

Реєстраційне свідоцтво
КВ №11689 від "31" серпня
2006 р.

Видавці

Асоціація радіологів України
Національна медична академія
післядипломної освіти
ім. П.Л. Шупика
Харківська медична академія
післядипломної освіти
Інформаційно-видавниче
об'єднання "Медицина
Україна"

Адреса редакції

02222, Київ-222, а/с192
"Радіологічний вісник"

Підготовка до друку: ТОВ "ВІЦ" Медицина України"

Адреса видавництва:
02094, вул. Попудренко, 34
оф. 902
тел./факс (044) 574-07-56,
292-94-23.
E-mail: radvis@mail.ru

Редакція не завжди поділяє
погляди авторів.
Рукописи не повертаються.
За достовірність інформації та
зміст рекламних публікацій не-
суть відповідальність автори ста-
тей та рекламодавці.
Всі права захищені. Передрук
тільки зі згоди видавців.

**Зміст журналу погоджено на
засіданні Вченої Ради
НМАПО ім. П.Л. Шупика
(протокол №7 від
15.09.2010 р.)**

РАДІОЛОГІЧНИЙ ВІСНИК

В номері:

Перші курси Української школи безперервної післядипломної освіти в радіології	3
Радиология-2010: Москва от Украины дальше, чем Европа? Ю.Н. Коваленко	6
Променева діагностика захворювань селезінки (лекція) В.Є. Медведев, В.І. Яцик, С. А. Грабовецький	12
Диференційний діагноз пневмоній у дітей та рентгенодіагностика ускладнень І.О. Крамний, Р.Ю. Чурилін, М.О. Бортний, І.О. Вороньжев	18
Принципи диференційної діагностики пухлинного ураження печінки за допомогою комп'ютерної томографії Н.В. Дереш	23
Комплексное рентген-ультразвуковое исследование при травматических повреждениях локтевого сустава у детей на этапе первичной диагностики Ю.А. Миронова	27
Переносимость, токсичность, клинико-дозиметрические и радиофармакокинетические свойства самария-153 оксабиора препарата производства "Радиопрепарат" ИЯФ АН РУз — результаты клинических испытаний М.Х. Ходжибеков, Н.В. Расулова, О.И. Солодьянникова, В.И. Любшин, Ш.П. Сагдуллаев, М.М. Пирназаров, Ш.Д. Нишонов	30
Некоторые вопросы применения различных импульсных последовательностей в МР-томографии В.А. Рогожин	35
Економічний ефект від проведення мамографій та ранньої діагностики раку молочної залози Б.Я. Цвігун, А.М. Савицький, В.Г. Веселовська, С.М. Бузинський	46
Случаи из клинической практики	47
Тубулярно-ворсинчатая аденома низхідного відділу ободової кишки А.Я.Кіницька	47
Остеохондрома правой подвздошной кости с озлокачествлением М.И. Дьолог	48
Відгук на підручник "Променева діагностика" О.В. Ковальський	50
Правила оформлення статті	52
Новини радіології	22, 29

Редакційна колегія

Головний редактор –
професор Д.С. Мечев

Заступники головного редактора –
д.м.н. В.О. Рогожин
професор О.П. Шармазанова

Відповідальний секретар –
к.т.н. Ю.М. Коваленко

Члени редколегії

М.О. Бортний (Харків)
Ю.П. Вдовіченко (Київ)
Ю.В. Вороненко (Київ)
Л.Ю. Гладка (Київ)
Н.Г. Гойда (Київ)
Н.В. Дереш (Тернопіль)
О.Н. Дорошенко (Луганськ)
Ю.В. Іщук (Київ)
В.М. Кметюк (Івано-Франківськ)
І.О. Крамной (Харків)
С.І. Мірошніченко (Київ)
Ю.А. Миронова (Сімферополь)
В.Б. Мякіньков (Херсон)
З.М. Стадник (Львів)
Л.К. Уріна (Київ)
О.А. Федько (Київ)
В.П. Шатайло (Дніпропетровськ)
О.В. Щербіна (Київ)
В.І. Яцик (Київ)

Передплату "Радіологічного
вісника" можна оформити в
редакції, зателефонувавши за
номером +0445361220.

Дизайн**та комп'ютерне макетування:**

Т.С. Пшенична

Переклад та редактування:

О.Л. Французова

Фото: Ю.М. Коваленко

Підписано до друку 22.09.2010

Формат 60x84/18. Папір крейдований,

Тираж 1000.

Віддруковано з готових фотоформ
НВФ "Марч-А"

© "Медицина України", 2010

Дорогі друзі!

Ми щиро вдячні Вам за підтримку нашої роботи! У другому номері нашого видання ми надрукували інформацію про перші курси Української школи безперервної післядипломної освіти в радіології, які у травні відбулися у Кам'янець-Подільському. Редакція "Радіологічного вісника" брала активну участь як у підготовці, так і у проведенні цього заходу. І дуже приємно, що у Кам'янець-Подільському замість вісімдесяти запланованих учасників було сто тридцять і що ми отримали багато позитивних відгуків про перші курси, декілька з яких ми розміщуємо у цьому номері "Вісника". Для нас дуже важливі Ваші листи з оцінкою нашої роботи, з пропозиціями та зауваженнями, а також написані Вами для нашого видання статті та інші матеріали! Це дозволяє нам краще визначити напрямок, в якому рухатися далі, і надихає нас на подальшу працю!

Ми сподіваємося, що Ви візьмете активну участь і в других курсах Української школи безперервної післядипломної освіти в радіології, які пройдуть під Харковом 11-12 листопада цього року. Інформацію про них Ви знайдете на сторінках цього номера "Вісника".

"Радіологічний вісник" продовжує поступово розвиватися, і тому найближчим часом планується розміщення у ньому не тільки лекцій, науково-практичних та інформаційно-рекламних матеріалів, але й наукових статей. Це надасть нам можливості отримати згоду ВАК України для реєстрації журналу як фахового, що, в свою чергу, допоможе аспірантам, претендентам на наукові звання і практичним лікарям отримувати необхідні бали. Для цього необхідно наступні наукові статті готувати згідно вимог ВАК України, які наводяться на сторінках цього номеру (такі вимоги свого часу також публікувалися в Українському радіологічному журналі та в "Променевій діагностиці, променевій терапії").

Якщо у наступних номерах журналу будуть друкуватися наукові статті, оформлені згідно з вимогами ВАК України, то визнання нашого журналу як фахового буде забезпечено.

На сторінках цього номера журналу Ви знайдете також інформацію про міжнародні радіологічні форуми, в яких вже традиційно беруть участь українські радіологи. На жаль, на європейських форумах вони виступають головним чином у ролі слухачів, хоча ще декілька років тому у програмі, наприклад, Європейського конгресу радіологів було 5-10 доповідей з України. Трохи більш активно наші радіологи виступають на теренах колишнього Радянського Союзу. Цього року три доповіді наших співвітчизників було на російському конгресі "Радіологія" і ще більше буде на 2-му Конгресі радіологів Південного Федерального Округу Росії, який проходить у жовтні в Краснодарі. Сподіваємося, що у наступному році наші доповідачі візьмуть активну участь у Невському радіологічному форумі, який відбудеться у Санкт -Петербурзі у квітні 2011 року, до програми якого включена зустріч з радіологами України.

Звертаємо Вашу увагу на те, що вже почалася передплата періодичних видань на 2011 рік, і ми щиро запрошуємо Вас бути з нами і у наступному році!

Головний редактор "Радіологічного вісника"
проф. Д.С. Мечев

ПЕРШІ КУРСИ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ В РАДІОЛОГІЇ

Українські радіологи хочуть вчитися —такий висновок можна зробити після проведення у Кам'янець-Подільському перших курсів Української школи безперервної післядипломної освіти в радіології, яка була створена за підтримки Міністерства охорони здоров'я кафедрами радіології Національної та Харківської медичних академій післядипломної освіти, та отримання відгуків від її учасників. Головою педагогічної ради школи, до складу якої увійшли проф. Спужак М.І., проф. Мечев Д.С., проф. Рогожин В.О., проф. Шармазанова

О. П. к.м.н. Федько О.А., доц. Крамний І.О. та к.т.н. Коваленко Ю.М., було обрано Михайла Івановича Спужака.

Нижче ми наводимо лише деякі відгуки слухачів курсів, щоб читачі могли скласти особисте враження від цього заходу та оцінити його користь.

Вже стають традицією зустрічі лікарів-радіологів України в історичній перлині Поділля — м. Кам'янець-Подільському.

Ось і цього разу 21-22 травня 2010 р. відбулись перші курси Української школи безперервної післядипломної освіти в радіології.

Звичайно, для нас, лікарів-практиків, — це хороша можливість отримати нову інформацію, прослухати лекції та обмінятися думками з досвідченими колегами-радіологами.

Хочеться відзначити великий лекційний курс фахівців Харківської школи: проф. Спужака М.І., проф. Шармазанової О.П. і доц. Крамного І.О.

Ми отримали значний обсяг нової систематизованої інформації з променевої діагностики захворювань легень у дітей і діагностики остеопорозу та пухлин кісток. Не менш пізнавальними були лекції доц. Вороньжева І.О. та к.м.н. Чуриліна Р.Ю. Особливо цікавою та дискусійною була лекція проф. Кіношенка Ю.Т. по "Сучасному" раку шлунка та можливості рентгендіагностики його малих форм.

Як завжди, інформаційно насиченими були виступи представників фірм-спонсорів, які розповіли про сучасне рентгенівське обладнання для діагностики патології легень та опорно-рухового апарату. Враховуючи введення бальної оцінки безперервної освіти, важливим домінуючим акцентом прозвучала лекція д.м.н. Рогожина В.О.

На мою думку, навчальна мета курсів школи післядипломної освіти була досягнута завдяки фундаментальному лекційному курсу з наступним проведенням майстер-класів. Зважаючи на те, що з 2010 р. Україна переходить на більш якісний рівень безперервної медичної освіти, виникає необхідність навчання саме такого типу.

І дозволю собі від імені радіологів Хмельниччини подякувати всім організаторам та учасникам перших курсів Української школи безперервної післядипломної освіти в радіології та побажати міцного здоров'я та невичерпної енергії на довгі роки творчої діяльності.

А.Я. Кіницька, м. Хмельницький

Незважаючи на те, що ми живемо в век стрімливо розвиваючихся високих технологій, в том числі і в медичній радіології, традиційна рентгенографія остається основним методом лучевої діагностики. Это доказали Первые курсы Украинской школы непрерывного последипломного образования в радиологии, которые прошли 21-22 мая в славном городе Каменец-Подольском, ставшим уже традиционным местом научных встреч врачей-радиологов.

После приветственных слов организаторов мероприятия участники курсов познакомились с информацией о балльной системе оценки непрерывного медицинского образования отечественных радиологов, подробно представленной в лекции заведующего кафедрой радиологии КМАПО им. Шупика Мечева Д.С., который отметил, что за данный прослушанный курс лекций участники пополнят свой актив пятью баллами, чем несказанно обрадовал собравшихся.

Темой курсов были выбраны заболевания органов и систем, патология которых наиболее часто диагностируется с помощью традиционной рентгенографии — заболевания органов дыхания у детей и заболевания костной системы. Следует отметить, что кафедра лучевой диагностики ХМАПО является единственной кафедрой в Украине, где досконально изучены и преподаются на высоком уровне вопросы детской рентгенологии. Однако не стоит думать, что тематика курсов была интересна лишь детским рентгенологам. Заинтересованы были и так называемые взрослые рентгенологи, особенно работающие в частных клиниках, где обслуживаются пациенты различных возрастов. То, что на эти курсы приехали радиологи из столь далекого от Каменец-Подольского Крыма, говорит о том, что такое мероприятие действительно необходимо для практических врачей, которые ежедневно сталкиваются с патологией, подробно и методично изложенной сотрудниками кафедры лучевой диагностики ХМАПО.

Возможно, для основной массы участников курсов, работающих исключительно в традиционной рентгенологии, такие занятия принесли гораздо больше пользы, нежели конференции, на которых идет речь о новых достижениях в науке, с многими из которых, к сожалению, не придется встретиться в течение профессиональной деятельности. Несомненно, не стоит преуменьшать роль научных конференций и достоинства современных методов диагностики, однако, сотрудниками кафедры лучевой диагностики ХМАПО были блестяще продемонстрированы сложные клинические случаи и поставлены правильные диагнозы на основе традиционных рентгенограмм после необоснованно назначенных и неверно интерпретированных компьютерных и МР-томограмм, следствием чего являлось необоснованное оперативное вмешательство.

Первые прерывистые курсы Украинской школы непрерывного последипломного образования в радиологии прошли на достойном уровне, как организационном, так и научном, сравнимом с уровнем европейской школы. Заинтересованность такой формой обучения была выявлена при анкетировании участни-

ков, которые пожелали посещать такие курсы как минимум 2 раза в год. Кроме того, участники имели возможность сами предложить наиболее интересные им темы для последующих курсов.

Ю.А. Миронова, г. Киев

Враження про проведення Перших переривчатих курсів Української школи безперервної післядипломної освіти в радіології 21-22 травня 2010 р. у м. Кам'янець-Подільському

Перші курси Української школи безперервної післядипломної освіти в радіології я відвідала з неабияким інтересом та бажанням, оскільки у своїй роботі щоденно відчуваю потребу надбання, удосконалення теоретичної підготовки та практичних навичок. Недарма кажуть: "Бачу те, що знаю...". Особливо було спокусливо почути лекції досвідчених фахівців Харківської радіологічної школи, бо не кожного дня щастить побувати у Харкові на навчання. Крім того, відвідування таких курсів дало 5 кредитних балів варіативної частини, необхідних для майбутньої атестації.

Практика проведення подібного навчання спеціалістів розповсюджена в Росії та за кордоном, коли радіологічні асоціації організують тематичні курси у різних регіонах країни, де запрошують читати лекції досвідчених колег з радіологічних кафедр та департаментів. Та зазвичай, такі курси не дешеві і не для всіх бажаючих доступні.

Перші курси Української радіологічної школи, в цілому, справили надзвичайно позитивне враження від високого професійного рівня доповідачів та представленої матеріалу, почутих дискусій. Та й плата за участь у такому форумі була символічною.

Сподобались лекції з педіатричної радіології, яка практично не вивчається в інтернатурі та більшості курсів спеціалізації, а тому є чи не найскладнішою темою при інтерпретації змін, виявлених на рентгенограмах маленьких пацієнтів. Бракувало знань вікових анатомо-функціональних особливостей та патологічних станів, які, в принципі, можуть зустрічатися у дитячому віці. Ці лекції були ілюстровані великою кількістю показових рентгенограм. Дивним було почути, що виявляється надзвичайно мало спеціалістів, що працюють у дитячих закладах рентгенологами, стажувалися на кафедрі дитячої рентгенології.

Найбільш цікавими для мене були лекції з рентгеносеміотики пухлин кісток та розбір помилок при оцінці рентгенограм на майстер-класах. Була представлена велика добірка рентгенограм при гіперпаратиреозі, що вражала різноманітністю проявів та кількістю допущених діагностичних помилок при їх інтерпретації.

Що сказати, навіть досвідчені колеги з багаторічною практикою багато нотували під час доповідей і в кожній лекції почули щось нове для себе.

Всі теми подавались у площині класичної рентгенології.

На жаль, сьогодні простежується неприхована неприязнь між колегами, що працюють звичайними рентгенологами, та тими, що працюють на КТ/МРТ. Зазвичай, перші — це старші колеги з великим багажем знань та досвіду, які консервативно та підозріло сприймають нові методи, другі — це молоді спеціалісти, що у

пошуках більшої зарплати, однак із досить мінімальними знаннями йдуть працювати у КТ — кабінети. Це впливає у низку неграмотних висновків, непорозуміння між спеціалістами, нівелювання інформативності, відсутність розумного призначення методу або зловживання ним, зниження престижу нашої професії в очах інших лікарів.

На завершення організатори школи попросили присутніх написати, які теми вони хотіли почути на наступних курсах, також було обговорено формат та кратність їх проведення. Було багато пропозицій. Я у своїх побажаннях висловила думку про необхідність зближення субспеціальностей нашої галузі, а саме вивчати патологію з позицій різних методів візуалізації (УЗД, рентген, КТ, МРТ), де б була оцінена, обґрунтована їх інформативність та доцільність використання. Невисвітленими темами, які хотілося б почути у майбутньому, є оцінка змін після різноманітних оперативних втручань на кістках та лекції з абдомінальної радіології.

Велика подяка організаторам школи та всім доповідачам!

Н. Дереш, м. Тернопіль

Чувствовалась четкая организация, прекрасные выступления докладчиков, содержательные доклады. Особенно понравилось, что в докладах были представлены классификации — это дало возможность систематизировать знания, а последующее выступление позволяло их пополнить. Также хочется отметить прекрасно проведенные мастер-классы по диагностическим ошибкам при заболеваниях легких у новорожденных и по рентгеносимеотике в остеологии. Очень важно также приятное общение с коллегами как в официальной, так и в неформальной обстановке на вечере встрече друзей.

Хочу выразить благодарность всем организаторам, особенно Харьковской медицинской академии последипломного образования, т.к. харьковская кафедра рентгенологии одна из немногих (если не единственная), кто занимается рентгенодиагностикой заболеваний у детей, что очень важно для меня как детского рентгенолога.

Буду очень признательна, если на последующих курсах будут также представлены доклады на детскую тематику: туберкулез, заболевания легких у новорожденных, сифилис, где бы повышенное внимание уделялось дифференциальной диагностике (например, между врожденным сифилисом и периостозами у новорожденных).

С удовольствием приму участие во вторых курсах и подобных мероприятиях, жду от Вас дополнительную информацию.

С уважением и наилучшими пожеланиями, Юлия

Хотим начать проводить подобные мастер-классы специалистов под эгидой нашего центра "Имаджистика"... Если правильно все организовать, то это было бы и полезно, и престижно... Одно из пожеланий — костная система, остеопороз — с этим у нас проблемы... Очень весомо было бы нам пригласить проф. Шармазанову — уж очень мы впечатлились от ее лекции. Вот и хотим подготовить возможный приезд ее к нам ... Мы бы перевели ее лекцию на молдавский с

сохранением авторства, если б она была согласна... Успехов вам.

*С уважением, Вячеслав Дынга,
г. Кишинев*

Хочу выразить благодарность за организацию первых курсов Украинской школы непрерывного последипломного образования в радиологии. Великолпно подобрали и осветили вопросы, великолепные лекторы, прекрасное место проведения школы. И, учитывая, что я единственный рентгенолог в Советской ЦРБ, короткие по времени. С большим удовольствием приеду на последующие курсы. Одним словом, такой формат очень удачен.

*С наилучшими пожеланиями, Гульнара,
Крым*

Хочу выразить Вам свою признательность за отличную организацию первых курсов Украинской школы непрерывного последипломного образования в радиологии! Мне очень понравилась и представленная программа, и формат подачи материала, и атмосфера в конференц-зале. И, конечно, замечательным фоном для этих курсов стал прекрасный город Камень-Подольский, посетить который мне хотелось очень давно. Считаю очень полезной идею развития в дальнейшем подобных курсов. Хотелось бы услышать новые доклады по самым разным темам как классической рентгенологии, так и компьютерной рентгеновской и магнитно-резонансной томографии. Мне и многим другим молодым специалистам-рентгенологам и радиологам была бы очень полезной такая информация ввиду бурного распространения данных

методов исследования на фоне ограниченной возможности "живого" обучения и обмена опытом в этих сферах. Интересным также считаю высказанную идею об обсуждении на подобных курсах сложных случаев из клинической практики. Хотелось бы иметь возможность посещать и последующие курсы школы непрерывного последипломного образования в радиологии, которые планируется проводить в других городах и регионах Украины.

*С уважением, Алексей Кочкарев,
г. Одесса*

Я осталась очень довольна проведенным временем, а главное, с пользой для ума на первых курсах Украинской школы последипломного образования по радиологии. Я благодарна всем за предоставленную такую возможность повышать свой уровень квалификации.

Харьковская школа была, есть и скорее всего будет оставаться на высоте, в чем я не перестаю убеждаться снова и снова на личном опыте. Любые темы, даже насколько на первый взгляд не казались они бы банальными, раскрываются настолько широко и полноценно, что ты начинаешь понимать (цитируя известное изречение Сократа): "Я знаю то, что я ничего не знаю".

На мой взгляд, можно предоставить возможность всем участвовать в данных курсах, а именно — при приглашении темы заранее желающие и имеющие возможность могут представить свои интересные случаи из практики. Интереснее было бы, возможно, общение "в живую", построенное на диалоге.

С уважением, Т. О. Маковка

**I Межнародний конгрес
"Невський
радіологічний
форум"**

**2-5 квітня 2011
Санкт-Петербург**

*"Везде исследуйте всечасно,
что есть велико и прекрасно"*

Информационное сообщение

НА ФОРУМЕ СОСТОЯТСЯ:

- научная и техническая выставки
- пленарные и секционные научные заседания
- почетные лекции
- сертификационные циклы обучения
- сателлитные симпозиумы и круглые столы
- НРФ встречает украинских радиологов
- конкурс на лучшую научную работу
- награждение медалью М.И.Неменова
- награждение почетных членов СПРО
- обширная культурная программа «Санкт-Петербург — столица музеев»

При участии:

- Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова
 - Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования
 - Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова
 - Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И.Мечникова
 - Санкт-Петербургской государственной педиатрической медицинской академии
- Имеем честь предложить вам принять участие в работе

РАДИОЛОГИЯ-2010: МОСКВА ОТ УКРАИНЫ ДАЛЬШЕ, ЧЕМ ЕВРОПА?

С 25 по 27 мая в Москве прошел IV Всероссийский Национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов "Радиология 2010", который в этом году проходил в рамках II Международного научно-образовательного форума "Медицинская диагностика". Вместе с Невским радиологическим форумом, который проходит раз в 2 года, московская "Радиология" являются самыми яркими событиями в жизни российской радиологической общественности. А в этом году благодаря проводимым в рамках форума европейским образовательным курсам STAR "Specialized Training Advances in Radiology" Всероссийский Национальный конгресс как бы поднялся на новый уровень: присутствие большого количества ведущих радиологов Европы и мира создавало ощущение участия в крупнейшем международном радиологическом мероприятии. В Москву приехали Hricak H., Margulis A., Ringertz H., Wildberger J., Becker C., Ylisaie U., Hoffmann M., Golayair X., Atlas S.W., Francois O., Kuhl T., Brader P., Spielmann R.P., Lehnert T., Genady Knizhnik G., Rienmueller R., Kozi D., Argo C. и др., а также многие ведущие специалисты России и стран СНГ. Отдельное заседание форума прошло под названием "RSNA встречается с Россией".

Кроме курсов STAR, в рамках конгресса было проведено также несколько национальных школ, в т.ч. "Гамма-сцинтиграфия в клинической практике", "ПЭТ в клинической практике", "Аномалии и заболевания грудной полости у детей — критерии и алгоритмы лучевой диагностики" и школы МСКТ, а также III научно-практическая конференция "Интервенционная радиология в онкологии" и круглые столы "Пренатальная МРТ" и "ЗТ МРТ в неврологии и нейрохирургии". Все ведущие фирмы, работающие на радиологическом рынке, провели в рамках конгресса свои сателлитные симпозиумы, пригласив на них в качестве лекторов и докладчиков ведущих специалистов из Европы и стран СНГ. Заседания форума проходили одновременно в пяти залах, на которых был рассмотрен широкий круг вопросов, в т.ч.:

"Применение ПЭТ в кардиологии и психоневрологии", "Менеджмент в медицинской диагностике", "Отечественное приборостроение в лучевой диагностике", "Лучевая диагностика в педиатрии", "Лучевая терапия и медицинская физика", "Лучевая терапия опухолей головы и шеи", "Дозапланиментарная лучевая терапия: состояние и перспективы", "Лучевая диагностика сердечно-сосудистых заболеваний", "Лучевая диагностика в маммологии", "Лучевая диагностика заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны", "Диагностические и дифференциально-диагностические возможности ПЭТ в онкологии", "Оценка эффективности лечения онкологических заболеваний методом ПЭТ, Методологические аспекты организации ПЭТ-отделений", "Лучевая диагностика в онкоурологии", "Лучевая диагностика в остеологии и артрологии", "Лучевая диагностика в ургентной медицине", "Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии", "Ультразвуковая диагностика в кардиологии и ангиологии", "Ультразвуковая диагностика заболеваний внутренних органов", "Лучевая диагностика в неврологии и психиатрии", "Лучевая диагностика ишемических инсультов", "Интервенционная радиология в неврологии и нейрохирургии", "Актуаль-



ные вопросы пренатальной ультразвуковой диагностики", "Ультразвуковая диагностика в неонатологии", "Лучевая диагностика в акушерстве и гинекологии", "Лучевая диагностика в ревматологии", "Лучевая диагностика эпилепсии", "Лучевая диагностика в стоматологии, челюстно-лицевой хирургии и оториноларингологии", "Внутрисосудистые интервенционные радиологические вмешательства", "Лучевая диагностика во фтизиатрии", "Лучевая диагностика ВИЧ-инфекции в медицине", "Торакальная радиология" и "Лучевая диагностика в пульмонологии".

На конгрессе было представлено очень большое количество интересных лекций и докладов, благодаря чему каждый из его участников мог найти много полезного для себя. Для примера приведем лишь некоторые темы презентаций, сделанных на конгрессе:

Martin HK Hoffmann "Кардио КТ: Как она изменит нашу практическую кардиологию?";

Кармазановский Г.Г. "Опыт клинического использования современной системы мультисрезовой компьютерной томографии в планировании хирургических операций";

Xavier Golayair "Обзор метода перфузионной МР-томографии головного мозга с применением технологии мечения спинов артериальной крови";

Гипп И.Н. "Инновационные технологии магнитно-резонансной томографии в диагностике и терапии заболеваний у женщин";

Липенгольц А.А., Хохлов В.Ф., Кулаков В.Н., Насонова Т.А., Добрынина О.А., Шейно И.Н.

"Экспериментальная оценка эффективности фотон-захватной терапии с гадолинием на перевивной мышинной меланоме";

Рыжкова Д.В., Кузьмина Т.В., Бородин О.С., Трукшина М.А.

"Возможности радиоизотопных методов визуализации при планировании ресинхронизирующей терапии у пациентов с высоким функциональным классом сердечной недостаточности";

Joachim Wildberger "Применение контрастных средств при МСКТ";

Christoph Becker "Достижения в области функциональной и двухэнергетической КТ";

Акчурина Э.Д. "Экстренная КТ брюшной полости";

Трофимова Т.Н. "Многоликая нейрорадиология ВИЧ-инфекции";

Joachim Wildberger "Диагностика причин острой боли в грудной клетке";

Трофимова Т.Н. "Лучевая диагностика токсических поражений головного мозга";

Ольхова Е.Б. "Роль эхографии в диагностике пневмоний"

Ольхова Е.Б. "Ультразвуковая диагностика тестикулярной патологии у детей";

Карпенко А.К. "Ребенок с синдромом хромоты — роль методов лучевой диагностики";

Потрахов Е.Н. "Семейство портативных рентгеновских аппаратов и диагностических комплексов на их основе для медицины";

Воротынцева Н.С. "Комплексная лучевая диагностика новообразований костей у детей";

Каплан М.А., Медведев В.С., Польшкин В.В., Семин Д.Ю., Капинус В.Н., Исаев П.А., Дербугов Д.Н., Шубина А.М. "Комплексное лечение рака слизистой оболочки полости рта с использованием фотодинамической терапии";



- Мардынский Ю.С., Ульянов С.Е., Гулидов И.А., Корякин С.Н., Сысоев А.С.
- "Развитие биомедицинских основ использования нейтронов различных источников для дистанционной, нейтронзахватной и сочетанной лучевой терапии";
- Шейно И.Н., Хохлов В.Ф., Кулаков В.Н. "Физические принципы дозсаплиментарной терапии. Излучатели и препараты";
- Горанская Е.В., Михайловская А.А., Капинус В.Н., Каплан М.А., Шубина А.М., Таибова М.В., Фомин Д.С. "Электрохимический лизис и системная фотодинамическая терапия в комбинированном лечении рака молочной железы";
- Joachim Wildberger "Радиочастотная абляция";
- Тюрин И.Е. "Одиночные очаги в легких: возможности лучевой диагностики";
- Scott W. Atlas "Новейшие достижения МРТ в нейровизуализации";
- Oliver Francois "Клинические преимущества использования программного обеспечения для наложения/слияния КТ-, МРТ и ангиографических изображений в интервенционной нейрорадиологии";
- Синицын В.Е. "Новые направления компьютерной томографии в исследовании перфузии головного мозга";
- Трофимова Т.Н. "Современные подходы и принципы дифференциальной лучевой диагностики очаговых поражений головного мозга";
- Ломоносов П.Д. "Роль информационных систем в нейровизуализации";
- Синицын В.Е., Hricak H. "Система описания патологии молочной железы BIRADS";
- Семиглазов В.Ф. "Роль скрининга в эпидемиологии заболеваний молочной железы";
- Прокопенко С.П., Мазо М.Л. "Радиальная сонография молочной железы";
- Корженкова Г.П. "Скрининг рака молочной железы. Возможные пути реализации";
- Климова Н.В. "Сравнительные возможности лучевых методов исследований в диагностике заболеваний молочной железы";
- Назаров А.А. "Бездозовые скрининговые технологии в маммологии";
- Бойков И.В. "Роль совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии в оценке эффективности лечения опухолевых заболеваний внутренних органов грудной и брюшной полости";
- Сухов В.Ю. "Сравнительная характеристика методов ОФЭКТ с МИБИ, КТ и МРТ с ПЭТ-КТ с метионином при исследовании аденом паращитовидной железы";
- Рогожин В.А. "Некоторые возможности МСКТ при политравме";
- Береснева Э.А., Трофимова Е.Ю., Шарифуллин Ф.А. "Тактика лучевой диагностики при исследовании пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях";
- Селина И.Е., Квардакова О.В. "Контрастные исследования пищеварительного тракта при неотложных состояниях в хирургии";
- Троян В.Н., Николенко В.К., Брижань Л.К., Ковтун Э.А., Давыдов Д.А. "Огнестрельные ранения конечностей — тактика лучевого обследования";
- Доровских Г.Н., Сидельников С.С., Горлина А.Ю., Кожедуб С.А. "Возможности МРТ в диагностике экзотических отравлений ЦНС";
- Федотенков И.С. "Экстренная лучевая диагностика в кардиологической клинике";
- Christoph Becker "КТ сердца: настоящее и будущее";
- Синицын В.Е. "Лучевая диагностика кардиомиопатий";
- Hans Ringertz "Визуализация травм грудной клетки у детей";
- Alexander Margulis "Визуализация и бариатрическая хирургия";
- Christoph Becker "Клиническая ценность ПЭТ/КТ";
- Долгушин Б.И. "Современное состояние и перспективы развития лучевой диагностики в онкологии";
- Hedvig Hricak "Мультимодальная визуализация предстательной железы";
- Alexander Margulis "Роль руководителя в лучевой диагностике";
- Коростышевская А.М. "Возможности МРТ в диагностике внемозговой патологии плода. Дополняющая роль кино-МРТ".
- Иова А.С. "Особенности перинатальной нейровизуализации (нейрохирургические аспекты)";
- Халиков А.Д. "МРТ-диагностика органогенетических аномалий головного мозга плода";
- Панов В.О. "Методические особенности МРТ в перинатологии";
- Казначеева А.О. "Возможности и ограничения применения высокопольной МРТ (1,5 и 3 Тл) в неврологии";
- Назинкина Ю.В. "3 Тл МРТ и вегетативный статус";
- Трофимова А.В. "Пространства Вирхова — Робэна: новый взгляд на известные вещи";
- Scott W. Atlas "Преимущества 3 Тл МРТ в диагностике заболеваний головного мозга";
- Ахадов Т.А., Семенова Н.А., Петряйкин А.В., Мельников И. А., Сидорин С., Гурьяков С.Ю.
- "МРТ при острой черепно-мозговой травме у детей";
- Халиков А.Д. "3 Тл МРТ в визуализации органогенетических аномалий развития головного мозга плода";
- Гипп И.Н. "Функциональная МРТ: обзор программно-аппаратных средств";
- Петряйкин А.В., Ахадов Т.А., Семенова Н.А., Лебедева И.С., Фуфаева Е. В., Сидорин С. В., Мельников А., Гурьяков С.Ю. "Клиническое применение функциональной магнитно-резонансной томографии";
- Божко О.В., Михайлова Н.М., Савватеева Н.Ю. "Нейровизуализация в диагностике деменций позднего возраста";
- Ахадов Т.А., Семенова Н.А., Петряйкин А.В., Лебедева И.С., Бархатова А.Н., Сидорин С.В., Каледа В.Г.
- "Метаболический статус (МРС), гемодинамический ответ (фМРТ — odd ball парадигма) и электрофизиологические показатели головного мозга в норме и при шизофрении";
- Труфанов Г.Е., Бойков И.В., Кузьмина Н.С. "Совмещенное ПЭТ/КТ в диагностике депрессивных расстройств";
- Фокин В.А., Лебедев А.В. "МРТ в психиатрической практике";
- Dusko Kozić, Igor Petrović, Marina Svetel, Robert Semnic, Tatjana Pekmezović, Vladimir Kostić
- "Wilson's disease — treatment delay as a predictor of worse clinical outcome";
- Кремнева Е.И. "Функциональная МРТ у пациентов с инсультом при нарушении локомоции";
- Dusko Kozić, Jelena Ostojić, Katarina Koprivsek, Nedeljka Boskov "The application of single-voxel and

- multi-voxel magnetic resonance spectroscopy in neuro-oncology";
- Кротенкова М.В. "Роль ДВИ, КТ и МРТ перфузии в диагностике острого инсульта";
- Коновалов Р.Н. "МР-трактография при остром инфаркте полушарной локализации";
- Тотоян А.А., Трофимова Т.Н., Гуменник Е.В. "Современные аспекты МР-визуализации головного мозга у пациентов с эпилепсией";
- Фокин В.А., Ефимцев А.Ю. "Диффузионно-тензорное МРТ в диагностике неопухолевых заболеваний головного мозга";
- Молдавская И.В., Семенов С.Е. "Корреляция клиники и морфофункциональных параметров лучевой диагностики при обструкции брахиоцефальных вен";
- Ананьева Н.И. "МРТ-диагностика геморрагии при ишемическом инсульте";
- Губский Л.В. "Ранние КТ-признаки изменений головного мозга при ишемическом инсульте";
- Ибатулин М.М. "Лучевая диагностика инсульта в остром периоде заболевания";
- Коновалов Р.Н. "Оптимальный алгоритм исследования пациентов с острым инсультом для проведения тромболитической терапии";
- Фокин В.А. "МРТ в мониторинге перфузионных нарушений при ишемическом инсульте";
- Тулупов А.А. "Функциональная оценка церебрального венозного кровотока в норме и при тромботическом поражении по данным магнитно-резонансной томографии";
- Брюхов В.В. "Диссекция экстракраниальных сосудов как причина инсульта в молодом возрасте";
- Егин Е.И. "Комплексная диагностика сосудистой патологии с использованием мультимодального подхода";
- Ильин Д.А. "Современный подход повышения клинической эффективности при обработке, анализе и распределения изображений — *syngo.via* и *syngo.plaza*";
- Кравцов М.Н., Мануковский В.А., Свистов Д.В., Кандыба Д.В. "Пункционная вертебропластика в лечении агрессивных гемангиом позвонков";
- Тиссен Т.П., Яковлев С.Б., Бочаров А.В., Бухарин Е.Ю. "Эндоваскулярное лечение АВМ спинного мозга";
- Павлов О.А., Никитин А.И., Зайченко Б.И., Алиев В., Кандыба Д.В., Свистов Д.В.
- "Сравнительный анализ результатов лечения аневризм в остром периоде кровоизлияния";
- Киселев В.С. "Прогнозирование исхода операций на церебральных аневризмах";
- Ландик С.А., Свистов Д.В., Кандыба Д.В., Савелло А.В. "Сравнительный анализ результатов и исходов внутрисосудистого и открытого лечения аневризм головного мозга";
- Панунцев В.С., Асатурян Г.А., Киселев В.С., Орлов К.Ю., Иванов А.Ю., Пак В.А., Рожченко Л.В., Христофорова М.И., Раджабов С.Д., Алиев В.А., Ибляминов В.Б., Петров А.Е.
- "Эндоваскулярное лечение аневризм вертебробазиллярного бассейна";
- Яковлев С.Б., Бочаров А.В., Бухарин Е.Ю., Арустамян С.Р., Дорохов П.С. "Использование изолирующих стентов в лечении гигантских интракраниальных аневризм — начальный опыт";
- Кандыба Д.В., Свистов Д.В., Сухов В.К., Савелло А.В., Ландик С.А., Павлов О.А., Кочанов И.Н., Пашнин С.Л. "Применение графт-стентов и *flow-diverters* в лечении цереброваскулярной патологии";
- Плотко Е.С. "Возможности объемной эхографии в пренатальной синдромологии";
- Воронин Д.В. "Организация ультразвукового пренатального скрининга в Санкт-Петербурге";
- Некрасова Е.С. "Пренатальная диагностика фето-фетального трансфузионного синдрома";
- Медведев М.В. "Возможности объемной эхографии в пренатальной диагностике врожденных пороков сердца";
- Улезко Е.А. "Энцефалопатия и родовая травма новорожденных. Клинико-нейровизуализирующие и морфологические исследования";
- Крюков Е.Ю., Гармашов А.Ю., Иова А.С. "Ультразвуковое контрастирование внутрочерепных полостей у новорожденных и младенцев";
- Щугарева Л.М., Иова А.С., Гармашов Ю.А. "Острый церебральный синдром у новорожденных. Клинико-интраскопическая характеристика";
- Беляева О.Н., Зубарева Е.А. "Ультразвуковое исследование мышц шеи у детей первого года жизни";
- Ольхова Е.Б. "Ультразвуковая диагностика острой почечной недостаточности у новорожденных";
- Еськин Н.А. "Эхография в диагностике патологии тазобедренных суставов у новорожденных детей";
- Авилова Е.Н. "Ультразвуковая диагностика соединительно-тканной дисплазии у детей первого года жизни";
- Павлова Н.Г. "Ультразвуковая оценка функционального состояния нижнего сегмента оперированной матки в конце беременности";
- Гус А.И., Бутарева Л.Б. "Современные подходы эхографической диагностики при эндокринопатиях репродуктивного возраста";
- Чечнева М.А., Титченко Л.И. "Ультразвуковая анатомия и патология тазового дна";
- Юсупов К.Ф. "Трехмерная эхография в планировании гинекологических операций";
- Холодова А.Е., Шарова Л.Е. "Особенности визуализации шейки матки в постменопаузе в норме и при эндочервицитах";
- Богданова Е.О. "Возможности МРТ в выявлении эндометриоза";
- Кочергина Н.В., Неред А.С., Цыбульская Ю.А. "Дифференциальная лучевая диагностика патологических вертебральных переломов";
- Мазуров В.И., Маслянский А.Л. "Объективные и субъективные аспекты диагностики в ревматологии — что ждет от рентгенолога ревматолог";
- Карпенко А.К. "Современные аспекты методологии лучевой диагностики в ревматологии";
- Перепелова Е.М., Бахтадзе М.А., Михалева Г.В. "Комплексная лучевая диагностика ювенильных хронических артритов";
- Орлова М.М., Карпенко А.К., Румянцева И.В. "Диагностика сакроилеита при хронических артритах у детей";
- Перепелова Е.М. "Визуализация кортикальных дисплазий у детей";
- Семенов С. "Симптоматическая эпилепсия у больных с церебральным венозным тромбозом: аспекты визуализации";

- Чадаев В.А. "Нейровизуализация в спектре прехирургической диагностики эпилепсии";
- Айвазян С.О. "Корреляция очаговых изменений на ЭЭГ и МРТ при фокальных эпилепсиях у детей";
- Житомирская М.Л., Пантелеева Е.В., Черемных Т.В. "Сравнительный анализ цереброваскулярной реактивности у пациентов с эпилепсией и гипертонической болезнью";
- Архипова И.М. "Роль КТ в диагностике острого аппендицита и его осложнений";
- Сильченко Н.С. "МСКТ коронарных артерий";
- Черкасова Л.П. "КТ в диагностике легочных осложнений у реанимационных больных";
- Васильев А.Ю. "Микрофокусная рентгенография и ее перспективы в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии";
- Выклюк М.В. "Ультразвуковая диагностика заболеваний языка и дна полости рта";
- Сангаева Л.М., Лежнев Д.А. "Лучевая диагностика травм средней зоны лица";
- Петровская В.В. "Современные технологии лучевой диагностики расщелин твердого неба";
- Перова Н.Г., Серова Н.С. "Современное программное обеспечение в обработке изображений для задач стоматологии и челюстно-лицевой хирургии";
- Таразов П.Г. "Первый опыт артериальной радиоэмболизации Y-90 при опухолях печени";
- Трофимов И.А. "Микросферы в лечении опухолей печени";
- Черкасов В.А. "Кавафилтры в профилактике тромбозов у онкологических больных";
- Тибилев А.М. "Рентгеноэндovasкулярные технологии в лечении рака поджелудочной железы";
- Таразов П.Г. "Артериальная химиоэмболизация при вторичных опухолях карциноида в печени";
- Дударев В.С. "Радиотермоабляция опухолей почек";
- Косырев В.Ю. "Радиотермоабляция опухолей легких";
- Тепляков В.В. "Радиотермоабляция и вертебропластика при костных опухолях";
- Сергеева О.Н. "Фотоиммунотерапия при опухолях Клатцкина";
- Капустин В.В. "Первый опыт совмещения УЗ- и КТ-изображений для наведения пункционной иглы при субплевральных опухолях";
- Нейштадт А.С. "Актуальность проблемы туберкулеза и его своевременной диагностики в настоящее время";
- Зарипов Р.А., Кулеев Р.Ф. "Региональная система выявления и мониторинга заболеваний органов грудной полости на основе цифровой флюорографии";
- Петракова И.Ю., Губкина М.Ф., Лазарева Я.В., Амансахедов Р.Б. "Выбор показаний к проведению компьютерной томографии у детей с целью диагностики "малых форм" внутригрудного туберкулеза";
- Перфильев А.В., Эргешов А.Э. "Лучевые методы исследования при хирургических формах туберкулеза легких";
- Мушкин А.Ю., Джанкаева О.Б., Советова Н.А., Демиденко А.В. "Трудности лучевой диагностики туберкулеза позвоночника";
- Трофимова Т.Н. "Лучевая диагностика заболеваний головного мозга при ВИЧ-инфекции";
- Трофимова А.В. "Лучевая диагностика нейротуберкулеза и некоторых других оппортунистических инфекций у ВИЧ-инфицированных пациентов";
- Фролова О.П. "Особенности клинико-рентгенологических проявлений туберкулеза у больных ВИЧ-инфекцией";
- Климов Г.В. "Комплексная лучевая диагностика туберкулеза у больных ВИЧ-инфекцией";
- Тюрин И.Е. "Лучевая диагностика изменений в легких нетуберкулезной этиологии при ВИЧ-инфекции";
- Самохвалова М.В. "Особенности лучевых проявлений микотических поражений легких";
- Кулюшина Е.А. "Лучевая диагностика диффузных поражений печени на основе доказательной медицины";
- Климов Г.В. "Особенности проявлений туберкулеза при поражении органов брюшной полости у больных ВИЧ-инфекцией (демонстрация клинических наблюдений)";
- Ховрин В.В., Милонова В.И., Флеров К.Е., Паршин В.Д., Черный С.С., Русаков М.А. "МСКТ с виртуальной эндоскопией в оценке стенозов трахеи";
- Котляров П.М., Егорова Е.В., Винникова А.В., Шадури Е.В., Щербашина Е.В., Темирганов З.С. "Постпроцессинговая обработка и виртуальные реконструкции данных МСКТ в уточненной диагностике рака легкого";
- Соколова И.А., Маевская М.В., Паша С.П. "Лучевая диагностика легочных осложнений портальной гипертензии";
- Ильина Н.А. "Дифференциальная диагностика кистозных поражений легких у новорожденных и детей раннего возраста";
- Волобуев А.В., Рябов А.Б., Захарова Е.В., Синюкова Г.Т., Тюрин И.Е., Каминская И.В. "Возможности малоинвазивных методов диагностики и лечения при опухолях легких";
- Юдин А.Л. "КТ в диагностике организуемых пневмоний";
- Амосов В.И. "Редкие интерстициальные заболевания легких: возможности лучевой диагностики";
- Соколова И.А., Романова Е.А., Кокина Н.И. "Возможности компьютерной томографии в диагностике бронхиальной астмы и ее осложнений";
- Марченков Я.В. "Лучевая диагностика гиперчувствительных пневмонитов";
- Сперанская А.А. "Интерстициальные заболевания легких, осложненные присоединением воспалительного процесса: особенности лучевой диагностики";
- Королева И.М., Ершов В.И. "КТ в диагностике лимфом с поражением легких".

Приведенная выше информация свидетельствует о том, что на конгрессе "Радиология-2010" были широко представлены все разделы радиологии, включая радионуклидную диагностику, лучевую терапию и интервенционную радиологию, его научная программа была насыщенной и интересной. Поэтому приехавшие на него радиологи имели возможность получить для себя новую информацию и новые знания.

К сожалению, Украина на этом радиологическом форуме была представлена очень слабо. Из нашей страны на конгресс было прислано 12-13 тезисов, из которых 9 было подготовлено на кафедре рентгенологии и радиологии Харьковской медицинской академии последипломного образования, но при этом в Москву из Харькова никто не приехал. В программу конгресса был включен только доклад В.А. Рогожина. Правда, видимо учитывая улучшение украинско-российских отношений, на заседании секции "Отечест-

венное приборостроение в лучевой диагностике" было заслушано еще 2 доклада из Украины:

Коваленко Ю.Н., Федько А.А. "Роль цифровых технологий в рациональном переоснащении рентгеновских отделений" и Мирошниченко С.И., Коваленко Ю.Н. "Пути перехода к цифровой технологии в рентгенологии".

Интересен тот факт, что если на европейские конгрессы радиологов, где есть определенный языковой барьер, куда требуется виза и поездка обходится дороже, чем в Москву, из Украины ежегодно выезжает несколько десятков человек, то на конгресс "Радиология-2010" в этом году приехало меньше десяти представителей нашей страны..

Видимо, выезжающие на европейские форумы украинские радиологи ездят не за знаниями... Поэтому

и авторитет Ассоциации радиологов Украины в Европе с каждым годом снижается.

Вся надежда остается на молодежь, которая будет достойно представлять нашу страну на международных радиологических форумах. В следующем году в программу Невского радиологического форума НРФ-2011 включен раздел "Невский радиологический форум встречает радиологов Украины". Будем надеяться, что в Санкт-Петербург поедет представительная делегация от нашей страны и международная радиологическая общественность услышит интересные доклады, подготовленные украинскими специалистами!

Ю.Н. Коваленко, г. Киев



12-13 листопада 2010 р. — м. Харків
у санаторії "Борзівські мінеральні води",
проходять **другі курси Української школи**
безперервної післядипломної освіти в радіології

Організатори курсів:
Міністерство охорони здоров'я України
Харківська медична академія післядипломної освіти
Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика
Центр рентгеніаських технологій
Асоціації радіологів України

Реєстрація слухачів курсів проводиться в конференц-залі
11-го листопада в адміністративному корпусі санаторію з 15.00 до 18.00.
12-го листопада у клубі санаторію з 8.00
Початок занять о 9.30

Додаткову інформацію можна отримати за тел. 0445361220 або
0503304273.

Оргкомітет

ПРОМЕНЕВА ДІАГНОСТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ СЕЛЕЗІНКИ (ЛЕКЦІЯ)

Анатомія. Селезінка не належить до життєво важливих органів, але вона має суттєве значення в життєдіяльності організму. В ній, окрім ретикулоендотеліальної системи, знаходиться значна частина лімфатичної тканини. Капілярна сітка селезінки бере участь у регуляції портального кровообігу. Це непарний паренхіматозний орган, що виконує імунологічну, фільтраційну і кровотворну функції та бере участь в обміні речовин.

У новонароджених селезінка має округлу форму. У подальшому вона стає більш подовженою і за формою нагадує півмісяць. Розміри селезінки залежать від віку людини. Найбільших розмірів вона досягає у людей молодого віку, вага — 140-200 г, анатомічна довжина — 80-150 мм, ширина — 60-90 мм, товщина — 40-60 мм. В осіб похилого і старечого віку розміри селезінки зменшуються. У селезінці виділяють діафрагмальну і вісцеральну поверхні. Передня частина вісцеральної поверхні стикається із шлунком, задньонижня — з лівою ниркою і наднирничковою залозою. На межі передньої і задньої ділянки нижньої поверхні селезінки розташовані ворота — місце входу в орган артерії і нервів та виходу з нього вен і лімфатичних судин.

Ободова поверхня селезінки являє собою ділянку вісцеральної поверхні трикутної форми, до якої прилягає лівий вигин ободової кишки і хвіст підшлункової залози. Нижній, або передній кінець селезінки, загострений, задній, або верхній — більш округлий. Проекція селезінки на бокову стінку грудної клітки знаходиться між 1X і X1 ребрами. Топографо-анатомічне розміщення селезінки залежить від конституції людини. В астеніків вона розміщена більш низько і вертикально, у гіперстеніків — більш високо і горизонтально. Наповнення шлунка і поперечної ободової кишки впливають на розміщення селезінки.

Під серозною оболонкою селезінки розташована фіброзна оболонка. Від воріт селезінки радіально розходяться трабекули-перегородки, які з'єднуються з фіброзною оболонкою. Усередині перегородок проходять артерії, вени, лімфатичні судини і нерви.

У селезінці розрізняють білу і червону пульпу. Біла пульпа складається з лімфоїдної тканини. Її маса складає від 6 до 20%, а маса червоної пульпи — від 70 до 80% всієї маси селезінки. Червона пульпа складається із ретикулярної тканини, синусів, артеріол, капілярів, венул, вільних клітин (лімфоцитів, еритроцитів, тромбоцитів, плазматичних клітин) і різних відкладань.

Кровопостачання селезінки здійснюється селезінковою артерією, яка проходить справа наліво, позаду парієтального листка очеревини, по верхньому краю підшлункової залози, іноді частково в її паренхімі, до воріт селезінки. Селезінкова вена по калібру більша за селезінкову артерію (діаметр до 9 мм) і проходить під задньою поверхнею підшлункової залози.

Методи променевого дослідження. Рентгенологічний метод у діагностиці захворювань селезінки має другорядне значення, бо існують методи ультразвукової діагностики (УЗД), рентгеновської комп'ютерної томографії (КТ) і магнітно-резонансної томографії (МРТ), які є значно інформативнішими і не інвазивними.

Оглядові рентгенограми можна виконувати у вертикальному і горизонтальному положенні хворого у

прямій і бічній проекціях. Поліпшити результати дослідження можна шляхом уведення у товсту кишку і шлунок газу. Під час рентгеноскопії необхідно оглядати ділянку лівої половини діафрагми, виявляти її рухливість і рівень розташування. Дослідження селезінки в умовах пневмоперитонеума проводити не слід. Інвазивність методики і недостатність інформації роблять його застосування недоцільним.

Під час проведення диференційної і топічної діагностики ізольованого ураження селезінки практичне значення має ангіографічне дослідження. Контрастування судин селезінки відбувається під час проведення целіакографії, коли в артеріальну фазу простежується селезінкова артерія та її гілки. Дослідження селезінки в паренхіматозну фазу дає змогу визначити її форму, розташування, розміри. Під час дослідження у венозну фазу можна побачити селезінкову вену.

КТ-дослідження селезінки проводять після аналізу топограм. Перший зріз виконують на рівні краніальної замикаючої пластинки X грудного хребця і в разі незбільшеної селезінки закінчують на рівні каудальної замикаючої пластинки XII грудного хребця, а у разі збільшення розмірів зрізи кроком в 1 см продовжують до нижнього кінця селезінки. Як правило, селезінку досліджують одночасно з печінкою за тією ж самою методикою.

Магнітно-резонансне дослідження селезінки за діагностичними можливостями не перевищує КТ. На МРТ-зображенні селезінка добре візуалізується на зрізах, виконаних для отримання відображення печінки. Вона має чіткий контур і більш довгий T1 і T2 час релаксації, ніж нормальна печінка, і тому її сигнал за інтенсивністю нижчий, ніж інтенсивність сигналу печінки. Для самостійного вивчення селезінки метод, як правило, не застосовується.

Ультразвукове дослідження. Для проведення УЗД особливої підготовки хворі не потребують, за виключенням тих, у кого спостерігається метеоризм. Сканування проводять у положенні хворого на правому боці і закиненою на голову лівою рукою, через міжреберні проміжки, по середній аксілярній лінії на висоті вдиху та із затримкою дихання. Коли легені ускладнюють візуалізацію селезінки, можна провести сканування на видиху. Перетворювач з частотою 3,5-5 МГц розташовують таким чином, щоб можна було одержати необхідну інформацію про ультразвукову структуру всього органа. За наявності вільного акустичного вікна рекомендується застосування поперечного сканування через верхній кінець, ворота і нижній кінець, та поздовжнього сканування через ворота із зміщенням перетворювача вперед і назад (Догра В., Рубенс Д. Дж., 2005). Перевагу треба віддавати конвексним і секторним перетворювачам, у разі використання яких кількість акустичних перешкод буде мінімальною. Коли селезінка виходить з-під ребер, то її можна побачити і дослідити через передню черевну стінку в положенні хворого на спині.

Променева анатомія. Рентгеноанатомія. На рентгенограмі, виконаній у прямій передній проекції, селезінка простежується під реберною частиною лівої половини діафрагми. Її тінь не інтенсивна, однорідна. Медіально виявляють газовий міхур шлунка і тінь лівої нирки, біля нижнього краю — лівий вигин ободової

кишки. Під час вдиху тіль селезінки розташовується на рівні IX-XII ребер.

Комп'ютерно-томографічна анатомія. Селезінка розташована безпосередньо під лівим куполом діафрагми. Форма селезінки нагадує півмісяць. Довгою віссю вона орієнтована горизонтально, рідше — косо. Її довжина досягає 8-12 см, товщина — 5-6 см, контури рівні. Зовнішній контур селезінки опуклий, а внутрішній — увігнутий, до його центральної частини підходить судинна ніжка. Структура селезінки однорідна, денситометричні показники ті ж самі, що й у печінки (від +48 до +53 од. Н.).

Ехоанатомія. Зовнішній контур селезінки випуклий, внутрішній — увігнутий. Форма селезінки нагадує півмісяць, краї загострені, верхній кінець може бути закругленим. Посередині з внутрішнього боку селезінки розташовані ворота, де можна побачити селезінкові судини. Під час поздовжнього сканування вимірюють довжину селезінки та її товщину. Довжина селезінки (найбільша відстань між нижнім і верхнім її кінцями) в нормі становить 8-12 см. Товщина (розмір, який вимірюють на рівні воріт селезінки) — становить від 4 до 5 см. Можна вимірювати площу селезінки при стандартному поздовжньому скануванні, яка дорівнює 30-45 см². Контури селезінки мають бути рівними, межа чіткою, структура однорідною, із зниженим відбиттям ультразвуку порівняно з паренхімою печінки.

Захворювання селезінки

Порушення розвитку. До порушень розвитку належать: агенезія, гіпоплазія, дистопія, "блукаюча" селезінка, зміна форми (частковість), додаткова селезінка та поліспленія.

Агенезія селезінки зустрічається дуже рідко і в більшості випадків поєднується з іншими вадами розвитку, зокрема з вадами розвитку серця. Про агенезію селезінки можна говорити, коли відсутній сам орган і селезінкові судини. Гіпоплазію селезінки треба диференціювати із старечою атрофією. Коли розміри селезінки зменшені в два рази від нормальних, то це свідчить про гіпоплазію. При цьому не повинно бути структурних змін у паренхімі (рис. 1).

Клінічна діагностика агенезії селезінки дуже складна. Тільки за допомогою декількох методів променевої діагностики (КТ, МРТ, УЗД) можна припустити відсутність органа.

За наявності дистопії селезінка змінює своє положення у черевній порожнині і може розташовуватися в заочеревинному просторі, між дном шлунка і куполом діафрагми. Інколи вона потрапляє до пупкової чи діафрагмальної природженої грижі. При *situs inversus* селезінка знаходиться в правій половині черевної порожнини. "Блукаюча" селезінка може бути при слабкості зв'язкового апарату або за відсутності брижі шлунка. В такому випадку селезінка підвішена на тяжі, який відходить від дванадцятипалої кишки і може бути причиною її перекруту. "Блукаюча" селезінка частіше зустрічається у жінок після пологів або при значному схудненні (Барта І., 1976).

Діагностика дистопії селезінки ускладнена. Має значення використання ангіографічного дослідження з метою виявлення селезінкових судин, а також УЗД, КТ, МРТ.

Така аномалія, як додаткові селезінки та поліспленія (від однієї до декількох сотень), спостерігається частіше за інші (Догра В., Рубенс Д. Дж.,

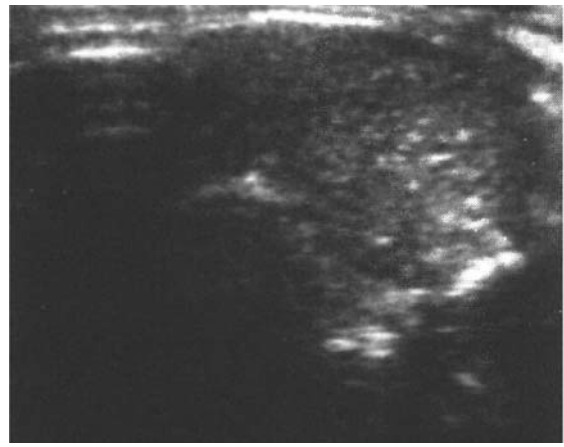


Рис. 1. Гіпоплазія селезінки

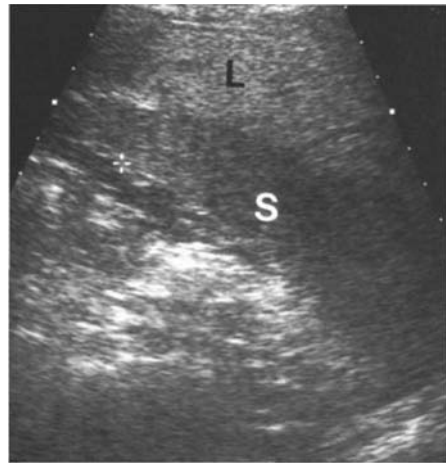


Рис. 2. Дистопія селезінки (розміщена під лівою часткою печінки)

2005). Може виникати різними шляхами: коли збережена ембріональна інцизура і додаткова селезінка кровопостається судинами селезінки, або ж виникає із нового рудимента і має самостійне кровопостачання. Додаткові селезінки можуть розташовуватися у воротах основної селезінки, вздовж селезінкових судин, у чепці, дугласовому просторі. Під час спленектомії, що виконується з лікувальною метою, дуже важливою умовою є виявлення всіх додаткових селезінок, які обов'язково видаляють з метою запобігання виникненню рецидиву захворювання. Про аномалію розвитку можна говорити, коли селезінкова тканина знаходиться в іншому органі (підшлункова залоза, печінка), що може бути встановлено тільки при мікроскопічному дослідженні. Додаткові селезінки треба диференціювати з пухлинами і патологічно зміненими лімфатичними вузлами, особливо з тими, що розташовані в ділянці воріт селезінки.

У діагностиці додаткових селезінок можуть бути інформативними УЗД, КТ і МРТ, особливо у тому разі, коли вони локалізуються біля воріт основної селезінки. Головним чином орієнтуються на структуру, акустичну щільність та інтенсивність сигналів, які подібні до структури щільності та інтенсивності сигналів основної селезінки. У разі локалізації додаткових селезінок в інших місцях можуть бути діагностичні помилки.

Травма. Ушкодження селезінки зустрічається дуже часто.

Їх поділяють на відкриті і закриті, одиничні, множинні, з розривом капсули, інтрапаренхіматозні (субкапсулярні, центральні) гематоми, відрив селезінки. За механізмом

розвитку виділяють одномоментні, двомоментні (двофазні — 15-25%) ушкодження. Останні характеризуються тим, що спочатку виникає підкапсулярна гематома, яка через деякий час розривається (Иоскевич Н.Н., 2002).

Відкриті ушкодження виникають унаслідок поранень (вогнепальних, різаних тощо). Іноді до цього призводять некваліфіковано виконані оперативні втручання на органах черевної порожнини.

Закриті ушкодження можуть виникати унаслідок аварій на транспорті, падіння з висоти, удару в ділянку лівого підребер'я, перелому ребер. Унаслідок травми в паренхімі селезінки може утворитися гематома або виникнути розрив органа.

До найхарактерніших клінічних симптомів внутрішньочеревної кровотечі належать блідість шкіри, запаморочення, холодний піт, слабкість, біль, що ірадіює у ліву лопатку та ліве плече. Можуть відзначатися нудота, блювання.

Рентгенологічне дослідження необхідне тільки за відсутності приладу для УЗД. Під час рентгенографії черевної порожнини, що виконується у перші години після розвитку гемоперитонеуму, у хворих можна простежити обмеження дихальних екскурсій діафрагми, а у пізніші терміни — ознаки парезу кишечника. Рекомендується виконати оглядові рентгенограми з відображенням піддіафрагмальних і бічних відділів живота, а також ділянки малого таза. Скупчення крові характеризується наявністю широких смуг затемнення в ділянці бічних відділів черевної порожнини. Вони краще розпізнаються під час дослідження в латеропозиції. Однак об'єктивішу інформацію можна одержати за допомогою КТ, УЗД та МРТ.

УЗ-, КТ- і МРТ-ознаки гематоми селезінки не відрізняються від таких, що спостерігають у разі утворення гематом печінки. Селезінка збільшується, знижується її оптична щільність та ехогенність, інтенсивність МР-сигналів залежить від давності крововиливу (рис. 3,4).



Рис. 3. Ехограма селезінки з внутрішньорганною гематомою

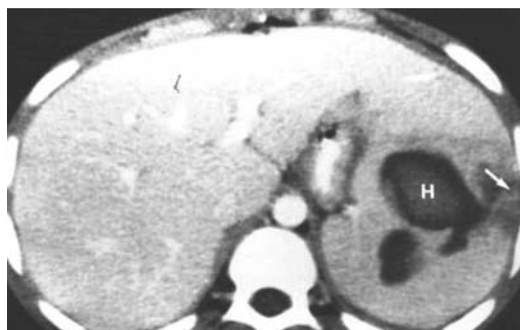


Рис. 4. ПКТ. Гематома в паренхімі селезінки

У разі розриву капсули можна простежити переривчастий контур селезінки, іноді подвійний, збільшення її розмірів, наявність у черевній порожнині вільної рідини (крові). Але нерідко буває так, що оцінити збереження капсули селезінки неможливо. На користь розриву селезінки свідчить не чітка межа органа на якійсь ділянці і наявність рідини у черевній порожнині (А.Ю. Васильєв, Е.Б.Ольхова, 2008). За допомогою КТ-дослідження в черевній порожнині можна виявити рідину високої оптичної щільності +50, +60 од.Н.

УЗД дає можливість визначити у черевній порожнині мінімальну кількість крові — 150 мл (Дж.К.Харнесс, 2007), яка у вигляді анехогенної структури може накопичуватися у кишені Морісона, підпечінковому просторі, малому тазу. За наявності постійної кровотечі за допомогою цього методу можна визначити збільшення вільної рідини (крові) в черевній порожнині і прискорити оперативне втручання. Слід пам'ятати, що складність ультразвукової діагностики ушкодження селезінки визначається гіперехогенною ознакою розриву паренхіматозного органа (А.Ю. Васильєв, Е.Б. Ольхова, 2008). У ранні терміни після травми ушкодження органа може не визначатися як ділянка з рідинним вмістом, а бути подібною за ехогенністю з дотичною інтактною паренхімою, або ж ехогенність може бути підвищеною. Тому має значення динамічне спостереження за потерпілими (через декілька днів), а також використання доплерівського дослідження, яке визначить відсутність кровотоку в зоні ураження. В подальшому в місцях крововиливу можуть утворюватися геморагічні кісти (рис. 6,7).

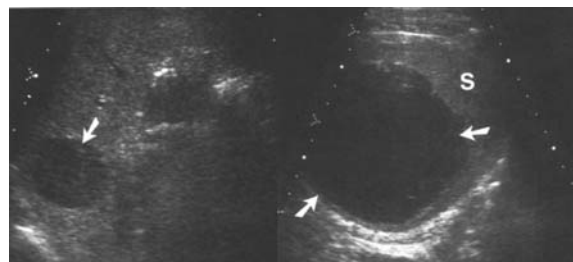


Рис. 5, 6. Ехограми геморагічних кіст селезінки

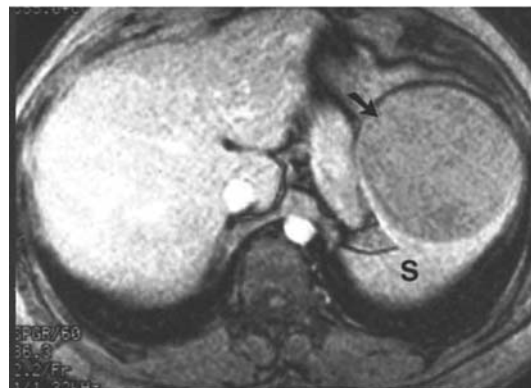


Рис. 7. ПКТ. Геморагічна кіста

Спленомегалія. Причин, що обумовлюють спленомегалію, багато. Це порушення кровопостачання органа: загальні (цироз Піка при перикардиті) і місцеві (портальна гіпертензія). Головною причиною внутрішньопечінкової блокади портального кровообігу є хронічні дифузні хвороби печінки, які можуть

розвиватися частіше після гострого вірусного гепатиту. Значно рідше причиною виникнення внутрішньопечінкового блоку є вроджений фіброз печінки у дітей (Буданова Л.В., 1988). Причиною надпечінкової блокади портального кровообігу може бути ураження нижньої порожнистої вени та її гілок (частіше синдром Бадда—Кіарі, який клінічно може проявлятися збільшенням печінки, асцитом). Причиною збільшення селезінки можуть бути гострі інфекційні захворювання і гельмінтози (сепсис, міліарний туберкульоз), хронічні (бруцельоз, сифіліс вірусні і прозоїні інфекції, мікози, ехінококоз та інші), системні пухлинні хвороби, аутоімунні захворювання, пухлини, порушення обміну речовин (глікогеноз, гемограматоз тощо). Інколи селезінка може досягати гігантських розмірів. Спленомегалія при лейкозі є результатом селезінкового кровотворення. Лейкемічна тканина витісняє нормальну тканину селезінки (Дурнов Л.А., 2001). Розміри селезінки є побічною ознакою прогресування чи регресу захворювання крові. При хворобі Ходжкіна (лімфограуломатоз) селезінка вражається на ранніх стадіях захворювання і поєднується із наявністю збільшених лімфатичних вузлів різних груп.

Основними КТ-, МРТ- та УЗ-ознаками цих патологічних змін у селезінці є збільшення її розмірів, заокруглення країв, гетерогенна оптична щільність, сила МР-сигналів та ехогенність паренхіми. Вогнищеві зміни переважно зниженої ехогенності.

Ділянки звапнення селезінки є частою ознакою перенесеного патологічного процесу (туберкульозу, малярії, черевного тифу, абсцесу, сепсису, інфаркту тощо). Вони виявляються від 3 до 10% спостережень і нерідко поєднуються із звапненнями в печінці, підшлунковій залозі, легенях, грудних і заочеревинних лімфовузлах. Розміри петрифікатів становлять від 0,3 до 1 см, оптична та акустична щільність висока. Зрідка може спостерігатися тотальне звапнення селезінки (переважно внаслідок розвитку туберкульозу). Звапнення можуть поєднуватись із спленомегалією.

Спленомегалію та петрифікати можна виявити, використовуючи звичайне рентгенологічне дослідження, але найкраще за допомогою КТ та УЗД.

Спленіт. Інфекційні хвороби нерідко можуть бути причиною гострого запального процесу в селезінці — гострого спленіту. У разі тривалого перебігу хвороби гострий спленіт переходить у хронічний. КТ-дослідження має меншу чутливість, ніж УЗД, і тому за його допомогою виявляють більш значні зміни селезінки: її збільшення, грубий фіброз та звапнення. Ультразвукова картина гострого спленіту, особливо при септичному стані, характеризується збільшенням селезінки. Її структура залишається однорідною, але стає гіпоехогенною. Іноді можна простежити вогнища грануляцій та гострих некрозів (рис. 8, 9), що мають вигляд дрібних неправильної форми гіпо- і анехогенних утворень.

У хворих на хронічний спленіт селезінка залишається збільшеною. Наявність фіброзних розростань призводить до підвищення ехогенності паренхіми.

Вогнища некрозу в процесі видужання зменшуються. Частково у них відкладаються солі кальцію.

Тромбоз може розвиватись унаслідок низки патологічних процесів. Іноді процес тромбоутворення може бути ускладненням поліцитемії і лейкозу.

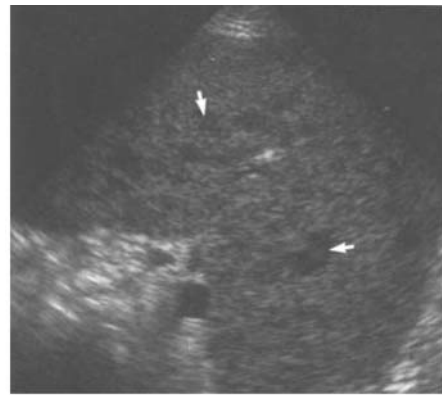


Рис. 8. Ехограма селезінки при туберкульозі (визначаються дрібні ділянки гострих некрозів)



Рис. 9. РКТ. Стан селезінки при септичному стані

Наявність тромбів у венах селезінки може бути визначена за допомогою КТ-, МРТ- і УЗ-дослідження. Використання методики підсилення зображення дозволяє виявити тромб, який має нижчу щільність, ніж контрастостана у судині кров. Для встановлення наявності тромбів також використовують УЗ-доплерівське дослідження, котре в разі тромбозу дає змогу визначити зниження або відсутність кровообігу в селезінці.

Інфаркти. У разі розвитку гемобластозів, дифузних захворювань сполучної тканини, атеросклерозу, деяких інфекційних хвороб, тромбоемболії селезінкової артерії виникають інфаркти селезінки, розміри яких залежать від калібру закупореної судини. Інфаркти можуть бути великими і займати 1/3 селезінки.

Клінічна картина залежить від величини інфаркту. У хворих з великими ураженнями внаслідок напруження капсули та розвитку периспленіту виникає біль у лівому підребер'ї, що часто іррадіює у спину і посилюється на вдиху. Зліва з'являється френікус-симптом.

У гострій стадії інфаркт селезінки на КТ та ехограмах визначається як утвір без чіткої межі зі зниженою оптичною щільністю та ехогенністю (рис. 10, 11).

У подальшому на пізній стадії патологічно змінена ділянка в зоні інфаркту заміщується фіброзною тканиною і зморщується. Її контури стають більш чіткими. Здебільшого вона набуває клиноподібних форм. Основа клина обернена назовні, неоднорідна гіперденсність на КТ та підвищена ехогенність під час проведення УЗ-досліджень зумовлені вогнищевими звапненнями ділянки перенесеного інфаркту.

Абсцес. Абсцеси селезінки зустрічаються у 0,5-1% (Иоскевич Н.Н., 2002) і можуть утворюватися під час розвитку бактеріємії на тлі ендокардиту, а також за наявності інфаркту селезінки, інфікування ге-

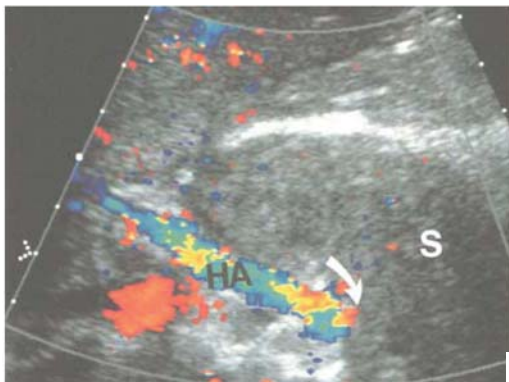


Рис. 10

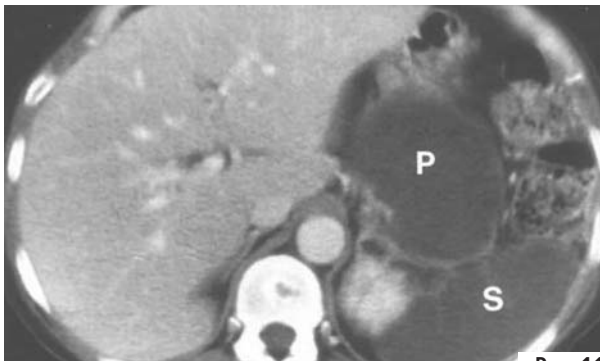


Рис. 11

Рис. 10, 11. Ехограма і ПКТ селезінки з тотальним інфарктом у результаті тромбозу селезінкової артерії при гострому деструктивному панкреатиті

матом. Причиною утворення абсцесу може бути прорив у селезінку піддіафрагмального абсцесу.

Клінічна картина розвитку цього патологічного процесу характеризується виникненням гарячки, болю, спленомегалії, напруженням м'язів передньої черевної стінки. Дуже інформативним є УЗД. Рентгенівський метод за наявності ультразвукових приладів та комп'ютерних томографів використовувати недоцільно.

У КТ- та УЗ-відображенні абсцес селезінки має вигляд гіподенсного (КТ-дослідження) та гіпо- чи анехогенного (УЗД) неправильної форми утворення з нечіткою межею з навколишньою паренхімою (рис. 12). Він має характерні включення, що відрізняються оптичною та акустичною щільністю (гній, частки розпаду). За допомогою КТ-дослідження, на відміну від УЗД, інколи у порожнині абсцесу можна виявити газ, що є важливим діагностичним критерієм.

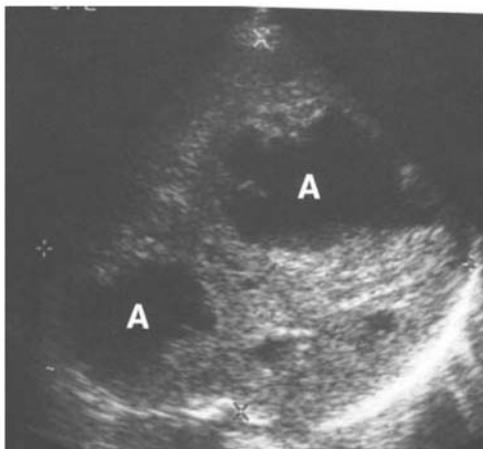


Рис. 12. Ехограма абсцесу селезінки

Згодом межа абсцесу стає чіткою, що зумовлено утворенням щільної капсули. У порожнині абсцесу визначається рідина, іноді видно осад, що має високу оптичну та акустичну щільність. За допомогою КТ та УЗД можна одержати точні топографічні дані для пункції абсцесу, а також проводити динамічне спостереження за ефектом лікування.

Кісти. У селезінці можуть зустрічатися вроджені, набуті, паразитарні кісти. За будовою виділяють істинні і псевдокісти, за клінічним перебігом: ускладнені і неускладнені, за кількістю: одиничні і множинні. Кісти можуть розміщуватися підкапсулярно, інтрапаренхіматозно, частіше у верхньому кінці селезінки. Усі кісти мають вигляд округлих анехогенних утворень з рівними контурами, чіткою межею. Ехінококова кіста зустрічається рідко, буває однокамерною. Паразитарна (ехінококова) кіста в КТ- та УЗ-зображенні дає округлий чи поліциклічний рідиний утвір з чіткою межею, рівним контуром і добре сформованою стінкою. Після звапнення стінки вона визначається безпомилково. За наявності дочірніх кіст внутрішня архітектоніка складна, що зумовлено перегородками та звапненнями. Для проведення якісної диференційної діагностики слід проводити імунологічний аналіз і пункційну біопсію кіст.

Пухлини. Первинні пухлини селезінки зустрічаються рідко.

Із доброякісних пухлин у селезінці спостерігаються гемангіоми, лімфангіоми, фіброми і гамартоми.

Гемангіоми можуть бути поодинокими і множинними. Вони розташовуються у глибині органа або на його поверхні. Розрізняють каверозні та капілярні гемангіоми. Розміри гемангіом коливаються від 0,5 до 10 см і більше. Вони можуть розриватися, що є небезпечним для життя.

Лімфангіома може мати вигляд вузлів, а також конгломератів кіст з рідинним вмістом.

В КТ-зображенні гемангіоми селезінки мають ті самі ознаки, що і гемангіоми печінки. Вони гіпо- або ізоденсні щодо паренхіми селезінки, мають рівні контури. У разі внутрішньовенного посилення зображення вони швидко накопичують контрастну речовину, що і визначає їх діагностику.

У діагностиці гемангіом інформативним є УЗД. Ультразвукове відображення залежить від її будови. За наявності капілярної форми пухлини її ехогенність прямопропорційна ступеню розгалуження судин. Структура каверозних гемангіом неоднорідна. Можуть відзначатися анехогенні зони з включеннями з підвищеною ехогенністю (тромби, галінози).

Вузлуваті лімфангіоми являють собою утворення неоднорідної структури, з наявністю рідинного (анехогенного) вмісту у капсулі, яка має підвищену ехогенність. На КТ лімфангіоми нагадують гемангіому, але ефект підсилення зображення відсутній.

Фіброма і гамартома мають вигляд поодинокого вузла і в більшості випадків виявляються під час проведення автопсії. Ці пухлини на КТ і УЗД мають різну оптичну та акустичну щільність, диференціювати їх з іншими пухлинними утворами неможливо.

Серед первинних злоякісних пухлин перше місце посідає лімфосаркома.

Первинна лімфосаркома дає пухлинні розростання, що можуть бути вузловатими і дифузними. Їх треба диференціювати із змінами в селезінці, які розви-

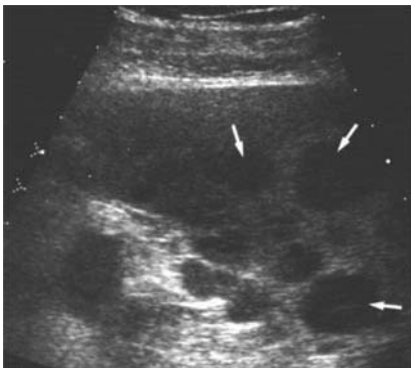


Рис. 13. Ехограма абсцесу селезінки Вогнищеві зміни в селезінці при лімфогрануломатозі (ехограма)



Рис. 14. РКТ. Метастатичне ураження селезінки раком яєчників

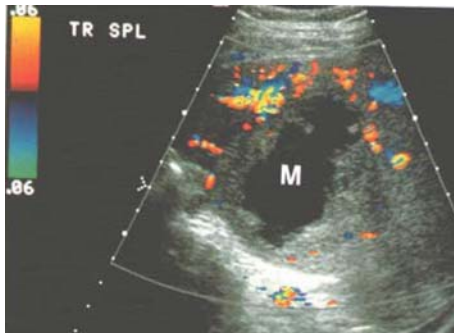


Рис. 15. УЗ-відображення метастазу раку гортані у селезінку ваяються унаслідок захворювань крові і лімфатичної системи (лімфогранулематоз, неходжкінські лімфоми). Діагностика ґрунтується на клінічних даних, зміні у крові й кістковому мозку, пункційній біопсії.

Лімфосаркома в КТ- та УЗД-зображенні має вигляд утворення без чітких контурів із зниженою оптич-

ною та акустичною щільністю. Вона може проростати за межі капсули селезінки, що призводить до деформації та фіксації органа.

Дуже часто вторинні зміни в селезінці спостерігають у разі розвитку злоякісних лімфом. Можна виділити дифузні і локальні ураження паренхіми. У хворих з дифузним ураженням селезінка має великі розміри, однорідну, підвищеної ехогенності структуру паренхіми. У хворих з локальним ураженням поряд із збільшенням органа виявляють вогнища із зниженою чи підвищеною оптичною щільністю та ехогеністю розмірами від 4-5 мм до 2-3 см (рис. 13). За наявності системних захворювань незначне збільшення селезінки, у разі її незміненої структури, ще не свідчить про ураження цього органа.

Метастази злоякісних пухлин інших органів в селезінку зустрічаються рідко. Вони мають вигляд вогнищ округлої чи неправильної форми, гетерогенної оптичної щільності на КТ становить +25, +35 од.Н), зниженої ехогенності. Можуть бути одиничними і множинними (рис. 14, 15). Інколи метастази за щільністю не відрізняються від паренхіми селезінки. Збільшення та деформація контура селезінки дозволяють їх запідозрити. Для їх розпізнавання слід скористатися методикою внутрішньовенного посилення зображення на КТ. Завдяки накопиченню контрастної речовини метастази стають видимими в КТ-зображенні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барта И. Селезенка (анатомия, физиология, патология и лечение). — Будапешт: Изд. АН Венгрии, 1976. — 263 с.
2. Буданова Л.В. Спленомегалии у детей (лекция). — М., 1988. — 25 с.
3. Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б. Лучевая диагностика. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 679 с.
4. Догра В., Рубенс Д. Дж. Секреты ультразвуковой диагностики (перевод с английского) — М.: МЕДпресс-информ, 2005. — 455 с.
5. Дурнов Л.А. (ред.) Злокачественные новообразования кроветворной и лимфоидной ткани у детей. — М.: Медицина, 2001. — 271 с.
6. Иоскевич Н.Н. Практическое руководство по клинической хирургии. — Минск: Вышэйшая школа, 2002. — 478 с.
7. Коваль Г.Ю. (ред). Променева діагностика. — Київ. "Медицина України", 2009. — 831 с.
8. Харнесс Дж.К., Вишер Д.Б. (ред). Ультразвуковая диагностика в хирургии (перевод с английского). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 597 с.

В.Є. Медведєв, В.І. Яцик, С.А. Грабовецький, м. Київ

ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ДІАГНОЗ ПНЕВМОНІЙ У ДІТЕЙ ТА РЕНТГЕНОДІАГНОСТИКА УСКЛАДНЕНЬ

Незважаючи на те, що клінічна картина пневмонії досить відома педіатрам, до цього часу ще залишається високим відсоток гіпердіагностики пневмоній (у містах гіпердіагностика сягає 70%, а в сільській місцевості до 80-90%).

Труднощі виникають при диференційній діагностиці вогнищевої пневмонії, бронхіту і бронхіоліту. Хоча клініко-рентгенологічна картина вогнищевої пневмонії чітко визначена, як раз в діагностиці і визначається найбільша кількість помилок [1, 3].

Для вогнищевої пневмонії клінічно характерними є локальні крепітувальні та дрібнопухирчасті хрипи. При простому бронхіті в легенях вислуховуються сухі та різнокаліберні вологі хрипи. При обструктивному бронхіті визначається ще й здуття легеневої тканини, жорстке та послаблене дихання з подовженим видихом, розсіяні сухі хрипи. Велика кількість дрібнопухирчастих вологих хрипів з обох сторін супроводжується дихальною недостатністю, за відсутності токсикозу, як правило, вказує на наявність бронхіоліту.

Рентгенологічно при гострому бронхіті визначається змінений легеневий рисунок, розширення і нечіткість коренів легень. При обструктивному бронхіті до вищевикладеної картини додається різного ступеня здуття легеневої тканини (гіперпневматоз), яке має найбільш виражену форму при бронхіоліті. І тільки наявність інфільтративних тіней у легенях дає привід для діагностування пневмонії [4].

Сегментарну пневмонію необхідно диференціювати з сегментарним набряком легені при гострій респіраторній вірусній інфекції.

На відміну від пневмонії сегментарний набряк частіше спостерігається у дітей старше 2 років. Характерною особливістю є невідповідність клінічної картини та рентгенологічних змін.

Дихальної недостатності зазвичай не буває. Фізикальні симптоми не виражені. При рентгенологічному дослідженні визначаються масивні гомогенні тіні в межах одного, рідше декількох сегментів легені, частіше з локалізацією в межах II-III або IV-V сегментів правої легені. На відміну від пневмонії при повторному рентгенологічному дослідженні через 3-5 діб ці тіні зникають, а на їх місці визначається посилення легеневого рисунка.

Картина крові у хворих з сегментарним набряком легень не змінена або відповідає такій при вірусній інфекції: лейкопенія, лімфоцитоз або дещо підвищена ШОЕ.

Невірний діагноз гострої пневмонії призводить до невиправданого призначення антибіотиків, до затримки дітей в стаціонарі.

ПНЕВМОТОРАКС

Пневмоторакс є одним з частих ускладнень захворювань бронхолегеневої системи й зустрічається в 0,07-1% дітей і з частотою 30-35% серед ускладнень. Слід підкреслити, що в останні роки частота пневмотораксу у дітей, особливо раннього віку, наростає. Це зумовлене несприятливими екологічними умовами і, як наслідок, ростом аномалій розвитку легень, серед яких слід відзначити розрив напружених кіст, ріст частоти вродженої часткової емфіземи й, особливо,

різних інфекційних захворювань — таких як бронхіоліт, коклюш тощо. Вищезазначені захворювання при тяжкому перебігу вимагають використання штучної вентиляції легень з катетеризацією судин, що нерідко призводить до розвитку пневмотораксу. У немовлят головною причиною цього важкого ускладнення є респіраторний дистрес-синдром [2].

Як відомо, клінічна картина вираженого пневмотораксу, особливо напруженого, труднощів для діагностики не становить. В той же час, особливо у дітей раннього віку, при невеликій кількості повітря в плевральній порожнині, встановлення правильного діагнозу можливе тільки з використанням рентгенологічного методу дослідження. Особливо актуальною є рання діагностика, коли можна вилікувати дитину за допомогою консервативних методів й уникнути хірургічного втручання (рис. 1).



Рис. 1. Рентгенограма ОГК хв. М., 3 р. Двосторонній пневмоторакс зі спаданням легень до 2/3 об'єму. В правому зовнішньому синусі невелика кількість рідини

Як правило, для діагностики гострого пневмотораксу у дітей достатньо рентгенограми в прямій проекції, тільки інколи виникає потреба використовувати рентгенограми в бічній або косій проекціях. При підозрі на наявність невеликої кількості повітря в плевральній порожнині для визначення пневмотораксу показано використання рентгенограми "м'якими" променями або латерограми на здоровому боці (рис. 2).

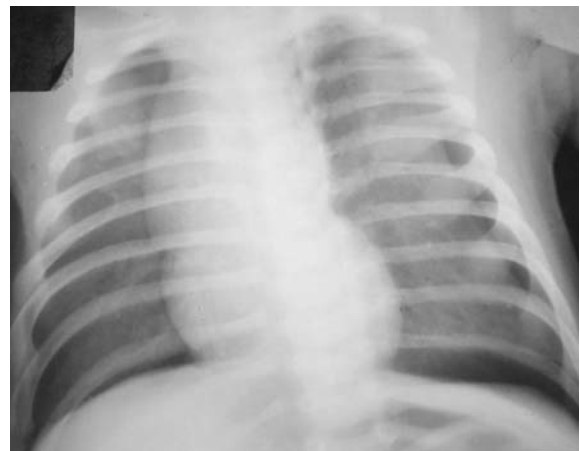


Рис. 2. Рентгенограма ОГК хв. Т., 10 міс. Лівобічний пневмоторакс з невеликою кількістю повітря. Збільшення правої частки загруднинної залози

Пошук смужки повітря повинен бути спрямований на тень за грудничної залози, під частками якої може накопичуватись повітря. Останнє супроводжується появою симптому "крил метелика". В прямій проекції смужка повітря може визначитись на фоні тіні серця і судин, у боковій — поза грудничною. Органи середостіння у дітей займають близько 1/3 об'єму грудної клітки, частота серцевих скорочень є досить великою в нормі, а при пневмотораксі стає ще більшою. Все це диктує необхідність при виконанні рентгенограм грудної клітки у дітей використовувати мінімальну витримку порядку сотих часток секунди, а рентгенограми проводити виключно в вертикальному положенні дитини [5].

Проведені нами дослідження дозволили встановити, що для дітей більш характерним є переважне спадання правої легені (50%), що в деякій мірі може бути пояснене більшим тиском і більшою кількістю повітря, що в неї поступає в силу анатомічних її особливостей. Другим за частотою є спадання лівої легені (35%), у решти хворих пневмоторакс був двостороннім. Справа пневмоторакс, як правило, є тотальним без суттєвої статистичної різниці поміж роздільним і нероздільним спаданням часток.

Ступінь спадання легень був різним — найчастіше зустрічалось колабування на 1/2 об'єму. Найрідше зустрічалось колабування легені до стану "грудочки". Невеликий ступінь колабування частіше зумовлений, з нашої точки зору, наявністю запального процесу і, як наслідок, набряком ураженої легені.

Позитивна динаміка, як правило, має місце у переважній більшості хворих.

Проведені нами дослідження свідчать про те, що основною формою пневмотораксу у дітей є пневмоторакс з тиском в грудній порожнині, що перевищує атмосферний. Про це свідчить той факт, що органи середостіння у більшості хворих були зміщені в бік здорової легені, куполи діафрагми — вниз, а в деяких випадках навіть мала місце наявність несправжньої медіастинальної киля. Підвищення тиску характеризувала також скошеність і низьке положення купола діафрагми на боці ураження.

Нерідко при пневмотораксі у дітей спостерігається розширення лівої межі серця або навіть ознаки збільшення правих порожнин серця у вигляді їх більшого випинання вправо, закругленість правого контуру і більш високим розміщенням правого атріовазального кута. Ми вважаємо, що розширення лівої межі серця також зумовлене збільшенням правого шлуночка в результаті підвищення тиску в системі легеневої артерії та недостатнього надходження кисню в організм.

Таким чином, за нашими даними, рентгенологічна картина пневмотораксу в дитячому віці має свої особливості, до яких слід віднести переважне ураження правої легені без роздільного спадання часток, ускладнення у вигляді рідини в плевральній порожнині, збільшення камер серця через підвищення тиску в малому колі кровообігу тощо. Вельми суттєвим для встановлення правильного діагнозу, особливо при невеликій кількості повітря в плевральній порожнині, є використання відповідної методики рентгенологічного дослідження.

ПЛЕВРИТИ

Іншим ускладненням гострих пневмоній у дітей є плеврити. Їх діагностика, як клінічна, так і рентгенологічна, не вважається складною. Однак плевральний

випіт у деяких випадках потребує диференційної діагностики з пневмонією. Деякі автори вважають, що плевриту без пневмонії не буває. За даними Спорова О.А. (2001), ізольований плеврит зустрічається нерідко.

При значній кількості рідини в плевральній порожнині рентгенологічна діагностика потребує детального аналізу рентгенологічної картини. Якщо плевральний випіт зміщує тень серця у здорову сторону — пневмонія є (рис. 3). Якщо тень серця зберігає своє положення — пневмонії немає.



Рис. 3. Рентгенограма ОГК хв. Ю., 2 р. 4 міс. Тотальне затемнення лівої легені, обумовлене пневмонією та плевритом, зі зміщенням середостіння в здоровий бік.

Справа в тому, що пневмонічний ексудат не дає можливість пневмонічній ділянці стиснутись під тиском великої маси плеврального випоту (рідини не стискається). Ексудат у плеврі тисне на ділянку пневмонії, а та, в свою чергу, тисне на серце і зміщує його у здоровий бік. Якщо ж пневмонії немає, то повітряна легенева тканина під тиском плеврального випоту колабується і серце залишається на звичайному місці. Важливою умовою для такого аналізу є пряма проекція на рентгенограмі. Існує ще один спосіб знайти відповідь на це питання — зробити знімок у бічній проекції, де товщина плеврального випоту тонша, ніж у сумі задньої та передньої його частин прямої проекції, тоді пневмонічну ділянку можна буде визначити.

Розрізняють синпневмонічний та метапневмонічний плеврити.

Синпневмонічний плеврит виникає практично разом з пневмонією. Поєднання пневмонії з плевритом, за даними багатьох авторів, ніяк не впливає на перебіг пневмонії. Інфільтрація легеневої тканини зникає своєчасно і раніше, ніж закінчується плеврит.

Метапневмонічний плеврит виникає звичайно на другому тижні після пневмонії і вважається результатом імунopatологічних змін у вигляді циркулюючих імунних комплексів, які виникають (за Таточенко В.К. та співавт., 1987) "из-за массовой гибели возбудителя под влиянием лечения". Як і синпневмонічний плеврит, метапневмонічний також має самостійний перебіг, ніяк не впливає на перебіг пневмонії.

Діагностичні труднощі виникають звичайно при міжчастковому плевриті, косо положення якого в головній щіліні не дає в прямій проекції тінь такої щільності, як при його костальній локалізації. Таку ж саму

тінь створює і пневмонія середньої частки легені. Рентгенодіагностика може бути утрудненою навіть у бічній проекції. При цьому ми звертаємо увагу на верхню частку легені. При міжчастковій локалізації тіні її верхня частина має вигляд тонкого і загостреного хвостика, який спрямований косо назад і доверху по ходу головної щілини.

Інколи пневмонія супроводжується невеликим плевральним випотом на рівні пневмонічної тіні. Верхній край такого випоту при локалізації пневмонії в нижніх відділах не перевищує верхнього рівня пневмонічної тіні. Якщо пневмонія локалізується в верхній частці легені, то плевральний випіт може зміщуватись донизу у вигляді тонкої смужки упродовж костального краю, але його тінь не розширюється донизу, як при справжньому великому випоті. Причиною цього є малий вміст фібрину у плевральній рідині. Рідина розсмоктується у ті ж строки, що і пневмонія. Напевно, в такій ситуації немає підстав виносити в діагноз терміна "плеврит". Достатньо констатувати пневмонію з плевральною реакцією, оскільки в даному випадку не треба проводити додаткові лікувальні заходи порівняно з лікуванням самої пневмонії.

Розрізняють ще й "плеврити з осумкуванням". Накопичення рідини на обмеженій ділянці (звичайно — костальної плеври) прийнято вважати "плевритом з осумкуванням". Існує думка, що розвивається якийсь процес, який обмежує подальший розвиток плевриту, тому і виникає осумкування. Однак виникає питання: чому після розсмоктування такого плевриту по його краях не залишається ніяких слідів у вигляді злук. За думкою Спорова О.А. (2001), рідина при "плевриті з осумкуванням" скупчується не між парієтальною та вісцеральною плеврою, а між парієтальними листком плеври та м'язовим шаром грудної клітки. Ексудат мовби відділяє плевру від м'язового шару і скупчується в такій кількості, яка визначається самим процесом, і ніякі обмежувальні механізми не формують зміни легень чи плеври.

АБСЦЕСИ

У генезі деструктивних ускладнень пневмонії у дітей суттєву роль відіграє зміна етіологічного фактора за схемою: пневмокок — стафілокок — грамнегативна флора або пневмокок — грамнегативна флора. Важливим фактором патогенезу є порушення судинної мікроциркуляції, яке спостерігається при масивній бактеріальній інфекції легень. Ці зміни призводять до тромбозів і мікроемболій бронхіальних та легеневих судин, що порушує трофіку тканин з розвитком бактеріальної деструкції останніх. Велике значення також має порушення дренажної функції бронхів, яке розвивається внаслідок вірусних бронхітів, а також може бути обумовлене мікроаспіраційним синдромом.

Пневмонії у дітей до 3-х років ускладнюються абсцесами в 10-24% випадків. Час від початку ГРВІ до розвитку деструктивного процесу варіює в широких межах: від 2-30 днів і більше. Слід відзначити, що у 40% цих дітей мала місце пізня діагностика цього ускладнення на поліклінічному етапі лікування.

Для рентгенологічної діагностики передусім хотілось б визначити ознаки загрозливої деструкції, це: 1) тяжка пневмонія з явищами токсикозу і змінами гемограми у вигляді лейкоцитозу нейтрофільного характеру, підвищеної ШОЕ та зрушення вліво; 2) на рентгенограмі органів грудної клітки часткова (або

більша) тінь, яка має велику щільність, особливо в центрі, без ознак ателектазу.

Рентгенологічна картина характеризується появою спочатку інфільтрації легеневої тканини в одному або навіть в декількох сегментах однієї легені, причому це можуть бути сегменти різних часток тієї ж самої легені. При розвитку абсцесу на фоні інфільтрату з'являється круглої форми утворення високої щільності з випуклим нижнім контуром. Після випорожнення абсцесу видно порожнисте утворення з рівнем рідини, яке має нерівний внутрішній контур (рис. 4). В просвіток абсцесу звисають частини некротичної тканини, а також у порожнині можуть бути секвестри (рис. 5). За наявності в порожнині рідини секвестр може виступати над її поверхнею. Секвестри краще виявляються при дослідженні в латеропозиції, при томографії [8].

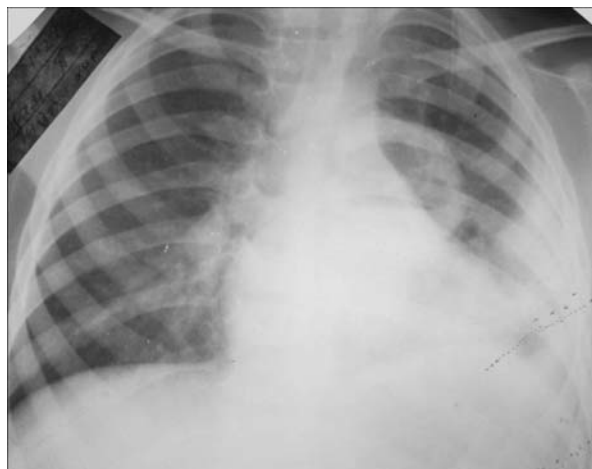


Рис. 4. Рентгенограма ОГК хв. Б., 3 р. 2 міс. Зліва в проекції S6 округлої форми порожнина абсцесу з товстими стінками та рівнем рідини до 1/3, лівобічний плеврит



Рис. 5. Рентгенограма ОГК хв. Ш., 1 р. Справа в верхній частці порожнина абсцесу з наявністю секвестру

Наявність рідини в порожнині, з одного боку, вказує на активність запального процесу, з іншого — на порушення дренажу в бронху (рис. 6а, б). Рівень рідини у маленьких дітей спостерігається частіше, ніж у дорослих, адже просвіток бронхів у дітей вузький. Наявність інфільтрованої легеневої тканини утруднює виявлення дрібних абсцесів. Порожнина абсцесу має сферичну форму, яка обумовлена еластичною тягою навколишньої легеневої тканини. Така форма абсцесу звичайно вказує на відсутність рубцевих змін. Ніякої закономірності щодо локалізації, строків появи,

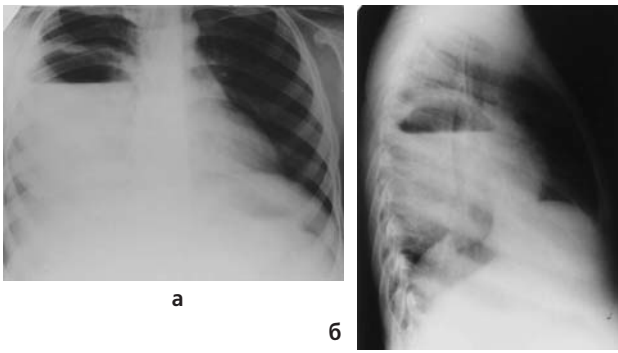


Рис. 6а, б. Рентгенограми ОГК хв. Н., 4 р. 10 міс. Абсцес нижньої частки правої легені з рівнем рідини до 2/3

розмірів порожнини абсцесу не визначено. Її величина залежить від поширення деструкції та клапанного механізму, що формується в бронху. При розвитку вентильного механізму порушення бронхіальної прохідності розмір деструктивної порожнини збільшується. Інколи абсцеси мають такі великі розміри, що виходять за межі частки, що приводить до колабування прилеглих сегментів легені з деформацією ходу міжчасткових щілин і відтискає органи середостіння в протилежний бік.

Після лікування на рентгенограмі ОГК визначається зменшення порожнини деструкції або її повна відсутність. Але в деяких випадках порожнина може з'явитись знову при відновленні клапанного механізму в бронху. Дана ознака визначається тільки на рентгенограмі ОГК, адже звичайно стан дитини не змінюється. Стійка відсутність порожнини на рентгенограмах протягом 2-3 місяців говорить про завершення деструктивного процесу. Якщо порожнина не зникає, вдаються до хірургічних методів лікування.

АТЕЛЕКТАЗИ

Ателектаз — це такий патологічний стан тканини, коли в альвеолах паренхіми легені або її частки або зовсім немає повітря (апневматоз), або його дуже мало (гіпопневматоз). Такий процес проявляється зменшенням об'єму легені або її частини: частки, сегмента.

При підозрі на ателектаз у легенях рентгенологічне дослідження ОГК виконують в основних проекціях — передній, боковій, косій, а в деяких випадках і додатково в положенні лордозу. При цьому дитина повинна знаходитись у вертикальному положенні. Діти старшого віку звичайно виконують вказівки лікаря і дають можливість виконати рентгенограми в необхідних проекціях. Новонародженим та дітям раннього віку дослідження виконують у фіксаторі. При цьому необхідною умовою є симетричність укладки для правильного розпізнавання симптому зміщення серця або середостіння, який є провідним при виявленні ателектазів у передній проекції.

Слід розрізняти гостру та хронічну форми ателектазів легень. Гостра форма ателектазу легені виникає не тільки при закупорюванні головного бронха, але і рефлекторним шляхом при оперативному втручанні в грудній і черевній порожнинах, при травмі грудної клітки. Такий ателектаз формується у короткий строк — від декількох хвилин до декількох годин.

Хронічна форма ателектазу з'являється внаслідок гострого нерозправлення або неповністю розправленого ателектазу, а також є результатом тривалого перебігу запального процесу.

Найчастіше ателектази виникають при запальних процесах у легенях. В основі розвитку ателектазів при пневмоніях у дітей лежить порушення бронхіальної прохідності. Вона виникає внаслідок попадання в бронхи гнійного харкотиння, слизу, а також при здавленні бронха. Рідко при пневмонії спостерігається ателектаз всієї легені. Ателектаз легені виникає лише у дітей перших місяців життя внаслідок анатомо-фізіологічних особливостей органів дихання.

Частіше у дітей раннього віку ателектази виникають в 1-му та 2-му сегментах верхньої частки правої легені (рис. 7, 8). Це пояснюється тим, що новонароджені більше часу знаходяться в горизонтальному положенні, а тому утруднене видалення харкотиння з верхніх бронхів.



Рис. 7. Рентгенограма ОГК хв. Ч., 2 р. Пластинчастий ателектаз у верхній частці правої легені з ділянкою гіповентиляції



Рис. 8. Рентгенограма ОГК хв. К., 3 р. Справа в верхній частці 2 пластинчастих ателектази. Двостороннє посилення легеневого рисунка переважно в медіальних відділах

Загальною рентгенологічною картиною ателектазу є наявність трикутної форми тіні з верхівкою, спрямованою до кореня легені, високої щільності, зі зменшенням частки або сегмента в об'ємі, чіткими увігнутими контурами (рис. 9). Характер тіньової картини ателектазу залежить від різних моментів: 1) причини ателектазу; 2) стану сусідніх тканин; 3) від характеру патологічного процесу; 4) від наявності або відсутності плевральних злук. Залежно від цього буде спостерігатись те чи інше зміщення зменшеної в розмірах частки легені або сегмента.

Окрім часткових і сегментарних ателектазів, розрізняють ще й субсегментарні ателектази. Їх відно-

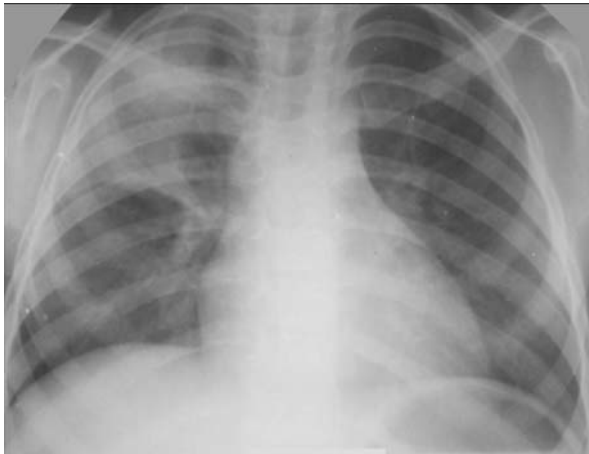


Рис. 9. Рентгенограма ОГК хв. В., 6 р. Ателектаз S2 і S3 справа

сять до дисковидних або пластинчастих ателектазів. Вони виявляються рентгенологічно у вигляді смужки, поперечний розмір якої буває від декількох міліметрів до 1 см. В основному такі ателектази виникають у нижніх відділах, над діафрагмою і ближче до медіального краю легеневого поля. Патоморфологічним субстратом такого ателектазу є колапс легеневої тканини з наявністю геморагічного випоту та серозного набряку.

Часточкові ателектази виникають при непрохідності кінцевих бронхів та дихальних бронхіол. На рентгенограмах вони проявляються осередковими тінями округлої, полігональної або трикутної форми.

Чіткої характеристики особливостей ателектазів при пневмоніях у дітей немає. За даними різних авторів, зустрічаються всі форми ателектазів з переважною локалізацією в верхній частці правої легеневої зони.

Динамічне спостереження за ателектазами при гострих пневмоніях показує, що при лікуванні вони зникають в строки від 5 до 26 діб. Рентгенологічна картина еволюції ателектазу при гострих пневмоніях проявляється різноманітно. Звичайно інтенсивна тінь при ателектазі всієї легеневої частки після усунення причини, що його викликало, змінювалась нормальною картиною. При тривалому перебігу пневмонії в розправленій ділянці легеневої зони визначається посилення легеневого рисунка, яке обумовлене залишковими змінами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бакланова В.Ф., Филиппкин М.А. Рентгенодиагностика в педиатрии. Руководство для врачей в 2-х томах. — М.: Медицина, 1988. — 814 с.
2. Вороньжев И.А., Крамной И.Е., Шаповалова В.В. Особенности рентгенологической картины легочных осложнений при использовании искусственной вентиляции легких у новорожденных // Неотл. мед. помощь; Сб. статей. — 2005. — Вып. 8. — С. 272-274.
3. Крамной И.О., Бортний М.О. Діагностичні помилки при гострих бронхолегеневих захворюваннях у дітей за даними рентгенологічного дослідження // Проблеми медичної науки та освіти. — 2000. — №2. — С. 63-66.
4. Крамной И.О., Бортний М.О., Вороньжев И.О., Чурилін Р.Ю. Рентгенодіагностика гострих захворювань органів дихання у дітей / За заг. ред. доц. І.О.Крамного. — Харків: Крокус, 2006. — 174 с.
5. Крамной И.О., Бортний М.О., Вороньжев И.О., Чурилін Р.Ю. Рентгенологічні особливості проявів гострого пневмотораксу у дітей // Неотл. мед. помощь; Сб. статей. — 2005. — Вып. 8. — С. 276-278.
6. Рачинский С.В., Таточенко В.К., Артамонов Р.Г и др. Болезни органов дыхания у детей. — М.: Медицина, 1987. — 496 с.
7. Споров О.А. Рентгенопунктология детского возраста. — М.: РИЦ МДК, 2001. — 96 с.
8. Чурилін Р.Ю. Особливості рентгенологічної картини гострого абсцесу легень у дітей // Укр. радіол. журнал. — 2008. — Т. XVI, № 4. — С. 375-379.

І.О. Крамной, Р.Ю. Чурилін, М.О. Бортний, І.О. Вороньжев, м. Харків

НОВИНИ РАДІОЛОГІЇ

3D-ультразвук допоможе точно виявити рак молочної залози

Тривимірне доплерівське (3D) ультразвукове дослідження дозволяє розрізнити злоякісні від доброякісних пухлин молочної залози згідно з дослідженням учених з Мічиганського університету. В дослідженні взяли участь 78 жінок (віком від 26 до 70 років), яким було заплановано проведення біопсії, внаслідок підозри на пухлинне утворення в молочних залозах. Всім пацієнткам було проведено біопсію та 3D ультразвукове дослідження молочних залоз. Результати дослідження підтвердили при виконанні 3D-ультра звукового дослідження досить чітко виявлення злоякісних пухлин. Враховуючи вік та оцінку сірої шкали візуального аналізу, 3D-дослідження

показало чутливість 100% у виявленні ракових пухлин та специфічність 86% у виключенні доброякісних утворень.

" При використанні (3D) ультразвукового дослідження виявляється підвищення швидкості потоку в злоякісних пухлинах та уповільнення швидкості навколо доброякісних пухлин", — зауважив Джеральд Л. LeCarpentier керівник групи, кандидат наук кафедри радіології Мічиганського університету.

Джерело:
Radiological Society of North America
Переклад Ю.В. Іщук, м. Київ

ПРИНЦИПИ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПУХЛИННОГО УРАЖЕННЯ ПЕЧІНКИ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ

Розпізнання та диференційна діагностика уражень печінки є найактуальнішою темою в онкології. Одним із ключових методів у вирішенні цієї діагностичної задачі є комп'ютерна томографія.

Рак печінки може бути первинним, тобто вихідним із клітин печінкових структур, і вторинним — розростання в печінці вторинних метастатичних пухлинних вузлів із ракових клітин, занесених у печінку з інших внутрішніх органів при їхньому первинному пухлинному ураженні. Метастатичні пухлини печінки реєструють у 20 разів частіше, ніж первинні. Печінка є одним із органів, яка найбільш часто уражається метастазами, що пов'язано з її функцією в організмі й відповідним характером кровопостачання. У цілому більше третини пухлин різної локалізації вражає печінку гематогенним шляхом.

Первинний рак печінки — відносно рідкісне захворювання, що складає, за даними статистики, від 0,2 до 3% усіх випадків раку. Серед хворих переважають особи чоловічої статі; найбільш ураженим є вік від 50 до 65 років. У чоловіків 90%, а в жінок тільки 40% первинних пухлин печінки злоякісні. У деяких регіонах Південної Африки й Азії гепатоми складають 50% всіх карцином.

Розвитку раку печінки сприяє хронічний вірусний гепатит В (80% пацієнтів із гепатомою). Ризик виникнення печінковоклітинного раку в носіїв вірусу зростає в 200 разів (у чоловіків-носіїв він вище, ніж у жінок).

Цироз печінки (особливо великовузлова форма) виявляють приблизно в 60-90% хворих із гепатомою.

Розвитку раку печінки сприяють гемохроматоз (надлишковий вміст в організмі заліза), хронічні її захворювання: гепатит, жовчнокам'яна хвороба, паразитарні хвороби (опісторхоз, шистосомоз тощо), а також сифіліс і алкоголізм.

Канцерогенно впливати на печінку можуть промислові продукти — поліхлоровані дифеніли, хлоровані вуглеводневі розчинники (наприклад, тетрахлористий вуглець, нітрозаміни), органічні хлорвмісні пестициди, органічні сполуки (афлатоксини, що містяться в харчових продуктах, наприклад, арахісі).

Серед первинних пухлин печінки виділяють гепатоцелюлярну карциному (гепатому, печінково-клітинний рак, що виходить, як і видно з назви, із клітин паренхіми печінки), гепатобластому (злоякісну пухлину печінки дитячого віку), холангіокарциному (пухлину з клітин епітелію жовчних проток, що складає 5-30% всіх первинних злоякісних пухлин печінки), ангіосаркому печінки (злоякісну гемангіоендотеліому печінки — одну із найбільш злоякісних пухлин печінки, яка виходить з ендотелію судин).

Клітинна будова метастатичних пухлин печінки відповідає будові первинної пухлини того органа, з якого цей метастаз занесений.

Показання до проведення КТ в онкології:

- 1) Скринінг.
- 2) Передбачуваний діагноз пухлини, без вірогідно виявленого утворення.
- 3) Виявлене об'ємне утворення, але невстановленої його природи:

-положення, кількість, розміри, форма, структура утворення;

-поширеність патологічного процесу, відношення до прилеглих органів;

-передбачуваний диференційно-діагностичний ряд захворювань;

-визначення зони і можливість проведення пункційної біопсії.

4) Виявлена і гістологічно підтверджена злоякісна пухлина, стадіювання онкологічного захворювання, виявлення динаміки регресії пухлини на тлі лікування, рецидивів захворювання і супутніх ускладнень лікування.

Показання до КТ печінки:

- 1) Дифдіагностика злоякісних та доброякісних пухлин.
- 2) Виявлення та резектабельність первинних пухлин.
- 3) Виявлення та резектабельність метастазів у печінку.
- 4) Оцінка стану судин.

На нативних КТ без контрастного підсилення більшість пухлинних уражень печінки зазвичай є невидимими, оскільки різниця контрастності між пухлинною тканиною та паренхімою печінки є низькою. Лише деякі пухлини можуть містити кальцинати, кістозні компоненти, жир чи геморагії, які можна побачити при нативному дослідженні.

Таким чином, ми використовуємо довенне контрастне підсилення, щоб підвищити видимість уражень печінки.

Коли ми вводимо контрастуючий засіб, дуже важливо пам'ятати, що печінка має подвійне кровопостачання. Так, близько 80% печінкової паренхіми отримує кров з портальної вени, а 20% — з печінкової артерії. Тому паренхіма печінки дає максимальне контрастне підсилення саме в портальну фазу.

Всі пухлини печінки на 100% кровопостачаються печінковою артерією, тому їх контрастне підсилення спостерігається в артеріальну фазу. Це є основою диференційної діагностики патологічних осередків від нормальної паренхіми.

Нативне сканування печінки у сучасній практиці має обмежені показання. Зазвичай воно показано при підозрі на травматичні пошкодження з крововиливом, при оцінці звапнень, гемохроматозі, жировій дистрофії.

Артеріальна фаза — залежно від функціонального стану серцевої системи спіральну чи мультиспіральну КТ оптимально починати на 28-35 секунді від початку болюсного введення контрастуючого засобу у кубітальну вену зі швидкістю 3,5 — 4,5 мл у секунду. У цю фазу дослідження ми виявляємо гіперваскулярні пухлини, які підсилюються паралельно з печінковою артерією, тоді як нормальна паренхіма підсилюється лише за рахунок загального фону присутності контрастної речовини в артеріальних судинах різного калібру. Ці зміни будуть мати вигляд гіперденсивного осередку на тлі відносно гіподенсивної паренхіми.

Рання артеріальна фаза на 18-23 секундах від початку введення контрастуючого засобу використовується лише для проведення артеріографії та для картування при плануванні хемоемболізації пухлин печінки.

Портальна фаза в оптимальних умовах стану кровообігу починається на 60-80 секундах від початку болюсного введення контрастуючого засобу у кубітальну вену. В портальну фазу ми виявляємо гіповаску-

лярні пухлини печінки, які на фоні відносно гіперденсивної паренхіми мають вигляд гіподенсивних осередків. Пізня портальна фаза носить ще назву печінкової фази, коли підсилюються печінкові вени.

Фаза рівноваги, рання відстрочена або фаза судинної рівноваги через 3-5 хв, пізня відстрочена фаза або фаза паренхіматозної рівноваги — у цій фазі:

- гіперденсивними щодо паренхіми, тобто затримують контраст довше, пухлини з багатою фіброзною строєю:

-холангіокарцинома,
-капсула довкола гепатоцелюлярного раку,

Гіперваскулярні пухлини печінки

Доброякісні	Злоякісні
Фібронодулярна гіперплазія (FNH)	Гепатоцелюлярний рак (НСС) Фіброламельярна карцинома
Аденома	Гіперваскулярні метастази: рак молочної залози, пухлина нирки, нейроендокринні пухлини, меланома, саркоми
Гемангіома	

- центральний фіброзний рубець при фібронодулярній гіперплазії чи фіброламельярній пухлині,
 - 2) затримка контрасту по типу кров'яного пула (гемангіоми),
 - 3) гіподенсивні утвори, з яких швидше вимивається контраст — характерно для васкуляризованих пухлин — гепатоцелюлярний рак.
- Кісти у всі фази залишаються гіподенсивними.

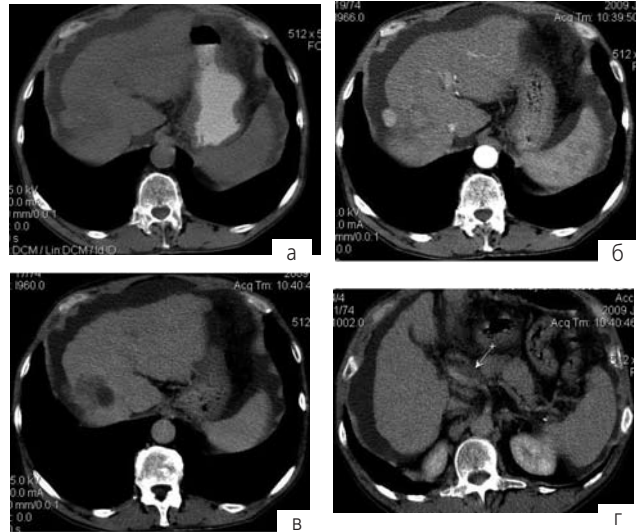


Рис. 1. Гепатоцелюлярна карцинома (вузлова форма) на фоні цирозу печінки. **а** — нативна фаза. Печінка зменшена в розмірах, контури горбисті; **б** — артеріальна фаза, визначається гіперденсивний вузол, що інтенсивно гомогенно депонував контраст на фоні відносно гіподенсивної паренхіми печінки; **в** — портальна фаза — швидке вимивання контрасту; **г** — тромб у портальній вені

Характерні ознаки пухлин печінки, які можна оцінити по КТ

	Рубець	Капсула	Кальцинати	Жир	Кров	Кістозний компонент
Гемангіома	+		+		+	
Фібронодулярна гіперплазія	+			+		
Аденома		+		+	+	
Гепатоцелюлярний рак	+	+		+	+	+
Фіброламельярна карцинома	+		+			
Холангіокарцинома	+		+		+	+
Метастази			+			
Абсцес						+
Ангіосаркома					+	
Цистаденома		+				+
Ангіоміоліпома				+		

Диференційно-діагностичні КТ-характеристики солідних уражень печінки

Гемангіома	Переважаю субкапсулярна локалізація, периферичне лакунарне підсилення, що наростає у всіх фазах з центропетальним заповненням контрастом (від периферії до центру), симптом діафрагми ока, ефект кров'яного пула, може бути центральний тромбоз, рубець. Крупні гемангіоми гетерогенні.
Аденома	Артеріальна гіперденсивність, може бути крововилив, центральний некроз.
Фібронодулярна гіперплазія	Інтенсивна артеріальна гіперденсивність, центральний рубець (підсилюється у відстрочену фазу), відсутність капсули.
Гемангіоендотеліома	Контрастування подібне до гемангіом, велика гіперваскулярна пухлина із звапненнями.
Гепатоцелюлярний рак	Артеріальна гіперденсивність з швидким наступним вимиванням контрасту. Тромбоз/інфільтрація портальної, печінкових вен.
Фіброламельярний рак	Великих розмірів солітарний утвір, артеріальна гіперденсивність, великий центральний рубець, зірчастка кальцинація, капсула.
Холангіокарцинома	У відстрочену фазу гіперденсивне ураження, що поширюється вздовж гілок ворітної вени. Ретракція капсули.
Ангіосаркома	Дисеміновані гіперваскуляризовані фокуси.

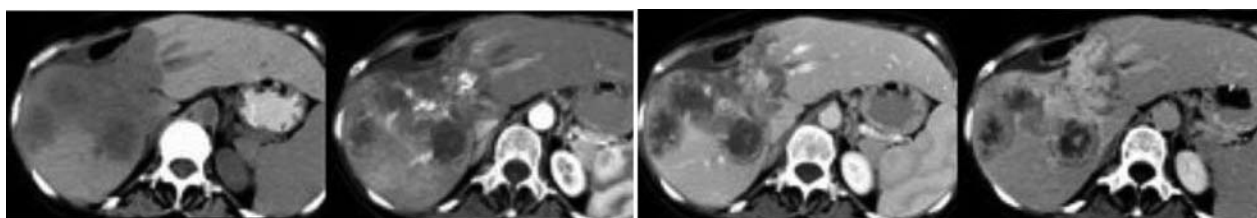


Рис. 2. Холангіокарцинома (нативна, артеріальна, портальна та відстрочена фази), виражена гіперденсивність фіброзної строми у відстрочену фазу, ретракція капсули

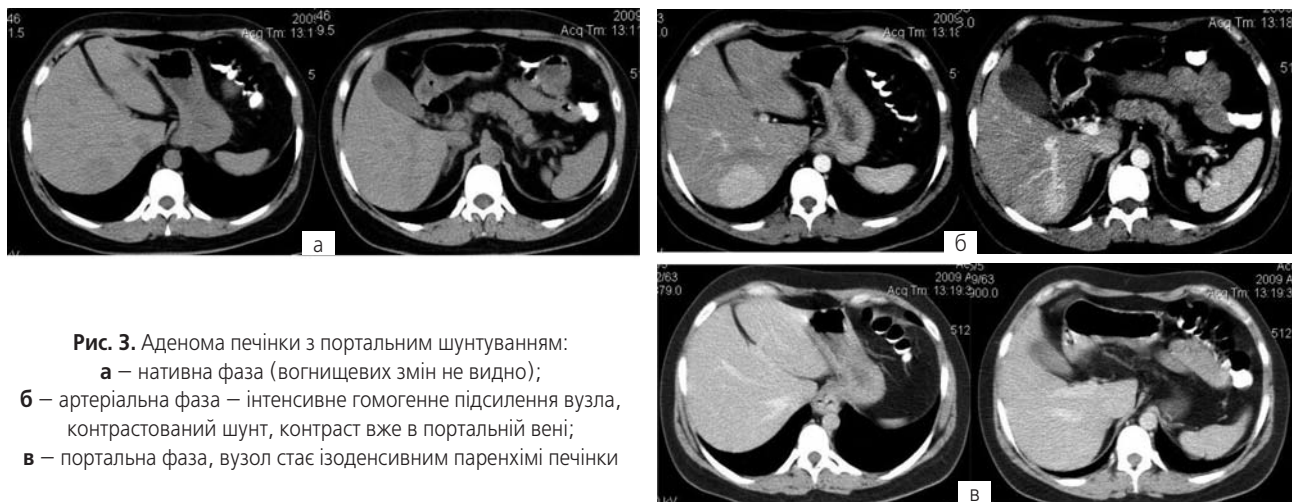


Рис. 3. Аденома печінки з портальним шунтуванням:

- а – нативна фаза (вогнищевих змін не видно);
б – артеріальна фаза – інтенсивне гомогенне підсилення вузла, контрастований шунт, контраст вже в портальній вені;
в – портальна фаза, вузол стає ізоденсивним паренхімі печінки



Рис. 4. Гіповаскулярні метастази раку підшлункової залози з кістозним компонентом, портальна фаза. Метастази гіподенсивні на фоні контрастованої паренхіми, центральні відділи рідинної щільності

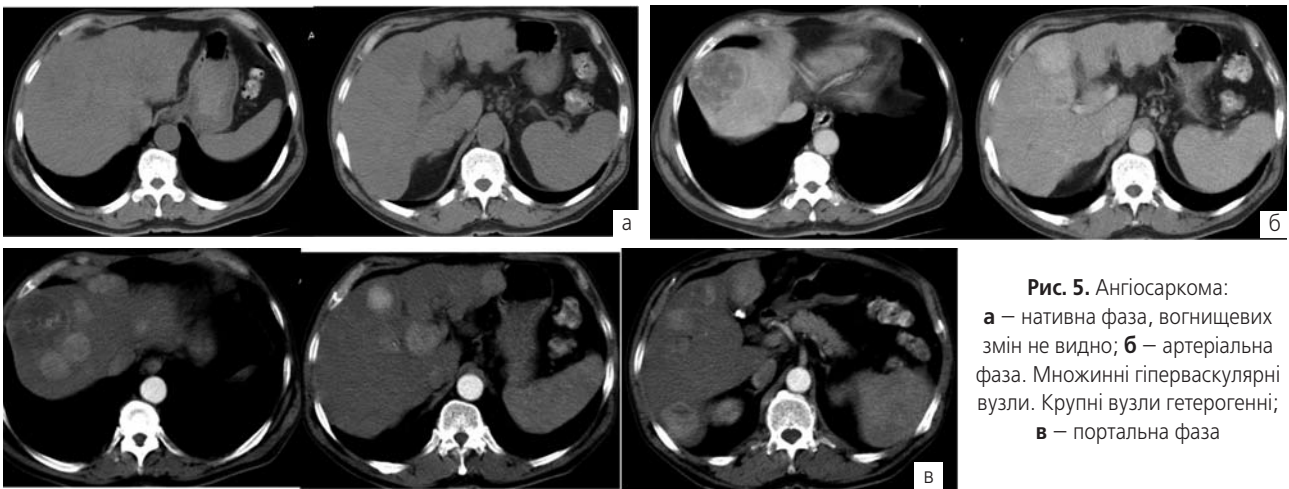


Рис. 5. Ангіосаркома:
а – нативна фаза, вогнищевих змін не видно; **б** – артеріальна фаза. Множинні гіперваскулярні вузли. Крупні вузли гетерогенні;
в – портальна фаза

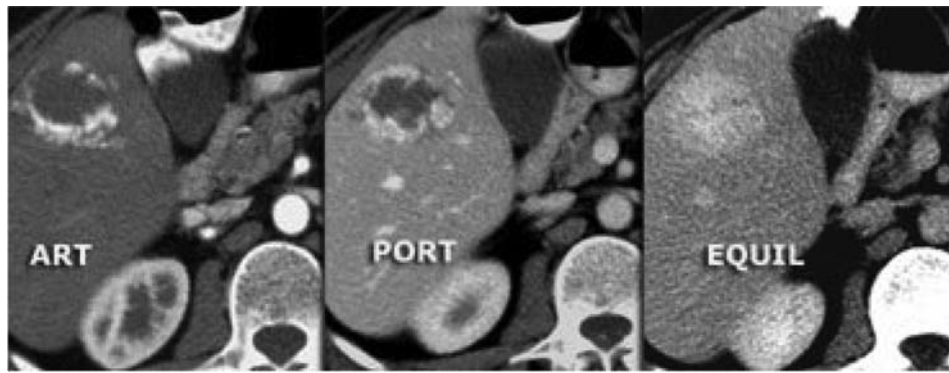


Рис. 6. Гемангіома.
 В артеріальну фазу лакунарне підсилення по периферії, що посилюється в портальну фазу (симптом діафрагми ока), в фазу рівноваги ефект кров'яного пула (порожнина повністю заповнилась контрастом)

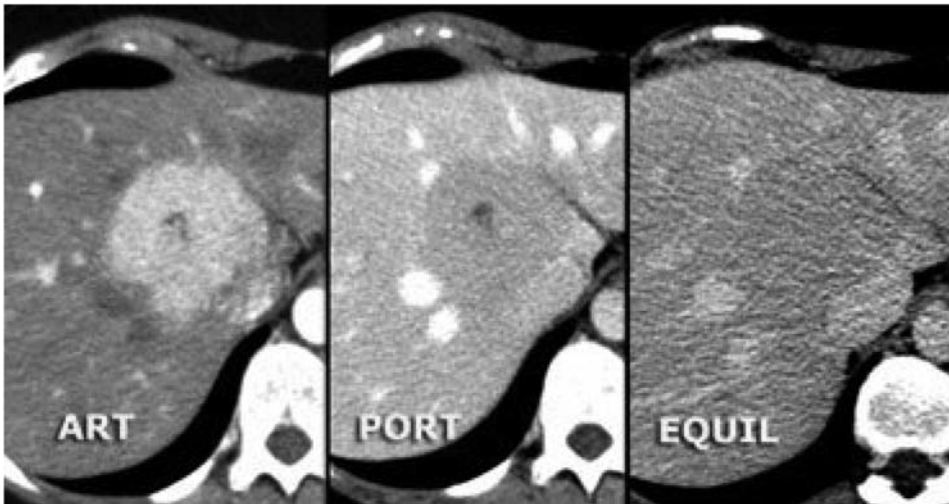


Рис. 7. Фібронодулярна гіперплазія (FNH).
 В артеріальну фазу визначається гіперденсивний вузол з центральним гіподенсивним рубцем, який дещо підсилюється у відстрочену фазу. Сам вузол стає ізоденсивним печінковій паренхімі

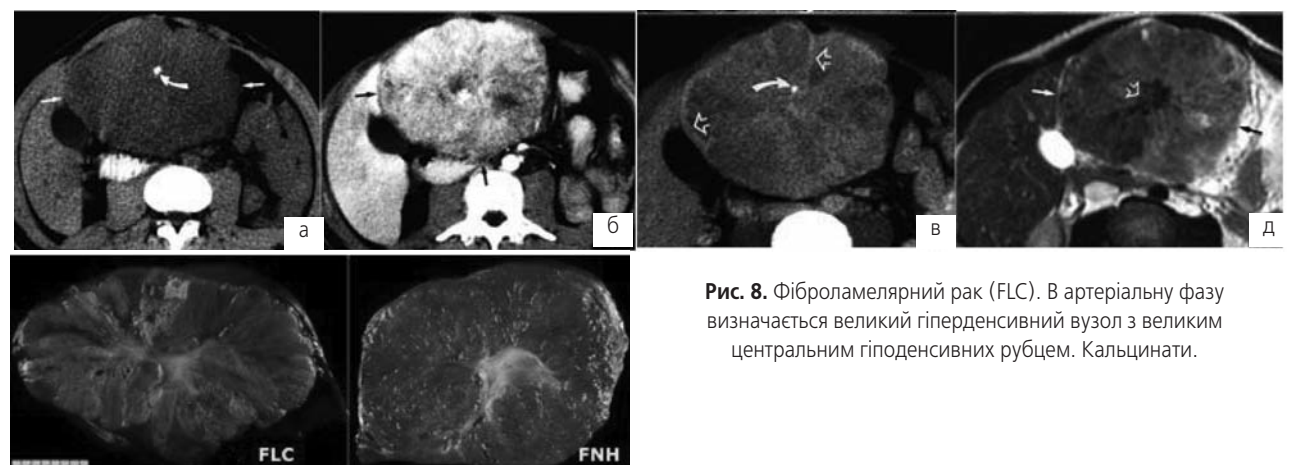


Рис. 8. Фіброламелярний рак (FLC). В артеріальну фазу визначається великий гіперденсивний вузол з великим центральним гіподенсивним рубцем. Кальцинати.

УДК 616.727.3-001-053.2-073+616-073.75+616-073.43

КОМПЛЕКСНОЕ РЕНТГЕН-УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ НА ЭТАПЕ ПЕРВИЧНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Переломы костей локтевого сустава — наиболее часто встречающийся вид переломов в детском возрасте. При этом правильная рентгенологическая оценка переломов может быть затруднена из-за особенностей детской рентгеноанатомии и наличия скрытых переломов.

Клиническое обследование в сочетании с рентгенографией в двух стандартных проекциях — первый, а иногда и единственный диагностический шаг у пациентов с травматическими повреждениями конечностей. Рентгенография позволяет быстро диагностировать наличие перелома, смещение отломков, определить вовлеченность тех или иных суставов. При клиническом подозрении на перелом, но при отсутствии на стандартных рентгенограммах явных признаков перелома требуется выполнение рентгенограмм в дополнительных проекциях или повторных исследований, что ведет к повышению лучевой нагрузки на пациента, снижение которой особенно необходимо при лучевых исследованиях в области педиатрии. Возможности рентгенографии ограничены при оценке мягких тканей, симптомы повреждения которых являются косвенными признаками перелома даже при отсутствии явной видимости его. При внедрении цифровой рентгенографии с использованием всех ее возможностей, в частности функций постпроцессинга, повысилась эффективность диагностики в решении некоторых диагностически сложных вопросов.

При анализе рентгенограмм локтевого сустава обязательно оцениваются и мягкие ткани, среди них — прослойки жировой ткани, находящиеся между синовиальной оболочкой сустава и его фиброзной капсулой. В норме на рентгенограмме локтевого сустава в боковой проекции визуализируется передняя жировая подушка в виде прозрачной полоски, расположенная по передней поверхности сустава в его капсуле. Задняя жировая подушка находится глубоко в межмышечной ямке, поэтому в норме на рентгенограмме она не визуализируется.

Повреждения костей локтевого сустава чаще всего является результатом переразгибания конечности в данном суставе при падении на вытянутую руку. В случае внутрисуставного перелома происходит кро-

воизлияние в полость сустава (гемартроз), что ведет к растяжению капсулы сустава и смещению жировых подушек. При этом передняя жировая подушка смещается вверх, а задняя оттесняется кзади и также становится видимой на рентгенограмме в боковой проекции.

Таким образом, положительный симптом "жировых подушек" в сочетании с соответствующей клинической картиной позволяют диагностировать внутрисуставной перелом костей локтевого сустава даже при отсутствии явной видимости его. При отсутствии визуализации задней жировой подушки наличие внутрисуставного перелома костей локтевого сустава маловероятно.

Для уточнения диагноза обследование пациента необходимо дополнять ультразвуковым исследованием травмированной области для подтверждения наличия гемартроза и сопутствующих повреждений параартикулярных тканей. Как правило, интерпретация данных рентгенографии и УЗИ проводится разными специалистами в разных кабинетах, что не позволяет проводить интегральную обработку диагностической информации, что, в свою очередь, снижает вероятность постановки правильного диагноза на первичном этапе обследования пациентов.

Целью работы явилось определение повышения вероятности установления диагноза на этапе первичной диагностики при проведении комплексного рентген-ультразвукового исследования одним радиологом при травматических повреждениях локтевого сустава у детей.

Было обследовано 38 детей (средний возраст 8 лет) с травматическим повреждением костей локтевого сустава. После клинического обследования ортопедом-травматологом всем пациентам была произведена рентгенография локтевого сустава в двух стандартных проекциях, дополненная ультразвуковым исследованием травмированной области. Рентгенография



Рис. 1. Рентгенограмма локтевого сустава в боковой проекции — визуализируется передняя жировая подушка (стрелка)



Рис. 2. Рентгенограмма локтевого сустава в боковой проекции с положительным симптомом "жировых подушек"



Рис. 3. Рентгенограммы локтевого сустава в боковой и прямой проекциях с положительным симптомом "жировых подушек". Нарушения целостности костной структуры не определяется



Рис. 4. Рентгенограммы локтевого сустава в боковой и прямой проекциях с положительным симптомом "жировых подушек". Определяется чрезмыщелковый перелом плечевой кости

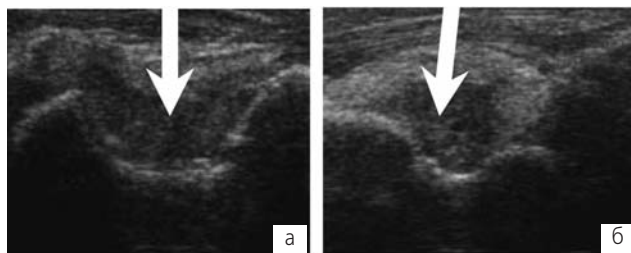


Рис. 5. Ультрасонограмма локтевого сустава: **а)** поперечное сканирование; **б)** продольное сканирование — в полости сустава определяется гипозоногенный выпот — гемартроз (стрелки)

проводилась на аппарате, оснащённом цифровым приёмником с разрешающей способностью 4 пары линий/мм. При просмотре рентгенограмм применялась функция постпроцессинга. При ультразвуковом исследовании повреждённая область сравнивалась с таковой на здоровой стороне. При проведении ультразвукового исследования использовался датчик частотой 7,5 МГц. Интерпретация данных рентгенографии и ультразвукового исследования проводилась одним радиологом.

Результаты. При рентгенографии локтевого сустава без использования функции постпроцессинга прямые признаки перелома были выявлены у 20 (52,6 %) пациентов. Использование постпроцессинга позволило четко визуализировать симптом жировых подушек как признак скрытого перелома, а дополнительное УЗИ — наличие внутрисуставной жидкости как проявление гемартроза, что позволило с высокой степенью вероятности диагностировать переломы костей локтевого сустава еще у 13 (34,2 %) пациентов. Таким образом, окончательный диагноз перелома костей локтевого сустава был поставлен у 33 (86,8 %) пациентов. 3 (7,9 %) пациента были направлены на МРТ, которая подтвердила диагноз, поставленный на основании данных рентгенографии и ультразвукового исследования. Кроме того, у 29 (76,3 %) пациентов при ультразвуковом исследовании были вы-

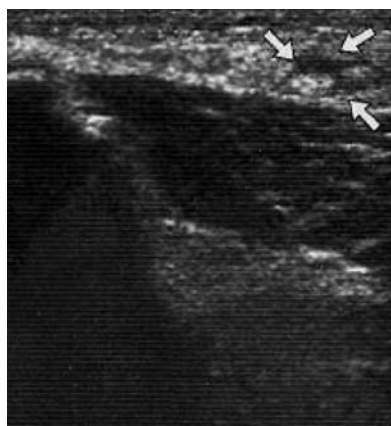


Рис. 6. Ультрасонограмма локтевого сустава, поперечное сканирование — разрыв коллатеральной локтевой связки (стрелки)



Рис. 7. T2 ВИ локтевого сустава с подавлением сигнала от жира — линия перелома распространяется через метафиз на эпифиз плечевой кости (стрелки)

явлены сопутствующие повреждения параартикулярных тканей в виде разрыва коллатеральных связок.

Таким образом, первичное комплексное рентген-ультразвуковое исследование, проводимое одним врачом-радиологом, повышает вероятность постановки правильного диагноза, позволяет повысить эффективность лечения, а также обеспечивает снижение лучевой нагрузки за счет отсутствия выполнения рентгенограмм в дополнительных проекциях и повторных исследований при сохраняющихся жалобах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неотложная радиология/Под ред. Б. Маринчек, Р. Дондлинджер. — М.: Видар, 2008.
2. *Elbow and forearm injuries in children in Radiology of Skeletal trauma* by T. David Cox, MD, and Andrew Sonin, MD, Third edition Editor Lee F. Rogers MD.
3. *Elbow injuries in children in www.orthotheers — site developed for Postgraduate Orthopaedic Trainees preparing for the FRCS Examination in the United Kingdom.*

РЕЗЮМЕ: В статье представлены результаты обследования 38 детей с травматическими повреждениями костей локтевого сустава. Всем пациентам было проведено комплексное рентген-ультразвуковое исследование: цифровая рентгенография локтевого сустава в двух стандартных проекциях сонография повреждённой области. По данным рентгенографии диагноз перелома костей локтевого сустава был поставлен в 52,6 % случаев (20 пациентов). При анализе мягких тканей с помощью постпроцессинга при цифровой рентгенографии и дополнительной сонографии травмированной области окончательный диагноз перелома костей локтевого сустава был поставлен у 33 (86,8 %) пациентов. 3 (7,9 %) пациента были направлены на МРТ, которая подтвердила диагноз, поставленный на основании данных рентгенографии и ультразвукового исследования. Таким образом, первичное комплексное рентген-ультразвуковое исследование, проводимое одним

врачом-радиологом, повышает вероятность постановки правильного диагноза, позволяет повысить эффективность лечения, а также снизить лучевую нагрузку на пациента за счет отсутствия выполнения рентгенограмм в дополнительных проекциях и повторных исследований при сохраняющихся жалобах.

SUMMARY: The article reveals data of examination of 38 children with traumatic injuries of the bones of elbow joint. Complex X-ray & ultrasound examination was performed to all patients: digital radiography elbow joint in two standard

projections with sonography of the damaged area. According to X-ray data diagnosis of fracture of elbow joint was performed in 52.6% of cases (20 patients). Analysis of soft tissues using post-processing in digital radiography and sonography of injured area let make the final diagnosis of fracture of elbow joint in 33 (86,8%) patients. MRI was performed to 3 (7.9%) patients, which confirmed the diagnosis made with the help of X-ray and ultrasound examination. Thus, the primary complex X-ray ultrasound, carried out by one radiologist, increases the likelihood of correct diagnosis, improves treatment efficiency and reduces radiation exposure due to the lack of implementation of the additional X-ray

Ю.А. Миронова, г. Киев

НОВИНИ РАДІОЛОГІЇ

Нова технологія МРТ допоможе виявити рак шийки матки на ранніх стадіях

Відповідно до нового дослідження, що було опубліковано в журналі *Radiology*, використання МРТ зі спеціальною вагінальною котушкою може допомогти лікарям виявляти рак шийки матки на ранніх стадіях. Нова технологія забезпечує можливість візуалізації дрібних пухлин, а також сприяє вирішенню хірургічного питання на ранньому етапі, коли є ще можливість виконати органозберігаючі операції. За період дослідження, впродовж 22 місяців, 59 жінок (у віці від 24 до 83 років) було включено в дослідження та розділено на 2 групи. До першої групи були віднесені 20 жінок, у яких при скринінгу виявлено аномальну тканину на шийці, ці жінки очікували проведення біопсії, та 18 жінок, у яких був підтверджений інвазивний рак при біопсії. У другій групі знаходилося 21 пацієнтка, яким необхідно було оцінити наявність інвазивних захворювань.

Пацієнтки пройшли МРТ з використанням вагінальної котушки, яка була розташована навколо шийки матки. Котушка, спеціально розроблена для цього дослідження

та отримання зображення, дозволила виміряти дифузію води в клітинах тканин. Дослідники встановили, що дифузія води була значно зменшена в клітинах тканин, уражених раком, в порівнянні з нормальною тканиною.

Вимірювання дифузії води дозволило нам диференціювати ракові тканини від нормальної залозистої тканини шийки матки, повідомила Nandita deSouza, доктор медичних наук, представник групи дослідників з Інституту дослідження ракових захворювань, Лондон, Великобританія. "Використання цих вимірів в сполученні зі звичайним МРТ дозволяє полегшити виявлення рака шийки матки на ранній стадії. Я маю надію, що цей метод буде використовуватись регулярно в майбутньому у пацієнток з підозрою на невеликі пухлини"

Джерело:

Radiological Society of North America
<http://www.pslgroup.com/dg/22f32a.htm>
Переклад Ю.В. Щук, Київ

ПЕРЕНОСИМОСТЬ, ТОКСИЧНОСТЬ, КЛИНИКО-ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЕ И РАДИОФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА САМАРИЯ-153 ОКСАБИФОРА ПРЕПАРАТА ПРОИЗВОДСТВА "РАДИОПРЕПАРАТ" ИЯФ АН РУз — РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Боль, обусловленная наличием метастатического поражения костей скелета, распространенная клиническая проблема в онкологии. Костные метастазы наиболее часто встречаются у больных с раком молочной железы (47-85%), раком простаты (33-85%) и раком легких (30-66%) [7].

Для лечения болевого синдрома при костных метастазах используются радиофармпрепараты (РФП), имеющие в качестве терапевтического агента радионуклиды, обладающие непроникающей радиацией (бета-излучатель) и находящиеся в химической форме, которая позволяет им избирательно накапливаться в костной ткани, особенно в участках с повышенным метаболизмом, при минимальном накоплении в окружающих тканях и органах [6, 8, 10, 11, 13].

С 80-х гг. в индустриально развитых странах при лечении множественных костных метастазов стала активно применяться радионуклидная терапия. Метод основан на способности некоторых β -излучающих РФП накапливаться в метастатических очагах. "Внутреннее облучение" β -частицами, что позволяет достигать редукции опухолевой инфильтрации и обеспечить обезболивание [2-4, 9, 12].

В России разработан, зарегистрирован и запатентован оригинальный отечественный радиофармпрепарат Sm-153 самарий-оксабифор для паллиативной терапии больных с метастазами в кости (патент Российской Федерации № 2162714 от 20.06.00, регистрационный номер препарата 000008/01-2000). По механизму действия он близок к зарубежному аналогу ^{153}Sm — EDTMP (Лексидронам), выпускаемым под коммерческим названием "Квадрамед" (фирма "CIS Bio International").

По данным Крылова В.В. (2007 г.), при лечении костных метастазов самарием-153 оксабифором единственным клинически значимым побочным действием препарата является гематологическая токсичность, но при соблюдении необходимых правил лечение является безопасным [1].

В результате проведенных исследований в области фармпрепаратов предприятием "Радиопрепарат" ИЯФ АН РУз была освоена технология получения радиофармацевтического препарата для обезболивания больных с метастазами в кости самарий-оксабифор-153.

Целью данного клинического испытания было определение переносимости, токсичности, клинико-дозиметрических и фармакокинетических свойств отечественного препарата самария -153 оксабифора, выпускаемого предприятием "Радиопрепарат" ИЯФ АН РУз.

Материалы и методы

Для участия в клинических испытаниях было отобрано 20 пациентов с распространенным костным метастазированием и болевым синдромом, данных письменное согласие на участие в клинических испытаниях, подробно проинформированных о механизме действия самария-153 оксабифора, а также о его возможных побочных эффектах. Всем больным предварительно было проведено сканирование костей скелета с Tc99m технефором, а также определены общий

и биохимический анализы крови. В данную группу вошли больные старше 18 лет, имеющие гистологически подтвержденный диагноз первичной опухоли, находящихся на учете в онкологическом диспансере, с позитивным накоплением РФП в проекции метастазов (остеобластический характер метастазирования) на предварительном сканировании костей скелета с Tc99m технефором.

В группу клинических испытаний не вошли больные младше 18 лет; беременные и кормящие, больные, у которых отсутствовало накопление препарата в костных метастазах при диагностическом сканировании с Tc99m технефором (остеолитический характер метастазов), имеющих повышенную чувствительность к компонентам препарата; а также больные со сниженными показателями крови: уровнем тромбоцитов ниже $100 \times 10^9/\text{л}$, уровнем лейкоцитов ниже $2,5 \times 10^9/\text{л}$, имеющих тяжелое общее состояние, с прогнозом выживания менее 2 мес, больные с угрозой патологического перелома позвонков и компрессии спинного мозга, имеющие развитие внекостных метастазов (например, в печень, легкие, головной мозг и т.п.), одновременно получающих миелосупрессивную терапию, с тяжелыми коагулопатиями, а также участвующих в других клинических испытаниях в течение последних 30 дней; и отсутствием информированного письменного согласия больного на участие в данном клиническом испытании.

Общий и биохимический анализы крови были определены до начала клинических испытаний, через 2 недели и 3 месяца после проведенной терапии. Сканирование костей скелета проводилось до начала лечения, через 1,5 и 3 месяца после проведенной терапии.

Также были изучены переносимость и побочные действия (миелотоксичность) с применением шкалы гематологической токсичности противоопухолевой терапии по критериям CTC — NCIC (Справочник Видаль Специалист. Серия "Онкология", 2003; Переводчикова Н.И., 2005).

Всем больным после предварительного обследования (сканирования костей скелета, общего анализа крови и биохимического анализа крови) препарат самарий-153 оксабифор назначался в дозе 1 мCi (37 МБк) на 1 кг веса. Препарат вводился внутривенно через ангиокатетер с последующим капельным введением 400 мл физиологического раствора.

Распределение и накопление самария-153 оксабифора изучалось путем проведения сканирования всего тела на двухдетекторной гамма-камере фирмы Mediso непосредственно сразу после введения РФП, через 6 и 24 часа. После введения самария-153 оксабифора в палате производилось измерение уровня излучения гамма-квантов на расстоянии 1 метра от больного. Больные находились в стационарных условиях до достижения уровня излучения гамма-квантов на расстоянии 1 метра от пятки больного, не превышающих 3мкЗв в час. Данный уровень определяется с помощью дозиметра-радиометра ИРД-02Б1 и измерялся, начиная с моменты введения препарата, через 6 и 24 часа.

Больные находились под наблюдением в палате в течение 24 часов, любые клинические проявления и побочные эффекты фиксировались. В последующем пациенты вели дневники до полного (максимального) прекращения жалоб, куда записывались все жалобы и ощущения. Консультация с врачом осуществлялась до и во время лечения, а также через 2 недели, 1,5 и 3 месяца от начала лечения.

Больные получили радионуклидную терапию самарием-153 оксабиформом в Республиканском Специализированном Центре Хирургии имени академика В.Вахидова в период с 3 по 18 ноября 2009 года. Все больные находятся на учете в областном онкологическом диспансере по поводу опухолей различной локализации.

Мужчин 5, средний возраст 61,2+7,9 (мин — 51,1, макс — 73,0). Среди них 4 находятся на учете с диагнозом рак простаты и один — с диагнозом рак легкого.

Женщин 15, средний возраст 58,3 +11,5 (мин — 34,2, макс — 81,4), из которых на учете в онкологическом диспансере по поводу рака молочной железы наблюдаются 12 больных, по поводу рака легких — 1, рака почки — 1, рака шейки матки — 1.

Результаты и обсуждение

Переносимость препарата: Субъективно, непосредственно сразу после введения препарата и в ближайшие 6 часов, трое больных жаловались на легкую головную боль, четверо на тошноту, одна — на резкое

усиление болевой симптоматики и 12 больных жалоб не предъявляли.

У всех больных на следующий день после введения препарата началось ожидаемое транзиторное усиление болей, которое продолжалось $6 \pm 4,6$ дня (минимум — 2, максимум — 18 дней).

В целом больные лечение перенесли хорошо. Среднее значение по шкале переносимости (табл 1 — предложенной фармакологическим комитетом) больных составляло $3,5 \pm 0,5$ (мин — 3, макс — 4), при которой значению 4 соответствует — очень хорошая переносимость и 3 — хорошая переносимость, где наблюдаются незначительные побочные эффекты, не причиняющие серьезных проблем пациенту.

В первые 2-3 дня после введения самария-153 оксабифора 11 больных (55%) предъявляли жалобы:

А) 8 из 11 — на проходящую самостоятельно тошноту, Б) 4 из 11 — на слабость,

В) у двух больных наблюдалась головная боль,

Г) одна больная жаловалась на боли в суставах.

Жалоб, кроме ожидаемого транзиторного усиления болевой симптоматики, не предъявляли 9 пациентов — 45%.

Побочные эффекты: Определение степени переносимости препарата (степени миелосупрессии) у женщин представлено в таблице 2, у мужчин — в табл. 3.

Шкала переносимости испытуемого препарата

Таблица 1

4 балла	очень хорошая (не отмечаются побочные эффекты)
3 балла	хорошая (наблюдаются незначительные побочные эффекты, не причиняющие серьезных проблем пациенту и не требующие отмены препарата)
2 балла	удовлетворительная (отмечаются побочные эффекты, оказывающие влияние на состояние пациента, но не требующие отмены препарата)
1 балла	неудовлетворительная (имеет место нежелательный побочный эффект, оказывающий значительное отрицательное влияние на состояние больного, требующий отмены препарата)
0 баллов	крайне неудовлетворительная (побочный эффект, требующий отмены препарата и применения дополнительных медицинских мероприятий)

Средние значения показателей общего анализа крови в динамике у женщин

Таблица 2

Показатель	Норма	Е.д.	До лечения	После лечения	
				Через 2 недели	Через 3 месяца
Результат					
RBC Эритроциты	Норма	10x12/л	4,1±0,5 (мин—3,2, макс—4,7)	3,9±0,4 (мин—3,2, макс—4,3)	4,2±0,4 (мин—3,3 макс—4,8)
WBC Лейкоциты	3,9-4,7	10x9/л	5,1±1,2 (мин—2,9, макс—7,1)	4,0±1,3 (мин—2,4, макс—7,7)	4,6±0,9 (мин—3,5, макс—6,7)
СОЭ	4,0-9,0	мм/ч	25,7±15,7 (мин—7,0, макс—60)	23,0±20,0 (мин—4,0, макс—75)	22,8±23,2 (мин—5, макс—80)
HGB Гемоглобин	19-39	г/л	119,9±14,7 (мин—97, макс—148)	112,4±13,7 (мин—86, макс—135)	121,3±15,0 (мин—88, макс—140)
PLT Тромбоциты	120-140	10x9/л	242,3±62,2 (мин—157, макс—377)	219,0±76,9 (мин—120, макс—368)	232,7±49,1 (мин—154, макс—327)

Средние значения показателей общего анализа крови в динамике у мужчин

Таблица 3

Показатель	Норма	Е.д.	До лечения	После лечения	
				Через 2 недели	Через 3 месяца
Результат					
RBC Эритроциты	4,0-5,0	10x12/л	4,2 ±0,8 (мин—3,6, макс—5,4)	3,7±0,7 (мин—3,0, макс—4,9)	4,2±0,8 (мин—3,7, макс—5,6)
WBC Лейкоциты	4,0-9,0	10x9/л	5,8±1,5 (мин—4, макс—7,4)	4,4±0,5 (мин—3,6, макс—4,8)	5,4±1,3 (мин—4,2, макс—7,3)
СОЭ	0-10	мм/ч	30±20,4 (мин—4, макс—58,0)	29,6±21,5 (мин—4, макс—58,0)	30,4±21,9 (мин—8,0, макс—57)
HGB Гемоглобин	130-160	г/л	117,6±20,9 (мин—102, макс—148)	106,6±19,9 (мин—92, макс—141)	123,0±13,2 (мин—108, макс—143)
PLT Тромбоциты	180-320	10x9/л	245,8±54,2 (мин—168, макс—299)	148,7±53,0 (мин—101,7, макс—210)	220±38,4 (мин—101,7 макс—210)

Средние значения биохимических анализов крови у женщин

Таблица 3

Показатель	Норма	Е.д.	До лечения	После лечения	
				Через 2 недели	Через 3 месяца
Результат					
Билирубин прямой	0,25-4,3	мкмоль/л	1,3±1,1 (мин—0, макс—3)	2,3±3,0 (мин—0, макс—10,8)	1,0±1,2 (мин—0, макс—4)
Билирубин общий	1,8-18,8	мкмоль/л	11,3±4,2 (мин—5,4, макс—17,6)	13,1±5,6 (мин—3, макс—22,4)	12,5±4,4 (мин—5, макс—17,8)
Мочевина	1,7-8,3	мкмоль/л	5,9±1,7 (мин—2,3, макс—8,0)	5,8±1,8 (мин—3,4, макс—8,7)	5,1±1,3 (мин—3,7, макс—8,1)
АСТ	<31	Ед/л	22,4±9,2 (мин—7,6, макс—39)	28,9±9,2 (мин—16, макс—52,3)	22,6±7,0 (мин—13, макс—36,0)
АЛТ	<32	Ед/л	25,0±8,0 (мин—14, макс—38)	28,6±8,9 (мин—15, макс—52)	22,8±6,6 (мин—9,1, макс—32)
Креатинин	44-80	мкмоль/л	61,9±15,4 (мин—32, макс—79,6)	63,7±13,6 (мин—46,2, макс—94,6)	55,2±14,1 (мин—32, макс—70)
Щелочная фосфатаза	64-306	Ед/л	199,9±187,3 (мин—59,4, макс—780)	213,9±221,7 (мин—60,4, макс—900)	217,0±236,7 (мин—65, макс—950)
ЛДГ	225-450	Ед/л	471,4±71,8 (мин—200, макс—1411)	526,5±327,5 (мин—198, макс—1450)	552,7±408,4 (мин—157, макс—1514)

Таблица 4

Средние значения биохимических анализов крови у мужчин

Показатель	Норма	Е.д.	До лечения	После лечения	
				Через 2 недели	Через 3 месяца
Результат					
Билирубин прямой	0,25-4,3	мкмоль/л	0,4±0,1 (мин—0,2, макс—0,5)	1,9±0,7 (мин—0,2, макс—4,1)	1,0±1,7 (мин—0,2, макс—4)
Билирубин общий	1,8-18,8	мкмоль/л	13,2±4,1 (мин—6,3, макс—16,5)	18,3±1,6 (мин—16,9, макс—21)	16,2±3,7 (мин—10, макс—19,1)
Мочевина	1,7-8,3	мкмоль/л	7,0±1,8 (мин—5,1, макс—9,2)	8,1±0,2 (мин—7,9, макс—8,3)	6,8±0,9 (мин—5,7, макс—8,1)
АСТ	<42	Ед/л	25±12,3 (мин—11,7, макс—37)	34,5±11,8 (мин—22, макс—51,6)	28,7±9,3 (мин—13, макс—36,6)
АЛТ	<37	Ед/л	28,8±8,6 (мин—20, макс—40,2)	45,6±28,5 (мин—22,2, макс—95)	29,0±8,0 (мин—20, макс—41,2)
Креатинин	53-97	мкмоль/л	80,1±18,9 (мин—51,1, макс—97)	81,7±18,2 (мин—51,1, макс—95)	76,8±17,5 (мин—52,3, макс—94,7)
Щелочная фосфатаза	80-306	Ед/л	858,9±880,2 (мин—89, макс—1873,2)	795,1±662,6 (мин—83, макс—1741)	668,6±658,9 (мин—97, макс—1650)
ЛДГ	225-450	Ед/л	646,0±444,0 (мин—329, макс—1411)	789,6±518,1 (мин—349, макс—1370)	609,1±473,1 (мин—230,1, макс—1420)

Как видно из приведенных данных, непосредственная переносимость процедуры у всех больных была хорошая. Среди побочных действий следует отметить легкую миелотоксичность. Она выражалась в снижении главным образом лейкоцитов и тромбоцитов. При этом статистически достоверно снижались уровень лейкоцитов у женщин через 2 недели после введения самария-153 оксабифора ($p \leq 0,05$), а также уровень тромбоцитов у мужчин ($p \leq 0,05$). Минимальные значения этих показателей регистрировались у большинства пациентов через 2 недели, восстановление до исходного уровня происходило в течение 3 месяцев (показатели до лечения и через 3 месяца после проведенного лечения статистически достоверно не отличались ($p \geq 0,05$)). При этом степень выраженности угнетения кроветворения ни в одном из случаев не представляла угрозы здоровью пациентов. Была проведена оценка побочных действий по критериям гематологической токсичности (CNC — NCIC). У 14 больных (70%) она соответствовала 1 степени, у двоих больных (10%) — 2 степени миелотоксичности и у четырех больных (20%) миелотоксичности зарегистрировано не было. При этом необходимо подчеркнуть, что больные, имеющие вторую степень миело-

токсичности, исходно уже имели сниженные параметры гемоглобина, тромбоцитов и лейкоцитов, что соответствовало 1-2 степеням миелотоксичности.

Всем больным до введения самария-153 оксабифора через 2 недели и 3 месяца после проведенного лечения в обязательном порядке определялись такие параметры, как уровень мочевины, креатинина, билирубина, АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы и лактатдегидрогеназы.

В таблицах 3 и 4 представлены данные параметры для женщин и мужчин соответственно.

Несмотря на транзиторный подъем биохимических показателей крови, таких как общий и прямой билирубин, АСТ и АЛТ, через 2 недели по отношению к исходному уровню данные параметры статистически достоверно не различались ($p \geq 0,05$) и не превышали нормальные параметры для исследуемых групп больных.

Однако параметры щелочной фосфатазы и лактатдегидрогеназы косвенно позволяли судить об активности опухолевого процесса.

Единственным значимым побочным эффектом при лечении самарием-153 считается миелосупрессия. Однако, по данным D. E. Heron и A. Brufsky [11], у 90% больных миелосупрессия не превышает 1-

2 степени токсичности и параметры лейкоцитов и тромбоцитов восстанавливаются уже через 1-2 месяца до прежнего уровня. Это также относится и к биохимическим параметрам. Среди наших больных у 14 больных (70%) она соответствовала 1 степени, у дво-

Для определения клинко-дозиметрических и фармакокинетических свойств препарата, дозиметрический контроль и сканирование костей скелета проводились непосредственно сразу после введения препарата, через 6 и 24 часа (рис. 1).

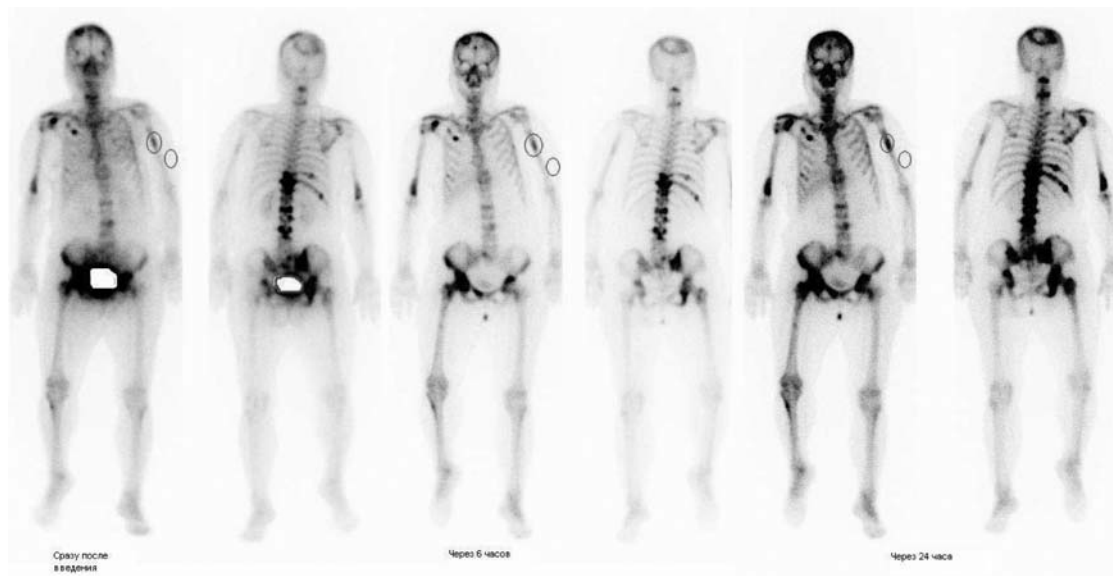


Рис. 1. Больная Ю., 1948 г.р. с диагнозом с-г левой молочной железы с

множественными метастазами в кости скелета непосредственно сразу после введения самария-153 оксабифора, через 6 и 24 часа

их больных (10%) — 2 степени миелотоксичности и у четырех больных (20%) миелотоксичности зарегистрировано не было. Большую роль играют такие факторы, как противоопухолевая терапия. Так, если самарий-153 вводится на фоне или сразу после химиотерапии, то степень миелосупрессии может достигать до 3 степени, что отмечалось в 6% у вышеперечисленных авторов. В нашу группу не вошли больные, получавшие химиотерапию. У двоих больных, у которых была 2 степень миелосупрессии, уже исходно отмечалась 1-2 степени, однако уровень лейкоцитов, эритроцитов и тромбоцитов у данных больных не являлся противопоказанием к проведению лечения самарием-153 оксабифором.

Таким образом, на основании проведенных исследований по изучению острой и хронической токсичности препарата самарий-153-оксабифор установлено, что он не вызывает в организме пациентов каких-либо стойких патологических и биохимических изменений.

Оценка клинко-дозиметрических и фармакокинетических свойств препарата

В радионуклидной терапии проблема клинической дозиметрии неразрывно связана с фармакокинетикой, поскольку особенности распределения, накопления и выведения радионуклидов оказывают на формирование поглощенных доз не меньше, а подчас и больше влияния, чем ядерно-физические свойства.

Самарий оксабифор, ^{153}Sm , как и другие остеотропные препараты, наиболее интенсивно накапливается в метастатических очагах, зонах воспаления, местах бывших переломов.

После внутривенного введения в костной ткани обычно фиксируется от 50 до 80% (в редких случаях — до 90%) препарата, поступившего в организм. Терапевтическое действие самария оксабифора, ^{153}Sm определяется его β -излучением.

Как представлено на рисунках 1-2, определялось общее число импульсов со всего тела больного, а также отношение выбранной области (метастаз) к участку интактной ткани.

Наши данные показывают, что если в первые 6 часов отношение накопления РФП в метастатическом участке по сравнению с интактной тканью превышало 6 раз (6,1+5,7), то через 24 часа оно увеличивалось в 2 раза и составляло $11,54 \pm 9,3$ (рис. 2). Данное явление связано с увеличением фиксации самария-153 оксабифора в метастатическом участке, а также с выведением активности из интактной ткани через мочевыводящие пути.

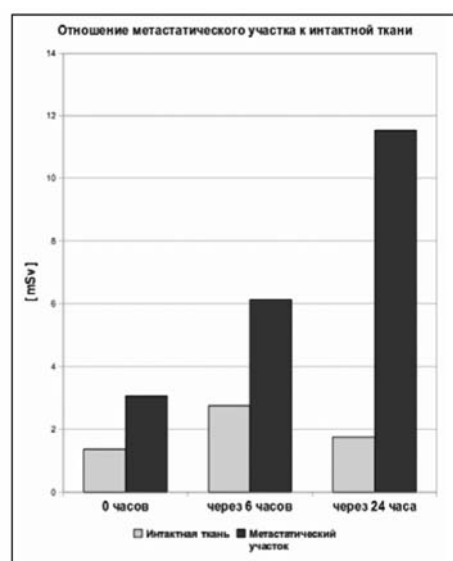


Рис. 2

Как видно из приведенных данных, уровень излучаемой активности пациентов не превышал предельно допустимый уровень (ПДУ) и составлял непосредственно сразу после введения препарата $2,58 \pm 1,4$

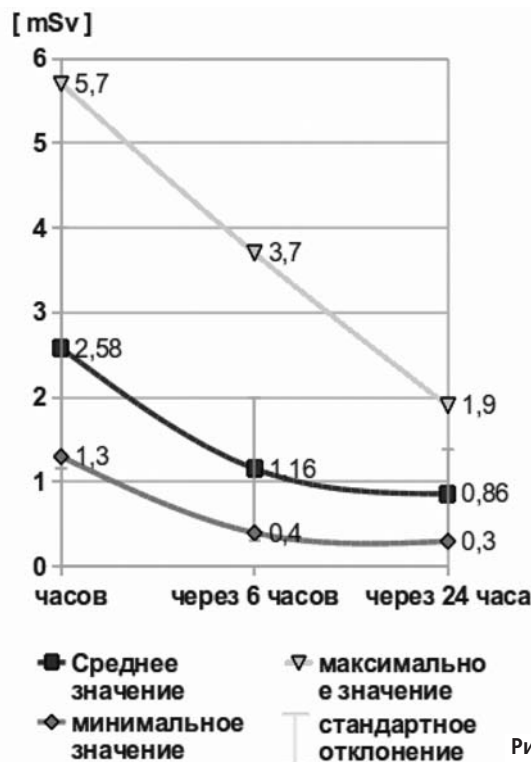


Рис. 3

(мин — 1,3, макс — 5,7) мкЗв/час, через 6 годин його рівень уже був $1,15 \pm 0,8$ (мин — 0,4, макс — 2,75), а через 24 години — $0,8 \pm 0,5$ (мин — 0,3, макс — 1,7) (рис. 3).

Таким образом, препарат можно применять в амбулаторных условиях и при достижении ПДУ отпускать больных домой.

Результаты исследования D. E. Heron и A. Brufsky отмечают высокую концентрацию РФП в проекции костных метастазов по сравнению с интактной тканью [5]. При этом авторы указывают на то, что разница в накоплении РФП в метастатическом участке составляла в 14 раз больше. У Крылова В.В. (2007) она составляла в среднем $10,3 \pm 6,9$ раз больше [1]. По нашим данным, она прогрессивно увеличивалась и через 24 в метастатическом участке была в $11,54 \pm 9,3$ раз больше по сравнению с интактной тканью.

Выводы

Самарий-153 оксабифор обладает оптимальными свойствами для радионуклидной терапии при метастазах в кости [12], а именно:

1. Высоким и селективным накоплением в метастатических очагах.
2. Быстрым выведением из здоровых тканей.
3. Возможностью предварительной оценки накопления при остеосцинтиграфии с препаратами Тс99m.
4. Возможностью оценки накопления самария-153 оксабифора.
5. Удобством доставки и доступностью.
6. Возможностью амбулаторного применения данного препарата в радиологических отделениях, имеющих лицензию для работы с самарием-153 оксабифором.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крылов В.В. Радионуклидная терапия самарием ^{153}Sm при метастатических поражениях костей: Автореферат докторской диссертации. — Обнинск, 2007. — С. 6.
2. Модников О.П., Новиков Г.А., Родионов В.В. Современные подходы к лечению множественного метастатического поражения костей. (В кн. Курс лекций по паллиативной помощи онкологическим больным под редакцией Новикова Г.А., Чиссова В.И., Модникова О.П.). — М. — Т.1, 2004. — С. 493-541.
3. Eary J.F., Collins C., Stabin M., et al. Samarium-153-EDTMP biodistribution and dosimetry estimation // J. Nucl. Med., 1993, 34, P. 1031-1036.
4. Enrique O., Zhongyun P., Parma E.P., et al. Efficacy and toxicity of Sm-153-EDTMP in the palliative treatment of painful bone metastases // World J Nucl Med, 2002, vol 1, № 1, P. 21-27.
5. Heron D. E., Brufsky A., Beriwal S. & Kurman M., Myelotoxicity of samarium Sm 153 lexidronam in patients receiving prior treatment with chemotherapy or radiotherapy, Annals of Oncology 19: 1639-1643, 2008.
6. Lattimer J.C. et al. Clinical and Patologic effects of samarium-153-EDTMP administered intravenously to Normal Dogs. J.Nucl.med., 1990,31,5,586-593.
7. Lele RD. Principles and Practice of Nuclear Medicine and Correlative Medical Imaging//JPBMP. — 2009. — С. 472.
8. Logam R.W. et al. Radiation dose calculations in persons receiving injection of samarium-153-EDTMP, J.Nucl. med., 1987,28, 505-509.
9. Silberstein E.B., Buscombe J.R., Mc. Ewans A., Taylor A. T. Society of nuclear medicine procedure guideline for palliative treatment of painful bone metastases. Society of nuclear medicine procedure guidelines manual. 2003, P. 145 — 153.
10. Turner J.H. et al. Samarium-153 chelate Localization in malignant melanoma. Eur. J.Nucl.med., 1987, 13,433-438.
11. Turner J.H. et al. Tumor Localization of Sm-153 in malignant melanoma. J.Labeled comp. Radiopharm., 1986,23, 1370-1372.
12. Turner J.H. Treatment of painful skeletal metastases// Alasbimn Journal, Special Issue: 8-th World Congress of Nuclear Medicine, n17, sept. 2002.
13. Volkert W., et al. Production of Sm-153 for radioterapeutic applications. J.Lab.Comh. Radiopharm., 1986,23,137-1372.

SUMMARY: this paper presents the results of clinical testing of 20 patients who received palliative treatment of bone metastases by local radiopharmaceutical Sm-153 oxabifore in a Nuclear Medicine Department of Republic Specialized Center of Surgery. The clinico-dosimetric, radiopharmacokinetic properties as well as myelotoxic, hepatotoxic effects and tolerance to Sm-153 oxabifore were examined. It was concluded that patients had a transitory mielotoxicity (70% of patients had grade 1; 10% of patients- grade 2 and 20% — had no mielotoxicity) and general tolerance to Sm-153 oxabifore was good. Ratio bone mts to soft tissue increases from the time and if during first 6 hours after injection in mts area there was in 6,1+5,7 times more tracer uptake, after 24 hours — this number was 11,54+9,3. This result shows good tracer accumulation in metastatic region.

Dosimetric control shows that soon after injection the level of irradiation from patient on 1 meter distance was $2,58 \pm 1,4$ (min 1,3, max-5,7) $\mu\text{Sv}\backslash\text{hour}$, after 6 hours $1,15 \pm 0,8$ (min-0,4, max-2,75) $\mu\text{Sv}\backslash\text{hour}$, after 24 hours — $0,8 \pm 0,5$ (min-0,3, max-1,7) $\mu\text{Sv}\backslash\text{hour}$, while acceptable level which allows to send patients home is 3 $\mu\text{Sv}\backslash\text{hour}$. This may allow to make a treatment without patient's hospitalization.

М.Х. Ходжибеков, Н.В. Расулова, В.И. Любшин,
Ш.П. Сагдуллаев, М.М. Пирназаров,
Ш.Д. Нишонов, Ташкент,
О.И. Солодянникова, Киев

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ В МР-ТОМОГРАФИИ

На сегодняшний день практически в каждой области Украины достаточно широко применяется магнитно-резонансная томография.

К сожалению, опыт показывает, что далеко не всегда радиологи имеют полное представление о тех импульсных последовательностях, которыми они пользуются при выполнении различных исследований. Целью настоящего сообщения является представить тот базовый объем знаний, которым должен владеть радиолог для понимания принципа импульсных последовательностей, применяющихся в современной МРТ. В основу работы положены материалы из учебного пособия Reimer P. с соавторами "Clinical MR imaging", 2003 года издания, а также информация из других современных учебников по диагностической радиологии.

В традиционных импульсных последовательностях "спин-эхо" (СЭ — SE) для превращения продольной намагниченности M_z в поперечную M_{xy} используется начальный высокочастотный импульс возбуждения 90° . Амплитуда индуцированного сигнала зависит от той величины продольной намагниченности, которая была? и степени восстановления после последнего возбуждения. Время между последовательными возбуждениями называют временем повторения (TR). T2-релаксация, которая начинается сразу же после высокочастотного (ВЧ) возбуждения, вызывает дефазирование поперечной намагниченности M_{xy} , что приводит к уменьшению сигнала по мере сбора данных во времени. Если время между возбуждениями достаточно велико (длинное TR), намагниченность всех тканей возвратится к продольной намагниченности и отличий в T1-релаксации не будет.

Время от центра импульса возбуждения до точки изменения намагниченности называется временем эхо — TE. Чем короче TE, тем короче воздействие на связанные с T2 механизмы дефазирования. Изображение, которое получено при использовании длинных TR и коротких TE, называется взвешенным по протонной плотности (ПП — PdW), поскольку это основной параметр ткани, который влияет на контраст (рис. 1).

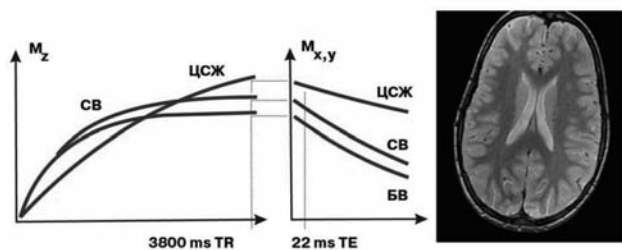


Рис. 1. Взвешивание по протонной плотности. На левом графике показано восстановление продольной намагниченности (M_z) после возбуждения. На правом — дефазирование полученной поперечной намагниченности (M_{xy}) в результате релаксации T2.

Цереброспинальная жидкость (ЦСЖ) имеет более высокую протонную плотность по сравнению с серым (СВ) или белым веществом (БВ) и выглядит гиперинтенсивно на изображениях взвешенных по протонной плотности.

При традиционном взвешивании по протонной плотности цереброспинальная жидкость (ЦСЖ) обыч-

но выглядит гипоинтенсивной по сравнению с серым или белым веществом головного мозга.

Для того чтобы получить отличия между тканями на основании их времен релаксации T1, время TR должно быть уменьшено при сохранении достаточно короткого TE. При этом будут получены T1-взвешенные изображения (T1ВИ -T1WI). В этом случае контраст находится под большим влиянием времени релаксации T1 различных тканей. ЦСЖ, как и ткани с большим содержанием воды и, соответственно, с длинными временами релаксации T1, на T1 ВИ будут гипоинтенсивными (рис. 2).

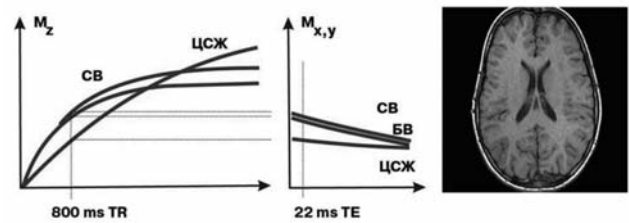


Рис. 2. T1-взвешивание. На левом графике показано восстановление продольной намагниченности (M_z) после возбуждения. На правом — дефазирование полученной поперечной намагниченности (M_{xy}) в результате релаксации T2.

Для системы 1,5 Т оптимальным значением TR для дифференциации серого и белого вещества является значение 800 мс. Выбранное TE должно быть достаточно коротким для минимизации влияния T2-релаксации

Контраст на T2-взвешенных изображениях (T2ВИ-T2WI) будет достигаться при использовании длинных TR (аналогично взвешиванию по протонной плотности), но вместо короткого TE длинное TE обеспечит более сильную зависимость амплитуды сигнала от T2-релаксации в различных тканях. ЦСЖ и другие ткани с большим содержанием воды на T2 ВИ будут вы-

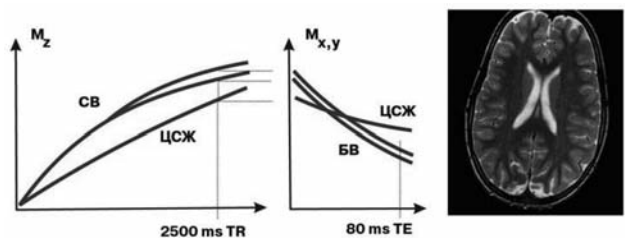


Рис. 3. T2-взвешивание. На левом графике показано восстановление продольной намагниченности (M_z) после возбуждения. На правом показано дефазирование полученной поперечной намагниченности (M_{xy}) в результате релаксации T2. Длинное TR и длинное TE дадут T2-взвешенное изображение.

Контраст изображения обусловлен в основном вкладом протонной плотности и T2-релаксации различных тканей.

лядеть гиперинтенсивными (рис. 3).

Химический сдвиг. Поведение подвижных жирных кислот несколько отличается от связанных с кислородом гидрогенов. Для молекулы воды атом кислорода требует один электрон от присоединенного атома водорода, который он отбирает у протона. Ядра

водорода, которые связаны с углеродом, имеют оболочку из одного электрона, и поэтому обладают несколько меньшим эффективным полем по сравнению с ядрами водорода, которые находятся в составе воды. В результате частоты Лармора мобильных жирных кислот находятся ниже частоты для воды. Это явление

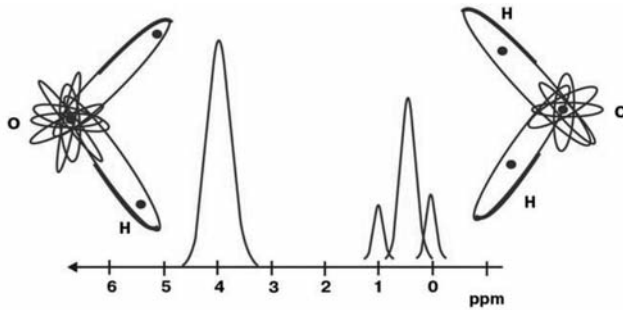


Рис. 3. Химический сдвиг. Электроны атомов со связанным с кислородом водородом более сдвинуты в сторону атома кислорода по сравнению с электронами атомов водорода, связанных с углеродом. Ядра водорода в жировой ткани имеют оболочку, что уменьшает их резонансную частоту по сравнению со свободной водой. Для обозначения влияния электронного окружения на частоту Лармора используют термин "химический сдвиг".

называют химическим сдвигом (рис. 4).

Разница в частотах резонирования изменяется в зависимости от напряженности основного магнитного поля и составляет примерно 3,5 миллионных долей рабочей частоты (ppm). Молекулы с содержанием алифатных жировых протонов являются средними по размеру, а их движение близко по частоте к частоте Лармора, что обуславливает короткие времена релаксации T1. Жир выглядит светлым на T1-взвешенных изображениях. С другой стороны, в жировой ткани очень мало статических добавок для получения быстрого дефазирования в результате T2-релаксации. Поэтому на T2 ВИ жир также выглядит светлым. Жир является единственной тканью, для которой длинное время T2-релаксации не соответствует более длинному времени T1-релаксации.

Время релаксации T2*. Когда ткань находится во внешнем магнитном поле, она становится намагниченной. Параметр, который характеризует способность к намагничиванию, называется магнитной восприимчивостью. В любой ткани может наблюдаться достаточно большой градиент восприимчивости, который вызывает локальные неоднородности магнитного поля, что способствует быстрому процессу дефазирования поперечной намагниченности. Время релаксации, которое учитывает не только дефазирование в результате T2-релаксации, но и локальные неоднородности магнитного поля, называют T2* (T2 со звездой). Локальные неоднородности магнитного поля обычно являются фиксированными по расположению, постоянны во времени и рефокусируются при импульсных последовательностях "спин-эхо". Эти особенности используются в импульсных последовательностях (ИП) градиентного эхо для выявления наличия элементов крови.

BOLD (blood oxygenation level dependent). Получение МР-изображений с использованием импульсных последовательностей для определения различий в магнитной восприимчивости применяется

для оценки геморрагических поражений и в функциональной МРТ. В теле человека обычно присутствуют естественные парамагнетики, такие, например, как деоксигемоглобин, метгемоглобин, а также молекулярный кислород. Оксигемоглобин является естественным диамагнетиком с соответствующими свойствами. Разница в контрасте будет напрямую зависеть от уровня оксигенации крови в исследуемом участке ткани. Относительное уменьшение уровня деоксигемоглобина, как реакции на поглощение кислорода, приведет к уменьшению эффекта микроскопической восприимчивости, что проявится в виде небольшого увеличения интенсивности сигнала на изображениях, чувствительных к градиентам восприимчивости.

Перфузия. Для большинства контрастных препаратов, используемых в МРТ, характерны парамагнитные свойства, которые одновременно с уменьшением времен релаксации T1 создают локальные неоднородности в областях перфузии крови. Затухание наблюдаемого сигнала в результате уменьшения времен релаксации T2* в этих областях также может использоваться для количественной оценки перфузии тканей.

Диффузия. Способность молекул воды совершать произвольные поступательные движения внутри изучаемой ткани описывается коэффициентом диффузии. Наложение градиента магнитного поля на короткое время вызовет временное изменение в резонансных частотах и соответствующее дефазирование поперечной намагниченности. Наложение того же градиента на аналогичное время, но в обратном направлении приведет к восстановлению фазирования поперечной намагниченности. Для молекул, которые тем временем изменили положение, восстановление фазирования поперечной намагниченности будет не-

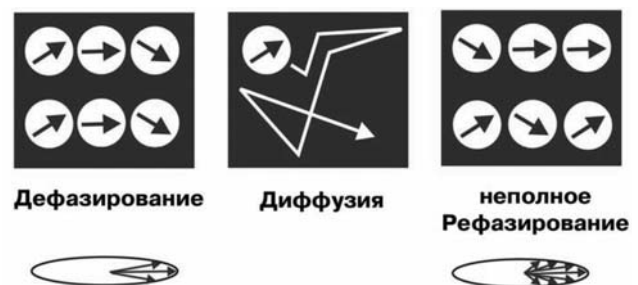


Рис. 5. Взвешивание по диффузии. Поперечная намагниченность может быть подготовлена при использовании больших биполярных градиентов. Приложение положительного градиента сразу же после отрицательного с той же длительностью и амплитудой не оказывает никакого действия на стационарные ткани. Поперечная намагниченность рефокусируется. Если макроскопическая намагниченность изменила положение в результате движения, потока, перфузии или диффузии, рефокусирования не будет. Это приведет к исчезновению сигнала на диффузионно-взвешенных изображениях от областей с повышенной диффузией.

полным (рис. 5).

Ткань или область с повышенной диффузией будет выглядеть на диффузионно-взвешенных изображениях (ДВИ-DWI) гипоинтенсивной. Взвешивание по диффузии включает наложение больших градиентов магнитного поля, которые используются для пространственного кодирования. Взвешенное по диффузии изображение, в котором ослабление сигнала не зави-

сит от направленности диффузии, называется также взвешенным по траектории изображением или взвешенным по изотропной диффузии.

Поток и движение. Поток и заметное движение могут рассматриваться как крайние формы диффузии. Поскольку градиенты магнитного поля используются для пространственного кодирования, положения поперечной намагниченности, которые также называют "фазами", изменяются в зависимости от скорости или ускорения движущейся ткани. "Фазовая" информация фактически используется для измерения скоростей при количественной оценке потока, а также может использоваться для визуализации сосудов при МР-ангиографии с фазовым контрастом (ФК МРА — PC MRA). Некоторые специальные комбинации градиентов могут сделать импульсные последовательности нечувствительными к потоку (движению). Такие комбинации называют компенсацией потока или градиентным рефазированием движения (ГРД — GMR). Одной из крайних форм компенсации потока является замещение насыщенной крови ненасыщенной, в которой полностью релаксирована продольная намагниченность. Это явление используется в так называемой "время пролетной" ангиографии (ВП МРА — TOF MRA). Искусственное укорочение времени релаксации T1 в результате замещения насыщенных спинов ненасыщенными может быть заменено внутривенным введением контрастного вещества, которое уменьшает время T1. Это делается в МР-ангиографии с контрастным усилением (МРА с КУ — CE MRA).

Перенос намагниченности. Макромолекулы содержат определенное количество "связанной" воды. Поскольку вблизи макромолекул преобладающими являются статические или медленно изменяющиеся магнитные поля, соответствующий объем водорода имеет очень короткие T2. Быстрое дефазирование поперечной намагниченности делает эти скопления "связанной" воды невидимыми. Однако намагниченность невидимого скопления "связанной" воды переносится на видимое скопление свободной воды путем различных механизмов типа химического обмена или кросс-релаксации (рис. 6).

Для этих процессов используется термин "перенос намагниченности" (ПН — MT — magnetization transfer). Кросс-релаксация представляет собой специальную форму взаимодействия типа "диполь-диполь", при котором протон на одной молекуле переносит свой спин на протон другой молекулы. Если внутри ткани имеются подходящие механизмы переноса намагниченности, насыщение невидимого скопления воды будет оказывать действие на ее видимое скопление.

Формирование изображения и его контраст. Макроскопическая намагниченность может изменяться, если высокочастотное поле находится в резонансе. При использовании небольшого градиента поля вдоль одного направления и приложении высокочастотного импульса с заданным диапазоном частот воздействие будет оказываться только на макроскопическую намагниченность с конкретной частотой (рис. 7).

Толщина среза может регулироваться увеличением градиентного поля, для чего в МР-системе предусматривается наличие мощной градиентной системы. Для того чтобы отклонить намагниченность за более короткое время, необходима большая амплитуда высокочастотного импульса. Поэтому аппарат

должен быть оснащен и мощной высокочастотной системой. Мощный высокочастотный импульс может генерировать выделение тепла в тканях. Тепловое воздействие оценивается с использованием понятия специфического уровня поглощения (СУП — SAR). При увеличении диапазона частот для возбуждения и амплитуды ВЧ-импульсов в результате уменьшения длительности ВЧ СУП для пациента увеличивается и становится ограничивающим фактором применения быстрых импульсных последовательностей с хорошим профилем среза.

В то время как локальная зависимость частоты резонанса в градиентном магнитном поле используется для выбора среза, аналогичный механизм используется для пространственного кодирования. Градиент магнитного поля прикладывается обычно перпендикулярно к направлению выбора среза для того, чтобы резонансные частоты отличались в зависимости от положения вдоль так называемого направления считывания или направления кодирования по частоте (рис.8).

Выборка сигнала в этот момент позволит иденти-

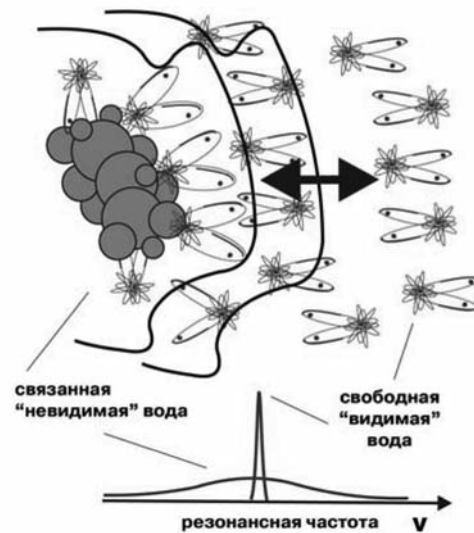


Рис. 6. Перенос намагниченности. Молекулы воды, тесно связанные с белками, а также другие макромолекулы ограничены в движении. Результирующий механизм статического дефазирования дает очень короткие T2 и делает такие молекулы воды невидимыми. Короткое T2 аналогично широкому диапазону резонансных частот. С другой стороны, видимое скопление воды имеет очень узкий диапазон частот. Механизмы типа кросс-релаксации между протонами внутри невидимого скопления воды и протонами внутри видимого скопления называются механизмами "переноса намагниченности" (MT). Насыщение невидимого скопления воды приводит к уменьшению сигнала внутри видимого скопления.

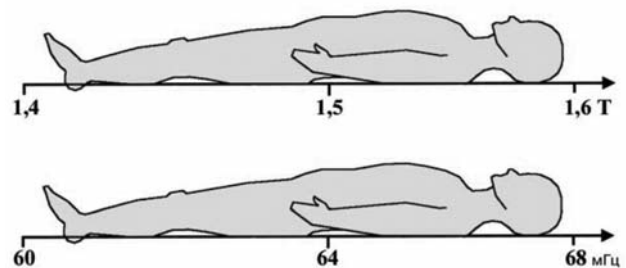


Рис. 7. Для определения уровня среза и каждого отдельного вокселя в нем в МРТ применяется градиентное магнитное поле и высокочастотный импульс с заданным диапазоном частот

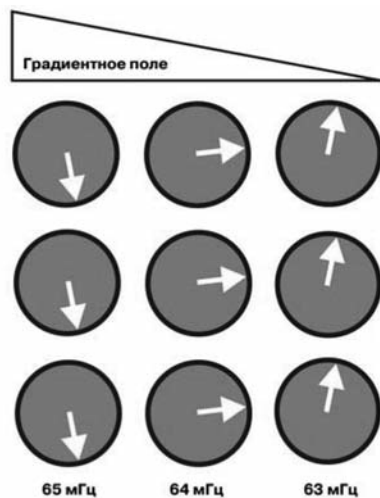


Рис. 8. Принцип механизма пространственного кодирования. Градиент магнитного поля прикладывается перпендикулярно к направлению среза для того, чтобы резонансные частоты отличались в зависимости от положений вдоль направления кодирования по частоте

фицировать пространственное расположение источников сигнала в одном направлении. Диапазон частот для выбранного поля обзора (ПО — FOV) называется диапазоном измерения. Для того чтобы можно было отобразить информацию в виде интенсивности пикселей на экране, возбужденный срез делится на ряд вокселей, при этом интенсивность пикселей на экране соответствует величине сигнала, который получен от каждого вокселя. Магнитное поле создает диапазон частот вокруг поля обзора, который разбит на колонки вокселей. Каждый воксель охватывает один и тот же небольшой диапазон частот, который называют диапазоном пикселей или просто диапазоном, который влияет на отношение "сигнал/шум". При большом диапазоне отношение "сигнал/шум" ухудшается, а при узком диапазоне — улучшается. Однако при этом последовательность будет более чувствительна к артефактам типа химического сдвига, локальной восприимчивости градиентов и движения.

Для того чтобы отличить смежные ряды вокселей в направлении кодирования по фазе, амплитуда и длительность кодирующего фазу градиента должны быть достаточно большими для обеспечения различия по фазе 180° . Для того чтобы идентифицировать колонки вокселей, амплитуда градиентов фазового кодирования уменьшается в разных направлениях. Этот процесс является самым затратным по времени этапом получения МР-изображения. В целом весь процесс последовательности формирования срезов в МРТ представлен на рис. 9.

Сигнал, который может быть зарегистрирован сразу же после импульса возбуждения, называют свободным затуханием индукции. Помимо T_2 -затухания имеются также и другие механизмы дефазирования типа неоднородность основного магнитного поля или локальные градиенты восприимчивости внутри самого пациента, которые ведут к более быстрому затуханию или дефазированию со временем релаксации T_2^* . Поскольку большинство перечисленных эффектов являются постоянными по времени и локализации, они могут быть рефокусированы. Внутри неоднородного поля имеется составляющая поперечной

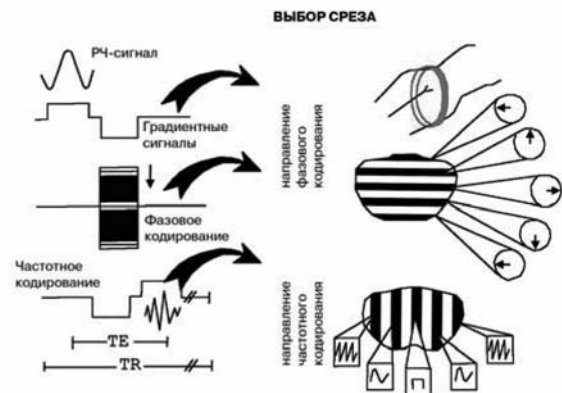


Рис. 9. Схематическое представление процесса формирования послыного исследования при выполнении МРТ

намагниченности, которая вращается быстрее в результате более высокой резонансной частоты, а другая составляющая — медленнее в результате более низкой резонансной частоты. Оба феномена обуславливают сдвиг по фазе или дефазирование между двумя крайними составляющими. Для того чтобы получить полезный сигнал, дефазирование рефокусируется при помощи так называемого импульса рефокусирования. Высокочастотный импульс 180° вращает более быструю составляющую сразу за медленной составляющей, в результате чего быстрая составляющая оказывается позади медленной и со временем обгоняет медленную составляющую. При этом формируется так называемое "спин-эхо". В этот момент все составляющие макроскопической намагниченности опять направлены в одном и том же направлении, что дает сильный сигнал в расположенной неподалеку катушке. Эта точка называется точкой рефокусирования намагниченности.

Принцип основной последовательности "спин-эхо" показан на рис. 10 со срез-селективным

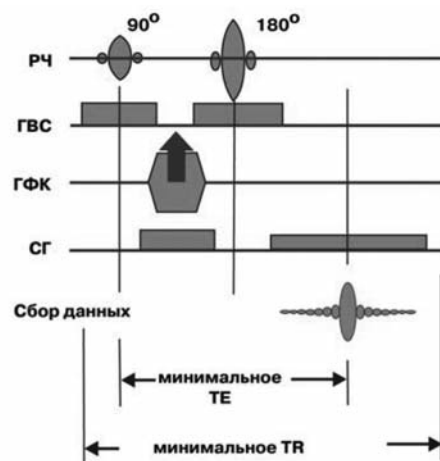


Рис. 10. Структура последовательности спин-эхо. Последовательность начинается с наращивания градиента выбора среза (ГВС-GS) для обеспечения разницы резонансных частот вдоль направления выбора среза. Импульс ВЧ 90° для выбора среза (центральная частота и диапазон частот в соответствии с выбранной локализацией и толщиной среза) наклоняет продольную намагниченность в поперечную плоскость (x-y). После возбуждения при помощи градиента кодирования по фазе (ГФК-GP) производится кодирование по фазе. В это же время градиент считывания (СГ-GR), который также называют градиентом кодирования по частоте, производит компенсацию для поздних дефазирований.

возбуждением, кодированием по фазе, рефокусированием и элементами кодирования по частоте.

Сигнал из одного источника регистрируется во времени как наведенный осциллирующий ток. Индуцированный сигнал в присутствии градиента кодирования по частоте представляет собой сумму всех сигналов для каждой "колонки частоты". Поперечная намагниченность внутри каждой "колонки частоты" опережает или отстает по сравнению со смежными "колонками частоты" в зависимости от различий в резонансных частотах, заданных величиной локального магнитного поля. Это опережение или запаздывание описывается как сдвиг по фазе. Для того, чтобы получить информацию от двух смежных вокселей, необходимо включить мощный градиент кодирования по фазе. Для кодирования по фазе типичным временем для увеличения и уменьшения градиента является 3,8 мс. Избирательное рефокусирование занимает 2,5 мс, а достаточный диапазон окна сбора данных составляет порядка 7,7 мс. Поэтому самым коротким TE в стандартной "спин-эхо" последовательности является 12 мс. С учетом второй половины окна сбора и времени разрушения самое возможно короткое время TE составляет 18 мс. Для получения хорошего контраста на T1ВИ реальным является время повторения примерно 300 — 800 мс. Время между возбуждениями одного и того же среза используется для возбуждения и считывания линий для других срезов, затем производится возврат к первому срезу и измерение следующей линии. Этот процесс называют еще многослойной томографией. Для того, чтобы измерить различия времен релаксации T2 или протонной плотности, время повторения TR должно быть увеличено до 2 — 3 с. В это время релаксация T1 практически полностью закончена, а измеренные интенсивности соответствуют количеству участвующих протонов — при условии достаточно короткого TE. Контраст, который получают с короткими TR и TE, называется T1-взвешенным, поскольку ткань с различиями в T1 даст различия в интенсивностях сигналов. Для измерений с длинными значениями TR и короткими значениями TE различия в интенсивности сигналов основаны на протонной плотности ткани. Такие изображения называют взвешенными по протонной плотности (ВПП-PdW). Для их получения TE должно быть как можно меньше для того, чтобы предотвратить изменение сигнала в результате различных значений T2. Для получения информации по T2 для различных тканей TE увеличивается добавлением задержек до и после импульса рефокусирования. Такие изображения называют T2-взвешенными изображениями (T2 ВИ — T2W). Время измерения для стандартной последовательности спин-эхо составляет: выбранное TR x количество линий Фурье, которые предполагается измерить в направлении кодирования по фазе x количество сборов или усреднений для улучшения отношения "сигнал/шум".

Акустический шум во время проведения МР-исследования обусловлен быстрым переключением градиентных токов для создания градиентов магнитного поля, приводящих к вибрации различных частей магнита. Чем больше амплитуды градиентов, тем выше акустический шум; чем выше скорость переключения токов, тем больше высота его тона.

Подготовка намагниченности. В дополнение ко

временам релаксации T1 и T2 имеется множество других факторов, которые влияют на контраст, но они, как правило, являются специфическими для импульсной последовательности (ИП) или создаются специальными импульсами подготовки. Самыми важными импульсами подготовки являются те, которые используются для подавления сигналов от жира, импульсы инвертирования, улучшения T1-взвешивания при помощи импульса инвертирования, переноса намагниченности и диффузионного взвешивания.

Спектральное подавление сигнала от жира. Обычно жир выглядит гиперинтенсивным на изображениях, взвешенных по протонной плотности и T1ВИ. Высокая интенсивность сигнала может маскировать очаги поражения. Внутри подкожной жировой клетчатки нередко возникают артефакты в результате дыхательных движений. Введение импульса спектрального насыщения перед началом выполнения импульсной последовательности дает возможность подавить сигнал от жира. Необходимым условием для этой методики является высокая однородность магнитного поля по всему объему исследования. Для получения поля высокой однородности перед началом исследования выполняют активное шиммирование магнита.

У жира очень короткое время релаксации T1. Использование импульса инвертирования перед измерением дает возможность ввести импульс возбуждения в то время, когда восстанавливающаяся продоль-

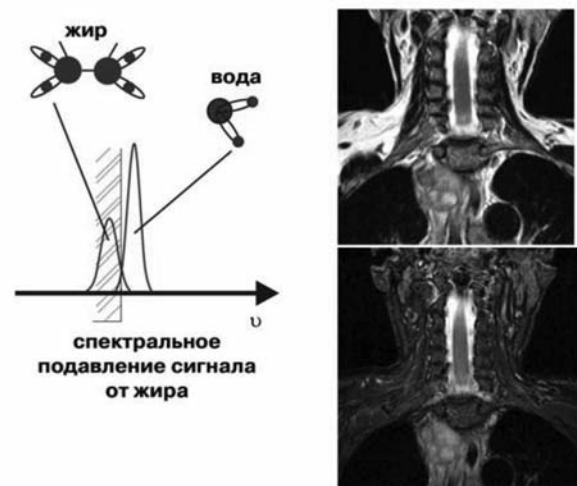


Рис. 11. Спектральное подавление сигнала от жира. Поскольку резонансные частоты жира и воды отличаются примерно на 3,5 ppm, для уменьшения сигнала от жира можно использовать импульс селективного насыщения частоты. Изображения области шеи справа получены без подавления (верхнее) и с подавлением сигнала от жировой ткани.

ная намагниченность проходит через поперечную плоскость (рис. 11).

В этом случае возбуждение жира не происходит. Такую методику называют инверсионным восстановлением с коротким tau (ИБКТ-STIR). Очень часто ее используют совместно с методиками быстрой томографии. Недостатком этой методики является то, что импульс инвертирования действует на все ткани и зачастую значительно ухудшает отношение "сигнал/шум". Поскольку все используемые в МР контра-

стные вещества укорачивают время T1, понятно, почему методика STIR не используется после их введения. Использование такой методики может нивелировать контрастное усиление в очаге поражения.

Подавление сигнала от жидкости. При использовании быстрых методик томографии для обнуления сигнала от жидкости необходимо выбирать временное окно для инвертирования (рис. 12).

Такая методика полезна для уточнения перивентрикулярных изменений в ткани головного мозга, которые зачастую маскируются ярким сигналом от областей, содержащих цереброспинальную жидкость (ЦСЖ). В сочетании с импульсной последовательностью "спин-эхо" эта методика представлена как импульсная последовательность инверсионного восстановления с ослаблением сигнала от жидкости (FLAIR или IR с ослаблением сигнала от жидкости). После подачи ВЧ-импульса инвертирования макроскопическая намагниченность восстанавливается со специфичной для ткани скоростью релаксации T1 и контраст между серым и белым веществом головного мозга повышается (рис.13). Особую важность импульсная последовательность типа FLAIR имеет при исследовании головного мозга у детей.

Перенос намагниченности. Молекулы воды вблизи от макромолекул называют "связанными". Они имеют очень короткие T2, обусловленные большими различиями в резонансных частотах и быстро дефазированы. "Связанные" молекулы воды невозможно наблюдать непосредственно, однако ВЧ-импульс насыщения "не в резонансе" невидимые ненаасыщенные молекулы может перевести в состояние насыщения. Поскольку молекулы связаны со своими "свободными" партнерами через перенос намагниченности, этот импульс "не в резонансе" оказывает влияние на контраст изображения (рис. 14).

Методика называется "насыщение в результате переноса намагниченности" (НПН — MTS). При этом получают контраст, который называют "контрастом переноса намагниченности" (КПН — MTC). Самым первым и эффективным применением принципа переноса намагниченности была методика МРА.

Диффузионное взвешивание. Диффузия характеризует произвольное движение молекул воды внутри ткани. Определение особенностей и характера диффузии исключительно полезно для раннего обнаружения ишемических либо посттравматических изменений в головном мозге. Диффузионное взвешивание предполагает приложение градиентов, которые вызывают дефазирование намагниченности и последующее включение градиентов рефазирования для рефокусирования намагниченности. Если молекула воды перемещалась между приложением этих градиентов, информация о фазе будет различной, а рефокусирование недостаточным, что приведет к потере сигнала. Для усиления этого эффекта необходимы большие градиенты. Поскольку физиологические движения молекул воды вызывают большие изменения, сравнительно с таковыми при диффузии молекул воды, диффузионные взвешивания в настоящее время используются только с быстрыми или сверхбыстрыми импульсными последовательностями.

Протоколы импульсных последовательностей и качество изображения

Технологические достижения в области магнит-

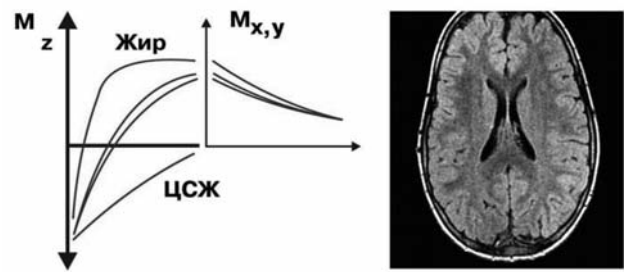


Рис. 12. Методика FLAIR (инверсионное восстановление с ослаблением сигнала от жидкости) используется для подавления сигнала от ЦСЖ в зависимости от релаксации. Время инверсии T1 представляет время, в течение которого ЦСЖ не имеет продольной составляющей намагниченности, а поэтому поперечная составляющая не может быть получена в результате возбуждения.

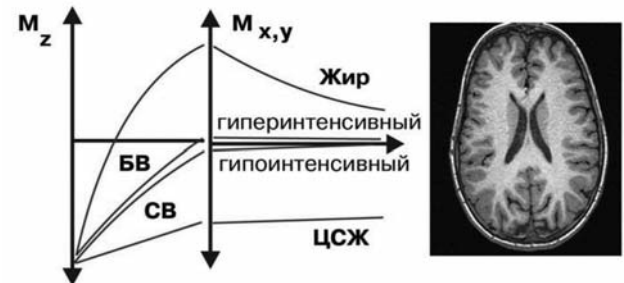


Рис. 13. Методика реального восстановления с инверсией (TIR). Сочетание методики IR с последовательностью TSE значительно улучшает возможность дифференциации тканей с небольшими отличиями во временах релаксации T1. Намагниченность, которая все еще направлена антипараллельно главному полю, дает гипоинтенсивный сигнал. Частично восстановленная намагниченность дает гиперинтенсивный сигнал. Сигнал с промежуточным оттенком "серого" отсутствует.

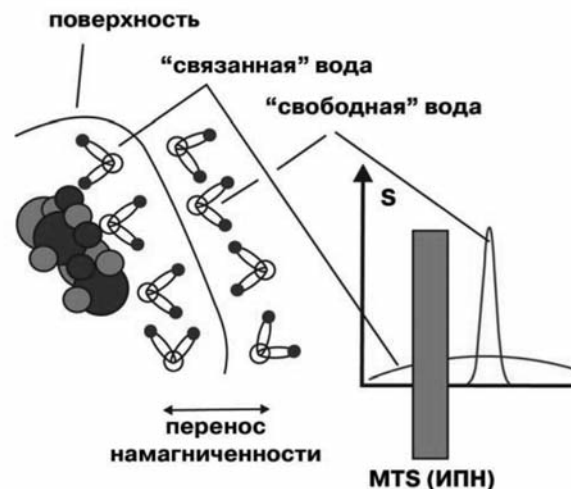


Рис. 14. Понятие переноса намагниченности. Молекулы воды вблизи макромолекул называют "связанными". У них очень короткие T2 и они невидимы на МР-изображениях. Короткое T2 указывает на большие различия в резонансных частотах "ν", что ведет к быстрому дефазированию. Импульс насыщения переноса намагниченности (ИПН-MTS) — это импульс "не в резонансе", который непосредственно не влияет на отображение "свободной" воды, но насыщает невидимые связанные молекулы воды. Механизмы переноса намагниченности обеспечивают перенос этого насыщения на видимое скопление свободной воды, что уменьшает сигнал в областях, где связанная вода существует в непосредственной близости к свободной воде.

но-резонансной томографии привели к разработке новых импульсных последовательностей, позволяющих получать значительный объем принципиально новой информации для диагностики различных заболеваний. Увеличивается и количество параметров, позволяющих улучшить отношение "сигнал/шум" и сократить время исследования. К этим параметрам необходимо отнести:

1. Напряженность магнитного поля. Чем она выше, тем больше регистрируемый сигнал и, соответственно, отношение "сигнал-шум".
2. Вклад в сигнал соответствует типу используемой последовательности. Для дифференциации патологических изменений недостаточно иметь хорошее отношение "сигнал/шум", поскольку получаемый на изображениях контраст не менее важен в диагностическом процессе. Оптимизация контраста зависит от заданного типа изображения. Например, для изображений, взвешенных по протонной плотности, вклад различий T1 или T2 минимален. Аппаратные решения допускают использование минимально короткого TE. Выбор продолжительности TR обычно является компромиссом между практически отсутствием влияния T1 и разумным временем измерения. Тот же аргумент используется для оптимизации протокола для получения T2ВИ. В целом протоколы являются компромиссом между количеством срезов, необходимых для охвата нужной области интереса и выбором максимально короткого TR, которое обеспечивает разумное время исследования.
3. Количество измерений, которое указано в протоколе, вносит вклад пропорционально корню квадратному от общего отношения "сигнал/шум". Каждое измерение накапливает не только реальный сигнал, но и шум. При повторном измерении сигнал регистрируется заново, а полученный уровень шума может соответствовать различным частотам и не находиться в том же месте, где был при первом измерении. При каждом последующем измерении увеличивается вероятность того, что уровень шума будет аналогичным таковому при предыдущих измерениях.
4. Пространственное разрешение фактически представляет собой толщину среза, поле обзора и размер матрицы. Интенсивность сигнала от одного вокселя зависит от количества имеющихся протонов и изменяется линейно с увеличением толщины среза. Поле обзора соответствует длине изображения в направлении кодирования по частоте и по фазе. Чем оно больше при постоянном размере матрицы, тем больше воксель и лучше отношение "сигнал/шум". Размер матрицы определяет то, на какие части должно делиться поле обзора. Чем меньше размер матрицы, тем лучше отношение "сигнал/шум" и короче время для получения изображения. (Влияние различных параметров, которые в основном определяют пространственное разрешение и время измерения, анализируются в табл. 1).
5. Применение поверхностных катушек заключается в ограниченном диапазоне исследования и, соответственно, меньшей регистрации шума от пациента. Однако узкий диапазон является и их недостатком, поскольку он может не охватывать всю область интереса. Оптимальным на сегодняшний

Таблица 1

Зависимость разрешающей способности, отношения "сигнал-шум" и времени исследования от выбираемых параметров протокола

	Время исследования	Разрешающая способность	Отношение "сигнал-шум"
Увеличение толщины среза	↔	↓	↑
Увеличение поля зрения	↔	↓	↑
Увеличение размеров матрицы	↑		↓
Применение асимметричной матрицы 256x256 → 128x256	↓	↓	↑
Использование прямоугольного поля зрения 8,8 → 6/8	↓	↔	↓
Применение дополнительной выборки по фазе	↑	↔	↑

день является соединением нескольких маленьких катушек в так называемую фазовую матрицу.

Импульсные последовательности, их сокращенные названия и клиническое применение

Собранные, но не обработанные, данные хранятся в матрице "сырых" данных и формируют так называемое k-пространство. Все импульсные последовательности для получения МР-изображений можно разделить на группы "спинового эхо" (СЭ — SE) и "градиентного эхо" (ГЭ — GRE). В каждой группе используются традиционные подходы "одиночного эхо" и более современные — "множественного (мульти) эхо". В каждом из этих подходов применяются приложения, требующие подготовки намагниченности. Различают еще две группы импульсных последовательностей, в которых для генерирования изображения

Таблица 2

Классификация импульсных последовательностей

	ИПСЭ	ИПГЭ
Одиночное эхо	CSE	GRE FLASH FISP
		PSIF DESS CISS trueFISP
Одиночное эхо с подготовкой намагниченности	IR IRM STIR	turbo FLASH (TFL) MP-RAGE
Множественное эхо	TSE	segmented EPI
		GRASE TGSE
Множественное эхо с подготовкой намагниченности	TIR, TIRM turbo STIR turbo FLAIR	segmented IR-EPI segmented DW-EPI
Одиночные методики	HASTE	EPI
Одиночные методики с подготовкой намагниченности	HASTRIM	IR-EPI DW-EPI

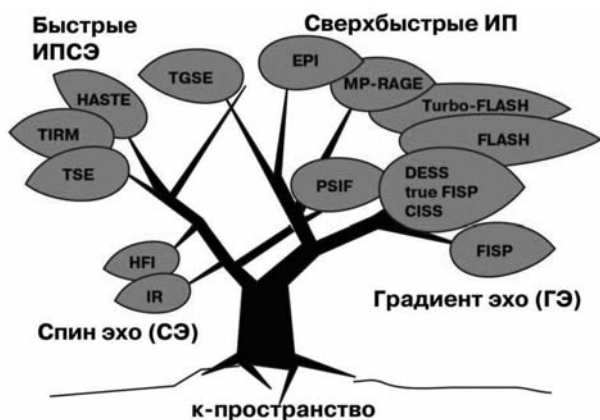


Рис. 15. Дерево последовательностей. Во избежание путаницы автор использовал сокращения фирмы Сименс. Основные две ветви – представляют собой ИП СЭ и ГЭ. При использовании быстрых (турбо) ИП применяется комбинация ГЭ и СЭ. Для ИП стационарного состояния (PSIF, FISP, DESS, trueFISP) элементы ИП СЭ используются внутри ветви ГЭ (по Nitz W., 2003)

используются принципы "спинового эхо" и "градиентного эхо". В табл. 2 и рис. 15 приведены классификация и "дерево" импульсных последовательностей, предложенные Nitz W., 2003.

В ближайшем номере "Радиологического вестника" будут представлены акронимы импульсных последовательностей основных фирм-производителей по состоянию на 2008 год.

При выполнении импульсных последовательностей СЭ перед подачей ВЧ-импульса выбора среза включается градиент выбора среза. Затем следует включение градиента кодирования по фазе, в течение действия которого производится подготовка дефазирования в направлении считывания. Рефокусирующий импульс выбора среза 180° инвертирует накопленное дефазирование и вызывает появление "спин-эхо". Этот процесс повторяется с различными шагами по кодированию фазы с частотой, которую задает пользователь.

Импульсные последовательности "спинового эхо" с подготовкой намагниченности, методики восстановления с инверсией (IB – IR)

В методике восстановления с инверсией для регулирования контраста перед включением последовательности СЭ используется импульс инвертирования 180° . Подготовка выполняется перед каждым измерением. Методики восстановления с инверсией, в которых учитывается положение макроскопической намагниченности (параллельной или антипараллельной направлению основного поля) во время реконструкции изображения, называют методиками реального восстановления с инверсией и их зачастую используют для улучшения T1-контраста между серым и белым веществом головного мозга. Методики, в которых используют только абсолютное значение подготовленной намагниченности, называют методиками реального восстановления с инверсией с учетом величины сигнала (IRM). Последовательности с коротким временем инвертирования для получения изображений с подавлением сигнала от жира называют STIR методиками, а те, в которых ослабляется сигнал от жидкостей, называют методиками FLAIR.

Импульсные последовательности градиентного эхо (ГЭ – GRE)

Импульсные последовательности ГЭ были разра-

ботаны в качестве быстрых последовательностей, однако на сегодняшний день они считаются традиционными. Как уже отмечалось, время релаксации поперечной намагниченности без ВЧ-импульса рефокусирования называют временем $T2^*$. Оно включает связанное с $T2$ дефазирование, а также дополнительные механизмы, связанные с градиентами восприимчивости, неоднородностями магнита. Это является недостатком из-за чувствительности к градиентам восприимчивости, поскольку они существуют на границах "кость/мягкая ткань" или "воздух/мягкая ткань", что зачастую ведет к полной потере сигнала вблизи этих областей. Недостаток повышенной чувствительности превращается в преимущество при необходимости поиска кровоизлияний и продуктов трансформации гемоглобина. При сверхбыстрых импульсных последовательностях искажения, возникающие в результате неоднородностей магнитного поля, оказываются основным фактором ограничения их использования.

Другим интересным явлением, которое необходимо упомянуть в связи с ИП ГЭ, является так называемая ситуация "в фазе/в противоположной фазе". Ядра (протоны) жира и связанные с водой атомы водорода имеют несколько отличные резонансные частоты. Начиная с момента возбуждения, макроскопическая намагниченность воды будет вырываться вперед в поперечной плоскости, а намагниченность жира будет отставать. При ИП типа СЭ это не представляет проблемы, поскольку импульс рефокусирования 180° поставит более медленную составляющую жира впереди более быстрой составляющей воды. Во время регистрации эхо они обе будут снова в фазе. В этом случае остается только сдвиг между изображением жира и воды, который зависит от выбранного диапазона на пиксель. При устранении рефокусирования 180° дефазирование намагниченности воды и жира будет продолжаться, начиная от момента возбуждения. В зависимости от длительности TE намагниченности жира и воды будут направлены в одном и том же направлении, то есть находиться "в фазе". Однако может иметь место и другой крайний вариант, когда намагниченность жира и воды направлены в разные стороны — находиться "в противоположной фазе". В зависимости от содержания воды и жира в одном вокселе результирующая намагниченность от жира и воды может быть равна нулю, при этом сигнал исчезнет.

Уменьшение TR приводит к ухудшению отношения "сигнал-шум", поскольку продольная намагниченность имеет крайне ограниченное время для восстановления. Известно, что углы возбуждения менее 90° дают больший вклад в сигнал. Угол возбуждения с получением максимального ответного сигнала называют углом Эрнста. Импульсная последовательность ГЭ при возбуждении с малыми углами была названа "быстрой одиночной с малым углом" (FLASH). У этой ИП имеется много областей применения, особенно при исследовании скелетно-мышечной системы, визуализации органов брюшной полости при задержке дыхания, динамической МР-кардиографии, в МРА и для изучения особенностей контрастного усиления в течение определенного временного интервала.

С учетом потенциала использования коротких TR методика может использоваться для получения трехмерных наборов данных. Преимуществом трехмерно-

го сбора данных является охват без пропусков всего объема интереса. Поскольку пропуски между смежными пикселями внутри изображения отсутствуют, они будут отсутствовать и между срезами. То есть при трехмерном наборе данных речь будет идти не о срезах, а о пространстве. Другим преимуществом является то, что каждая измеренная линия содержит информацию о целом объекте, и поэтому обеспечивает лучшее отношение "сигнал-шум". Единственной предпосылкой для сбора трехмерного набора данных является возможность использовать достаточно короткие TR для того, чтобы пройти все необходимые шаги кодирования по фазе за разумное время измерения.

Методики стационарного состояния

Для того чтобы выполнять МР-исследования максимально быстро, методика типа FLASH была использована в процессе разработки методик стационарного состояния. Стационарное состояние в применении к FLASH относится к продольной намагниченности. Только один первый импульс возбуждения используется для обеспечения полной намагниченности. Поскольку угол отклонения невелик, проекция отклоненной намагниченности на ось z остается такой же, как и продольная намагниченность, и растет в течение времени восстановления или релаксации до тех пор, пока следующее возбуждение не уменьшит продольную намагниченность еще больше. Чем больше уменьшается продольная намагниченность, тем больше растет скорость релаксации. После нескольких возбуждений скорость релаксации будет достаточно высокой для того, чтобы компенсировать уменьшение продольной намагниченности, которое вызвано импульсом возбуждения. В этой точке наступает стационарное состояние. Для больших углов отклонения имеется возможность получения значительно больших остаточных величин поперечной намагниченности после окончания измерения. Для того чтобы не было наложения на последующее измерение, поперечная намагниченность уничтожается при помощи градиентного или ВЧ-разрушения.

В других методиках остаточную поперечную намагниченность используют и не уничтожают после окончания измерения, а рефазировывают ту часть, которая была дефазирована, для последующего пространственного кодирования. Такую последовательность называют быстрой ИП со стационарной прецессией (FISP).

Последовательность конструктивного вмешательства со стационарным состоянием (CISS) создана для устранения деструктивных артефактов, возникающих при ИП типа FISP.

Использование части ИП СЭ в ИП со стационарным состоянием стало возможным при разработке ИП PSIF. Импульсную последовательность, объединившую части ИП ГЭ и ИП СЭ при совмещении их вкладов в сигнал, назвали двойным эхо стационарного состояния (DESS). ИП с успехом используется для визуализации патологии скелетно-мышечной системы.

Методики градиентного эхо с подготовкой намагниченности

В классической последовательности turboFLASH используется импульс инвертирования перед началом измерений для получения T1-взвешенного контраста. После окончания периода инвертирования

данные собираются при помощи быстрой градиент-эхо последовательности. Такая последовательность дает резкий контраст типа контраста по протонной плотности. Изображения, полученные при использовании ИП типа turboFLASH, бывают немного расплывчатыми. Эта ИП используется для получения обзорных изображений, по которым планируются исследования (локализатор или скаут), а также для контроля перфузии контрастных препаратов. Такая ИП позволяет достичь лучшего T1-взвешивания сравнительно с взвешиванием при использовании ИП СЭ. Полноценное исследование всего головного мозга без пропусков занимает не более 5 минут. Однако следует отметить, что это импульсная последовательность градиентного эхо и она несколько иначе реагирует на введение контрастных веществ, чем традиционная ИП СЭ. Преимуществом ИП типа MPRAGE является то, что она обеспечивает лучший контраст, чем ИП СЭ.

Современные методики параллельного сбора данных

Количество шагов кодирования по фазе является одним из факторов определения продолжительности измерения. Значительное число шагов кодирования по фазе необходимо для пространственного кодирования сигнала от объекта для заданного поля обзора (FOV) и необходимого пространственного разрешения. Максимальная амплитуда и длительность градиента кодирования по фазе дает информацию о самом высоком пространственном разрешении и создает изменение на 180° поперечной намагниченности внутри смежных вокселей. Измерение с таким количеством шагов кодирования по фазе, которое равно количеству линий матрицы в направлении кодирования по фазе, обеспечивает однозначное присваивание значений соответствующим пространственным частотам. Если размеры объекта превышают поле обзора, результатом явится изображение с наложением. Для устранения этих недостатков была предложена матрица нескольких близко расположенных приемных катушек вокруг объекта. Поскольку каждая катушка принимает сигнал от объекта отдельно, но параллельно с другими катушками, этот метод назвали параллельным сбором данных. У каждой фирмы-производителя свои технические подходы. Устранение "свертывания" изображения достигается методом кодирования чувствительности (SENSE). При этом используется информация об изображении для каждого канала катушки. В методике одновременного сбора пространственных гармоник (SMASH) производится "разворачивание" внутри k-пространства. Другие методики для реконструкции с параллельным сбором называют "методиками ножниц", методом Ремера, частично параллельной визуализацией с локализованными чувствительностями (PILS), профилем чувствительности от матрицы катушек для параллельного кодирования и реконструкции (SPACE RIP) и генерализованными частично параллельными сборами с автокалибровкой (GRAPPA).

Методики быстрой визуализации

На сегодняшний день технического развития магнитно-резонансной томографии к быстрым методикам визуализации могут быть отнесены только мето-

дики с использованием множественного эхо. Импульсные последовательности типа FLASH, FISP, CISS, DESS, trueFISP, turboFLASH, MPRAGE и многие другие, ранее считавшиеся быстрыми, в настоящее время являются рутинными для современных аппаратов.

В понятии турбо спин-эхо (TSE) или быстрого спин-эхо (FSE) используются те же эхо, но с новым кодированием по фазе для заполнения заданных линий в k-пространстве. Эта методика заменила традиционное спиновое эхо. Она имеет два основных недостатка. Первый недостаток связан с тем, что в результате малого расстояния между импульсами рефокусирования импульсная последовательность становится менее чувствительной при кровоизлияниях. Второй недостаток связан с избыточной гиперинтенсивностью получаемого сигнала от жировой ткани. Положительной стороной методики TSE является феномен переноса намагниченности. Упомянутая ранее методика IR в сочетании с TSE называется TIR или TIRM по аналогии с сокращениями, которые используются для приложений типа SE. Данная методика имеет преимущества в диагностике перивентрикулярных очагов поражения.

Методика с половиной преобразования Фурье использует модель симметрии k-пространства. Теоретически должно быть достаточным измерить только половину данных из всех тех, которые фактически измеряются. При визуализации с половиной преобразования Фурье предполагается, что потенциальные искажения имеют низкие пространственные частоты и устраняются путем измерения чуть больше половины k-пространства, при этом коррекция фазы производится перед реконструкцией изображения. Методика уменьшает время измерения почти вдвое, но также уменьшает и отношение "сигнал/шум" до 70%, поскольку каждая измеренная линия Фурье содержит информацию о целом объекте. Эта методика называется одиночным турбо спин-эхо с половиной преобразования Фурье (HASTE). Методику можно комбинировать с предшествующим импульсом инвертирования и получить последовательность типа HASTRIM.

Сверхбыстрым методом в настоящее время считается эхо планарная визуализация (ЭПВ — EPI). В классическом примере для получения изображения используется один импульс возбуждения и множество импульсов кодирования по фазе. При помощи этой методики можно получить изображение в течение 80 — 120 мс. На сегодняшний день ее основными ограничениями являются большие геометрические искажения в области лица или костей черепа и ограниченное пространственное разрешение. Подавление сигнала от жира является обязательным при использовании EPI, в противном случае сигнал от жировой ткани будет превалировать. Тем не менее методика имеет важное клиническое применение при изучении диффузии и при проведении функциональной МРТ.

На основе ультрабыстрых методик получения изображений разрабатываются методы МР-флюоро-скопии и спиральной МРТ. Основным их принципом является непрерывное измерение с постоянной корректировкой реального изображения по аналогии с рентгеноскопией. По мере новых разработок МР-флюороскопия становится важным средством для интервенционных вмешательств.

Магнитно-резонансная ангиография

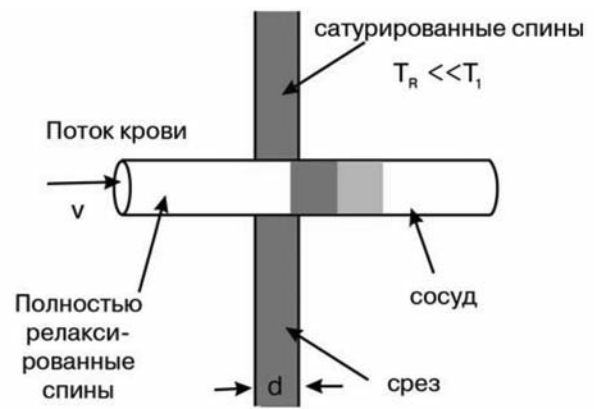


Рис. 16. Принцип ВП МРА. Метод основан на эффекте ненасыщенной крови, втекающей в трехмерный объем визуализации, в котором неподвижная ткань уже насыщена. Ненасыщенная кровь внутри сосуда дает гиперинтенсивный, сравнительно с окружающей тканью, сигнал.

В настоящее время в клинической практике применяются три методики МРА. Времяпролетная МРА (ВП МРА — TOF MRA) основана на перемещении болюса крови из одной области в другую за интервал между возбуждающим и рефокусирующим импульсами (рис. 16).

В фазоконтрастной МРА (ФК МРА — PC MRA) высокий сигнал получается за счет фазового сдвига спинов за определенные промежутки времени. К третьей методике относится МРА с контрастным усилением (МРА с КУ — CE MRA). Последняя методика основана на трехмерной последовательности ГЭ (GRE) с очень короткими временами TE и TR для максимального уменьшения времени исследования и точной регистрации болюса контрастного вещества при его прохождении через область интереса. В методиках МРА используется принцип градиентного рефазирования движения (GMR) и формирования градиентного эхо (GRE) для "плывущих" структур.

Времяпролетная МР-ангиография основана на эффекте ненасыщенной крови, которая втекает в трехмерный объем визуализации, в котором неподвижная ткань уже насыщена. Ненасыщенная кровь внутри сосуда дает гиперинтенсивный, сравнительно с окружающей тканью, сигнал. Для визуализации со-

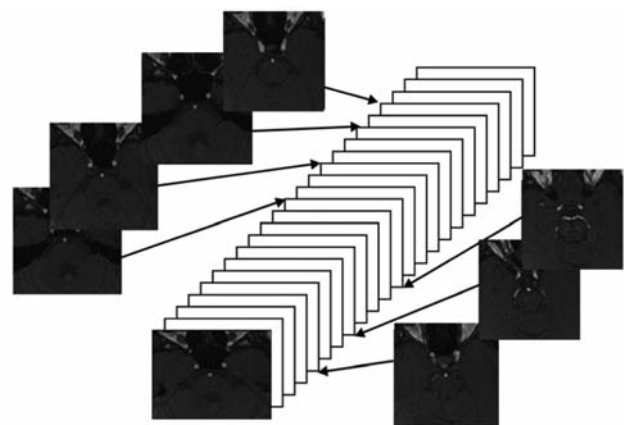


Рис. 17. "Сырые" данные МРА реконструируются с использованием методики проекций максимальной интенсивности (MIP) в объемное трехмерное изображение

судистого дерева реконструироваться только сигналы высокой интенсивности, которые продуцируются движущейся кровью (рис. 17).

Сбор данных при МРА может осуществляться с одного или нескольких объемов (рис. 18, 19). Недостатком времяпролетной методики является то, что мелкие сосуды, которые видны на обычном "сыром" срезе, маскируются шумами от более интенсивных сигналов, которые содержатся в смежных срезах. Тем не менее ВП МРА является хорошей методикой быстрой оценки состояния сосудистой системы. Для анализа и оценки сомнительных областей, а также более мелких сосудов необходимо просматривать "сырые" данные МРА. ВП МРА с большим успехом продолжает применяться в нейрорадиологической практике для визуализации экстра- и интракраниальных сосудов.

Двухмерная методика ФК МРА была разработана для визуализации экстракраниальных и периферических артерий. Идея создания методики двухмерной времяпролетной МРА заключалась в том, чтобы каждый срез был "входящим", что должно было значительно улучшить контраст по сравнению с методикой трехмерной времяпролетной МРА, поскольку основным ее недостатком является эффект прогрессирующего насыщения крови, проходящей через объем визуализации. Однако и разработанная методика двухмерной ВП МРА имеет серьезные недостатки, связанные с длительностью измерения и ограниченным охватом исследования. Кроме того, срезы должны быть с существенным перекрытием, в противном случае на реконструированном изображении будут иметь место типичные зубчатые артефакты. Другим, еще более ограничивающим фактором использования этой методики, является быстрое насыщение крови, из-за чего сигнал может "выпадать", имитируя либо, наоборот, скрывая стеноз сосуда или его окклюзию.

В последние годы методика двухмерной ВП МРА заменяется методикой МРА с контрастным усилением, поскольку она является менее сложной и более быстрой в выполнении и не дает большого количества артефактов на изображениях.

При выполнении методики двухмерной ФК МРА вместо сбора информации от множества трехмерных пространств выбирается один толстый срез. Преимуществом такого подхода является относительно короткое время измерения. Однако при этом отмечается снижение соотношения "сигнал-шум" и низкое качество ангиографических изображений. Как правило, в современных системах методика используется в качестве быстрого локализатора для планирования МРА.

Успехи в разработке аппаратных средств дали возможность собирать при МРА трехмерные данные в течение одной задержки дыхания при прохождении болюса контрастного препарата. Методика МРА с КУ в значительной степени повысила возможности метода в диагностике патологии брюшной аорты, ее ветвей, а также периферических артерий. Сама по себе методика достаточно проста. Для ее выполнения ис-

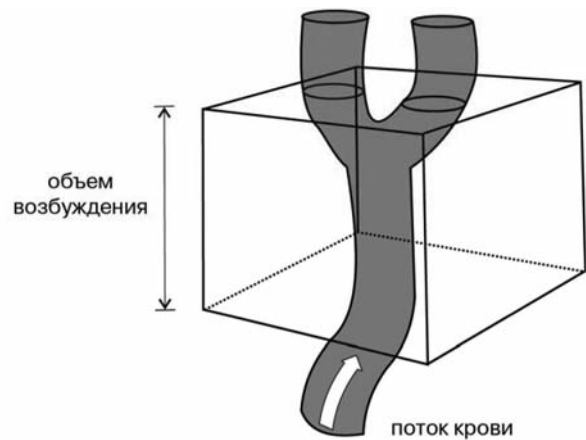


Рис. 18. Принцип сбора данных при ВП МРА в одном объеме (one slab)

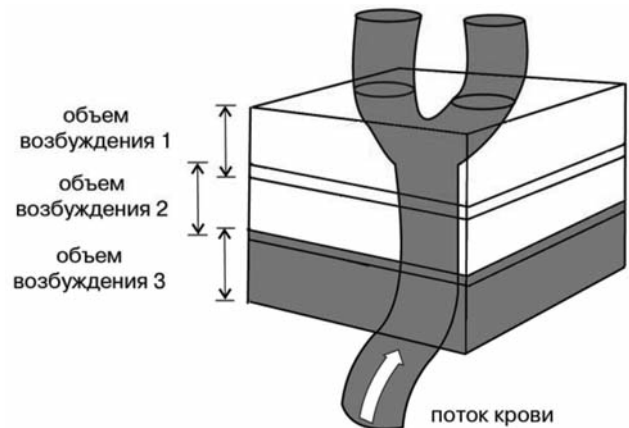


Рис. 19. Принцип сбора данных при ВП МРА в нескольких отдельных объемах (multi slab)

пользуется ИП ГЭ с максимально короткими TE и TR и с небольшим углом возбуждения. Основной задачей методики является визуализация проходящего болюса контрастного вещества. Уменьшение T1 крови вследствие введения парамагнитного КВ дает возможность визуализировать сосудистые структуры без эффектов насыщения. Наиболее важным элементом методики является четкое определение времени от начала введения контрастного препарата до начала сбора данных в области интереса. Время достижения болюса КВ до необходимой области интереса может быть определено до выполнения протокола МРА с КУ при помощи "тест-болюса" и последовательности turboFLASH с обновлением изображения за одну секунду. В качестве альтернативы можно провести МРА с перекрытием. Оператор может использовать методику 2D с отслеживанием болюса, затем ввести болюс КВ при помощи инжектора и полуавтоматически перейти к методике трехмерной МРА с КУ в тот момент, когда болюс достигает области интереса (методики CARE bolus, SURE bolus, SMART bolus и другие). Для охвата больших по протяженности областей интереса фирмами-производителями предлагаются

ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ПРОВЕДЕННЯ МАМОГРАФІЙ ТА РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ РАКУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ

Останніми роками в Україні спостерігається стаłe зростання захворюваності на рак молочної залози (РМЗ). Щороку діагноз РМЗ ставлять 165 тис. жінок; щогодини від нього помирає одна жінка.

Дані багатьох масштабних досліджень переконливо доводять дієвість лікарського обстеження і мамографії (МГ) в діагностиці раку молочної залози, а впровадження в практику профілактичних (скринінгових) мамографічних обстежень дозволяє підвищити рівень виявлення РМЗ на першій стадії до 70-80% і, відповідно, 15-річне виживання хворих до 60-92%, а також зменшити смертність жінок від цієї недуги на 15-30%. У США і країнах Західної Європи на РМЗ хворіють частіше, проте там усі жінки після 40 років проходять потрібне мамологічне обстеження; їх негайно ставлять на облік і періодично контролюють стан пацієнток.

В Україні жінки з вчасно діагностованим РМЗ переживають встановлений в онкології 5-річний бар'єр виживання. В середньому — це 38,6 хворих на 100 тис., тобто менш ніж 50%, тоді як у країнах ЄС ця цифра складає 82,2%. Тому першочерговим завданням повинно бути наповнення областей України мамографічним обладнанням, створення спеціалізованих мамографічних кабінетів і центрів.

Мамографія — найбільш ефективний та високоінформативний метод виявлення новоутворень молочної залози (особливо тих, які не пальпуються і протікають приховано) у жінок після 35-40 років.

Ефективність мамографічного скринінгу, який виконується в спеціалізованому кабінеті, сягає 98% при клінічних проявах захворювання і до 78% при РМЗ, що не пальпуються. При скринінговій МГ необхідно враховувати періодичність обстежень: 1 раз на 2 роки — жінкам віком 40-50 років і щорічно — старших за 50 років. Час обстеження одної пацієнтки — 15-20 хв; пропускна здатність скринінгового МГ-кабінету — 20 пацієнток за зміну. В спеціалізованому МГ-кабінеті за зміну можна обстежити 15 жінок.

Постає питання: чи є економічний ефект від виконання мамографічного скринінгу?

В Кам'янець-Подільській міській поліклініці №1 спеціалізований кабінет відсутній і МГ-обстеження проводяться в рентгенографічному кабінеті з 2001р.: спочатку на апараті "Електроніка", з 2003 р. — "Mammodiagnost" PHILIPS, а з 2009 р. — на мамографічній системі M-IV "HOLOGIC" Logad, 2008 року випуску. За цей час проведено близько 4 тис. обстежень, із них скринінгових — 1275 (33%), діагностичних — 1880 (48%) і контрольних — 74 (19%).

Злоякісних новоутворень і захворювань, підозрілих на РМЗ, виявлено 198, що складає 5,1% від загальної кількості обстежень. При аналізі цих показників відмічається тенденція як до збільшення кількості виявлених хворих на РМЗ, так і збільшення випадків діагностування цього захворювання в 1-2 стадіях, а також

і безсимптомних.

Зважаючи на те, що держава не може повною мірою фінансувати лікування пацієнтів зі злоякісними новоутвореннями, в умовах бюджетного дефіциту, витрати на лікування часто лягають на самих пацієнтів.

Згідно з інформаційно-аналітичними матеріалами парламентських слухань щодо "ключових проблем та шляхів подолання онкологічних захворювань в Україні" в 2004 році зауважено, що вартість одного курсу лікування коливається в межах від 3 тисяч до 19 тисяч гривень, без урахування терапії прикриття, при витратах онкодиспансерів на медикаменти від 60 коп. до 5 грн.

За даними Національного фармацевтичного університету (Немченко А. С., Панфілова Г. Л.), серед 12 схем поліхіміотерапії найбільш затратними є курси — 6401, 69 грн.

Кількість хворих із злоякісним ураженням грудної залози, які були поставлені на облік в період з 2000-2009 рр. становила 366.

Даним пацієнткам проведено в загальній кількості 2196 курсів ПХТ. При середній вартості курсу в

Динаміка кількості захворювань грудних залоз

	всього	I — II ст.	III ст.	IV ст.	б/с
2009 р.	45	38	6	—	1
2008р.	34	29	5	—	—
2007р.	32	25	4	1	2
2006р.	38	32	5	—	1
2005р.	46	40	5	—	1
2004р.	28	24	2	1	1
2003р.	33	26	5	1	1
2002р.	21	17	3	1	—
2001р.	45	32	11	2	—
2000 р.	44	35	10	—	—
Всього	366	298	56	6	7

3000 грн. затрати становила 6 588 000 грн.

Вартість лікування стадії $T_1N_0M_0$ 4 курси — 12000 грн.

$T_2N_0M_0$ 4-6 курсів — 18000 грн.

$T_2N_1M_0$ 6-8 курсів — 18000-24000 грн.

$T_1N_0M_0$ 6-8 курсів — 18000-24000 грн.

Однак, якщо із даної кількості виділити групу хворих з пухлинами в стадії $T_1N_0M_0$, то їх кількість становитиме 147 випадків. Даній групі хворих проведено по 4 курси ПХТ, що в сумі становило 588 курсів, відповідно до стандартів лікування на 2 курси менше, ніж пацієнткам $T_2N_0M_0$, різниця у вартості лікування становитиме 6 000 грн. за 2 курси.

Економія коштів у 147 пацієнток в період з 2000 до 2009 рр. буде 882 000 грн.

Звісно, мова йде про дещо віртуальні кошти, однак

СЛУЧАЙ ИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ: 1. ТУБУЛЯРНО-ВОРСИНЧАТА АДЕНОМА НИЗХІДНОГО ВІДДІЛУ ОБОДОВОЇ КИШКИ

Історія хвороби та результати проведених досліджень.

Хворий Ч., 43 років, звернувся до лікаря-проктолога зі скаргами на ниючі болі в лівій половині черевної порожнини та наявність кров'янистих виділень темного кольору в калових масах. Описані скарги з'явилися протягом останнього місяця.

Пацієнт був направлений на фіброколоноскопію. Під час обстеження: глибина огляду — купол сліпої кишки. На 40 см від анального сфінктера — тубулярно-ворсинчата аденома до 2,5 см на ніжці до 1,2 см.

Іншої патології не виявлено. Даних за кишкову кровотечу на момент огляду не виявлено.

Взято біопсію. Результат біопсії: тубулярно-ворсинчата аденома сигмовидної кишки.

Згідно з результатами обстеження, хворий був направлений у проктологічне відділення з метою дообстеження та оперативного лікування.

Для встановлення чіткої локалізації процесу виконано поліпозиційну іригоскопію з первинним подвійним контрастуванням.

При виконанні методики первинного подвійного контрастування, візуалізувався дефект виповнення на межі верхньої і середньої третини низхідного відділу ободової кишки розмірами 3,0-4,0 см, неправильно-округлої форми, нерівномірно імпрегнований контрастом, без ознак зміщення при обстеженні. Під час обстеження найкращої деталізації було досягнуто за-вдяки зміні положення хворого — з горизонтального на вертикальне, виконуючи туге виповнення кишки чіткого дефекту контрастування не отримано.

Особливості дослідження фіксувались рентгенограмами.

Висновок: пухлина низхідного відділу ободової кишки, екзофітна форма.

Рентгенологічний висновок показав іншу локалізацію процесу, ніж результат колоноскопичного дослідження.

Інтраопераційно: пухлина низхідного відділу ободової кишки знаходиться на відстані 60 см від анального сфінктера.

Гістологічно підтверджено — тубулярно-ворсинчата аденома низхідного відділу ободової кишки.

В описаному випадку хочеться підкреслити роль традиційного рентгеновського методу в постановці правильного діагнозу та визначення локалізації процесу, що значно допомогло в виборі об'єму оперативного втручання та зони доступу.

Літературна довідка

Ворсинчата пухлина — аденома товстої кишки (папілярна аденома), походить з поверхневого епітелію кишки, крім нього до її складу входять залози кишкової стінки. Характерний екзофітний ріст і значна схильність до малігнізації. Пухлина має широку основу, зрідка має ніжку. Поверхня складається з окремих часточок, тому має ворсинчатий вигляд. Найбільш частою локалізацією процесу є пряма та сигмовидна кишка.

Рентгенологічно дає дефект виповнення, який має хвилястий і часто нечіткий контур; симптом обмеженого розширення кишки (гаустри, зазвичай, відсутні);



Рис. 1. Іригорограма — туге виповнення поперечноободової, низхідної та сигмоподібної кишки. Переконливих даних за об'ємний процес на даному знімку не зафіксовано



Рис. 2. Прицільний знімок селезінкового кута і частково низхідної кишки. Виконано методику первинного подвійного контрастування, пацієнт перебуває в горизонтальному положенні, на спині. Візуалізовано дефект виповнення з комірковою структурою рельєфу слизової

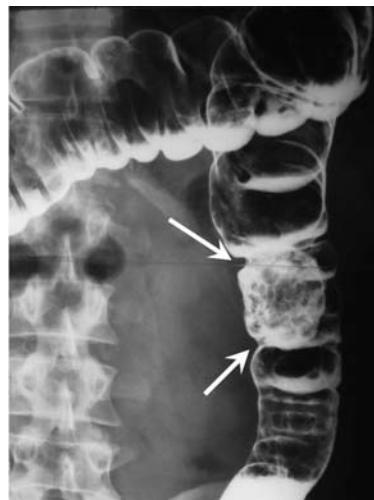


Рис. 3. Прицільний знімок селезінкового кута і частково низхідної кишки. Крім методики первинного подвійного контрастування, для кращої візуалізації процесу виконали поліпозиційне обстеження — перевели пацієнта в вертикальне положення. Чітко видно пухлину низхідного відділу ободової кишки, екзофітної форми

дрібносітчастий (комірковий) тип рельєфу слизової оболонки; додаткова тінь на фоні повітря. Форма ворсинчатої пухлини може бути різною: округла, овальна, грушеподібна, трикутна, трапецієподібна та ін.

Ознаками малігнізації пухлини є: ущільнення, виразкування та інфільтрація прилеглих стінок кишки; втрата характерної для ворсинчатої пухлини мінливості форми при різних ступенях заповнення кишки, головним чином повітрям; наявність стійкого депо барію; ригідність, нерівність, а іноді навіть витягнутість

стінки кишки біля основи пухлини, її швидкий ріст за порівняно короткий проміжок часу; велика та нерівномірною щільністю окремих ділянок чи всього новоутворення, яка визначається тільки під час

подвійного контрастування; більш значна бугристість; зникнення на якій-небудь ділянці комірковості рисунка; фіксація враженої ділянки кишки.

А.Я.Кіницька, м. Хмельницький

2. ОСТЕОХОНДРОМА ПРАВОЙ ПОДВЗДОШНОЇ КОСТИ С ОЗЛОКАЧЕСТВЛЕНИЕМ

История болезни и результаты проведенных исследований

Больная М., 23 года, обратилась в поликлинику с жалобами на наличие в правой подвздошной кости плотного, больших размеров, резко болезненного нароста с покраснением кожи над ним. Других жалоб нет. При сборе анамнеза выяснилось, что три года назад, в проекции правой подвздошной кости, появилось прощупываемое безболезненное уплотнение, которое медленно разрасталось и за истекший период увеличилось приблизительно в 5-6 раз. В других отделах скелета дополнительных разрастаний не отмечает. Ни у кого из ближайших родственников подобных изменений нет.

Месяц тому появились сильные боли в правой половине таза, усиливающиеся при нагрузке, и стал отмечаться быстрый рост вышеуказанного нароста. При осмотре определяется деформация правой подвздошной кости, за счет плотного, бугристого разрастания с покраснением кожи над ним, резко болезненного при пальпации. Лабораторные исследования не дали отклонений от нормы. На рентгенограмме костей таза отмечается замена нормальной костной структуры правой подвздошной кости большим, до 13-15 см в диаметре, костно-хрящевым конгломератом, неомогенной структуры, в виде костных островков, веерообразных пучков и перегородок.

По нижнему контуру патологического образования кортикальный слой не определяется. Основание тазовой кости, правый тазобедренный и правый крестцово-подвздошный суставы не изменены. При обследовании других отделов скелета нигде не обнаружено дополнительных костных разрастаний. Со стороны органов грудной клетки изменений не выявлено. После проведенных исследований был поставлен диагноз: Остеохондрома правой подвздошной кости с признаками малигнизации. Больная направлена в областную онкологический диспансер для решения вопроса о дальнейшем лечении.

Из областного онкологического диспансера больную направили на оперативное лечение в Киевский национальный институт рака, где после дообследования и получения результатов биопсии поставлен диагноз: Малигнизация остеохондромы, переход в хондросаркому. Больной была проведена операция: Резекция крыла правой подвздошной кости с опухолью (гемипельвэктомия I типа). Послеоперационный период протекал благоприятно и больную направили под наблюдение онколога по месту жительства. В настоящее время пациентка передвигается с помощью костылей. После операции прошло полгода.

Литературная справка

Остеохондрома — это костно-хрящевая опухоль, которая развивается в костях хрящевого происхождения и лишь мало отличается от остеомы; она, кроме костной ткани, содержит еще и хрящевую ткань, покрывающую поверхность опухоли в виде шляпки. Из-



Рис. 1. Рентгенограмма костей таза. Справа — полное замещение структуры подвздошной кости на костно-хрящевые разрастания с неровным, нечетким нижним контуром



Рис. 2. Рентгенограмма правого тазобедренного сустава (остеохондрома)

любленная локализация — проксимальные метафизы длинных костей (чаще всего это проксимальные отделы бедренной и плечевой костей, реже предплечье и голень), плоские кости (таз, лопатка), изредка позвонки (дужки или отростки, но никогда не растет из тела позвонка) и иногда даже основание черепа (затылочная кость).

Чаще эта опухоль возникает у людей молодого и зрелого возраста. Растет остеохондрома медленно, иногда десятки лет, и продолжает расти и после прекращения роста пациента. Может достигать значительного веса (до 2-5 кг преимущественно при расположении в области таза или в области грудных позвонков). Согласно терминологии ВОЗ, остеохондро-



Рис. 3. Рентгенограма правої половини тазу після проведеного оперативного лікування

ма належить до кістно-хрящових екзостозів, однак клініко-рентгенологічні дані дають підставу для розмежування, так як екзостози цілеспрямовано розглядати як порушення розвитку, а остеохондрома належить до доброкачественних пухлин.

На рентгенограмах і КТ добре видно кістяк, а зображення хрящової верхівки залежить від ступеня її обызвествлення і окостеніння. Кістяк належить до поверхнею кістки. Структура її є безпосереднім продовженням губчастої структури материнської кістки. Корковий шар кістки переходить в корковий шар ножки. Хрящова верхівка, при відсутності обызвествлень і окостеніння, рентгенологічно не відрізняється від оточуючих м'яких тканин, і тому точні розміри її визначають за допомогою УЗД. По мірі окостеніння від кістяк ножки, в бік хряща, радіально розходяться грубі кістяк тяги, між якими з'являються крупинчасті і крупногубчасті обызвествлення. Окостеніння і обызвествлення хрящової верхівки надають їй характерний вигляд «квіткової капусти».

Остеохондроми мають високий потенціал озлокачествлення. Малигнізація може статися не тільки через роки і десятиліття, але навіть і через десятиліття після спокійного стану пухли. Клінічно з'являється біль, який поступово посилюється і стає нестерпимим. Пухоль швидко збільшується. Лучеві ознаки злокачественного переходу: прискорений ріст самої пухли, швидке збільшення масивних обызвествлень хрящової верхівки остеохондрому, порушення цілості корко-

вого речовини кістяк ножки і материнської кістки, з'явлення периостозів. Застосування КТ, МРТ, УЗД дозволяє визначити розміри і особливості зростання (експансивний або інфільтративний), а також стан м'якотканого компонента пухли.

Остеохондрому необхідно диференціювати з остеоми і екзостозною дисплазією. Внаслідок губчастої структури окостеніла остеохондрома може нагадувати остеоми. Однак остеома виникає переважно в кістяк мембранозного, а остеохондрома — хрящового походження. Структура остеоми однорідна, а остеохондрома містить включення вапняку і хрящову тканину. Зовнішній контур остеоми гладкий, рівний, а остеохондрому — хвилястий. Розпізнавання має принципове значення, тому що після паліативного хірургічного видалення остеоми не малигнізується і, зазвичай, не рецидивує. Остеохондрому потрібно видалити радикально — з резекцією підлеглої кістки, так як нерадикальне видалення може привести до рецидиву, а також до малигнізації пухли.

Кістно-хрящові екзостози на відміну від остеохондрому виникають в дитинстві і характеризуються з'явленням багатьох образів. Вони обумовлені порушенням розвитку. Одиночний кістно-хрящовий екзостоз відрізняється від остеохондрому більш вузькою ножкою і напрямком зростання. Ножка остеохондрому розташована перпендикулярно до поверхні кістки, а кістно-хрящовий екзостоз — під гострим кутом до неї. Зростання кістно-хрящових екзостозів припиняється після закінчення зростання пацієнта. Більші складності виникають при рідко зустрічаних багатьох екзостозах. Від гігантської пухли остеохондрома, розташована в епіфізальному кінці довгої трубчастої кістки, відрізняється тим, що остеохондрома росте не в напрямку до суглобової щіли, а в протилежну сторону і має на відміну від гігантської пухли дрібногубчасту поверхню, крупинчастий, п'ятнистий, а не ячеїстий малюнок.

Лікування: згідно з думкою С.А. Рейнберга, найбільш важливим практичним толчком до зміни характеру зростання доброкачественного на злокачественний частіше за все є технічно неповноцінна, недостатньо радикальна хірургічна операція. Тому цілеспрямовано своєчасно радикально, з резекцією підлеглої кістки, видалити технічно доступну пухоль і не допустити положення, коли пухоль великих або величезних розмірів, вже в силу цього, не може бути оперирована без великого ризику. Ні одна пухоль скелета не здатна досягти таких, по-істині гігантських розмірів, як остеохондрома. Тому більшість з остеохондрому підлягає оперативному ліченню.

М.І. Дьолог, г. Тячев
Закарпатська обл.

ВІДГУК НА ПІДРУЧНИК "ПРОМЕНЕВА ДІАГНОСТИКА" (КИЇВ, "МЕДИЦИНА УКРАЇНИ", 2009 Р.)

Двотомний підручник "Променева діагностика" надрукований в 2009 році був підготований до перевидання колективом кафедри радіології Національної медичної академії післядипломної освіти за редакцією проф. Г.Ю.Коваль, Д.С.Мечева, Т.П.Сиваченко та ін. у зв'язку із широким впровадженням сучасних нових технологій в променеву діагностику.

В першому томі (в порівнянні з виданням 1998 року) значно розширена сучасна інформація стосовно радіологічної фізики і техніки з рентгенівської комп'ютерної томографії, магнітно-резонансної томографії, ультразвукових та радіонуклідних досліджень.

Детально, в логічній послідовності відповідно до способу візуалізації висвітлені анатомія, променева анатомія, порушення розвитку та діагностика захворювань дихальних шляхів і органів грудної порожнини, травного каналу та органів черевної порожнини, заочеревинного простору та сечостатевої системи.

В другому томі (в порівнянні із виданням 2002 року) по аналогії з першим томом відповідно до способу візуалізації висвітлені анатомія, променева анатомія, діагностика порушень розвитку та захворювань опорно-рухового апарату, органів чуття і порожнин лицьового черепа, ендокринних залоз і молочної залози та сучасні аспекти інтервенційної радіології.

Чітко висвітлені диференційно-діагностичні ознаки захворювань та приведені алгоритми променевих досліджень.

Крім сучасних даних світової літератури, автори використали багаторічний власний досвід роботи в рент-

генівській, комп'ютерній і магнітно-резонансній томографії, ультразвуковій та радіонуклідній діагностиці.

За змістом, об'ємом інформації, кількістю та якістю ілюстративного матеріалу підручник є першим в Україні і немає аналогів в країнах СНД.

Є впевненість, що це видання буде дуже корисним посібником не тільки для радіодіагностів, а і спеціалістів інших медичних спеціальностей. Адже рентгенологічні (включаючи КТ і МРТ), ультразвукові і радіонуклідні методи дослідження використовуються виключно в усіх галузях медицини; тому більш тісне знайомство з цими методами буде, безсумнівно, на користь лікарям для підвищення їх кваліфікації.

Також треба вітати україномовність цього підручника: завдяки цьому, студенти, інтерни, лікарі-початківці (цикли спеціалізації) тепер мають змогу отримати і термінологічні основи, які їм будуть необхідні в повсякденній праці.

Двотомник "Променева діагностика" високо оцінений фахівцями, користується значним попитом інтернів-радіологів і лікарів променевих діагностів. Вони щиро дякують висококваліфікованому колективу авторів за його вагомий внесок в оволодіння знаннями з променевої діагностики.

*Завідувач курсом радіології
Вінницького Національного медичного
університету ім. М.І.Пирогова, доцент
О.В. Ковальський*

XIX Международная специализированная выставка "Здравоохранение — 2010"

XIX Международная специализированная выставка "Здравоохранение — 2010" будет проходить с 12 по 15 октября 2010 года в Международном выставочном центре (Киев, Броварской пр-т, 15). Выставка проводится в Украине с 1991 года, в этом году состоится уже в 19-й раз и по праву является ведущей профессиональной медицинской выставкой международного уровня. Организаторами выставки выступают компании ДП "Премьер Экспо" (Украина) и ITE Group Plc. (Великобритания), GIMA (Германия), ITE LLC Moscow (Россия).

Соорганизатор выставки: Министерство здравоохранения Украины.

Выставка проходит при поддержке: Кабинета Министров Украины, Академии медицинских наук Украины, Киевской городской госадминистрации.

Генеральный информационный партнер: "Морион" — еженедельная газета "Аптека", журнал "Український медичний часопис".

На выставке "Здравоохранение — 2010" будут представлены следующие разделы:

- **"Медика"** — медицинская техника, диагностические приборы и установки, рентгеновское и диагностическое оборудование, оборудование для радиационной медицины, электромедицинское оборудование; оснащение больницы, госпиталя и другое;
- **"Фарма"** — фармацевтические препараты, вакцины, ферменты, гомеопатические препараты, минеральные и витаминные препараты, гормоны, биологические исследования и другое;
- **"Техфарма"** — оборудование для производства лекарственных препаратов, сырье и ингредиенты для фармацевтического производства, оборудование для упаковки лекарств, контрольно-измерительная и регулирующая аппаратура, новые технологии;
- **"Оптика"** — офтальмологическое и оптическое оборудование, очки, линзы;
- **"Лаборатория"** — технологии и оборудование для лабораторий;
- **"Медицина катастроф"** — средства оказания неотложной помощи, мобильные госпитали, средства транспортировки больных, автомобили скорой помощи и реанимобили;
- **"Красота и здоровье"** — оборудование для косметологических салонов и клиник, пластическая хирургия, оборудование для СПА-салонов, аппараты для коррекции фигуры, лечебная и профессиональная косметика.

ВЫСТАВКА "ЗДРАВООХРАНЕНИЕ — 2010" — ЭТО:

- Крупнейшая в Украине выставка медицинской индустрии
- Прямая реклама нового продукта конечному потребителю
- Возможность разработки стратегии продаж и сервисного обслуживания
- Возможность ознакомиться с новинками мировой и отечественной мединдустрии
- Оптимальный способ привлечения целевой аудитории
- насыщенная деловая программа (конференции, семинары, презентации и другие специализированные мероприятия)

Выставка "ЗДРАВООХРАНЕНИЕ" вот уже более 18 лет подряд способствует повышению качества медицинских услуг, профессиональному росту медицинского персонала, а также внедрению новых технологий в клиниках Украины. По предварительным данным, площадь выставки 2010 года составит 10 000 м кв., где будут представлены иностранные участники и национальные экспозиции производителей: Австрии, Германии, Кореи, России и Украины.

Паспорт выставки "Здравоохранение":

Статус выставки: Международная,

действительный член Всемирной ассоциации выставочной индустрии (UFI) с 2001г.

Год основания: 1991г.

Периодичность проведения: Один раз в год

Данные выставки 2009 года, подтвержденные UFI:

- Выставочная площадь: 8 000 кв. м
 - Количество участников: 257 компаний из 28 стран мира
 - Количество посетителей: 11 000 специалистов
- *Данные аудита выставки 2009 года.

Добро пожаловать на медицинский форум, который состоится 12-15 октября 2010 года в Международном выставочном центре (Киев, Броварской пр-т, 15).

Подробности на сайте выставки

www.publichealth.com.ua

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ СТАТТІ

РЕДАКЦІЯ ЖУРНАЛУ "РАДІОЛОГІЧНИЙ ВІСНИК" ПРОСИТЬ АВТОРІВ ПРИ ОФОРМЛЕННІ СТАТТІ ДО ДРУКУ ДОТРИМУВАТИСЯ ТАКИХ ПРАВИЛ:

1. Всі матеріали редакція приймає тільки в електронному вигляді, які передаються на магнітному носії або електронною поштою.
2. Перша сторінка подається крім тестового, ще у відсканованому вигляді з власноручними підписами всіх авторів. Бажано, щоб стаття супроводжувалася відсканованим офіційним направленням установи, в якій виконана робота, візою наукового керівника на першій сторінці, затвердженою круглою печаткою цієї установи.
3. На першій сторінці зверху позначають УДК (універсальний десятиковий класифікатор), прізвище та ініціали автора (авторів), назву роботи, установу, лабораторію, кафедру, де вона виконана, місто, державу. Стаття повинна бути власноручно підписана всіма авторами. На окремому аркуші необхідно повністю вказати прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання, посаду, адресу (п'ятизначний поштовий індекс), телефон, факс, e-mail автора, з яким можна вести листування чи переговори.
4. Обсяг оригінальної статті, включаючи рисунки, резюме, літературу, не повинен перевищувати 8-9 стор., а огляду літератури — 12 стор. машинопису, коротких повідомлень, рецензій — 5 стор., інших матеріалів (історичні події, ювілеї) — 2-3 стор. Рукопис друкується на одній сторінці аркушу формату А-4 (розмір шрифту 14, інтервал 2.0, всі поля сторінки по 2 см).
5. Оригінальні дослідження потрібно описувати за такою схемою: вступ, матеріали та методи, результати та їх обговорення, висновки, література. Кожен з цих розділів тексту слід виділити (жирний курсив). Виклад статті повинний бути ясним, стислим, без повторень. Цифрові дані обробляються статистичними методами. Стаття має бути ретельно вивірена. Коректура авторам не висилається, вся подальша перевірка ведеться по авторському оригіналу.
6. Всі цифрові результати повинні бути наведені в міжнародних одиницях (SI). Не можна вживати скорочення, котрі не є загально визначеними. Назви фірм, матеріалів і обладнання, які використовуються в роботі, даються в оригінальному написанні з вказанням країни.
7. Кількість ілюстративних матеріалів повинна бути не більше десяти. Фотографії мають бути контрастними, рисунки — чіткими. Підписи до рисунків даються на окремому аркуші. В них наводяться: а) назва рисунка; б) пояснення умовних позначень — цифр, букв та інших. В підписах до мікрофотографій вказуються збільшення і метод забарвлення. Графіки і схеми не треба перевантажувати текстовою інформацією. Графічний матеріал не повинен дублювати матеріал таблиць.
Графіки, рисунки — Word або Excel (до графіків та діаграм бажано додавати таблиці з числовими значеннями, адже тоді при потребі працівники редакції можуть переробити графічний матеріал належним чином). Ілюстрації (малюнки, фотографії) — у форматі *.tif, *.jpg, *.eps з розрізненням 300 pixels/inch при розмірі малюнка не менш 8 см шириною (не у Word!).
Файли з ілюстраціями подаються в окремій папці Ris_k_st_(прізвище 1-го автора).
8. Місце, де в тексті є посилання на рисунок або таблицю, позначається квадратом на лівому полі, в квадраті ставиться номер рисунка або таблиці.
9. Всі підзаголовки в таблицях повинні мати назву (скорочення не допускаються). Таблиці подаються у окремому файлі з номером, назвою і поясненнями знизу. Не можна наводити однаковий цифровий матеріал в таблиці і в тексті.
10. Цитована література повинна бути надрукована окремо від тексту, колонкою, через 2 інтервали. Список літератури друкується в алфавітному порядку (спочатку вітчизняні, потім закордонні автори). Роботи вітчизняних авторів, що надруковані в іноземній літературі, розміщуються серед іноземних джерел. Прізвища іноземних авторів пишуться оригінальною мовою. В бібліографічному описі наводяться наступні дані: прізвище автора (авторів), ініціали, повна назва джерела, рік видання, том, номер випуску, сторінки (від і до); для книг, монографій вказуються також місце видання, видавництво, загальна кількість сторінок. В описі праці кількох авторів (не більше трьох) вказують всіх авторів; в списку літератури її розміщують по прізвищу першого автора. Праці, в котрих колектив авторів більше трьох, вносять до списку літератури за початковим словом назви роботи. Після назви роботи, через косу риску, вказують прізвища всіх авторів, ініціали ставлять після прізвища. Якщо цитується декілька робіт одного й того ж автора, їх треба вказувати в хронологічній послідовності видання. В тексті дається посилання на порядковий номер (в квадратних дужках). Посилання на неопубліковані роботи не допускаються. Кількість цитованої літератури в оригінальних статтях не повинна перевищувати 20 назв, в оглядах — 80.
11. Тексти статей повинні бути набрані в комп'ютерній програмі MS Word 97-2003. Ім'я файлу просимо надавати як прізвище першого автора англійською мовою. Бажано статті російською та українською мовами надавати окремими файлами, при цьому в назвах файлів після прізвища автора треба зазначити -rus и -ukr, наприклад, sidorov-rus.doc и sidorov-ukr.doc.
12. До статті треба додати реферат розміром 1/3 сторінки українською, російською та англійською мовами. Реферат має містити назву статті, прізвища авторів, характеристику мети дослідження, матеріалів та методів дослідження, а також отриманих результатів.
13. Неприпустимо надсилати до редакції роботи, які вже були де-небудь надруковані або направлені для публікації в інші видання.