

# Laparoskopowe umocowanie źle działającego cewnika Tenckhoffa metodą PIRS. Opis dwóch przypadków

Laparoscopic fixation of a malfunctioning Tenckhoff catheter using the PIRS method. Presentation of two cases

Katarzyna Zachwieja<sup>1</sup>, Dariusz Chmiel<sup>2</sup>, Bartosz Bogusz<sup>3</sup>, Monika Miklaszewska<sup>1</sup>, Maria Dzierżęga<sup>2</sup>, Dorota Drożdż<sup>1</sup>, Jacek A. Pietrzyk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinika Nefrologii Dziecięcej, *Collegium Medicum* Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (Department of Pediatric Nephrology, Jagiellonian University Medical College, Krakow, Poland)

<sup>2</sup>Zakład Dziecięcej Medycyny Ratunkowej, *Collegium Medicum* Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (Department of Pediatric Emergency Medicine, Jagiellonian University Medical College, Krakow, Poland)

<sup>3</sup>Uniwersytecki Szpital Dziecięcy w Krakowie, Oddział Chirurgii Dziecięcej, Kraków (Children's University Hospital of Krakow, Pediatric Surgery, Krakow, Poland)

## Streszczenie

Nieprawidłowe działanie cewnika otrzewnowego stanowi jedno z najczęstszych powikłań dializy otrzewnowej u dzieci. W pracy przedstawiono zastosowanie nowatorskiej metody laparoskopowej PIRS (*percutaneous internal ring suturing*) z umocowaniem cewnika do przedniej ściany jamy brzusznej w dwóch przypadkach źle działającego cewnika otrzewnowego. U jednego pacjenta stwierdzono nietypowe przemieszczenie się końcówki cewnika z upośledzeniem drożności jego otworów przytkanych siecią większą. Po pierwszej klasycznej chirurgicznej rewizji uzyskano tylko krótkotrwałą poprawę. U drugiego pacjenta stwierdzono brak wypływu dializatu i nie stwierdzono przemieszczenia końcówki cewnika. Śródoperacyjnie uwidoczono cewnik umocowany w kieszeni otrzewnej, co uniemożliwiało jego prawidłowe działanie. Konieczne było przemieszczenie końcówki cewnika do prawidłowej lokalizacji nad prawym talerzem biodrowym. U obojga pacjentów zastosowano nowatorską metodę laparoskopową, u pierwszego pacjenta wykorzystano tylko jeden port wizyjny. W obydwu przypadkach następnie kontynuowano skutecznie dializę otrzewnową.

**Słowa kluczowe:** dializa otrzewnowa, dysfunkcja cewnika Tenckhoffa, dzieci, laparoscopia

Chirurgia Pol 2015, 17, 1–2, 83–82

## Abstract

Malfunction of a peritoneal catheter is among the most common complications of peritoneal dialysis in children. The paper presents a novel laparoscopic method — PIRS (*percutaneous internal ring suturing*) — with the catheter being fixed to the anterior abdominal wall in two cases of malfunctioning peritoneal catheters. One patient presented with an untypical displacement of the catheter tip with its holes partially occluded by the greater omentum. Following the initial classic surgical revision, only a short-term improvement was achieved. In the second patient, dialyzate outflow was stopped, but no catheter tip displacement was observed. Intraoperatively, the catheter was found to be embedded in a peritoneal pocket, what rendered its normal functioning impossible. The catheter tip required repositioning and placement in the proper location above the right iliac ala. A novel laparoscopic method was employed in both patients, with a single port being used in the first patient. Subsequently, peritoneal dialysis was successfully continued in both children.

**Key words:** peritoneal dialysis, Tenckhoff catheter malfunction, children, laparoscopy

Chirurgia Pol 2015, 17, 1–2, 83–82

## Wstęp

Dializa otrzewnowa (DO) jest uznawana za lepszą w porównaniu z hemodializą metodą leczenia nerkozaścępczego u dzieci, istotnym jej ograniczeniem są powikłania związane z cewnikiem otrzewnowym obserwowane najczęściej w ciągu dwóch pierwszych miesięcy leczenia u 30–40% chorych [1]. Najczęstsze przyczyny nieprawidłowego działania cewnika to upośledzenie drożności otworów przytkanych przez sieć, fragmenty jelita czy strzępki jajowodu (*fimbriae*), obecność skrzepów lub włókniaka w cewniku oraz przemieszczenie się jego końcówki. Inne powikłania DO to najczęściej przecieki płynu dializacyjnego (zwykle w miejscu założenia cewnika) oraz stan zapalny ujścia, tunelu cewnika czy też zapalenie otrzewnej (DZO). Wieloletnie funkcjonowanie cewnika dializacyjnego zależy także od metody implantacji i rodzaju cewnika (kształt zakręcony, prosty, cewnik samopozycjonujący się), stanu otrzewnej oraz statusu immunologicznego pacjenta [1]. Jak dotąd nie wykazano przewagi metody laparoskopowej nad klasyczną metodą chirurgicznej implantacji cewnika w poprawie jego funkcjonowania i ograniczeniu liczby powikłań. Hagen i wsp. oraz Li i wsp. wykazali wyższość techniki laparoskopowej w zmniejszeniu częstości przemieszczenia i rocznego „przeżycia” (tak zwanego *catheter survival time*) cewnika otrzewnowego, natomiast Jwo i wsp. oraz Xie i wsp. nie potwierdzili tych obserwacji [2–5]. Pediatryczne doświadczenia są nadal skromne i brak jest jednoznacznych zaleceń [1, 6]. Uważa się natomiast, że powinno się wykonać totalną lub subtotalną resekcję sieci większej podczas zakładania cewnika, gdyż zmniejsza to częstość zaburzenia drożności i repozycji drenu [1, 7, 8]. Według danych amerykańskich tylko 15% cewników u dzieci zakłada się metodą laparoskopową [9]. Podkreśla się natomiast znaczenie laparoskopii w korygowaniu nieprawidłowo działających cewników i jednoczesnym leczeniu współistniejących patologii chirurgicznych w obrębie jamy brzusznej, takich jak przepukliny pachwinowe, zrosty otrzewnowe oraz wgłobienie — także u dzieci [10, 11]. Poniżej przedstawiono opis dwóch pacjentów z nieprawidłowo funkcjonującym cewnikiem Tenckhoffa, objawiającym się zaburzeniami wypływu dializatu. U obojga zastosowano laparoskopowy zabieg operacyjny z umocowaniem cewnika otrzewnowego do przedniej ściany jamy brzusznej.

## Opis przypadków

### Przypadek 1.

16-letni pacjent z zespołem Williamsa oraz schyłkową niewydolnością nerek (SNN) na tle złożonej wady układu moczowego, dializowany otrzewnowo w systemie automatycznej dializy otrzewnowej (ADO) został przyjęty z powodu utrudnień wypływu dializatu. Objawy utrzymywały się od około tygodnia, wpływ płynu był prawidłowy. Nie obserwowano innych niepokojących objawów. Pięć miesięcy wcześniej założono chirurgicznie cewnik Tenckhoffa po lewej stronie jamy brzusznej z wykonaniem

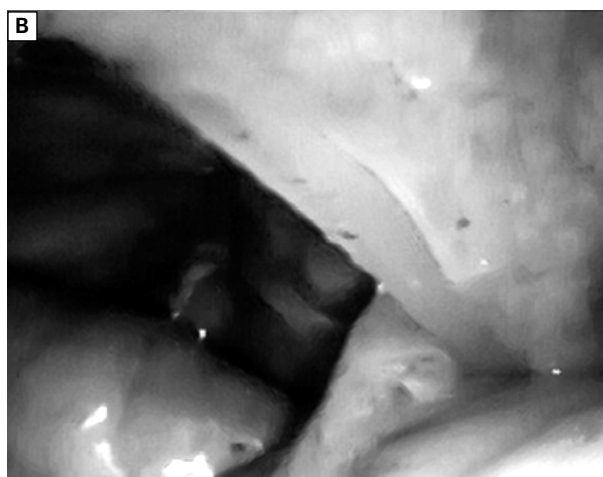
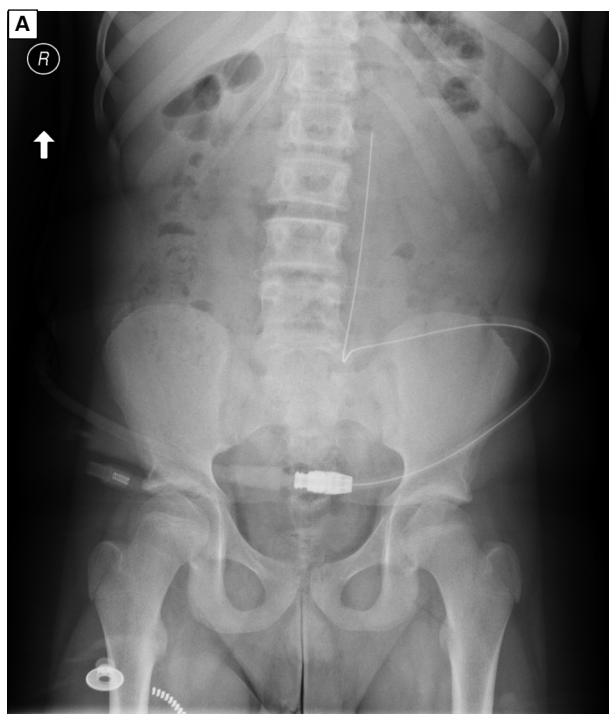
## Background

Peritoneal dialysis (PD) is believed to be a method of renal replacement therapy that is superior to hemodialysis in children, but its significant limitations are represented by peritoneal catheter-associated complications that are most frequently observed within the initial 2 months of therapy in 30–40% of patients [1]. The most common causes of catheter malfunction are represented by occlusion of its openings, which result from catheter blockade by the omentum, intestinal fragments or fimbriae, presence of blood clots or fibrin in the catheters and displacement of catheter tips. Other PD complications most commonly include dialyzate leakage (usually at the site of the catheter insertion) or tunnel site inflammation and peritoneal dialysis-related peritonitis (PDRP). Long-term functioning of a dialysis catheter also depends on the implantation method and catheter type (curved, straight or self-positioning), the condition of the peritoneum and the immune status of the patient [1]. To date, no advantage has been demonstrated of the laparoscopic vs. classic open method of catheter implantation in terms of improvement of its functioning and limiting the complication rate. Hagen *et al.* and Li *et al.* showed the superiority of the laparoscopic technique in reducing the displacement rate of peritoneal catheters and the so-called annual catheter survival time, while Jwo *et al.* and Xie *et al.* did not confirm such observations [2–5]. Pediatric experience continues to be limited and no unambiguous recommendations are available [1, 6]. On the other hand, performing a total or subtotal omentectomy is recommended during catheter implantation, since in this way, the incidence rate of catheter patency occlusion and catheter repositioning is reduced [1, 7, 8]. According to data collected in the United States, in children, only 15% of catheters are laparoscopically implanted [9]. However, the importance of laparoscopy is emphasized in revision of malfunctioning catheters with simultaneous treatment of concomitant surgical pathologies of the abdominal cavity, such as inguinal hernias, peritoneal adhesions and intussusceptions — also in children [10, 11]. Below, the authors describe two patients with malfunctioning Tenckhoff catheters, the malfunction manifested as dialyzate outflow disturbances. A laparoscopic procedure was performed in both patients, with peritoneal catheters being fixed to the anterior abdominal wall.

## Case presentation

### Case 1

A 16-year old male patient with Williams syndrome and end-stage renal disease (ESRD) with an underlying complex malformation of the urinary system, on automated peritoneal dialysis (APD), was admitted due to occluded dialyzate outflow. The symptoms persisted for approximately a week, the dialyzate inflow was normal. No other alarming symptoms were noted. Five months before, the patient had had a Tenckhoff catheter implanted in the left abdominal region and the greater omentum



Rycina 1A. RTG przeglądowe jamy brzusznej. Widoczne nietypowe przemieszczenie cewnika otrzewnego ku górze; B. Przypadek 2 — wrośnięcie cewnika w kieszeń otrzewnej

Figure 1A. The abdominal X-ray. The unusual dislocation of the peritoneal catheter tip straight up in Patient 1; B. Case 2 — the catheter rooted in peritoneal pocket

resekcji sieci większej. Zastosowano wówczas dostęp pośrodkowy podpępkowy z minilaparotomii.

W dniu przyjęcia stan pacjenta był dobry, nie stwierdzano cech infekcji ani cech przewodnienia. U chłopca zachowana była znaczna diureza resztkowa (około 1500 ml/dobę). Wyniki badań laboratoryjnych wykazały typowe cechy SNN, niskie wskaźniki stanu zapalnego, płyn dializacyjny był przejrzysty. W wykonanym badaniu USG jamy brzusznej nie uwidoczniiono końcówki cewnika. Przeglądowe zdjęcie RTG wykazało przemieszczenie cewnika pionowo w kierunku dogłowym, przykręgosłupowo (ryc. 1). Zdecydowano o chirurgicznej rewizji cewnika, stwierdzając ograniczenie drożności cewnika spowodowane przez sieć, która wrosła również w otwory końcówki cewnika. Sieć uwolniono i ponownie zresekowano, pozostawiając cewnik (wymianę cewnika uznano za niezasadną). Po kilku dniach od zabiegu zaobserwowano ponownie trudności z wypływem dializatu. W kolejnym badaniu USG jamy brzusznej uwidoczniiono ponowne przemieszczenie się końcówki cewnika, tym razem podwątrobowo. Z powodu konieczności powtórnej interwencji chirurgicznej w krótkim odstępie czasu zdecydowano się na metodę laparoskopową.

### Opis zabiegu

5-mm port wizyjny wprowadzono w górnym fałdzie pępka metodą Hassona. Wybór miejsca wynikał z lokalizacji dostępu operacyjnego zastosowanego w trakcie zabiegu pierwotnego — w linii środkowej w pobliżu dolnego brzegu pępka. Użyto optyki skośnej — 30°. Uwidoczniiono końcówkę cewnika dializacyjnego, skierowaną skośnie w kierunku talerza biodrowego. Nie stwierdzono upośledzenia drożności cewnika przez elementy tkankowe. Za pomocą optyki laparoskopowej przemieszczono końcówkę cewnika w kierunku dna miednicy. Następnie

was resected. The central subumbilical minilaparotomy approach had been employed.

On admission, the patient was in a good general state, without symptoms of infection or overhydration. The boy presented with maintained considerable residual diuresis (approximately 1500 ml/day). His laboratory results showed values typical of ESRD, his inflammatory indices were low, the dialysis fluid was clear. Abdominal ultrasonography failed to visualize the tip of the catheter. Plain X-ray demonstrated the catheter being paraspinally cephalad-displaced (Figure 1). A decision was reached to surgically revise the catheter; its patency was found to be partially occluded by the omentum, which also grew into the openings in the catheter tip. The omentum was released and resected again, leaving the catheter in situ (catheter replacement was regarded unwarranted). Several days after the procedure, problems with dialyate outflow reappeared. Another abdominal ultrasound again showed the tip of the catheter being displaced, this time subhepatically. Due to the necessity of performing another surgical intervention within a short interval, a decision was reached to use a laparoscopic method.

### Description of surgical procedure

A 5 mm port was introduced into the superior umbilical fold using the Hasson technique. The selection of the site resulted from the location of the surgical access that had been chosen during the primary procedure, i.e. in the midline in the vicinity of the inferior umbilical margin. An oblique scope (30°) was employed. The tip of the catheter was visualized as directed obliquely towards the iliac ala. No impaired catheter patency by tissue elements was observed. Using the scope, the tip of the catheter was repositioned towards the pelvic floor. Subsequently, the tip was fixed to the anterior

umocowano ją do przedniej ściany brzucha, wykorzystując technikę stosowaną przy laparoskopowej operacji przepukliny pachwinowej u dzieci — PIRS opracowaną przez Patkowskiego i wsp. [12]. Oryginalnie technika ta polega na przezskórnym założeniu szwu kapciuchowego, zamykającego otwarty pierścień pachwinowy wewnętrzny, bez konieczności wprowadzania dodatkowych narzędzi laparoskopowych [12]. W omawianym przypadku, stosując tę technikę, umocowano końcówkę cewnika do powłok jamy brzusznej w linii środkowej, z objęciem jej fałdami otrzewnej. Zastosowano szew niewchłaniający, pleciony grubości 2.0 oraz odpowiednio wygiętą igłę do iniekcji, średnicy 18 G. Dzięki temu wykonano wokół cewnika tunel kierunkowy z otrzewnej w odległości około 5–6 cm od miejsca jego wejścia do jamy otrzewnowej, uzyskując stabilizację cewnika w żądanym położeniu. Zastosowana technika nie wymagała zakładania kolejnych portów laparoskopowych. Jedynym założonym był tor wizyjny w pępku. W okresie 10 miesięcy kontynuowania ADO nie stwierdzono żadnych problemów w funkcjonowaniu cewnika.

## Przypadek 2.

5-miesięczne niemowlę (masa ciała — 5 kg) z hipoplazją nerek jako przyczyną SNN, dializowane otrzewnowo od pierwszego miesiąca życia, u którego stwierdzono brak wypływu dializatu, przy prawidłowym wpływie. Niemowlę było w stanie ogólnym dobrym, bez cech przewodnienia z zachowaną diurezą resztkową (ok. 4 ml/kg/dobę). Od dwóch miesięcy obserwowano nawracające stany podgorączkowe, okresowo wymioty, przy braku cech stanu zapalnego w badaniach laboratoryjnych. Pomimo stosowania „leczenia” cewnika otrzewnowego z zastosowaniem korków heparynowych nie uzyskano poprawy. W USG jamy brzusznej uwidoczniło się prawidłowe położenie cewnika Tenckhoffa. Ze wskazań diagnostyczno-leczniczych pacjenta zakwalifikowano do rewizji cewnika otrzewnowego metodą laparoskopową.

## Opis zabiegu (różnice w porównaniu z pacjentem pierwszym)

Po założeniu portu stwierdzono przyczynę niesprawności cewnika, który był wklejony w kieszeń pomiędzy przednią ścianą brzucha a przyrośniętą do niej pętlą esicy. Wprowadzono dodatkowe narzędzie (3 mm) w śródbrzuszu po stronie prawej. Końcówkę cewnika uwolniono z kieszeni i przemieszczono nad prawy talerz biodrowy. Następnie umocowano cewnik do przedniej ściany brzucha do fałdu pośrodkowego poniżej pępka. Wykorzystano także metodę PIRS, a ten sposób mocowania cewnika nie odbiegał od opisu przedstawionego u pacjenta pierwszego (ryc. 2–11).

Po korekcie położenia cewnika przebieg wpływów i wypływów dializatu był sprawny, czas obserwacji wynosił trzy miesiące.

## Dyskusja

U obojga pacjentów wskazaniem do interwencji chirurgicznej było zaburzenie funkcjonowania cewnika do dializy otrzewnowej, objawiające się zaburzeniami

abdominal wall employing the technique used during laparoscopic repair of inguinal hernia in children, i.e. PIRS (percutaneous internal ring suturing) developed by Patkowski *et al.* [12]. Primarily, the technique consisted in transcuteaneous applying of purse-string sutures to close the open deep inguinal ring without a need of introducing additional laparoscopic implements [12]. In the discussed patient, while employing the technique, the tip of the catheter was fixed to the abdominal integument in the midline and held in situ with peritoneal folds. Non-absorbable braided 2.0 sutures were used and an appropriate 18 G curved injection needle, which allowed shaping the peritoneum into a directional tunnel surrounding the catheter at the distance of approximately 5–6 cm from the site of its insertion into the abdominal cavity and thus stabilizing the catheter in the desired location. The employed technique did not require any additional laparoscopic ports. The only port was the visual port entered through the umbilicus. Within 10 months of continued APD, no problems with catheter functioning were observed.

## Case 2

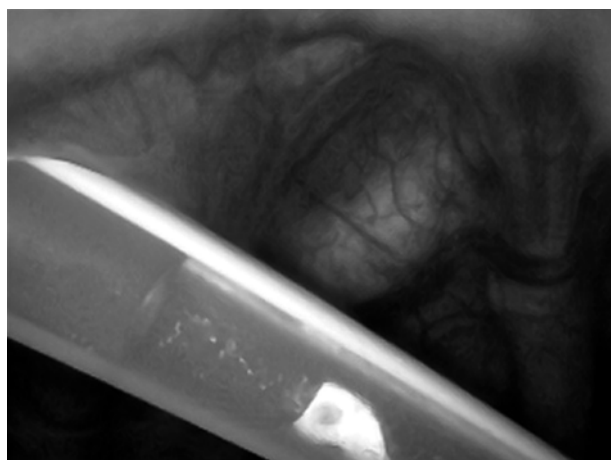
A 5-month old male infant (body mass — 5 kg) with renal hypoplasia being the cause of ESRD, on peritoneal dialysis since the first month of life, in whom the dialyzate outflow was absent, while the inflow was normal. The infant was in a good general state, without symptoms of overhydration, with preserved residual diuresis (approximately 4 ml/kg/day). For two months prior to admission, the infant had presented with recurrent subfebrile body temperature and periodic vomiting, without inflammatory symptoms in laboratory tests. Despite “treating” the peritoneal catheter with heparin locks, no improvement was achieved. Abdominal ultrasonography showed proper positioning of the Tenckhoff catheter. For diagnostics and therapeutic reasons, the patient was qualified for catheter revision using a laparoscopic method.

## Description of surgical procedure (differences as compared to Patient 1)

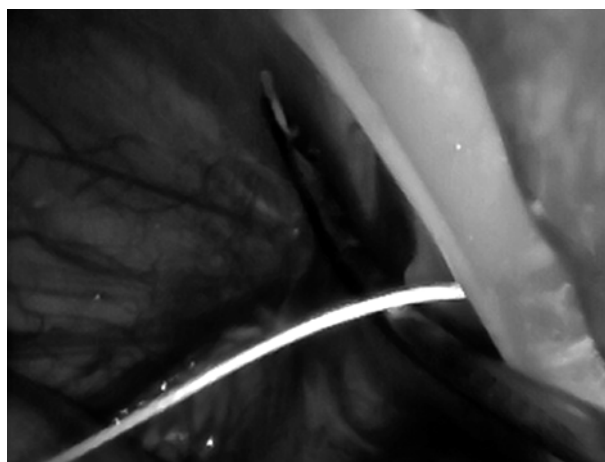
Having inserted the port, the cause of the catheter malfunctioning was observed, namely the catheter was embedded in a pocket between the anterior abdominal wall and the adherent sigmoid loop. An additional instrument (3 mm) was inserted in the right mesogastrium. The tip of the catheter was released from the pocket and repositioned above the right iliac ala. Subsequently, the catheter was fixed to the anterior abdominal wall to the medial fold below the umbilicus. The PIRS method was also employed and the technique of catheter fixation did not differ from the technique described in Patient 1.

The figures (Fig. 2–11) illustrating the procedure are enclosed.

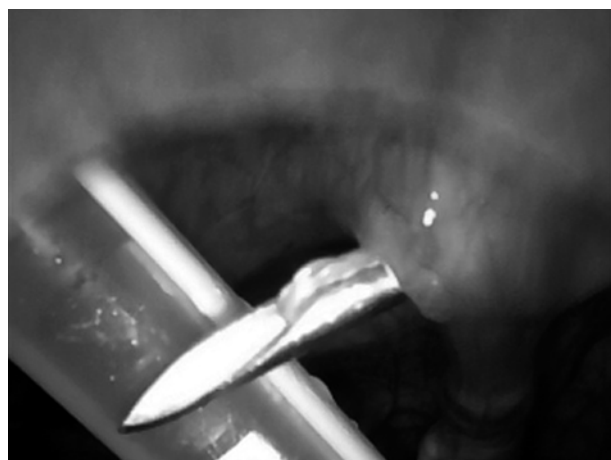
Following the revision of the catheter placement, the dialyzate inflow and outflow was normal in a 3-month follow-up.



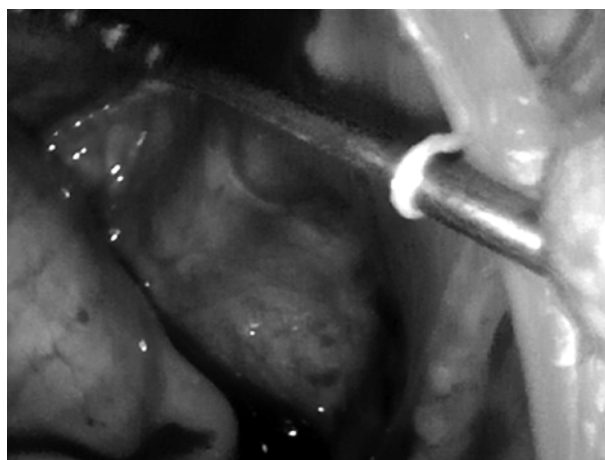
Rycina 2. Widok wyjściowy przed fiksacją (po prawej widoczny fałd pępkowy pośrodkowy)  
Figure 2. Laparoscopy procedures — the view before the catheter fixation (there is a medial umbilical fold seen on the right)



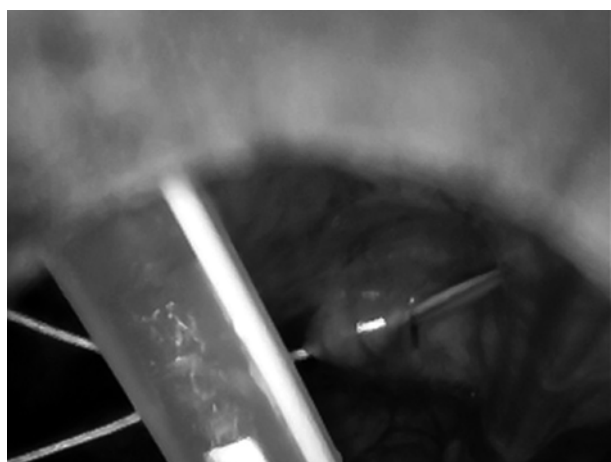
Rycina 5. Kolejne etapy mocowania cewnika wg metody PIRS  
Figure 5. Laparoscopy procedures — the consecutive stages of the catheter fixation using PIRS method



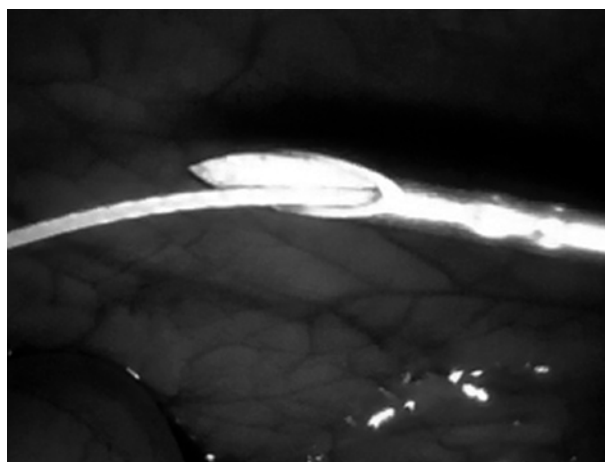
Rycina 3. Kolejne etapy mocowania cewnika wg metody PIRS  
Figure 3. Laparoscopy procedures — the consecutive stages of the catheter fixation using PIRS method



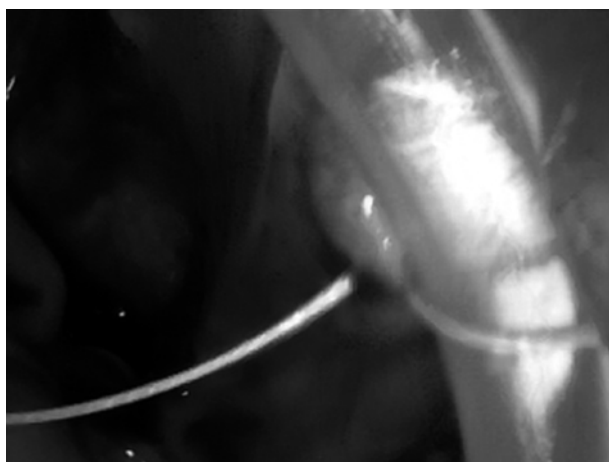
Rycina 6. Zaciągnięcie pętli na igłę  
Figure 6. Laparoscopy procedures — the loop drawn in the needle



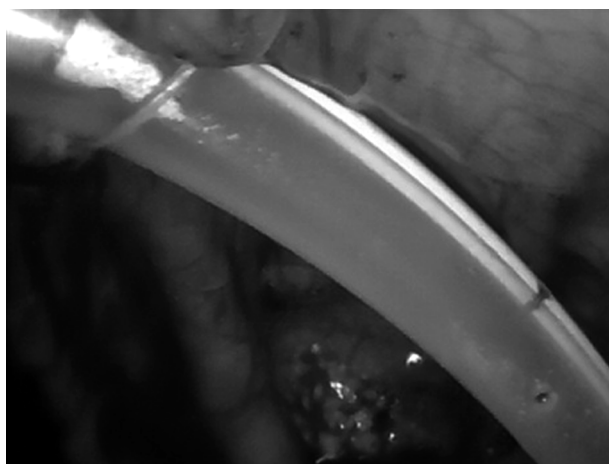
Rycina 4. Kolejne etapy mocowania cewnika wg metody PIRS — widoczna pierwsza pętla wytworzona za cewnikiem  
Figure 4. Laparoscopy procedures — the consecutive stages of the catheter fixation using PIRS method. The first loop created behind the catheter



Rycina 7. Wprowadzenie drugiej nici  
Figure 7. Laparoscopy procedures — the next thread



Rycina 8. Przeciąganie nici i fiksowanie cewnika  
Figure 8. Laparoscopy procedures — the pulling thread and the catheter fixation



Rycina 9. Wiązanie szwu na zewnątrz — etap końcowy  
Figure 9. Laparoscopy procedures — the suture binding outside — the final stage

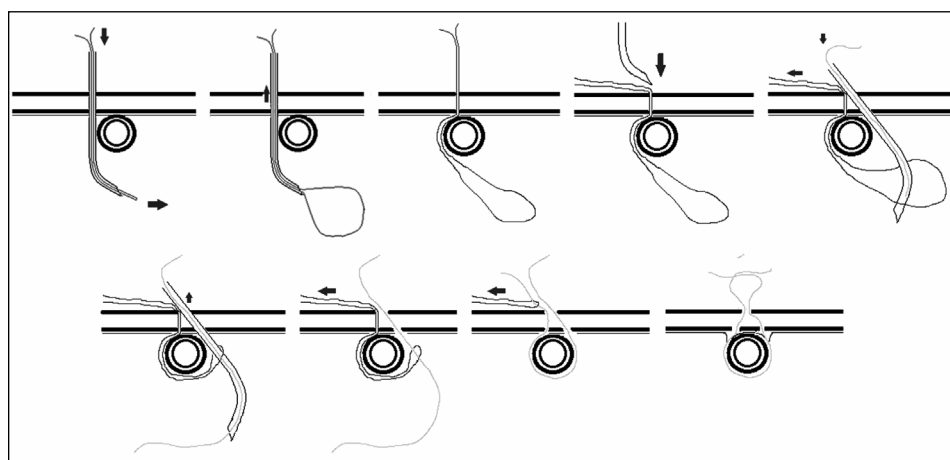
## Discussion

In both patients, surgical interventions were recommended due to malfunctioning peritoneal dialysis catheters manifested as impairment of dialyzate outflow. In Patient 1, the malfunction resulted from displacement of the catheter tip, while in the other case, a pocket was formed around the Tenckhoff catheter.

In Patient 1, vertical upward displacement of the catheter hindered its visualization in ultrasonography. The first revision of the catheter positioning was surgical, although the laparoscopic technique is believed to be a method of choice in malfunctioning catheters, also in children [8, 11]. This approach was used in Patient 2, where the laparoscopic method was the initially employed intervention technique. Numerous reports describe resection of the



Rycina 10. Kontrola położenia — koniec cewnika w dnie miednicy przyśrodkowo od prawego talerza biodrowego  
Figure 10. Laparoscopy procedures — the catheter localization check-up. The catheter tip is in pelvic fundus, in the medial direction of the right iliac ala



Rycina 11. Schemat metody chirurgicznej  
Figure 11. The scheme of surgical method

w wypływie dializatu. U pierwszego pacjenta było to przemieszczenie się końcówki cewnika, a w drugim przypadku było to wytworzenie kieszeni wokół cewnika Tenckhoffa.

U pierwszego pacjenta przemieszczenie cewnika pionowo ku górze utrudniło jego uwidocznienie w USG. Rewizję cewnika po raz pierwszy przeprowadzono chirurgicznie, choć uważa się, że technika laparoskopowa powinna być metodą z wyboru w sytuacji nieprawidłowego funkcjonowania cewnika, także u dzieci [8, 11]. Co miało miejsce w drugim przypadku, kiedy od razu wykorzystano tę metodę interwencji. Istnieją liczne doniesienia, opisujące resekcję sieci większej, sposoby jej mocowania oraz repozycji cewnika u pacjentów dorosłych [13, 14]. Pojedyncze przypadki dotyczyły także dzieci [15–18]. Numanoglu i wsp. przedstawili 36 przypadków laparoskopowej rewizji cewników otrzewnowych u dzieci, polegającej na przyszczeniu cewnika do ściany jamy brzusznej, usunięciu sieci oraz umocowaniu jajników, co istotnie poprawiło czas prawidłowego funkcjonowania cewników [19]. Do zalet metody laparoskopowej zalicza się mniejsze uszkodzenie tkanek (zwłaszcza przy wykorzystaniu jednego portu) [20–22], mniejsze ryzyko tworzenia się wewnątrzbrzusznych zrostów pooperacyjnych, bezpośrednie uwidocznienie cewnika i jamy otrzewnowej w skopii. Pozwala to na szybkie zdiagnozowanie i korektę przyczyn dysfunkcji cewnika oraz innych patologii w obrębie jamy brzusznej i zwiększa szansę na utrzymanie już założonego cewnika bez konieczności jego wymiany. Ponadto metoda laparoskopowa umożliwia szybszy powrót do dializy otrzewnowej, krótszą rehabilitację pacjenta i krótszy pobyt w szpitalu, a możliwość zapisu przebiegu zabiegu pozwala na wymianę doświadczeń [7, 11]. Do wad laparoskopii zaliczają się konieczność znieczulenia ogólnego (w przypadku dzieci — ten argument jest bez znaczenia), koszt sprzętu i niezbędne doświadczenie chirurga, dłuższy czas zabiegu oraz ryzyko przecieku płynu w miejscu założenia portu, krwawienia oraz wystąpienie objawów ubocznych wypełniania jamy otrzewnowej CO<sub>2</sub> [11]. Pozytywne doświadczenia z zabiegami laparoskopowymi u dzieci dializowanych otrzewnowo, w tym także noworodków, opisali Szczepańska i wsp. [10, 15]. Metoda laparoskopowa w różnych odmianach jest szeroko stosowana do korygowania nieprawidłowo funkcjonujących cewników u dorosłych [11, 14, 21, 23, 24].

Nowatorstwem techniki zastosowanej u przedstawianego pacjenta nr 1 jest wykorzystanie tylko jednego portu wizyjnego, które dotąd opisywane było jedynie u dorosłych pacjentów. U pacjenta nr 2 konieczne było założenie dodatkowego narzędzia w celu przemieszczenia końcówki cewnika do prawidłowego położenia. Metoda fiksacji cewnika, wykorzystana u przedstawionych pacjentów, jest pewną modyfikacją sposobu Juliana i wsp. [25]. U dzieci istnieją pojedyncze doniesienia na ten temat [7, 17–19]. Technikę PIRS według naszej opinii należy uznać za optymalną w sytuacji, kiedy dysfunkcja cewnika dializacyjnego związana jest wyłącznie z jego przemieszczeniem, bez fizycznego upośledzenia drożności. W przypadku stwierdzenia w trakcie laparoskopii dodatkowych powi-

greater omentum, methods of its fixing and catheter repositioning in adult patients [13, 14]. Isolated reports also address children [15–18]. Numanoglu *et al.* presented 36 cases of laparoscopic catheter revision in children, consisting in suturing the catheter to the abdominal wall, omentectomy and ovariopexy, what significantly improved the lifespan of peritoneal catheters [19]. The advantages of the laparoscopic method include lower tissue damage (especially when a single port is employed) [20, 21, 22], a lower risk of intraabdominal postoperative adhesions, as well as direct visualization of the catheter and peritoneal cavity by means of a scope. This allows for a prompt establishment of a diagnosis and correction of the causes of catheter malfunction and other abdominal pathologies; it also increases the chance of preserving the already implanted catheter without a need for its replacement. Moreover, the laparoscopic method allows a faster reintroduction of peritoneal dialysis, shorter rehabilitation of the patient and shorter hospitalization, while the ability to record the course of the procedure allows for sharing experiences [7, 11]. The drawbacks of laparoscopy include the necessity of employing general anesthesia (in case of children, the argument is pointless), the cost of equipment and necessary experience of the surgeon, longer operative time and the risk of fluid leakage at the site of the port insertion, bleeding and adverse effects of intraperitoneal CO<sub>2</sub> insufflation [11]. Positive experiences with laparoscopic procedures in children on peritoneal dialysis, including newborns, were described by Szczepańska *et al.* [10, 15]. The laparoscopic method in its various forms is commonly employed in correcting malfunctioning catheters in adults [11, 14, 21, 23, 24].

The novelty of the technique employed in the presented Patient 1 is the use of a single visual port, which to date has been described solely in adult patients. In Patient 2, it was necessary to insert an additional instrument in order to reposition the catheter tip to an appropriate location. The method of catheter fixation employed in the presented patients is a modification of the technique developed by Julian *et al.* [25]. In children, only isolated reports on the subject are available [7, 17–19]. In our opinion, the PIRS technique, described in detail above, should be regarded optimal in a situation when dialysis catheter malfunction is associated solely with catheter displacement, without any physical impairment of its patency. In case of observing additional complications in the course of laparoscopy, such as blockade of the catheter openings by the omentum or a clot or fibrin occluding the catheter, there is always a possibility of modifying the technique by employing additional visual ports. Such a situation is illustrated by the second case described in the present report, where insertion of an additional instrument was necessary.

## Conclusions

Based on literature reports and following the analysis of successful procedures of catheter repairs, it seems worthwhile to popularize laparoscopy as the method of

kłań, takich jak przytkanie otworów cewnika przez sieć czy zablokowanie cewnika skrzepem lub włóknikiem, istnieje zawsze możliwość modyfikacji techniki przez założenie dodatkowych portów wizyjnych. Taką sytuację obrazuje drugi opisywany przypadek, kiedy założenie dodatkowego narzędzia było niezbędne.

Na podstawie doniesień z piśmiennictwa i po analizie przeprowadzonych skutecznych napraw cewnika wydaje się celowe rozpowszechnianie laparoskopii, jako metody z wyboru, w leczeniu nieprawidłowo funkcjonującego cewnika otrzewnowego, także u dzieci. Warto także wykorzystać technikę PIRS.

## Piśmiennictwo (References)

1. Cribbs RK, Greenbaum LA, Heiss KF. Risk factors for early peritoneal dialysis catheter failure in children. *J Pediatr Surg.* 2010; 45: 585–589.
2. Hagen SM, Lafranca JA, Steyerberg EW, IJzermans JN, Dor FJ. Laparoscopic versus open peritoneal dialysis catheter insertion: A meta-analysis. *PLoS One.* 2013; 8: e56351.
3. Li J, Chen C, Cheng C *et al.* Five-year experience of peritoneal dialysis catheter placement. *J Chin Med Assoc.* 2012; 75: 309–313.
4. Jwo SC, Chen KS, Lee CC, Chen HY. Prospective randomized study for comparison of open surgery with laparoscopic-assisted placement of tenckhoff peritoneal dialysis catheter—a single center experience and literature review. *J Surg Res.* 2010; 159: 489–496.
5. Xie H, Zhang W, Cheng J, He Q. Laparoscopic versus open catheter placement in peritoneal dialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrol.* 2012; 13: 69-2369-13-69.
6. Stone ML, Lapar DJ, Barcia JP *et al.* Surgical outcomes analysis of pediatric peritoneal dialysis catheter function in a rural region. *J Pediatr Surg.* 2013; 48: 1520–1527.
7. Stringel G, McBride W, Weiss R. Laparoscopic placement of peritoneal dialysis catheters in children. *J Pediatr Surg.* 2008; 43: 857–860.
8. Nusken E, Dittrich K, Carbon R, Dotsch J. Considering laparoscopic salvage options - is pre-emptive omentectomy necessary in paediatric peritoneal patients? *Klin Pediatr.* 2010; 222: 252–254.
9. Washburn KK, Currier H, Salter KJ, Brandt ML. Surgical technique for peritoneal dialysis catheter placement in the pediatric patient: A north american survey. *Adv Perit Dial.* 2004; 20: 218–221.
10. Szczepanska M, Korlacki W, Szprynger K, Grabowski A, Trembecka-Dubel E. Laparoscopic interventions in children on peritoneal dialysis. *Videosurgery Miniinv.* 2010; 5: 152–157.
11. Ogunc G. Malfunctioning peritoneal dialysis catheter and accompanying surgical pathology repaired by laparoscopic surgery. *Perit Dial Int.* 2002; 22: 454–462.
12. Patkowski D, Czernik J, Chrzan R, Jaworski W, Apoznanski W. Percutaneous internal ring suturing: A simple minimally invasive technique for inguinal hernia repair in children. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2006; 16: 513–517.
13. Beyerlein-Buchner C, Albert FW. Endoscopic peritoneal dialysis catheter placement. *Contrib Nephrol.* 1991; 89: 28–30.
14. Kaya M, Boleken ME, Soran M, Yucesan S. Laparoscopic omental folding: A new procedure to prevent omental wraps of continuous peritoneal dialysis catheters. *Eur Surg Acta Chir Austriaca* 2012; 44: 345–348.
15. Daschner M, Gfrorer S, Zachariou Z, Mehls O, Schaefer F. Laparoscopic tenckhoff catheter implantation in children. *Perit Dial Int.* 2002; 22: 22–26.
16. Graham SM, Flowers JL, Fritz K, Voigt R. Laparoscopic manipulation of a malfunctioning peritoneal dialysis catheter in a child. *Surg Laparosc Endosc.* 1995; 5: 144–147.
17. Copeland DR, Blaszkak RT, Tolleson JS. *et al.* Laparoscopic tenckhoff catheter placement in children using a securing suture in the pelvis: Comparison to the open approach. *J Pediatr Surg.* 2008; 43: 2256–2259.
18. Numanoglu A, McCulloch MI, Van Der Pool A, Millar AJ, Rode H. Laparoscopic salvage of malfunctioning tenckhoff catheters. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2007; 17: 128–130.
19. Numanoglu A, Rasche L, Roth MA, McCulloch MI, Rode H. Laparoscopic insertion with tip suturing, omentectomy, and ovariopexy improves lifespan of peritoneal dialysis catheters in children. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2008; 18: 302–305.
20. Logman TAA, Mishra RK. Single-port laparoscopic placement of peritoneal dialysis catheter. *World J Laparoscopic Surg.* 2011; 4: 19–20.
21. Yamada A, Hiraiwa T, Tsuji Y, Ueda N. Single-port laparoscopy for salvaging outflow failure from omental wrapping. *Peritoneal Dial Int.* 2012; 32: 669–671.
22. Harissis HV, Katsios CS, Koliouli EL *et al.* A new simplified one port laparoscopic technique of peritoneal dialysis catheter placement with intra-abdominal fixation. *Am J Surg.* 2006; 192: 125–129.
23. Li J, Cheng C, Chiu K, Cheng C-L. Przewłóknienie pierścienia pachwinowego wewnętrznego *et al.* Minilaparotomy salvage of malfunctioning catheters in peritoneal dialysis. *Peritoneal Dial Int.* 2013; 33: 46–50.
24. Ogunc G. Minilaparoscopic extraperitoneal tunneling with omentopexy: A new technique for CAPD catheter placement. *Perit Dial Int.* 2005; 25: 551–555.
25. Julian TB, Ribeiro U, Bruns F, Fraley D. Malfunctioning peritoneal dialysis catheter repaired by laparoscopic surgery. *Perit Dial Int.* 1995; 15: 363–366.

### Adres do korespondencji (Adress for correspondence):

dr n. med. Katarzyna Zachwieja  
Klinika Nefrologii Dziecięcej, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie  
ul. Wielicka 265, 30-663 Kraków  
faks: (12) 658 06 63  
e-mail: katarzyna.zachwieja@gmail.com

Praca wpłynęła do Redakcji: 17.09.2015 r.