УДК 616.348-006.6:616.136.46-073.75
DOI 10.11603/2414-4533.2021.4.12724

©С. Й. ГРИЦЕНКО

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

Роль 3Д-КТ ангіографії в передопераційному аналізі судинної анатомії селезінкового згину ободової кишки

Мета роботи: проаналізувати анатомічні варіанти кровопостачання селезінкового кута ободової кишки в пацієнтів із лівобічним раком ободової кишки, котрі, як правило, потрібно обговорити перед операцією мультидисциплінарною командою.

Матеріали і методи. У дослідження включено 103 пацієнти (56 чоловіків та 47 жінок; середній вік – 64,2±11,6 року) на колоректальний рак, яким була проведена передопераційна 3Д-КТ ангіографія у Тернопільській університетській лікарні в період між 2016 та 2021 рр. У даному дослідженні ми ставили наступні завдання: дослідити різні артеріальні варіації кровопостачання селезінкового кута ободової кишки за допомогою 3Д-КТ ангіографії та надати оцінку щодо можливості лігування чи збереження тих чи інших структур з метою запобігання розвитку неспроможності анастомозу.

Результати досліджень та їх обговорення. Виділяють 4 типи кровопостачання селезінкового кута ободової кишки: 1 тип виявлено у 83 (80,6 %) пацієнтів, 2 тип – у 9 (8,7 %) пацієнтів, 3 тип – у 10 (9,7 %) пацієнтів та 4 тип у 1 (1 %) пацієнта. В артеріальній структурі селезінкового кута ободової кишки виділяють кілька аркад: крайова артерія Дрюмонда (виявлено у всіх 103 (100 %) пацієнтів), дуга Ріолана (виявлено у 47 (45,6 %) пацієнтів) і артерія Мошковіча (виявлено лише у 1 (1 %) пацієнта). Комп'ютерна томографія (КТ) з внутрішньовенним контрастуванням є золотим стандартом діагностики та стадіювання пацієнтів на рак ободової кишки та для оцінки судинної анатомії ободової кишки. Недоліком 3Д-КТ ангіографії є те, що калібр гілок ВБА та НБА є зазвичай малим і не завжди їх можна добре візуалізувати. У випадку поганої візуалізації таких структур, як крайова артерія Дрюмонда, дуга Ріолана та меншою мірою артерія Мошковіча вищезгаданих структур на 3Д-КТ ангіографії, аналіз повинен проводитись в звичайному 2D режимі.

Ключові слова: 3Д-КТ ангіографія; колоректальний рак; селезінковий кут.

Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень та публікацій. Ободова кишка є захищеною від ішемії добре розвиненими колатералями, зокрема крайовою артерією Дрюмонда та аркадними анастомозами між басейнами верхньої та нижньої брижових артерій. Загальновідомо, що судинна анатомія є достатньо варіабельна і прицільно ободова кишка має певні вразливі місця, деякі автори називають їх ішемічними зонами [1, 2, 5, 9]. Із цих міркувань становить неабиякий інтерес точка Гріффіта, котра знаходиться в брижі селезінкового кута ободової кишки та є однією із так званих "сліпих", ішемічних або найменш кровозабезпечених ділянок ободової кишки, оскільки знаходиться на межі висхідної гілки лівої ободової артерії та крайової артерії Дрюмонда. Приблизно у 5 % пацієнтів цей анастомоз відсутній і на протязі 1,2–2,8 см^3 площі брижі може бути відсутня дрібна капілярна сітка [1]. Більше того, селезінковий кут ободової кишки є межею між двома різними ембріологічними зачатками: середньою (утворює дистальний відділ дванадцятипалої кишки, тонку, клубову, сліпу, висхідну і проксимальні дві третини поперечної ободової) та задньою (утворює дистальну третину поперечної ободової, низхідну, сигмоподібну і пряму) кишками. Різна ембріологічна закладка також впливає на різну біологію пухлинного процесу проксимальніше і дистальніше селезінкового кута [3].

Треба зауважити, що селезінковий кут також вважається однією із найважчих і найскладніших анатомічних ділянок ободової кишки для мобілізації при виконанні лапароскопічних операцій з приводу колоректального раку (КРР) [4, 9]. Тяжкості виконання таких операцій додають ще і різні анатомічні варіанти будови гілок верхньої (ВБА) та нижньої (НБА) брижових артерій. Згідно з даними літератури, частота неспроможності анастомозу (НА) при виконанні лівобічної геміколектомії 5–10 %. Одним із найбільш суттєвих етіологічних чинників НА є порушення кровопостачання обох кінців анастомозу.

Широко впроваджена в клінічну практику 3Д-КТ ангіографія дає змогу провести аналіз судинної анатомії на передопераційному етапі та мати чітку 3Д реконструкцію під час виконання лівобічної геміколектомії [5, 8, 9]. Важливим є факт чіткого дотримання протоколу сканування, а також враховувати індивідуальні коморбідні аспекти кожного пацієнта, які можуть впливати на якість отриманих даних.

Мета роботи: проаналізувати анатомічні варіанти кровопостачання селезінкового кута ободової кишки у пацієнтів з лівобічним раком ободової кишки, котрі, як правило, потрібно обговорити перед операцією мультидисциплінарною командою. Вивчити можливості 3Д-КТ ангіографії у запобіганні розвитку неспроможності анастомозу

та дослідити нюанси, які можуть ускладнювати та збільшувати час проведення лівобічної геміколектомії із ЗД лімфодисекцією.

Матеріали і методи. У дослідження включено 103 пацієнти (56 чоловіків та 47 жінок; середній вік – 64,2±11,6 року) на колоректальний рак, котрим була проведена передопераційна ЗД-КТ ангіографія у Тернопільській університетській лікарні в період між 2016 та 2021 роками.

У даному дослідженні ми ставили такі завдання: дослідити різні артеріальні варіації кровопостачання селезінкового кута ободової кишки за допомогою ЗД-КТ ангіографії та надати оцінку щодо можливості лігування чи збереження тих чи інших структур з метою запобігання розвитку неспроможності анастомозу.

Протокол сканування: ЗД-КТ ангіографію проводили за допомогою КТ-апарата Philips Brilliance 64 з в/в контрастуванням (100 мл йод-контрастного препарату (370 мг / мл)), вводили в ліктьову вену зі швидкістю 4,5 мл/с. Для сканування використовувався метод болюсного відстеження. Сканування артеріальної фази автоматично розпочиналась, коли контрастність у черевній аорті на рівні черевного стовбура досягла 180HU. 64-зрізовий мультидетекторний сканер КТ (MDCT) може генерувати зрізи 0,75 мм, які можна реконструювати в зображення 0,5 мм. Отже, щоб отримати якісну КТ ангіографію для передопераційного аналізу треба підтримувати протокол сканування: сублінгвальне приймання нітратів, висока швидкість введення контрасту (4–5 мл/с), рання артеріальна фаза (20–30’), зниження “напруги” (80–100 kV), збільшення мАс в два рази. Аналіз обробки зображень проводили за допомогою техніки візуалізації 3D-об’єму, VRT.

Статистичний аналіз був виконаний за допомогою програмного забезпечення Statistica 64. Порядкові дані були обраховані з використанням медіани.

Результати досліджень та їх обговорення. Згідно із нещодавно запропонованою класифікацією виділяють 4 типи кровопостачання селезінкового кута ободової кишки: тип 1 – ліва гілка середньої ободової артерії (лСОА) відгалужується від спільного стовбура СОА + ліва ободова артерія (ЛОА); тип 2 – ліва гілка середньої ободової артерії (лСОА) відгалужується незалежно від правої гілки СОА безпосередньо від верхньої брижової артерії (ВБА) + ЛОА; тип 3 – додаткова СОА + ЛОА; тип 4 – селезінковий кут ободової кишки кровопостачається виключно ЛОА [9]. Наш аналіз показав, що 1 тип виявлено у 83 (80,6 %) пацієнтів, 2 тип у 9 (8,7 %) пацієнтів, 3 тип у 10 (9,7 %) пацієнтів та 4 тип у 1 (1 %) пацієнта.

В артеріальній структурі селезінкового кута ободової кишки виділяють кілька аркад: вже вищезгадана крайова артерія Дрюмонда, а також дуга Ріолана і артерія Мошковіча [1, 4, 6].

Крайова артерія Дрюмонда – це колатеральний шлях, який з’єднує верхню і нижню брижові артеріальні системи найближче до кишкової стінки [1, 2]. В нашому дослідженні ми виявили присутність даної артерії у всіх 103 (100 %) пацієнтів (рис. 1, 3).

Рис. 1. ЗД-КТ ангіографія: дуга Ріолана (поперечні стрілки) та крайова артерія Дрюмонда (поздовжні стрілки).

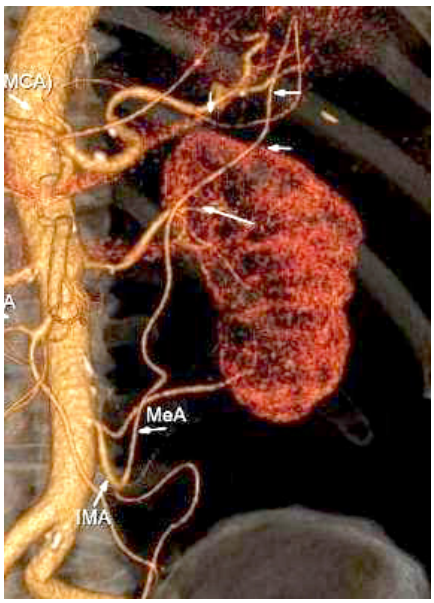

Рис. 2. ЗД-КТ ангіографія: артерія Мошковіча позначена стрілками (МеА), IMA – нижня брижова артерія, МСА – середня ободова артерія.

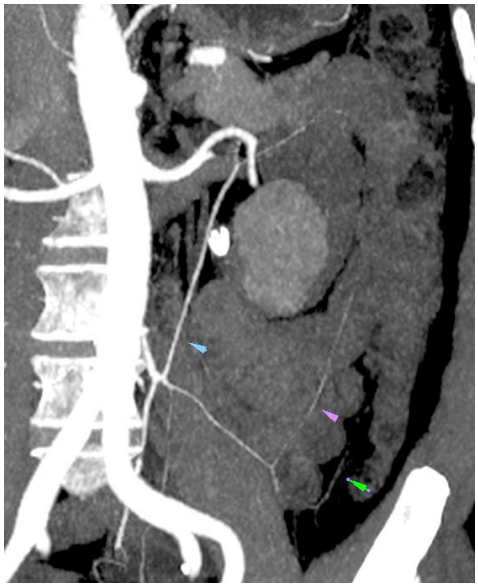

Рис. 3. 2Д-КТ ангіографія: зліва направо судинні аркади Мошковіча, Ріолана та Дрюмонда.

Дуга Ріолана – "проміжний" анастомоз між гілками верхньої та нижньої брижових артерій у брижі ободової кишки [2, 6]. У нашому дослідженні ми виявили присутність даної структури у 47 (45,6 %) пацієнтів (рис. 1, 3).

Артерія Мошковіча, також відома як звивиста мезентеріальна артерія, є менш відомим колатеральним шляхом і є ще одним зв'язком між ВБА та НБА. Артерія Мошковіча проходить вздовж основи брижі товстої кишки і є сполучною ланкою між проксимальним сегментом СОА і висхідною гілкою ЛОА [2, 4]. В нашому дослідженні ми виявили присутність даної артерії лише у 1 (1 %) пацієнта (рис. 2, 3).

Автори вважають, що вищеописані 3 судинні аркади Дрюмонда, Ріолана та Мошковіча повинні бути виключені з визначення в науковій літературі, а натомість ввести поняття крайова артерія (найпериферичніша аркада), «V-подібна (проміжна) аркада» закінчення висхідної гілки ЛОА та ліва гілка СОА або дСОА та "рідкісний" міжмезентеріальний стовбур, який розташовується більш центрально в брижі ободової кишки [2].

Попри це присутність, виявлення та оцінка цих судинних аркад на передопераційному етапі аналізу 3Д-КТ ангіографії є важливим елементом планування операційного втручання. Для більшості хірургів при виконанні відкритих чи лапароскопічних лівобічних геміколектомій наявність проксимальної аркади між системами ВБА та НБА (артерії Мошковіча) є несподіваною знахідкою і дискусійним питанням в доцільності її лігування [4].

Згідно з даними літератури частота неспроможності анастомозу (НА) при виконанні лівобічної геміколектомії становить 5–10 %. Ішемічна зона селезінкового кута ободової кишки є серйозним фактором ризику неспроможності анастомозу, адже саме порушення кровопостачання обох кінців анастомозу призводить до розвитку цього ускладнення.

Комп'ютерна томографія з внутрішньовенним контрастуванням є золотим стандартом діагностики та стадіювання пацієнтів на рак ободової кишки, а також віддалених метастазів [7]. Також КТ є хорошим методом дослідження для оцінки судинної анатомії ободової кишки. Однак 3Д-КТ ангіографія має ряд діагностичних обмежень. По-перше, передопераційний КТ протокол для пацієнтів на рак ободової кишки зазвичай не включає виконання ранньої артеріальної фази, внаслідок чого створюються труднощі для виконання адекватної 3Д реконструкції. По-друге, калібр гілок ВБА та НБА є зазвичай малим і не завжди їх можна добре візуалізувати на 3Д-КТ ангіографії. В передопераційному оцінюванні таких судинних структур селезінкового кута ободової кишки, як крайова артерія Дрюмонда, дуга Ріолана та меншою мірою артерія Мошковіча, створює додаткові візуалізаційні труднощі. Даний факт є суттєвим обмеженням в якісній оцінці передопераційної судинної анатомії. У випадку поганої візуалізації вищезгаданих структур на 3Д-КТ ангіографії аналіз повинен проводитись в звичайному 2D режимі [5, 8, 9].

Висновки. Ретельний передопераційний аналіз судинної анатомії на 3Д-КТ ангіографії дасть змогу оцінити васкуляризацію селезінкового кута ободової кишки, зменшити інтраопераційний час на ідентифікацію структур та виробити персоніфіковану стратегію на операцію.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Amini A. Bowel ischemia / A. Amini, S. Nagalli. – Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. – 2021. PMID: 32119414.
2. Inter-mesenteric connections between the superior and inferior mesenteric arteries for left colonic vascularization: implications for colorectal surgery / M. Bruzzi, L. M'harzi, S. El Batti [et al.] // Surg. Radiol. Anat. – 2019. – Vol. 41. – P. 255–264.
3. Complete mesocolic excision and central vascular ligation for right colon cancer: An introduction for abdominal radiologists / D. B. Bates, V. Paroder, C. Lall [et al.] // Abdom. Radiol (NY). – 2019 – Vol. 44 (11). – P. 3518–3526.
4. Karatay E. The importance of the Moskowitz artery as a lesser-known collateral pathway in the medial laparoscopic approach to

splenic flexure mobilisation and its evaluation with preoperative computed tomography / E. Karatay, M. Javadov // Wideochir Inne Tech. Maloinwazyjne. – 2021. – Vol. 16 (2). – P. 305–311.
5. Anatomic variations of inferior mesenteric artery and left colic artery evaluated by 3-dimensional CT angiography: Insights into rectal cancer surgery. A retrospective observational study / Jia Ke, Jiawei Cai1, Xiaofeng Wen [et al.] // International Journal of Surgery. – 2017. – Vol. 41. – P. 106–111.
6. Riolan's arch: confusing, misnomer, and obsolete. A literature survey of the connection(s) between the superior and inferior mesenteric arteries / J. F. Lange, N. Komen, G. Akkerman [et al.] // Am. J. Surg. – 2007. – Vol. 193 (6). – P. 742–748.
7. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. Colon Cancer. NCCN Evidence Blocks. Version 2.2021 https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/colon_blocks.pdf?fbclid=IwAR3NDcdkddERHjixRsaznVZex_7czNfjn5zgtIX781eB8pzQbQQBmY-rQgI
8. Preoperative evaluation of blood vessel anatomy using 3-Dimensional computed tomography for laparoscopic surgery of transverse colon cancer / T. Ishizaki, K. Katsumata, M. Hisada [et al.] // Int. Surg. – 2018. – Vol. 103. – P. 15–20.
9. Arterial anatomy of the splenic flexure using preoperative three-dimensional computed tomography / T. Tanaka, T. Matsuda, H. Hasegawa [et al.] // International Journal of Colorectal Disease. – 2019. – Vol. 34 (6). – P. 1047–1051.

REFERENCES

1. Amini, A., & Nagalli, S. Bowel Ischemia. *Treasure Island (FL)*. StatPearls Publishing; 2021. PMID: 32119414.
2. Bruzzi, M., M'harzi, L., & El Batti, S. (2019). Inter-mesenteric connections between the superior and inferior mesenteric arteries for left colonic vascularization: implications for colorectal surgery. *Surg. Radiol. Anat.*, 41, 255-64. DOI: 10.1007/s00276-018-2139-5.
3. Bates, D.B., Paroder, V., Lall, C., Lalwani, N., Widmar, M. (2019). Complete mesocolic excision and central vascular ligation for right colon cancer: An introduction for abdominal radiologists. *Abdom. Radiol. (NY)*, 44 (11), 3518-3526. DOI: 10.1007/s00261-019-02037-9.
4. Karatay, E., & Javadov, M. (2021). The importance of the Moskowitz artery as a lesser-known collateral pathway in the medial laparoscopic approach to splenic flexure mobilisation and its evaluation with preoperative computed tomography. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 16 (2), 305-311. DOI: 10.5114/wiitm.2020.100826.
5. Ke, J., Cai1, J., Wen, X., Wu, X., He, Z., Zou, Y., ... & Lan, P. (2017). Anatomic variations of inferior mesenteric artery and left colic artery evaluated by 3-dimensional CT angiography: Insights into rectal cancer surgery e A retrospective observational study. *International Journal of Surgery*, 41, 106-111. DOI: 10.1016/j.ijsu.2017.03.012.
6. Lange, J.F., Komen, N., Akkerman, G., Nout, E., Horstmanshoff, H., ..., & Kleinrensink, G.-J. (2007). Riolan's arch: confusing, misnomer, and obsolete. A literature survey of the connection(s) between the superior and inferior mesenteric arteries. *Am. J. Surg.*, 193 (6), 742-748. DOI:
7. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. Colon Cancer. NCCN Evidence Blocks. Version 2.2021 https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/colon_blocks.pdf?fbclid=IwAR3NDcdkddERHjixRsaznVZex_7czNfjn5zgtIX781eB8pzQbQQBmY-rQgI
8. Ishizaki, T., Katsumata, K., Hisada, M., Enomoto, M., Matsudo, T., ..., & Lan, P. (2018). Preoperative evaluation of blood vessel anatomy using 3-Dimensional computed tomography for laparoscopic surgery of transverse colon cancer. *Int. Surg.*, 103, 15-20. DOI: 10.1016/j.ijsu.2017.03.012.
9. Tanaka, T., Matsuda, T., Hasegawa, H., Yamashita, K., Nakamura, T., ..., & Kakeji, Y. (2019). Arterial anatomy of the splenic flexure using preoperative three-dimensional computed tomography. *International Journal of Colorectal Disease*, 34 (6), 1047-1051. DOI 10.1007/s00384-019-03289-z.

Отримано 09.06.2021

Електронна адреса для листування: grytsenko_s@tdmu.edu.ua

S. Y. GRYTSENKO

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

THE ROLE OF 3D-CT ANGIOGRAPHY IN PREOPERATIVE ANALYSIS OF VASCULAR ANATOMY OF THE SPLENIC ANGLE OF THE COLON

The aim of the work: to analyze anatomical variants of blood supply to the splenic angle of the colon in patients with left colon cancer, which usually need to be discussed before surgery by a multi-disciplinary team.
Materials and Methods. In this study, we included 103 patients (56 men and 47 women; mean age (64.2±11.6) for colorectal cancer who underwent preoperative 3D-CT angiography at Ternopil University Hospital between 2016 and 2021. In this study, we set the following objectives: to investigate various arterial variations in the blood supply to the splenic angle of the colon using 3D-CT angiography and to assess the possibility of ligation or preservation of certain structures to prevent the development of anastomotic failure.
Results and Discussion. There are 4 types of blood supply to the splenic angle of the colon: type 1 was found in 83 (80.6 %) patients, type 2 – in 9 (8.7%) patients, type 3 – in 10 (9.7 %) patients and type 4 – in 1 (1 %) patient. There are several arcades in the arterial structure of the splenic angle of the colon: the marginal artery of Drummond (found in all 103 (100 %) patients), the arc of Riolan (found in 47 (45.6 %) patients) and the Moskowitz artery (found in only 1 (1) %) of the patient). Contrast-enhanced computed tomography (CT) is the gold standard for diagnosing and staging patients with colon cancer and for assessing vascular anatomy of the colon. The disadvantage of 3D-CT angiography is that the caliber of the branches of VBA and NBA is usually small and they can not always be well visualized. In case of poor visualization of such structures as the marginal artery of Drummond, the arc of Riolan and to a lesser extent Moskowitz artery of the above-mentioned structures on 3D-CT angiography, the analysis should be performed in normal 2D mode.

Key words: 3D-CT angiography; colorectal cancer; splenic flexure.