

УДК 61:621.397.13.398

А. Б. Бузиновський¹,
О. С. Коваленко², д-р мед. наук, проф.,
Д. М. Баязітов¹, д-р мед. наук, проф.,
А. В. Ляшенко¹,
О. М. Нєнова¹, канд. мед. наук, доц.

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ЛАПАРОСКОПІЧНИХ ХІРУРГІЧНИХ ВТРУЧАННЯХ ТА ОЦІНКА ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ АПЕНДЕКТОМІЇ

¹ Одеський національний медичний університет,

² Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем
НАН України і МОН України, Київ

Вступ

Сьогодні питання надання допомоги хірургічному хворому розв'язується з урахуванням високих вимог до безпеки пацієнта в навколоопераційному періоді, що зменшує ускладнення в реабілітаційному періоді [1–4]. При цьому сучасний досвід проведення хірургічних втручань актуалізує необхідність оптимального маніпулювання зі значною кількістю результатів вимірювання показників стану здоров'я пацієнтів, які є наслідком високої насиченості високотехнологічними засобами дослідження пацієнта [5]. Автоматизація обчислення й аналізу відповідних даних, забезпечення кругообігу інформації між учасниками процесу надання хірургічної допомоги хворому з метою якнайшвидшого прийняття рішень, оптимізація розподілу медичних ресурсів утворює низку завдань, які вирішуються шляхом інформатизації системи хірургічної служби медичного закладу [2; 3].

Створення інформаційної системи підтримки рішень хірурга (СПРХ) є передумовою форму-

вання протоколів надання хірургічної допомоги, які скорочують час роботи хірургічних операційних бригад, забезпечують постійний характер спостереження і надання медичної допомоги хворому на всіх етапах лікування [1; 4; 6]. Установлено наявність зворотного зв'язку між рівнем інформатизації відповідних підрозділів лікувально-профілактичних закладів і кількістю ускладнень при анестезії, частотою розвитку назокоміальної інфекції, кількістю післяопераційних ускладнень, таких як кровотечі та тромбоемболії [3], що свідчить про актуальність питань розробки та застосування СПРХ у хірургічній практиці.

Метою даної роботи було дослідження застосування СПРХ, адаптованої для надання хірургічної допомоги хворим на основі динамічної реєстрації, автоматизації аналізу лапароскопічних зображень, а також оцінка ефективності її застосування. Об'єктом дослідження була інформаційна модель забезпечення підтримки рішень хірурга при виконанні лапароскопічного втручання.

Матеріали та методи дослідження

При розробці концепції застосовували методи побудови інформаційних моделей із подальшою реалізацією моделі на базі програмного забезпечення та використання необхідних форм електронних документів. При реалізації інформаційної моделі СПРХ дотримувалися таких загальних вимог:

— ієрархічність та інтегрованість (у нашому випадку відповідність структурі служби надання екстрених телемедичних консультацій хворим хірургічного профілю) [1];

— контекстність (відповідність специфіки виду й обсягу хірургічної патології з використанням відповідних баз даних);

— функціональна гнучкість (відкритість до включення до аналізу показників стану здоров'я пацієнта, а також використання бібліотек, нових критеріїв оцінки ризиків; можливість застосування з використанням у режимі моніторингу);

— послідовність (спрямованість на відстеження стану па-

цієнта до моменту виписування зі стаціонара);

— мобільність (можливість здійснення безпроводного моніторингу стану здоров'я пацієнтів);

— репозитарність (відповідність вимогам розміщення у базі даних циклу прийняття рішення в кожному окремому випадку з подальшим аналізом кінцевих результатів, створенням, удосконаленням і застосуванням нейронної мережі для завдань діагностики та рекомендацій, а також отримання та критичний аналіз рецензій на окремі випадки від експертів, які брали участь у розгляді й аналізі відповідної ситуації). На етапі аналізу рецензій та усереднення висновків репозитарність передбачає відкритість

відповідних усереднених висновків. Також передбачено, що репозитарність при дотриманні принципу послідовності зумовлює використання принципів доказової медицини.

Концептуальна схема СПРХ подана на рис. 1.

Наведена схема включає такі принципово важливі особливості:

— апаратний зв'язок з наявною регіональною системою медичного консультування;

— розподіл функцій лікаря та середнього медичного персоналу;

— застосування методів автоматичного розпізнавання лапароскопічних зображень у двох режимах — класифікації та контексту зображень на етапі діагностичної лапароскопії [7; 8];

— застосування методу інтегрованої діагностики — із внутрішньоопераційною експертною оцінкою лапароскопічних зображень, а також із поточними розрахунками факторів ризику проведення хірургічних маніпуляцій та оцінки тяжкості стану пацієнта в післяопераційному періоді;

— застосування методу постійного моніторингу показників стану хірургічного хворого в ранньому післяопераційному періоді.

Подібну концептуальну схему застосовують на етапах:

— лапароскопічної діагностики пацієнта;

— лапароскопічного хірургічного втручання;

— післяопераційному — у палаті інтенсивної терапії хворих;

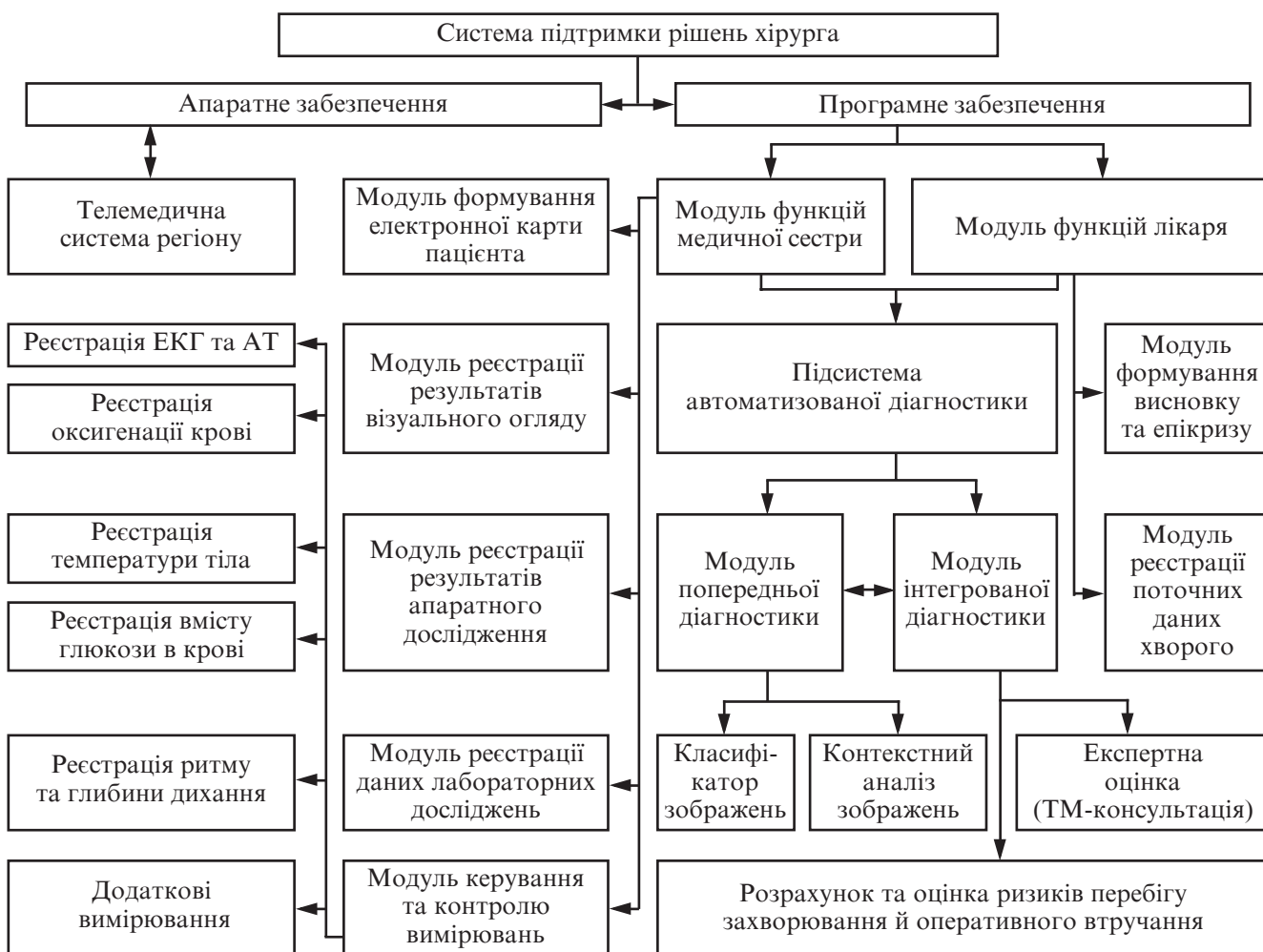


Рис. 1. Система підтримки рішень хірурга, інтегрована з телемедичною регіональною системою

— при проведенні телемедичного консультування.

Особливостями використання СПРХ у кожному із зазначених випадків є перерозподіл функціональних обов'язків учасників, а також програмно-технічних ресурсів, використання відповідної документальної забезпеченості процесу, що оптимізує обмін інформацією в кожному із форматів застосування СПРХ.

Апаратно-технічне рішення включало науково-технічний комплекс системи регіонального телемедичного консультування, який функціонує на базі Одеської обласної клінічної лікарні [1]. Виходячи із забезпечення максимальної безпеки пацієнта, у режимі моніторингу нами реєструвалася інформація, яка є визначальною для контролю стану пацієнтів з високим ризиком виникнення ускладнень, у тому числі у вагітних жінок [9]. Згідно з протоколом, до такої інформації були зараховані такі показники: електрокардіограма (один канал), артеріальний тиск, глибина та ритм дихання, рівень кисню в крові, рівень глюкози в крові, а також температура тіла.

Систему автоматизованого аналізу лапароскопічних зображень було доповнено можливостями прецедентної логіки аналізу зображень за «класами подібності» [10], а також можливостями контекстного аналізу зображень, відповідно до якої визначалися характеристики кольірності, гомогенності розподілу (патерн) кольорів, а також чіткість меж окремих утворень [8].

Оцінку ефективності концептуального рішення проведено на пацієнтах, які надійшли до приймального відділення лікарні за період з 2013 по 2015 рр. із синдромом «гострого живота» і яким було виконано діагнос-

тичну лапароскопію з подальшим лапароскопічним видаленням апендикса. Критеріями включення до обстеження була наявність показань до діагностичної лапароскопії, застосування СПРХ в активному режимі на етапі діагностики апендициту з урахуванням хірургом рекомендацій СПРХ. У пацієнтів визначали показники клінічної ефективності лікування: час від моменту завершення оперативного втручання до самостійного прийняття пацієнтом вертикального положення, тривалість періоду наявності больових відчуттів при кашльовій пробі, а також тривалість перебування в стаціонарі та на лікарняному листку. Основну групу утворили 25 пацієнтів із катаральним (неускладненим) і 19 пацієнтів із ускладненим апендицитом, а групу порівняння — 22 пацієнти з лапароскопічним видаленням апендикса без застосування СПРХ.

Результати дослідження обробляли із застосуванням методу ANOVA і критерію Neuman-Keuls, прийнятих у медико-біологічних дослідженнях.

Результати дослідження та їх обговорення

Оцінка ефективності застосування різних технологій виконання апендектомії при катаральній формі апендициту засвідчила, що за відсутності застосування СПРХ період від моменту завершення втручання до самостійного підйому пацієнта з ліжка тривав у середньому $(8,1 \pm 1,0)$ год.

При цьому в підгрупі пацієнтів, яким апендектомію виконували із застосуванням СПРХ, цей показник був на 22,2 % меншим — $(6,3 \pm 0,7)$ год ($p < 0,05$; рис. 2, а). Тривалість больових відчуттів, які виникали при кашлі, дорівнювала $(24,5 \pm 1,9)$ год

і за умови застосування СПРХ показник також скорочувався на 27,3 % — $(17,8 \pm 1,4)$ год ($p < 0,05$). Тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі при традиційній лапароскопічній апендектомії становила $(3,1 \pm 0,9)$ доби, тимчасом як за умови використання СПРХ показник скорочувався на 15,5 % ($p > 0,05$). Тривалість періоду непрацездатності, яку визначали за лікарняними листками, у 22 пацієнтів із традиційною лапароскопічною апендектомією дорівнювала $(8,3 \pm 1,5)$ доби, тимчасом як виконання подібних втручань на тлі застосування СПРХ скорочувало вказаний період на 21,7 % ($p < 0,05$; див. рис. 2, а).

У пацієнтів із ускладненими формами апендициту час самостійного підйому пацієнта з ліжка після лапароскопічної апендектомії становив $(11,3 \pm 1,4)$ год, а в групі пацієнтів із застосуванням СПРХ цей показник був меншим на 24,8 % — $(8,5 \pm 1,1)$ год ($p < 0,05$; рис. 2, б). Період больових відчуттів за умов виконання втручання із використанням СПРХ скорочувався на 29,8 % — (до $19,3 \pm 2,1$) год ($p < 0,05$), а тривалість перебування в стаціонарі зменшувалася на 20,2 % — до $(3,35 \pm 0,4)$ доби. Тривалість непрацездатності зменшувалася на 30,6 % і становила $(10,0 \pm 1,3)$ доби ($p < 0,05$; див. рис. 2, б).

Таким чином, отримані результати засвідчили, що надання лапароскопічної хірургічної допомоги пацієнтам із проявами «гострого живота» на момент першого огляду із використанням СПРХ підвищує ефективність подальшого хірургічного лікування у хворих із діагнозом гострого апендициту. Підвищення ефективності визначалося за клінічними показниками — скороченням часу до самостійного підйому пацієнта з ліжка,

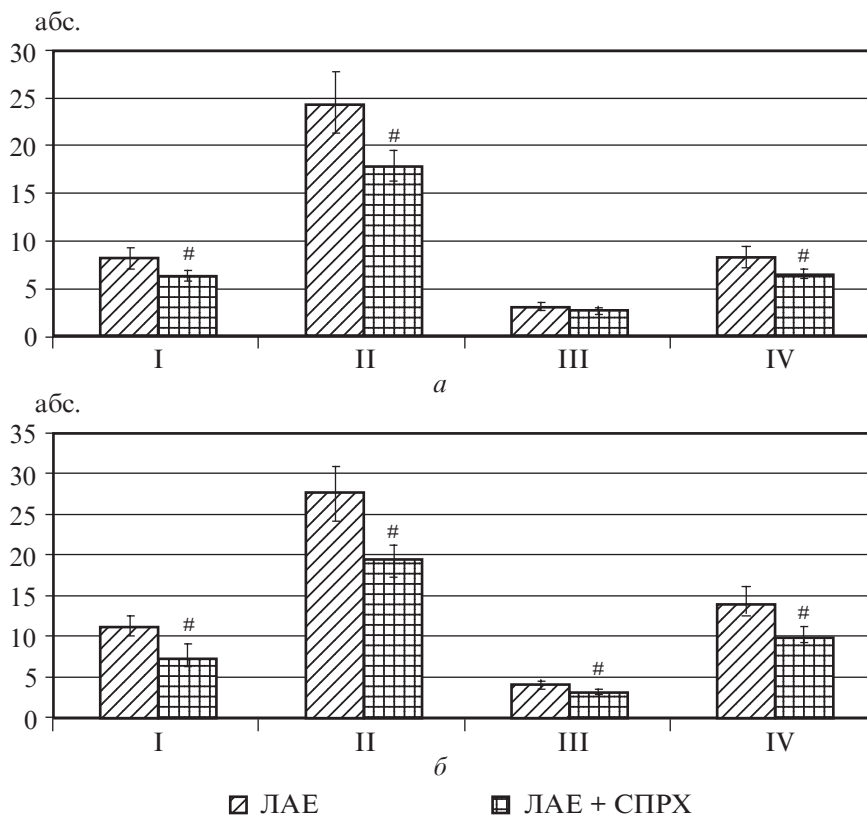


Рис. 2. Клінічні показники при виконанні лапароскопічної апендектомії у пацієнтів із застосуванням системи підтримки рішень хірурга: *a* — неінфільтративна, *б* — інфільтративна форма апендициту. За віссю абсцис: I — час із моменту завершення оперативного втручання до самостійного підйому хворого з ліжка (год); II — відчуття болю при кашльовому тесті (год); III — період перебування в стаціонарі (доба); IV — період непрацездатності (доба). За віссю ординат — досліджувані показники (абсолютні значення); LAЕ — лапароскопічна апендектомія; # — $p < 0,05$ порівняно з відповідним показником у групі пацієнтів з одним лапароскопічним втручанням

а також скороченням часу визначення больових відчуттів при проведенні кашльової проби. Крім того, спостерігалось скорочення терміну непрацездатності. На відміну від неінфільтративної форми захворювання, при інфільтративному апендициті спостерігалось скорочення часу перебування пацієнта в клініці, що може свідчити про відносно більшу ефективність застосування СПРХ при ускладнених формах апендициту. Разом із тим потребують аналізу та уточнення ті фактори, які спричинили відповідне покращання результатів лікування за допомогою СПРХ. Попередньо можна стверджувати, що автоматизована система діагностики ла-

пароскопічних зображень підвищила ефективність навігації, що скоротило загальний час виконання оперативного втручання, завдяки чому загальна хірургічна травма зменшилася. Крім того, у разі виконання втручання хірургами з малим стажем роботи значну роль відіграли експерти, які проводили інтраопераційні консультації, що було зазначено раніше при проведенні гінекологічних телемедичних інтраопераційних консультацій [1].

Отримані результати мають перспективне значення для подальшого удосконалення СПРХ як з позицій оптимізації її застосування на різних етапах надання хірургічної допомоги, так і

з позицій оптимізації кругообігу медичної інформації між учасниками, які забезпечують безпосередньо ефективність хірургічного лікування хворих.

Висновки

1. Система підтримки рішень хірурга, інтегрована із регіональною системою телемедичного консультування та системою автоматизованої діагностики лапароскопічних зображень, забезпечує ефективну діагностику запалення червоподібного відростка у пацієнтів із синдромом «гострого живота».

2. Проведення лапароскопічної апендектомії із застосуванням СПРХ супроводжується покращанням клінічних показників — скороченням часу від моменту припинення оперативного втручання до самостійного підйому пацієнта в ліжку, скорочення часу больових відчуттів при кашльовій пробі, а також терміну перебування в стаціонарі та непрацездатності при простій (катаральній) і ускладнених формах апендициту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баязитов Н. Р. Особенности экстренного внутриоперационного телемедицинского консультирования пациентов общего хирургического профиля / Н. Р. Баязитов, Л. С. Годлевский // Кибернетика и вычислительная техника. — 2011. — Вып. 163. — С. 76–84.
2. Герасимов Л. В. Роль современных информационных систем в повышении эффективности работы оперблока и ОРИТ / Л. В. Герасимов // Доктор.Ру. Анестезиология и реаниматология. Медицинская реабилитация. — 2015. — № 15/16 (116/117). — С. 27–31.
3. Hospital adoption of information technologies and improved patient safety: a study of 98 hospitals in Florida / N. Menachemi, C. Saunders, A. Chukmaitov [et al.] // J. Health Manag. — 2007. — Vol. 52, N 6. — P. 398–409.
4. Appari A. Information technology and hospital patient safety: a cross-sectional study of US acute care hospitals / A. Appari, E. M. Johnson, D. L. Anthony // Am. J. Manag. Care. — 2014. — Vol. 11, N 17. — P. 39–47.

5. *The organizational and clinical impact of integrating bedside equipment to an information system: a systematic literature review of patient data management systems (PDMS)* / A. Cheung, F. H. van Velden, V. Lagerburg, N. Minderman // *Int. J. Med. Inform.* – 2015. – Vol. 84, N 3. – P. 155–165.

6. *Lising M. A multimethod approach to evaluating critical care information systems* / M. Lising, C. Kennedy // *Comput. Inform. Nurs.* – 2005. – Vol. 23, N 1. – P. 27–37.

7. *Абламейко С. В. Модели и технологии распознавания образов с приложением в интеллектуальном анализе* / С. В. Абламейко, В. В. Краснопрошин, В. А. Образцов // *Вестник БГУ. Сер. 1.* – 2011. – № 3. – С. 62–72.

8. *A review of content-based image retrieval systems in medical applications—clinical benefits and future directions* / H. Muller, N. Michoux, D. Bandon, A. Geissbuhler // *International Journal of Medical Informatics.* – 2004. – Vol. 73 (1). – P. 1–23.

9. *The Comprehensive Complication Index (CCI) A Novel Continuous*

Scale to Measure Surgical Morbidity / K. Slankamenac, R. Graf [et al.] // *Ann. Surg.* – 2013. – Vol. 258 (1). – P. 1–7.

10. *Krasnoproshin V. V. Problem of Solvability and Choice of Algorithms for Decision Making by Precedence* / V. V. Krasnoproshin, V. A. Obraztsov // *Pattern Recognition and Image Analysis.* – 2006. – Vol. 16, № 2. – P. 155–169.

Надійшла 29.04.2016

Рецензент д-р мед. наук,
проф. Л. С. Годлевський

УДК 61:621.397.13.398

А. Б. Бузиновський, О. С. Коваленко, Д. М. Баязитов, А. В. Ляшенко, О. М. Нєнова

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ЛАПАРОСКОПІЧНИХ ХІРУРГІЧНИХ ВТРУЧАННЯХ ТА ОЦІНКА ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ АПЕНДЕКТОМІЇ

Створення системи підтримки рішень хірурга (СПРХ) проведено на апаратно-технічній базі регіональної системи телемедичного консультування пацієнтів. Інформаційна модель СПРХ реалізована з урахуванням розподілу функціональних обов'язків учасників надання хірургічної допомоги та доповнена системою автоматичного розпізнавання лапароскопічних зображень; включала модуль надання експертної оцінки поточної ситуації та рейтингової оцінки стану пацієнта за загальноприйнятими шкалами і результатами моніторингу стану здоров'я. Оцінку ефективності СПРХ здійснено у 44 хворих на етапі надходження до Одеської обласної клінічної лікарні зі скаргами на «гострий живіт», у яких було діагностовано гострий апендицит після діагностичної лапароскопії. Отримані результати свідчать про високу ефективність застосування СПРХ, удосконалення і застосування якої потребують оцінки ефективності при інших формах хірургічних захворювань.

Ключові слова: інформаційна система підтримки рішень хірурга, апендектомія, лапароскопічна хірургія.

UDC 61:621.397.13.398

A. B. Buzinovskiy, O. S. Kovalenko, D. M. Bayazitov, A. V. Lyashenko, O. M. Nenova

THE SYSTEM OF DECISION SUPPORT IN LAPAROSCOPIC SURGERY AND ITS EFFECTIVENESS ESTIMATION DURING APPENDECTOMY

The system of decision support for surgeons (SDSS) have been created on the technical basis of existing regional telemedical consultative system. The informational model of SDSS was realized with components on splitting of functional obligations of the participants who were in charge for the delivering of surgical service, and it was extended on behalf of inclusion of the automatic system of laparoscopic images recognition. The last one contained both subsystem of recognition based on precedent logic and subsystem based on context recognition. The unit of expert estimation of the surgical situation as well as the system on score estimation of the patient state in accordance to generally accepted score systems were also included. Also SDSS permitted to perform patients state estimation. The estimation of the effectiveness of SDSS have been performed in 44 patients starting from the moment of entering Odessa Regional Hospital and who complained on the "acute abdomen" state. Those who have been diagnosed as suffered from acute appendicitis after laparoscopic diagnostics have been taken into consideration. Gained data are in favor for the high effectiveness of SDSS, which needs further comprehension and usage under conditions of other nosological forms of surgical diseases.

Key words: informational system of surgeon decision support, appendectomy, laparoscopic surgery.

УДК 618.145-007.17:618.39

В. І. Гладчук

ПОРУШЕННЯ РЕЦЕПТИВНОСТІ ЕНДОМЕТРІЯ У ЖІНОК З ВНУТРІШНЬОМАТКОВОЮ ПЕРЕГОРОДКОЮ, ЯКІ СТРАЖДАЮТЬ НА БЕЗПЛІДНІСТЬ

Одеський національний медичний університет

Один із інформативних методів діагностики безплідності — визначення кількості піноподій поверхневих шарів епітелію, ступеня їх зрілості [5], рівня

експресії рецепторів прогестерону (РП) і естрогену-альфа (РЕ) у стромі ендометрія, їх співвідношення на 21-шу–24-ту добу менструального циклу, тобто протя-

гом «вікна імплантації» [2; 6; 7; 9]. При цьому кількість піноподій менше 35 %, а також рівні співвідношення експресії РП та РЕ в стромі ендометрія менше 3,5