

*ANDRZEJ W. SZAWŁOWSKI

Wykorzystanie jelita grubego do rekonstrukcji innych narządów**

The use of the large bowel for reconstruction of other organs**

Klinika Chirurgii Szpitala MEDICOVER, Warszawa

Streszczenie

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania jelita grubego do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego po resekcjach innych niż resekcje jelita grubego i wykorzystanie jelita grubego do wytworzenia substytutu narządu po jego wycięciu lub z powodu jego braku. Praktyka kliniczna wykazała, że różne odcinki jelita grubego, poza odbytnicą, czyli okrężnicą, mogą być dobrym przeszczepem do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego głównie po resekcji przełyku, w mniejszym stopniu po resekcji żołądka (gastrektomia) i w przypadku operacji paliatywnych jako zespolenia omijające w nowotworach przełyku. Jako substytut narządu okrężnica może być wykorzystywana głównie w urologii przy rekonstrukcji pęcherza moczowego po jego wycięciu (cystektomia) i w ginekologii przy rekonstrukcji pochwy. Decyzja, który z odcinków okrężnicy może być wykorzystany jako przeszczep do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego lub jako substytut pęcherza moczowego albo pochwy, zapada śródoperacyjnie i zależy od jakości ukrwienia poszczególnych odcinków okrężnicy przez tętnicę krezkową górną i dolną oraz dobrze wykształconego naczyniowego łuku Riolana, a w drugiej kolejności od długości poszczególnych odcinków okrężnicy. Najczęściej wykorzystywanym odcinkiem jelita grubego do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego lub jako substytut pęcherza moczowego jest prawa połowa okrężnicy, zaś jako substytut pochwy – esica.

Summary

The paper presents the possibilities of using the large intestine to restore the continuity of the gastrointestinal tract after resections other than large bowel resections and to produce a substitute for a resected or missing organ. Clinical practice has shown that various segments of the large intestine, excluding the rectum, i.e. the colon, can be a good transplant to restore the continuity of the gastrointestinal tract, mainly after oesophagectomy, but also, though to a lesser extent, after gastrectomy, as well as in palliative surgeries as bypass anastomoses in oesophageal cancer. As a substitute, the colon can be used mainly in urology for the reconstruction of the urinary bladder after cystectomy and as a vaginal substitute in gynaecology. The decision which colonic segment can be used as a graft to restore gastrointestinal continuity or as a substitute for the urinary bladder or vagina is made intraoperatively and depends on the quality of blood supply to individual colonic segments through the superior and inferior mesenteric arteries and the well-developed arc of Riolan, as well as on the length of each segment of the colon. The right half of the colon is most commonly used to restore the gastrointestinal continuity or as a urinary bladder substitute, whereas the sigmoid colon is usually used for vaginal replacement.

**Artykuł stanowi rozwinięcie wykładu wygłoszonego przez Prof. Andrzeja Szawłowskiego podczas Sympozjum Polskiego Klubu Proktologii, Lubań k. Poznania, 06-07.10.2023 r.

**The paper is an extension of a lecture given by Professor Andrzej Szawłowski during the Symposium of the Polish Proctology Club, Lubań (near Poznań), October 6-7, 2023.

Słowa kluczowe

jelito grube, odtworzenie ciągłości przewodu pokarmowego, substytut pęcherza moczowego/pochwy

Keywords

large intestine, gastrointestinal continuity restoration, bladder/vaginal substitute

WSTĘP

Chirurgia jelita grubego, zwana kolorektalną, dotyczy głównie patologii nowotworowej (narastający problem epidemiologiczny w Polsce), zapalnej (np. choroba Leśniowskiego-Crohna, wrzodziejące zapalenie jelita grubego, zapalenie uchyłków jelita grubego) i w mniejszym stopniu zaburzeń rozwojowych (np. choroba Hirschsprunga), ale również stanów nagłych związanych z urazami jamy brzusznej. W wybranych przypadkach jelito grube może być wykorzystane jako narząd służący rekonstrukcji innych narządów, wykorzystując jego długość (średnio: 1,5 metra, szerokość: ok. 7,5 cm), a także jakość unaczynienia, głównie tętniczego. W tabeli 1 przedstawiono podział anatomiczny jelita grubego z uwzględnieniem długości poszczególnych odcinków jelita grubego, zaś na rycinach 1-3 – unaczynienie tętnicze (1).

Tab. 1. Podział anatomiczny jelita grubego

Część anatomiczna	Średnia długość (cm)
Kątnica (<i>caecum</i>) z wyrostkiem robaczkowym (<i>appendix vermiformis</i>)	10
Okrężnica wstępująca (<i>colon ascendens</i>)	15
Okrężnica poprzeczna (<i>colon transversum</i>)	45
Okrężnica zstępująca (<i>colon descendens</i>)	20
Okrężnica esowata (<i>colon sigmoideum</i>)	38 (zakres: 13-60 cm)
Odbytnica (<i>rectum</i>) ¹ : – dolna odbytnica: do 5-7 cm – środkowa odbytnica: od 7 do 12 cm – górna odbytnica: od 12-18 cm	18

¹Podział według oceny endoskopowej (rektoskopia) od brzegu odbytu

Na rycinie 1 przedstawiono anatomie naczyniową jelita grubego, która ma kluczowe znaczenie przy operacjach resekcyjnych jelita grubego i przy planowaniu wykorzystania jelita grubego do rekonstrukcji innych narządów. Wynika z niej, że jelito grube jest unaczynione przez dwa główne pnie naczyniowe: tętnicę kręzkową górną (*arteria mesenterica superior*), która zapewnia unaczynienie prawej połowy jelita

INTRODUCTION

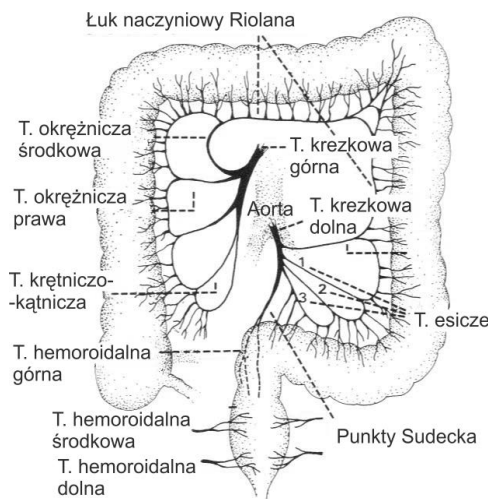
Large bowel (colorectal) surgery is mainly used in cancer (a growing epidemiological problem in Poland), inflammatory disorders (e.g. Crohn’s disease, ulcerative colitis, diverticulitis of the large intestine) and, to a lesser extent, developmental disorders (e.g. Hirschsprung’s disease), but also in emergencies associated with abdominal trauma. In selected cases, the large intestine can be used for the reconstruction of other organs, taking advantage of its length (average: 1.5 meters, width: approx. 7.5 cm) as well as the quality of its blood supply, mainly arterial. Table 1 shows the anatomical division of the large intestine, including the length of its individual segments. Figures 1-3 show its arterial blood supply (1).

Tab. 1. Anatomical division of the large bowel

Anatomical segment	Mean length (cm)
Caecum with appendix (<i>appendix vermiformis</i>)	10
Ascending colon	15
Transverse colon	45
Descending colon	20
Sigmoid colon	38 (range: 13-60 cm)
Rectum ¹ : – lower rectum: up to 5-7 cm – middle rectum: 7-12 cm – upper rectum: from 12-18 cm	18

¹Division based on endoscopic assessment (rectoscopy) from the anal verge

Figure 1 shows the vascular anatomy of the large intestine, which is of key importance in colorectal resection and when planning the use of this organ for the reconstruction of other organs. The large bowel is supplied by two main vascular trunks: the superior mesenteric artery (SMA), which supplies the right half of the large intestine (including the proximal 2/3 of the transverse colon), and the inferior mesenteric artery



Ryc. 1. Unaczynienie tętnicze jelita grubego

Fig. 1. Arterial supply of the large bowel

grubego (w tym 2/3 proksymalne okrężnicy poprzecznej), i tętnicę krezkową dolną (*arteria mesenterica inferior*) zapewniającą unaczynienie lewej połowy okrężnicy (w tym 1/3 dystalnego odcinka okrężnicy poprzecznej). Oba główne pnie naczyniowe odchodzą na różnych wysokościach od aorty brzusznej. Natomiast odbytnica zaopatrzona jest w krew tętniczą przez tętnice hemoroidalne (zwane też odbytniczymi): środkową i dolną, po stronie prawej i lewej, odpowiednio, odchodzące od tętnicy biodrowej wewnętrznej (*arteria iliaca interna*) i tętnicę hemoroidalną górną odchodzącą od tętnicy krezkowej dolnej.

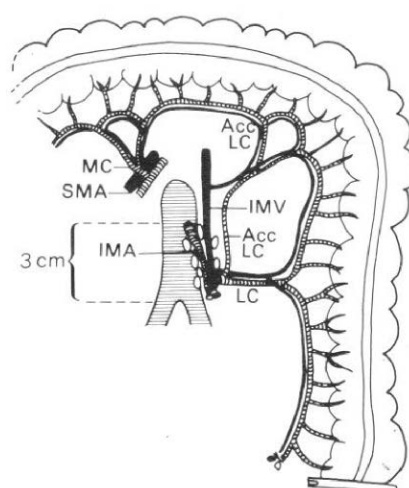
Na rycinie 2 przedstawiono układ naczyniowy tętnicy krezkowej dolnej. Jej główny pień ma długość ok. 3 cm od odejścia od aorty brzusznej do miejsca odejścia lewej tętnicy okrężniczej. Na jego przebiegu leżą węzły chłonne tzw. główne, które należy usuwać podczas operacji resekcji przedniej odbytnicy z powodu raka odbytnicy. Główny pień tętnicy krezkowej dolnej może być zaoszczędzony przy resekcjach jelita grubego z powodu chorób zapalnych (np. zapalny guz esicy w przebiegu zapalenia uchyłków) lub też musi być zaoszczędzony, kiedy planowane jest wykorzystanie lewej połowy okrężnicy jako narządu odtwórczego ciągłość przewodu pokarmowego po resekcji przełyku. W tym ostatnim przypadku znaczenie dla jakości ukrwienia przeszczepu utworzonego z lewej połowy okrężnicy ma gałąź wstępująca lewej tętnicy okrężniczej i łuk naczyniowy Riolana odchodzący na prawo w kierunku tętnicy brzeżnej, która leży równoległe do krezkowego brzegu okrężnicy zstępującej. Łuk ten stanowi połączenie krwioobiegu z tętnicy krezkowej górnej i dolnej.

Na rycinie 3 przedstawiono krwiobieg w przypadku wysokiego podwiązania tętnicy krezkowej dolnej w jej odejściu od aorty brzusznej. Wówczas unaczynienie lewej połowy okrężnicy poprzez łuk naczyniowy Riolana zapewnia tętnica

(IMA), which supplies the left half of the colon (including the distal 1/3 of the transverse colon). Both these vascular trunks arise from the abdominal aorta at different levels. The rectum is supplied by the middle and inferior rectal arteries, on the right and left side, respectively, branching from the internal iliac artery, and the superior rectal artery branching from the inferior mesenteric artery.

Figure 2 shows the inferior mesenteric vascular system. Its main trunk is approximately 3 cm long from the origin of the abdominal aorta to the origin of the left colic artery. Along its course there are the so-called main lymph nodes, which should be removed during anterior rectal resection in rectal cancer. The main trunk of the inferior mesenteric artery may be spared during large bowel resection due to inflammatory diseases (e.g. inflammatory tumour of the sigmoid colon in the course of diverticulitis), or must be spared when the left half of the colon is intended for use as a substitute to restore gastrointestinal (GI) continuity after oesophageal resection. In the latter case, the quality of blood supply to the graft created from the left half of the colon depends on the ascending branch of the left colic artery and the arc of Riolan extending to the right towards the marginal artery, which runs parallel to the mesenteric edge of the descending colon. This arc connects the superior and inferior mesenteric arteries.

Figure 3 shows the vascular system in the case of high ligation of IMA at its origin from the abdominal aorta. Here, the left half of the colon is supplied by SMA via the arc of Riolan, mainly through the middle colic artery. This variant of high IMA ligation is used when planning to use the left

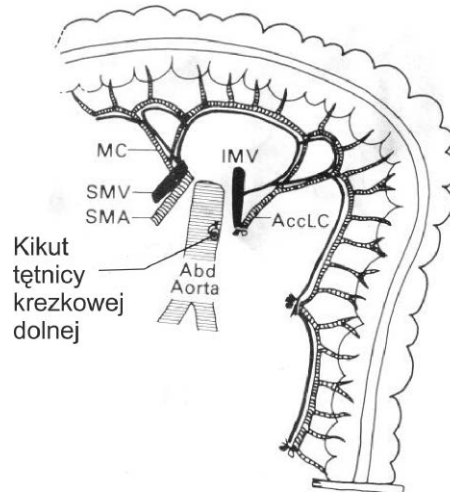


Ryc. 2. Jelito grube: układ naczyniowy tętnicy krezkowej dolnej – krwiobieg po podwiązaniu tętnicy krezkowej dolnej z zaoszczędzeniem tętnicy okrężniczej lewej

IMA – tętnica krezkowa dolna; SMA – tętnica krezkowa górna; MC – tętnica okrężnicza środkowa; LC – tętnica okrężnicza lewa; AccLC – gałąź wstępująca tętnicy okrężniczej lewej; IMV – żyła krezkowa dolna

Fig. 2. Large bowel: vascular system of IMA – blood circulation after ligation of IMA with spared left colic artery

IMA – inferior mesenteric artery; SMA – superior mesenteric artery; MCA – middle colic artery; LCA – left colic artery; AscLCA – ascending branch of the left colic artery; IMV – inferior mesenteric vein



Ryc. 3. Jelito grube: układ naczyniowy tętnicy krezkowej dolnej – krwiobieg po wysokim podwiązaniu tętnicy krezkowej dolnej w jej odejściu od aorty brzusznej

Abd. aorta – aorta brzuszna; SMA – tętnica krezkowa górna; SMV – żyła krezkowa górna; MC – tętnica okrężnicza środkowa; IMV – żyła krezkowa dolna; AccLC – gałąź wstępująca tętnicy okrężniczej lewej

Fig. 3. Large bowel: vascular system of IMA – blood circulation after high ligation of IMA at its origin from the abdominal aorta

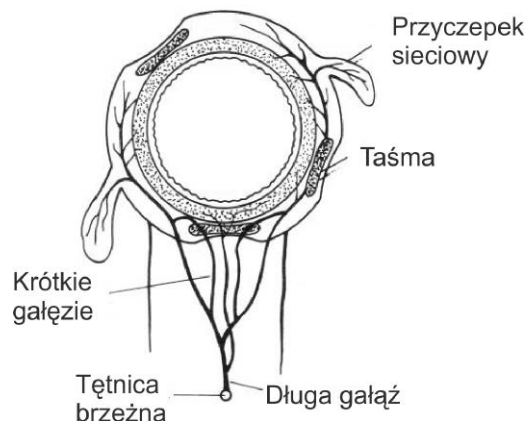
Abd. aorta – abdominal aorta; SMA – superior mesenteric artery; SMV – superior mesenteric vein; MCA – middle colic artery; IMV – inferior mesenteric vein; AscLCA – ascending branch of the left colic artery

krezkowa górna za pośrednictwem głównie tętnicy okrężniczej środkowej. Taki wariant wysokiego podwiązania tętnicy krezkowej dolnej stosuje się przy planowaniu wykorzystania lewej połowy jelita grubego do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego, np. po resekcji przełyku.

Istotnym szczegółem, aby nie zaburzyć miejscowego ukrwienia ściany jelita grubego, jest oszczędne usuwanie przyczepków sieciowych dla oczyszczenia ściany jelita. Jeśli podwiąże się przyczepek sieciowy zbyt blisko ściany jelita, to podwiązuje się jednocześnie gałęzie krótkie odchodzące w krezce jelita od gałęzi długich, a te od tętnicy brzeżnej, to wówczas może dojść do miejscowego niedokrwienia zespalanej ściany jelita grubego, co skutkuje nieszczelnością zespalenia. Układ naczyniowy tętnicy brzeżnej i jej wpływ na ukrwienie ściany jelita grubego przedstawiono na rycinie 4.

half of the large intestine to restore GI continuity, e.g. after oesophagectomy.

Sparing resection of the omental appendices to clear the intestinal wall is an important detail in order not to disturb the local blood supply to the large bowel wall. If the omental appendage is ligated too close to the intestinal wall, then the short branches arising from the long branches in the intestinal mesentery, and those arising from the marginal artery are simultaneously ligated, which may cause local ischemia of the anastomosed large bowel wall, resulting in anastomotic leakage. The vascular network of the marginal artery and its impact on blood supply to the large bowel wall are shown in figure 4.



Ryc. 4. Anatomia unaczynienia ściany jelita grubego

Fig. 4. Vascular anatomy of the large bowel wall

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA JELITA GRUBEGO DO REKONSTRUKCJI INNYCH NARZĄDÓW

Wykorzystanie jelita grubego do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego po resekcjach innych niż resekcje jelita grubego

Dla odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego po resekcjach innych niż resekcje jelita grubego wykorzystuje się jelito grube głównie po resekcjach przełyku (*esophagectomia subtotalis/pharyngo-laryngo-esophagectomia*), kiedy nie można wykorzystać narządu preferowanego dla celów rekonstrukcji przełyku, jakim jest żołądek (np. stany po uprzedniej częściowej lub całkowitej resekcji żołądka). Na rycinach 5-12 przedstawiono różne warianty wykorzystania jelita grubego w zależności od jakości ukrwienia poszczególnych części jelita grubego (przede wszystkim dobrze wykształcony naczyniowy łuk Riolana) i wymaganej długości przeszczepu jelitowego, tak aby wykonać zespolenie bez napięcia. Z kolei przy operacjach paliatywnych (odbarczających) z powodu nieresekcyjnego raka przełyku sposoby wykorzystania jelita grubego dla wykonania zespolenia omijającego (by-pass) przedstawiono na rycinie 13.

Decyzja, jaka część jelita grubego będzie wykorzystana do rekonstrukcji ciągłości przewodu pokarmowego po operacjach resekcyjnych przełyku i/lub żołądka, zapada śródoperacyjnie i jest uzależniona przede wszystkim od jakości ukrwienia planowanego do wykorzystania odcinka jelita grubego, ze szczególnym uwzględnieniem jakości naczyniowego łuku Riolana i długości poszczególnych odcinków jelita grubego, co jest osobniczo zmienne. Najczęściej wykorzystywana jest prawa połowa okrężnicy, w drugiej kolejności okrężnica poprzeczna i w trzeciej – lewa połowa okrężnicy.

Wykorzystanie jelita grubego w chirurgii przełyku (1-4)

Na rycinie 5 przedstawiono wariant izoperistaltyczny z wykorzystaniem prawej połowy okrężnicy wraz z zastawką Bauhina i ok. 5 cm końcowym odcinkiem jelita krętego. W tym wariantcie unaczynienie przeszczepu zapewnia tętnica kręzkowa górna za pośrednictwem tętnicy okrężniczej środkowej. Podwiązane są tętnice: krętniczno-okrężnicza (*arteria ileocolica*) i okrężnicza prawa (*arteria colica dextra*) oraz tętnice brzeżne naczyniowego łuku Riolana na wysokości przecięcia okrężnicy poprzecznej przed zagięciem śledzionowym okrężnicy. Ciągłość przewodu pokarmowego odtwarza się, zespalając na szyi po stronie lewej koniec kikuta przełyku szyjnego do przeciwkręzkowego boku jelita krętego (*esophagoileostomia end-to-side*) – wolny koniec jelita krętego zostaje zamknięty szwem wgłabiającym, tak aby zachować dystans ok. 2 cm od zespolenia przełykowego. Zaś okrężnicę poprzeczną przeszczepu zespała się albo z przednią ścianą żołądka (*cologastrostomia anterior*), albo przedokrężniczo z pierwszą pętlą jelita czczego (ryc. 11) i z zespoleniem międzypętlowym Brauna (*colojejunostomia antecolica end-to-side cum enteroenteroanastomosis side-to-side modo Braun*) w przypadkach poszerzenia zakresu zabiegu resekcyjnego o wycięcie żołądka (*gastrectomia*). Ten wariant odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego nie stosuje się po faryngo-laryngo-efozofagektomii.

POSSIBLE USES OF THE LARGE BOWEL FOR RECONSTRUCTION OF OTHER ORGANS

The use of large bowel for GI continuity restoration after non-large-bowel resections

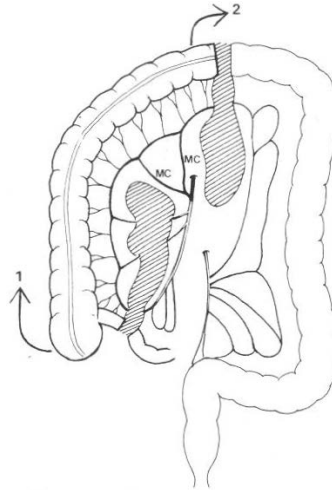
Restorations of GI continuity after resections other than those of the large intestine mainly use large bowel for oesophageal resections (subtotal oesophagectomy/pharyngo-laryngo-oesophagectomy), when the preferred organ for oesophageal reconstruction, i.e. the stomach, cannot be used (e.g. after previous partial or total gastrectomy). Figures 5-12 show different variants of the use of the large intestine depending on the quality of blood supply to its individual segments (well-developed arc of Riolan in particular) and the length of the intestinal graft needed to perform a tension-free anastomosis. Methods involving the use of the large bowel for bypass anastomoses in palliative (decompressive) surgeries in unresectable oesophageal cancer are presented in figure 13.

The decision as to what part of the large intestine will be used to reconstruct GI continuity after oesophagectomy and/or gastrectomy is made intraoperatively and depends primarily on the quality of blood supply to the section of the large intestine intended for use, with particular emphasis on the quality of the arc of Riolan and the length of individual large bowel segments, which show interindividual variation. The right half of the colon is most frequently used, followed by the transverse colon and the left half of the colon.

The use of the large bowel for oesophageal reconstruction (1-4)

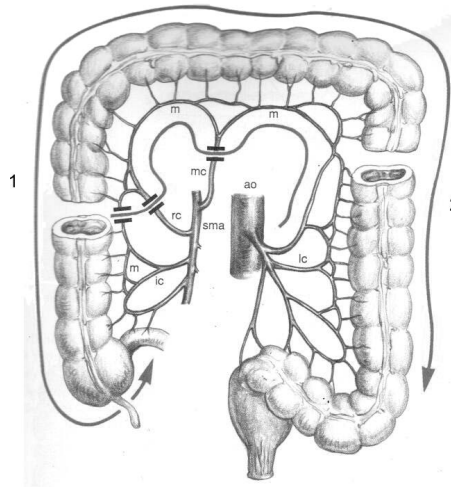
Figure 5 shows the isoperistaltic variant using the right half of the colon with the Bauhin's valve and approximately 5 cm of the terminal ileum. In this variant, the graft is supplied by SMA via the middle colic artery. The following arteries are ligated: ileocolic and right colic as well as the marginal arteries of the arc of Riolan at the intersection of the transverse colon in front of the splenic flexure of the colon. GI continuity is restored by anastomosing the end of the cervical oesophageal stump on the left side of the neck to the antimesenteric side of the ileum (end-to-side oesophagoileostomy) – the free end of the ileum is closed with an invagination suture to maintain a distance of approximately 2 cm from the oesophageal anastomosis. The transverse colon of the graft is anastomosed either to the anterior wall of the stomach (anterior cologastrostomy) or antecolonically to the first loop of the jejunum (fig. 11) with Braun's interloop anastomosis (end-to-side antecolic colojejunostomy, side-to-side Braun's enteroenterostomy) in cases of extending the resection procedure to include gastrectomy. This variant of restoring GI continuity is not used after pharyngo-laryngo-oesophagectomy.

Figure 6 shows the isoperistaltic variant of the use of the transverse colon, provided that the loop of the transverse colon is long, which varies individually. This requires the release of virtually the entire colon from the caecum to the sigmoid



Ryc. 5. Wykorzystanie prawej połowy okrężnicy do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego po operacjach resekcyjnych przełyku (*esophagectomia subtotalis*): 1 – odcinek do zespolenia z przełykiem szyjnym po subtotalnej ezofagektomii (*esophago-ileostomia end-to-side*); 2 – odcinek do zespolenia z żołądkiem lub pętlą jelita czczego
MC – tętnica kręzkowa środkowa

Fig. 5. The use of the right half of the colon to restore GI continuity after oesophageal resection (subtotal oesophagectomy): 1 – segment for anastomosis with the cervical oesophagus after subtotal oesophagectomy (end-to-side oesophago-ileostomy); 2 – segment for anastomosis to the stomach or the jejunum loop
MMA – middle mesenteric artery



Ryc. 6. Wykorzystanie okrężnicy poprzecznej do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego po operacjach resekcyjnych przełyku (*esophagectomia subtotalis/pharyngo-laryngo-esophagectomia*): 1 – odcinek do zespolenia z przełykiem szyjnym po subtotalnej ezofagektomii lub krtaniową częścią gardła po faryngo-laryngo-efofagektomii; 2 – odcinek do zespolenia z żołądkiem lub pętlą jelita czczego

IC – tętnica krętniczo-kątnicza; M – tętnica brzeźna; RC – tętnica okrężnicza prawa; MC – tętnica okrężnicza środkowa; SMA – tętnica kręzkowa górna; LC – tętnica okrężnicza lewa; AO – aorta

Fig. 6. The use of the transverse colon to restore GI continuity after subtotal oesophagectomy/pharyngo-laryngo-esophagectomy: 1 – segment for anastomosis with the cervical oesophagus after subtotal esophagectomy or with the laryngeal part of the pharynx after pharyngo-laryngo-esophagectomy; 2 – segment for anastomosis with the stomach or jejunum loop
ICA – ileocecal artery; MA – marginal artery; RCA – right colic artery; MCA – middle colic artery; SMA – superior mesenteric artery; LCA – left colic artery; AO – aorta

Na rycinie 6 przedstawiono wariant izoperystaltyczny wykorzystania okrężnicy poprzecznej pod warunkiem, że pętla okrężnicy poprzecznej jest długa, co jest osobniczo zmienne. Wymaga to uwolnienia praktycznie całego jelita

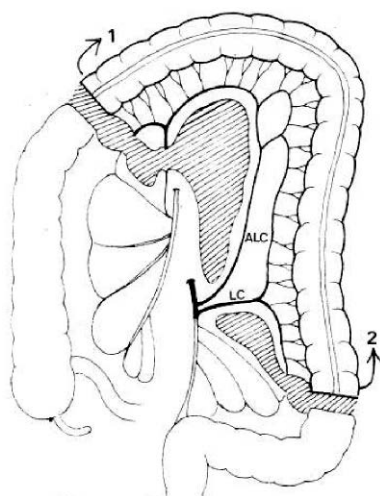
colon, with release of both hepatic and splenic flexures of the colon, respectively. The right and middle colic arteries are ligated, thus the graft is supplied by IMA via the ascending branch of left colic artery (ramus ascendens arteriae colicae

grubego od kątnicy do esicy, z uwolnieniem obu zagięć jelita grubego: wątrobowego i śledzionowego, odpowiednio. Podwiązane są tętnice: okrężnica prawa, okrężnica środkowa (*arteria colica media*), tym samym ukrwienie dla przeszczepu zapewnia tętnica kręzkowa dolna poprzez gałąź wstępującą tętnicy okrężniczej lewej (*ramus ascendens arteriae colicae sinistae*). Ciągłość przewodu pokarmowego odtwarzana jest poprzez zespolenie kikutu przełyku szyjnego w przypadku wykonania ezofagektomii subtotalnej (*esophagocolostomia end-to-side*) lub z krtaniową częścią gardła (*pharyngocolostomia*) w przypadku wykonania faryngo-laryngo-ezofagektomii do przeciwkręzkowego boku okrężnicy ok. 2 cm od zamkniętego szwem wgłabiającym wolnego proksymalnego końca okrężnicy (ryc. 11). Zaś dystalny koniec okrężnicy (okrężnica zstępująca) jest zespalany z przednią ścianą żołądka lub przedokrężniczo z pierwszą pętlą jelita czczego (ryc. 11) z dodatkowym zespoleniem międzypętlowym Brauna w przypadku poszerzenia zakresu zabiegu resekcyjnego o wycięcie żołądka.

Na rycinie 7 przedstawiono wariant izoperystaltyczny wykorzystania okrężnicy poprzecznej i lewej połowy jelita grubego do zagięcia zstępniczko-esiczego. W tym przypadku podwiązana jest tętnica okrężnica środkowa (*arteria colica*

sinistrae). GI continuity is restored by an anastomosis of the cervical oesophageal stump in the case of subtotal oesophagectomy (end-to-side oesophagocolostomy) or with the laryngeal part of the pharynx (pharyngocolostomy) in the case of pharyngo-laryngo-oesophagectomy to the antimesenteric side of the colon approximately 2 cm from the invaginating suture-closed free proximal end of the colon (fig. 11). The distal end of the colon (descending colon) is anastomosed to the anterior wall of the stomach or antecolically to the first loop of the jejunum (fig. 11), with an additional interloop Braun's anastomosis if resection is extended to include gastrectomy.

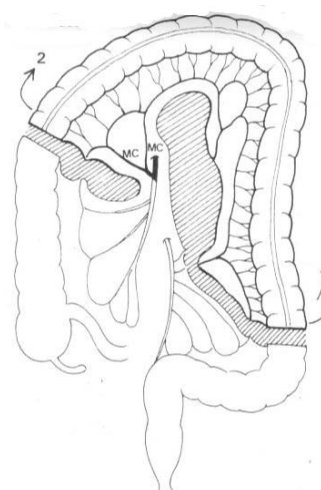
Figure 7 shows the isoperistaltic variant of the use of the transverse colon and the left half of the large bowel to the descending-sigmoid flexure. In this case, the middle colic artery is ligated, and the graft is supplied by IMA via the ascending branch of the left colic artery and the main trunk of the left colic artery (*arteria colica sinistra*). GI continuity is restored by anastomosing the stump of the cervical oesophagus in the case of subtotal oesophagectomy or the laryngeal part of the pharynx in the case of pharyngo-laryngo-oesophagectomy to the antimesenteric side of the proximal transverse co-



Ryc. 7. Wykorzystanie lewej połowy jelita grubego w wariantcie izoperystaltycznym do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego po operacjach resekcyjnych przełyku: 1 – odcinek do zespolenia z przełykiem szyjnym po subtotalnej ezofagektomii lub krtaniową częścią gardła po faryngo-laryngo-ezofagektomii; 2 – odcinek do zespolenia z żołądkiem lub pętlą jelita czczego

ALC – ramię wstępujące lewej tętnicy okrężniczej; LC – lewa tętnica okrężnicza

Fig. 7. The use of the left half of the large bowel in the isoperistaltic variant of GI continuity restoration after oesophageal resection: 1 – segment for anastomosis with the cervical oesophagus after subtotal oesophagectomy or with the laryngeal part of the pharynx after pharyngo-laryngo-oesophagectomy; 2 – segment for anastomosis with the stomach or jejunum loop



Ryc. 8. Wykorzystanie okrężnicy poprzecznej i lewej połowy jelita grubego w wariantcie antyperystaltycznym do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego po operacjach resekcyjnych przełyku: 1 – odcinek do zespolenia z przełykiem szyjnym po subtotalnej ezofagektomii lub krtaniową częścią gardła po faryngo-laryngo-ezofagektomii; 2 – odcinek do zespolenia z żołądkiem lub pętlą jelita czczego

MC – tętnica okrężnicza środkowa

Fig. 8. The use of the transverse colon and the left half of the large bowel in the antiperistaltic variant of GI continuity restoration after oesophageal resection: 1 – segment for anastomosis with the cervical oesophagus after subtotal oesophagectomy or with the laryngeal part of the pharynx after pharyngo-laryngo-oesophagectomy; 2 – segment for anastomosis with the stomach or jejunum loop

media), a ukrwienie przeszczepu zapewnia tętnica kręzkowa dolna za pośrednictwem ramienia wstępującego lewej tętnicy okrężniczej i głównego pnia tętnicy okrężniczej lewej (*arteria colica sinistra*). Ciągłość przewodu pokarmowego odtworzona jest przez zespolenie kikuta przełyku szyjnego w przypadku wykonania subtotalnej ezofagektomii lub krtaniowej części gardła w przypadku wykonania faryngo-laryngo-ezofagektomii do boku przeciwkrezkowego proksymalnego odcinka okrężnicy poprzecznej (ryc. 11), dystalny zaś koniec okrężnicy zstępującej zespalany jest albo z przednią ścianą żołądka lub w przypadku poszerzenia zakresu resekcji o wycięcie żołądka z pierwszą pętlą jelita czczego (ryc. 11), przedokrężniczo, z dodatkowym zespoleniem międzypętlowym Brauna.

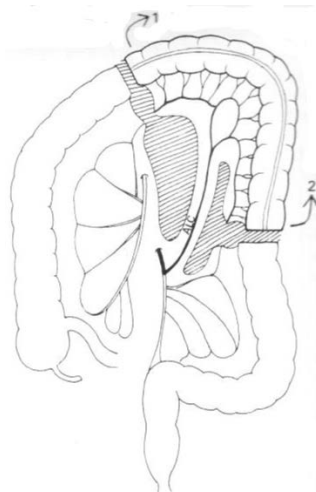
Na rycinie 8 przedstawiono wariant antyperistaltyczny wykorzystania lewej połowy jelita grubego i okrężnicy poprzecznej. W tym przypadku podwiązywana jest lewa tętnica okrężnicza, a unaczynienie przeszczepu zapewnia tętnica kręzkowa górna za pośrednictwem tętnicy okrężniczej środkowej i naczyniowego łuku Riolana. Ciągłość przewodu pokarmowego odtwarzana jest poprzez zespolenie kikuta przełyku szyjnego w przypadku wykonania subtotalnej ezofagektomii lub krtaniowej części gardła w przypadku wykonania faryngo-laryngo-ezofagektomii do przeciwkrezkowego brzegu okrężnicy zstępującej ok. 2 cm od zamkniętego szwem wgłabiającym kikuta okrężnicy zstępującej (ryc. 11). Zaś proksymalny odcinek okrężnicy poprzecznej zespalany jest z przednią ścianą żołądka lub w przypadku poszerzenia zakresu zabiegu resekcyjnego o wycięcie żołądka z pierwszą pętlą jelita czczego (ryc. 11), przedokrężniczo, z dodatkowym zespoleniem międzypętlowym Brauna.

Na rycinie 9 przedstawiono izoperistaltyczny wariant z wykorzystaniem zagięcia śledzionowego jelita grubego,

while the distal end of the descending colon is anastomosed either to the anterior gastric wall or, in the case of extending the resection to include gastrectomy, with the first loop of the jejunum (fig. 11), antecolically, with an additional interloop Braun's anastomosis.

Figure 8 shows the antiperistaltic variant of the use of the left half of the large bowel and the transverse colon. Here, the left colic artery is ligated, and the graft is supplied by SMA via the middle colic artery and the arc of Riolan. GI continuity is restored by anastomosing the cervical oesophageal stump in the case of subtotal oesophagectomy or the laryngeal part of the pharynx in the case of pharyngo-laryngo-oesophagectomy to the antimesenteric edge of the descending colon, approximately 2 cm from the descending colon stump closed with an invagination suture (fig. 11). The proximal segment of the transverse colon is anastomosed to the anterior wall of the stomach or, if the resection is extended to include gastrectomy, to the first loop of the jejunum (fig. 11), antecolically, with an additional interloop Braun's anastomosis.

Figure 9 shows the isoperistaltic variant using the splenic flexure of the large intestine, the distal 1/3 of the transverse colon and the descending colon when restoring GI continuity after partial lower oesophagectomy (e.g. due to adenocarcinoma). The intestinal graft is supplied by IMA via the ascending branch of the left colic artery and the arc of Riolan, which is transected at the intersection of the transverse colon and descending colon, respectively. The transected segment of the transverse colon is anastomosed in the posterior mediastinum, usually below the tracheal bifurcation, to the thoracic oesophageal stump, the end of the oesophagus to the an-



Ryc. 9. Wykorzystanie zagięcia śledzionowego jelita grubego, dystalnego 1/3 odcinka okrężnicy poprzecznej i okrężnicy zstępującej w wariantcie izoperistaltycznym do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego po częściowym, dolnym wycięciu przełyku (*esophagectomia partialis inferior*): 1 – odcinek okrężnicy do zespolenia z przełykiem piersiowym; 2 – odcinek okrężnicy do zespolenia z żołądkiem lub pierwszą pętlą jelita czczego
ALC – ramię wstępujące lewej tętnicy okrężniczej

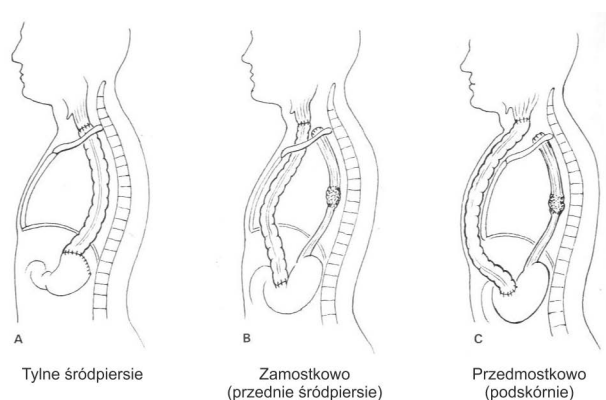
Fig. 9. The use of the splenic flexure of the large intestine, the distal 1/3 of the transverse colon and the descending colon in the isoperistaltic variant of GI continuity restoration after partial lower oesophagectomy: 1 – segment of the colon for anastomosis with the thoracic oesophagus; 2 – segment of the colon to be anastomosed with the stomach or the first loop of the jejunum
AsLCA – ascending branch of the left colic artery

1/3 dystlanej poprzecznicy i okrężnicy zstępującej przy odtworzeniu ciągłości przewodu pokarmowego po częściowym dolnym wycięciu przełyku (np. z powodu gruczolakoraka). Ukrwienie przeszczepu jelitowego zapewnia tętnica kręzkowa dolna za pośrednictwem gałęzi wstępującej lewej tętnicy okrężniczej i naczyniowego łuku Riolana, który jest przecinany na wysokości przecięcia okrężnicy poprzecznej i okrężnicy zstępującej, odpowiednio. Przecięty odcinek okrężnicy poprzecznej zespała się w śródpiersiu tylnym, zwykle poniżej rozwidlenia tchawicy, z kikutem przełyku piersiowego, koniec przełyku do przeciwkręzkowego boku okrężnicy (zwykle zespolenie staplerowe – *esophagocolostomia end-to-side*). Zaś koniec dystalny okrężnicy zstępującej zespała się z przednią ścianą kikuta żołądka powstałego po wycięciu krzywizny mniejszej żołądka lub w przypadku poszerzenia zakresu zabiegu o wycięcie żołądka, przedokrężniczo, z pierwszą pętlą jelita czczego (ryc. 11) z dodatkowym zespoleniem międzypętlowym Brauna. Należy zaznaczyć, że opisany sposób wykorzystania jelita grubego do rekonstrukcji ciągłości przewodu pokarmowego po dolnej, częściowej resekcji przełyku jest alternatywny do preferowanego sposobu, jakim jest odtworzenie ciągłości przewodu pokarmowego na tzw. pętli Roux (*esophagojejunostomia end-to-side modo Roux-en-Y*) lub przy pomocy 25-cm wstawki z jelita czczego sposobem Longmire'a-Henley'a (*esophagojejunostomia end-to-side cum jejunoduodenostomia end-to-end*).

Na rycinie 10 przedstawiono 3 możliwe drogi przemieszczenia przeszczepu jelita grubego na szyję po stronie lewej do zespolenia z przełykiem szyjnym po subtotalnej ezofagektomii lub po całkowitym wycięciu przełyku i krtani (*pharyngo-laryngo-esophagectomia*) albo w przypadku operacji paliatywnej (*by-pass*). Najkrótszą drogą jest droga tylnym śródpiersiem (*gastroplastica/coloplastica mediastinalis posterior*), ale u chorych operowanych z powodu raka piersiowego odcinka przełyku jest ona niekorzystna w sytuacji, kiedy chory z uwagi na wynik badania histopatologicznego pooperacyjnego (np. naciek pełnej grubości ściany przełyki, zajęte przerzutami nowotworowymi węzły chłonne śródpiersiove) będzie wymagał pooperacyjnej radioterapii. Wówczas narząd odtwarzający ciągłość przewodu pokarmowego (np. jelito

timesenteric side of the colon (usually a stapler anastomosis – end-to-side oesophagogastronomy). The distal end of the descending colon is anastomosed to the anterior wall of the gastric stump formed after resection of the lesser curvature of the stomach or, if the procedure is extended to include gastrectomy, antecolically, to the first loop of the jejunum (fig. 11), with an additional interloop Braun's anastomosis. It should be noted that the described method of using the large bowel to reconstruct GI tract after lower partial oesophagectomy is an alternative to the preferred method, i.e. GI tract reconstruction using the so-called dual loop (Roux-en-Y end-to-side oesophagojejunostomy) or with a 25-cm segment of jejunum using the Henley-Longmire method (end-to-side oesophagojejunostomy, end-to-end jejunoduodenostomy).

Figure 10 shows three possible ways of transpositioning the large bowel graft to the left neck for anastomosis with the cervical oesophagus after subtotal oesophagectomy or total resection of the oesophagus and larynx (pharyngolaryngo-oesophagectomy), or in the case of palliative surgery (by-pass). The shortest route is through the posterior mediastinum (gastroplasty/posterior mediastinal coloplasty), which is however unfavourable in patients undergoing surgery for thoracic oesophageal cancer, where postoperative histopathological findings (e.g. full-thickness infiltration of the oesophageal wall, metastatic mediastinal lymph nodes) may require postoperative radiotherapy. Then the organ that restores GI continuity (e.g. large intestine) will enter the irradiated field. As a result, a patient cured of cancer may develop radiation-induced inflammation of the reproductive organs (radiation colitis), with fatal outcome in extreme cases. Therefore, the large intestine graft is preferably carried to the left neck through the anterior mediastinum, i.e. retrosternally (gastroplasty/retrosternal coloplasty) in cancer patients. The anterosternal, subcutaneous route (gastroplasty/subcutaneous coloplasty) is used exceptionally in patients qualified for palliative surgery (by-pass) or when there is no access to the mediastinum (e.g. adhesions after previous lung surgery or



Ryc. 10. Drogi przemieszczenia jelita grubego na szyję po stronie lewej do zespolenia z przełykiem lub gardłem dolnym

Fig. 10. Routes of large bowel transposition to the left neck to anastomose with the oesophagus or the lower pharynx

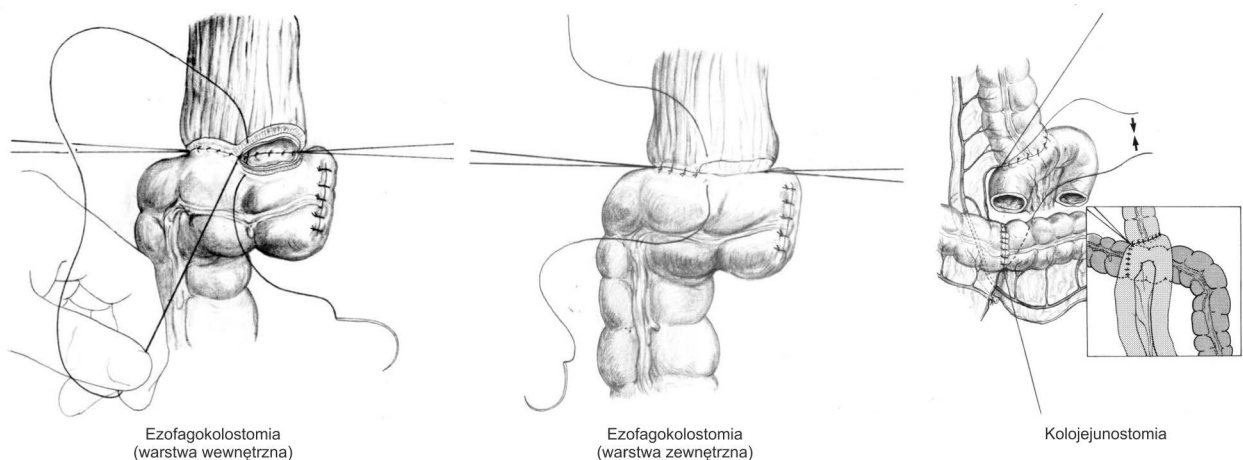
grube) będzie wchodził w pole napromieniane. Może to skutkować tym, że chory wyleczony z nowotworu będzie cierpiał z powodu popromiennego zapalenia narządu odtwórczego (*colitis postradiologica*) i nawet w skrajnych przypadkach może umrzeć z tego powodu. Dlatego u chorych onkologicznie preferowaną drogą przemieszczania przeszczepu jelita grubego na szyję po stronie lewej jest droga przednim śródpiersiem, czyli zamostkowo (*gastroplastica/coloplastica retrosternalis*). Droga przedmostkowa, podskórna (*gastroplastica/coloplastica subcutanea*) jest wykorzystywana wyjątkowo u chorych kwalifikowanych do operacji paliatywnej (*by-pass*) lub wówczas, kiedy nie ma dostępu do śródpiersia (np. zrosty po uprzednich operacjach w zakresie płuc lub radioterapii z powodu nowotworów płuc).

Na rycinie 11 przedstawiono istotne szczegóły techniczne wykonania zespolenia okrężnicy z przełykiem szyjnym (*oesophagocolostomia*) i z pętla jelita czczego (*colojejunostomia*). W obu przypadkach są to zespolenia dwuwarstwowe wykonywane preferencyjnie ręcznie. Możliwe jest zastosowanie techniki staplerowej (szew mechaniczny), ale praktyka kliniczna wskazuje, że w tym przypadku istnieje duże ryzyko późniejszego zwężenia zespolenia przełykowego i chory może zamienić dysfagię nowotworową na dysfagię pochirurgiczną na skutek zwężenia zespolenia przełykowego. W przypadku zespalania szyjnego przełyku z okrężnicą ulegają połączeniu dwa rodzaje nabłonków: w przełyku płaski, w okrężnicy zaś gruczołowy (wałeczkowaty). To co decyduje o szczelności zespolenia, oprócz dobrego ukrwienia i braku napięcia na linii szwów, to błona śluzowa przełyku. Dlatego należy wytworzyć dobrą warstwę ściany przełyku, odpreparowując warstwę mięśniową z 1-2-milimetrowym odstąpieniem błony śluzowej przełyku i zespać ją (warstwa wewnętrzna zespolenia) szwami pojedynczymi węzełkowymi z warstwą śluzowo-mięśniową okrężnicy. Zewnętrzna warstwa zaś służy do pokrycia warstwy wewnętrznej szwami pojedynczymi węzełkowymi od strony okrężnicy surowicówkowo-mięśniówkowymi,

radiotherapy for lung cancer). Figure 11 shows important technical details of colon anastomosis to the cervical oesophagus (*oesophagocolostomy*) and to the loop of the jejunum (*colojejunostomy*). In both cases, these are two-layer anastomoses, preferably performed manually. Although it is possible to use the stapler technique (mechanical suture), clinical practice indicates a high risk of subsequent oesophageal anastomotic stricture and the resulting transition from cancer dysphagia to postoperative dysphagia. In the case of cervical oesophageal-colonic anastomosis, two types of epithelium are connected: squamous epithelium in the oesophagus and glandular epithelium in the colon. What determines the tightness of the anastomosis, apart from good blood supply and the lack of tension at the suture line, is the oesophageal mucosa. Therefore, a high-quality layer of the oesophageal wall should be created by dissecting the muscular layer with a 1-2 mm exposure of the oesophageal mucosa and anastomosing it (internal layer of the anastomosis) to the mucomuscular layer of the colon using single knot sutures. The outer layer is used to cover the inner layer with single knot sutures – serosal-muscle on the colon side, and muscularis and tunica externa on the oesophageal side (the oesophagus does not have a serous layer). The oesophago-colonic anastomosis is performed at the end of the oesophageal stump to the antimesenteric side of the colon, approximately 2 cm from the free end of the colon closed with an invagination suture.

Distal anastomosis (*colojejunostomy*) is performed when the oesophageal resection is extended to include gastrectomy and is performed antecolically in two layers, with the first loop of the jejunum in a manner typical of intestinal anastomoses, after previously performing an anastomosis to restore large bowel continuity (e.g. ileocolostomy).

Figure 12 shows the method for reconstructing GI continuity using the large bowel (here transverse colon) after



Ryc. 11. Sposób wykonania zespolenia okrężnicy z przełykiem szyjnym i z pętlą jelita czczego (*colojejunostomia antecolica*)

Fig. 11. Method for performing an anastomosis of the colon to the cervical oesophagus and the jejunal loop (*antecolic colojejunostomy*)

a od strony przełyku – mięśniówka i przydanka (przełyk nie posiada warstwy surowiczej). Zespolenie przełykowo-okrężnicze wykonuje się: koniec kikuta przełyku do przeciwkrozkowego boku okrężnicy ok. 2 cm od zamkniętego szwem wgłabiającym wolnego końca okrężnicy.

Zespolenie dystalne (*colojejunostomia*) wykonuje się wówczas, kiedy resekcyjny zabieg przełyku poszerzony jest o wycięcie żołądka i wykonuje się je przedokrężniczo, dwuwarstwowo z pierwszą pętlą jelita czczego w sposób typowy dla zespożeń jelitowych po uprzednim wykonaniu zespolenia dla odtworzenia ciągłości jelita grubego (np. *ileocolostomia*).

Na rycinie 12 przedstawiono sposób rekonstrukcji ciągłości przewodu pokarmowego jelitem grubym (tu: okrężnica poprzeczna) po całkowitym wycięciu przełyku, krtani i żołądka (*pharyngo-laryngo-esophago-gastrectomia*), co związane jest z wytworzeniem tracheostomii na stałe i kalectwem w postaci utraty głosu. Okrężnicę przemieszcza się na szyję tylnym śródpiersiem, bo zwykle dotyczy to przypadków raka szyjnego odcinka przełyku naciekającego krtani, kiedy przy radioterapii pooperacyjnej pole napromieniane nie obejmuje tylnego śródpiersia. Okrężnicę zespała się z krtaniową częścią gardła szwami pojedynczymi węzełkowymi, dwuwarstwowo, a zespolenie dystalne polega na wykonaniu zespolenia okrężnicy z pętlą jelita czczego (*colojejunostomia*) przedokrężniczo, koniec do boku. Efekty czynnościowe tej operacji w sensie pasażu treści pokarmowej są zadowalające.

Na rycinie 13 przedstawiono 2 warianty izoperystaltyczne zespożeń omijających (*by-pass*) dla zapewnienia pasażu treści pokarmowej w przypadku nieresekcyjnych nowotworów dolnego odcinka przełyku. W wariantcie A możliwe jest zespolenie z przednią ścianą żołądka, zaś w wariantcie B z uwagi na znaczne zajęcie żołądka przez naciek nowotworowy wykonuje się zespolenie z pierwszą pętlą jelita czczego, przedokrężniczo z opcjonalnym zespoleniem międzypętlowym Brauna.

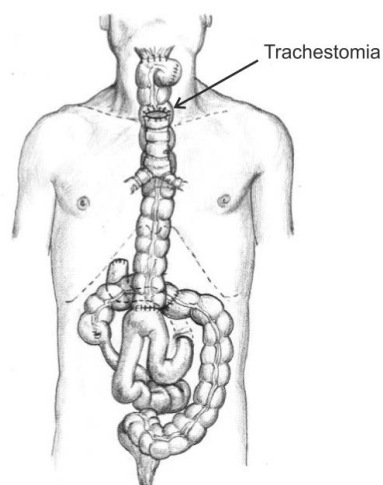
pharyngo-laryngo-esophago-gastrectomy, which is associated with the creation of a permanent tracheostomy and disability in the form of loss of voice. The colon is carried to the neck through the posterior mediastinum, as this usually concerns cases of cancer of the cervical oesophagus invading the larynx, when there is no exposure of posterior mediastinum to postoperative radiotherapy. The colon is anastomosed to the laryngeal part of the pharynx with single knotted sutures, in two layers, while the distal anastomosis involves performing an antecolic end-to-side colojejunostomy. The functional outcome of this procedure in terms of the passage of digestive content is satisfactory.

Figure 13 shows two isoperistaltic variants of bypass anastomoses to ensure the passage of food content in unresectable tumours of the lower oesophagus. In variant A, an anastomosis to the anterior gastric wall is possible, while in variant B, due to the significant cancerous involvement of the stomach, an antecolic anastomosis to the first loop of the jejunum is performed, with an optional interloop Braun's anastomosis.

The use of the large bowel for gastric surgery

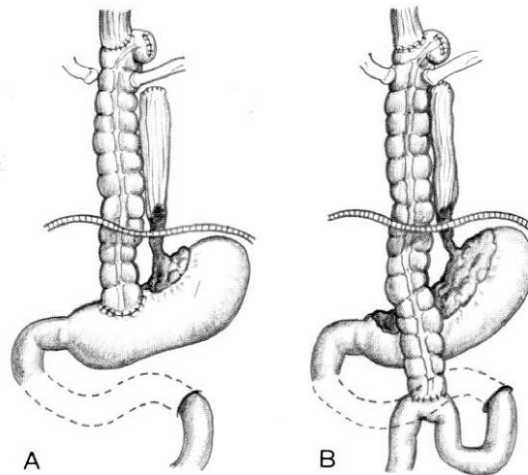
The large bowel is also used, although less frequently, to restore GI continuity after gastrectomy, as shown in figures 14-15.

After gastrectomy, the continuity of the GI tract is primarily restored with a loop of the jejunum using the Roux method or an approximately 25 cm long segment of jejunum using the Henley-Longmire technique. In sporadic cases, the right half of the colon with the Bauhin valve and approximately 5 cm of the terminal ileum can be used, as shown in the isoperistaltic variant in figure 14, i.e. by performing an antecolic anastomosis.



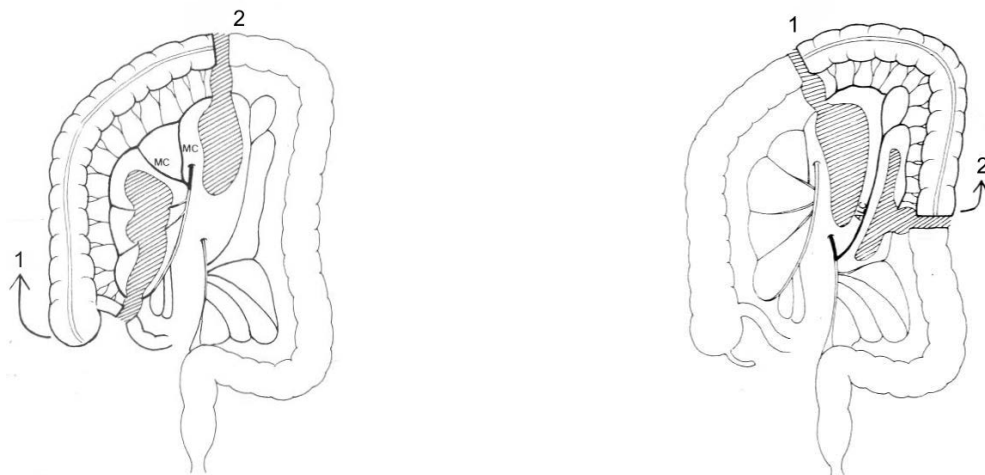
Ryc. 12. Sposób rekonstrukcji ciągłości przewodu pokarmowego jelitem grubym po całkowitym wycięciu przełyku, krtani i żołądka (*pharyngo-laryngo-esophago-gastrectomia*)

Fig. 12. Method for restoring GI continuity with the large intestine after pharyngo-laryngo-esophago-gastrectomy



Ryc. 13a, b. Sposoby rekonstrukcji ciągłości przewodu pokarmowego w przypadku operacji paliatywnych przełyku (*by-pass*) z użyciem okrężnicy poprzecznej

Fig. 13a, b. Methods of restoring GI continuity in palliative oesophageal *by-pass* surgery using the transverse colon



Ryc. 14. Wykorzystanie jelita grubego do rekonstrukcji ciągłości przewodu pokarmowego po wycięciu żołądka (gastrectomia) przy pomocy prawej połowy okrężnicy w wariantie izoperystaltycznym: 1 – odcinek do zespolenia z przełykiem; 2 – odcinek do zespolenia z pętlą jelita czczego
MC – tętnica okrężnicza środkowa

Fig. 14. The use of the large intestine to restore GI continuity after gastrectomy using the right half of the colon in the isoperistaltic variant: 1 – segment for anastomosis with the oesophagus; 2 – segment for anastomosis with the jejunal loop
MCA – middle colic artery

Wykorzystanie jelita grubego w chirurgii żołądka

Jelito grube wykorzystuje się rzadziej do odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego po wycięciu żołądka, co przedstawiono na rycinach 14-15.

Po wycięciu żołądka ciągłość przewodu pokarmowego przywraca się, używając w pierwszej kolejności pętli jelita czczego (*jejunum*) sposobem Roux lub wstawki z jelita czczego długości ok. 25 cm sposobem Longmire'a-Henley'a.

Ryc. 15. Wykorzystanie zagięcia śledzionowego okrężnicy i okrężnicy zstępującej w wariantie izoperystaltycznym do rekonstrukcji ciągłości przewodu pokarmowego po wycięciu żołądka: 1 – odcinek do zespolenia z przełykiem; 2 – odcinek do zespolenia z dwunastnicą
ALC – gałąź wstępująca lewej tętnicy okrężniczej

Fig. 15. The use of the splenic flexure of the colon and the descending colon in the isoperistaltic variant to restore GI continuity after gastrectomy: 1 – segment for anastomosis with the oesophagus; 2 – segment for anastomosis with the duodenum
AscLCA – ascending branch of the left colic artery

sis of the ileum with the lower oesophageal stump and the proximal end of the graft with the loop of the jejunum. The graft is supplied by SMA via the middle colic artery.

Figure 15 shows an isoperistaltic variant of the use of the splenic flexure of the colon and the descending colon to restore GI continuity after gastrectomy. The transected distal stump of the transverse colon is anastomosed side-to-end to the oesophagus, and the distal stump of the descending

W sporadycznych przypadkach można wykorzystać prawą połowę okrężnicy wraz z zastawką Bauhina i ok. 5-cm końcowym odcinkiem jelita krętego, co przedstawiono w wariacie izoperystaltycznym na rycinie 14, czyli zespalając jelito kręte (*ileum*) z kikutem dolnego przełyku i proksymalny koniec przeszczepu z pętlą jelita czczego przedokrężniczo. Unaczynienie przeszczepu zapewnia tętnica kręzkowa górna za pośrednictwem tętnicy okrężniczej środkowej.

Na rycinie 15 przedstawiono wariant izoperystaltyczny wykorzystania zagięcia śledzionowego okrężnicy i okrężnicy zstępującej do przywrócenia ciągłości przewodu pokarmowego po wycięciu żołądka. Przecięty kikut dystalny okrężnicy poprzecznej zespalany jest bok do końca przełyku, a kikut dystalny okrężnicy zstępującej z dwunastnicą koniec do końca. Unaczynienie przeszczepu zapewnia tętnica kręzkowa dolna za pośrednictwem gałęzi wstępującej lewej tętnicy okrężniczej i naczyniowego łuku Riolana. Odległym powikłaniem tego sposobu rekonstrukcji ciągłości przewodu pokarmowego po gastrektomii jest większa częstość trawiennych owrzodzeń w zespoleniu okrężniczo-dwunastniczym.

Wykorzystanie jelita grubego jako substytutu narządu po jego resekcji lub z powodu jego wrodzonego braku

Wykorzystanie jelita grubego do wytworzenia substytutu pęcherza moczowego (1)

Konieczność zapewnienia odprowadzenia moczu związana jest z operacją wycięcia naturalnego zbiornika moczu, jakim jest pęcherz moczowy, zwykle ze wskazań onkologicznych. Obecnie preferowaną metodą jest operacja sposobem Bricker'a z wykorzystaniem odcinka jelita krętego lub kontynentny (szczelny) zbiornik na mocz sposobem Kocka wytworzony z końcowego odcinka jelita krętego. W obu przypadkach są to zewnętrzne przetoki moczowe (urostomia) wymagające zaopatrzenia z zewnątrz workiem urostomijnym.

Do wytworzenia odprowadzenia moczu po wycięciu pęcherza moczowego może posłużyć również jelito grube.

Ureterosigmoidostomia

Jest to jeden z prostszych sposobów, bo polega na wszczepieniu moczowodów do esicy. Mocz w odbytnicy miesza się z kałem i przy sprawnym zwieraczu odbytu pacjent zachowuje zadowalającą kontrolę w oddawaniu płynnego stolca i tym samym unika zewnętrznej przetoki moczowej.

Pęcherz odbytniczo-esicy

Ten sposób polega na wytworzeniu substytutu pęcherza moczowego w postaci pęcherza odbytniczo-esiczego (*recto-sigmoid bladder*). Po wycięciu pęcherza moczowego (*cystectomy*), aby zapewnić odpływ moczu, przecina się esicę w połowie długości. Proksymalny odcinek esicy wyłania się jako zewnętrzną przetokę kałową jak przy operacji Hartmanna, zaś dystalny koniec zamyka się (np. szew staplerowy) i do niego wszczepia się moczowody, co stanowi wówczas pęcherz odbytniczo-esicy. Pacjent oddaje wówczas mocz przez odbyt, ale możliwości dobrej kontroli oddawania moczu tą drogą są ograniczone.

colon is anastomosed end-to-end to the duodenum. The graft is supplied by IMA via the ascending branch of the left colic artery and the arc of Riolan. Higher incidence of peptic ulcers in the colo-duodenal anastomosis is a long-term complication of this method for GI continuity restoration after gastrectomy.

The use of the large bowel as a substitute after resection or due to congenital absence of an organ

Large bowel as a urinary bladder substitute (1)

The need to ensure urinary flow is associated with surgery to remove the natural reservoir of urine, i.e. the urinary bladder, usually for oncological indications. Currently, Bricker's operation using an ileal segment or a continent urinary reservoir using the Kock method, made from the terminal section of the ileum, is the preferred method. In both cases, these are external urinary fistulas (urostomies) requiring an external urostomy bag. The large intestine can also be used to create a urinary diversion after cystectomy.

Ureterosigmoidostomy

This is one of the simplest techniques as it involves implanting the ureters into the sigmoid colon. Urine mixes with faeces in the rectum and, with proper anal sphincter function, the patient maintains satisfactory control in passing liquid stool and thus avoids an external urinary fistula.

Rectosigmoid bladder

This method involves creating a substitute for the urinary bladder in the form of a rectosigmoid bladder. After cystectomy, the sigmoid colon is transected halfway its length to ensure urine outflow. The proximal part of the sigmoid colon is used as an external faecal fistula, as in the Hartmann's procedure, while the distal end is closed (e.g. with a stapler suture) with ureters implanted into it, which then constitutes the rectosigmoid bladder. The patient passes urine through the anus, however, with limited continence.

Ileocaecal bladder

In this variant of urinary bladder substitute, an approximately 5 cm long terminal segment of the ileum and caecum with part of the ascending colon are used. The distal end of the transected ascending colon is closed (e.g. with a staple suture), the ureters are implanted into the caecum, which thus begins to act as a urinary reservoir, and the distal end of the ileum is placed in the right iliac fossa as a urinary fistula, which requires a urostomy bag. Optionally, the appendix transected at the end can be used as an external urinary outlet (appendicostomy); then the transected end of the ileum should also be closed with a suture.

Large bowel as a vaginal substitute (1)

A vaginal substitute is considered in patients with congenital absence of vagina or individuals transitioning from

Substytut krętniczko-kątniczy pęcherza moczowego (*ileocaecal bladder*)

W tym wariantcie wytworzenia substytutu pęcherza moczowego wykorzystuje się ok. 5-cm końcowy odcinek jelita krętego (*ileum*) i kątnicę z częścią wstępnicy. Dystalny koniec przeciętej okrężnicy wstępującej zamyka się (np. szwem staplerowym), moczowody wszczepia się do kątnicy, która w ten sposób zaczyna pełnić rolę zbiornika na mocz, a dystalny koniec jelita krętego wylania się w prawym dole biodrowym jako przetokę moczową, co wymaga zaopatrzenia workiem urostomijnym.

Alternatywnie można wykorzystać przecięty na końcu wyrostek robaczkowy jako ujście zewnętrzne moczu (appendikostomia), wówczas należy też zamknąć szwem przecięty koniec jelita krętego.

Wykorzystanie jelita grubego do wytworzenia substytutu pochwy (1)

Wytworzenie substytutu pochwy jest rozważane u pacjentek z wrodzonym brakiem pochwy lub u osobników, którzy poddają się operacji w związku z zamiarem zmiany płci z męskiej na żeńską. W obu przypadkach można podjąć próbę wytworzenia substytutu pochwy od stron krocza w postaci wytworzenia otworu pokrytego przeszczepem skóry. Ale metoda ta zwykle prowadzi do zwężenia wytworzonej nowej pochwy, dlatego została zarzucona. W związku z tym podjęto próby wykorzystania jelita krętego, ale okazało się, że średnica jelita krętego jest zbyt mała, aby pomieścić penis we wzwodzie. Dlatego obecnie wykorzystuje się jedynie jelito grube do wytworzenia substytutu pochwy.

Wykorzystanie środkowego odcinka odbytnicy jako substytutu pochwy

Metoda obecnie zarzucona z powodu niedokrwienia przeszczepu – ukrwienie tego odcinka odbytnicy jest niezadowolające na potrzeby wytworzenia substytutu pochwy.

Izolowana pętla kątnicy i okrężnicy wstępującej

Na rycinie 16 przedstawiono sposób wykorzystania odcinka prawej połowy okrężnicy, a mianowicie kątnicy i okrężnicy wstępującej, co uzależnione jest od jakości ukrwienia tego odcinka przez tętnicę kręzkową górną za pośrednictwem tętnicy okrężniczej prawej. Podwiązywana jest tętnica krętniczko-kątnicza, jelito kręte przecinane jest w odległości ok. 2 cm od zastawki Bauhina i przekrój jelita zamykany jest szwem staplerowym, zaś proksymalnie okrężnica wstępująca przecinana jest w połowie długości. Uwolniony odcinek prawej połowy okrężnicy zostaje zrotowany i sprowadzony do miednicy mniejszej do zespolenia ze skórą krocza poniżej ujścia zewnętrznego odbytu. Metoda ta umożliwia podjęcie współżycia płciowego po około 3 miesiącach.

Izolowana pętla esicy

Na rycinie 17 przedstawiono dwa warianty wykorzystania pętli esicy do wytworzenia substytutu pochwy, co uzależnione jest od jakości ukrwienia jednej z tętnic esicznych (S2 lub S3) i długości ich szypuły naczyniowej, tak aby można było sprowadzić bez napięcia 16-20 cm odcinek esicy (segment

male to female. In both cases, an attempt can be made to create a vaginal substitute from the perineum by creating a canal covered with a skin graft. However, this method has been abandoned as it usually leads to stricture of the new vagina. Therefore, attempts were made to use the ileum, but it was found that the diameter of the ileum was too small to accommodate an erect penis. For this reason, only the large intestine is currently used to create a vaginal substitute.

Mid-rectum as a substitute for the vagina

The method is currently not used due to graft ischemia – the blood supply to this segment of the rectum is inadequate for a vaginal substitute.

Isolated loop of the caecum and the ascending colon

Figure 16 shows the method of using a segment of the right half of the colon, namely the caecum and the ascending colon, which depends on the quality of blood supply to this segment provided by SMA via the right colic artery. The ileocecal artery is ligated, the ileum is transected approximately 2 cm from the Bauhin's valve and the intestine is closed with a stapler suture, while, proximally, the ascending colon is transected halfway its length. The freed segment of the right half of the colon is rotated and brought down to the pelvis to be anastomosed with the perineal skin below the external anal opening. This method allows sexual intercourse to be resumed after approximately 3 months.

Isolated sigmoid loop

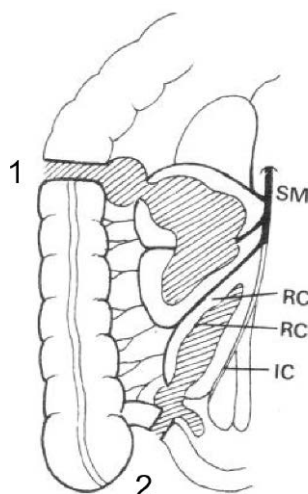
Figure 17 shows two variants of using a sigmoid loop to create a vaginal substitute, which depends on the quality of blood supply to one of the sigmoid arteries (S2 or S3) and the length of their vascular pedicle, so that a 16-20 cm segment of the sigmoid colon (segment shaded in figure 17) can be brought down to the pelvis without tension. The upper part of the sigmoid loop is closed with a stapler suture, while the lower part is brought outside in the perineum between the bladder and the anal opening, and anastomosed to the skin. The sigmoid loop is currently considered the best graft for vaginal reconstruction as it provides optimal functional outcomes in terms of sexual intercourse.

CONCLUSIONS

The primary role of the large bowel is to ensure the comfort of daily bowel movements, absorb water, electrolytes and mineral salts from food remains, and produce vitamin K and some B vitamins by bacteria it houses.

There are, however, certain circumstances when the large bowel can be of help for surgeons and their patients to:

- restore gastrointestinal continuity after resections of organs other than the large bowel itself, mainly after oesophageal resections, which requires the surgeon to be familiar with the technique of oesophageal resection via laparotomy, right-sided thoracotomy or thoracolaparotomy and cervicotomy, as well as knowledge of the principles of colorectal surgery,

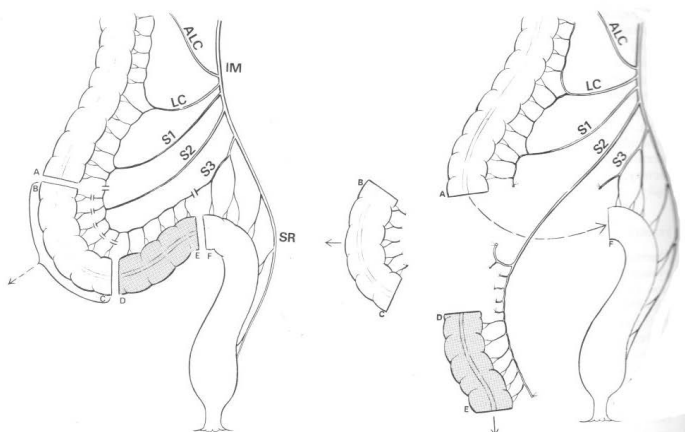


Ryc. 16. Wykorzystanie izolowanej pętli kątnicy i okrężnicy wstępującej do wytworzenia substytutu pochwy: 1 – odcinek do zespolenia ze skórą krocza (otwór zewnętrzny substytutu pochwy); 2 – zakończenie substytutu pochwy (kikut jelita krętego zamknięty szwem wgłbiającym)

SM – tętnica krezkowa górna; RC – tętnica okrężnicza prawa; IC – tętnica krętniczko-kątnicza

Fig. 16. The use of an isolated caecal loop and ascending colon to create a vaginal substitute: 1 – segment for anastomosis with the perineal skin (external opening of the vaginal substitute); 2 – ending of the vaginal substitute (ileal stump closed with an intussusception suture)

SM – superior mesenteric artery; RC – right colic artery; IC – ileocaecal artery



Ryc. 17. Wykorzystanie izolowanej pętli esicy (segment zacieniony) do wytworzenia substytutu pochwy

IM – tętnica krezkowa dolna; LC – tętnica okrężnicza lewa; SR – tętnica hemoroidalna (odbytnicza) górna; S1 – pierwsza tętnica esicza; S2 – druga tętnica esicza; S3 – trzecia tętnica esicza; ALC – gałąź wstępująca lewej tętnicy okrężniczej

Fig. 17. The use of an isolated sigmoid loop (shaded segment) to create a vaginal substitute

IMA – inferior mesenteric artery; LCA – left colic artery; SRA – superior rectal artery; S1 – first sigmoid artery; S2 – second sigmoid artery; S3 – third sigmoid artery; AsCLCA – ascending branch of the left colic artery

zacieniony na rycinie 17) do miednicy mniejszej. Górna część pętli esicy jest zamykana szwem staplerowym, dolna zaś wyprowadzona na zewnątrz w kroczu pomiędzy pęcherzem a ujściem odbytu i zespalana ze skórą. Pętla esicy jest uważana obecnie za najlepszy przeszczep do odtworzenia pochwy, bo stwarza najlepsze efekty czynnościowe w zakresie współżycia płciowego.

– create a urinary bladder substitute, which requires surgical cooperation of a urologist and a colorectal surgeon, and to create a vaginal substitute, which requires surgical cooperation of a colorectal surgeon and a gynaecologist.

PODSUMOWANIE

Jelito grube służy przede wszystkim, aby zapewnić komfort codziennego wypróżniania się, wchłaniania wody, elektrolitów i soli mineralnych z resztek pokarmowych oraz produkcji witaminy K i niektórych witamin z grupy B przez bakterie występujące w jelicie.

W szczególnych sytuacjach jelito grube może być pomocne chirurgowi i jego pacjentowi do:

- odtworzenia ciągłości przewodu pokarmowego po resekcjach innych niż jelito grube, głównie po resekcjach przełyku, co wymaga od chirurga znajomości techniki resekcji przełyku z dostępu przez laparotomię torakotomię po stronie prawej lub torakolaparotomię i cerwikotomię, a także znajomości zasad chirurgii kolorektalnej,
- wytworzenia substytutu pęcherza moczowego, co wymaga współpracy w polu operacyjnym urologa i chirurga kolorektalnego oraz wytworzenia substytutu pochwy, co zaś wymaga współpracy w polu operacyjnym chirurga kolorektalnego i ginekologa.

Conflict of interest Konflikt interesów

None
Brak konfliktu interesów

Adres do korespondencji Correspondence

*Andrzej W. Szawłowski
Klinika Chirurgii Szpitala MEDICOVER
ul. Polna 10A, 05-500 Mysiadło
andrzej.szawlowski@interia.pl

Piśmiennictwo/References

1. Goligher J: Surgery of the anus, rectum and colon. Wyd. V. Wyd. Balliere Tindal, Londyn, Wielka Brytania 1984.
2. Akiyama H: Surgery for Cancer of the Esophagus. Wyd. Williams & Wilkins, Baltimore, USA, 1999.
3. Szawłowski AW, Richter P: Nowotwory układu pokarmowego, otrzewnej i śledziony. [W:] Szawłowski AW, Richter P (red.): Słownik onkologiczny – Mianownictwo stosowane w dyscyplinach onkologicznych z objaśnieniami. Wyd. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2023 (w druku).
4. Szawłowski AW: Nowotwory przełyku. [W:] Jeziorski A, Szawłowski AW, Towpik E (red.): Chirurgia onkologiczna. PZWL, Warszawa 2009, tom 4: 1007-1034.

nadesłano/submitted:

06.10.2023

zaakceptowano do druku/accepted:

20.10.2023