 1850707421, First Edition, 1996.

Статья: Автоматическое измерение биометрических параметров плода на основе базы данных. Измерения с использованием технологии syngo Auto OB
Журнал: Medical Solutions, сентябрь 2008
Авторы: Густаво Карнейро, Богдан Георге-ску, Сара Гуд.



Green+ Hospitals

С помощью концепции «Green+ Hospitals» компания «Сименс» провозглашает новые стандарты устойчивого развития. Green+ Hospitals – это ключ к экологичности, качеству и эффективности, которые в равной степени благотворны для окружающей среды, выгодны владельцам и пациентам клиник.

Изменение климата считают одной из самых серьезных проблем для всего человечества. В 1997 году ведущие индустриальные страны мира подписали Киотский протокол, согласно которому в период с 2008 по 2012 год объем выбросов парниковых газов по сравнению с 1990 годом должен сократиться в среднем на 5,2 %. И хотя сейчас ясно, что достижение поставленной цели в указанный срок невозможно, шаг к решающему перевороту в использовании энергии и сырьевых материалов уже сделан.

Больше чем просто экологично
Традиционно занимая передовые позиции на рынке инноваций, компания «Сименс»

давно взяла на себя ответственность за здоровье человека и благоприятное состояние окружающей среды. Сегодня «Сименс» является лидером на рынке экологических технологий. В самых различных отраслях производства клиентам компании доступны продуманные до мелочей системы экономии энергии и ресурсов. С концепцией «Green+ Hospitals» «Сименс» делает еще один шаг вперед и направляет свою деятельность на сферу здравоохранения, окружающую среду и устойчивое развитие. При этом раскрывается огромный потенциал экологичности в сочетании с экономической эффективностью и самым высоким качеством. Иными

словами, внедрение концепции «Green+ Hospitals» позволяет соблюдать предписания по сокращению эмиссий, бороться с ростом цены на электроэнергию и газ новыми методами, отвечать на изменения в системе оплаты труда оптимизацией производственных процессов и повышением стабильности, обеспечивать конкурентные преимущества за счет высокого качества продукции и комфорта пациентов. Таким образом, можно выделить три наиболее важных пункта концепции «Green+ Hospitals», необходимых для создания устойчивой инфраструктуры в сфере здравоохранения: экологичность, эффективность работы и качество предоставляемых услуг.

Экономия энергии – путь к сохранению природы

Главным рычагом, который можно использовать в медицинском учреждении для сохранения окружающей среды и минимизации расходов, является общий расход электроэнергии инфраструктурой зданий и медицинской техникой. Так, клиники по всей стране могут сэкономить на электроэнергии примерно 600 млн евро в год и сократить объем выбросов в атмосферу вредного углекислого газа на 6 млн тонн. Как? Например, путем оптимизации энергопотребления благодаря использованию медицинских энергосберегающих приборов и/или автоматизации зданий.

В клинике Райнкенхайде в Бремерхафене было принято решение использовать целостный план экономии энергии с помощью Energy Contracting, без инвестиционных вливаний. Окружная больница Фельдкирх (Австрия) уже оценила преимущества системы автоматизации зданий DESIGO™, разработанной компанией «Сименс». В итоге оба медицинских учреждения смогли снизить расходы на электроэнергию, сократить эмиссии, повысить эффективность работы. В частности, это удалось благодаря использованию специального энергосберегающего оборудования. Актуальный пример: новейшая система магнитно-резонансной томографии MAGNETOM® ESSENZA при меньшем расходе сырья позволяет экономить до 50 % электроэнергии по сравнению с традиционными системами.

Оптимизация рабочего процесса – ключ к повышению эффективности

Наряду с минимизацией энергозатрат значительным фактором рентабельности клиники являются максимально эффективные, надежные производственные процессы. Число пациентов, производительность оборудования и необходимые площади – вот важнейшие параметры рентабельного управления клиникой. Структурированные процессы лечения, короткое время обследований и комплексная ИТ-система являются обязательными условиями успешной работы учреждения и значительно влияют на среднее время пребывания пациентов в клинике. Так, сотрудничая с компанией «Сименс», клиника университета Эрлангена оптимизировала рабочий процесс, создав

единый стандарт для лечения пяти различных типов заболеваний. В результате время пребывания пациента в стационаре значительно уменьшилось.

Для эффективности лечения и повышенной производительности решающее значение имеет доступность систем визуализации. Так, модуль TubeGuard сервисного пакета Siemens Guardian Program™ обеспечивает высокую степень контроля за работой рентген-оборудования (см. также статью «Сервис обеспечивает доступность системы», стр. 22 и далее). Tube-Guard проактивно наблюдает за работой рентгеновских трубок семейства SOMATOM® Definition. Малейшие отклонения дистанционно регистрируются в UPTIME Service Center и по возможности устраняются еще до появления ошибок и нарушений в самом рабочем процессе. Максимальную производительность гарантирует инновационное программное обеспечение для распознавания графической информации syngo®.via (см. главную тему, стр. 10 и далее). Это единственный в мире интерфейс управления, одинаковый для всех систем графической информации компании «Сименс». Благодаря использованию архитектуры клиент-сервер, продуктивность работы приборов значительно повышается, что позволяет быстро получать необходимые снимки и выполнять все операции в автоматическом режиме. Еще одно преимущество: клиент-сервер гораздо проще поддерживать в рабочем состоянии, чем децентрализованные рабочие станции. Это значительно экономит не только время, но и ресурсы.

Комфорт пациентов – ключ к повышению качества

Благодаря повышенному комфорту и бережному уходу за пациентами, концепция «Green+ Hospitals» становится все более привлекательной и конкурентоспособной. С точки зрения пациентов, именно качество лечения и атмосфера в клинике являются важнейшими критериями оценки ее работы. Клиники «Green+ Hospitals» – это короткий период обследования, точные диагнозы и комфортные больничные палаты.

Занимаясь новейшими разработками, компания «Сименс» особое внимание уделяет повышению комфорта и бережному уходу за пациентами, при этом сохраняя высокий уровень производительности. Пример такого подхода – компьютерный томограф SOMATOM Definition Flash. При мак-

симально низкой дозе облучения пациент гарантировано получает снимок хорошего качества с высокой точностью передачи деталей. Также разработаны специальные технологии, которые позволяют установить минимальную необходимую дозу облучения индивидуально для каждого пациента, в соответствии с целями клинического обследования. И все это без какого-либо ущерба для качества снимка. Повышение уровня комфорта и сокращение времени обследования также предлагает гибридная система PET-CT (позитронно-эмиссионная томография – компьютерная томография). Всего за один сеанс делаются функциональные PET-снимки и анатомические CT-снимки. Полученные графические данные объединяются и позволяют установить взаимосвязь между обменом веществ в организме и его анатомическими особенностями.

Польза для всех

С помощью концепции «Green+ Hospitals» компания «Сименс» наглядно демонстрирует возможность сочетать экологичность, эффективность и качество обследования. Владельцы клиник получают значительную выгоду за счет снижения затрат на электроэнергию, благодаря оптимизации рабочего процесса и улучшению репутации медицинских учреждений. Пациентам гарантируется максимально квалифицированный уход и лечение. А в целом, благодаря повышению общего качества жизни, выигрывает все общество.

КОНТАКТНОЕ ЛИЦО:
Вильфрид Бухштайнер, электронная почта: wilfried.buchsteiner@siemens.com

Открытие Научно-образовательного Центра высокотехнологичной ультразвуковой диагностики в Ярославле.

14 октября 2010 года в Ярославле на базе «Дорожной клинической больницы» (ДКБ) ОАО РЖД при поддержке компании «Сименс» и Ярославской Медицинской Академии состоялось открытие «Российского Научно-образовательного Центра высокотехнологичной ультразвуковой диагностики».

В России впервые создан центр, где специалисты ультразвуковой диагностики со всей страны смогут обмениваться опытом, вести научно-практическую работу благодаря внедрению в учебную программу самых современных методик диагностики. Созданный центр предлагает весь спектр программ и инновационных технологий теоретического и практического обучения на этапе последипломного образования специалистов ультразвуковой диагностики.

Перед созданным центром ставится основная задача: освоение и внедрение в практику здравоохранения высоких технологий ультразвуковой диагностики в хирургии, терапии, гинекологии, что будет способствовать оказанию населению своевременной и доступной высокоинформативной диагностической медицинской помощи. На базе центра будут про-

водиться научно-практические конференции, конгрессы, мастер-классы, а также готовиться к изданию научная, учебная, методическая и справочная специализированная литература.

Компания «Сименс» предоставила поддержку Центру в виде демо-оборудования, организации и поведения конференций, в виде лекций и программ обмена опытом ведущих зарубежных и отечественных специалистов. Более того, «Сименс» предоставил 2 сверхновых ультразвуковых аппарата Acuson S2000 и Acuson X300 с использованием новейших технологий, новейших датчиков, в том числе 3х мерной и 4х мерной визуализации. Полученные результаты исследований существенно облегчают работу хирургов, эндокринологов, травматологов и многих других специалистов в различных областях медицины. По статистике

за год в Ярославле к специалистам этого профиля обращается более 100 тысяч человек.

Теперь у нашей компании появилась возможность рекомендовать врачам базу для прохождения тематического усовершенствования с изучением самых последних разработок на оборудовании «Сименс», что положительно скажется на имидже компании, как производителя высокотехнологичного оборудования, вносящего свой вклад в развитие медицины и повышения уровня диагностики.

С 18 октября 2010 г для врачей, рекомендованных «Сименс», организована возможность бесплатного посещения Центра с целью ознакомления с нашими ультразвуковыми системами (Demo-room). Это позволит проводить демонстрации возможностей ультразвукового оборудования нашей компании



Перед созданным центром ставится основная задача: освоение и внедрение в практику здравоохранения высоких технологий ультразвуковой диагностики в хирургии, терапии, гинекологии

для врачей на одной базе, в удобном для обеих сторон формате.

С февраля 2011 года на базе Центра будут организованы обучающие курсы первичной переподготовки и тематического усовершенствования для врачей диагностов по спецпрайсу, если врач использует в работе УЗ-оборудование «Сименс». Помимо этого, врачами УЗД в Ярославле запланировано написание ряда научных работ с использованием инновационных технологий «Сименс».

6 по 10 декабря 2010 года Сектор Здравоохранения принял участие в юбилейной международной выставке «Здравоохранение, медицинская техника и лекарственные препараты» — «Здравоохранение 2010».

Эта выставка — уникальный выставочный проект Экспоцентра, который на протяжении трех десятилетий был и остается главным событием в сфере здравоохранения для специалистов России и зарубежных стран.

В этом году одна из ведущих выставок России и Восточной Европы собрала на площади свыше 20 000 кв. метров более 1000 участников из 40 стран мира, представлено свыше 700 российских предприятий и организаций из всех регионов страны.

Выставка «Здравоохранение» традиционно проводится под патронатом Торгово-промышленной палаты РФ и является одним из самых масштабных и социально значимых проектов, который нацелен на решение важнейшей государственной задачи — повышение качества уровня отечественного здравоохранения.

Участники выставки демонстрируют свои последние разработки, ноу-хау, новейшие технологии, необходимые и востребованные современной отраслью здравоохранения.

На стенде компании «Сименс» были представлены самые передовые и уникальные продукты и системы.

Инновационные диагностические сканеры экспертного класса демонстрировались нашей компанией среди ультразвуковых систем. Одна из них — **Acuson S2000** — предназначена для диагностики любых органов, которые доступны для исследования с помощью ультразвукового метода. Acuson S2000 гарантирует отличное качество визуализации, беспрецедентное пространственное и контрастное разрешение, высокую скорость обработки и сохранения информации, а также возможность создания архивов проведенных исследований. Это поистине универсальный высококласный инструмент в руках исследователя. Он востребован в акушерстве, гинекологии и онкологии. Acuson

S2000 — идеальное решение для крупных диагностических центров и любого лечебно-диагностического учреждения, ориентирующегося на инновационные технологии в ультразвуковой диагностике.

Также «Сименс» приятно удивил своих клиентов самым компактным на сегодняшний день портативным ультразвуковым аппаратом — **Acuson P10**.

Это УЗ-сканер, который помещается в карман одежды и позволяет выполнять УЗ-исследования там, где это необходимо — на месте происшествия, в больничной палате, в операционной, в кабинете врача и в машине скорой помощи.

В рамках выставки был проведен сателлитный симпозиум для партнеров «Сименс» «Инновационные решения: Эффективное здравоохранение». На симпози-

уме были представлены доклады сотрудников и руководства подразделений Сектора, посвященные основным диагностическим направлениям и новейшим технологиям «Сименс». Большой успех имел доклад лектора из Института нейрохирургии им. академика Н. Н. Бурденко,

Алексея Мошкина, на тему: Рациональная организация лабораторного процесса. В докладе большое внимание было уделено основным тенденциям развития в области Лабораторной диагностики, в частности современным способам организации различных типов лабораторий, соглас-

но требованиям и индивидуальным характеристикам заказчика. Участники симпозиума отметили, что возможность обмена опытом и получение информации о новейших технологиях и диагностических методиках неоценимы в ежедневной клинической практике.



Штаб-квартира «Сименс»

Siemens AG
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 Munich
Germany

www.healthcare.siemens.ru

Штаб-квартира Сектора Здравоохранения

Siemens AG
Healthcare Sector
Henkestrasse 127
D-91052 Erlangen
Germany
Telephone: +49 9131 84-0
www.siemens.com/healthcare

Ввиду определенных региональных ограничений на права продажи и доступность услуг мы не можем гарантировать, что все продукты, указанные в данной брошюре, будут доступны через подразделения продаж Siemens по всему миру. В некоторых странах продукты могут быть недоступны, а упаковка для разных стран может различаться и изменяться без уведомления. Некоторые/все функции и продукты, описанные в брошюре, могут быть недоступны в США.

Информация, приведенная в этом документе, содержит общее техническое описание спецификаций и опций, а также стандартных и дополнительных возможностей, которые не всегда могут иметься в каждом конкретном случае.

Siemens оставляет за собой право изменять описанные здесь конструкцию, упаковку, спецификации и опции без предварительного уведомления.

Свяжитесь с местным представителем Siemens по продажам, чтобы получить самую актуальную информацию.

Примечание: все технические показатели, содержащиеся в этом документе, могут колебаться в допустимых пределах. Оригиналы изображений могут утратить некоторые детали при воспроизведении.

Контактная информация в России и Средней Азии

Россия:

ООО «Сименс»,
Сектор Здравоохранения
Адрес: Москва, 115184,
ул. Большая Татарская, 9
Тел.: +7 495 737 12 00/11 28/15 48
Факс: +7 495 737 13 20
E-mail: info.healthcare.ru@siemens.com
www.healthcare.siemens.ru

Казахстан:

ТОО «Сименс»,
Сектор Здравоохранения
Адрес: Алматы, 050059,
пр. Достык, 117/6
Тел.: + 7 727 244 99 29/99 87
Факс: + 7 727 244 97 48
E-mail: healthcare.kz@siemens.com
<http://w3.siemens.kz>