

МОЖЛИВОСТІ ДОПЛЕРОГРАФІЇ ТА ЕЛАСТОГРАФІЇ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ РАКУ ШИЙКИ МАТКИ

Бакай О.О., Головка Т.С.
Національний інститут раку, м. Київ

Рак шийки матки (РШМ) – одна з найбільш поширених форм злоякісних новоутворень жіночих статевих органів. За даними Національного канцер-реєстру, у структурі онкогінекологічної захворюваності жіночого населення України РШМ посідає 2-е місце. Серед злоякісних новоутворень у жінок найвищі показники захворюваності РШМ спостерігаються у вікових групах 18–29 років (13,5%) та у віці 30–54 роки – 12,9%, тобто жінок репродуктивного віку, що визначає РШМ не лише як медична, й соціальну проблему [7].

Для діагностики РШМ, окрім клінічного, гінекологічного та цитологічного обстеження, кольпоскопії, використовують променеві методи діагностики, серед яких пріоритет має ультразвукове дослідження (УЗД) завдяки насамперед високій інформативності, безпечності, доступності, а також низькій вартості [1]. До впровадження в УЗД доплерографії вважалось, що інформативність ехографії як у первинній, так і в уточнюючій діагностиці РШМ вкрай низька. Але застосування доплерографії докорінно змінило уявлення про можливості УЗД. На думку більшості авторів, вивчення характеристик власної новоутвореної судинної мережі дозволяє впевнено діагностувати РШМ вже зі стадії Ib [2].

Останнім часом, окрім В-режиму та доплерографії, активно застосовують нову методику УЗД – еластографію (ЕГ), яка оцінює еластичність тканин [6]. Хоча ця методика розробляється з кінця 90-х років, вона досі мало вивчена. Вже отримані дані свідчать про високу інформативність її для діагностики патології різних органів [5]. Проте існують лише поодинокі роботи, присвячені використанню еластографії в гінекології [3, 8]. А для діагностики РШМ можливості еластографії на цей час залишаються ще практично недослідженими.

Мета дослідження — дослідити можливості доплерографії та еластографії для діагностики раку шийки матки.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У дослідження було включено 120 пацієнок із РШМ віком від 27 до 86 років, які проходили обстеження і лікування в Національному інституті раку; середній вік склав 46,5 років. У всіх пацієнок морфологічна структура РШМ верифікована при цитологічному дослідженні. Так, у 98 (81,6%) хворих діагностовано плоскоклітинний рак різного ступеня диференціації, у 12 (10,0%) пацієнок – аденокар-

циному, у 2 (1,7%) – аденоплоскоклітинний рак, у 6 (5,0%) – карциноми інших гістологічних типів, у 2 (1,7%) – недиференційовані пухлини.

Контрольну групу склали 50 практично здорових жінок (31 репродуктивного та 19 менопаузального віку).

Усім пацієнткам проводили комплексне УЗД із застосуванням компресійної ЕГ на апараті Esaote MyLab Class C, Italy. Для вивчення характеру і ступеня васкуляризації шийки матки використовували режими КДК, ЕДК і спектрометрію. Соноеластографічна семіотика зіставлена з клінічним перебігом хвороби, даними морфологічного дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Результати ЕГ були систематизовані за допомогою удосконаленої нами класифікації, що була запропонована Гажиною В.Е., Чуркіною С.О. та ін. у 2008 р. [3], відповідно до якої для еластичних утворень характерні 1 і 2-й типи картування, а для жорстких — 3 і 4-й (представлені на рис. 1). Перший тип відповідає рідинним об'єктам з однорідним вмістом, забарвлюється своєрідним триколірним артефактом (blue-green-red). Другий тип, характерний для еластичних тканинних структур, має кілька варіантів: 2а — відображає дуже еластичні утворення, що містять у своїй структурі велику кількість рідини; 2б — відповідає менш еластичним структурам, що містять невелику кількість дрібних жорстких включень. Мозаїчний тип, що має у своєму складі багато як зон високої еластичності, так і дрібних жорстких включень, був нами класифікований як варіант еластичного другого типу. Третій тип еластограми відповідає помірно жорстким утворенням із великою кількістю зон низької еластичності. Четвертий тип еластограми характерний для дуже жорстких утворень. Згідно зі шкалою жорсткості апарата, на якому проводили дослідження, еластичним тканинам відповідають зелені відтінки, дуже еластичним – червоні, жорстким – сині.

При ультразвуковому дослідженні пацієнок контрольної групи у всіх випадках у шийці матки візуалізували маткові артерії і їх гілки, при цьому судини були розташовані в типових анатомічних зонах. При КДК, ЕДК спостерігали рівномірно розташовані поодинокі судинні локуси переважно по периферії органа, V_{max} складала 5-10 см/с, RI — 0,5-0,75 (рис. 2).

При ЕГ незмінена ШМ картувалася відповідно до еластичних типів еластограм: переважав 2б тип

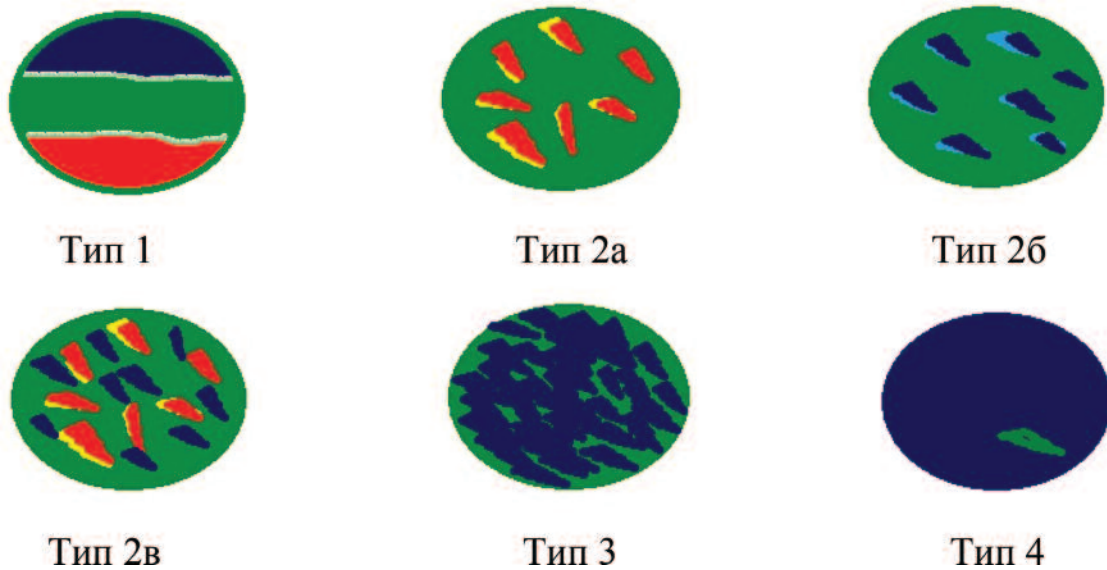


Рис. 1. Типи еластограм

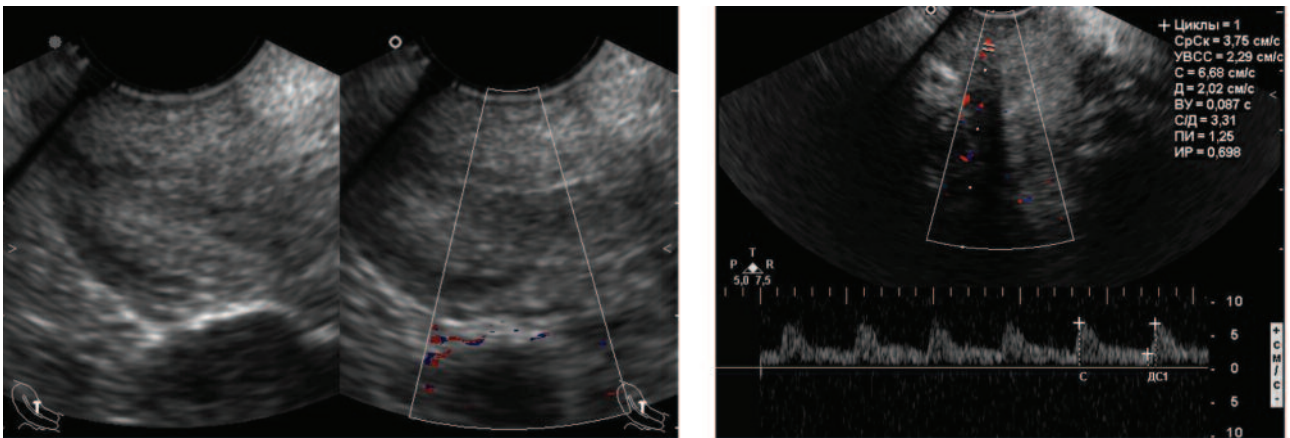


Рис. 2. КДК та спектрометрія незміненої шийки матки

еластограми у 26 жінок, дещо рідше зустрічалися 2в та 2а тип відповідно у 9 та 14 жінок. Натомість 3-й тип еластограми був виявлений лише в 1 випадку, а 4-й тип – не реєстрували жодного разу. Відповідно до 1 типу, характерного для рідинних об’єктів, зафарбовувалися тільки великі кісти ендоцервіксу. Зовнішній більш пухкий шар строми ШМ зафарбовувався зеленим кольором. Навколо органа завжди простежувалася червона смужка, яка відповідала дуже еластичній параметральній клітковині і невеликій кількості слизу в склепіннях піхви (рис. 3).

При РШМ на стадії Tis ні при доплерографії, ні при еластографії патогномонічних діагностичних критеріїв виявлено не було, можна було спостерігати лише ознаки фонових патологічних процесів. Доплерографічні показники не відрізнялися від норми, при еластографії шийка матки у всіх випадках залишалася еластичною, виявляли лише 2 тип еластограм (тип 2 – у 2, 2б – у 2, 2в – у 4 пацієнток).

При стадії T1a в більшості випадків (89,5%) також вірогідно значущих ознак при соноеластографії виявлено не було, але у 2 (10,5%) пацієнток-

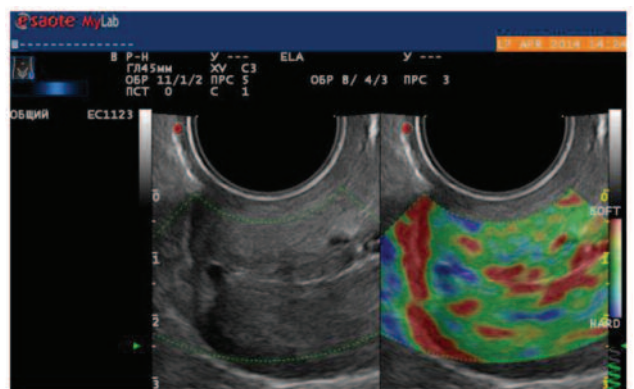


Рис. 3. Соноеластограма незміненої шийки матки

візуалізували ділянки зниженої ехогенності, в яких виявляли локально підсилену васкуляризацію, при цьому спектральні показники були в нормі. При еластографії в проекції ураження виявляли локальні зони темно-синього кольору (рис. 4). Враховуючи малі розміри (до 5-7 мм) пухлинної інвазії на цій стадії, її важко було диференціювати від неела-

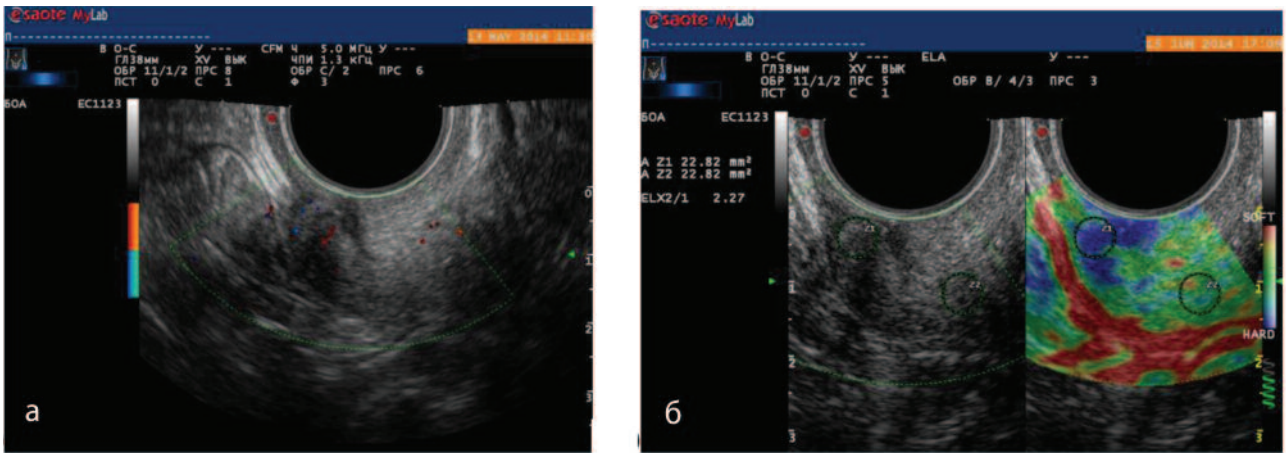


Рис. 4. Рак шийки матки Т1а стадії. У проекції пухлини зона зниженої ехогенності з локально підсиленою васкуляризацією при КДК (а), в якій при еластографі (б) відмічається висока жорсткість

стичних включень фіброзу і сполучної тканини, оскільки і ті і інші зображувалися на еластограмі дрібними темно-синіми фокусами на тлі незміненої строми. У 16 пацієнок із РШМ Т1а стадії був виявлений 2б тип, у 3 – 2в тип еластограми.

Специфічні соноеластографічні ознаки РШМ виявляли починаючи з ІВ стадії. У наших дослідженнях пухлини в ШМ були візуалізовані у 93,3% хворих стадії ІБ та в усіх пацієнок зі стадіями ІІ-ІV. Пухлина визначалася у вигляді гіпоехогенного утворення, неправильної форми, частіше з нечіткими контурами, в якому спостерігалася неоваскуляризація. Треба зазначити, що зміни кровотоку при РШМ спостерігали раніше, ніж зміни ехоструктури. Внутрішньо пухлинний кровотік характеризувався наявністю великої кількості хаотично розташованих, з різною інтенсивністю забарвлення кольорних локусів як у центрі, так і по периферії пухлини (симптом "палаючого вогнища"). При цьому незалежно від розміру і типу росту пухлини визначався гіперваскулярний варіант кровотоку. При аналізі ангиограм був виявлений дезорганізований тип кровотоку, який має такі характерні особливості: нерівномірність розподілу судин всередині пухли-

ни, хаотичність, різнонаправленість і уривчастість їх ходу, дихотомічний тип поділу судин, різнокаліберність просвіту і зливання судин у "пухлинні озерця". При спектрометрії виявляли підвищення систолічної швидкості та зниження індексу резистентності в судинах пухлини (рис. 5).

Треба відмітити, що не завжди одночасно реєстрували в одній судині і підвищення V_{max} і зниження RI, інформативно вважали й ізольовану зміну одного параметра. Кількісні показники внутрішньопухлинного кровотоку залежно від стадії РШМ представлені в табл. 1.

Як видно з табл. 1, в міру наростання ступеня поширеності пухлинного процесу відмічалася тенденція до зростання V_{max} та зниження RI.

При ЕГ новоутворення розмірами більше 1 см у діаметрі у всіх випадках мали характерне зображення: картувалися у вигляді зон практично суцільного темно-синього кольору (4-й тип еластограми) на тлі незміненої строми ШМ, що дозволяло вірогідно їх відрізнити від фіброзних включень і фононих процесів. При еластографії чітко простежувалася межа між пухлиною, забарвленою темно-синім кольором, та незміненою стромою, яка картується

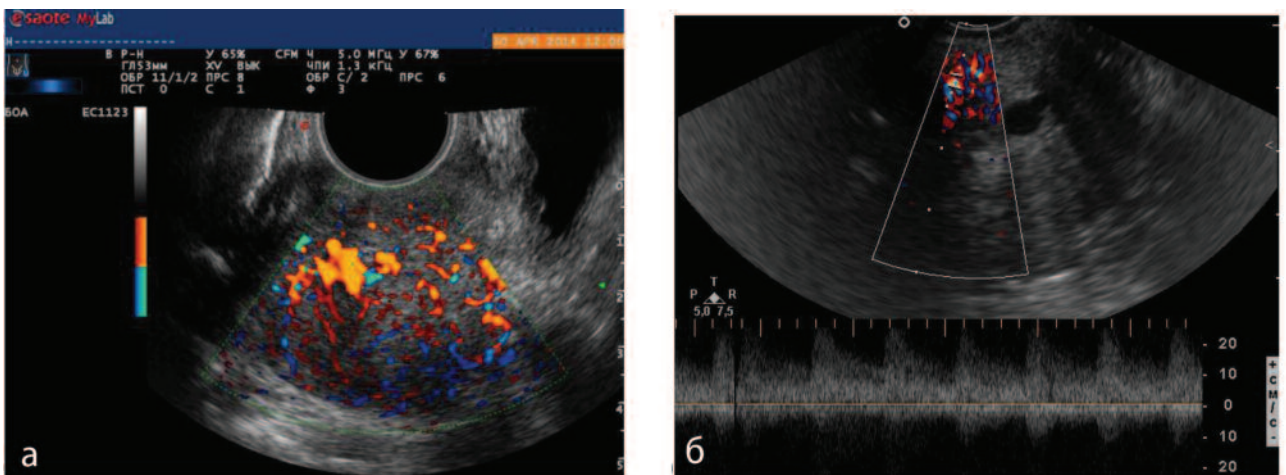


Рис. 5. Неоваскуляризація в пухлині: велика кількість атипівих судин (а), при спектрометрії (б) підвищення V_{max} до 25 см/с

Кількісні показники внутрішньопухлинного кровотоку залежно від стадії РШМ

Стадія	IA	IB	IIA	IIB	III	IV
V_{max} , см/с	10–15	15–24	18–24	18–35	20–60	30–85
RI	0,63–0,73	0,53–0,62	0,43–0,6	0,4–0,6	0,3–0,6	0,2–0,4

зеленим кольором (рис. 6). Краща візуалізація контурів пухлини допомагала більш точно локалізувати та виміряти новоутворення.

На рис. 7 представлено розподіл еластографічних типів у хворих на РШМ залежно від стадії.

Як видно з рис. 6, на ранніх стадіях РШМ розподіл еластографічних типів не відрізнявся від такого при нормі, а на стадіях T1б-T4 відображав жорсткий характер пухлини: переважали 4-й (72,0%) і 3-й (24,7%) типи картування. Виявлення при поширеному раку 3-го типу еластограми відображало різномірні за жорсткістю ділянки пухлини з наявністю більш еластичних зон некрозу. У 1-му випадку при РШМ T3а стадії визначався мозаїчний 2в тип, що було пов'язано із значним некрозом у новоутворенні і великою кількістю рідинних включень (зон розпаду з гноєм).

При розповсюдженому раку (T2–T4 стадії) основним завданням променевої діагностики є оцінка поширеності процесу, тому що це докорінно впливає на вибір тактики лікування та прогноз [4].

Для оцінки наявності інвазії в параметрії звертали увагу на такі ознаки: у зонах інвазії межі шийки були нечіткими, контур був нечітким із «пальцеподібними» виростами, спостерігалася неоваскуляризація за межами шийки (рис. 8).

На сьогодні найбільш інформативною для оцінки параметральної інвазії визнана МРТ [7]. Проте в

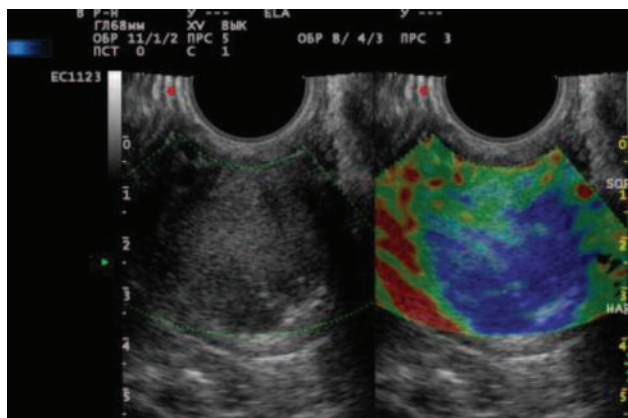


Рис. 6. Рак шийки матки стадії T1б: у проекції пухлини утворення високої жорсткості

наших спостереженнях ми спостерігали кореляцію МР-томограм з соноеластограмами. При ЕГ на ділянках, де межа ШМ була збережена, чітко простежувалися пофарбована зеленим збережена частина строми і червона смужка неураженої параметральної клітковини. У зонах інвазії пухлини за межі органа межа не простежувалася, не було типового зображення строми шийки та клітковини, в їх проекції визначалися множинні темно-сині фокуси пухлини (рис. 9).

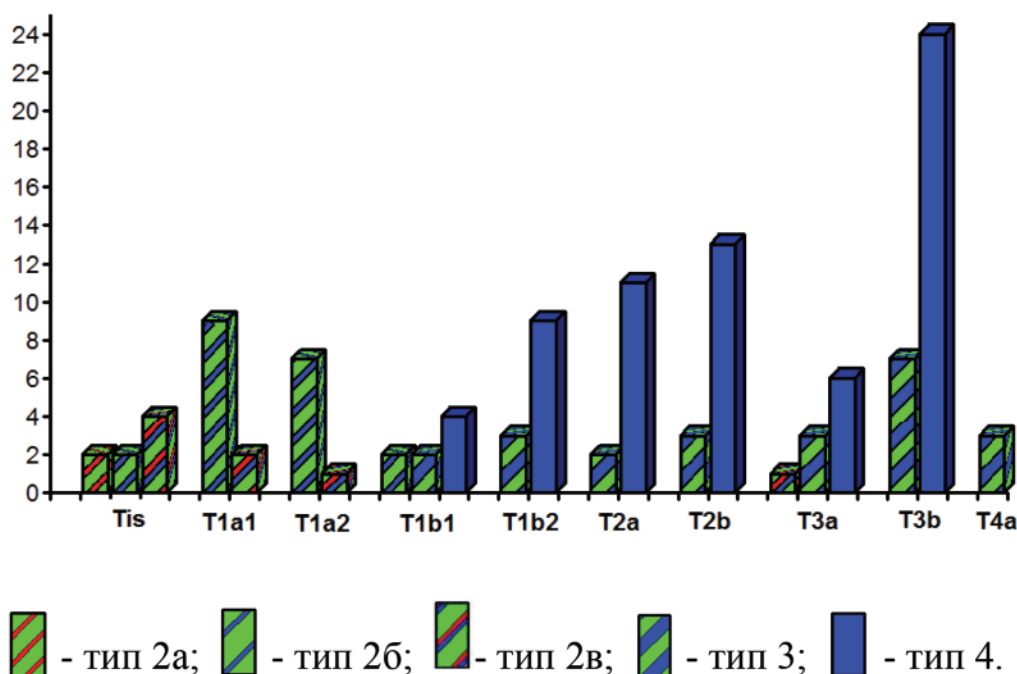


Рис. 7. Розподіл еластографічних типів у хворих із РШМ залежно від стадії

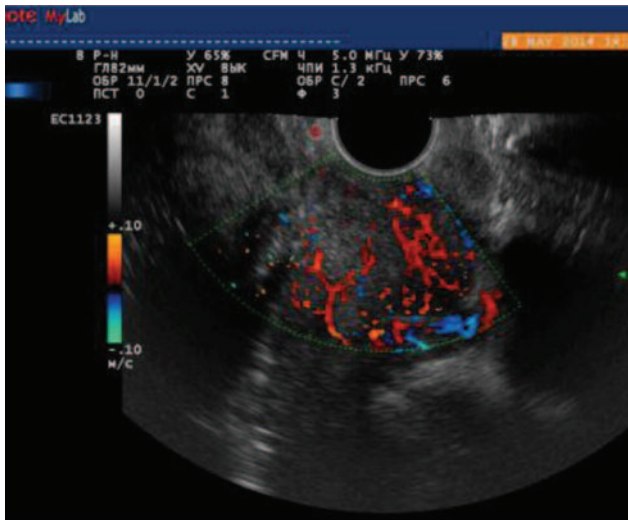


Рис. 8. Інвазія пухлини за межі шийки матки

Незмінений міометрій мав еластичність практично таку, як і шийка матки, забарвлювався зеленим кольором із невеликою кількістю фокусів синього (тип 2б). При поширенні пухлини на тіло матки її темно-синє зображення на еластограмі визначали за межами шийки в тілі матки, при цьому чітко простежували межу інвазії з еластичним міометрієм (рис. 10).

Поширення пухлини на піхву спостерігали у вигляді порушення контурів, структури верхньої

частини піхви, відсутності межі із шийкою матки, локального стовщення стінки піхви, в якій відмічався атиповий кровотік. За відсутності ураження піхви склепіння її не змінені, в них міститься невелика кількість слизу, яка зображується на еластограмах червоним зафарбуванням навколо зовнішнього зіву. При інвазії в піхву в її проекції виявляли множинні темно-сині фокуси (рис.11).

• **Аналіз отриманих результатів.** Проведені дослідження продемонстрували, що застосування доплерографії при РШМ має навіть більшу цінність, ніж сірошкальний режим, оскільки зміни васкуляризації з'являються раніше і більш показові, ніж ознаки пухлини у В-режимі, показники кровотоку корелюють зі стадією пухлини. Вивчення кровопостачання шийки матки та характеристики власної новоутвореної судинної мережі раку і прилеглих до пухлинного осередку анатомічних структур дають можливість диференціювати новоутворення від незміненої строми шийки матки, оцінювати індивідуальні параметри пухлини і ступінь поширення її в навколишні органи.

ЕГ, як і доплерографія, збагачує ультразвуковий метод, оскільки дозволяє діагносту поряд з аналізом структури та характеристикою кровотоку в шийці матки отримати додаткову інформацію про жорсткість в органі, таким чином оцінити його під різними кутами зору.

Дослідження продемонстрували, що відмінності еластичності в нормі та при РШМ мають відображення при ЕГ. У нормі ШМ у всіх випадках залишалася еластичною і картувалася відповідно до ела-

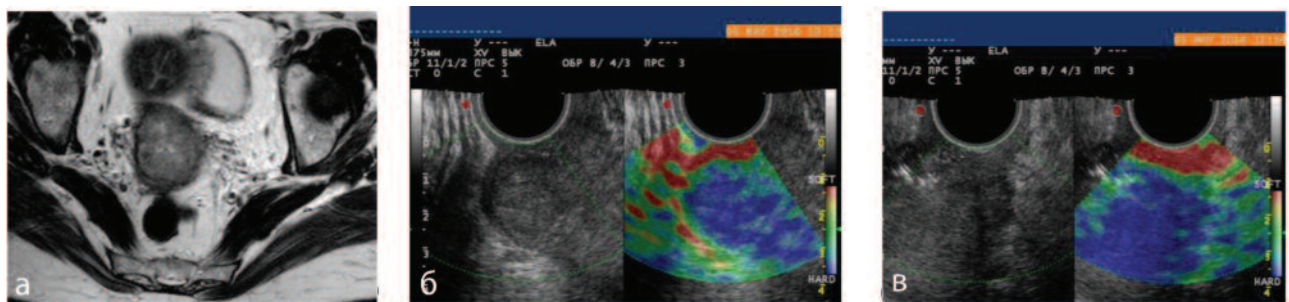


Рис. 9. Рак шийки матки Т3а стадії. По правій боці ШМ межа збережена (б), по лівому боці пухлина поширюється на параметральну клітковину (в): а) МРТ; б, в) соноеластограми ШМ

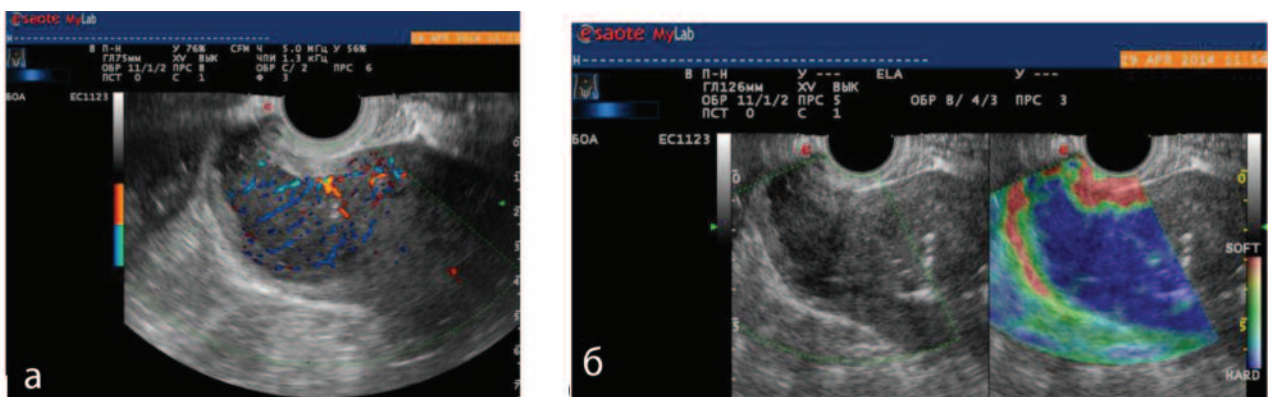


Рис. 10. Ендофітна пухлина значно уражує строми ШМ і поширюється на тіло матки, але при цьому не виходить за її межі: а) при КДК; б) при соноеластографії

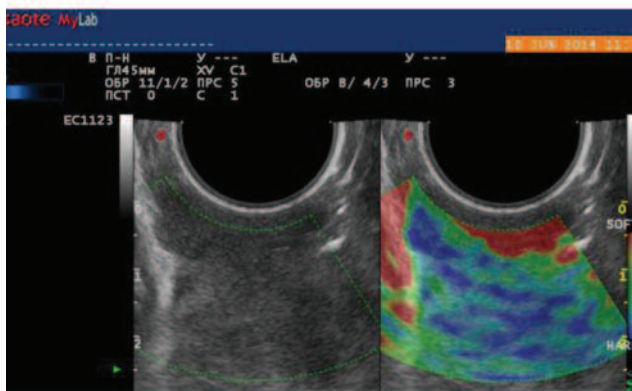


Рис. 11. Соноеластограма РШМ з інвазією пухлини в піхву

стичних типів. Натомість при скануванні РШМ, який характеризується високим ступенем жорсткості, переважали жорсткі типи еластограм. Необхідно зазначити, що 4-й тип еластограми ніколи не зустрічався ні в нормі, ні при доброякісній патології, отже, виявлення його з великою ймовірністю вказує на наявність злоякісного новоутворення. На рис. 12 представлено порівняння розподілу еластографічних типів у пацієток із нормою та при РШМ.

Як видно з рис. 12, у нормі переважають еластичні типи еластограм, а при РШМ розподіл еластограм зміщується в бік жорстких типів.

Застосування ЕГ не покращило діагностику РШМ на ранніх стадіях (рак in situ, Іа стадія), але виявлення локальних змін жорсткості у зонах із підвищеною васкуляризацією дають можливість запідозрити неопроцес і рекомендувати прицільне додаткове дослідження підозрілої ділянки.

У результаті проведеного дослідження були розраховані показники діагностичної інформативності УЗД та УЗД + ЕГ для оцінки місцевого поширення РШМ (табл. 2).

Як видно з табл. 2, включення ЕГ до стандартного УЗД підвищувало показники діагностичної цінності. Так, застосування ЕГ підвищило чутливість, точність та специфічність у виявленні поширення на параметрії на 12,0, 4,80 та 8,3% відповідно; у виявленні поширення на тіло матки — на 7,7, 7,1 та 7,2% відповідно; на піхву — на 4,9, 3,4 та 6,7% відповідно.

ВИСНОВКИ

Таким чином, можна зробити висновок, що діагностика повинна бути комплексною із використанням усіх доступних методик, оскільки кожна розширює можливості ультразвукового методу. На сьогоднішній доплерографія є невід’ємною методикою при дослідженні ШМ, оскільки зміни васкуляризації при РШМ з’являються раніше і більш показові, ніж зміни ехоструктури. Вивчення кровопостачання шийки матки та характеристики власної новоутвореної судинної мережі раку і прилеглих до пухлинного осередку анатомічних структур дають можливість

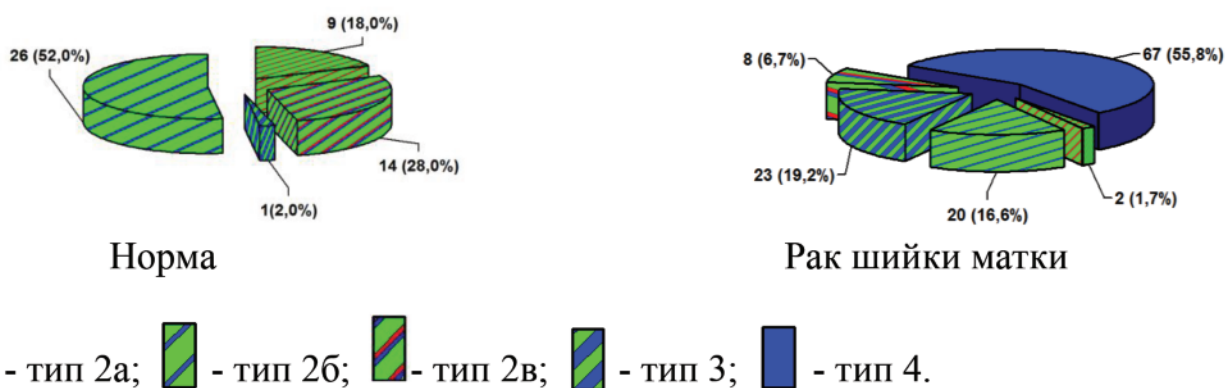


Рис. 12. Порівняння розподілу еластографічних типів у пацієток із нормою та раком шийки матки

Таблиця 2

Показники діагностичної цінності променевих методів для оцінки поширеності пухлинного процесу при РШМ

Оцінка поширеності пухлинного процесу:	Чутливість, %		Специфічність, %		Точність, %	
	УЗД	УЗД + ЕГ	УЗД	УЗД + ЕГ	УЗД	УЗД + ЕГ
на параметрії	79,3	91,3	90,3	95,1	85,0	93,3
на тіло матки	85,7	93,4	86,0	93,1	85,8	92,5
на піхву	77,2	82,1	84,1	87,5	80,8	87,5

диференціювати новоутворення від незміненої стромы шийки матки, оцінювати індивідуальні параметри пухлини і ступінь поширення її в навколишні органи. Оскільки досвід застосування еластографії ще невеликий, її можливості менш відомі, ніж такі при доплерографії. Проведені дослідження доводять, що ЕГ є корисною для дослідження шийки матки у нормі та при РШМ і підвищує інформативність оцінки ступеня поширеності пухлинного процесу (при виявленні інвазії пухлини в параметрії чутливість зросла з 79,3 до 91,3%, специфічність — з 90,3 до 95,1%, точність — з 85,0 до 93,3%; на піхву — з 77,2 до 82,1%, з 84,1 до 87,5%, з 80,8 до 87,5% відповідно; на тіло матки — з 85,7 до 93,4%, з 86,0 до 93,1%, з 85,8 до 92,5% відповідно).

На цей час методика еластографії перебуває в процесі розвитку і потребує подальшого вивчення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ашрафян Л.А. Трехмерная эхография при раке шейки матки / Л.А. Ашрафян, В.А. Огрызкова, Ю.М. Крейнина и др. // Медицинская визуализация. – 2003. – № 2. – С. 68-73.
2. Буланов М.Н. Ультразвуковая гинекология: курс лекций. Изд. 2-е, в 2 частях / М.Н. Буланов. – М.: ВИДАР, 2012. – 560 с.
3. Гаждонова В.Е. Клиническое применения нового метода соноэластографии в гинекологии / В.Е. Гаждонова, С.О. Чуркина, Е.С. Лукьянова (и др.) // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2008. – № 2. – С. 18-23.
4. Головки Т.С. Возможности эластографии в диагностике новообразований шейки матки. Т.С. Головки, О.А. Бакай // Здоровье женщины. – 2014. – № 8 (9). – С. 112-117.
5. Дынник О.Б., Линская А.В., Кобыляк Н.Н. Сдвигово-волновая эластография и эластометрия паренхимы печени (методические аспекты) // Променева діагностика, променева терапія. – 2014. – № 1-2. – С. 73-82.
6. Зыкин Б.И. Эластография: анатомия метода / Б.И. Зыкин, Н.А. Постнова, М.Е. Медведев // Променева діагностика, променева терапія – 2012. – № 2 – 3. – С. 107-113.
7. Рак в Україні. Бюл. Національного канцер-реєстру України, вип. 16. – 2015.
8. Thomas A. Real – Time sonoelastography of the cervix: tissue elasticity of the normal and abnormal cervix / A. Thomas, S. Kimmel (et al.) // Acad. Radiology. – 2007. – Vol. 14, № 2. – P. 193–200.

МОЖЛИВОСТІ ДОПЛЕРОГРАФІЇ ТА ЕЛАСТОГРАФІЇ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ РАКУ ШИЙКИ МАТКИ

Бакай О.О., Головки Т.С.,
Національний інститут раку, м. Київ

РЕЗЮМЕ. Метою роботи було дослідження можливості доплерографії та еластографії для діагностики раку шийки матки. Було обстежено за допомогою доплерографії та еластографії 120 пацієнток із раком шийки матки стадії 0-IV. Результати дослідження продемонстрували, що доплерографія дає можливість диференціювати новоутворення від незміненої стромы шийки матки, оцінювати індивідуальні параметри пухлини і ступінь поширення її в навколишні.

Еластографія була корисною для дослідження шийки матки у нормі та при раку і підвищувала інформативність оцінки ступеня поширеності пухлинного процесу (при виявленні інвазії пухлини в параметрії чутливість зросла з 79,3 до 91,3%, специфічність — з 90,3 до 95,1%, точність — з 85,0 до 93,3%; на піхву — з 77,2 до 82,1%, з 84,1 до 87,5%, з 80,8 до 87,5% відповідно; на тіло матки — з 85,7 до 93,4%, з 86,0 до 93,1%, з 85,8 до 92,5% відповідно).

Ключові слова: ультразвукова діагностика, доплерографія, еластографія, рак шийки матки

ВОЗМОЖНОСТИ ДОПЛЕРОГРАФИИ И ЭЛАСТОГРАФИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ

Бакай А.А., Головки Т.С.,
Национальный институт рака, г. Киев

РЕЗЮМЕ. Целью работы было исследование возможностей доплерографии и эластографии для диагностики рака шейки матки. Было обследовано при помощи доплерографии и эластографии 120 пациенток с раком шейки матки стадии 0-IV. Результаты исследования продемонстрировали, что доплерография дает возможность дифференцировать новообразования от неизменной стромы шейки матки, оценивать индивидуальные параметры опухоли и степень распространения ее в окружающие органы. Эластография была полезной при исследовании шейки матки в норме и при раке и повышала информативность оценки степени распространения опухолевого процесса (при выявлении инвазии опухоли в параметрий чувствительность выросла с 79,3 до 91,3%, специфичность — с 90,3 до 95,1%, точность — с 85,0 до 93,3%; на влагалище с 77,2 до 82,1%, с 84,1 до 87,5%, с 80,8 до 87,5% соответственно; на тело матки — с 85,7 до 93,4%, с 86,0 до 93,1%, с 85,8 до 92,5% соответственно).

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, доплерография, эластография, рак шейки матки.

POSSIBILITIES OF DOPPLER & ELASTOGRAPHY IN DIAGNOSTICS OF CERVICAL CANCER

Bakay O.O., Golovko T.S.,
National Cancer Institute, Kyiv

SUMMARY. The aim of this work was to study the possibilities of Doppler and elastography to diagnostics cervical cancer. The ultrasonic study with use of Doppler and elastography involved 120 patients with cervical cancer at study 0-IV. Results of the study demonstrated that the Doppler makes it possible to differentiate tumors from the uterus intact cervical, assess the individual parameters of the tumor and the extent of it in the surrounding organs. Elastography has been useful in the study of the cervix in normal and cancer. Present study demonstrated effectiveness of elastography for valuation of tumor process invasion levels. At detection of tumor invasion into parametrium test-sensitivity increased from 79.3 to 91.3%, specificity — from 90.3 to 95.1%. exactness from 85.0 to 93.3%; invasion into vagina these parameters correspondently changed: from 77.2 to 82.1%, from 84.1 to 87.5%, from 80.8 to 87.5%; and in case of uterus: from 85.7 to 93.4%, from 86.0 to 93.1%, from 85.8 to 92.5%.

Keywords: ultrasonic diagnostics, Doppler, elastography, cervical cancer.