

# Результати порівняльного дослідження оптичного поля лінзового та фіброволоконних фетоскопів

**В.І. Ошовський**

Медичний центр ТОВ «Уніклініка»,  
Національна медична академія імені П.Л. Шупика, м. Київ

**Мета дослідження:** порівняння деяких характеристик візуалізації операційного поля під час застосування фіброволоконних та лінзових фетоскопів.

**Матеріали та методи.** Було порівняно характеристики класичного лінзового фетоскопа діаметром 2,0 мм, лінзового фетоскопа діаметром 2,0 мм та гнучкої волоконної оптики діаметром 1,0 мм.

**Результати.** Виявлено, що використання ультратонкої оптики дозволяє суттєво зменшити розміри отворів в амніотичних мембранах без зменшення площі візуалізації, однак з помітною втратою якості зображення.

**Заключення.** Використання ультратонких фетоскопів є перспективним напрямком у медицині плода, оскільки незважаючи на відносно гіршу якість зображення площа візуалізації операційного поля є ідентичною. Правильне суміщення поверхонь фетоскопа та троакарів, а також налаштування сили світлового пучка дозволяє попередити негативні оптичні ефекти.

**Ключові слова:** фетоскопія, амніотичні оболонки, інвазивні втручання.

Численні порівняльні дослідження результатів інвазивних пренатальних процедур, проведених інструментами різного діаметра, не виявили значущої різниці у перинатальних наслідках [1]. Однак слід відзначити, що порівняння відбувалося переважно між об'єктами відносно зіставними за діаметром (наприклад, голки для амніоцентезу діаметром 20 і 22G), окрім того, тривалість інвазивних процедур у таких дослідженнях була незначною (2–3 хв, необхідні для проведення амніоцентезу). Вдалося продемонструвати, що фетоскопічні втручання, які потребують набагато більше часу для виконання, з використанням тонких троакарів мали кращі перинатальні наслідки [2].

Треба зазначити, що саме зменшення розмірів отвору в амніотичних мембранах під час фетоскопії може бути ефек-

тивним методом профілактики передчасного розриву плодкових оболонок після інвазивних втручань, а отже, чинити позитивний вплив на стан здоров'я новонароджених. Але застосування оптики іншого типу та меншого діаметра потенційно зменшує візуалізацію операційного поля, що є серйозною перешкодою для якості операції на етапі відсутності завершеної кривої навчання.

**Мета дослідження:** порівняння деяких характеристик візуалізації операційного поля під час застосування фіброволоконних та лінзових фетоскопів.

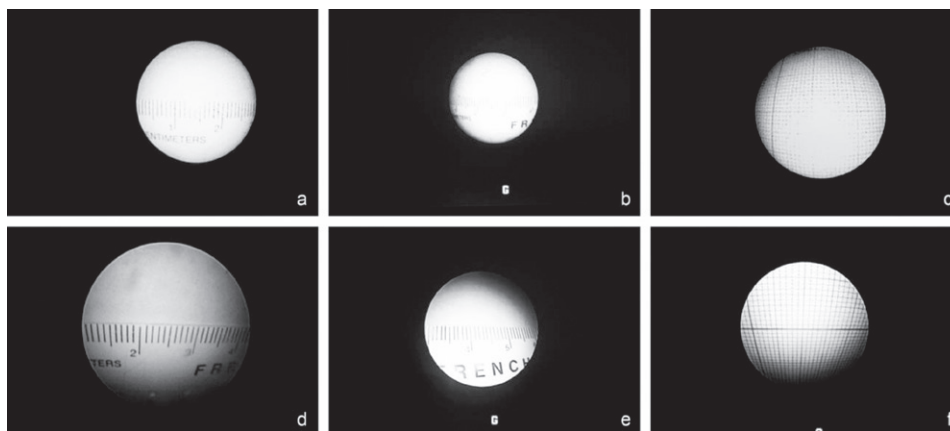
## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Було порівняно характеристики класичного лінзового фетоскопа діаметром 2,0 мм 26008AA (0°), що використовується з троакаром 2661U (2,5×3,6 мм, площа перерізу: 6,63 мм<sup>2</sup>, Karl Storz, Tuttlingen, Німеччина), а також лінзового фетоскопа діаметром 2,0 мм 26008BUA (30°), що використовується з троакаром 2661UF (3,1×4,3 мм, площа перерізу: 11,27 мм<sup>2</sup>, Karl Storz, Tuttlingen, Німеччина), та гнучкої волоконної оптики діаметром 1,0 мм з троакарами 11510A/11510 KD (1,3×2,6 мм, площа перерізу: 2,65 мм<sup>2</sup>, Karl Storz, Tuttlingen, Німеччина).

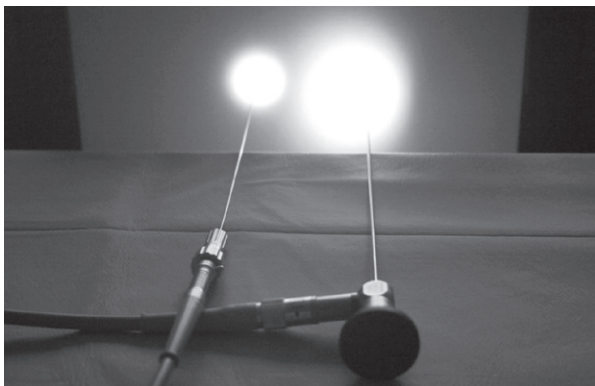
## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З технічної точки зору, заміна лінзового фетоскопа діаметром 2 мм на волоконну оптику 1,0/1,2 мм повинна, принаймні інтуїтивно, погіршити якість та зменшити площу зображення, отриманого з камери. Здійснена спроба перевірки цієї гіпотези і порівняння зображень, отриманих різною оптикою у рідкому середовищі (амніотична рідина III триместра вагітності) та у повітрі, застосовуючи оптику діаметрами 1 мм і 2 мм (мал. 1).

Порівняння зображень засвідчило, що зони візуалізації є практично однаковими. Наприклад, зона візуалізації на



Мал. 1. Зображення, отримані різною оптикою: *a* – оптику 1 мм без троакара, *b* – в троакарі, *c* – в троакарі на міліметровому папері; *d* – оптику 2 мм без троакара, *e* – в троакарі, *f* – в троакарі на міліметровому папері



**Мал. 2. Порівняння світлових плям оптик діаметрами 1 мм та 2 мм**

відстані 2 см до об'єкту становить  $706,5 \text{ мм}^2$  для обох типів оптики (без троакарів), незважаючи на те що світлова пляма у лінзової оптики була візуально більшою (мал. 2).

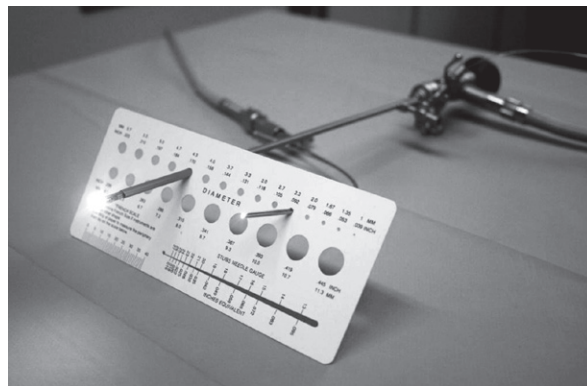
Зменшення якості зображення, отриманого з фетоскопа діаметром 1,0 мм порівняно з інструментом діаметром 2 мм, було очікуваним (див. мал. 1). На нашу думку, це було пов'язано з різними принципами отримання зображення (лінза vs фіброволокна), однак виявилось не єдиною причиною. Було зафіксовано, що гнучкі троакари (діаметром 7/8 F), які застосовуються з оптикою діаметром 1,0/1,2 мм, можуть зменшувати та усікати зображення у випадку кутового спостереження або навіть найменшого зміщення оптичного пристрою в троакарі (мал. 3).

Окрім того, було відзначено, що у випадках, коли сила світла не була добре відрегульована (наприклад, інтенсивність була надмірною), з'являлася велика «сліпа зона» у центрі зображення, яку не можна побачити під час роботи в амніотичній рідині через властивості рідкого середовища. Таке часткове «осліплення» може стати значною перешкодою для оператора-початківця.

Слід зазначити, що навіть восьмиформні гнучкі троакари (діаметром 7/8 F) неідеально задовольняють потреби оператора через можливість витікання амніотичної рідини у порожнину очеревини по бічних заглибинах (долах). Аналогічно можна передбачити проходження крові з тканин матки та черевної стінки у порожнину матки. Якщо подібні ситуації трапляються під час втручання, це може призвести до суттєвого зниження прозорості навколоплідної рідини, що вірогідно призведе до збільшення тривалості втручання.

На завершення слід підкреслити, що досвід оператора відіграє велику роль в успіху фетоскопічних втручань незалежно від діаметра інструмента [3]. Очевидно, що зниження якості зображення під час застосування ультратонкої оптики може негативно впливати на кінцеві результати операції та її тривалість. Відповідно оператор повинен почати працювати з фетоскопом діаметром 1 мм лише після завершення кривої навчання з класичною оптикою 2 мм.

З іншого боку, можна висунути гіпотезу, що продовження використання лінзової оптики досвідченим оператором може сприяти подальшому поліпшенню якості втручання, оскільки хі-



**Мал. 4. Порівняння зовнішнього перерізу троакарів для фетоскопів з діаметрами 1 мм та 2 мм**

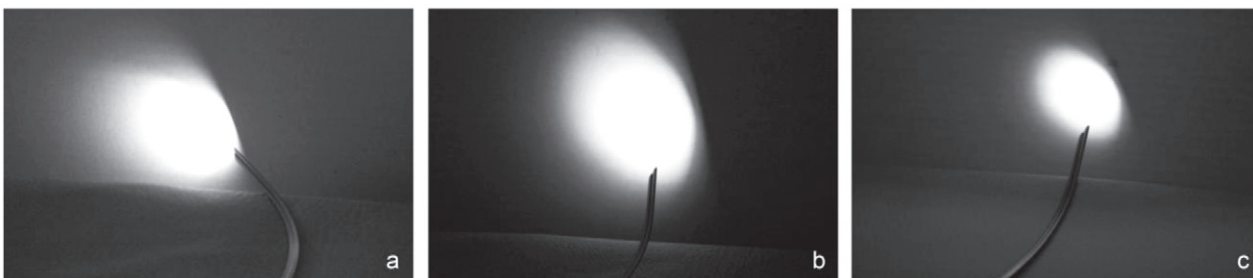
рург отримуватиме дедалі більший досвід. Утім, беручи до уваги той факт, що діаметр отвору в амніотичній мембрані після хірургічного або діагностичного втручання може бути безпосередньо пов'язаний з ризиком передчасного розриву амніотичних мембран, необхідно знайти компроміс між мінімальним діаметром інструмента та прийнятною якістю фетоскопічного зображення.

До прикладу, було розраховано, що отвір в амніотичній оболонці від троакара 11510 KD для фетоскопа діаметром 1 мм становить  $2,65 \text{ мм}^2$ , а від троакара 2661UF для оптики 2 мм –  $11,27 \text{ мм}^2$ . Ця різниця здається суттєвою у контексті травматизації плодових оболонок (мал. 4).

Амніотичні мембрани мають дуже слабкі відновлювальні здібності [4–7]. Ймовірно, це є дією біологічного захисного механізму, створеного еволюцією, який спрямовано на запобігання смерті матері внаслідок внутрішньоутробного інфікування через загоювання пошкоджених фетальних мембран. Безумовно, розроблення нових стратегій, що дозволяють стимулювати герметизацію або спонтанні механізми репарації плодових мембран, є вкрай важливим. Однак до тих пір, поки ефективні методики відсутні, існує необхідність починати з простих речей, спрямованих на підвищення безпеки фетоскопічних втручань. Даний експеримент продемонстрував, що застосування ультратонкої волоконної оптики є потенційно корисною інновацією, але вимагає завершення кривої навчання та ретельного налаштування технічних параметрів.

## ВИСНОВКИ

1. Використання ультратонких фетоскопів є перспективним напрямком у медицині плода, оскільки незважаючи на відносно гіршу якість зображення площа візуалізації операційного поля є ідентичною.
2. Площа дефекту амніотичних оболонок є суттєво меншою у разі застосування фіброволоконної оптики діаметром 1 мм порівняно з лінзовою оптикою діаметром 2 мм за рахунок зменшення площі перерізу зовнішніх троакарів.
3. Правильне суміщення поверхонь фетоскопа та троакарів, а також налаштування сили світлового пучка дозволяє попередити негативні оптичні ефекти.



**Мал. 3. Зміщення світлової плями під різними кутами у гнучкій оптиці**

**Результаты сравнительного исследования  
оптического поля линзового  
и фиброволоконных фетоскопов  
В.И. Ошовский**

**Цель исследования:** сравнение некоторых характеристик визуализации операционного поля при применении фиброволоконных и линзовых фетоскопов.

**Материалы и методы.** Было проведено сравнение характеристик классического линзового фетоскопа диаметром 2,0 мм, линзового фетоскопа диаметром 2,0 мм и гибкой волоконной оптики диаметром 1,0 мм.

**Результаты.** Выявлено, что использование ультратонкой оптики позволяет существенно уменьшить размеры отверстий в амниотических мембранах без уменьшения площади визуализации, однако с заметной потерей качества изображения.

**Заключение.** Использование ультратонких фетоскопов является перспективным направлением в медицине плода, поскольку несмотря на относительно худшее качество изображения площадь визуализации операционного поля является идентичной. Правильное совмещение поверхностей фетоскопа и троакаров, а также настройка силы светового пучка позволяет предупредить негативные оптические эффекты.

**Ключевые слова:** фетоскопия, амниотические оболочки, инвазивные вмешательства.

**The results of a comparative study  
of the optical field of a lens  
and fiber-optic fetoscopes  
V.I. Oshovskiy**

**The objective:** comparison of some characteristics of visualization of the operating field with the use of fiber-fiber and lens fetoscopes.

**Materials and methods.** A comparison was made between the characteristics of a classic lens fetoscope with a diameter of 2.0 mm, a lens fetoscope with a diameter of 2.0 mm, and flexible fiber optics 1.0 mm in diameter.

**Results.** It was revealed that the use of ultrathin optics allows to significantly reduce the size of the holes in the amniotic membranes without reducing the visualization area, however with a noticeable loss of image quality.

**Conclusion.** The use of ultrathin fetoscopes is a promising direction in fetal medicine, because despite the relatively poor image quality, the area of visualization of the operating field is identical. Correct juxtaposition of the surfaces of the fetoscope and trocars, as well as the adjustment of the intensity of the light beam, can prevent negative optical effects.

**Key words:** fetoscope, amniotic membranes, invasive procedures.

**Сведения об авторе**

**Ошовский Виктор Иванович** – Медицинский центр ООО «Униклиника», Кафедра акушерства, гинекологии и медицины плода Национальной медицинской академии последипломного образования имени П.Л. Шупика, 04074, г. Киев, ул. Мостицкая, 11; тел.: (096) 816-27-90. E-mail: [pirhospr@gmail.com](mailto:pirhospr@gmail.com)

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ**

1. Athanasiadis AP, Pantazis K, Goulis DG, Chatzigeorgiou K, Vaitis V, Assimakopoulos E, et al. Comparison between 20G and 22G needle for second trimester amniocentesis in terms of technical aspects and short-term complications. *Prenat Diagn* 2009;29:761–5.
2. Tchirikov M, Oshovskyy V, Steetskamp J, Falkert A, Huber G, Entezami M. Neonatal outcome using ultrathin fetoscope for laser coagulation in twin-to-twin-transfusion syndrome/ *J Perinat Med*. 2011 Nov; 39(6): 725–30.
3. Ruano R, Brizot Mde L, Liao AW, Zugaib M. Selective fetoscopic laser photocoagulation of superficial placental anastomoses for the treatment of severe twin-twin transfusion syndrome. *Clinics* 2009;64:91–6.
4. Devlieger R., Millar LK, Bryant-Greenwood G, Lewi, Deprest JA. Fetal membrane healing after spontaneous and iatrogenic membrane rupture: A review of current evidence. *Am J Obstet Gynec* 2006;195:1512–20.
5. Papadopoulos N, Klotz S, Raith A, et al. Amnion cells engineering: a new perspective in fetal membrane healing after intrauterine surgery? *Fetal Diagn Ther* 2006;21:494–500.
6. Moore RM, Mansour JM, Redline RW, Mercer BM, Moore JJ. The physiology of fetal membrane rupture: insight gained from the determination of physical properties. *Placenta* 2006;27:1037–51.
7. Toda A, Okabe M, Yoshida T, Nikaido T. The potential of amniotic membrane/ amnion-derived cells for regeneration of various tissues. *J Pharmacol Sci* 2007;105:215–28.

Статья поступила в редакцию 08.04.2018