

Шляхи оптимізації якості сучасної ультразвукової діагностики

О.І.Мухомор – завідувач відділення ультразвукової діагностики

Р.В.Бубнов – лікар відділення ультразвукової діагностики

Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами, м. Київ

Відділення ультразвукової діагностики.

rostyslavbubnov@mail.ru

Ультразвукова діагностика (УЗД, сонографія) як метод медичної візуалізації почала застосовуватися більше, ніж 40 років тому. Сонографія рекомендується фахівцями Всесвітньої Організації Охорони здоров'я як первинна та часто кінцева ланка у діагностиці багатьох захворювань.

До **переваг** УЗД відносять високу інформативність, можливість одномоментного дослідження багатьох органів, можливість частого повторення процедури, простота виконання дослідження, відсутність променевого навантаження, нижча собівартість в порівнянні з іншими променевими методами діагностики (КТ, МРТ) при збереженні високої інформативності. УЗД не чинить зареєстрованих на сьогодні шкідливих впливів на організм. Тому, при потребі уточнення діагнозу, процедуру завжди можна повторити без зайвих побоювань, разом з тим в рамках одного звернення до лікаря може бути проведене обстеження багатьох органів і систем організму. Якщо говорити про *нижчу вартість* УЗД в порівнянні з іншими методами діагностики, то треба розуміти, що при проведенні базового дослідження на апаратурі середнього і нижчого класу, результатом якого є відповідь на рівні «норма» — «патологія», вартість УЗД дійсно невелика. Та якщо обстеження проводиться на експертній апаратурі, лікар, володіючи додатковими технічними і поглибленими медичними знаннями, використовує цілий комплекс новітніх ультразвукових методик, в такому випадку ультразвукове обстеження є досить коштовним обстеженням та вимагає більших затрат часу роботи спеціаліста.

На думку більшості провідних фахівців, якість УЗД залежить від *трьох* складових. По перше, важливу роль у проведенні високоточного УЗД відіграє **ультразвукова апаратура**, її технічний рівень. Висококласний прилад мусить відповідати необхідним вимогам. До них відносять покоління апарату, широкий набір різночастотних датчиків, насадок, програмного забезпечення, високу роздільну здатність, цифрові технології, настройки пресетів приладу - режими оптимізації зображення, поліпшуючі зображення в важкодоступних зонах, наявність спеціальних додаткових методик, як 3D-4D реконструкції, соноеластографії, тощо. Важливе значення має досвід роботи лікаря на апаратах різних виробників зі знанням специфікації обладнання та оптимальний вибір моделі апарату в окремих сферах застосування.

По друге, це **професіоналізм** лікаря, що оцінює дані дослідження. Поняття кваліфікації в цьому випадку набуває іншого, суб'єктивнішого сенсу. У принципі виконати УЗД може не тільки лікар-спеціаліст, але лікарі-клініцисти, що мають спеціальну підготовку. Така практика застосовується в багатьох клініках. Але наскільки об'єктивними будуть результати та їх клінічна інтерпретація? Великий досвід роботи саме у галузі ультразвукової діагностики, глибоке знання ехоанатомії різних ділянок - основні моменти, від яких залежить точність діагнозу. Дотримання засад етики також визначає професіоналізм лікаря.

Третьою важливою складовою є коректно організоване **автоматизоване робоче місце** (АРМ) лікаря з забезпеченими телемедичними комунікаціями.

Напрямки покращення якості ультразвукового дослідження

1. Розширення спектру обстеження за рахунок анатомічних ділянок, нетрадиційних для сонографічної візуалізації. Впровадження ультразвукових досліджень стоматології, ЛОР,

офтальмології, нейрохірургії, торакальній хірургії (в тому числі, інтраопераційні) – при виникненні клінічного замовлення.

У відділенні ультразвукової діагностики Клінічної лікарні «Феофанія» крім традиційних неінвазивних ультразвукових досліджень проводиться трансторакальне ультразвукове дослідження середостіння, плевральних порожнин, перинатальна діагностика, ультразвукове дослідження шлунка, кишківника, зовнішніх статевих органів, промежини, інтраректальні дослідження стінок прямої кишки, ультразвукове дослідження слинних залоз, мигдаликів, в тому числі трансоральна сонографія, офтальмосонографія, ультразвукове дослідження суглобів (плечових, колінних, кульшових, дрібних), хребта (шийного, поперекового відділу), паравертебральних структур, ультразвукове дослідження нервових структур, м'яких тканин.

2. Постійне вдосконалення оцінки стану тканин та інтерпретації отриманих даних.

3. Виконання ефективних діагностичних та лікувальних інтервенційних втручань під контролем сонографії усіх доступних для обстеження ділянок тіла людини.

Інвазійні діагностичні методики

Під терміном «*інвазійна сонографія*» розуміються діагностичні або лікувальні маніпуляції, пов'язані з проникненням в органи та тканини організму, що виконуються під контролем ультразвукового дослідження (УЗД) – сонографії. Крім ультразвукового методу використовуються інші променеві методи контролю за інвазійними маніпуляціями: рентген, комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія. В останній час УЗД все більше витісняє комп'ютерну томографію як метод контролю при малоінвазійних маніпуляціях за виключенням утворів грудної порожнини та інших окремих локалізацій. Переваги методу УЗД над КТ під час контролю інвазійних втручань [1-3]: доступність – відносно менша коштовність; поширеність методики; менший час обстеження; відсутність променевого навантаження при збереженій якості візуальної інформації; портативність; при УЗ обстеженні досягається отримання зображення в реальному часі, дозволяє оцінювати судинні (рухомі) структури.

Пункції під контролем УЗД поділяють на діагностичні та лікувальні.

З *діагностичною* метою проводять тонкогількові аспіраційні біопсії з отриманням аспірату і наступним цитологічним дослідженням та трепан-біопсії з застосуванням спеціальних голок та пристроїв (пістолетів) з забором стовпчика тканини та можливістю гістологічної діагностики.

Лікувальні малоінвазійні втручання під УЗД контролем – це аспіраційне лікування кістозних порожнин та абляції солідних утворів. Окремий розділ лікувальних маніпуляцій під контролем УЗД становить корекція післяопераційних ускладнень.

Аспіраційне лікування кіст різних ділянок тіла стало звичним явищем, також впровадженні в широку практику радіочастотні абляції під контролем УЗД пухлин печінки [12], метастазів у печінку [13], пухлин нирок [14], наднирників [15], молочної залози.

УЗД вже стала методом вибору у здійсненні візуального контролю при втручаннях на зонах, традиційних для ультразвукового дослідження, як гепатобіліарна система, підшлункова залоза, нирки, щитовидна залоза, молочна залоза, м'які тканини, передміхурова залоза. УЗД також вважається ефективним методом контролю за пункціями заочеревинного простору [6]. Є досвід виконання пункційних втручань під контролем УЗД на органах середостіння [7], на судинах [8]. УЗД забезпечує візуалізацією при проведенні блокад нервів, сплетень [9,10], люмбальної пункції [11].

Останнім часом з поширенням малоінвазійних втручань зростає запотребованість на інтраопераційні ультразвукові дослідження. УЗД під час відкритої операції та лапароскопічних втручань стали обов'язковими елементами багатьох хірургічних процедур [16]. Окремі дослідники вважають, що інтраопераційні ультразвукові дослідження мають для хірургів більшу цінність ніж усі доопераційні обстеження. Цінність інтраопераційного УЗД визначається також при нейрохірургічних та ортопедичних операціях [17].

Все ширше впроваджується ендосонографія - метод, що поєднує в собі якості ендоскопії та

внутрішнього високоточного УЗД [18,19]. Ця методика з використанням спеціальних датчиків, розміщених на кінці фіброволоконного ендоскопу, дає можливість проникати у раніше недоступні для УЗ променя ділянки тіла, виконувати інвазійні маніпуляції на них під візуальним (ендоскопічним) та УЗД контролем. Причому методики ендосонографії стосуються не лише шлунково-кишкового тракту. Ендолюмінальна сонографія [20], ендобронхіальні дослідження [21], навіть внутрішньосудинні ультразвукові дослідження також знаходять свій розвиток, не дивлячись на порівняльну дорожнечу застосування одноразових зондів.

Завдання фахівця з інтервенційної ультразвукової діагностики [22]

Виявити вогнищеву патологію. Визначити доступ. Оптимізувати сонографічне зображення. Вибрати оптимальний метод візуалізації утвору. Використовувати доплерографію для виявлення судин. Максимально ефективно використання другої руки. Правильно вибрати положення датчика. Вловити дихання пацієнта. Відслідковувати ускладнення пункції. Повноцінне використання доплерівських методик у виконанні пункцій [4], якісної 3D-4D реконструкції УЗД зображення [5] розширює можливості УЗД в асистенції інвазійних маніпуляцій, хоча не є обов'язковим для висококваліфікованих лікарів.

Розвиток інвазійної сонографії

У відділенні ультразвукової діагностики Клінічної лікарні «Феофанія» є досвід виконання інвазійних втручань під контролем УЗД на усіх доступних для УЗ променя ділянках тіла.

Значна частина методик в Україні виконана вперше у відділенні ультразвукової діагностики КЛ «Феофанія», про що виконано публікації. У відділенні вперше в Україні впроваджена пункційна біопсія передміхурової залози з мінімальним десятиточковим протоколом, повний спектр втручань та органах малого тазу (матка, яєчники, позаоргани утвори), провідникова анестезія під сонографічним контролем (плечового сплетення, сідничного нерва, стегового нерва, аксілярна блокада, дрібних нервів, комбіновані блокади), блокади нервових структур для програмованого знеболення (торакальна паравертебральна блокада), пункція і катетеризація центральних вен (внутрішньої яремної, підключичної) під контролем сонографії. Одними з перших в Україні впровадили сонографічний контроль постановки порта для тривалого венозного доступу.

Під контролем УЗД виконуються діагностично-лікувальні аспіраційні та трепан – біопсії поверхневих тканин різної локалізації, щитовидної залози, молочних залоз, печінки, підшлункової залози, нирок, утворів заочеревинного простору, виконується ехоконтрастна гістеросальпігографія з метою визначення прохідності маткових труб та ехогідротубація; проводиться програмоване пункційне ведення запальних станів черевної порожнини, заочеревинного простору, черезшкірна черезпечінкова пункція і катетеризація внутрішньопечінкових жовчних шляхів під контролем сонографії.

Виконуються блокади м'язів (грушовидного, поперекового, паравертебральних), пункції суглобів, периартикулярних тканин (кульшового, колінного, унковертебральних суглобів хребта). Проводяться інтраопераційні обстеження з використанням пристосованих датчиків. Малоінвазійні втручання виконуються за узгодженням з вузьким спеціалістом хірургічного профілю та переважно за їх безпосередньою участю.

Автоматизація, комп'ютеризація робочого місця, телемедицина

Необхідними ланками організації **автоматизованого робочого місця лікаря з УЗД є: по перше**, оснащення кожного кабінету персональними комп'ютерами, в яких інстальовані загальнолікарняні багатогалузеві мультимедійні програми для ведення архіву пацієнтів та створення автоматизованого протоколу дослідження, що забезпечує архівування діагностичних записів з можливістю оперативного доступу та різнопланової статистичної обробки. **Другою ланкою** вважаємо можливість **передачі електронної інформації на відстані**. Єдиним можливим засобом досягнення цієї мети є наявність постійного доступу до внутрішньолікарняної мережі та мережі Інтернет усіх задіяних у діагностичному процесі персональних комп'ютерів. Висновок ультразвукового дослідження повинен виконуватися за короткий час з занесенням результатів у в комп'ютерну мережу для швидкого доступу

лікаря-клініциста до електронних результатів дослідження та їх інтерпретації лікарем з УЗД, не чекаючи приходу паперового носія. Повинен створюється своєрідний комп'ютерний образ або *профіль* пацієнта для оперативного визначення тактики діагностики та лікування.

Наступним етапом організації автоматизованого робочого місця лікаря з УЗД є **обробка та збереження візуальної діагностичної інформації**. Для цього необхідне встановлення пристроїв для передачі відеосигналу з апаратів УЗД до персонального комп'ютера.. Завдяки цьому стає можливим передача візуальної інформації між підрозділами лікарні в реальному часі. Записані файли, а також відеоінформація у реальному часі можуть передаватися на відстані для телеконсультаций.

Робочі місця (АРМ) лікарів відділення ультразвукової діагностики Клінічної лікарні «Феофанія» організовані на засадах сучасних інформаційних технологій та телемедицини за зразком **телемедичних станцій**: під'єднана лікарняна мережа, Інтернет, існує можливість запису зображень на цифрові носії, передача візуальної інформації між корпусами в реальному часі. Записані файли, а також УЗД зображення "real-time" при потребі передаються на відстані для консультацій. Впроваджена сучасна програма „Doctor Eleks” для протоколювання обстежень та ведення архіву пацієнтів. У відділенні вироблений адаптований протокол більшості УЗД методик.

Принципи обробки візуальної ультразвукової інформації.

I Імпорт ультразвукових зображень у персональний комп'ютер

Імпортувати зображення в персональний комп'ютер можна наступними способами:

- Через формат DICOM;
- через TV-tuner, карту відеозахоплення;
- іншими (малораціональними) способами: сканування УЗ роздруків, фотографування екрану тощо.

За наявності технічних можливостей (відкритої порт DICOM в УЗД апараті) оптимальним є використання формату DICOM. Переваги пояснюються цифровою лінією зв'язку формату DICOM, тоді як відеокабель – аналогова, при використанні DICOM відсутня втрата якості зображення при передачі. Передача по DICOM не обмежена відстанню, тоді як передача по відеокабелю обмежена відстанню 3-5 м, при використанні довгих кабелів втрати якості стають суттєвими. Передача зображення у DICOM форматі управляється з діагностичного апарату, тоді як для отримання зображення через відеокабель необхідно виконувати керування безпосередньо з комп'ютера або використовувати спеціальні пристрої віддаленого управління.

II Обробка зображень

1. Системи комунікації для передачі медичних зображень мають певну пропускну спроможність (трансфертна здатність), тому виникає необхідність обмеження розміру зображення, уникаючи передачі необробленого зображення, передача якого займає багато часу та не несе діагностичної інформації. **Стиснення (компресія)** зображення – ключовий чинник збільшення швидкості передачі і пам'яті, але є ризик втрати медичної інформації. Стандарт радіології DICOM3 [23] забезпечує правила для безвтратної компресії формату JPEG. Проте, немає жодних правил стиснення медичних зображень з виключенням можливості діагностичних втрат, це - критично суб'єктивне рішення в кожній окремій клінічній ситуації. Допустимі рівні стиснення зображення не повинні наносити шкоду діагностичній цінності медичної інформації [24].

Організація ультразвукової телемедичної робочої станції (tws – telemedical work station)

- Ультразвукове діагностичне обладнання з налаштованим цифровим портом DICOM;
- персональний комп'ютер/портативний комп'ютер (TFT-дисплей діаметром щонайменше 17"), CD-RW, DVD-RW, звукова і відео карти, TV-tuner, Bluetooth, інтерфейси IrDA, динаміки, мікрофон, мережевий адаптер);

- цифрова камера (роздільна здатність мінімально 5 megapixel, наявність цифрового і оптичного ZOOM, зміна масштабу зображення, підтримка відеозапису);
- web-камера;
- принтер;
- термінал модему/комунікації.

Принципи етики (Данія, 2007)

- Конфіденційність відносин лікар-пацієнт.
- Відповідальність лікаря.
- Якість медичних послуг.

Нам імпонує введення терміну **експертного УЗД**, тоді як звичайне або базове (скринінгове) дослідження, передбачає використання стандартних методик на апаратурі середнього класу. Лікарі-експерти повинні мати високий рівень кваліфікації, який визначають:

- великий практичний досвід в авторитетних медичних установах та бажаний досвід роботи в суміжних спеціальностях;
- досконале володіння всіма сучасними методиками, реалізованими в ультразвукових приладах останнього покоління, знання можливості сучасного діагностичного обладнання різних виробників з максимально корисним використанням усіх його потужностей;
- досвід роботи на максимально широкому діапазоні обстежень, бути по можливості „універсалом”, що вимагає чіткого знання анатомії усіх частин тіла
- знання та досвід діагностування рідкої патології;
- виконання нетипових та відповідальних обстежень: комплексної пренатальної діагностики, доплерографії судин, УЗД порожнистих органів, УЗД в травматології та ортопедії тощо;
- постійний контакт з колегами, зворотній зв'язок з суміжними спеціалістами;
- коректно організоване автоматизоване робоче місце (АРМ) лікаря з веденням архіву, постійний аналіз своєї роботи та професійний розвиток;
- виконання інвазійних втручань на усіх доступних для проникнення ультразвуку частинах тіла;
- виконання ексклюзивних методик під контролем УЗД (абляції, брахітерапії, ендосонографії з виконанням ендоскопічних втручань з використанням спеціальних датчиків, інтраопераційних досліджень, втручань на нервах, судинах, соноеластографії, контрастних досліджень тощо);
- презентування своєї роботи у статтях, конференціях тощо.

Зрозуміло, що володіти експертним рівнем діагностики можна за умови певного звуження спеціалізації, бути „універсалом” можна лише на рівні скринінгової (загальної) діагностики.

Висновок, отриманий за наслідками подібного (експертного рівня) ультразвукового дослідження, допоможе різним лікарям- спеціалістам найоб'єктивніше оцінити ступінь патології та визначитися з тактикою лікування.

Можливості експертного комплексного ультразвукового дослідження органів черевної порожнини на сьогодні дозволяють в більшості випадків своєчасно виявити і класифікувати ознаки переважної більшості патологій. Це зміни органів при гострих і хронічних запальних процесах, доброякісних і злоякісних новоутвореннях, обмінних та дистрофічних порушеннях, вроджених особливостях і аномаліях розвитку, посттравматичних і післяопераційних станах, судинних ураженнях тощо. Експертний рівень обстеження дозволяє не тільки отримати найбільш достовірний результат і точний опис стану органів і тканин, але і значно скоротити загальний час обстеження до постановки остаточного

діагнозу, а в багатьох випадках лише за допомогою УЗД вдається поставити остаточний діагноз.

Перспективи розвитку методик ультразвукової діагностики

Ультразвукова діагностика належить до сучасних технологічних методів у медицині, які найбільш стрімко розвиваються, відбувається постійне удосконалення сучасної апаратури та підходів до інтерпретації отриманої діагностичної інформації. Згідно науковим прогнозам, з кожним роком дані УЗД матимуть все більше значення. Проводити далекосяжні прогнози за умов щоденного прогресу високих технологій за нестійкої соціально-економічної ситуації у світі некоректно. На короткотермінову перспективу можна прогнозувати розширення діапазону діагностичних можливостей за рахунок впровадження та удосконалення окремих методик.

Ендосонаографія - метод полягає у проведенні внутрішньопорожнинного ультразвукового дослідження за допомогою спеціального ендоскопічного УЗ датчика; дозволить проводити прицільну діагностику, а також діагностичні та лікувальні втручання на органах черевної порожнини, заочеревинного простору та середостіння, в першу чергу при пухлинах підшлункової залози, при механічній жовтяниці, для пункцій об'ємних утворів наднирників, лімфатичних вузлів заочеревини, фатерового соска. Альтернативних малоінвазійних методів при окремих видах патології на сьогодні не існує.

Ультразвукова діагностика органів грудної клітки

При поєднаному використанні через шкірної трансторакальної сонографії (впроваджена у відділенні) з черезстравохідною сонографією УЗД може становити певну конкуренцію комп'ютерній томографії в оцінці стану органів середостіння. Трансезофагеальна ехокардіографія вже є стандартом якісної діагностики серця.

Ендоваскулярні втручання під контролем УЗД

Є досвід проведення катетеризації магістральних вен під контролем УЗД, постановки портів для тривалого венозного доступу. Сонографія може стати якісним доповненням у візуалізації в нейрорадіології та кардіорадіології, при стентуванні та емболізаціях. У світі втручання на судинах під контролем УЗД інтенсивно вивчаються та впроваджуються.

Інтралюмінальні методи УЗД

Методи знаходяться на стадії вивчення. Розвиток ендолумінальних методик дозволить проводити не тільки внутрішньосудинні, а й інтраспінальні, ендобронхіальні, внутрішньосечовідні ультразвукові дослідження тощо. На сьогодні кошторис методик є дуже високим за рахунок використання дорогих одноразових датчиків.

Інтралапароскопічні дослідження

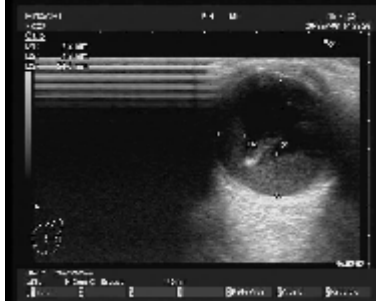
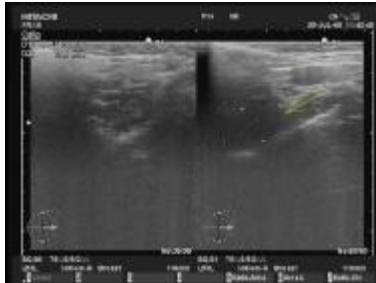
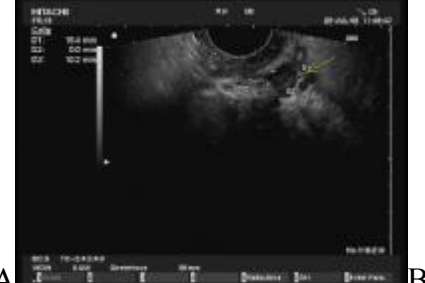
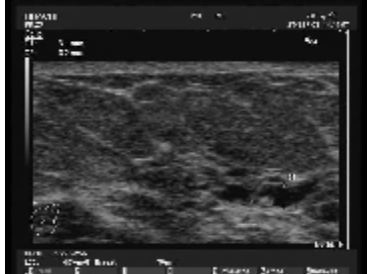
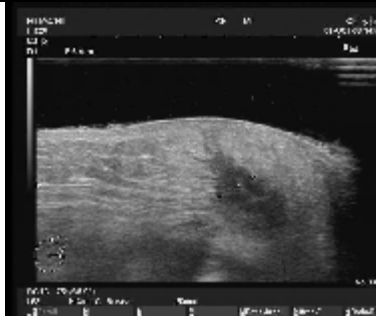
Для підвищення ефективності діагностування конкрементів та дрібних пухлин в жовчовивідних протоках. Необхідна наявність інтралапароскопічного датчика.

Абляції під контролем УЗД

Лікувальні втручання при пухлинних (частіше метастазних) ураженнях органів. Доведена ефективність абляції при пухлинах печінки, нирок, молочної залози. Необхідний апарат для радіочастотної абляції зі спеціальною насадкою.

«Вироблення чіткого протоколу біопсії внутрішніх органів при дифузних захворюваннях (нирок, печінки) - при розширенні можливостей спеціального гістологічного дослідження.

Ілюстрації окремих нетипових сонограм (усі дослідження виконані авторами)

		Офтальмосонографія. Ехо ознаки крововиливу у праве скловидне тіло на тлі діабетичної ретинопатії.
		Нормальна ехоанатомія мигдаликів. Виділені мигдалик, внутрішня, зовнішня сонна артерії (дещо вище місця біфуркації), піднебінно-глотковий м'яз.
		Малюнок А. Сонограма при порівняльному дослідженні мигдаликів з обох боків в з'ясування черезшкірного доступу - виявлення парафарингеального утвору зліва (стрілка), вірогідно з рідинним компонентом - правий сегмент сонограми. Справа (лівий сегмент) – нормальний мигдалик. Малюнок В. Трансоральна сонографія – встановлення рідинного скупчення (абсцесу) у парафарингеальному просторі (стрілка).
		Внутрішньопротоковий утвір молочної залози.
		Візуалізація абсцесу оперованої молочної залози з використанням сонографічної гелевої прокладки

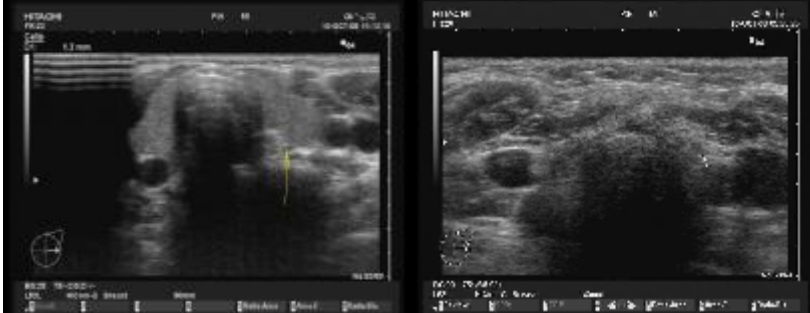
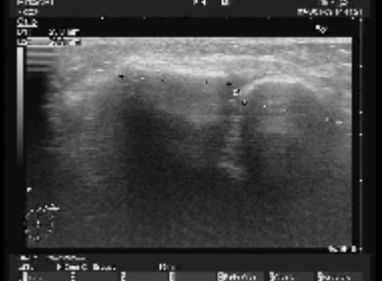
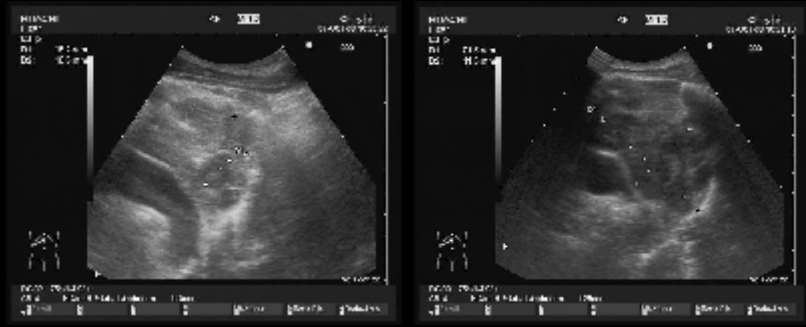
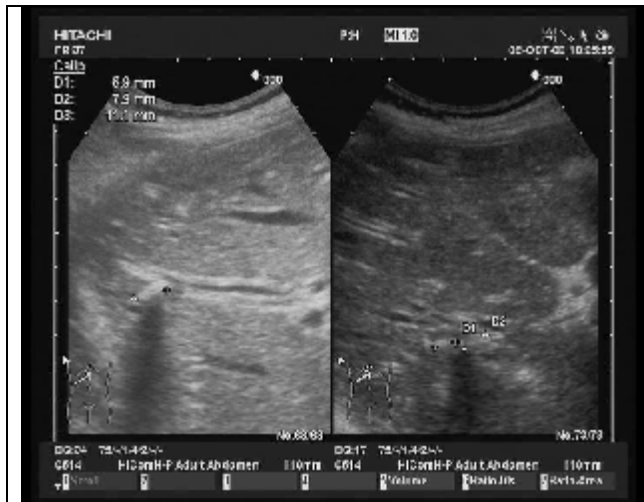
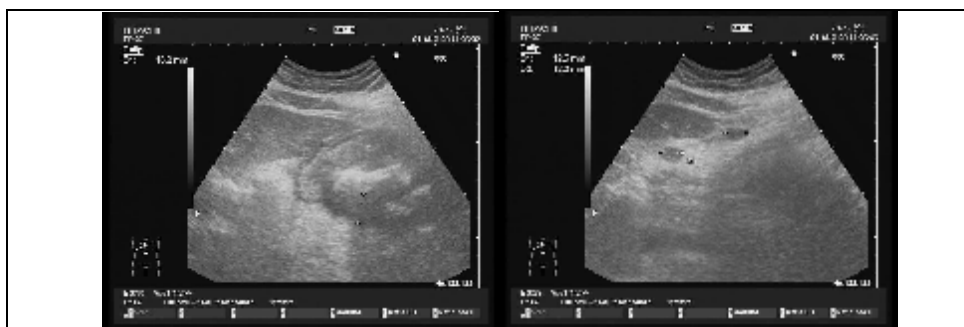
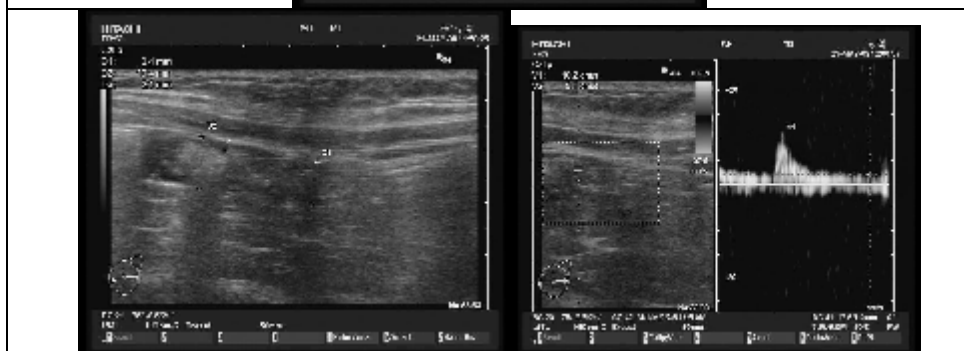
	Інтраопераційне дослідження. Забезпечення стерильності датчика.
	Блукаючий нерв. Сонографічна візуалізація на рівні щити
	Візуалізація n.laryngeus recurrens 2 – нерв у фіброзній тканині біля культі лівої долі щитовидної залози.
	Пухлинна інвазія плечового сплетення. Клінічно - больовий синдром в руці.
	Торакальна паравертебральна блокада для програмованого знеболення під сонографічним контролем. Катетер в паравертебральному просторі.

		Схема пункції плечового сплетення з надключичного доступу
		Пучки плечового сплетення в аксілярній ямці
		Сонографія колінного суглобу. Мальформація надколінника – складається з двох рухомих фрагментів.
		Периферійний рак верхівки легені з інвазією корня легені.
		Малюнок 1. Центральний рак легені з явищами ателектазу, гідротораксу. Малюнок 2. Метастази у перикардіальні лімфатичні вузли.

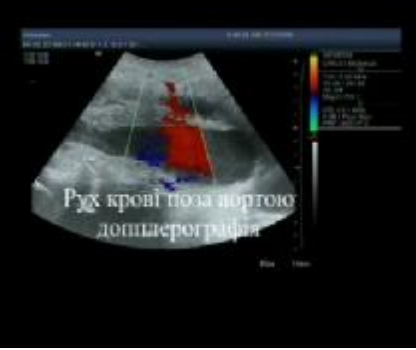
	Тромбоз легеневої артерії на фоні центрального раку легень
	Загрудинні лімфатичні вузли (лімфогранулематоз). При трансторакальній ехоскопії в лівій половині переднього середостіння дотично до серця, дуги аорти, корня лівої легені визначається конгломерат лімфатичних вузлів розмірами від 14 до 28x17 мм. Загальний розмір конгломерату умовно 75x45 x47 мм.
	Пухлина ампулярного відділу прямої кишки з екзофітним ростом при трансректальному обстеженні.
	Пухлина шлунка, вторинне ураження обох яйників (двобічні метастази Крукенберга).
	Гострий панкреатит. Візуалізація панкреатичних проток: 1 – головної (Вірсунгової) 2 – додаткової (Санторінієвої).

	Візуалізація конкрементів у внутрішньопечінкових жовчних протоках. Внутрішньопечінкові жовчні протоки розширені до 1-1.5 мм. В задньо-нижній сегментарній протоці (7 сегменту) визначається конcrement 10x6 мм, у задній сегментарній (7 сегмент) визначаються конcrementи 7x6 та 7x6 мм. У місця сполучення задньої (7 сегментарної) та передньої сегментарної гілок правої печінкової протоки визначається конcrement діаметром 5.5 мм.
---	---

	Стадіювання раку шлунка за системою TNM. Ехо ознаки відповідають пухлині шлунка з ураженням перигастральних лімфатичних вузлів по малій кривині (N1).
	Гострий апендицит.
	Ознаки гострого апендициту, визначення спектру апендикулярної артерії, пухирець газу біля верхівки.

		Малюнок А-В. Нефростомія під контролем УЗД. А – підведення голки до паренхіми нирки Б – Голка проведена в порожнисту систему.
---	--	--

			Кіста правої нирки. Дренажна трубка в кісті (стрілка)
			Пункційна біопсія передміхурової залози, момент «вистрілу» голки.
			Пункційна біопсія пухлини молочної залози.
			Рак шийки матки, васкуляризація.
			Візуалізація клапану овального вікна серця плода.
			Плідне яйце в рубці після кесарського розтину. Майже повна відсутність стінки Пролабування плідним яйцем вісцеральної очеревини.

			Тромбоз ворітної вени. Рух крові здійснюється по кавернозно розширених колатеральних судинах.
			Розшаровуюча аневризма черевного відділу аорти.

		Малюнок А. А-бляшка в нирковій артерії єдиної нирки у місці виходу з аорти Малюнок В. Спектр ниркової артерії у постстенотичній ділянці. ПСШ 192 см/сек., ІР 0,78. Відсутність раннього систолічного піку (ESP).
Малюнок А	Малюнок В	

ЛІТЕРАТУРА

- Dodd GD III, Esola CC, Memel DS. et al. Sonography: the undiscovered jewel of interventional radiology. RadioGraphics 1996;16: 1271.
- Matalon TAS, Silver B. US guidance of interventional procedures. Radiology 1990;174:43.
- Memel DS, Dodd GDIII, Esola CC. Efficacy of sonography as a guidance technique for biopsy of abdominal, pelvic, and retroperitoneal lymph nodes. AiR 1996; 67:957.
- Longo Ct al Percutaneous Vascular and Nonvascular Puncture under US Guidance: Role of Color Doppler Imaging RadloGraphics 1994; 14:959-972.
- Albrecht H et al. Real Time 3D (4D) Ultrasound-Guided Percutaneous Biopsy of Solid Tumours Ultraschall in Med 2006; 27: 324–328.
- Gottlieb et al. Extravisceral Masses in the Peritoneal Cavity AJR1998;171:697.
- Rubens et al. Sonographic Guidance of Mediastinal Biopsy: AJR:169, December 1997.
- Dodd GD III, Carr BI. Percutaneous biopsy of portal vein thrombus: a new staging technique for hepatocellular carcinoma. AJR 1993; 161: 229-233.
- Peter Marhofer et al New perspectives in regional anesthesia: the use of ultrasound – past, present, and future CAN J ANESTH 2005 / 52: 6 / pp R1–R5.
- Denny NM, Harrop-Griffiths W. Editorial I: Location, location, location! Ultrasound imaging in regional anaesthesia. Br J Anaesth 2005; 94: 1–3.
- Nomura et al A Randomized Controlled Trial of Ultrasound-Assisted Lumbar Puncture • J Ultrasound Med 2007; 26:1341–1348.
- Seki T, Wakabayashi M, Nakagawa T, Itho T, Shiro T, Kunieda K, Sato M, Uchiyama S Inoue K. Ultrasonically guided percutaneous microwave coagulation therapy for small hepatocellular carcinoma. Cancer 1994; 74, 817-25.
- Solbiati L, Ierace T, Goldberg SN, Livraghi T, Rizzatto G, Mueller PR, and Gazelle GS. Percutaneous US-guided RF tissue ablation of liver metastases: Long-term follow up. Radiology 1997; 202, 195-203.
- Pavlovich CP, Walther MM, Choyke PL, Pautler SE, Chang R, Linehan WM, Wood BJ: Percutaneous Radiofrequency ablation of small renal tumors: Initial results. J Urology 2002; 167: 10-15.
- Wood BJ, Abraham J, Hvizda JL, Alexander R, Fojo T: Thermal ablation of adrenal tumors with radiofrequency. Cancer 2003.
- Kane History of Intraoperative Ultrasonography J Ultrasound Med 2004; 23:1407–1420.
- J. REGELBERGER et al. Medullary tumor intraoperative sonography Ultrasound in Med. & Biol., Vol. 31, No. 5, pp. 593–598, 2005.
- Rosch T, Classen M. Endoscopic ultrasonography. Gastrointestinal endoscopy (vol 39). 2nd ed. London, UK: Cotton, 1993; 66–82.
- Sa'fioiu et al Power Doppler Endoscopic Ultrasonography of Pancreatic Masses J Ultrasound Med 2006; 25:363–372.
- Liu and Goldberg Catheter-Based Intraluminal Sonography J Ultrasound Med 23:145–160, 2004.
- Kurimoto N, Murayama M, Yoshioka S, et al. Assessment of usefulness of ndobronchial ultrasonography in determination of depth of tracheobronchial tumor invasion. Chest 1999; 115:1500–1506.
- Gerald D. Dodd HI et al Sonography: The Undiscovered Jewel of Interventional Radiology RadloGraphlcs 1996; 16:1271-1288.
- ISfT – Good eConsultation – January 2005.
- Olga Ferrer-Roca et al. Virtual Sonography Through the Internet: Volume Compression Issues J Med Internet Res 2001;3(2):e21.
- Мухомор О.І. Бубнов Р.В. „Інвазійна та неінвазійна ультразвукова діагностика. Вибрані теми”, – К.:Куприянова, 2008. – 144 с.