

# КОМПРЕСІЙНА ЕЛАСТОГРАФІЯ В КОМПЛЕКСНОМУ УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ДОСЛІДЖЕННІ ХВОРИХ НА РАК ШИЙКИ МАТКИ

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

**РЕЗЮМЕ.** Робота посвячена проблемі підвищення ефективності комплексного ультразвукового дослідження больних раком шийки матки путем застосування еластографії.

На основі комплексного лучевого дослідження 120 больних раком шийки матки стадій Tis-T4, 50 пацієнток з доброкачественної патологією і 50 здорових жінок визначені соноеластографічні ознаки ознак шийки матки в нормі, при доброкачественної патології і при раку з урахуванням стадії і розташування пухлини в шийці матки, доведена ефективність еластографії в комплексному ультразвуковому дослідженні больних раком шийки матки.

Представлені способи і обґрунтована цілесобразність застосування еластографії для визначення місцевого розповсюдження пухлинного процесу, оцінки ефективності консервативного лікування і виявлення рецидива.

Визначені соноеластографічні ознаки регресу пухлини і рецидиву раку шийки матки

*Ключові слова:* рак шийки матки, комплексне ультразвукове дослідження, еластографія, розповсюдження пухлинного процесу, моніторинг ефективності консервативної терапії, рецидив раку шийки матки.

Рак шийки матки (РШМ) – одна з найбільш поширених форм злоякісних новоутворень жіночих статевих органів. В Україні, за даними Національного канцер-реєстру, у 2013 році зареєстровано 5018 хворих на РШМ, захворюваність становила 21,8 на 100 тис. населення. У структурі онкогінекологічної захворюваності жіночого населення України РШМ посідає 2-е місце, а найвищі показники спостерігають у вікових групах 18-29 (13,5%) років та 30-54 – 12,9% року, тобто жінок репродуктивного віку. Смертність від РШМ в Україні становить 8,8 на 100 тис. населення. У жінок репродуктивного віку є другою за частотою причиною смерті від злоякісних новоутворень, досягаючи 14,5% у віковій категорії 18-29 років та 13,8% – 30-54 роки, що визначає РШМ не лише як медичну, а й важливу соціальну проблему [9].

Сучасна діагностика РШМ має низку проблем. Чітке визначення ступеня поширення пухлинного процесу й оцінка відповіді місцево-поширених форм РШМ на консервативну терапію – одне з невирішених завдань [7]. Для цього насамперед враховують клінічні дані, отримані при бімануальному ректовагінальному дослідженні. Відомо, що злоякісні новоутворення відрізняються за еластичністю від незмінених тканин, що дає можливість клі-

ніцисту оцінювати їх при пальпації. Але клінічна оцінка еластичності є суб'єктивною і не завжди дозволяє точно оцінити ступінь поширення пухлинного процесу, що потребує залучення променевих методів: ультразвукової діагностики (УЗД), магнітно-резонансної (МРТ), комп'ютерної та позитрон-емісійної томографії [1, 10].

Проте жоден з означених променевих методів не надає інформації про еластичність та має низку недоліків, що спонукає до комплексного їх застосування і необхідності пошуку й вивчення нових методів, які мають відповідати критеріям безпеки для пацієнта та високої інформативності. Перспективним є інноваційний метод променевого дослідження – еластографія (ЕГ), яким оцінюють еластичність тканин [11]. Відомо, що різні патологічні стани (запалення, пухлини та ін.) спричиняють значні зміни в структурі тканин, призводять до локальної зміни еластичності, внаслідок чого знижується здатність тканини деформуватись при компресії. Будь-які новоутворення з високою жорсткістю (поняття, обернене еластичності) асоціюються з підвищеним ризиком наявності злоякісної пухлини. Оцінку еластичності проводять за допомогою ультразвукових сканерів або магнітно-резонансних томографів. Відповідно

еластографія може бути ультразвукова або магнітно-резонансна. Найбільше поширення отримала ультразвукова еластографія, або соноеластографія. В основі еластографії лежить принцип ручної пальпації, коли під впливом тиску відбувається деформація тканин, оцінка ступеня якої і надає інформацію про їх еластичність. Іноді еластографію ще називають методом «візуальної пальпації» [6].

При ЕГ тиск створюється за допомогою незначної компресії стандартним ультразвуковим датчиком (компресійна ЕГ) або ультразвуковим променем високої інтенсивності (ЕГ за методом здвигової хвилі). При використанні ЕГ здвигової хвилі проводиться кількісна оцінка еластичності; при компресійній ЕГ кількісна оцінка неможлива, інформація про еластичність представлена за допомогою кольорового картування, де зони різної еластичності позначаються різними кольорами, або за співвідношенням еластичності тканин [8].

Отримані дані про високу інформативність ЕГ у діагностиці патології різних органів [3, 4, 5] та лише окремі роботи присвячені використанню ЕГ для дослідження хворих на РШМ [12-14]. Дотепер практично невизначені можливості ЕГ для оцінки поширення пухлинного процесу, моніторингу консервативної терапії та виявлення рецидиву РШМ.

Визначення ефективності застосування ЕГ для дослідження хворих на РШМ зумовлюють актуальність даного дослідження.

**Мета дослідження** — підвищити ефективність ультразвукового дослідження хворих на РШМ шляхом застосування еластографії.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В основу дослідження покладено аналіз результатів променевих досліджень 120 хворих на РШМ стадій Tis-T4 (основна група) віком від 22 до 84 років, середній вік –  $(49,5 \pm 12,5)$  років, які перебували на обстеженні і лікуванні в Національному інституті раку. Морфологічна структура РШМ верифікована при цитологічному дослідженні: у 108 (90,0%) хворих діагностовано плоскоклітинний рак різного ступеня диференціації, у 8 (6,6%) – аденокарцинома, у 2 (1,7%) – аденоплоскоклетинний рак, у 2 (1,7%) – карциноми інших гістологічних типів. За класифікацією TNM стадію Tis виявили у 4, T1a1 – у 11, T1a2 – у 4, T1b1 – у 7, T1b2 – у 14, T2a – у 20, T2b – у 19, T3a – у 7, T3b – у 30, T4 – у 4 пацієнток. У хворих із макроінвазивними (T1b-T4) стадіями

РШМ екзофітний тип росту пухлини виявлений у 10, ендофітний – у 41, екзоендофітний – у 50 пацієнток.

Для вивчення ультразвукових та соноеластографічних ознак шийки матки (ШМ) в нормі та при доброякісній патології було сформовано контрольну групу з 50 практично здорових жінок віком 21-63 років, середній вік –  $(35,0 \pm 10,0)$  років, та групу диференційної діагностики, яку становили 50 жінок із цитологічно верифікованою доброякісною патологією ШМ (21 – цервіцит, 29 – дисплазія ШМ) віком 20–55 років, середній вік –  $(33,7 \pm 8,7)$  року.

Хворих основної групи було розподілено в дві групи за методом лікування: до I групи увійшло 62 (51,7%) пацієнтки зі стадією РШМ Tis-T2b, яким виконано оперативне видалення пухлини, з них 4 (6,4%) з неінвазивною та мікроінвазивною формами пухлини – конусоподібна резекція ШМ; 5 (8,1%) хворим із початковим РШМ – органозберігаюча операція (трахелектомія); 1 (1,6%) – екстирпація культі ШМ, іншим – гістеректомія різного типу. У 10 пацієнток лікування було розпочато з неoad'ювантного курсу хіміотерапії (ХТ), а потім проведено хірургічне втручання за радикальною програмою.

До II групи увійшли хворі з поширеними неоперабельними формами РШМ T2b-T4 та одна зі стадією T2a і супутньою важкою кардіальною патологією, яким проводилась консервативна терапія, що становило 58 (48,3%) пацієнток. Лікування включало променеву терапію (ПТ) у 11 (19,0%) хворих, 33 (56,9%) проводили хіміопроменеву терапію (ХПТ), 14 (24,1%) отримали лише ХТ.

У 11 (9,2%) пролікованих хворих після перенесеної терапії виявили продовження захворювання; в однієї з них через 6 місяців після успішної ХТ рецидиву повторно реєстрували продовження хвороби.

Діагностичний алгоритм у хворих складався з комплексного УЗД органів малого таза у В-режимі, з доплерографією і компресійною еластографією (у подальшому – еластографією), яке проводили на апараті Esaote MyLab Class C (Italy), та MPT – на томографах Philips (Intera) 1,5T та Signa Ovation 0,35T.

Ультразвукова та соноеластографічна семіотика зіставлена з клінічним перебігом хвороби, даними МРТ і результатами морфологічного дослідження. Спосіб верифікації даних УЗД з ЕГ відрізнявся: у I групі результати передопераційних обстежень зіставляли з виснов-

ками гістологічних досліджень операційного матеріалу; у II групі хворих, оскільки їх не оперували, як референтного методу застосовано результати МРТ.

Для верифікації результатів контрольних обстежень використовували дані цитологічного обстеження, МРТ, спостереження в динаміці. Дані МРТ щодо поширення пухлинного процесу у хворих I групи верифікували за результатами гістологічного післяопераційного дослідження, що дало змогу визначити діагностичну цінність МРТ з метою порівняти інформативність променевих методів, у II групі аналіз МР-досліджень проведений з метою верифікувати дані УЗД та ЕГ у пацієток, яких не оперували.

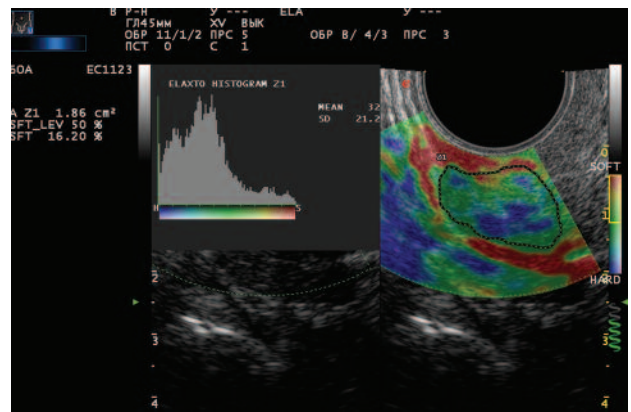
У групі диференційної діагностики та контрольній групі проведено тільки комплексне УЗД з ЕГ. Отже, всього в рамках дослідження проведено 456 УЗД із застосуванням ЕГ та 267 МРТ.

При соноеластографії еластичність оцінювали за колірною шкалою та напівкількісним способом – за відносним показником еластичності. Згідно зі шкалою апарата, на якому проводили дослідження, еластичним тканинам відповідають зелені відтінки, дуже еластичним – червоні, жорстким – сині.

Для визначення ступеня еластичності за колірною шкалою застосована оптимізована нами класифікація, запропонована Гаžoною В.Е. та співавт. (2008) [2], у якій еластичність оцінюється візуально за еластотипами: 1-й відповідає рідинним об'єктам з однорідним вмістом, забарвлюється триколірним артефактом синій–зелений–червоний; 2-й – характерний для еластичних тканинних структур, картується переважно зеленим із включенням невеликої кількості дрібних фокусів червоного та синього кольорів, що відображає зони як високої еластичності, так і дрібні жорсткі включення; 3-й – відповідає утворенням із помірно жорсткістю, з однаковою кількістю зон високої і низької еластичності, має синьо-зелене забарвлення; 4-й – дуже жорсткий тип еластограми, картується практично суцільним темно-синім кольором, відображає дуже жорсткі утворення. За цією класифікацією визначали три градації жорсткості об'єкта: еластичний, помірно жорсткий, дуже жорсткий.

Оцінку еластичності за напівкількісним способом проводили шляхом визначення відносного показника еластичності. Зазвичай для цього визначають співвідношення еластичності досліджуваної зони та еталону, як еталон

використовують еластичність іншої ділянки на еластограмі, наприклад, тієї, яка, на думку дослідника, відповідає неураженій тканині [8, 13]. Але, на наш погляд, такий підхід не є відтворюваним при наступних дослідженнях. Тому ми порівнювали еластичність досліджуваної ділянки зі шкалою еластичності приладу. Оцінку проводили в такий спосіб. На еластограмі виділяли ділянку інтересу й активували функцію аналізу досліджень, на моніторі відображалася гістограма, де було графічно представлено розподіл пікселів еластичності визначеної зони на шкалі від максимально м'якого до максимально твердого та середню еластичність у цій зоні в діапазоні від 0 до 100, де максимально еластичні утворення мали показник еластичності 100, а максимально жорсткі – 0 (рис. 1).



**Рис. 1.** На екрані приладу поруч з еластограмою відображається гістограма та відносний показник еластичності виділеної зони – на представленому прикладі дорівнює  $(32,0 \pm 21,2)$

В наших дослідженнях структури, які відображалися відповідно до 2-го еластичного типу, мали показник еластичності 41-65, до 3-го помірно жорсткого типу – 11-40, до 4-го дуже жорсткого типу – 4-10.

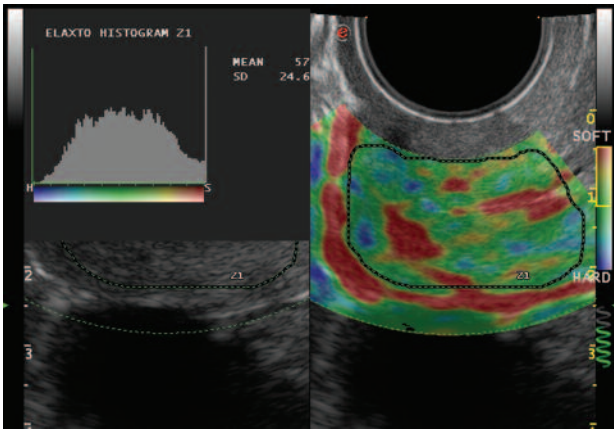
Для аналізу даних використовували методи статистичної обробки: варіаційної статистики, t-критерій Стьюдента,  $\chi^2$  Пірсона, Фішера, тести Вілкоксона і Мак-Немара. Статистично значущими вважали відмінності при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТИ

Відомо, що при пальпації незмінена шийка матки зазвичай визначається як еластичне утворення [7]. Ця особливість мала відображення і при еластографії. У 98% пацієток контрольної групи шийка матки картувалася пере-



важно зеленим кольором із додаванням невеликої кількості фокусів синього і червоного кольорів, відповідно до 2-го еластичного типу еластограм, показник еластичності становив  $(54,6 \pm 5,1)$  (рис.2). Різні структури ШМ залежно



**Рис. 2.** Еластограма незміненої шийки матки

від їх еластичності мали різне відображення на еластограмі. Так, строма ШМ картувалася зеленим кольором, ділянки фіброзу та скупчення сполучної тканини були помірно жорсткими, відображалися дрібними фокусами синього кольору, а парацервікальна клітковина, рідина в цервікальному каналі і склепіннях піхви мали максимально високу еластичність, зображувалися червоним кольором. Відповідно до 1-го типу, характерного для рідинних об'єктів, забарвлювалися тільки великі кісти ендочервіксу, а дрібні кісти картувалися червоним кольором. Зовнішній більш пухкий шар строми ШМ забарвлювався зеленим. Навколо органа простежувалася червона смужка, яка відповідала дуже еластичній параметральній клітковині і невеликій кількості слизу в склепіннях піхви. Суттєвих відмінностей еластографічного зображення ШМ у різні фази менструального циклу та вікові періоди не виявлено.

При доброякісних захворюваннях ШМ залишалася еластичною у 94,0% випадках, показник еластичності становив  $(53,6 \pm 7,3)$ , діагностично значущих відмінностей від норми не виявлено ( $p > 0,05$ ). Слід зазначити, 3-й тип еластограми, який вказує на підвищену жорсткість органа, частіше реєстрували при доброякісній патології (у 6,0%), ніж у нормі. А 4-й тип еластограми не спостерігався ні в нормі, ні при доброякісній патології, отже, виявлення його з високою імовірністю вказує на наявність злоякісної патології.

У дослідженні ми дійшли висновку, що вираженість ультразвукових та соноеластографіч-

них симптомів при РШМ безпосередньо залежить від стадії процесу. Так, на початкових стадіях (преінвазивній Tis та мікроінвазивній T1a) зображення ШМ не мало діагностично значущих відмінностей від норми ( $p > 0,05$ ) і в 94,7% картувалося відповідно до еластичного типу, показник еластичності становив  $(53,3 \pm 7,5)$ . Новоутворення в ШМ на стадіях Tis-T1a не були візуалізовані жодного разу.

Специфічні УЗ- та соноеластографічні ознаки РШМ виявляли при макроінвазивних стадіях (T1b-T4). У нашому дослідженні новоутворення візуалізували у 90,4% хворих на стадії T1b та в усіх пацієнок зі стадіями T2-T4 незалежно від методу обстеження. Отже, проведений аналіз не виявив переваг ЕГ у виявленні новоутворення в ШМ ( $p > 0,05$ ).

Відомо, що макроінвазивні пухлини ШМ при бімануальному дослідженні відрізняються за еластичністю від незміненої строми, що дає можливість клініцисту визначати їх при пальпації. Ці відмінності еластичності відображались і при ЕГ. Так, на відміну від норми, доброякісної патології та ранніх стадій РШМ, пухлини T1b-T4 стадії як більш жорсткі утворення при ЕГ відображались у вигляді зон високої жорсткості на тлі еластичної строми ШМ відповідно до 4-го (70,2%) та 3-го (24,7%) еластотипу, показник еластичності становив  $(11,5 \pm 8,9)$  (рис. 3).

Ми також визначили, що еластичність пухлини вірогідно залежить від розташування новоутворення ( $p < 0,05$ ). Так, ендочервічно розташовані пухлини у 90,2% випадках були дуже жорсткими відповідно до 4-го типу, показник еластичності становив  $(7,07 \pm 2,8)$ . Екзофитні новоутворення – помірно жорсткими, забарвлювалися відповідно до 3-го типу (60,0%), у 4 жінок з екзофитними пухлинами ШМ залишалася еластичною відповідно до 2-го типу еластограми, показник еластичності становив  $(32,2 \pm 9,1)$ . Екзоендофитні пухлини при переважанні ендочервічного компонента були дуже жорсткими відповідно до 4-го типу (у 68% жінок), при переважанні екзофитного компонента помірно жорсткими відповідно до 3-го типу еластограми (у 30% жінок), а у 1 жінки з екзоендофитною пухлиною при РШМ T3a стадії визначався еластичний 2-й тип, що ми пов'язали зі значним некрозом новоутворення і великою кількістю рідинних включень (зон розпаду з гноем). Показник еластичності екзоендофитних пухлин становив  $(10,9 \pm 6,1)$  (рис. 4, 5).

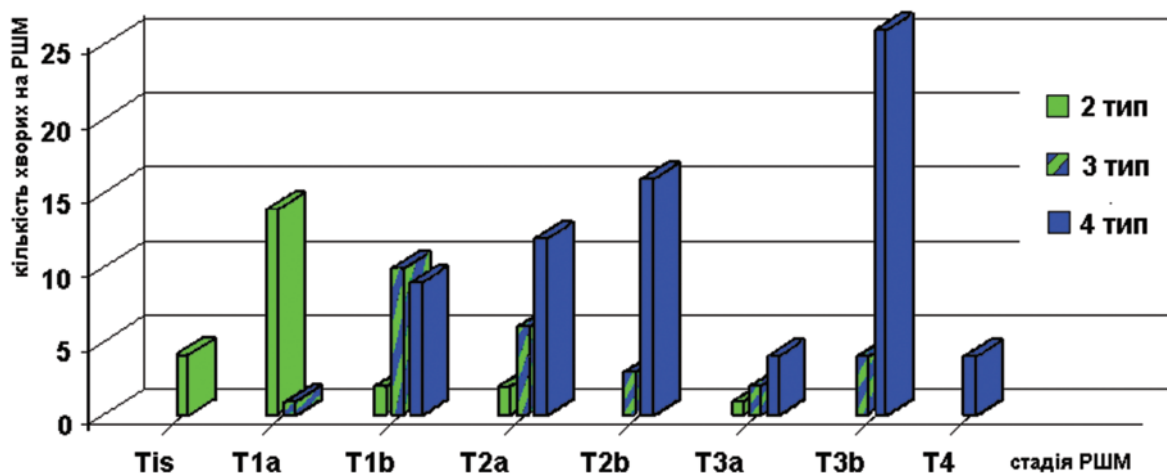


Рис. 3. Еластичність шийки матки у хворих на РШМ залежно від стадії

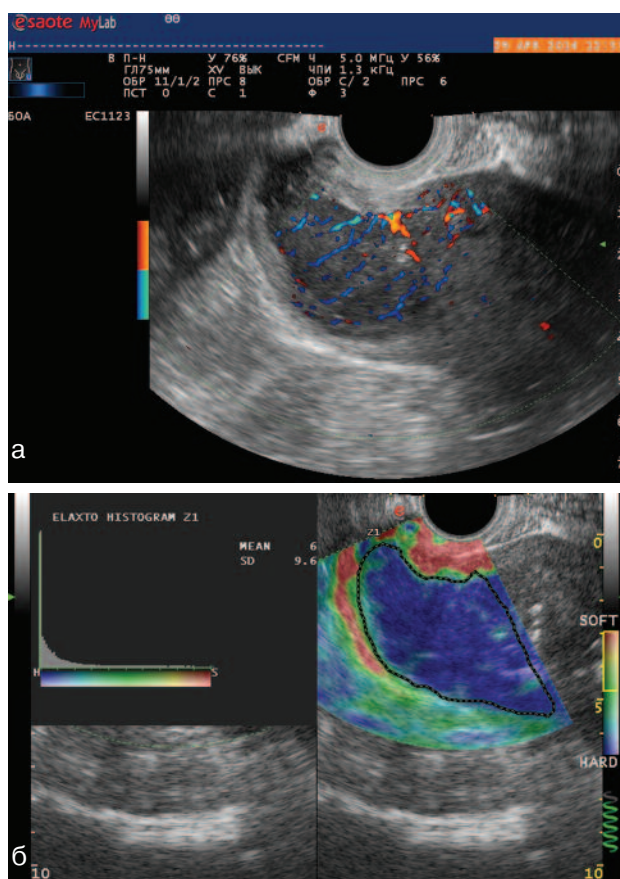


Рис. 4. Ендофітна форма РШМ стадії T1b: а – УЗД у В-режимі та ЕДК; б – еластограма

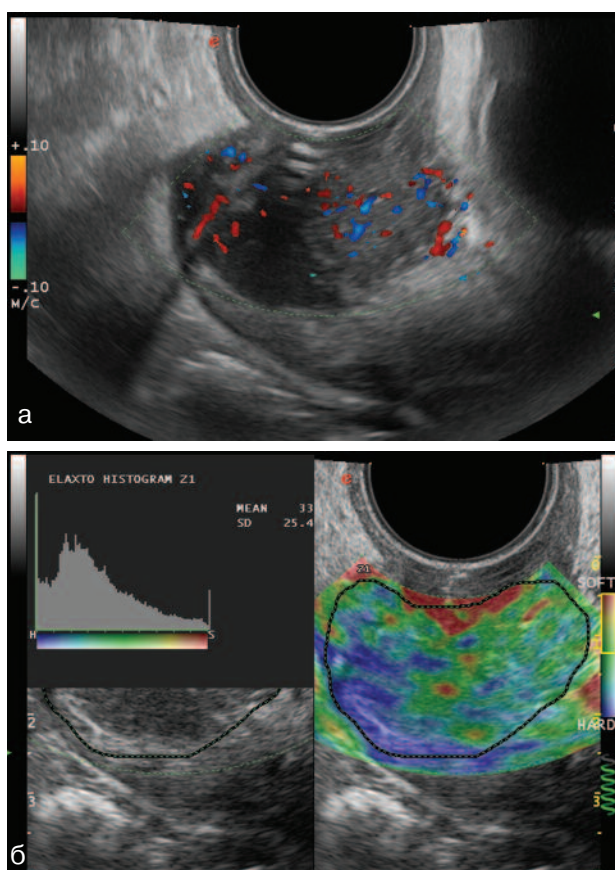


Рис. 5. Екзофітна форма РШМ стадії T1b: а – УЗД у В-режимі та ЕДК; б – еластограм

На підставі отриманих даних було визначено порогове значення показника еластичності ШМ при РШМ T1b-T4 стадії, яке становило 37,3 (з вірогідністю 99,7%). Отже, показник еластичності нижче зазначеного порогового значення з високою ймовірністю вказує на наявність злоякісної патології ШМ.

Одним із завдань дослідження було визначення ефективності еластографії для оцінки місцевого поширення пухлинного процесу.

Виявлено, що зони пухлинної інвазії в параметрій, тіло матки, піхву є дуже жорсткими, що дозволяє їх відрізнити від незмінених еластичних тканин. Був розроблений спосіб оцінки поширення пухлинного процесу, згідно з яким, за відсутності інвазії в параметрій, простежували забарвлену зеленим збережену частину стріми і червону смужку неураженої параметральної клітковини. У проекції зон інвазії пухлини за межі органа не було типового зображення стріми

ШМ та клітковини, а визначали множинні темно-сині фокуси пухлини.

При оцінці наявності інвазії пухлини в тіло матки звертали увагу на таке: при еластографії незмінений міометрій мав еластичність практично таку саму, як і ШМ, забарвлювався зеленим кольором із невеликою кількістю синіх фокусів. При поширенні пухлини в міометрії її темно-синє зображення на еластограмі визначали за межами шийки в тілі матки.

Наявність ураження піхви визначали у такий спосіб: за відсутності проростання пухлини в її стінки між ними міститься невелика кількість слизу та ультразвукового гелю. Прошарок рідинного вмісту при ЕГ зображувався червоним і був критерієм виключення пухлинної інвазії. За поширення пухлини на склепіння піхви відзначалася їх ригідність, ні вагінальний датчик, ні рідина не проникали між зміненим ектоцервіксом та піхвою, межа між ними була відсутня, на еластограмі в їх проекції виявляли лише синьо-зелене забарвлення.

При поширенні РШМ на сечовий міхур межа між його стінкою та пухлиною не простежувалася, був відсутній прошарок дуже еластичної паравезикальної клітковини, яка зображувалася червоним.

На підставі досліджень визначена ефективність УЗД та УЗД+ЕГ для оцінки поширення пухлинного процесу на параметрій, тіло матки, піхву та сечовий міхур. Впровадження ЕГ в УЗД статистично вірогідно підвищувало показники діагностичної цінності методу для оцінки поширення пухлинного процесу: у виявленні інвазії в параметрій чутливість зросла з 79,3 до 91,3%, специфічність — з 90,3 до 95,1%, точність — з 85,0 до 93,3% ( $p < 0,01$ ); у тіло матки — з 85,7 до 92,0%, з 86,0 до 92,9%, з 85,8 до 92,5% відповідно ( $p < 0,01$ ); в піхву — з 77,2 до 86,8%, з 84,1 до 88,0%, з 80,8 до 87,5% відповідно ( $p < 0,01$ ); у виявленні поширення на сечовий міхур — з 72,7 до 81,8%, з 91,7 до 96,5%, з 90,8 до 95,8% відповідно ( $p < 0,01$ ).

Ми дослідили можливості ЕГ для моніторингу ефективності консервативної терапії у хворих на РШМ II групи. За повного регресу пухлина не визначалася, за часткового – зберігалася остаточна пухлинна інфільтрація, яка поступово заміщувалась фіброзом упродовж двох-трьох місяців після закінчення лікування (відстрочена реалізація ефекту ПТ).

При аналізі отриманих результатів виявлено, що зміни еластичності ШМ унаслідок консервативної терапії також мали зображення

при ЕГ. Так, за ефективного лікування поступово відновлювалася еластичність ШМ. У 66,7% випадків реєстрували зменшення кількості фокусів темно-синього кольору, що відображало резорбцію пухлини і заміщення її нормальною еластичною стромою (рис. 6). Вже після I етапу консервативної терапії співвідношення типів еластограм зміщувалося в бік менш жорстких, превалював 3-й тип еластограми, а після закінчення лікування у 83,3% пацієнток при регресі пухлини спостерігалось відновлення еластичності ШМ.

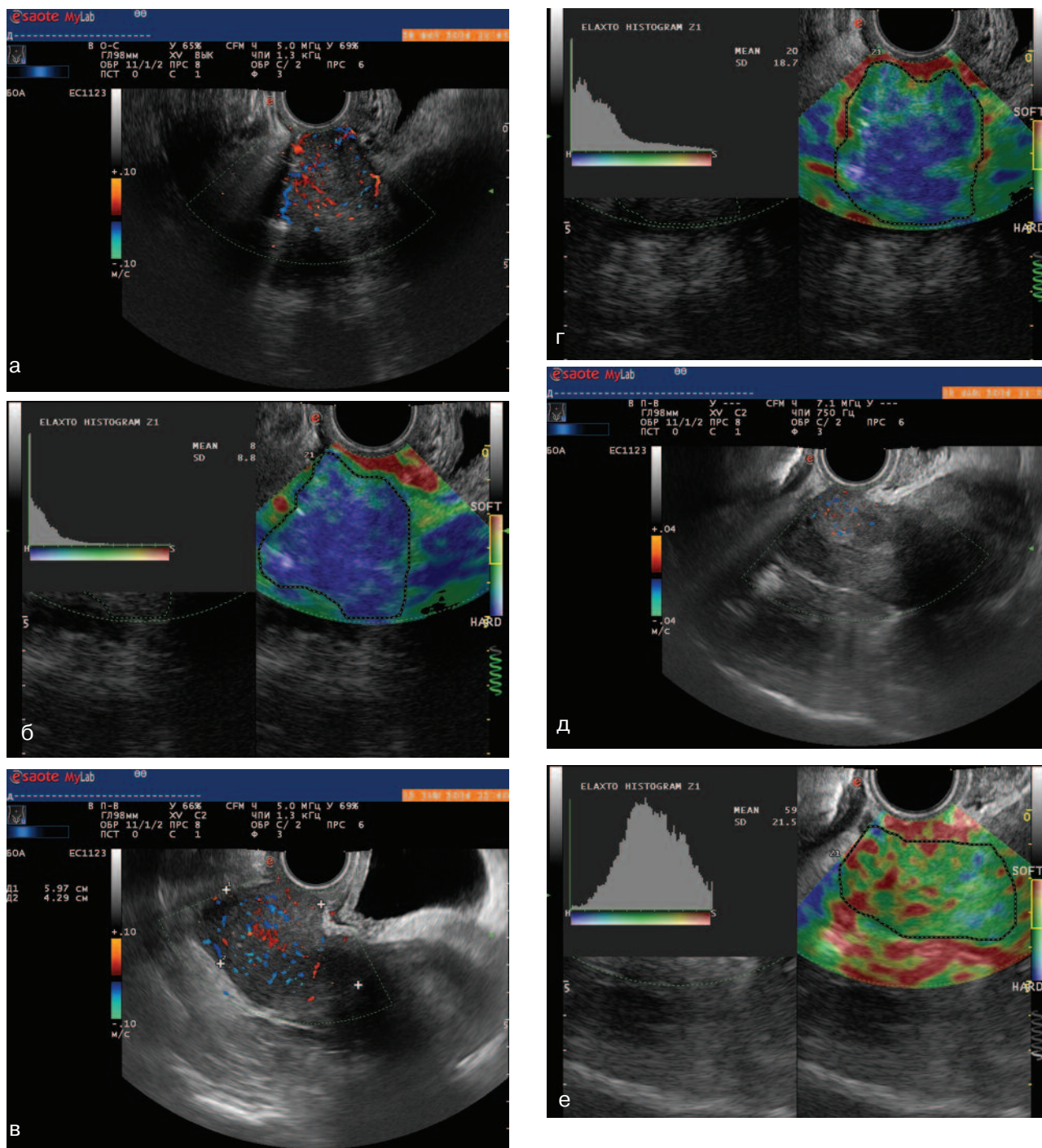
Соноеластографічні ознаки регресу пухлини: відновлення еластичності ШМ (83,3%), показник еластичності ( $51,0 \pm 6,9$ ). Але навіть при резорбції пухлини у 16,7% хворих спостерігався 3-й еластотип, що відображало велику кількість післяпроменевих фіброзних включень в ШМ, які також є жорсткими. Слід зазначити, що 4-й тип еластограми не спостерігався при повному регресі пухлини. Натомість за відсутності ефекту терапії ШМ залишалася жорсткою, превалював 4-й тип (80,0%), показник еластичності становив ( $9,5 \pm 4,9$ ) (рис. 7).

На підставі досліджень визначена інформативність УЗД та УЗД+ЕГ для моніторингу ефективності консервативної терапії у хворих на РШМ. Застосування ЕГ статистично вірогідно підвищило інформативність оцінки відповіді пухлини на консервативну терапію, про що свідчить динаміка показників чутливості, специфічності і точності, які зросли з 90,4 до 94,0%, з 63,8 до 77,7% та з 82,5 до 89,1% відповідно ( $p < 0,05$ ).

Ми дослідили можливості ЕГ для виявлення рецидиву захворювання. Контрольні обстеження проводили хворим на РШМ I та II груп через 3, 6 та 12 місяців після закінчення лікування. Рецидив захворювання виявили в 11 хворих, із них у 6 – після оперативного, у 5 – після консервативного лікування. У однієї хворої через 6 місяців після успішної ХТ рецидиву повторно реєстрували продовження хвороби.

Соноеластографічні ознаки продовження хвороби: помірна (25,0%) та дуже висока жорсткість (75,0%), показник еластичності ( $9,0 \pm 3,8$ ) (рис. 8). Слід зазначити, що рецидивні пухлини малого об'єму (до  $1 \text{ см}^3$ ) у 3 випадках не були виявлені, оскільки їх складно диференціювати з післяпроменевими фіброзними змінами, які, незважаючи на доброякісну природу, також є нееластичними. Натомість ЕГ була корисною для диференційної діагностики





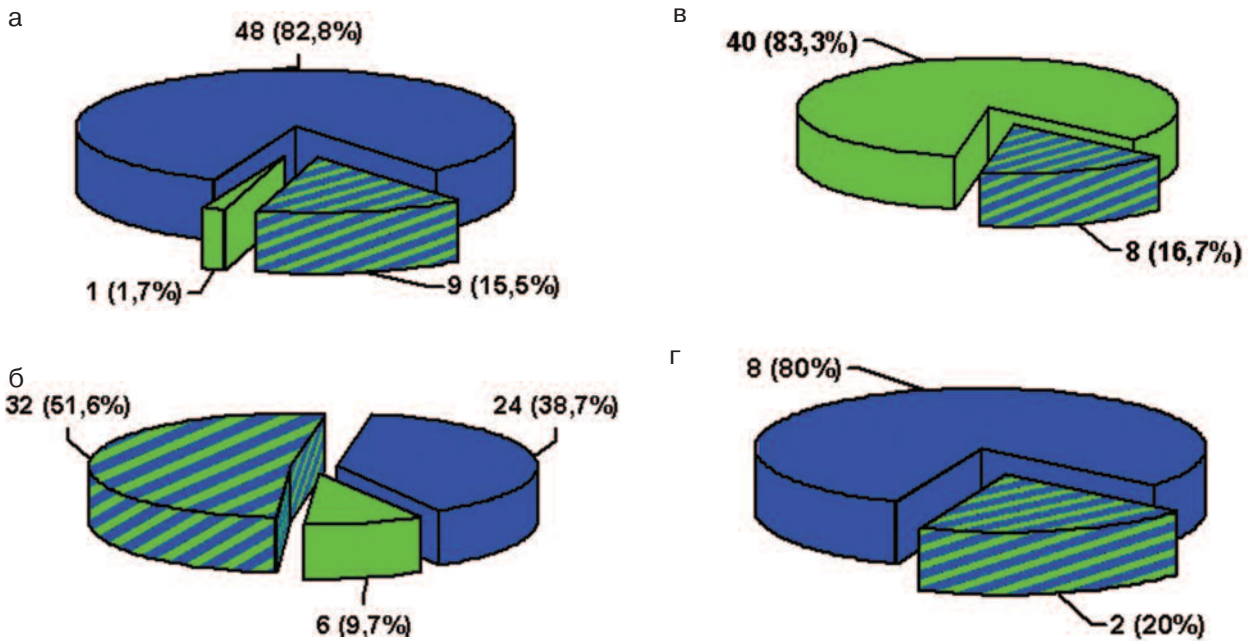
**Рис. 6.** Моніторинг ефективності хіміопроменевої терапії. Після I етапу жорсткість пухлини знизилась, показник еластичності збільшився з (8,0±8,8) до (20,0±10,7); після закінчення лікування пухлина зменшилась у розмірах, знизилась інтенсивність кровотоку, відновилась еластичність, показник жорсткості (59,0±21,5):

А, Б – ехо- та еластограма до лікування;  
 В, Г – ехо- та еластограма після 1-го етапу променевої терапії;  
 Д, Е – ехо- та еластограма після закінчення променевої терапії.

продовження хвороби від запальних змін, оскільки останні, на відміну від жорстких рецидивних пухлин, є еластичними.

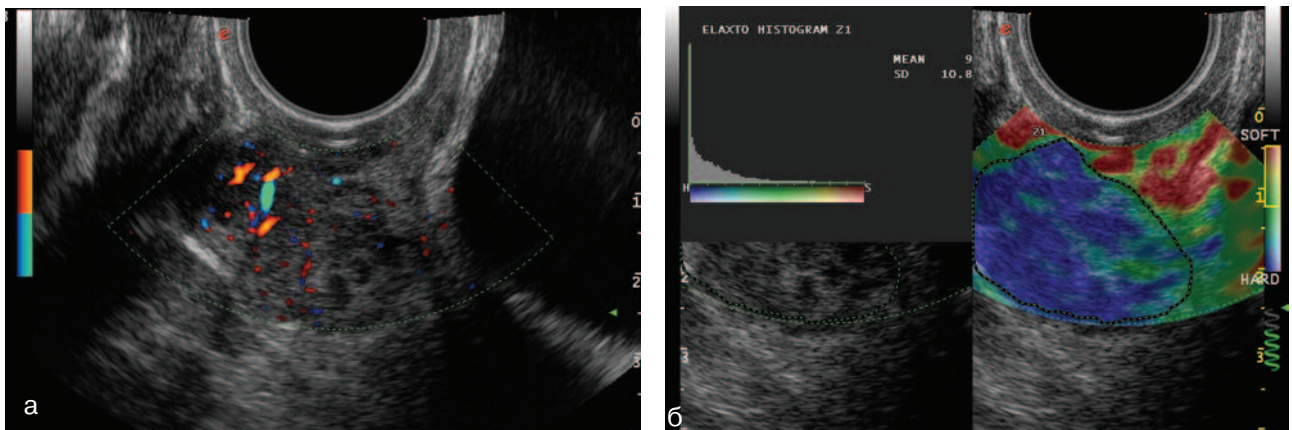
На підставі досліджень визначена ефективність УЗД та УЗД+ЕГ для виявлення рецидиву

РШМ. Застосування ЕГ у комплексному УЗД не вплинуло на чутливість методу у виявленні продовження хвороби (75,0%), але статистично вірогідно підвищило специфічність з 83,6 до 93,2%; точність — з 82,7 до 91,3% (p<0,05).



**Рис. 7.** Динаміка еластичності ШМ при моніторингу консервативної терапії:

- А – до лікування РШМ;
- Б – впродовж консервативної терапії;
- В – після лікування – регрес пухлини;
- Г – відсутність відповіді пухлини на терапію



**Рис. 8.** Рецидив раку шийки матки: А – ЕДК шийки матки; Б – еластограма шийки матки

Підсумовуючи зазначене, зроблено висновок, що впровадження ЕГ у комплексне УЗД хворих на РШМ підвищило діагностичну ефективність методу для оцінки поширення пухлинного процесу, моніторингу ефективності консервативної терапії, виявлення рецидиву захворювання на 3,6-13,9%.

### ВИСНОВКИ

У роботі представлено нове рішення завдання підвищення ефективності комплексного ультразвукового дослідження хворих на РШМ шляхом впровадження методу еластографії для визначення еластичності органів і

тканин, за яким еластичність оцінюється візуально за градаціями: еластичні, помірно жорсткі, дуже жорсткі, та напівкількісним способом – відносним показником еластичності.

1. У нормі шийка матки є еластичною (98,0%), показник еластичності становить  $(54,6 \pm 5,1)$ . При доброякісній патології вірогідно значущих соноеластографічних відмінностей шийки матки від норми немає ( $p > 0,05$ ).

2. Доведено, що при РШМ Tis-T1a стадії вірогідно значущих соноеластографічних відмінностей шийки матки від норми немає ( $p > 0,05$ ). Соноеластографічною ознакою РШМ T1b-T4 стадії є дуже висока жорсткість



(70,2%), показник еластичності ( $11,5 \pm 8,9$ ) з пороговим значенням 37,3. Еластичність пухлини залежить від розташування новоутворення: ендофітні пухлини дуже жорсткі (90,2%), екзофітні – помірно жорсткі (60%), показник еластичності — ( $7,07 \pm 2,8$ ) та ( $32,2 \pm 9,1$ ) відповідно ( $p < 0,05$ ).

3. Застосування еластографії не впливає на інформативність ультразвукового дослідження у виявленні новоутворення при РШМ ( $p > 0,05$ ).

4. Еластографія статистично вірогідно підвищує інформативність УЗД в оцінці ступеня поширення пухлинного процесу – при виявленні поширення пухлини на параметрій чутливість підвищилась з 79,3 до 91,3%, специфічність – з 90,3 до 95,1%; точність – з 85,0 до 93,3% ( $p < 0,01$ ); на тіло матки – з 85,7 до 92,0%, з 86,0 до 92,9%, з 85,8 до 92,5% відповідно ( $p < 0,01$ ); на піхву – з 77,2 до 86,8%, з 84,1 до 88,0%, з 80,8 до 87,5% відповідно ( $p < 0,01$ ); у виявленні поширення на сечовий міхур – з 72,7 до 81,8%, з 91,7 до 96,5%, з 90,8 до 95,8% відповідно ( $p < 0,01$ ).

5. Соноеластографічною ознакою регресу пухлини є відновлення еластичності (83,3%), показник еластичності — ( $51,0 \pm 6,9$ ). Застосування еластографії статистично вірогідно підвищило інформативність оцінки відповіді пухлини на консервативну терапію, про що свідчить динаміка показників чутливості, специфічності і точності, які підвищились з 90,4 до 94,0%, з 63,8 до 77,7% та з 82,5 до 89,1% відповідно ( $p < 0,05$ ).

6. Соноеластографічною ознакою рецидиву РШМ є дуже висока жорсткість (75,0%) у зоні продовження хвороби, показник еластичності — ( $9,0 \pm 3,8$ ). Еластографія має низьку інформативність у виявленні рецидивних пухлин малого об'єму (до 1 см<sup>3</sup>), тому не впливає на чутливість у виявленні продовження хвороби (75,0%), але допомагає диференціювати рецидиви від запальних інфільтратів, тому підвищує специфічність з 83,6 до 93,2%; точність — з 82,7 до 91,3% ( $p < 0,01$ ).

### ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Обстеження хворих на рак шийки матки повинно бути комплексним, кожне ультразвукове дослідження шийки матки доцільно доповнювати еластографією.

2. Виявлення високої жорсткості шийки матки та показника еластичності нижче ніж 37,3 вказує на високу ймовірність РШМ. При оцінці місцевого поширення пухлинного про-

цесу висока жорсткість параметрію, перешийка тіла матки, склепінь піхви та паравезикальної клітковини вказують на їх ураження пухлинним процесом.

3. При моніторингу ефективності консервативної терапії регрес пухлини визначають за відновленням еластичності шийки матки, а висока жорсткість вказує на відсутність повного регресу пухлини.

4. При контрольному обстеженні через 3, 6, 12 місяців після лікування виявлення високої жорсткості вказує на значну ймовірність рецидиву РШМ. При диференційній діагностиці рецидивних пухлин від запальних змін звертають увагу на таку ознаку: запальний інфільтрат, на відміну від пухлини, є еластичним.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Буланов М.Н. Ультразвуковая гинекология: курс лекций. – Изд. 2-е, в 2 ч. / М.Н. Буланов. – М.: ВИДАР, 2014. – 560 с.
2. Гажонова В.Е. Клиническое применение нового метода соноэластографии в гинекологии / В.Е. Гажонова, С.О. Чуркина, Е.С. Лукьянова (и др.) // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2008. – № 2. – С. 18-23.
3. Дикан І.М. Метод дистанційної акустичної пальпації. Повідомлення 1. Параметри просторово локалізованих імпульсних зсувних деформацій у м'яких тканинах / І.М. Дикан, С.В. Литвиненко, Е.А. Баранник (та ін.) // Променева діагностика, променева терапія. – 2009. – № 3/4. – С. 38-41.
4. Дынник О.Б. Сдвигововолновая эластография и эластометрия паренхимы печени (методические аспекты) / О.Б. Дынник, А.В. Линская, Н.Н. Кобыляк // Променева діагностика, променева терапія. – 2014. – № 1-2. – С. 73-82.
5. Зубарев А.В. Методические рекомендации по использованию инновационного метода соноэластографии для поиска рака различных локализаций: метод. руководство / А.В. Зубарев, В.Е. Гажонова, С.О. Чуркина. – М., 2009. – 32 с.
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. Іванкова В.С. Методи оцінки ефективності хіміопроменевого лікування хворих на поширений рак шийки матки / В.С. Іванкова (та ін.) // Укр. радіол. журн. – 2014. – Т. 22, вип. 2. – С. 22-26.
8. Осипов Л.П. Технологии эластографии в ультразвуковой диагностике (обзор) / Л.П. Осипов // Медицинский алфавит. Диагностика

тическая радиология и онкотерапия. – 2013. – № 3-4. – С. 5-21.

9. Рак в Україні, 2012-2013. Захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби / З.П. Федоренко, Ю.Й. Михайлович, Л.О. Гулак (та ін.); гол. ред. О.О. Колеснік // Бюлетень Національного канцер-реєстру України. – К., 2015. – № 16. – 101 с.

10. Тарачкова Е.В. Методы лучевой диагностики и оценки лечения при раке шейки матки / Е.В. Тарачкова, О.Н. Стрельцова, Г.И. Ахвердиева (и др.) // Онкогинекология. – 2014. – № 3. – С. 32-41.

11. Ophir J. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues / J. Ophir, I. Cespedes, H. Ponnekanti (et al.) //

Ultrason Imaging. – 1991. – Vol. 13, № 2. – P. 111-134.

12. Shady M. Could trans-vaginal sono-elastography help benign-malignant differentiation of cervical masses? / M. Shady, M. Abdel Latifa, H. Nabilb (et al.) // Egypt. J. Radiol. Nucl. Medicine. – 2015. – Vol. 46, № 4. – P. 1291-1299.

13. Sun L. Is transvaginal elastography useful in pre-operative diagnosis of cervical cancer? / L. Sun, C. Ning, Y. Liu (et al.) // Eur. J. Radiol. – 2012. – Vol. 81, № 8. – P. 888-892.

14. 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.

### КОМПРЕССИОННАЯ ЭЛАСТОГРАФИЯ В КОМПЛЕКСНОМ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ИССЛЕДОВАНИИ БОЛЬНЫХ РАКОМ ШЕЙКИ МАТКИ

Бакай О.А., Головко Т.С., Коровина А.С.  
Национальный институт рака, г. Киев

**РЕЗЮМЕ.** Работа посвящена проблеме повышения эффективности комплексного ультразвукового исследования больных раком шейки матки путем применения эластографии.

На основании комплексного лучевого обследования 120 больных раком шейки матки стадий Tis-T4, 50 пациенток с доброкачественной патологией и 50 здоровых женщин определены соноэластографические признаки шейки матки в норме, при доброкачественной патологии и при раке с учетом стадии и расположения опухоли в шейке матки, доказана эффективность эластографии в комплексном ультразвуковом исследовании больных раком шейки матки.

Представлены способы и обоснована целесообразность использования эластографии для определения местного распространения опухолевого процесса, оценки эффективности консервативного лечения и выявления рецидива.

Определены соноэластографические признаки регресса опухоли и рецидива рака шейки матки.

**Ключевые слова:** рак шейки матки, комплексное ультразвуковое исследование, эластография, распространение опухолевого процесса, мониторинг эффективности консервативной терапии, рецидив рака шейки матки.

### COMPRESSION ELASTOGRAPHY IN COMPLEX ULTRASOUND STUDIES OF PATIENTS WITH CERVICAL CANCER

Bakai O.A., Golovko T.S., Korovina A.S.  
National Cancer Institute, Kyiv

**SUMMARY.** The thesis is dedicated to the problem of improving the efficiency of cervical cancer patients' complex ultrasound studies via the use of elastography.

Based on complex radiation survey of 120 patients with cervical cancer Tis-T4 stage, 50 patients with benign cervical pathology and 50 healthy women sonoelastographic characteristics of normal cervical tissues, cervix with benign disease and with different cancer stages and locations were established. Efficacy of elastography in cervical cancer patients' complex ultrasound studies was proved.

The methods were designed and the feasibility of elastography use for determination of cervical cancer local spread, conservative treatment effectiveness assessment and recurrence detection was proved.

Sonoelastographic characteristics of tumor regression and cervical cancer recurrence were established.

**Keywords:** cervical cancer, a complex ultrasound study, elastography, the spread of tumor, conservative treatment effectiveness monitoring, recurrence cervical cancer.