

УДК 616.613/.617-007.271-073.48

Ефективність різних методів корекції стриктури пієлоуретерального сегмента за даними діуретичної ультрасонографії

Д.З. Воробець

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна

Запропоновано методику оцінювання ефективності відкритої та лапароскопічної пієлопластики, а також ендouroлогічних паліативних методів – лазерної резекції, балонної дилатації та ендопієлотомії, яка полягає у визначенні анатомо-функціональних властивостей миски нирки та пієлоуретерального сегмента за допомогою ультразвукової діагностики при форсованому діурезі. Вивчали зміни площі миски нирки, швидкість постфуросемідового приросту площі миски нирки, швидкість її дренивання, зміни діаметра пієлоуретерального сегменту. Такий методичний підхід неінвазивний, інформативний і простий у виконанні. Методика діуретичної ультрасонографії полягає у внутрішньовенному введенні фуросеміду (0,5 мг/кг) через 30–40 хв після водного навантаження (10 мг/кг) і у динамічній реєстрації змін співвідношення поперечної площі миски на етапах проведення фармакотесту через певний часовий інтервал (0, 15 та 40 хв). «Фуросемідний тест» вважають позитивним за T_n до 20 хв – часовий інтервал, необхідний для повернення розмірів миски до вихідних значень. Якщо T_n перевищує 30 хв, тест вважають негативним, що свідчить про «обструкцію виходу». Використання відсоткового співвідношення максимальної поперечної площі після введення фуросеміду до вихідної площі до ін'єкції діуретика інформативніше, ніж оцінювання обструкції за одиничними величинами сонографічних показників. Діуретична ультрасонографія в амбулаторних умовах дає змогу діагностувати органічний характер обструкції. Застосування цього неінвазивного методу особливо актуальне в різні терміни після оперативної корекції гідронефрозу, оскільки забезпечує контроль за відновленням евакуаторної функції оперованої та контрлатеральної нирок.

Ключові слова: пієлопластика; ендouroлогічні паліативні методи; пієлоуретеральний сегмент; ультрасонографія

Effectiveness of different correction methods of pyeloureteral segment according to the data of diuretic ultrasonography

D.Z. Vorobets

Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

Methods of estimation of effectiveness of the open and laparoscopic pyeloplasty, as well as endo-urological palliative methods – laser resection, balloon dilatation and endopyelotomy, which determine the anatomical and functional peculiarities of renal pelvis and pyeloureteral junction with the help of ultrasound diagnostics during the forced diuresis, have been proposed. Changes of the area of renal pelvis, the velocity of post-furosemide increase of the scope of renal pelvis, rate of its drainage, changes in the diameter of pyeloureteral junction have been studied. This methodical approach is non-invasive, informative and simple in application. It is shown that dispersions of samples of patients after the open surgery do not differ from the dispersions of samples of the same patients before the operation on such parameters as areas of renal pelvis before the induction of furosemide, areas of renal pelvis after 15 minutes administration of furosemide, the rate of drainage after furosemide, the original diameter of pyeloureteral junction. This may indicate the stability of surgery results. For example, the larger renal pelvis by kidney size before the operation corresponded to the larger designed pelvis after the operation; renal pelvis drained faster before the operation, features faster drainage after the operation as well. Variation in the areas of renal pelvis which decreased in 40 minutes after furosemide, percent rate of longitudinal pelvis area, rate of after-furosemide increase in pelvis area, diameter of pyeloureteral junction in 15 minutes administration of furosemide after the open pyeloplasty was significantly different compared to the variation in the same parameter for the same patients before the operations. More substantial difference was observed in the same patients

before and after Anderson-Hynes surgery by parameters of relative rate of after-furosemide drainage of pelvis and increase in diameter of pyeloureteral junction after 15 min administration of furosemide. That is, the same principle of operation provides similar results by anatomical parameters, such as size and diameter of pyeloureteral junction, but quite different results by functional parameters which reflect the possibility of draining of kidney in forced diuresis. Successful open pyeloplasty leads to a significant decrease in the pelvis area at different time intervals after furosemide administration, the relative increase in the pelvis area on the background of the induction of diuresis, rate of pelvis drainage, increase (normalization) in diameter of pyeloureteral junction, including the larger (better) gap of pyeloureteral junction after administration of diuretic. Concerning laparoscopic pyeloplasty, the dispersion of mean values of S, SPR, Vpr, V, VOT, D, DD after the operation was significantly different from those before the operation. This means that as in the case with open surgery, satisfactory clinical results such as reduction in renal pelvis and restoring the passage of urine through sufficient diameter pyeloureteral junction after laparoscopic pyeloplasty lead nevertheless to significant differences in the digital parameters during the objectification of operation effect by means of diuretic ultrasonography using furosemide-induced diuresis. Endoscopic surgery such as laser resection, endopyelotomy and balloon dilatation stably provides similar results (equal variances) by such parameters as pelvis area, which decreases in 40 min after furosemide administration, formation of the wide enough diameter of pyeloureteral junction and its minor fluctuations with the diuretic load. The decrease to normal parameters of all planes of renal pelvis (both before and after loading) and significant improvement of pelvis drainage (parameters responsible for the functional state of kidneys and pyeloureteral junction) indicate the success of palliative surgery in elimination of the narrowing of pyeloureteral junction.

Keywords: pyeloplasty; endo-urological palliative methods; pyeloureteral junction; ultrasonography

Вступ

Об'єктивним критерієм ефективного усунення обструкції сечовода після ендохірургічного втручання може бути нормалізація ультразвукових показників діагностики порушення уродинаміки, які свідчать про зниження внутрішньомискового тиску та відновлення потоку сечі через пієлоуретеральний сегмент (ПУС). Оперативне відновлення прохідності сечовода різними методами уретеропієлопластики у частини пацієнтів не дає усунення гідронефрозу, зберігаються такі ж порушення уродинаміки, як і до операції (Autorino et al., 2014; Laudner et al., 2014; Zargar et al., 2015). Більшість поширених методик (екскреторна урографія, радіоізотопна реографія, ультрасонографія, перфузійний тест Вайтейкера) непрямі, і за ними неможливо точно визначити першопричину порушення уродинаміки, а, отже, і виявити найкращий метод корекції (Dattani, 1996). Діуретична ультрасонографія – неінвазивний функціональний метод, що дає змогу вивчати уродинаміку в зоні мисково-сечовідного сегмента, визначити її кількісні показники з високою чутливістю та специфічністю в діагностиці причин гідронефрозу (Bondarenko, 2007).

Мета дослідження – оцінити функціональні результати інвазивної та малоінвазивних методик лікування гідронефрозу, спричиненого вадою ПУС, за вихідними та віддаленими результатами діуретичної ультрасонографії.

Матеріал і методи досліджень

Хворих зі стриктурою ПУС поділено залежно від проведеного виду лікування: 55 виконано відкриту пієлопластику за Хайнсом – Андерсеном (ВПП), 46 – лапароскопічну пієлопластику (ЛПП); результати обстеження та лікування 26 пацієнтів після ендопієлотомії (ЕПТ), 17 після балонної дилатації (БД) та 13 після лазерного розсічення (ЛР) об'єднано в одну групу ендуроологічних методик (ЕО) із 56 осіб для більшої достовірності у процесі проведення статистичного аналізу.

Виконуючи діуретичну ультрасонографію, користувались методиками Rostovskaia et al. (2003) та Grimsby et al. (2015). Розраховано такі параметри: SPR (%) – відсоткове збільшення площі перерізу миски; V_{pr} (мм²/хв) – швидкість постфуросемідового приросту площі миски

обчислювали як $(S_{max}-S)/15$ хв, де S_{max} – площа миски через 15 хв після введення фуросеміду, S – вихідна площа миски; V (мм²/хв) – швидкість постфуросемідового дренивання миски, обчислювали як $(S_{max}-S_{40})/40$ хв, де S_{40} – площа миски через 40 хв після введення фуросеміду; D (мм) – вихідний діаметр ПУС; DD (мм) – діаметр ПУС через 15 хв після введення фуросеміду; DPR (мм) – приріст діаметра ПУС через 15 хв після введення фуросеміду; DPR% – відсоткове збільшення діаметра ПУС. Діуретична ультрасонографія – неінвазивний неекспериментальний метод дослідження.

Усі обстежені дали згоду на обробку отриманих результатів відповідно до редакції наказу МОЗ України від 08.08.2014 р. № 549 та установчих документів із біоетики.

По кожному параметру проведено детальний аналіз, виконано розрахунки статистичних характеристик (дисперсії, середнього значення, стандартного відхилення). Для візуальної подачі відхилень застосовували лінійні графіки. Для встановлення відмінностей між даними до та після оперативного втручання застосовували t-тест Стьюдента (після виконання тесту Фішера – Снедекера на гомоскедастичність вибірок). Для усіх висновків рівень значущості складав 5%. Для статистичного аналізу вихідних даних усіх досліджень, математичних розрахунків, графічного подання вихідних даних і результатів аналізу використано програмне забезпечення SPSS17.

Результати та їх обговорення

Дисперсії вибірок хворих після відкритих операцій практично не відрізнялись від дисперсії вибірок цих же хворих до операцій за параметрами: площі миски до індукції фуросемідом, площі миски через 15 хв після введення фуросеміду, швидкістю постфуросемідового дренивання миски, вихідним діаметром ПУС ($P > 0,10$) (табл. 1). Це може свідчити про стабільність результатів оперативного втручання (наприклад, більша миска за розмірами нирки до операції відповідала більшій сконструйованій мисці після операції, менша – меншій; що швидше дренивалась миска до операції – то швидше вона дренивалась і після). Отримані дані підтверджують необхідність функціональних резервів роботи дренажної системи нирки, а не лише її анатомічний стан. Варіація значень площі миски нирки, яка зменшилась через 40 хв після

фуросеміду, процентного приросту поздовжньої площі миски, швидкості постфуросемідового приросту площі миски, діаметра ПУС через 15 хв після уведення фуросеміду після відкритої пієлопластики суттєво відрізнялися від варіації цих же значень у цих же хворих до операції (F-тест, $P = 0,035$). Ще істотніше відрізнялись ті ж хворі до та після операції Хайнса – Андерсена за параметрами відносної швидкості постфуросемідового дренивання миски та збільшенням діаметра ПУС через 15 хв після уведення фуросеміду ($P < 0,0001$).

Таблиця 1

Показники діуретичної ультрасонографії у групі хворих, котрим виконано відкриту пієлопластику, порівняно з показниками цієї ж групи до операції (n = 55)

Показники діуретичної ультрасонографії	F-критерій	F-тест	Різниця середніх значень
S , мм	0,657	0,126	-2,545
S_{\max} , мм	0,707	0,207	-4,564
S_{40} , мм	0,580	0,047	-3,745
SPR, %	2,042	0,010	-6,851
$V_{\text{др}}$, мм ² /хв	1,787	0,035	-0,135
V , мм ² /хв	1,071	0,801	-0,021
VOT, %	3,181	<0,0001	2,182
D, мм	0,757	0,310	0,527
DD, мм	0,545	0,028	0,615
DPR, мм	0,193	<0,0001	0,051
DPR, %	0,422	0,002	-1,279

Примітка: S – вихідна площа миски; S_{\max} – площа миски через 15 хв після уведення фуросеміду; S_{40} – площа миски через 40 хв після уведення фуросеміду; SPR% – відсоткове збільшення площі перерізу миски; VOT (%) = $V \cdot 100 / V_{\text{др}}$, відносна швидкість постфуросемідового дренивання миски; DPR% – відсоткове збільшення діаметра ПУС; $V_{\text{др}}$ (мм²/хв) – швидкість постфуросемідового приросту площі миски; V (мм²/хв) – швидкість постфуросемідового дренивання миски; D (мм) – вихідний діаметр ПУС; DD (мм) – діаметр ПУС через 15 хв після уведення фуросеміду; DPR (мм) – приріст діаметра ПУС через 15 хв після уведення фуросеміду.

Однаковий принцип операції забезпечує подібні результати за анатомічними параметрами, такими як розмір миски та діаметр пієлоуретерального сегмента,

але зовсім різні результати за функціональними параметрами, які відображають можливість дренивання нирки при форсованому діурезі. Успішно проведена відкрита пієлопластика зумовлює достовірне (рис. 1) зменшення площі миски, площі миски через різні проміжки часу після уведення фуросеміду, відносно збільшення площі миски на тлі індукції діурезу, швидкості її дренивання, збільшення (нормалізації) діаметра пієлоуретерального сегмента, зокрема, більший (кращий) просвіт ПУС після уведення діуретика ($P < 0,0001$). Все ж, у наших хворих операція істотно не вплинула на відносну швидкість постфуросемідового дренивання миски ($P = 0,167$). Хорошою ознакою можна вважати незначне відсоткове збільшення діаметра ПУС після ін'єкції фуросеміду, тобто новостворені сегменти добре справлялись із відведенням сечі при навантаженні.

Щодо лапароскопічної пієлопластики, після операції дисперсії середніх значень S , SPR, $V_{\text{др}}$, V , VOT, D, DD суттєво відрізнялися від таких до операції, із надійністю F-тесту $p = 0,041$ (табл. 2). Також дисперсії помірно відрізнялися за параметрами S_{\max} та S_{40} , (F-тест, $p = 0,075$ та $0,096$ відповідно). Це означає, що подібно як і при відкритому оперативному втручанні, задовільні клінічні результати зі зменшення миски нирки та відновлення пасажу сечі через достатній діаметр ПУС після ЛПП все ж викликають значну розбіжність цифрових параметрів під час об'єктивізації ефекту від операції за допомогою діуретичної ультрасонографії при фуросемід-індукованому діурезі. Тобто однакові операції забезпечують різні анатомо-функціональні особливості нирок у різних хворих. Подібними були лише дисперсії абсолютного та відносного приросту діаметра ПУС через 15 хв після введення фуросеміду. Такий результат вірогідно стабільніший після ЛПП, ніж після ВПП.

Лапароскопічна пієлопластика у вибірці хворих зумовлювала вірогідно значуще зменшення розмірів миски як до, так і після уведення фуросеміду, процентного приросту площі миски, швидкості постфуросемідового приросту площі, швидкості її дренивання, а також збільшення діаметра пієлоуретерального сегмента за $P < 0,0001$, T-значенні $> 7,643$ (рис. 2).

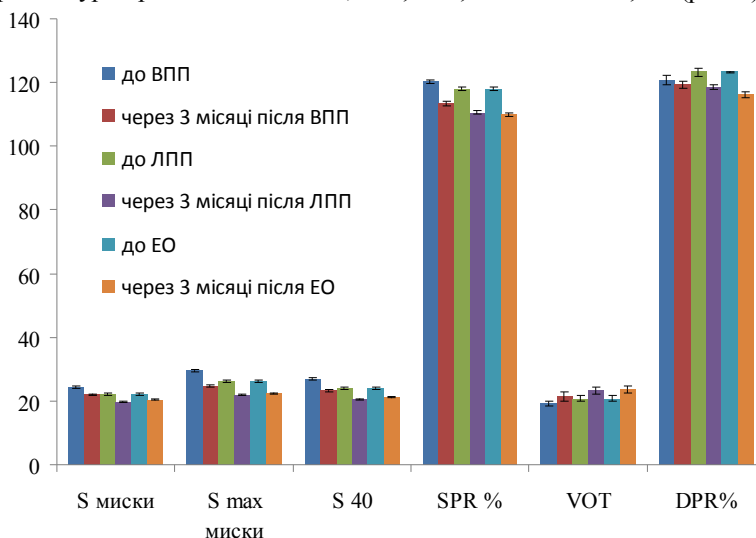


Рис. 1. Показники діуретичної ультрасонографії у групі хворих ($M \pm m$, $n = 55$), яким виконано відкриту пієлопластику, порівняно з показниками цієї ж групи до операції: назви характеристик див. табл. 1

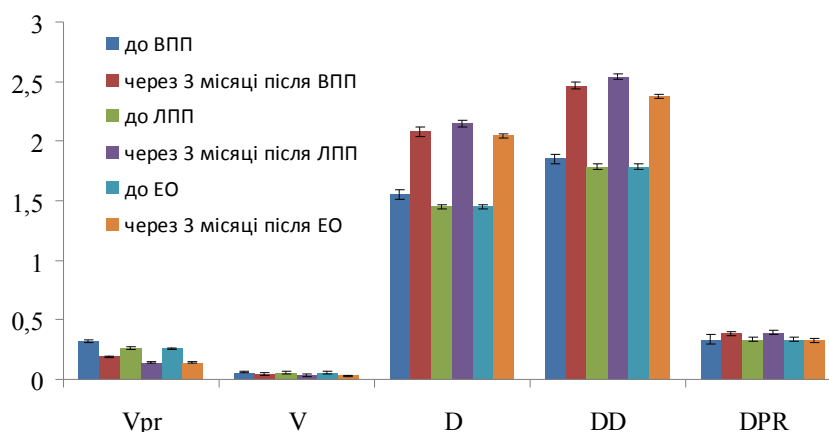


Рис. 2. Показники діуретичної ультрасонографії у групі хворих ($M \pm m$, $n = 46$), яким виконано лапароскопічну пієлопластику, порівняно з показниками цієї ж групи до операції: назви характеристик див. табл. 1

Таблиця 2

Показники діуретичної ультрасонографії у групі хворих, яким виконано лапароскопічну пієлопластику, порівняно з показниками цієї ж групи до операції ($n = 46$)

Показники діуретичної ультрасонографії	F-критерій	F-тест	Різниця середніх значень
S , мм	0,352	0,041	-2,479
S_{max} , мм	0,307	0,075	-4,356
S_{40} , мм	0,354	0,096	-3,439
SPR, %	0,297	<0,0001	-7,355
V_{pr} , мм ² /хв	0,230	<0,0001	-0,125
V , мм ² /хв	0,315	0,001	-0,023
VOT, %	1,406	0,034	2,327
D , мм	1,656	0,026	0,696
DD, мм	1,029	0,003	0,756
DPR, мм	0,590	0,263	0,060
DPR, %	0,275	0,594	-4,756

Примітка: назви характеристик див. табл. 1.

Ендоскопічні операції, такі як лазерна резекція, ендопієлотомія та балонна дилатація, стабільно забезпечували подібні результати (однакові дисперсії) за показниками: площі миски, що зменшилась через 40 хв після уведення фуросеміду, створення достатньо широкого вихідного діаметра ПУС та його незначних коливань при діуретичному навантаженні (табл. 3).

Відносно подібні (стійкі) результати після ендоскопічного розсічення стриктури спостерігали за розвантаженням (зменшенням площі) миски, зокрема і через 15, а особливо 40 хв після фуросемідного навантаження (F-тест, $P = 0,091, 0,058, 0,133$ відповідно). Істотно різнились можливість компенсаторного розширення миски, швидкість цього розширення, а особливо поліпшення можливості дренажування нирки (F-тест, $P = 0,009, 0,002, <0,0001$ відповідно).

Про успішно проведені паліативне оперативне втручання з ліквідації звуження пієлоуретерального сегмента свідчить зменшення до нормальних параметрів усіх площин миски нирки (як до, так і після навантаження), а також вірогідне поліпшення дренажування миски (параметрів, які відповідають за функціональний стан нирки та ПУС) за $P < 0,017$ (рис. 1, 2).

Таблиця 3

Показники діуретичної ультрасонографії у групі хворих, котрим виконано ЛР, ЕП, БД, порівняно з показниками цієї ж групи до операції ($n = 56$)

Показники діуретичної ультрасонографії	F-критерій	F-тест	Різниця середніх значень
S , мм	0,631	0,091	-1,821
S_{max} , мм	0,597	0,058	-3,768
S_{40} , мм	0,665	0,133	-2,786
SPR, %	0,491	0,009	-8,030
V_{pr} , мм ² /хв	0,436	0,002	-0,130
V , мм ² /хв	0,257	<0,0001	-0,025
VOT, %	1,704	0,051	2,710
D , мм	1,040	0,885	0,596
DD, мм	0,860	0,577	0,591
DPR, мм	0,939	0,817	-0,005
DPR, %	0,439	0,003	-7,075

Примітка: назви характеристик див. табл. 1.

Застосовуючи математичну модель основних закономірностей руху рідин, розробили новий спосіб оцінки даних діуретичної ультрасонографії, визначили ультразвукові параметри стану уродинаміки в ділянці ПУС у нормі та при патології, їх відповідність даним прямої пієломанометрії та морфологічним дослідженням операційного матеріалу при гідронефрозі (Bondarenko, 2007). Автор виявив чутливість 85,4%, специфічність 79,3% та інформативність 85,2% розробленого методу кількісної оцінки результатів ультрасонографії з фуросемід-інтенсифікованим діурезом для з'ясування причини обструкції приміскового відділу сечовода при гідронефрозі. Опрацьовані дані наших пацієнтів підтверджують діагностичну значущість УЗД у визначенні функціональної недостатності сечовода на доопераційному етапі (за дезадаптацією дренажної функції миски на тлі форсованого діурезу), що дає змогу обґрунтувати диференційний підхід до вибору методу хірургічної корекції. Вищенаведені факти підводять до необхідності ширшого впровадження цього неінвазивного методу для отримання ще достовірніших результатів на великій вибірці та призначення відповідного лікування з урахуванням синдромальних та етіопатогенетичних особливостей.

Висновки

Визначено ефективність малоінвазивних ендохірургічних технологій (балонної дилатації, ендопієлотомії, лазерної резекції), а також лапароскопічної та відкритої пієлопластики в корекції обструкції пієлоуретерального сегмента, із застосуванням порівняльного аналізу показників діуретичної ультрасонографії. Доведено, що усі оперативні методики, проведені за показаннями, забезпечують задовільну анатомію та функціональні властивості дренажної системи нирок, на що вказують нормалізація процентного приросту площі миски нирки, а також швидкості постфуроросемідового дренивання миски після збільшення діаметра пієлоуретерального сегмента.

Бібліографічні посилання

Autorino, R., Eden, C., El-Ghoneimi, R., 2014. Robot-assisted and laparoscopic repair of ureteropelvic junction obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Eur. Urol.* 65, 430–452.

Bondarenko, S.G., 2007. *Differentsirovannyi podhod k vyboru sposoba maloinvazivnoj hirurgicheskoy korrektsii gidronefroza* [Differential approach to miniinvasive surgical hydronephrosis correction]. Volgograd Gos. Med. Univ., Volgograd (in Russian).

Dattani, P., 1996. Intravesical uretero-ureterostomy for vesico-ureteric reflux (VUR) in duplex ureters: A method for the correction of VUR. *Br. J. Urol.* 78(6), 942–944.

Grimsby, G.M., Jacobs, M.A., Gargollo, P.C., 2015. Success of laparoscopic robotic assisted approaches to UPJ obstruction based on pre-operative renal function. *J. Endourol.* 1, 112–115.

Laydner, H., Akca, O., Autorino, R., Eyraud, R., Zargar, H., Brandao, L., 2014. Perineal robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: Feasibility study in the cadaver model. *J. Endourol.* 8, 35–42.

Rostovskaia, V.V., Kazanskaia, I.V., Babanin, I.L., 2003. Clinical significance of profilometry of the pyeloureteral segment in congenital hydronephrosis in children. *Urologia* 2, 46–50.

Zargar, H., Isac, W., Autorino, R., Khalifeh, A., Nemer, O., Akca, O., 2015. Robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy in patients with previous abdominal surgery: Single center experience. *Int. Med. Robot.* 19, 163–168.

Надійшла до редколегії 02.08.2015