

# The value of CT colonography in the diagnostics of colon and ceecal neoplasms

## Znaczenie kolonografii TK w diagnostyce nowotworów kątnicy i okrężnicy

© ONKOLOGIA I RADIOTERAPIA 1 (3) 2008

Original article/Artykuł oryginalny

PIOTR ZDUNEK<sup>1</sup>, EWA KLUCZEWSKA<sup>2</sup>, RYSZARD PACHO<sup>3</sup>, DOROTA IMIELSKA-ZDUNEK<sup>4</sup>, PIOTR WANDZEL<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Zakład Diagnostyki Obrazowej. Beskidzkie Centrum Onkologii  
ul. Wyzwolenia 18, 43-300 Bielsko-Biała

<sup>2</sup> Katedra i Zakład Radiologii Lekarskiej i Radiodiagnostyki  
ul. 3 Maja 13-15, 41-800 Zabrze

<sup>3</sup> II Zakład Radiologii Klinicznej Akademii Medycznej w Warszawie  
ul. Banacha 1A, 02-097 Warszawa

<sup>4</sup> Oddział Radioterapii. Beskidzkie Centrum Onkologii  
ul. Wyzwolenia 18, 43-300 Bielsko-Biała

<sup>5</sup> Zakład Patomorfologii. Beskidzkie Centrum Onkologii  
ul. Wyzwolenia 18, 43-300 Bielsko-Biała

Address for correspondence/Adres do korespondencji:

Ewa Kluczevska

Katedra i Zakład Radiologii Lekarskiej i Radiodiagnostyki  
ul. 3 Maja 13-15, 41-800 Zabrze

### Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów 2744/2802

Tables/Tabele 6

Figures/Ryciny 3

References/Piśmiennictwo 31

Received: 05.12.2007

Accepted: 10.01.2008

Published: 27.02.2008

### Summary

**Introduction:** The objective of this paper is validation of CT colonography in diagnostics of colon and caecum cancers. In the period of June, 2000-December, 2006 429 patients were operated on in Beskidzkie Oncological Center, after a cancer of either colon or caecum was diagnosed.

**Material and methods:** Among these patients 82, i.e. 18,6% of total, were preoperatively diagnosed with a CT colonography, actually in 42 of the cases it was the initial diagnostic procedure.

**Results:** The indications for such diagnostic routine were given and the results of CT scanning was compared with intraoperative palpation and subsequent histological findings. During the surgeries 87 neoplasms were removed from colon or caecum. In 5 cases synchronic tumors were excised.

**Conclusions:** CT colonography is an effective method in detection of the resectable colon and caecal tumors and is more commonly used in patients not qualifying for colonoscopy.

**Key words:** CT colonography, neoplasm, colon, caecum

### Streszczenie

**Wstęp:** Celem pracy jest ocena wartości kolonografii TK w diagnostyce raków kątnicy i okrężnicy. Od czerwca 2000 do grudnia 2006 roku w Beskidzkim Centrum Onkologii w Bielsku-Białej operowanych było 429 chorych z rozpoznaniem nowotworu kątnicy i okrężnicy.

**Materiał i metody:** Spośród tej grupy 82 chorych, co stanowiło 18,6% wszystkich operowanych, poddanych zostało w trakcie diagnostyki przedoperacyjnej badaniu metodą kolonografii TK, zastosowanej jako pierwszej metody diagnostycznej u 46 chorych. Określono w tej grupie chorych wskazania do wykonania kolonografii TK.

**Wyniki:** Wyniki kolonografii TK porównano z palpacyjnym badaniem śródoperacyjnym oraz wynikami badania histopatologicznego. Podczas zabiegu operacyjnego usuniętych zostało 87 nowotworów kątnicy i okrężnicy. U 5 chorych zoperowane zostały nowotwory synchroniczne.

**Wnioski:** Kolonografia TK jest metodą skuteczną w wykrywaniu resekcyjnych nowotworów kątnicy i okrężnicy, dlatego coraz częściej stosowana jest w sytuacji gdy nie można wykonać kolonoskopii.

**Słowa kluczowe:** kolonografia TK, nowotwór, okrężnica, kątnica

## INTRODUCTION

Colon cancer is one of the most common malignant tumors in Poland for both sexes and holds second position in cancer morbidity. Different clinical symptoms, morbidity variance and different diagnostic and therapeutic routine resulted in topographic distribution into rectal, proximal large bowel, i.e. caecal and colon cancers [1,2]. Rectal cancer stands about 50% of all large bowel cancers, sigmoid colon makes 20%, the remaining 30% develop in the rest of colon and caecum; in recent years frequency of the right-sided colon cancers grows [3-5]. Ceacal and colon cancer give symptoms late, this portion of the gut is out of the range of rectal examination as well as rectoscopy.

In June, 1969 a retrograde colonoscopy was first applied in large bowel diagnostics, and in September, 1969 the colonoscopy was enhanced by simultaneous biopsy of the suspected lesions. Initially referred to as inconvenient and hazardous, the colonoscopy was finally accepted as a standard in diagnostics of caecal and colon tumors [6].

Initial reports on application of sequential CT in the diagnostics of large bowel tumors were made in 1980 and pointed at high sensitivity and specificity of the method in detection of sigmo-rectal cancers [7]. Next reports on detection of the whole colon tumors did not confirm the initial results, however air contrast was underlined as a strong enhancement for the effectiveness of the diagnostic procedure [8].

After spiral CT was invented, Vinning et al. described in 1994 a new diagnostic technique called initially a virtual colonoscopy, finally known as CT colonography. After a complete cleansing the bowel of a patient is filled with either CO<sub>2</sub> or air and a spiral CT of abdomen and pelvis is done. Thanks to spiral technique a volumetric measure of density allows for image reconstruction in any plane of the body while performance of the scanning during single breath-hold of a large body area eliminates motion artifacts. Meanwhile bowel air filling the is a sufficient contrast agent for measuring colon wall thickness and summing exact large bowel examination with other abdominal and pelvic organs imaging. The obtained scans are evaluated in a transverse plane and then reconstructed into virtual endoscopy as well as multi-plane and volumetric rendering. CT colonography was primarily described in Poland in 1999 and 2000 in *Polski Przegląd Radiologiczny* (Polish Radiologic Survey) [10,11]. However Polish bibliographic record on analysis of CT colonography efficiency, based on large study groups is still missing [10-12]. CT colonography was found useful in detection of neoplastic lesions in patients with clinical symptoms or in risk patients, it also showed to be efficient in diagnostics of non-cancerous lesions of the large bowel (Pic.1a,b,c) [13-14].

The next step in development of CT colonography was invention of the multi-detector CT units, which facilitated achievement of an isotropic volumetric image,

## WSTĘP

Rak jelita grubego należy do jednego z najczęstszych nowotworów złośliwych w Polsce i zajmuje obecnie drugie miejsce u obu płci pod względem częstości zachorowań. Odmienne objawy kliniczne, struktura zachorowań a także różne podejście diagnostyczne i terapeutyczne spowodowały podział raków jelita grubego ze względu na umiejscowienie na nowotwory odbytnicy oraz bliższej części jelita grubego czyli kątnicy i okrężnicy [1,2]. Rak odbytnicy stanowi ok. 50% wszystkich raków jelita grubego, na raka esicy przypada 20% zachorowań, pozostałe 30% występuje w kątnicy i okrężnicy, przy czym w ciągu ostatnich lat zwiększa się odsetek nowotworów w prawej części jelita grubego [3-5]. Rak kątnicy i okrężnicy daje późne objawy kliniczne, pozostaje poza zasięgiem palca badającego oraz rektoskopu.

W czerwcu 1969 po raz pierwszy zastosowano wsteczną kolonoskopię do diagnostyki jelita grubego, a już w we wrześniu tego roku poszerzono diagnostykę kolonoskopową o równocześnie wykonywaną biopsję wycinkową zmian podejrzanych. Początkowo traktowana jako zabieg uciążliwy i niebezpieczny, dzięki postępowi technicznemu kolonoskopia została zaakceptowana i jest do dzisiaj standardem w rozpoznawaniu nowotworów kątnicy i okrężnicy [6].

Pierwsze publikacje dotyczące zastosowania sekwencyjnej tomografii komputerowej w diagnostyce nowotworów jelita grubego pojawiły się w roku 1980 i wskazywały na wysoką czułość i swoistość metody w wykrywaniu raka okolicy esico-odbytnicznej [7]. Kolejne doniesienia analizujące wykrywalność nowotworów całego jelita grubego nie potwierdziły tak wysokiej skuteczności metody, jednak zwrócono uwagę na fakt, że wypełnienie jelita powietrzem znacznie poprawia efektywność badania [8].

Dzięki wprowadzeniu spiralnej tomografii komputerowej, Vinning i wsp. w roku 1994 [9] opisali nową metodę diagnostyki jelita grubego początkowo zwaną wirtualną kolonoskopią, a następnie kolonografią TK. Po dokładnym oczyszczeniu, jelito badanej osoby wypełniane jest powietrzem lub dwutlenkiem węgla, a następnie wykonuje się w technice spiralnej badanie tomografii komputerowej jamy brzusznej i miednicy mniejszej. Dzięki technice spiralnej wolumetryczny pomiar gęstości pozwala uzyskać rekonstrukcje obrazu w dowolnej płaszczyźnie, a objęcie badaniem podczas jednego wdechu dużego obszaru ciała, eliminuje artefakty ruchowe. Z kolei wypełnienie jelita grubego powietrzem gwarantuje dostateczny kontrast, który pozwala ocenić grubość ściany jelita, łącząc tym samym ocenę jelita z badaniem pozostałych narządów jamy brzusznej i miednicy mniejszej. Uzyskane obrazy oceniane są w płaszczyźnie poprzecznej oraz poddane rekonstrukcji w celu uzyskania obrazów wirtualnej endoskopii oraz rekonstrukcji wielopłaszczyznowych i objętościowych. W Polsce kolonografia TK jako metoda diagnostyczna została opisana po raz pierwszy w *Polskim Przeglądzie Radiologicznym* w 1999 i 2000 roku [10,11]. Jednak brak jest w polskim piśmien-

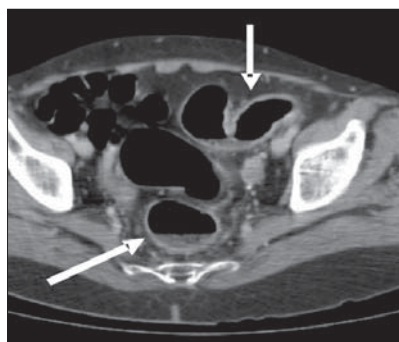
i.e. identical image resolution in any plane of reconstruction. A traditional transverse scan analysis is increasingly substituted by evaluation of a 3D reconstruction of large bowel (Pic.2a,b,c)[15].

Colonoscopy and sigmoidoscopy with histological sampling are methods of choice in detection of colon and/or caecal cancer [1,2]. Despite its irrefutable position in diagnostics, colonoscopy has some limitations [16,17]. Due to it, alternative – radiological methods in detection of colon or caecum tumors must be applied. CT colonography has many positives, making it a substitute method for colonoscopy, especially in diagnostics of the neoplasms in colon and/or caecum. It can be done with any spiral single or multi-detector CT scanner, it's safe and relatively cheap, as well as highly approved by patients. It is also characterized by high efficiency in evaluation of all portions of colon irrespective to any barriers and high detectability ratio of tumors bigger than 10mm. Wide range of the scanning allows to estimate both local and distant staging and evaluate the state of the remaining abdominal and pelvic organs. Introduction of multidetector units and marking of the residual stool speeds up the examination session, enhances detectability of tumors<10mm, and helps to avoid intensive bowel cleansing, thus rising patients' acceptance of the method [18].

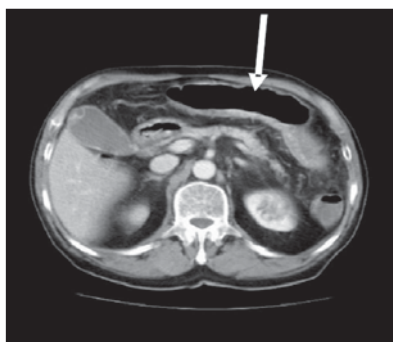
nictwie doniesień opartych na większym materiale, podających analizie skuteczność metody w wykrywaniu raka jelita grubego [10-12]. Kolonografia TK znalazła zastosowanie przede wszystkim w wykrywaniu zmian nowotworowych u chorych z objawami klinicznymi lub z grup zagrożenia, ale okazała się także przydatną metodą w diagnostyce nienowotworowych schorzeń jelita grubego (ryc. 1a, b, c) [13-14].

Kolejnym krokiem w rozwoju kolonografii TK było wprowadzenie wielorzędowych tomografów komputerowych, dzięki czemu możliwe stało się uzyskanie izotropowego obrazu objętościowego, czyli obrazu o identycznej rozdzielczości w dowolnej płaszczyźnie rekonstrukcji. Tradycyjna ocena badania poprzez analizowanie poprzecznych obrazów coraz częściej zastępowana jest oceną zrekonstruowanego w wymiarze 3D obrazu jelita grubego (ryc. 2a, b, c) [15].

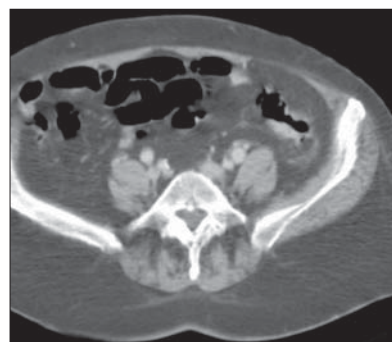
Metodą z wyboru w postawieniu rozpoznania raka kątnicy i okrężnicy jest kolonoskopia lub sigmoidoskopia z pobraniem materiału do oceny histopatologicznej [1,2]. Pomimo niepodważalnej pozycji diagnostycznej kolonoskopii posiada także ograniczenia [16,17], stąd istnieje konieczność stosowania alternatywnych, radiologicznych metod w wykrywaniu nowotworów kątnicy i okrężnicy. Kolonografia TK posiada liczne zalety pozwalające w niej widzieć metodę zastępczą dla kolono-



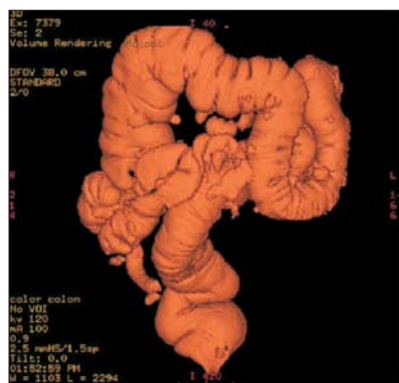
**Fig. 1a.** Ulcerative colitis  
**Ryc. 1a.** Wrzodziejące zapalenie jelit



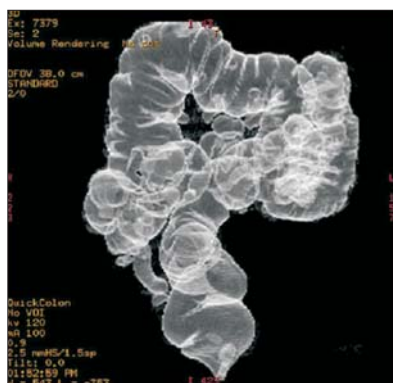
**Fig. 1b.** Ischemia of transverse colon  
**Ryc. 1b.** Niedokrwienie poprzeczny



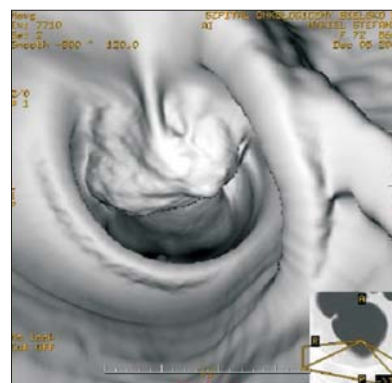
**Fig. 1c.** Inflammatory infiltration of sigmoid colon in diverticulosis/diverticulitis  
**Ryc. 1c.** Naciek zapalny esicy na tle uchyłkowatości



**Fig. 2a.** Volume rendering SSD  
**Ryc. 2a.** Rekonstrukcja objętościowa SSD



**Fig. 2b.** Volume rendering TTP  
**Ryc. 2b.** Rekonstrukcja objętościowa TTP



**Fig. 2c.** Virtual endoscopy  
**Ryc. 2c.** Rekonstrukcja objętościowa. Wirtualna endoskopia

In contrast to numerous reports on efficacy of CT colonography in detection of even minor infiltrations and polyps in colon, no papers can be found confirming the position of CT colonography in the diagnostic algorithm for neoplasms of caecum and colon.

## OBJECTIVES

Estimation of the value of CT colonography in detection of the neoplasms in colon and/or caecum through determination of the use of the method in clinical practice, regulation of the indications for CT colonography. Evaluation of its efficiency is based on comparison of the CT findings with intraoperative examination and histopathology report.

## MATERIAL AND METHODS

Between June, 2000-December, 2006, 429 patients were operated on in Beskidzkie Oncological Center, qualified for surgery after a diagnosis of cancer was made based on colonoscopy image and sample bowel biopsy with histological examination of the sample. Among these patients 82 (18,6%; 41 men aged 43-82y.o., mean 65,7y.o.; 41 women aged 32-83y.o., mean 65,2y.o.) underwent preoperative CT colonoscopy (Tab.I).

No statistical significance in age distribution was detected in the sex groups.

skopii, zwłaszcza w diagnostyce nowotworów kątnicy i okrężnicy. Można ją wykonać na każdym aparacie spiralnym jedno- i wielorzędowym, jest metodą bezpieczną oraz stosunkowo niedrogą, o wysokim stopniu akceptacji przez pacjentów. Charakteryzuje się wysoką skutecznością oceny wszystkich odcinków jelita grubego niezależnie od przeszkód, a także wysokim wskaźnikiem wykrywalności nowotworów większych niż 10 mm. Szeroki zakres badania pozwala ocenić zaawansowanie miejscowe i odległe raka jelita grubego, a także pozostałe narządy jamy brzusznej i miednicy mniejszej. Wprowadzenie wielorzędowej tomografii komputerowej oraz znakowanie resztek kałowych znacznie przyspiesza wykonywanie badania, poprawia skuteczność wykrywania zmian mniejszych niż 10 mm, a przede wszystkim pozwala wyeliminować uciążliwe procedury oczyszczające, tym samym zwiększając akceptację badania przez chorych [18].

Pomimo szeregu opracowań wykazujących skuteczność kolonografii TK w wykrywaniu nawet małych nacieków i polipów jelita grubego, brak jest doniesień potwierdzających pozycję kolonografii TK w algorytmie diagnostycznym nowotworów kątnicy i okrężnicy.

## CEL PRACY

Ocena znaczenia kolonografii TK w wykrywaniu nowotworów kątnicy i okrężnicy, poprzez ustalenie wykorzystania metody w praktyce klinicznej, określenie wskazań będących podstawą do wykonywania kolonografii TK, ocenę jej skuteczności w wykrywaniu nowotworów kątnicy i okrężnicy poprzez porównanie wyników kolonografii TK z wynikami badań śródoperacyjnych i histopatologicznych

## MATERIAŁ I METODA

Od czerwca 2000 do grudnia 2006 roku w Beskidzkim Centrum Onkologii w Bielsku-Białej operowanych było 429 chorych z rozpoznaniem nowotworu kątnicy i okrężnicy, kwalifikowanych do zabiegu chirurgicznego po kolonoskopowym potwierdzeniu obecności nacieku,

**Tab. 1.** Age of the study group (n=82)

Group	N=82	Mean	SD	Median	Mann-Whitney U-Test
Women	41	65,2	12,5	69,0	NS (p=0,93)
Men	41	65,7	10,5	67,0	
Total	82	65,4	11,5	68,0	

**Tab. 1.** Wiek w grupie badanych chorych (n=82)

Grupa	N=82	Średnia	Odchylenie standardowe	Mediana	Test U-Manna-Whitney'a
Kobiety	41	65,2	12,5	69,0	NS (p=0,93)
Mężczyźni	41	65,7	10,5	67,0	
Ogółem	82	65,4	11,5	68,0	

## CT COLONOGRAPHY TECHNIQUE

The CT colonography was done according to the rules given (reported) in bibliography and commonly accepted [12-17]. A standard preparation of the patients was scheduled. (Tab. II).

The examination was performed with a single slice CT unit as specified in Tab.III

## INTERPRETATION OF THE RESULTS

While interpreting the scans of CT colonography the images from both phases were compared to search for:

- Confirmation or exclusion of pathologic findings in the wall of large bowel
- Differentiation between mobile stool remnants from polyps
- Evaluation of the portions of intestines filled with liquid content
- Determination, whether all portions of the large bowel were correctly visualized in at least one phase.

pobranu wycinka tkankowego oraz potwierdzeniu w badaniu mikroskopowym obecności nowotworu. Spośród tej grupy 82 chorych (41 mężczyzn w wieku od 43 do 82 lat, średni wiek 65.7 lat oraz 41 kobiet w wieku 32 do 83 lat, średnio 65.2 lat) co stanowiło 18,6% wszystkich operowanych, poddanych zostało w trakcie diagnostyki przedoperacyjnej badaniu metodą kolonografii TK (tab. I).

Analiza statystyczna nie wykazała różnicy istotnej statystycznie w rozkładzie wieku grupy mężczyzn i kobiet.

## TECHNIKA WYKONYWANIA BADANIA

Kolonografię TK wykonywano zgodnie z zasadami przyjętymi w piśmiennictwie [12-17]. Przed badaniem każdy pacjent poddany był standardowemu przygotowaniu (tab. II).

Kolonografię TK wykonywano przy użyciu spiralnego, jednorzędowego tomografu komputerowego według protokołu zamieszczonego w tabeli III.

## INTERPRETACJA BADAŃ

Oceniając kolonografię TK porównywano obrazy z pierwszej i drugiej fazy badania, w celu:

- Potwierdzenia lub wykluczenia obecności zmian patologicznych w ścianie jelita grubego.
- Odróżnienia ruchomych grudek kałowych od polipów
- Oceny fragmentów jelita z zalegającą treścią płynową.
- Stwierdzenia czy wszystkie odcinki jelita grubego zostały prawidłowo uwidocznione przynajmniej w jednej z faz badania.

Tab. 2. Patient's preparation method

1.	Bowel preparation, like for colonoscopy
2.	20mg butylscopolamin i.v. 20 min prior to examination
3.	Air insuflation of the bowel through a Foley's catheter

Tab. 2. Sposób przygotowania chorego do badania kolonografii TK opracowany na podstawie piśmiennictwa [46]

1.	Oczyszczenie jelita jak do kolonoskopii.
2.	20mg butyloscopolaminy i.v. 20 min przed badaniem
3.	Wypełnienie powietrzem jelita poprzez cewnik Foley'a

Tab. 3. Technique of CT colonography: phases, parameters, contrast enhancement

1	CT unit: single slice scanner Hi-Speed Dxi, helical scan; time 30 s.
2	I phase- patient in prone position-after rectal air insuflation. No i.v. contrast. <b>Parameters of scanning:</b> mAs; 80-120, kV;120, pitch;1.7, colimation; 5 mm, reconstruction interval; 3 mm. range of scanning: abdomen and minor pelvis
3	II phase- patient in supine position- after rectal air insuflation, 60-70 second after administration of i.v. contrast agent. <b>Parameters of scanning:</b> mAs; 240, kV; 120, pitch; 1.5, collimation; 7.5 mm, reconstruction interval; 5 mm. scanning: abdomen and minor pelvis
4	Evaluation on work-station Advantage Windows 3.1, GE Milwaukee, Wis. I phase- Axial images in pulmonary window, MPR. II phase- Axial image in pulmonary and soft tissues window, MPR

Tab. 3. Technika badania kolonografii TK: fazy badania, parametry, wzmocnienie kontrastowe

1	Aparat jednorzędowy Hi-Speed Dxi skan helikalny 30 s.
2	I faza- ułożenie pacjenta na brzuchu-po doodbytniczym podaniu powietrza. Bez kontrastu i.v. <b>Parametry badania:</b> mAs; 80-120, kV;120, pitch;1.7, kolimacja; 5 mm, warstwa rekonstrukcyjna; 3 mm. Zakres badania jama brzuszna i miednica mniejsza.
3	II faza- ułożenie pacjenta na plecach- po doodbytniczym podaniu powietrza, 60-70 sekund po podaniu kontrastu i.v. <b>Parametry badania:</b> mAs; 240, kV; 120, pitch; 1.5, kolimacja; 7.5 mm, warstwa rekonstrukcyjna; 5 mm. Zakres badania jama brzuszna i miednica mniejsza.
4	Ocena na stacji roboczej Advantage Windows 3.1, GE Milwaukee, Wis. I faza- zdjęcia osiowe w oknie płucnym, rekonstrukcje MPR. II faza- zdjęcia osiowe w oknie płucnym oraz miękkotkankowym, rekonstrukcje MPR

Radiological diagnosis of cancer in CT colonography was based upon findings listed below:

- Flat asymmetric infiltration of intestinal wall, thicker than 5mm (Pic. 3a)
- Circular, irregular infiltration of soft tissue density, thicker than 5mm, narrowing intestinal lumen, resistant to air expanding in none of the phases (Pic.3b)
- Polypous tumor greater than 20mm protruding to the lumen of the bowel (Pic. 3c)

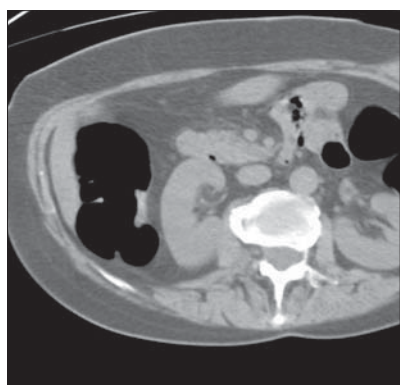
Based on individual medical records, operation protocols, histological reports and in some cases endoscopic reports for each of the 82 patients a database collecting data on indications for CT colonography, intraoperative findings, tumor location and histological diagnoses was created.

The results obtained from CT colonography were compared with actual status diagnosed during surgery and histological report (Pic.4a,b). Through such comparative analysis the sensitivity of CT colonography was evaluated for detection of the colon and caecal cancer.

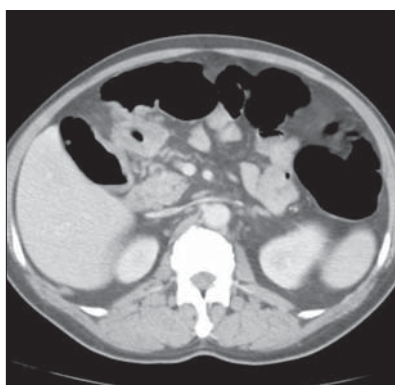
Radiologiczne rozpoznanie raka stawiano na podstawie następujących cech stwierdzonych w kolonografii TK:

- Płaski, asymetryczny naciek ściany jelita, którego grubość przekracza 5 mm (ryc.3a).
- Okrężny, nieregularny naciek o wysyceniu miękkotkankowym, grubości przekraczającej 5 mm, zwężający światło jelita, nie poddający się rozprężaniu powietrzem w żadnej z faz badania. (ryc.3b).
- Polipowaty guz, większy niż 20 mm wpuklający się do światła jelita (ryc.3c).

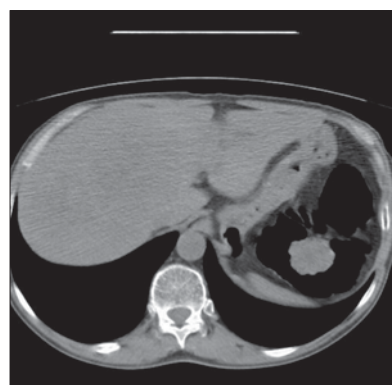
Na podstawie indywidualnej dokumentacji medycznej, protokołów pooperacyjnych, wyników badań histopatologicznych i w niektórych przypadkach wyników badań endoskopowych, dla każdego z 82 chorych stworzona została baza danych w której zawarte informacje dotyczyły wskazań do wykonania kolonografii TK, a także wyników badania śródoperacyjnego, lokalizacji nowotworów oraz rozpoznania histopatologicznego.



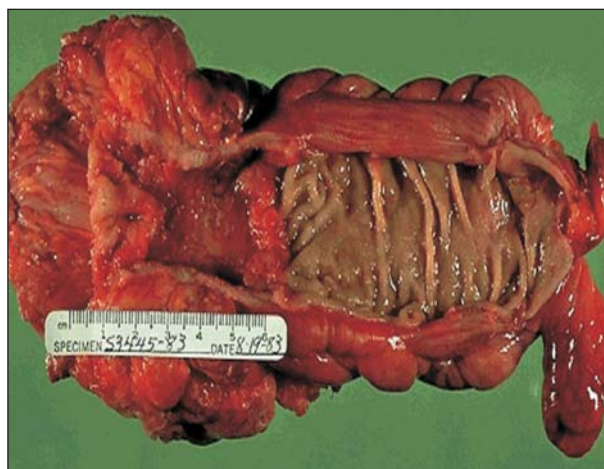
**Fig. 3a.** Flat infiltration of the hepatic flexure  
**Ryc. 2a.** Płaski naciek zgięcia wątrobowego



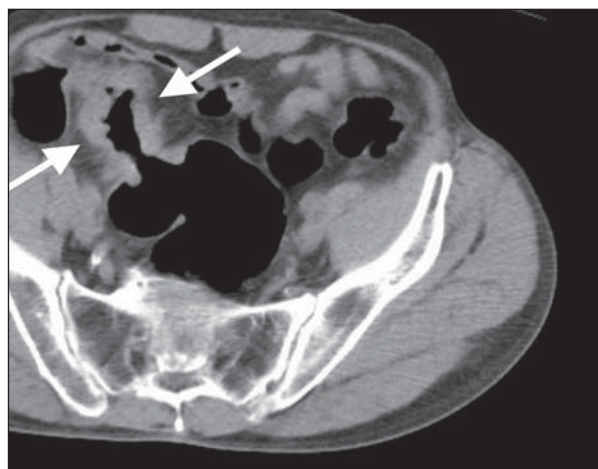
**Fig. 3b.** Circular infiltration of the hepatic flexure  
**Ryc. 3b.** Okrężny naciek zgięcia wątrobowego



**Fig. 3c.** Polypous tumor of splenic flexure  
**Ryc. 3c.** Polipowaty guz zgięcia śledzionowego



**Fig. 4a.** A fragment of resected intestine. A circular neoplastic infiltration marked. Thanks to Dept of Pathomorphology, BOC  
**Ryc. 4a.** Fragment resekowanego jelita. Zaznaczony okrężny naciek nowotworowy. Dzięki uprzejmości Zakładu Diagnostyki Patomorfologii BCO



**Fig. 4b.** CT colonography. Circular infiltration of the rectosigmoid junction  
**Ryc. 4b.** Kolonografia TK. Okrężny naciek pogranicza esicy i odbytnicy

## STATISTICAL METHOD

Patients' age was described as mean value, standard deviation (SD), median value. Due to a significant difference from the normal distribution (Shapiro-Wilk Test) a comparative analysis was based on non-parametric Mann-Whitney U-Test.

To obtain diagnostic value of the CT colonography verified with operative protocols measure of sensitivity was used, described as percentage of false-positive results in the sum of true-positive and false negative results. A 95% confidence interval was calculated for such a measure

## RESULTS

### INDICATIONS FOR CT COLONOGRAPHY

The indications for CT colonography did not differ from the ones given in bibliographic records (Tab.IV) [13,14,18]. Additional application of CT colonography was evaluation of the primary tumor in metastatic cancer of unknown primary origin and in estimation of the local extension of cancer in the suspected for advanced stage tumors of large bowel.

Wyniki kolonografii TK wykonanych u każdego z 82 chorych porównano ze stanem faktycznym stwierdzonym podczas zabiegu chirurgicznego i badania histopatologicznego (ryc. 4a, b). Na podstawie oceny porównawczej określono czułość kolonografii TK w wykrywaniu raka kątnicy i okrężnicy.

### METODA STATYSTYCZNA

Wiek badanych pacjentów opisano następującymi parametrami statystycznymi: średnią, odchyleniem standardowym oraz medianą. Ze względu na to, że rozkład wyników był istotnie statystycznie różny od rozkładu normalnego (test Shapiro-Wilka), do analizy porównawczej użyto test nieparametryczny U-Manna-Whitney'a.

Do oceny diagnostycznej wyników kolonografii TK zweryfikowanych opisem zabiegu operacyjnego wykorzystano miarę czułości, określaną jako odsetek wyników prawdziwie dodatnich wśród sumy wyników prawdziwie dodatnich i fałszywie ujemnych. Dla wyliczonej miary testu diagnostycznego określono 95% przedział ufności.

## WYNIKI

### WSKAZANIA DO WYKONANIA KOLONOGRAFII TK

Wskazania do wykonania kolonografii TK w prezentowanym materiale nie odbiegały od wskazań cytowanych w piśmiennictwie (tab. IV) [13,14,18]. Dodatkowo kolonografia TK znalazła zastosowanie w poszukiwaniu ogniska pierwotnego w przypadkach rozsiewu raka niewiadomego pochodzenia oraz w ocenie rozległości miejscowego nacieku przy podejrzeniu zaawansowanego raka jelita grubego.

**Tab. 4.** Indications for CT colonography in the studied group (n=82)

	Number of cases	Percentage (%)
<b>1. As a first diagnostic method</b> • Elderly patients • Poor general condition • Allergy to anaesthetics • Metastatic cancer of unknown primary origin • Patient refusing colonoscopy	46	56 (%)
<b>2. After unsatisfactory colonoscopy</b> • mechanical barrier • cancer narrowing intestinal lumen	24	29 (%)
<b>3. Local and distal staging of cancer</b>	12	15 (%)

**Tab. 4.** Wskazania do kolonografii TK w badanej grupie (n=82)

	Liczba chorych	Odsetek (%)
<b>1. Jako pierwsza metoda diagnostyczna</b> • Podeszły wiek chorego • Zły stan ogólny • Wywiad uczuleniowy na leki znieczulające • Rozsiany rak niewiadomego pochodzenia • Niechęć pacjenta do kolonoskopii	46	56 (%)
<b>2. Po niepełnej kolonoskopii</b> • Przeszkoda mechaniczna • Rak zwężający światło jelita	24	29 (%)
<b>3. Ocena zaawansowania miejscowego i odległego raka okrężnicy</b>	12	15 (%)

## LOCATION OF THE CANCERS AND PATHOLOGY REPORT

Surgical operation was scheduled in 8 cases based on CT colonoscopy after an unsatisfactory colonoscopy. Among the 82 operated patients, histological findings revealed 87 neoplasms in caecum, colon and sigmoid, of which 82 were diagnosed as adenocarcinomas and in 5 foci of major grade dysplasia in the adenomas greater than 2cm were disclosed (Tab.V).

In 5 cases a synchronous colon cancer was found, i.e. 6% of total. Among the diagnosed cancers 15% were discovered in caecum, 51% in sigmoid colon.

In the preoperative CT colonographies of 82 patients, 84 tumors were diagnosed in caecum and colon compared to 87 stated during surgery; meaning that sensitivity of CT colonography was 96,6% (Tab.VI). Statistical analysis revealed, that with 95% CI, sensitivity of CT colonography in general population was at least 90,2%.

## DISCUSSION

In Beskidzkie Oncological Center the CT colonography was found as a complementary method, and in some cases (18,6% of the operated patients) as a substitute of colonoscopy. Practically the percentage of CT colonography is even higher among the patients with diagnosed colorectal cancer undergoing a complete preoperative diagnostics, since in 20% of all cases surgery is performed for life indications without initial diagnostics [1].

## LOKALIZACJA NOWOTWORÓW ORAZ ROZPOZNANIA HISTOPATOLOGICZNE

U 8 chorych ze względu na niepełną kolonoskopię zabieg operacyjny wykonano na podstawie rozpoznania guza w kolonografii TK. W grupie 82 operowanych chorych na podstawie badania histopatologicznego stwierdzono 87 nowotworów kątnicy, okrężnicy i esicy, z czego 82 przypadków dotyczyło raka gruczołowego, a w 5 przypadkach ogniska dysplazji dużego stopnia w obrębie gruczolaków większych niż 2 cm (tab. V).

U pięciu chorych stwierdzono dwuogniskowego raka okrężnicy, co stanowiło 6% przypadków w badanej grupie. Wśród rozpoznanych raków 15% zlokalizowanych było w kątnicy, 51% w esicy.

Podczas przedoperacyjnej kolonografii TK wykryto u 82 chorych 84 nowotwory kątnicy, okrężnicy i esicy spośród 87 stwierdzonych podczas zabiegu operacyjnego, co oznacza, że w badanym materiale czułość kolonografii TK w wykrywaniu raków kątnicy, poprzecznicy i esicy wyniosła 96,6%. (tab. VI). Analiza statystyczna wykazała, że z 95% poziomem ufności czułość kolonografii TK w populacji ogólnej wynosi co najmniej 90,2%.

## DYSKUSJA

W Beskidzkim Centrum Onkologii kolonografia TK znalazła zastosowanie jako metoda uzupełniająca, a w niektórych przypadkach zastępuje dla kolonoskopii u 18,6% operowanych chorych z rozpoznaniem nowotworu kątnicy i okrężnicy. W praktyce okazuje się, że odsetek wykonanych kolonografii TK wśród osób z powyższym rozpoznaniem poddanych pełnej przedoperacyjnej diagnostyce jest jeszcze wyższy, ponieważ u ok. 20% chorych wykonuje się zabieg operacyjny ze wskazań życiowych nie wykonując wcześniej żadnych badań diagnostycznych [1].

**Tab. 5.** Histological diagnoses of the neoplasms (n=87 in 82 patients)

Histological diagnosis	Number of cases	Percentage (%)
Adenocarcinoma G1	18	20
Adenocarcinoma G2	58	66
Adenocarcinoma G3	6	8
Adenoma tubulo-villosum with major grade dysplasia	5	6
Total	87	100

**Tab. 6.** Number of cancers diagnosed with CT colonography

	CT colonography	Intraoperative findings	Sensitivity (%)	95% CI
<b>Raki okrężnicy</b>	84	87	96,6	(90,2%;99,2%)

**Tab. 6.** Liczba wszystkich raków stwierdzonych w kolonografii TK

	Kolonografia TK	Badania śródoperacyjne	Czułość badania %	95% przedział ufności
<b>Raki okrężnicy</b>	84	87	96,6	(90,2%;99,2%)

**Tab. 5.** Rozpoznania histopatologiczne nowotworów i ich liczba (n=87) u 82 chorych

Rozpoznanie histopatologiczne	Liczba chorych	Odsetek (%)
Adenocarcinoma G1	18	20
Adenocarcinoma G2	58	66
Adenocarcinoma G3	6	8
Adenoma tubulo-villosum cum dysplasia maioris gradus	5	6
Razem	87	100



Very few information can be found in bibliographic study on accessibility of CT colonography in diagnostic laboratories. Based on the mail poll in the diagnostic departments in the UK, the accessibility to CT colonography and major obstacles for its introduction to clinical practice were identified. The major problem, as discovered was overload of the CT departments, to perform CT colonography, which was found as a main problem in introduction of the novel method, sometimes referred to as time consuming. In 2003 the CT colonography was achievable in every third CT laboratory in the UK. However attention was turned to the fact, that according to national policy in public health on symptoms of intestinal tract diseases, the examination should be even widely accessible [19].

Introduction of CT colonography to the diagnostics of large bowel disease was linked with a need of establishing indications for the examination. It should serve in explanation of the source of symptoms in people with contradictions to colonoscopy [13,14]. In our material CT colonoscopy was used as a first diagnostic tool in 56% of cases, thanks to which in 43 of 82 patients an initial diagnosis of colon and/or caecum cancer was made and further guided diagnostics or treatment was possible. A major indication for CT colonoscopy in this group was negative attitude of a patient to colonoscopy. So, these were the patients, who might potentially resign from colonoscopy, thus prolonging the whole diagnostic routine. The next subgroup completed of either elderly or of poor general status patients, in whom colonoscopy was found to be at risk. The CT colonography was chosen for them as a less engraving or safer method. Part of the patients had unsatisfactory colonoscopy due to a crooked course of large bowel or a narrowed lumen of the intestine in circular infiltration. In these cases CT colonography was necessary fine down or make a definite diagnosis.

In the studied group new indications for CT colonography were made, not mentioned in previous publications. As an example, detection of the primary tumor detection in metastatic cancer could be given. About 3-9% of all patients are admitted to oncological wards with disseminated neoplastic disease of unknown origin. The most common among them is adenocarcinoma, which stands for 50-60% of all cancers. In Le Chevalier et al.'s paper [20], a primary tumor was detectable on autopsy in 84% of patients with disseminated cancer, of which 64% was located in abdomen and 6% in large bowel. The author stated poor efficacy of classic diagnostic methods like x-ray images, barium enema colonography, isotope marking. Application of classic CT scanning increased detection of the primary focus of cancer by 35-40% [21]. Diagnosis of colon cancer in a disseminated neoplastic disease requires a consideration of palliative surgery to avoid intestinal occlusion. In the studied material, in four cases during bowel resection metastatic cancer disease was confirmed. The best documented application of CT colonography is after the incomplete colonoscopy. The

Niewiele jest doniesień w piśmiennictwie na temat faktycznej dostępności kolonografii TK w pracowniach diagnostycznych. Na podstawie ankiet rozesłanych do zakładów diagnostycznych w Wielkiej Brytanii określono dostępność metody oraz podstawowe utrudnienia we wprowadzaniu kolonografii TK do praktyki klinicznej. Stwierdzono, że podstawową przeszkodą w szerszym zastosowaniu kolonografii TK jest zbyt duże obciążenie pracowni tomografii komputerowej, co z kolei nie sprzyja wprowadzaniu nowej, zdaniem niektórych czasochłonnej metody badania, jaką jest kolonografia TK. W 2003 roku kolonografię TK można było wykonać w co trzecim zakładzie diagnostyki obrazowej na terenie Wielkiej Brytanii. Zwrócono jednak uwagę na fakt, że ze względu na priorytetowe podejście w polityce zdrowotnej do chorych z objawami klinicznymi ze strony przewodu pokarmowego, badanie to powinno być szerzej dostępne [19].

Wprowadzenie kolonografii TK do diagnostyki schorzeń jelita grubego wiązało się z określeniem wskazań do jej wykonania. Ma ona służyć przede wszystkim wyjaśnianiu przyczyn dolegliwości ze strony przewodu pokarmowego u osób z przeciwwskazaniami do kolonoskopii lub być uzupełnieniem niepełnej kolonoskopii [13,14]. W zebranych materiale wykazano, że w 56 % przypadków kolonografia TK wykonana została jako pierwsze badanie diagnostyczne, dzięki czemu u 43 z 82 badanych chorych możliwe było postawienie wstępnego rozpoznania raka kątnicy i okrężnicy i ukierunkowanie dalszej diagnostyki lub leczenia. W tej grupie jednym z głównych wskazań do wykonania kolonografii TK była niechęć chorego do poddania się kolonoskopii. Byli to więc chorzy potencjalnie skłonni do rezygnacji z kolonoskopii, co z kolei spowodowałoby wydłużenie procesu diagnostycznego. Kolejna grupa to chorzy w złym stanie ogólnym lub w podeszłym wieku, u których wykonanie kolonoskopii wiąże się ze zbyt dużym ryzykiem powikłań, dlatego wybrano kolonografię TK jako mniej obciążającą i bezpieczniejszą. Część badanych to także chorzy, u których ze względu na kręty przebieg jelita lub naciek nowotworowy uniemożliwiający zbadanie całego jelita grubego wykonanie kolonoskopii skończyło się niepowodzeniem. W tych przypadkach wykonanie kolonografii TK wiązało się z uściśleniem rozpoznania lub postawieniem ostatecznej diagnozy.

W badanej grupie chorych pojawiły się nowe wskazania do wykonania kolonografii TK nie wymieniane wcześniej w piśmiennictwie światowym. Przykładem jest poszukiwanie ogniska pierwotnego w rozsianej chorobie nowotworowej. Około 3-9% wszystkich chorych jest kierowanych do oddziałów onkologicznych z rozpoznaniem uogólnionego rozsiewu nowotworowego z ogniska niewiadomego pochodzenia. Najczęstszy jest rak gruczołowy, który stanowi od 50%-60% wszystkich nowotworów. W materiale Le Chavaliera i wsp. [20] w badaniu pośmiertnym udało się wykryć ognisko pierwotne u 84% chorych z rozsiewem choroby nowotworowej, z czego 64 % położonych było w obrębie jamy brzusznej, a 6%

CT colonography can even be done on the same day of colonoscopy using patients preparation to the latter one. Not only effective large bowel examination of the source of failure in colonoscopy can thus be diagnosed but also synchronic foci in an inaccessible portion of colon can be detected proximal to the infiltration [13]. Another indication for CT colonography is doubtful results concerning extension or localization of the tumor confirmed in colonoscopy. CT colonography does not change the decision of surgery, but in 19% it can influence the change of strategy of operation [22].

Sensitivity of CT colonography was described as high and reached 96,6%. In the 87 operated neoplasms, three were undetected in CT colonography. In two of these cases the reason was poor patient's preparation. It mainly concerned the descending colon and/or sigmoid colon cancers. In one case, despite sufficient patients preparation, cancer remained undetected, although it was discovered retrospectively. Perception errors are known not only for CT colonography, but also for other diagnostic methods of the large bowel [14,16,17,23]. In the analyzed material no errors concerning false linking of the radiological findings of a malignant tumor with a benign lesion occurred. Patients scheduled for CT colonography had intestinal symptoms, so each doubtful radiological sign was verified with colonoscopy.

A golden standard in colon cancer diagnostics is colonoscopy, its sensitivity is about 95%, the efficacy depend however on performer's qualifications. If the examination is conducted by gastroenterologist, the sensitivity of colonoscopy for colon cancer reaches 97,3%, other specialty physicians reach 87% of sensitivity [16]. Simultaneously, reports on perception errors of the examining physicians were noted, from which 5% of the cancers in the examined area of colon remain undetected [17]. The analysis of these misdiagnosed cases revealed, that the reason was ceacum impossible for exploration, which occurs in 10-15% of patients [16,17]. Sensitivity of barium enema in detection of large bowel cancers varies between 80-85%, irrespective to either proximal or distal colon. Most cases of failure include: perception error of a radiologist – 15% of all errors and misinterpretation of the malignant lesions as benign – 25% of the examined. In 15% of unfortunate diagnoses the reason was insufficient preparation of the bowel for examination, in the remaining 40-50% insufficiency of the applied method [16,17]. In one of the first Polish papers comparing CT colonography with barium enema, Cieszanowski et al. proved superiority of the first method [24] in detection of the colon cancers.

zlokalizowanych w jelicie grubym. Autor stwierdził niską skuteczność klasycznych metod diagnostycznych takich jak zdjęcia rentgenowskie, kontrastowy wlew doodbytniczy lub badania izotopowe. Zastosowanie klasycznej tomografii komputerowej zwiększyło wykrywalność wyjściowych ognisk rozsiewu nowotworu o ok. 35%-40 % [21]. Rozpoznanie raka jelita grubego jako przyczyny rozsiewu choroby nowotworowej wymaga rozważenia paliatywnego zabiegu chirurgicznego w celu zapobieżenia niedrożności przewodu pokarmowego. W badanym materiale u 4 chorych przeprowadzono zabieg resekcyjny, jednocześnie potwierdzając w badaniu śródoperacyjnym rozsiew choroby nowotworowej. Najlepiej udokumentowane zastosowanie kolonografii TK w diagnostyce jelita grubego to badanie po niepełnej kolonoskopii. Kolonografia TK może być wykonana nawet tego samego dnia wykorzystując przygotowanie chorego do badania. Możliwe jest nie tylko skuteczne przebadanie całego jelita, stwierdzenie przyczyny niepowodzenia kolonoskopii ale także zdiagnozowanie synchronicznych ognisk położonych głębiej w stosunku do nacieku [13]. Kolejnym wskazaniem do wykonania kolonografii TK jest sytuacja gdy rozpoznanie kolonoskopowe potwierdza guza jelita, a istnieją wątpliwości co do rozległości lub lokalizacji nacieku. Wykonanie kolonografii TK nie zmienia decyzji o konieczności wykonania zabiegu, ale u 19% chorych może wpłynąć na zmianę strategii operacji [22].

Czułość kolonografii TK w wykrywaniu nowotworów jelita grubego okazała się wysoka i wyniosła 96,6%. Spośród 87 operowanych nowotworów w trzech przypadkach nie rozpoznano raka w kolonografii TK. W dwóch przypadkach nie udało się wykryć raka ze względu na słabe przygotowanie pacjenta. Dotyczyło to raka esicy i zstępnicy. U jednego chorego, pomimo prawidłowego oczyszczenia jelita grubego, nie rozpoznano raka, który był widoczny w ocenie retrospektywnej. Przypadki błędów percepcyjnych są opisywane nie tylko w kolonografii TK, ale także w przypadku innych metod diagnostycznych jelita grubego [14,16,17,23]. W analizowanym materiale nie wystąpiły przypadki błędów związanych z mylnym przypisaniem objawów radiologicznych zmiany złośliwej łagodnemu naciekowi ściany jelita. Chorzy u których wykonywano kolonografię TK demonstrowali objawy ze strony przewodu pokarmowego, dlatego każdy wątpliwy objaw radiologiczny był weryfikowany w kolonoskopii.

Złotym standardem w wykrywaniu raka okrężnicy jest kolonoskopia z czułością określaną na poziomie 95%, jednak skuteczność jest uzależniona od kwalifikacji badającego. W przypadku, kiedy badanie wykonuje gastroenterolog jej czułość w wykrywaniu raków jelita grubego osiąga 97,3%, natomiast jeśli kolonoskopia jest wykonywana przez lekarza innej specjalności, czułość wynosi ok. 87% [16]. Jednocześnie pojawiały się doniesienia sygnalizujące błędy percepcyjne operatora podczas wykonywania kolonoskopii, przez co w badanym obszarze jelita do 5% nowotworów pozostaje nierozpoznanych

First reports analyzing efficacy of CT colonography in detection of the colon tumors were published in 1999. Various authors compared simultaneously effectiveness of CT colonoscopy based on a single slice spiral CT unit with the results of colonoscopy. Study by Fenlon et al. [25], from 1999 was aimed at validation of CT colonoscopy in detection of colon tumors with respect to their sizes. All cases of cancer (3 patients) were detected and 91% of polyps greater than 10mm, as well as 82% of polyps 6-9mm in diameter. The efficacy of detection of the smaller polyps (less than 6mm) was poorer – 67%. In 2001 Harvey et al. [14], performed CT colonographies in 101 patients with symptoms of “oncological anxiety” in intestinal tract, in whom 35 cases of colon cancer were diagnosed. The patients underwent colonoscopy either. The authors proved 97% efficacy of CT colonoscopy vs. 91% for colonoscopy. Each of the cancers was diagnosable with at least one of these methods. Most of the later studies confirm earlier findings on efficacy of CT colonography in detection of colon tumors >10mm, especially in multidetector CT [26,27]. Some papers however seemed to deny the value of CT colonography [28,29], where sensitivity in detection of tumors greater than 10mm varied between 46,3-77,8%. In analysis of these results the sources of poorer sensitivity were identified: improper patients preparation, method’s limitation in detecting flat adenomas and perception errors of the radiologists, resulting from too little experience.

In the majority of the publications the only method of verification of CT colonography in detection of colon polyps and their localization is colonoscopy. Considering limitations of colonoscopy a unique evaluation of effectiveness of CT colonography in detection of colon polyps is difficult. On the other hand intraoperative palpation is not ideal verification of CT findings in colon and/or caecum. Hilliard et al. [30] describe 5 cases of colon cancer diagnosed in colonoscopy, which remained undetected in laparotomy.

The CT colonography was referred to as safe diagnostic tool. In the studied group no complications resulting from diagnostic routine were noted, despite unintended application of the method in potentially hazardous situations like diverticulitis, periintestinal abscess, inguinal hernia containing sigmoid colon. According to bibliographic analysis the complications of CT colonography are mainly linked with [31]:

- preparation for examination, when too intensive cleansing disturbs hydro-electrolyte balance,
- perforation of the gut with inflated air and secondary bleeding (0,059%).

[17]. Analiza nierozpoznanych w kolonoskopii przypadków raka jelita grubego pozwala stwierdzić, że główną przyczyną błędów diagnostycznych jest brak możliwości dotarcia kolonoskopem do kątnicy, co zdarza się w 10-15% przypadków [16,17].

Czułość doodbytniczego wlewu kontrastowego w wykrywaniu nowotworów jelita grubego waha się między 80% a 85%, niezależnie czy dotyczy to bliższego, czy dalszego odcinka jelita grubego. Najczęstsze przyczyny niepowodzeń to: błąd percepcji oceniającego radiologa, stanowiący do 15% przypadków wszystkich niepowodzeń, oraz błędna interpretacja objawów radiologicznych kwalifikująca zmiany złośliwe jako łagodne, która występuje u 25% badanych. W 15% przypadków przyczyną niepowodzeń okazały się niedostateczne przygotowanie chorego do badania, a w pozostałych 40%-50% niewydolność metody [16,17]. W jednej z pierwszych polskich publikacji porównujących kolonografię TK z kontrastowym wlewem doodbytniczym, Cieszanowski i wsp. [24] udowodnili wyższość tej pierwszej w wykrywaniu raka jelita grubego.

Pierwsze doniesienia analizujące skuteczność kolonografii TK w wykrywaniu nowotworów jelita grubego pochodzą z 1999 roku, kiedy jednocześnie kilku autorów porównało skuteczność kolonografii TK wykonywanej na jednorzędowym spiralnym tomografie komputerowym z wynikami kolonoskopii. Badanie Fenlon i wsp. [25] z 1999 roku, miało na celu określenie skuteczności wykrywania guzów jelita grubego w zależności od ich wielkości. W kolonografii TK udało się uwidocznic wszystkie przypadki raka (3 pacjentów) oraz 91% polipów większych niż 10 mm, a także 82 % polipów o wymiarach 6 do 9 mm. Czułość wykrywania polipów mniejszych niż 5 mm była niższa i wynosiła 67%. W 2001 roku Harvey i wsp. [14] wykonali kolonografię TK grupie 101 chorych, z objawami niepokoju onkologicznego ze strony przewodu pokarmowego, u których stwierdzono obecność 35 raków jelita grubego. Jednocześnie chorzy poddani zostali kolonoskopii. Autorzy wykazali 97% czułość kolonografii TK, w porównaniu z 91% czułością kolonoskopii. Każdy przypadek nowotworu udało się zdiagnozować przynajmniej za pomocą jednej z tych metod. Większość doniesień w kolejnych latach potwierdza skuteczność kolonografii TK w wykrywaniu guzów większych niż 10 mm, zwłaszcza przy zastosowaniu wielorzędowej tomografii komputerowej [26,27]. Pojawiały się jednak także doniesienia podważające wartość kolonografii TK [28,29], w których czułość wykrywania guzów większych niż 10 mm mieściła się między 46,3% a 77,8%. W analizie powyższych doniesień głównymi przyczynami niższej skuteczności kolonografii TK były: niedostateczne przygotowanie chorych do badania, ograniczenia metody w wykrywaniu płaskich gruczolaków oraz błędy percepcyjne radiologów będące najczęściej wynikiem zbyt małego doświadczenia oceniających.

W większości dostępnych publikacji jedyną metodą weryfikująca kolonografię TK w wykrywaniu polipów jelita grubego oraz określaniu ich położenia jest kolono-

## CONCLUSIONS

The CT colonography is a willingly scheduled examination whenever a complete colonoscopy is impossible. High sensitivity in detection of caecum and colon neoplasms allows to see the CT colonography as an alternative method for barium enema.

skopia. Biorąc pod uwagę ograniczenia kolonoskopii, trudno jest jednoznacznie stwierdzić jaka jest faktyczna skuteczność kolonografii TK w wykrywaniu polipów jelita grubego. Z kolei śródoperacyjne badanie dotykiem nie jest idealną metodą weryfikującą obecność nowotworu w kątnicy i okrężnicy. Hilliard i wsp. [30] opisują 5 przypadków raka jelita grubego stwierdzonych w badaniu kolonoskopowym, których nie udało się odnaleźć podczas laparotomii.

Kolonografia TK okazała się bezpieczną metodą diagnostyczną. W analizowanej grupie nie stwierdzono powikłań związanych z wykonaniem badania, pomimo nieświadomego wykonania kolonografii TK u chorych, u których istniało potencjalne ryzyko wystąpienia powikłań w takich przypadkach jak: stan zapalny na tle uchyłkowości, ropień okołojelitowy oraz przepuklina pachwinowa zawierająca esicę. W piśmiennictwie dane dotyczące powikłań po kolonografii TK związane są głównie [31]:

- z przygotowaniem do badania, w sytuacji kiedy zbyt intensywne czyszczenie jelit może zaburzyć gospodarkę wodno-elektrolitową,
- Z perforacją pod wpływem rozprężania jelita powietrzem i następowym krwawieniem występującym u 0,059% chorych.

## WNIOSKI

Kolonografia TK jest chętnie zlecanym badaniem diagnostycznym w sytuacjach gdy nie jest możliwe wykonanie pełnej kolonoskopii. Wysoka czułość w wykrywaniu nowotworów kątnicy i okrężnicy pozwala widzieć w kolonografii TK metodę zastępczą dla doodbytniczego wlewu kontrastowego.

## References/Piśmiennictwo:

1. **Krzakowski M**, red. Zalecenia postępowania diagnostyczno-terapeutycznego w nowotworach złośliwych u dorosłych. Warszawa: Polska Unia Onkologii; 2003.
2. **Krzakowski M, Siedlecki P**, red. Standardy leczenia systemowego nowotworów złośliwych u dorosłych w Polsce. Warszawa. Polskie Towarzystwo Onkologii Klinicznej; 1999.
3. **Mensink P, Kolkman J, van Baarlen J et al.** Change in Anatomic Distribution and Incidence of Colorectal Carcinoma Over a Period of 15 Years. *Clinical Considerations. Dis Colon Rectum* 2004; 15: 1393-1396.
4. **Takada H, Ohsawa T, Iwamoto S et al.** Changing Site Distribution of Colorectal Cancer in Japan. *Dis Colon Rectum* 2002; 45: 1249-1254.
5. **Cucino C, Buchner M, Sonnenberg A.** Continued Rightward Shift of Colorectal Cancer. *Dis Colon Rectum* 2002; 45: 1035-1040.
6. **Wolff I.** Colonoscopy: history and development. *Am J Gastroenterol* 1989; 84:1017-1025.
7. **Ellert J, Kreef L.** The value of CT in malignancy colonic tumors. *J Comput Tomogr* 1980; 4: 225-240.
8. **Balthazar EJ, Megibow AJ, Hulnick D et al.** Carcinoma of the colon: detection and preoperative staging by CT. *AJR* 1988; 150: 301-306.
9. **Vinning DJ, Gelfand DW, Bechfold RE et al.** Technical Feasibility of colon imaging with helical CT and virtual reality. *AJR* 1994; 162 (Suppl): 104.
10. **Urbanik A, Jeleńska I, S. Sztuk i wsp.** Użyteczność wirtualnej kolonoskopii TK w diagnostyce jelita grubego doniesienie wstępne. *Pol Przeg Rad* 1999; 2: 114-117.
11. **Cieszanowski A, Filipiak A, Pacho R.** Kolonoskopia wirtualna – nowa metoda obrazowania jelita grubego. *Pol Przeg Rad* 2000; 65: 269-274.
12. **Pilch-Kowalczyk J, Konopka M, Wróbel M, i wsp.** Wirtualna kolonoskopia w badaniach TK I NMR. *Wiad Lek* 2004; 57: 364-369.
13. **Fenlon HM, McAneny DB, Nunes DP, et al.** Occlusive colon carcinoma: virtual colonoscopy in the preoperative evaluation of the proximal colon. *Radiology* 1999; 210: 423-428.
14. **Harvey Ch; Renfrew I; Taylor S.** Spiral CT Pneumocolon: applications, status, limitations. *Eur Radiol* 2001; 11: 612-625.
15. **Prokop M, Galanski M**, red. Spiralna i wielorzędowa tomografia komputerowa człowieka. Warszawa: Medipage; 2007.
16. **Brady AP, Stevenson GW, Stevenson I.** Colorectal cancer overlooked at barium enema examination and colonoscopy: a continuing perceptual problem. *Radiology* 1994; 192: 373-378.
17. **Rex DK, Rahmani EY, Haseman JH et al.** Relative sensitivity of colonoscopy and barium exam for detection of colorectal cancer in clinical practise. *Gastroenterol* 1997; 112: 17-23.
18. **Luboldt W, Fletcher JG, Vogl TJ.** Colonography: current status, research directions and challenges. Update 2002. *Eur Radiol* 2002; 12: 502-524.
19. **Burling D, Halligan S, Taylor SA et al.** CT colonography practice in the UK: a national survey. *Clin Radiol* 2004; 1: 39-43.
20. **Le Chevalier T, Cvitkovic E, Caille P et al.** Early metastatic cancer of unknown primary origin at presentation. A clinical study of 302 consecutive autopsied patients. *Arch Intern Med* 1988; 18: 2035-2039.
21. **Abbruzzese J L, Abruzzese M C, Lenzi R et al.** Analysis of a diagnostic strategy for patients with suspected tumors of unknown origin. *J Clin Oncol* 1995; 10: 2094-2103.
22. **Mainenti PP, Cirillo LC, Camera L et al.** Accuracy of single phase contrast enhanced multidetector CT colonography in the preoperative staging of colo-rectal cancer. *Acta Radiol* 2006; 47: 888-898.
23. **Ott DJ.** Analysis of accuracy, complications and cost of barium enema for CRC diagnosis. National Institutes of Health. Bethesda: Maryland Rex DK; 1994.
24. **Cieszanowski A, Filipiak A, Pacho R i wsp.** Diagnostyka obrazowa jelita grubego: porównanie kolonografii TK z wlewem doodbytniczym. *Pol Przeg Rad* 1999; 4: 327-332.
25. **Fenlon HM, Nunes DP, Schroy III PC et al.** A comparison of virtual and conventional colonoscopy for the detection of colorectal polyps. *N Engl J Med* 1999; 341: 1496-1503.
26. **Macari M, Bini EJ, Jacobs SL et al.** Significance of missed polyps at CT colonography. *AJR* 2004; 183: 127-134.
27. **Macari M, Bini EJ, Xue X et al.** Colorectal neoplasms: prospective comparison of thin-section low-dose multi-detector row CT colonography and conventional colonoscopy for detection. *Radiology* 2002; 224: 383-392.
28. **McFarland EG, Pilgram TK, Brink JA et al.** CT colonography: Multiobserver diagnostic performance. *Radiology* 2002; 225: 380-390.
29. **Johnson CD, Harmsen WS, Wilson LA, et al.** Prospective blinded evaluation of computed tomographic colonography for screen detection of colorectal polyps. *Gastroenterol* 2003; 125: 311-319.
30. **Hilliard G, Ramming K, Thomson J et al.** The elusive colonic malignancy. A need for definitive preoperative localization. *Gastrointest Radiol* 1987; 12: 343-346.
31. **Frentz S, Summers R.** Current Status of CT Colonography. *Acad Radiol* 2006; 13: 1517-1531.