

Zamknięcie powłok jamy brzusznej – szew ciągły czy szwy pojedyncze?

Laparotomy closure – continuous or interrupted suture?

Wojciech Zimmer¹, Tomasz Urbanek², Dariusz Stańczyk²

¹Oddział Chirurgii Ogólnej, Szpital Miejski „Murcki” w Katowicach (Department of General Surgery, “Murcki” Municipal Hospital, Katowice, Poland)

²Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach (Department of General and Vascular Surgery Medical University of Silesia, Katowice, Poland)

Streszczenie

Mimo wielu lat doświadczeń, optymalny sposób zamknięcia powłok jamy brzusznej po laparotomii pozostaje nadal otwartym problemem chirurgicznym. Ze względu na szeroką gamę dostępów chirurgicznych, a równocześnie wiele możliwości zamknięcia jamy brzusznej, kwestia sposobu zaopatrzenia często bardzo rozległej ingerencji w powłoki jamy brzusznej nigdy nie została ostatecznie wystandaryzowana. Na podstawie dostępnego piśmiennictwa w pracy omówiono skuteczność poszczególnych sposobów zamknięcia chirurgicznego powłok jamy brzusznej, zwracając uwagę na czynniki mogące istotnie ograniczyć wczesne i odległe powikłania miejscowe związane z zaopatrzeniem rany po laparotomii.

Słowa kluczowe: laparotomia, szew powłok brzusznych, powikłania

Chirurgia Polska 2008, 10, 35–43

Abstract

Despite many years of experience, the optimal technique of laparotomy closure remains controversial. The variety of the surgical access possibilities, as well as the variety of abdominal closure techniques, are the main difficulties in the proper standardization of this procedure. In this paper, the various ways and techniques of laparotomy closure are discussed. According to the published literature, the potential factors influencing the occurrence of early and late abdominal access closure complications are discussed.

Key words: laparotomy, abdominal wall suture, complications

Polish Surgery 2008, 10, 35–43

Wstęp

Mimo nieustającego rozwoju technik małoinwazyjnych, naruszenie ciągłości powłok brzusznych w trakcie interwencji chirurgicznej pozostaje nadal zwykle nieuniknione. Równocześnie, ze względu na zakres wykonywanych zabiegów za pomocą klasycznych technik chirurgicznych, w dalszym ciągu wielu z operowanych chorych wymaga szerokiego otwarcia jamy brzusznej, a w konse-

Introduction

Despite development of minimally invasive techniques, the interruption of abdominal wall continuity during surgical procedures is still usually unavoidable. At the same time, with regard to the range of surgical procedures that employ standard techniques, many patients undergoing operation still require wide opening of the abdominal cavity and, consequently, abdominal

kwencji konieczności jej zamknięcia. Ta ostatnia czynność uważana zwykle za postępowanie rutynowe może być jednak źródłem potencjalnych i niezwykle uciążliwych dla chorego powikłań zarówno we wczesnym, jak i odległym okresie od operacji. Co jakiś czas pojawiają się publikacje, w których autorzy, mając na uwadze ryzyko ewentracji lub pooperacyjnej przepukliny brzusznej, próbują w pewien sposób wystandaryzować sposób wykonania tego etapu operacji. Z jednej strony chirurg, zszywając powłoki jamy brzusznej niejako „zamyka za sobą drzwi”, z drugiej strony, wiele czynników mniej lub bardziej od niego zależnych, decyduje o odległym efekcie tej — mogłoby się wydawać — rutynowej czynności.

Gojenie się rany chirurgicznej zaczyna się z napływem leukocytów zwiastujących ostry stan zapalny. W 3. dobie pooperacyjnej dochodzi do proliferacji drobnych naczyń włośniczkowych od strony brzegów rany oraz formowania się pojedynczych włókien kolagenu. Około 7 dnia po urazie (cięciu chirurgicznym, a następnie zaopatrzeniu rany) rozpoczyna się dojrzewanie struktury kolagenu w ranie, wytrzymałość rany na działanie sił rozciągających jest jednak w tym okresie zależna przede wszystkim od szwu chirurgicznego. W dalszym okresie gojenia wytrzymałość powstającej blizny zaczyna stopniowo przyrastać, aby po około 8 tygodniach osiągnąć 50-procentową wytrzymałość nienaruszonej tkanki. Do uzyskania pełnej wytrzymałości mającej zastąpić wytrzymałość tkanek zbliżonych szwem chirurgicznym konieczne są dalsze tygodnie gojenia.

Cięcie pośrodkowe pozostaje najczęstszą techniką laparotomii. Jest łatwe i szybkie do wykonania, daje najlepszy dostęp do wszystkich kwadrantów jamy brzusznej i co również ważne, powoduje najmniejszą utratę krwi. Wykonanie powyższego cięcia stawia jednak chirurga stale przed problemem wyboru najwłaściwszego sposobu zamknięcia powłok. Nieprawidłowa lub niedokładna technika zamknięcia rany to, obok zakażenia miejsca operowanego i współistniejącej otyłości, jeden z głównych czynników decydujących o możliwości rozejścia się rany (ewentracji), lub powstania przepukliny w bliznie [1–3]. Spośród wymienianych w piśmiennictwie, niezależnych od operacji czynników wpływających na gojenie się rany można znaleźć: wiek pacjenta, palenie tytoniu, towarzyszące choroby układu oddechowego, grubość tkanki tłuszczowej i wskaźnik masy ciała, stężenie kreatyniny i bilirubiny, cukrzycę oraz przebyte wcześniej zabiegi operacyjne [4, 5]. Za czynniki częściowo zależne od zabiegu operacyjnego, mające znaczenie dla prawidłowego gojenia się rany uważa się: czas trwania operacji, stopień śródoperacyjnej kontaminacji, podaż dożylną płynów w ciągu 24 godzin od zabiegu, okołooperacyjne przetoczenia krwi oraz stopień wyszkolenia operatora [3, 4, 6]. Czynnikiem, któremu przypisuje się największy i bezpośredni wpływ na zachowanie prawidłowej wytrzymałości tkanek w obrębie powstającej blizny jest jednak technika zaopatrzenia rany operacyjnej uwzględniająca zarówno prawidłowe zamknięcie powłok jamy brzusznej, jak i właściwy dobór materiału szwennego [1, 6–9]. W pracy przedstawiono przegląd piśmiennictwa dotyczący wyników

closure. Although this last action is usually considered a routine procedure, it may be the source of potential and extremely onerous complications for the patient, both at an early and late stage after the operation. With a view to the risk of eventration or postoperative abdominal hernia, from time to time some publications appear that somehow try to standardize the course of action in this part of the surgical procedure. On the one hand, a surgeon closing abdominal walls in some measure “closes the door behind himself” while, on the other hand, there are many factors more or less depending on him or her, that decide about later results of this routine action.

Wound healing begins with the inflow of leukocytes that announce an acute state of inflammation. On the third postoperative day, a proliferation of small capillary vessels from the edges of the wound occurs while single fibers of collagen begin forming. About the seventh day after the operation (surgical incision and suturing), maturation of collagen structure begins within the wound, while during this period tensile strength depends on the surgical suture. As the time of healing increases endurance of the wound gradually improves, and eight weeks after surgery reaches about 50% in comparison with intact tissues. In order to reach complete endurance of the scar that will eventually substitute intact tissues, some further weeks of healing are necessary.

Median incision is still most often used technique for laparotomy. It is simple and quick to perform, provides the best approach to all abdominal quadrants and, what is also important, reduces blood loss. The surgeon is put in difficult position when he must choose what kind of abdominal closure should he perform. The technique of laparotomy closure, besides the possibility of infection in the operated field and coexisting obesity, is the main factor determining the possibility of wound dehiscence (eventration) or incisional hernia development [1–3]. According to the literature, among the listed factors independent of surgical procedures that influence wound healing are those, such as age, smoking, concomitant diseases of the respiratory tract, thickness of fatty tissue, body mass index (BMI), creatinine and bilirubin concentration, diabetes and past surgical treatment [4, 5]. Factors that are partially dependent on surgical procedures and are important for proper wound healing are those, such as duration of operation, the level of intraoperative contamination, intravenous fluid supply within 24 hours of the operation, blood transfusions within the perioperative period and the operating surgeon’s experience [3, 4, 6]. The factor which is considered to have the biggest and direct influence on the correct endurance within a forming scar, is the technique of surgical wound suture, including the proper closure of the abdominal wall as well as proper selection of suture material [1, 6–9]. This article features a review of the literature that concerns the results of most often used techniques for abdominal closure presented as one of the principal elements, directly depen-

najczęściej stosowanych technik zamknięcia powłok jamy brzusznej jako jednego z zasadniczych elementów, a w szczególności zależnych bezpośrednio od chirurgia, wpływających na prawidłowe gojenie rany pooperacyjnej.

Techniki chirurgicznego zamknięcia powłok jamy brzusznej

Wybór sposobu zamknięcia rany pooperacyjnej opiera się najczęściej na tradycji, przyzwyczajeniu lub zostaje wręcz narzucony przez przełożonego. Rzadko poparty jest merytorycznymi przesłankami naukowymi i nie zawsze bywa indywidualnie dopasowywany do konkretnej sytuacji [1, 7].

Próby znalezienia idealnego sposobu zamknięcia rany mają na celu zarówno bezpieczeństwo pacjenta i chirurga, jak i też coraz częściej bezpośrednie obniżenie kosztów zabiegu poprzez zmniejszenie zużycia materiału szewnego oraz skrócenie czasu pracy zespołu chirurgiczno-anezjologicznego. Dążenia te w wielu punktach są na szczęście zbieżne z najistotniejszymi priorytetami. Czas trwania zabiegu ma bez wątpienia duże znaczenie, a zgodnie ze słowami Lorda Moynihana: „każdy niepotrzebny szew jest świadectwem złej chirurgii” [10]. Wśród różnych technik wykorzystywanych do zamknięcia rany po laparotomii można wymienić szew ciągły i przerywany, szew warstwowy i *en masse* oraz modyfikacje poszczególnych metod związane z zastosowaniem odmiennego materiału szewnego, w tym zarówno szwów wchłanialnych, niewchłanialnych, jak i szwów o opóźnionym wchłanianiu.

Szew ciągły vs. szew przerywany (szywy pojedyncze)

Jak już wcześniej wspomniano, istotnym czynnikiem w chirurgii pozostaje czas. To on zapewne był pierwszym czynnikiem skłaniającym chirurgów do zastępowania szwów pojedynczych szwem ciągłym. Wykazywane w dużych grupach pacjentów różnice w tym względzie wynoszą od kilku do nawet 20 minut na korzyść techniki szwu ciągłego [10–12]. W prospektywnym, randomizowanym badaniu Mc Neill i wsp. wobec braku istotnych statystycznie różnic w odsetku powikłań pooperacyjnych, we wnioskach wskazują na czas, jako jedyny istotny wyróżnik szwu ciągłego [11]. Autorzy ci przeanalizowali wyniki leczenia 105 chorych poddawanych zabiegom z zakresu chirurgii bariatrycznej. W grupie 51 pacjentów, u których powłoki jamy brzusznej zamknięto ciągłym szwem wchłanialnym, u 5 chorych obserwowano w okresie pooperacyjnym wystąpienie przepukliny w bliźnie pooperacyjnej. W grupie 54 pacjentów, u których stosowano niewchłanialne szywy pojedyncze, zanotowano 5 przypadków przepuklin oraz jedną ewentrację.

Skuteczność i bezpieczeństwo szwu ciągłego w przypadku zamknięcia powłok jamy brzusznej potwierdzili w obserwacji klinicznej również inni badacze, zalecając równocześnie ten sposób zaopatrzenia rany operacyjnej jako standard postępowania śródoperacyjnego [6, 8, 13]. Trimboś i wsp. porównywali skuteczność zamknięcia laparotomii z cięcia pośrodkowego w dwóch sąsiadujących oddziałach ginekologicznych u 340 pacjentów [8]. W gru-

dent on the surgeon that has an influence on proper wound healing.

Techniques of surgical abdominal closure

The choice of the type of abdominal closure is most often based on tradition and habit or is just determined by supervisors. This decision is rarely supported by essential scientific premises and is not always suited to individually concrete situations [1, 7].

All attempts trying to find the ideal method of wound closure aim both for the safety of the patient and surgeon and, more often, a reduction in the direct costs of the operation through lowering the amount of suture material used and shortening the time of surgeons and anesthetists' work. These attempts are fortunately in many points convergent with the most essential priorities. Duration of surgical procedure is undoubtedly of great importance and in accordance with the Lord Moynihan's words: "every unnecessary suture is a testimony to poor surgery" [10]. Among the different techniques used for closure of a laparotomy wound, are those such as continuous suture, interrupted suture, layered suture, "en masse" suture, as well as different modifications of individual sutures connected with the usage of various types of suture material, including absorbable, non-absorbable and delayed (slowly) absorbable sutures.

Continuous suture vs. interrupted suture (single separated sutures)

As it is mentioned above, time is an essential factor in surgical performance. This was probably the primary factor inducing surgeons to replace interrupted sutures with continuous ones. It has been proved in large groups of patients that there is a difference on this score and amount to between few and even 20 minutes in favour of continuous suture [10–12]. In a prospective and randomized trial, Mc Neill *et al.* raise in their conclusions the argument of suturing time as only one significant distinguishing feature in favour of continuous suture, due to the lack of statistical significant differences in the percentages of postoperative complications [11]. The authors analyzed the results of treatment of 105 patients that underwent bariatric surgery. The incidence of incisional hernia was observed in five cases out of a group of 51 patients in whom abdominal walls were closed using continuous absorbable sutures. There were 5 cases of incisional hernia and one case of eventration noticed in a group of 54 patients on whom surgeons used non-absorbable interrupted sutures.

The efficacy and safety of continuous sutures in cases of abdominal closure is confirmed based on the clinical observations also others authors and recommend, at the same time, this method for abdominal closure as the standard procedure [6, 8, 13]. Trimboś *et al.* compared the effectiveness of closure of laparotomy wounds (through median incision) in 340 patients in two neighbouring gynaecological wards [8]. In the first group, the wound

pie I rana zaszywana była dwoma ciągłymi szwami z polyglyconatu, rozmiar 0, zakładanymi z dwóch końców rany i związki w jej środku. W powięź wkuwano się 1,5–2 cm od brzegu, a kolejne pętle szwu oddalone były od siebie o około 1 cm. W grupie II zakładano szwy pojedyncze z polyglactyny, rozmiar 1, zachowując również marginesy wkuć między 1,5–2 cm, zaś odstępy między kolejnymi szwami były dowolną kwestią operatora. W obu grupach do decyzji operatora pozostawiano konieczność zszywania otrzewnej, zalecano natomiast zrezygnowanie z szycia tkanki podskórnej. Czas szycia powłok jamy brzusznej wypadł zdecydowanie na korzyść grupy I i był średnio o 15 minut krótszy niż w grupie II. W trakcie obserwacji odnotowano 1 ewentrację i 5 przepuklin pooperacyjnych w grupie I oraz 7 przepuklin pooperacyjnych w grupie II. Powyższe obserwacje kliniczne znalazły również potwierdzenie w badaniach doświadczalnych wykonanych przez Niggebrugge i Everitt na modelach zwierzęcych [14, 15].

Jak już wspomniano powyżej, autorzy zajmujący się omawianym zagadnieniem są zgodni, że zasadniczym wyróżnikiem szwu ciągłego jest krótszy czas jego zakładania. Niestety, ze względu na trudności w obiektywnym sposobie oceny, ułomność czynnika ludzkiego, wynikająca z różnych przyczyn zależnych zarówno od chirurga, jak i asysty (niestaranność dociągania, brak umiejętności czy zmęczenie), nie podlega w tych pracach wiarygodnej analizie, co w istotny sposób może wpływać na wiarygodną ocenę poszczególnych sposobów zaopatrzenia rany) [4].

Istotnym elementem wpływającym na prawidłowy przebieg gojenia jest również ilość pozostawianego w ranie materiału szewnego, czyli ciała obcego. Przyjmując, że długość rany wynosi około 20 cm, a zalecane odstępy między szwami to około 1,5 cm, wykorzystanie techniki szwu pojedynczego oznacza konieczność pozostawienia w ranie 13–14 węzłów, przy szwie ósemkowym 7–8 węzłów, przy szwie ciągłym nitką pojedynczą 2 węzłów, a przy szwie pętlowym zaledwie jednego. Przyjmując, że przy ranach długich zalecane jest użycie dwóch nici, najlepiej biegnących zbieżnie z dwóch przeciwległych biegunów rany, przy użyciu szwu pod postacią pętli pozostają w ranie co najwyżej 2 węzły [8].

Szew wchłanialny vs. niewchłanialny

Biorąc pod uwagę różny asortyment szwów wykorzystywanych w chirurgii powłok jamy brzusznej, znacznie może mieć nie tylko technika zakładania szwów, ale i rodzaj materiału szewnego. Jak już wspomniano we wstępie, gojąca się rana uzyskuje około 50% wytrzymałości nienaruszonej tkanki po około 56. dniach. Szwy wchłanialne nowej generacji utrzymują istotną siłę podtrzymywania w okresie 40.–80. dni. W okresie późniejszym ich wytrzymałość ulega stopniowemu zmniejszeniu [13]. Zastosowanie materiału niewchłanielnego z jednej strony daje bliźnię możliwość uzyskania odpowiedniej wytrzymałości wynikającej z czasu niezbędnego do wygojenia rany, z drugiej strony powoduje pozostawienie na zawsze ciała obcego w tkankach. Większe nasilenie bólu

was closed using two continuous sutures made of polyglyconate, size 0, which ran from the opposite poles of wound and were tied in the middle. The needle was inserted around 1.5–2 cm from the edge of fascia and another loops were made 1 cm from those previous. In the second group, wounds were closed using an interrupted suture made of polyglactin, size 1. The margins of needle insertion were also between 1.5–2 cm but the distance between other loops was in accordance with the decision of the surgeon. In both groups, the necessity of peritoneum suturing was in accordance with the decision of the surgeon, although resignation from suturing the subcutaneous tissue was recommended. The duration of abdominal closure came off favourably in the first group and was, on average, 15 minutes shorter than in the second group. During observations, one eventration and five incisional hernias were reported in the first group and seven hernias in the second. The above-mentioned clinical observations have also been confirmed in experimental studies carried out in animal models by Niggebrugge and Everitt [14, 15].

As referred to above, all authors are unanimous that a significant distinguishing feature of the continuous suture is the shorter duration of performance. Unfortunately, because of difficulties in finding objective methods of estimation, imperfections in the human factor resulting from different causes (carelessness of tying, lack of skills, fatigue) seems to be effectively underestimated in these reviews [4].

Another essential factor is also the amount of suture material left inside the wound that amounts to a foreign body. Assuming that the length of a wound is about 20 cm and recommended distances between neighbouring loops is 1.5 cm, use of the interrupted suture technique necessitates leaving 13–14 of knots inside the wound, while using a twisted suture 7–8 knots, using a continuous suture with one thread 2 knots, and performing a loop suture only one knot. Assuming that when wounds are long the use of two threads are recommended, it is best when they run convergent from two opposite poles of wound, the use of a loop suture leaving, at most, 2 knots inside the wound [8].

Absorbable vs. nonabsorbable sutures

Taking into consideration the wide assortment of suture material used for abdominal closure, not only the technique of suturing but also the type of suture material is of great importance. As was mentioned in the introduction, healing wounds obtain around 50% endurance of intact tissue after around 56 days. In the new generation of absorbable sutures, the essential strength of durability due to sutures, ranges from 40 to 80 days. As time goes on, their strength of durability gradually decreases [13]. The application of non-absorbable sutures on the one hand gives one the possibility of obtaining proper durability of the scar resulting from the necessary time for wound healing while, on the other hand, it leads to leaving some foreign body inside the wound tissue. Weiland and Hodgson have confirmed in

pooperacyjnego w bliżnie związanego z wszczepieniem niewchłanianego materiału szewnego, jak również powstawanie drobnych zbiorników wokół węzłów potwierdzili w swoich metaanalizach Weiland i Hodgson [1, 7]. Obserwacje te sugerują równocześnie, że rutynowe stosowanie szwu niewchłanianego (np. polipropylenowego) w przypadku zamykania powłok jamy brzusznej jest co najmniej dyskusyjne i powinno uwzględniać zawsze miejscowe warunki panujące w ranie, a także potencjalne ryzyko zakażenia [2, 4]. Znaczna część autorów wskazuje również na istotnie większą liczbę ewentracji przy szwie ciągłym niewchłanianym w tym wskazaniu [1, 8]. Z kolei faktem jest jednak również większa liczba przepuklin pooperacyjnych u chorych, u których powłoki jamy brzusznej zaopatrzone przy użyciu szwu ciągłego wchłanianego [5].

Opublikowana w 1998 roku przez Weilanda i wsp. metaanaliza dotyczyła porównania: szwu ciągłego ze szwami pojedynczymi, szwu ciągłego wchłanianego i niewchłanianego, szwów pojedynczych wchłanianych i niewchłanianych oraz szwu warstwowego i *en masse* [1]. Analizie poddano dane z 25 doniesień dotyczące 12 249 pacjentów. Autorzy stwierdzili większy odsetek występowania przepuklin w przypadku stosowania szwu ciągłego wchłanianego oraz ewentracji w przypadku szwu ciągłego niewchłanianego. Równocześnie badacze dowiedli częstszego występowania przepuklin i ewentracji w przypadku zastosowania szwów pojedynczych niewchłanianych (w porównaniu ze szwami wchłanianymi) oraz niższego odsetka tego rodzaju powikłań w przypadku zamknięcia jednowarstwowego powłok jamy brzusznej (w porównaniu ze szwem warstwowym). Na podstawie wykonanej analizy autorzy sugerowali, że większość ran brzusznych powinno się zamykać niewchłanianym szwem ciągłym, jednak w przypadku uzasadnionego podejrzenia zwiększonego ryzyka infekcji lub wzmożonego napięcia powłok jamy brzusznej w okresie pooperacyjnym powinien być preferowany szew pojedynczy z materiału wchłanianego. W dyskusji dotyczącej wyników powyższej metaanalizy zwrócono uwagę na pewne zastrzeżenia metodologiczne wynikające między innymi z braku uwzględnienia postępu technologicznego w chirurgii [1]. W analizie porównywano na przykład szwy jedwabne ze szwami niewchłanianymi nowej generacji, czy też ze szwami z kwasu poliglikolowego i polidioxanowymi.

Hodgson i wsp., analizując doniesienia dotyczące sposobów zamykania powłok jamy brzusznej opublikowane w latach 1966–1998, zauważyli, że mimo większych dolegliwości bólowych oraz występowania zbiorników płynu wokół szwu niewchłanianego, zastosowanie ciągłego szwy niewchłanianego wiąże się z mniejszym odsetkiem przepuklin pooperacyjnych [7]. Ciekawą obserwacją wynikającą z tej metaanalizy jest również fakt braku istotnej różnicy w zakresie odsetka ewentracji oraz zakażeń w przypadku poszczególnych stosowanych metod zamknięcia jamy brzusznej. W tym miejscu należy jednak zwrócić uwagę na konieczność krytycznego spojrzenia na wyniki powyższej analizy wynikającego z ogra-

their meta-analyses bigger postoperative pain intensification within the scar, and the development some small fluid reservoirs around knots connected with the usage of non-absorbable sutures [1, 7]. These observations suggest, at the same time, that the routine usage of non-absorbable suture in cases of abdominal closure (*i.e.* polypropylene) is, at least, debatable and should take into consideration local conditions inside the wound and the potential risk of infection [2, 4]. Most authors also point at significantly bigger amount of eventration in cases of using continuous non-absorbable sutures [1, 8]. On the other hand, it is a fact that the incidence of incisional hernias is bigger in cases of the usage of continuous absorbable suture for abdominal closure [5].

In 1998, Weiland *et al.* published a meta-analysis that concerned such comparisons: continuous vs. interrupted suture, continuous absorbable vs. non-absorbable suture, interrupted absorbable vs. non-absorbable suture, layered vs. "en masse" suture [1]. They analyzed data from 25 reports including 12,249 patients. The authors confirmed a bigger percentage of incisional hernia incidence in cases of continuous absorbable suture usage and eventration development when a continuous non-absorbable suture was used. At the same time, researchers have proved that hernias and eventrations occur more often when an interrupted non-absorbable suture is used (in comparison with absorbable), and also that a smaller proportion of these complications occur in cases of abdominal closure using a single-layer suture (in comparison with layered suture). Based on their performed analysis, the authors suggested that most abdominal wounds should be closed using a non-absorbable continuous suture but in cases of a justified suspicion of an increased risk of infection, or increased tension of abdominal walls during the postoperative course, these wounds should be closed using an interrupted absorbable suture. In their discussion concerning the results of the above-mentioned analysis, attention was paid to some methodological reservations resulting from, among other things, the lack of taking into consideration technological advances in surgery [1]. In their analysis, they also compared silk sutures with new generation non-absorbable sutures as well as polyglycolid acid with polydioxone.

Hodgson *et al.* during an analysis of reports concerning abdominal closure that were published between 1966 and 1998, noticed that despite bigger pain complaints and the appearance some small fluid reservoirs around non-absorbable sutures, the usage of continuous non-absorbable suture is connected with a smaller percentage of postoperative hernias [7]. There is an interesting observation resulting from this meta-analysis namely, the fact of a lack of a significant difference in the percentage of eventrations and infections in cases of all the individual techniques used for abdominal closure. At this juncture, it is necessary to take into consideration the necessity of critically viewing the results of the above-mentioned analysis because of the limited amount of reports, especially those having a fol-

nicznej liczby prac, w tym prac zawierających okres obserwacji dłuższy niż 12 miesięcy (54%) oraz znacznego stopnia heterogenność badanych grup chorych, jak i stosowanych technik chirurgicznych w poszczególnych doniesieniach.

Kolejnym warunkiem, o którym należy również pamiętać, jest konieczność użycia szwu o odpowiedniej grubości. Szew zbyt cienki przetnie tkanki. W przypadku wykorzystania szwów niewchłaniających, używany często do zamknięcia powłok jamy brzusznej szew ciągły polipropylenowy ma zwykle grubość 0. Dla szwu wchłaniającego, aby zapewnić optymalne parametry konieczne do skutecznego zamknięcia jamy brzusznej stosowane są grubości odpowiednio 1 lub 2, w zależności od tego, czy jest to polydioxanon czy poliglaktan. Jak zwraca uwagę w swoim doniesieniu Trimbos, różnica objętości — przyjmując, że są to walce o różnej średnicy — przy różnicy o jeden rozmiar to około 65%, co przekłada się na znacznie większą objętość materiału obcego w ranie [8].

Interpretując powyższe zależności i rozważając możliwe powikłania, należy również pamiętać o wskaźniku właściwie przez wszystkich autorów istotnej roli współczynnika SL/WL, czyli stosunku długości zużytego szwu do długości rany [2, 3, 12]. Nieadekwatny stosunek powyższych parametrów (współczynnik SL/WL) uważany jest za jedną z głównych przyczyn ewentracji. Właściwa proporcja powinna zawierać się w przedziale 4,0–4,9. Zasadę tę sformułował Jenkins w swojej pracy z 1976 roku, a przypominają o niej w swoich doniesieniach między innymi Israelsson i Cengiz [3, 12]. Informacje te należy mieć na uwadze w szczególności w przypadku stosowania szwu ciągłego, jednowarstwowego, przy zamykaniu rany po laparotomii wykonanej z cięcia pośrodkowego. Współczynnik SL/WL jest prosty do wyliczenia. Należy zmierzyć resztę szwu pozostałą po zamknięciu rany i odjąć od długości nitki użytej do zszycia. Długość rany łatwo zmierzyć sterylną linijką. Jeżeli szyje się zbyt rzadko, zabiera się zbyt wąskie marginesy powięzi czy dociąga się szew zbyt mocno, współczynnik wypadnie poniżej 4,0. Jeżeli zaś szyje się niestarannie, zabierając zbyt dużo tkanki tłuszczowej, która w efekcie po dociągnięciu obumrze z niedokrwienia lub zostanie przecięta przez szew przy wzmożonym napięciu powłok, powodując tym samym rozecie się brzegów rany, współczynnik wypadnie powyżej 5,0.

Israelsson i wsp. analizowali zależność powikłań odległych w tym zarówno przepuklin, jak i zakażeń rany w zależności od współczynnika SL/WL u pacjentów z wysokim wskaźnikiem masy ciała [3]. Badanie objęło 1023 chorych, a współczynnik SL/WL oraz wskaźnik masy ciała monitorowano u 998 pacjentów. W okresie obserwacji wczesnej zakażenia rozwinęły się u 10% operowanych. Po rocznej obserwacji w 15% przypadków w bliżnie pojawiła się przepuklina. Równocześnie potwierdzono znamiennej korelację występowania przepuklin z nadwagą. Ciekawy jest jednak fakt, że nadwaga nie wiązała się ze zwiększoną możliwością rozwinięcia się przepukliny w bliżnie w przypadku prawidłowego współczynnika SL/WL

low-up period longer than 12 months (54%), the significant degree of heterogeneity among the analyzed groups of patients, as well as the usage of different surgical techniques in individual reports.

The next condition that should be in mind kept is the necessity of the proper thickness of the suture, as if the suture is too thin it can cut tissues. In cases of the usage of non-absorbable sutures, a polypropylene suture, size 0, is often used for abdominal closure. In order to assure the optimal parameters that are necessary for effective abdominal closure, in cases of the usage of absorbable sutures, there are 1 or 2 sizes applied depending on the kind of material: polydioxone or polyglactin. Trimbos takes note in his report of volume difference, assuming that sutures are cylinders with a different diameter, a change of about one size gives a 65% volume difference which stays inside the wound as a foreign body [8].

It is necessary to remember when interpreting these above-mentioned relationships to consider possible complications about essential role of the SL/WL ratio, that is the relationship between suture length and wound length [2, 3, 12]. The inappropriate relationship of these parameters (SL/WL ratio) is considered to be one of main causes of eventration. The proper ratio should stay between 4.0 and 4.9. This principle was formulated by Jenkins and published in 1976, and has been brought up, among other things, in some reviews by Israelsson and Cengiz [3, 12]. This information should be kept in mind, especially in cases of single layer continuous sutures used for a median incision closure after laparotomy. The SL/WL ratio is simply estimated. The length of suture that is left after a wound closure should be subtracted from the length of the primary suture. The length of a wound can be measured using a sterile ruler. If we suture too sparsely, we make the margins of fascia too thin or if we pull up the loop too hard, this ratio will be under 4.0. If we suture carelessly by putting too much fatty tissue that in effect after pulling up will atrophy because of ischemia or will be cut through loops in case of increased tension of the abdominal walls causing wound dehiscence, this ratio will be over 5.0.

Israelsson *et al.* analyzed relationships between late complications, including hernias and wound infections, and the SL/WL ratio in patients with a high BMI ratio [3]. This research included 1023 patients, while the SL/WL and BMI ratios were observed in 998 patients. In the early part of the study, infections occurred in 10% of patients. After one year in 15% of patients developed an incisional hernia. At the same time, a significant correlation was confirmed between hernias and obesity. It is an interesting fact that there was no correlation between a higher probability of incisional hernia and obesity in cases where the SL/WL ratio was correct (in range 4.0–4.9) [3].

Layered vs. "en masse" suture

In cases of median incision, which is the main topic of the present review, this section attempts to answer

(w zakresie 4–4,9) w trakcie chirurgicznego zszywania rany [3].

Szew warstwowy vs. en masse

W przypadku będącego głównym tematem pracy cięcia pośrodkowego, treść niniejszego akapitu sprowadza się do odpowiedzi na pytanie: „czy szyc otrzewną?” Zagadnienie to z punktu widzenia zarówno codziennej praktyki chirurgicznej, jak i dostępnej literatury wydaje się bardzo ciekawe. W tradycyjnym chirurgicznym pojęciu wydaje się to konieczne. Mimo wręcz przeciwnych dowodów z badań doświadczalnych, powszechne są twierdzenia, że staranne odtworzenie ciągłości otrzewnej zmniejsza liczbę zrostów do powłok. Inne tradycyjne poglądy forsują zamykanie otrzewnej w celu wzmocnienia rany i powłok i zapobiegania ich rozejściu. Szycie otrzewnej ma również uszczelniać płynowo jamę otrzewnej i zapobiegać przeciekowi zawartej w niej potencjalnie zakażonej treści. Ma także zapewnić hemostazę w obrębie rany [5, 10, 16–18].

Gojenie otrzewnej jest całkowicie odmienne od gojenia powierzchni nabłonkowych. Przebiega poprzez różnicowanie się położonych głębiej komórek tkanki łącznej, które zaczynają wyrównywać i uzupełniać ubytek komórek mezotelialnych już po kilku dniach. W przeciwieństwie do ran nabłonkowych, które goją się przez narastanie epitelium od brzegów rany, duże ubytki otrzewnej potrafią goić się bardzo szybko — tak, że po kilku tygodniach mogą być niedostrzegalne wśród nieuszkodzonej wcześniej otrzewnej [10].

W randomizowanej pracy z 1990 roku Hugh i wsp. poddali analizie grupę 200 pacjentów operowanych z dostępu przez cięcie pośrodkowe [10]. W jednej z grup zamykano otrzewną catgutem chromowanym, rozmiar 0, natomiast kresę białą pojedynczymi szwami stalowymi 3–0, w 1-centymetrowych odstępach. W grupie drugiej zamykano jedynie ranę kresy białej, w sposób opisany powyżej. Zakażenia rany stwierdzono u 2 chorych grupy I i 3 z grupy II. Ewentrację zanotowano jedynie u jednego pacjenta grupy II, a przepuklinę w jednym przypadku w każdej z grup. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w odczuwaniu bólu przez badanych pacjentów. Podsumowując, stwierdzono, że z szycia otrzewnej można zrezygnować bez obawy o niekorzystne skutki w zakresie gojenia się rany pooperacyjnej. Dwadzieścia pięć lat wcześniej Ellis i Heddle, badając grupę 343 operowanych kwalifikowanych do badania w sposób niewyselekcjonowany (zabiegi planowe, onkologiczne, operacje ze wskazań nagłych), porównali zamknięcia jamy brzusznej z szycia otrzewnej i bez niego [17]. W grupie I (168 chorych) otrzewną szyci szwem ciągłym z catgutu chromowanego rozmiar 1, a powięź monofilamentnym ciągłym szwem nylonowym rozmiar 2. W grupie II (175 chorych) szyci jedynie powięź jak w grupie I, pomijając jednak szycie otrzewnej. Ewentrację stwierdzono odpowiednio w 2,5% przypadków w grupie I i w 3% w grupie II. Przepukliny w bliźnie występowały z częstością: 6,8% (grupa I) i 7,3% (grupa II). Także zdaniem powyższych autorów w bezpieczny sposób

the question whether we should suture the peritoneum. This problem from the point of view of daily surgical practice and the available literature, seems to be very interesting. In the traditional surgical approach it seems to be necessary. Despite opposing evidence resulting from clinical research, it has been frequently confirmed that careful continuity in the reconstruction of the peritoneum decreases the amount of peritoneal adhesions. Other traditional views press peritoneal closure as increasing the strength of the scar and preventing wound dehiscence. The suture of peritoneum should also seal the peritoneal cavity and prevent leakage of potentially infected content. Finally, it should assure haemostasis within the wound. [5, 10, 16–18].

Healing of the peritoneum is completely different from the healing other surfaces covered with an epithelium. It acts by the differentiation of deeper located cells of connective tissue, which begin to compensate and complete mesothelial cells after just a few days. Contrary to epithelial wounds, which heal by growing the epithelium from the edges, large loss of the peritoneum can be healed so quickly that after few weeks it may be unnoticeable within an intact peritoneum [10].

In a randomized trial from 1990, Hugh *et al.* analyzed a group of 200 patients operated on through median incision [10]. In first group, the peritoneum was closed using size 0 chromium-plated catgut. However, the linea alba was sutured with single steel sutures size 3–0 while the distance between another sutures was 1.0 cm. In second group, only the linea alba was closed with the same above-described method. Wound infections occurred in 2 cases from first group and in 3 from second. Eventration was noticed in only one case from second group and postoperative hernia in one case in both groups. There were no statistically significant differences in pain described. In summary, they confirmed that it is not necessary to suture the peritoneum without any fears of unfavourable results in wound healing. Twenty-five years earlier Ellis and Heddle analyzed a group of 343 patients operated on without any selection (scheduled and urgent procedures, oncological operations) and compared abdominal closure with and without peritoneum sutures [17]. In the first group (168 patients), the peritoneum was closed using chromium-plated catgut size 1 with a continuous suture and the fascia with monofilament nylon size 2 continuous sutures. In the second group (175 patients), only the fascia was sutured in the same way as in the first group apart from the peritoneum. Eventration developed in 2.5% in the first group and in 3.0% in the second. Postoperative hernias occurred in 6.8% in the first group and in 7.3% in the second. In the opinion of these researchers, it is possible in a safe way to pass over using peritoneum sutures during abdominal closure. Similar observations can also be found in reviews from other medical centres [5, 13, 16]. Summing up the results of previous articles, it is not necessary to suture the peritoneum without any fears of unfavourable results in wound healing. It is possible, at the same time, to ac-

można pominąć szew otrzewnej w trakcie zamykania jamy brzusznej. Podobne obserwacje można również znaleźć w doniesieniach z innych ośrodków [5, 13, 16].

Podsumowując wyniki przedstawionych powyżej prac, wydaje się, że w większości przypadków można zrezygnować z szycia otrzewnej w trakcie zamykania jamy brzusznej, bez obawy o niekorzystne skutki dla gojenia się rany. Wiązą się z tym również pewne istotne spostrzeżenia oparte na codziennej praktyce. Po pierwsze, szczelne szycie delikatnej otrzewnej, szczególnie u pacjentów otyłych lub w przypadku znacznego rozdęcia trzewi może sprawiać bardzo wiele problemów. Po drugie, jednowarstwowe szycie laparotomii pośrodkowej jest bezpieczniejsze dzięki możliwości ciągłej wzrokowej i manualnej kontroli położonych poniżej trzewi, co bez wątpliwości minimalizuje zagrożenie podszycia jelita do powłoki. Dodatkową praktyczną radą, zalecaną przez wielu autorów jest szycie zbieżne od biegunów rany dwoma nitkami i kończenie szycia w jej środku, gdzie łatwiej niż w okolicy bieguna dokonać jej bezpiecznego i skutecznego zamknięcia. Szew jednowarstwowy można wspomóc dodatkowymi pojedynczymi szwami tak zwanymi antyewentracyjnymi, na przykład polipropylenowymi (np. wiązanymi na rurce), pamiętając oczywiście o tym, aby powodowały one jedynie delikatne zbliżanie brzegów rany [5, 10, 13, 16–18]. Oczywiście jest również, że szycie tkanki podskórnej, szczególnie w ranach zakażonych zwiększa możliwość powikłań. Zakażenie rany zwiększa możliwość powstania przepukliny w bliźnie mniej więcej 4-krotnie (z ok. 6% do 24%) [8].

Perspektywy

W 2005 roku Knaebel i wsp. ogłosili doniesienie wstępne dotyczące projektowanej wieloośrodkowej, randomizowanej próby *Interrupted versus continuous slowly absorbable sutures – evaluation of abdominal closure techniques* (INSECT) przeprowadzanej w Niemczech, porównującej różne techniki zamknięcia laparotomii pośrodkowej w planowanej populacji 600 pacjentów [9]. Dla celów powyższego badania utworzono trzy grupy:

- I: szew ciągły, pętlowy, wolnowchłaniący, elastyczny, rozmiar 1, igła atraumatyczna;
- II: szew ciągły, pętlowy, wolnowchłaniący, nieelastyczny, rozmiar 1, igła atraumatyczna;
- III: szwy pojedyncze, wchłaniące, plecione, na igle nawlekanej.

Czas trwania próby zaplanowano na 3 lata. Być może opublikowanie wyników, w tym wyników odległych tego badania pozwoli odpowiedzieć na pytanie dotyczące optymalnego sposobu zamknięcia jamy brzusznej.

W świetle dzisiejszych oczekiwań idealny szew powłok jamy brzusznej powinien się charakteryzować:

- doskonałymi właściwościami trzymania i wiązania;
- łatwością i gładkością przechodzenia przez tkanki;
- brakiem drażnienia tkanek i opornością na kolonizację bakteryjną;

cept two obvious and significant conclusions. Firstly, suturing soft tissue of the peritoneum, especially in obese patients or in cases of significant intestinal gaseous distension, may cause very many problems. Secondly, single layer suturing of a median incision is safer thanks to the possibility of continuous visual and manual monitoring of intestines situated below, which minimizes the danger of sewing intestines to abdominal walls. Additional practical advice recommended by most authors, is convergent suturing from wound poles using two individual sutures and its completion in the middle where elevation of wound edges is easier to be performed for safe closure completion. Single layer suturing can be carried out with some single antyeventration sutures made of polypropylene and are tied using short fragments of tube, although it should be kept in mind that these sutures have to only gently approximate the edges of a wound [5, 10, 13, 16–18]. It is an obvious fact that suturing subcutaneous tissue, especially in cases of infected wounds, increases the probability of complications. Wound infection increases probability of incisional hernia within a wound by four times (from around 6% to 24%) [8].

Perspectives

In 2005, Knabel *et al.*, published a preliminary announcement concerning multicentre, randomised INSECT trials designed in Germany, comparing different techniques of median incision after laparotomy closure in a planned sample of 600 patients [9]. The patients were randomly divided into three groups:

- I: continuous, loop, slowly absorbable, with longitudinal elasticity suture, size 1, atraumatic needle,
- II: continuous, loop, slowly absorbable, without longitudinal elasticity suture, size 1, atraumatic needle,
- III: interrupted, absorbable, braided suture non-needled plus a traumatic needle.

Follow up period of 3 years is planned. Perhaps the results of this trial's publication may bring us closer to answering the question concerning the optimal technique of median incision closure. In light of contemporary expectations, a perfect suture of an abdominal closure should be characterised by:

- perfect features for holding and tying,
- easiness and smoothness for passage through tissues,
- shortage of tissue irritation and resistance to bacterial colonization,
- maintaining constant strength of wound closure while the scar becomes as resistance as intact tissue,
- minimizing of patient's discomfort.

Conclusions

There is still an absence of the ideal abdominal closure method. On the basis of the available literature, a continuous suture is a safe technique for abdominal closure and published reports confirm the possibility of

- utrzymywaniem stałej siły podtrzymywania rany do momentu uzyskania przez bliźnę wytrzymałości zbliżonej do nieuszkodzonej tkanki;
- brakiem dyskomfortu dla pacjenta.

Wnioski

Nadal brakuje idealnego sposobu zamknięcia jamy brzusznej. Na podstawie dostępnego piśmiennictwa stosowanie szwu ciągłego jest bezpiecznym sposobem zamknięcia jamy brzusznej, a opublikowane doniesienia potwierdzają możliwość rezygnacji z warstwowego zamknięcia powłok jamy brzusznej (na korzyść szwu jednowarstwowego). W przypadku stosowania szwu ciągłego, szew niewchłaniający wiąże się z niższym odsetkiem występowania przepuklin w porównaniu ze szwem wchłaniającym, może jednak wzrastać odsetek ewentracji, w szczególności w przypadku ran o podwyższonym ryzyku infekcji.

Piśmiennictwo (References)

1. Weiland DE, Bay RC, DelSordi S. Choosing the best abdominal closure by metaanalysis. *Am J Surg.* 1998; 176: 666–670.
2. Israelsson LA, Jonsson T, Knutsson A. Suture technique and wound healing in midline laparotomy incision. *Eur J Surg.* 1996; 162: 605–609.
3. Israelsson LA, Jonsson T. Overweight and healing of midline incisions: the importance of suture technique. *Eur J Surg.* 1997; 163: 175–180.
4. Israelsson LA. The surgeon as a risk factor for complications of midline incisions. *Eur J Surg.* 1998; 164: 353–359.
5. Ausobsky JR, Evans M, Pollock AV. Does mass closure of midline laparotomies stand the test of time? A random control clinical trial. *Ann R Coll Surg Engl.* 1985; 67: 159–161.
6. Irvin TT, Stoddard C, Greaney MG, Duthie HL. Abdominal wound healing: a prospective clinical study. *Br Med J.* 1977; 2: 351–352.
7. Hodgson NCF, Malthaner RA, Ostbye T. The search of an ideal method of abdominal fascial closure, a metaanalysis. *Ann Surg.* 2000; 231: 436–442.
8. Trimbo JB, Smit IB, Holm JP, Hermans J. A randomized clinical trial comparing two methods of fascial closure following midline laparotomy. *Arch Surg.* 1992; 127: 1232–1234.
9. Knaebel HP, Koch M, Sauerland S, Diener MK, Buchler MW. Interrupted or continuous slowly absorbable sutures. Design of multi-centre randomised trial to evaluate abdominal closure techniques INSECT. *BMC Surg.* 2005; 5: 3.
10. Hugh TB, Nankivell C, Meagher AP, Li B. Is closure of the peritoneal layer necessary in the repair of midline surgical abdominal wounds? *World J Surg.* 1990; 14: 231–233.
11. McNeil PM, Sugerman HJ. Continuous absorbable vs interrupted nonabsorbable fascial closure. *Arch Surg.* 1986; 121: 821–823.
12. Cengiz Y, Mansson P, Israelsson LA. Conventional running suture and continuous double loop closure: an experimental study of wound strength. *Eur J Surg.* 2000; 166: 647–649.
13. DiSaia PJ, Creasman WT, Eddy G, Montz J. Experience with a mass closure technique using continuous polyglyconate absorbable suture. *J Am Coll Surg.* 1994; 178: 177–180.
14. Niggebrugge AH, Trimbo JB, Hermans J, Knippenberg B, van de Valde CJ. Continuous double loop closure: a new technique for repair of laparotomy wounds. *Br J Surg.* 1997; 84: 258–261.
15. Everitt NJ. Continuous double loop suture: a new technique for repair of laparotomy wounds. *Br J Surg.* 2005; 84: 1175.
16. Kapur ML, Daneswar A, Chopra P. Evaluation of peritoneal closure at laparotomy. *Am J Surg.* 1979; 137: 650–652.
17. Ellis H, Heddle R. Does the peritoneum need to be closed at laparotomy? *Br J Surg.* 1977; 64: 733–736.
18. Mathur SK. Burst abdomen. A preventable complication, monolayer closure of the abdominal incision with monofilament nylon. *J Postgrad Med.* 1983; 29: 223–229.

Adres do korespondencji (Address for correspondence):

Lek. Wojciech Zimmer
Oddział Chirurgii Ogólnej, Szpital Miejski „Murcki”
ul. Sokołowskiego 2, 40–749 Katowice
e-mail: wuz@autograf.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 10.12.2007 r.