

肥満が腹腔鏡下結腸切除術の術中・術後成績に及ぼす影響 —腫瘍占居部位別の開腹手術との比較検討—

安部紘生¹, 梶原由規¹, 山本裕之², 大塚泰弘¹, 森 庄平¹,
田代恵太¹, 岡本耕一¹, 神藤英二¹, 岸 庸二¹, 上野秀樹¹

防医大誌 (2022) 47 (3) : 176 – 185

要旨：肥満が腹腔鏡下大腸手術の術中・術後成績に及ぼす影響について検討した。2006～2015年の間に、当院において根治的切除を施行した結腸癌 799例を対象とし、BMIが25以上（肥満群）と25未満（非肥満群）の2群に分けて、腫瘍占居部位別に手術成績及び長期的な予後について比較検討した。右側症例の開腹手術では非肥満群に対して肥満群で手術時間（ $p < 0.0001$ ）、出血量（ $p = 0.005$ ）が共に有意に高値であった。一方、腹腔鏡手術では手術時間、出血量は肥満と有意な関連を認めなかった。左側症例に対する開腹手術では右側と同様に手術時間（ $p = 0.0028$ ）、出血量（ $p = 0.0096$ ）が共に肥満群で有意に高値であった。また、腹腔鏡手術でも非肥満群に対して肥満群で有意に出血量が多かったが（ $p = 0.028$ ）、手術時間は有意差を認めなかった。術後合併症の発症率は、非肥満群 13.9%に対して肥満群 22.4%と有意に高かった（ $p = 0.0011$ ）。しかし、全生存期間、無再発生存期間は腫瘍局在に関わらず、肥満と有意な関連を認めなかった。以上より、右側症例において、手術時間、出血量の観点から、開腹手術は肥満による影響が増すが、腹腔鏡手術では肥満による影響は認めなかった。左側症例では開腹手術と同様に、腹腔鏡手術においても肥満が手術成績に及ぼす影響は増える可能性がある。

索引用語： 結腸癌 / 肥満 / BMI / 腹腔鏡下大腸手術 / 腫瘍局在

緒 言

腹腔鏡下大腸手術は近年本邦において、急速に発展・普及している。肥満症例に対する腹腔鏡下大腸手術は出血量、手術時間、術後合併症の発生率などが非肥満症例に比較して有意に増加すると報告されてきたが^{1, 2)}、一方で周術期成績には影響しないとする報告もあり^{3, 4)}、肥満が手術に及ぼす影響に関しては、いまだ一定の見解は得られていない。また、腹腔鏡下手術では右側結腸癌と左側結腸癌で手術手技（特に、術中の視野展開やリンパ節郭清、腸間膜処理など）が大きく異なり、肥満による内臓脂肪

量が手術に及ぼす影響が腫瘍の局在によって異なると考えられる。肥満症例に対する腹腔鏡手術の適応については、大腸癌治療ガイドラインにおいて、「高度肥満症例は高難度症例であることに留意して、各手術チームの習熟度を十分に考慮して適応を決定する。」と記載されており⁵⁾、各施設に手術適応の基準が委ねられている現状にある。当施設においてもBMI（Body Mass Index）、既往歴、循環・呼吸器等の耐術能等を総合的に判断し、カンファレンスにおいて適応を個別に判断している現状にあるが、これまでに腫瘍の局在別には肥満の影響を十分に

¹防衛医科大学校外科学講座
Department of Surgery, National Defense Medical College,
Tokorozawa, Saitama 359-8513, Japan

²行徳総合病院消化器外科
Department of Surgery, Gyotoku General Hospital, Ichikawa,
Chiba 272-0103, Japan

令和4年3月25日受付
令和4年5月24日受理

検討されていないため、本研究の研究課題とした。

目的

手術難易度の異なる腫瘍の局在別に分類して、肥満が腹腔鏡下結腸癌手術に与える周術期の成績・長期予後を、開腹結腸癌手術と比較検討することを目的とした。

対象・方法

2006年から2015年の間に、当科においてD2以上の郭清を伴う根治的切除を施行した結腸癌799例を対象とした。Stage IV症例、重複癌症例、多重癌症例、術前治療が施行された症例、病理診断において腺癌以外の確定診断となった症例、診療記録上予後の情報等の解析すべきデータが確認できない症例については除外した。症例の内訳は開腹手術554例、腹腔鏡手術245例で、進行度（大腸癌取扱い規約9版）は、Stage I 256例、Stage II 282例、Stage III 261例であった。腫瘍の占居部位は、右側 394例（盲腸癌 88例、上行結腸癌 179例、横行結腸癌 127例）、左側405例（下行結腸癌 43例、S状結腸癌

362例）であった。日本肥満学会の定義に基づき、対象症例をBMIが25以上の肥満群と25未満の非肥満群に分類した⁶⁾。腫瘍占居部位（左側・右側）別に肥満と手術成績（手術時間、出血量、術後合併症、リンパ節転移率、再発率、予後）との関連について検討した。なお、術後合併症についてはClavien-Dindo分類のGrade II度以上のものを合併症ありと定義した。

統計学的有意差の検定は、JMP 14（SAS Institute Japan株式会社；東京）を用いて、2群間の名義変数の解析にはFisherの正確確立検定を用いて、連続変数の解析にはMann-Whitney U検定を用いて、 $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。生存期間および再発の検討には、Kaplan-Meier法を用いて、全生存期間、無再発生存期間を評価し、Log-rank検定を行った。

また、本研究は防衛医科大学校倫理委員会の承認を得て行っている。（承認番号：2547）

結果

対象症例中、肥満群は161例であり、全症例の20.2%であった。肥満群と非肥満群の両群の患者背景をTable 1に示す。両群において、性

Table 1. Clinicopathological characteristics according to obesity

Parameters	Categories	Obesity group (%) (n = 161)	Non-Obesity group (%) (n = 638)	P value
Sex	Male	101 (62.7)	367 (57.5)	0.23
	Female	60 (37.3)	271 (42.5)	
Age (year)		67.6 (29-96)	68.1 (23-99)	0.68
Tumor location	Right side (C/A/T)	79 (49.1)	315 (49.4)	0.77
	Left side (D/S)	82 (50.9)	323 (50.6)	
Tumor diameter (mm)		24.7 (6-115)	28.8 (4-142)	0.17
Tumor differentiation	tub1	71 (44.1)	328 (51.4)	0.22
	tub2	60 (37.3)	240 (37.6)	
	por/muc/sig	30 (18.6)	70 (11.0)	
No. of lymph nodes resected		22.3 ± 13.2	22.5 ± 13.0	0.78
T stage	pT1	37 (23.0)	141 (22.1)	0.33
	pT2	28 (17.4)	87 (13.7)	
	pT3	76 (47.2)	295 (46.2)	
	pT4	20 (12.4)	115 (18.0)	
N stage	pN0	108 (67.1)	430 (67.4)	0.77
	pN1	42 (26.1)	151 (23.7)	
	pN2/3	11 (6.8)	57 (8.9)	
Lymphatic invasion	Ly 0/1a	135 (83.9)	539 (84.5)	0.57
	Ly 1b/1c	26 (16.1)	99 (15.5)	
Venous invasion	V 0/1a	124 (77.0)	461 (72.3)	0.37
	V 1b/1c	37 (23.0)	177 (27.7)	
Stage	pStage I	57 (35.4)	199 (31.2)	0.74
	pStage II	51 (31.7)	231 (36.2)	
	pStage III	53 (32.9)	208 (32.6)	
Surgical approach	Open surgery	108 (67.1)	446 (69.9)	0.63
	Laparoscopic surgery	53 (32.9)	192 (30.1)	

* C: Cecum, A: Ascending colon, T: Transverse colon, D: Descending colon, S: Sigmoid colon

別, 年齢, 腫瘍占居部位, 腫瘍径, 組織型, 郭清リンパ節個数, 進行度, 手術アプローチについて有意差を認めなかった。さらに, 開腹手術, 腹腔鏡手術ごとに肥満群と非肥満群の両群について患者背景の比較検討を行ったが (Table 2), 同様に両群で患者背景に有意な差は認めなかった。

手術時間の中央値 (25-75パーセンタイル) を比較すると (Fig. 1), 右側結腸症例の開腹手術では非肥満群の166分 (136-205分) と比べて肥満群では196分 (164-232分) と有意に延長していたが ($p < 0.0001$), 腹腔鏡手術では非肥満群 213分 (172-243分) と肥満群 218分 (181-257分) に差を認めなかった ($p = 0.34$)。一方,

Table 2. Clinicopathological characteristics according to surgical approach

Parameters	Categories	Open surgery				Laparoscopic surgery			
		Obesity group (%) (n = 108)		Non-Obesity group (%) (n = 446)		Obesity group (%) (n = 53)		Non-Obesity group (%) (n = 192)	
Sex	Male	67 (62.0)	255 (57.2)	0.67	34 (64.2)	112 (58.3)	0.43		
	Female	41 (38.0)	191 (42.8)		19 (35.8)	80 (41.7)			
Age (yaer)		68.1 (38-96)	69.0 (29-99)	0.83	66.5 (29-83)	65.9 (26-89)	0.78		
Tumor diameter (mm)		24.9 (6-85)	32.3 (5-130)	0.13	19.1 (10-53)	17.1 (4-68)	0.69		
Tumor differentiation	tub1	40 (37.0)	190 (42.6)	0.35	31 (58.5)	138 (71.9)	0.25		
	tub2	41 (38.0)	198 (44.4)		19 (35.8)	42 (21.9)			
	por/muc/sig	27 (25.0)	58 (13.0)		3 (5.7)	12 (6.2)			
No. of lymph nodes resected		19.0 ± 10.1	20.2 ± 13.7	0.83	18.0 ± 9.1	17.3 ± 9.7	0.89		
T stage	pT1/T2	26 (24.1)	86 (19.3)	0.24	39 (73.6)	142 (74.0)	0.81		
	pT3/T4	82 (75.9)	360 (80.7)		14 (26.4)	50 (26.0)			
N stage	pN0	64 (59.3)	267 (59.9)	0.86	44 (83.0)	163 (84.9)	0.51		
	pN1	34 (31.5)	127 (28.5)		8 (15.1)	24 (12.5)			
	pN2/3	10 (9.2)	52 (11.6)		1 (1.9)	5 (2.6)			
Lymphatic invasion	Ly 0/1a	92 (85.2)	378 (84.8)	0.59	43 (81.1)	161 (83.9)	0.69		
	Ly 1b/1c	16 (14.8)	68 (15.2)		10 (18.9)	31 (16.1)			
Venous invasion	V 0/1a	86 (79.6)	309 (69.3)	0.27	38 (71.7)	152 (79.2)	0.32		
	V 1b/1c	22 (20.4)	137 (30.7)		15 (28.3)	40 (20.8)			
Stage	pStage I	33 (30.6)	107 (24.0)	0.48	24 (45.3)	101 (52.6)	0.31		
	pStage II	31 (28.7)	160 (35.9)		20 (37.7)	62 (32.3)			
	pStage III	44 (40.7)	179 (40.1)		9 (17.0)	29 (15.1)			

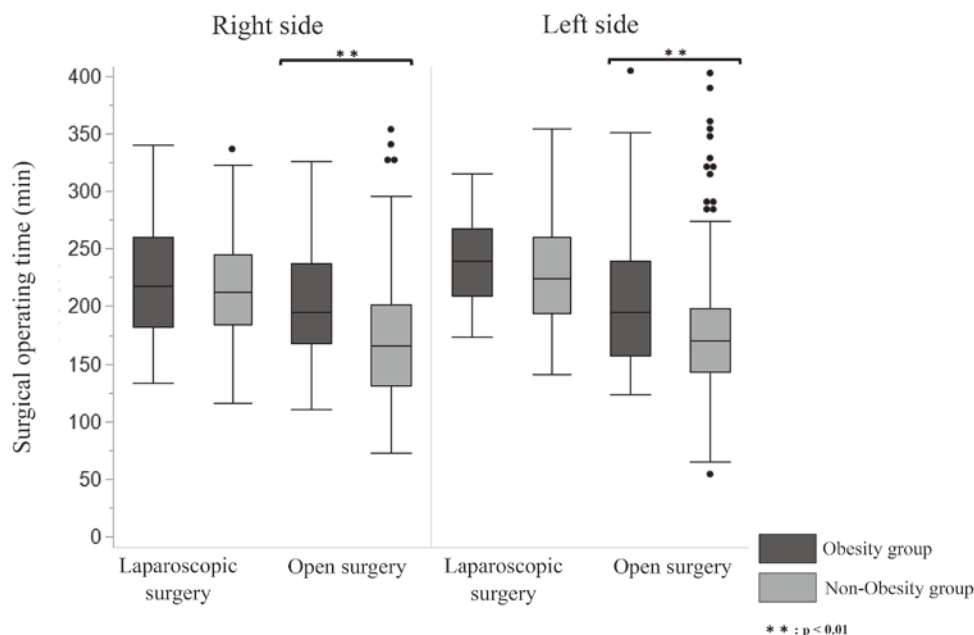


Figure 1. Length of operating time according to obesity

左側結腸症例においては、開腹手術では右側と同様に非肥満群 170分 (143-198分) と比較して肥満群 196分 (157-240分) では手術時間が有意に延長していたが ($p=0.0028$)、腹腔鏡手術では非肥満群 225分 (194-260分)、肥満群 239分 (209-268分) で有意差は認めなかった ($p=0.19$)。

術中出血量の中央値 (25-75パーセンタイル) (Fig. 2) は、右側結腸症例の開腹手術では非肥満群の95 ml (48-194 ml) と比べて肥満群では144 ml (81-276 ml) と有意に増加していたが ($p=0.0005$)、腹腔鏡手術では非肥満群 25 ml

(10-58 ml) と肥満群 26ml (11-55 ml) に差を認めなかった ($p=0.82$)。一方、左側結腸症例における開腹手術では非肥満群 105 ml (43-239 ml) に比較して肥満群 193 ml (83-370 ml) では出血量が有意に増加しており ($p=0.0096$)、腹腔鏡手術でも同様に非肥満群の17 ml (4-41 ml) と比べて肥満群 39 ml (14-64 ml) で有意に増加していた ($p=0.0028$)。

術後在院日数および術後合併症をTable 3に示す。術後在院日数は、いずれの腫瘍局在および手術アプローチ法においても、有意な差を認めなかった。全対象症例中の術後合併症率は、

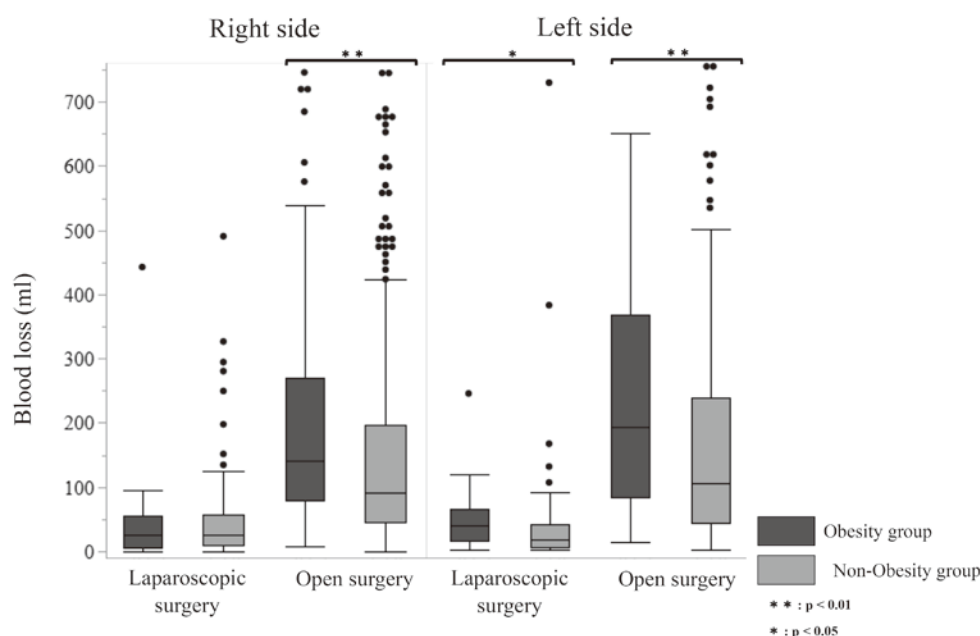


Figure 2. Blood loss according to obesity

Table 3. Post operative hospital days and complications

Sideness	Complication	Open surgery			Laparoscopic surgery		
		Obesity group (%) (n = 108)	Non-Obesity group (%) (n = 446)	p value	Obesity group (%) (n = 53)	Non-Obesity group (%) (n = 192)	p value
Right side	Post operative hospital days	17.2 ± 6.6	15.0 ± 6.3	0.19	15.6 ± 7.4	14.1 ± 4.7	0.30
	Over all complication	13 (23.2%)	29 (13.4%)	0.016	7 (30.4%)	14 (12.7%)	0.013
	Bowel obstruction	7 (12.5%)	12 (5.5%)	0.043	2 (8.7%)	4 (3.6%)	0.23
	Surgical site infection*	7 (12.5%)	19 (8.8%)	0.049	4 (16.7%)	9 (8.2%)	0.016
Left side	Post operative hospital days	20.6 ± 10.1	17.7 ± 10.8	0.24	15.6 ± 6.4	12.4 ± 7.6	0.64
	Over all complication	11 (21.1%)	34 (14.1%)	0.022	5 (16.7%)	12 (14.6%)	0.031
	Bowel obstruction	6 (11.5%)	13 (5.4%)	0.051	2 (6.7%)	4 (2.1%)	0.84
	Surgical site infection*	5 (9.6%)	19 (7.9%)	0.21	4 (13.3%)	10 (12.2%)	0.78

* including leakage

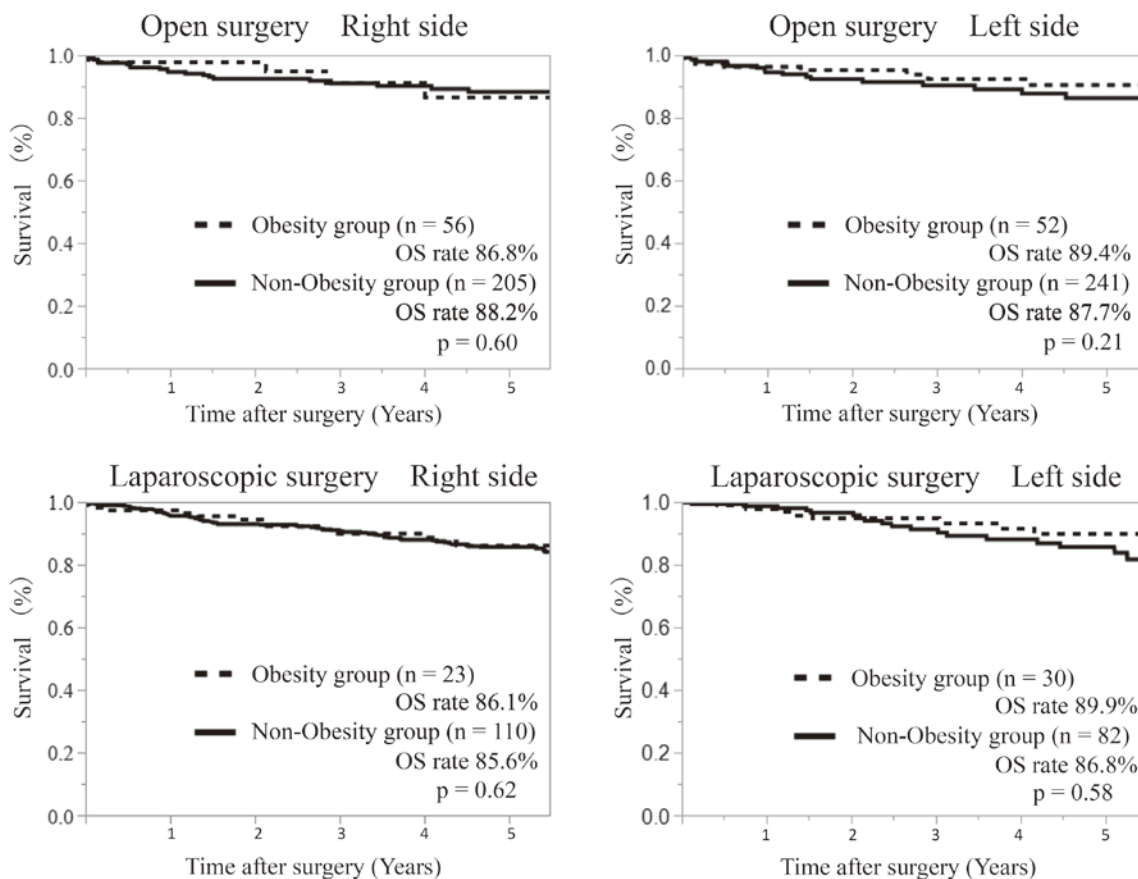


Figure 3. Overall survival curves according to obesity

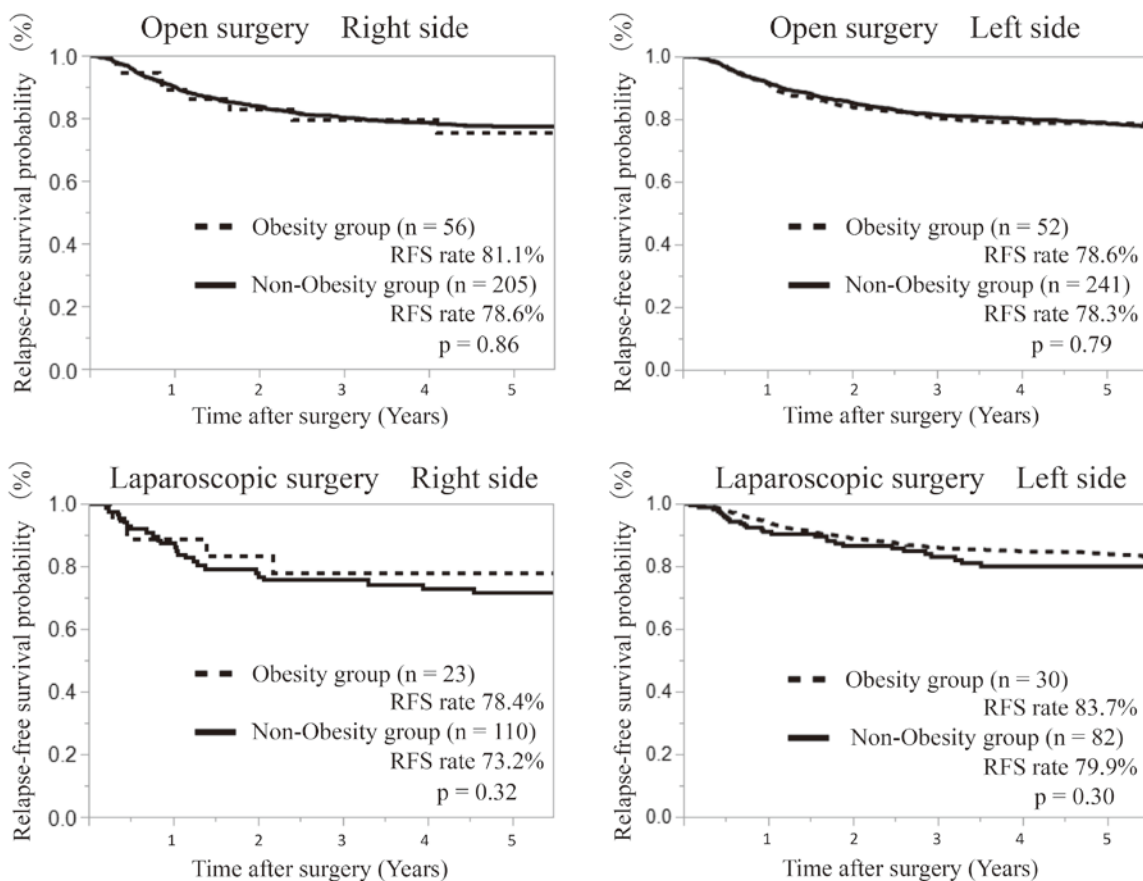


Figure 4. Relapse-free survival curves according to obesity

非肥満群では13.9%であったのに対して肥満群は22.4%と有意に高率であり ($p=0.0011$)、これは腫瘍局在や手術アプローチ法別に検討を行っても同様の結果であった。右側における術後の腸閉塞発症率は、開腹手術では非肥満群の5.5%に比べ肥満群は12.5%と有意に高率であった ($p=0.043$)。一方、腹腔鏡手術では非肥満群 3.6%、肥満群 8.7%であり、有意差は認めなかった ($p=0.23$)。また、左側においては、開腹手術および腹腔鏡手術ともに、非肥満群と肥満群で腸閉塞の発症率に有意差は認めなかった。縫合不全を含めた手術創部感染 (Surgical Site Infection ; SSI) については、右側では開腹手術および腹腔鏡手術ともに非肥満群に比べ肥満群で有意に高率であった。一方、左側では、いずれの手術アプローチでも肥満の有無とSSIに有意な関連を認めなかった。

腹腔鏡手術における開腹移行は5症例であり、右側では肥満群 2例 (8.7%)、非肥満群 1例 (0.9%)、左側では肥満群 1例 (3.3%)、非肥満群 1例 (1.2%) であり、いずれも肥満群で高い割合を占めているが、腹腔鏡手術件数が少なく、肥満による影響を示すには至らなかった。

術後の全生存期間 (Overall Survival ; OS) および無再発生存期間 (RFS ; relapse-free survival) をFig. 3, 4に示す。観察期間の中央値は、肥満群で65か月 (1-90か月)、非肥満群で70か月 (1-94か月) であった。右側結腸癌症例のOSは、開腹手術、腹腔鏡手術いずれの手術アプローチ法でも肥満の有無と予後に関連を認めなかった (開腹手術 : $p=0.60$, 腹腔鏡手術 : $p=0.62$)。同様に、左側結腸癌症例においてもOSは、開腹手術、腹腔鏡手術いずれも肥満群と非肥満群の間に有意な差を認めなかった (開腹手術 : $p=0.21$, 腹腔鏡手術 : $p=0.58$)。さらに、RFSにおける検討でも、腫瘍の局在に関わらず、いずれの手術アプローチ法でも肥満の有無と再発率に関連を認めなかった (右側開腹手術 : $p=0.86$, 右側腹腔鏡手術 : $p=0.32$, 左側開腹手術 : $p=0.79$, 左側腹腔鏡手術 : $p=0.30$)。

考 察

腹腔鏡下大腸手術 (laparoscopy-assisted

colectomy: LAC) は低侵襲で整容性に優れており、再発率も開腹手術と同等であることが報告されており^{7, 8)}、本邦においても急速に普及してきている。一方で、肥満症例における周術期成績に関しては、いまだ一定の見解は得られていない。

海外の大規模ランダム化比較試験において、結腸癌および直腸S状部癌 (RS癌) に対するLACの有用性が検討され、腹腔鏡下手術では開腹手術と比較して手術時間は長いものの、出血量が少なく、腸管運動の回復が早く、在院期間が短いなどの短期成績に優れていること^{9, 10)}、合併症発生率および再発率・生存率については開腹手術と同等であることが報告されている¹¹⁻¹⁴⁾。本邦のJapan Clinical Oncology Group (JCOG) で行われたJCOG0404試験においても、主解析は同様の結果であったが、サブグループ解析ではRS癌、cT4症例、cN2症例、肥満症例では腹腔鏡下手術の予後が不良であった¹²⁾。これを受けて、大腸癌治療ガイドラインにおいても、これらの症例については慎重にLACの適応を決定する必要があるとしている⁵⁾。特に、肥満症例は手術時間が長く、合併症率も高いこと、開腹手術への移行率が高いことが報告されている¹⁵⁾。

LACにおける肥満の影響を検討する際に考慮すべき点として、腫瘍占居部位により手術手技が異なるため、左右の腫瘍局在に応じて肥満の影響が異なる可能性があること、手術手技が施設間によって異なるため、他施設での検討結果がそのまま当科の症例についても当てはまるか不明であることなどが挙げられる。そこで、本検討においては当施設内において根治切除を施行した結腸癌症例について、左右の腫瘍局在別に検討を行った。なお、直腸癌症例については、diverting stomaの有無、肛門温存の有無、化学放射線治療などの術前治療の有無、狭骨盤の有無など、周術期成績に影響を及ぼす因子が多いため^{16, 17)}、肥満による純粋な影響を評価することが結腸癌に比較して困難と判断し、対象に含めなかった。

本検討における開腹手術では腫瘍の局在に関係なく非肥満群に比較して肥満群で手術時間や出血量が有意に増加していた。さらに、腹腔鏡

手術においても、左側結腸症例では非肥満群と比べて肥満群で術中出血量が有意に増加していたが、手術時間には有意差を認めなかった。一方、右側結腸症例の腹腔鏡手術では手術時間、出血量ともに有意差を認めなかった。これまでも左側結腸癌のLACに関しては、肥満症例では腸間膜同士の生理的な癒着が多く、腸間膜も脂肪組織が脆弱で易出血性であるため手術操作が難しく、手術時間が有意に延長すると報告されている^{7, 8)}。これは右側でも同様の理由が成り立つはずであるが、肥満の影響に乏しかった理由の一つは左右で手術手順が異なる点にあると考えられる。右側に腹腔鏡手術では、中枢血管の処理（リンパ節郭清）と腸管の授動を腹腔鏡操作で行うが、腸間膜の処理や腸管吻合は体腔外で行う。一方、左側では遠位腸管切離部の腸間膜の処理と腸管切離・吻合を体腔内で行うため、右側に比較して腸間膜処理の際に肥満の影響を強く受けると考えられる。右側のLACでは、中枢血管周囲の郭清以外では腸間膜に手術操作を加えることがないため、肥満の影響を受けにくいと思われる。また、LACでは中枢血管を郭清する際に中枢血管の末梢側の腸間膜を助手が鉗子で把持・挙上して視野展開を行うが、右側では盲腸から上行結腸が腹壁に固定されているため、血管を含む腸間膜が進展できるよう必要最低限の強さで牽引すればよい。しかしながら、左側では視野展開の際に腸間膜以外にS状結腸や直腸の重みも加わるため、腸間膜の牽引により強い把持力が必要で間膜を損傷しやすい。これらが複合して左側では開腹手術と同様に肥満の影響を受けやすいのではないかと考えられる。

肥満と臨床病理学的因子の関連については、既報ではBMIが高い肥満症例ほど、術野の展開が難しく、腸間膜の脂肪組織の厚みにより郭清範囲のメルクマールの確保が困難となる観点から大腸癌手術時の郭清リンパ節の個数が減少するという報告や¹⁸⁾、リンパ節転移が増えるとの報告もある¹⁹⁾。Cawthornらは、腸間膜脂肪によりリンパ節を特定することが困難となり、肥満患者のリンパ節郭清個数が減少すると結論付けている²⁰⁾。今回の検討では、腫瘍占居部位に関わらずリンパ節郭清個数およびリンパ節転移

率は肥満の有無との関連を認めなかった。当科では肥満症例であっても郭清範囲を変えることなくリンパ節郭清を施行することで、肥満による手技的な影響を低減できた可能性がある。既報の文献においても¹⁸⁾、肥満患者のリンパ節郭清に関しては術者因子、各施設の手術手技の習熟度等の影響を受けやすい因子であると考えられている。

術後合併症に関する肥満の影響について、既報では肥満により術後合併症が増加すると報告されており、特に術後腸閉塞、手術部位感染（Surgical Site Infection: SSI）の発症率が上昇するとされている¹⁻⁴⁾。本検討においても、腫瘍の局在に関係なく開腹手術、腹腔鏡手術ともに肥満群で術後合併症全体の発症率が有意に高かった。特に、過去の包括的なメタ解析でも肥満は術後腸閉塞の有意なリスク因子となることが報告されており¹⁾、本検討でも術後腸閉塞の発症率は、開腹手術では右側で非肥満群に比して肥満群で有意に高かったが（ $p=0.043$ ）、左側では有意差を認めなかった（ $p=0.051$ ）。腹腔鏡手術では腫瘍の占居部位に関わらず、術後腸閉塞の発生率は非肥満群と肥満群の間に統計学的な有意差は認めなかった（右側： $p=0.23$ 、左側： $p=0.21$ ）。腹腔鏡手術全245例中の術後腸閉塞の発生率は4.9%であり、開腹手術全554例中の術後腸閉塞の発生率（6.9%）と有意差を認めなかった（ $p=0.38$ ）。また、縫合不全を含むSSIは、右側では開腹手術、腹腔鏡手術ともに肥満群で有意に高い発生率を示したが、左側では開腹手術、腹腔鏡手術ともに肥満とSSIに関連を認めなかった。SSIリスク因子として創分類、米国麻酔科学会（ASA）術前状態分類（ASA-PS）、NNIS（National Nosocomial Infections Surveillance）リスクインデックス、手術時間、術中輸血、術後貧血、糖尿病、低栄養などに加えて肥満も危険因子として報告されており²¹⁻²³⁾、他にも腫瘍占居部位、手術アプローチ、合併切除臓器の有無、人工肛門造設の有無、術中出血量、手術時間等の手術関連因子も大きく影響している²⁴⁾。

長期予後に関しては、肥満症例において有意にOSおよびdisease-free survival（DFS）が低下するという報告もあるが²⁵⁾、近年のメタ解析の

結果によると、肥満は遠隔再発等の再発リスク因子とはならず、非肥満群と肥満群でOS, RFS, DFSに有意差は認めないと結論付けている文献が多い²⁶⁻²⁸⁾。本検討においても、腫瘍の局在に関わらず、開腹手術、腹腔鏡手術ともに、肥満群と非肥満群の間に予後に関する有意差は認めなかった。さらに、肥満症例161例における長期的予後の検討においても、腹腔鏡手術症例のOSは86.5%、RFSは81.3%であり、開腹手術症例のOS 82.0%、RFS 79.8%と比較して有意差は認めず (OS : $p=0.80$, RFS : $p=0.89$)、当科の腹腔鏡手術においては肥満による長期的な予後への影響は否定的であった。

しかしながら、本検討は単施設の検討であり、肥満群の症例数が少なく、合併症の検討においては患者の既往歴、栄養状態等の背景因子の情報が不足しており、十分な検討が行えたとは言えない。また、腹腔鏡手術と比較して開腹手術症例で病理学的進行度が高い傾向がみられ、患者選択においてバイアスがかかった可能性は否定できない。大腸癌治療ガイドラインにおいても⁵⁾、大腸癌に対する腹腔鏡下手術はD2郭清以下のリンパ節郭清で十分な早期結腸癌が良い適応とされており、D3郭清の必要な進行癌は習熟度を考慮して適応を決定すべきであると考えられていることから、患者選択においてはバイアスを排除することは困難であり、より良いエビデンスの構築には多施設間の前向きコホート研究や Matched case control study 等の検討が必要であると考える。

結 論

手術時間や出血量を指標とした場合、右側結腸癌症例において開腹手術は肥満により手術難易度が増すが、腹腔鏡手術では肥満による影響は認めなかった。一方、左側結腸癌症例では開腹手術と同様に、肥満により腹腔鏡手術の難易度が増す可能性が示唆された。術後合併症の発症率は肥満により有意に増加しており、肥満の影響が顕著であった。本検討においては、術後の長期的な予後と肥満との関連は認めなかった。右側結腸癌症例の腹腔鏡下結腸手術においては、肥満の影響を受けにくいと考えられ、肥満症例に対する腹腔鏡手術の積極的な適応とでき

る可能性が示唆された。

利益相反

開示すべき利益相反はありません。

文 献

- 1) Pikarsky AJ, Saida Y, Yamguchi T, et al.: Is obesity a high-risk factor for laparoscopic colorectal surgery? *Surg Endosc.* 16: 855-858, 2002.
- 2) Bege T, Lelong B, Francon D, et al.: Impact of obesity on short-term results of laparoscopic rectal cancer resection. *Surg Endosc.* 23: 1460-1464, 2009.
- 3) Leroy J, Ananian P, Rubino F, et al.: The impact of obesity on technical feasibility and postoperative outcomes of laparoscopic left colectomy. *Ann Surg.* 241: 69-76, 2005.
- 4) Delaney CP, Pokala N, Senagore AJ, et al.: Is laparoscopic colectomy applicable to patients with body mass index >30 A case-matched comparative study with open colectomy. *Dis Colon Rectum.* 48: 975-981, 2005.
- 5) 大腸癌研究会編：大腸癌治療ガイドライン 医師用 2022年版。金原出版、東京、2012。
- 6) 日本肥満学会編：肥満症診療ガイドライン2016。ライフサイエンス出版、東京、2016。
- 7) Seki Y, Ohue M, Sekimoto M, et al.: Evaluation of the technical difficulty performing laparoscopic resection of a rectosigmoid carcinoma : visceral fat reflects technical difficulty more accurately than body mass index. *Surg Endosc.* 21: 924-934, 2007.
- 8) Tsujinaka S, Konishi F, Kawamura YJ, et al.: Visceral obesity predicts surgical outcomes after laparoscopic colectomy for sigmoid colon cancer. *Dis Colon Rectum.* 51: 1757-1765, 2008.
- 9) Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, Delgado S, et al.: Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomised trial. *Lancet.* 359: 2224-2229, 2002.
- 10) Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC, et al.: Colon cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group (COLOR). Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer : short-term outcomes of a randomized trial. *Lancet Oncol.* 6: 477-484, 2005.
- 11) Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group: A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *N Engl J Med.* 350: 2050-2059, 2004.
- 12) Yamamoto S, Inomata M, Kitano S, et al.: Short-term clinical outcomes from a randomized controlled trial to evaluate laparoscopic and open surgery for stage II - III colorectal cancer : Japan Clinical Oncology Group study JCOG0404 (NCT00147134). *J Clin Oncol.* 30: (suppl 4) abstract 538, 2012.
- 13) Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, et al.: Short term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASSIC trial) : multicenter, randomized controlled trial. *Lancet.* 365: 1718-1726, 2005.
- 14) Jayne DG, Guillou PJ, Thorpe H, et al.: UK MRC

- CLASICC Trial Group: Randomized trial of laparoscopic-assisted resection of colorectal carcinoma: 3-year results of the UK MRC CLASICC Trial Group. *J Clin Oncol.* 25: 3061-3068, 2007.
- 15) Fleshman J, Sargent DJ, Green E, et al.: Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. Laparoscopic colectomy for cancer is not inferior to open surgery based on 5-year data from the COST Study Group trial. *Ann Surg.* 246: 655-662, 2007.
 - 16) WHO Expert Consultation : Appropriate bodymass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet.* 363: 157-163, 2004.
 - 17) Dostalík J, Martinek L, Vavra P, et al.: Laparoscopic colorectal surgery in obese patients. *Obes Surg.* 15: 1328-1331, 2005.
 - 18) Yazhou He, Jiarong Wang, He Bian, et al.: BMI as a Predictor for Perioperative Outcome of Laparoscopic Colorectal Surgery: a Pooled Analysis of Comparative Studies. *Dis Colon Rectum.* 60: 433-445, 2017.
 - 19) Ailin C Rogers, Guy S Handelman, J Gemma Solon, et al.: Meta-analysis of the clinicopathological characteristics and peri-operative outcomes of colorectal cancer in obese patients. *Cancer Epidemiol.* 51: 23-29, 2017.
 - 20) Cawthorn S, Gibbs N, Marks C.: Clearance technique for the detection of lymph nodes in colorectal cancer. *Br J Surg.* 73: 58-60, 1986.
 - 21) Ramzi A, Liliana GB, Patricia S, et al.: Obesity, outcomes and quality of care : body mass index increase the risk of wound-related complication in colon cancer surgery. *Am J Surg.* 207: 17-23, 2014.
 - 22) Ban KA, Minei JP, Lalonga C, et al.: American college of surgeons and surgical infection society : Surgical site infection guidelines, 2016 update. *J Am Coll Surg.* 224: 59-74, 2017.
 - 23) Malone DL, Genuit T, Tracy JK, et al.: Surgical site infections : Reanalysis of risk factors. *J Surg Res.* 103: 89-95, 2002.
 - 24) Usha Gurunathan, Simone Ramsay, Goran Mitrić, et al.: Association Between Obesity and Wound Infection Following Colorectal Surgery: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Gastrointest Surg.* 21: 1700-1712, 2017.
 - 25) Frank A. Sinicrope, Nathan R. Foster, Daniel J. Sargent, et al.: Obesity Is an Independent Prognostic Variable in Colon Cancer Survivors. *Clin Cancer Res.* 16: 1884-1893, 2010.
 - 26) Stephen Bell, Joseph C Kong, Peter W G Carne, et al.: Oncological safety of laparoscopic versus open colorectal cancer surgery in obesity: a systematic review and meta-analysis. *ANZ J Surg.* 89: 1549-1555, 2019.
 - 27) Tomoki Makino, Koiana Trencheva, Parul J. Shukla, et al.: The influence of obesity on short- and long-term outcomes after laparoscopic surgery for colon cancer: A case-matched study of 152 patients. *Surgery.* 156: 661-668, 2014.
 - 28) Yantao Cai, Yiming Zhou, Zhenyang Li, et al.: Surgical outcome of laparoscopic colectomy for colorectal cancer in obese patients: A comparative study with open colectomy. *Oncol Lett.* 6: 1057-1062, 2013.

Effect of Obesity on the Outcome of Laparoscopic versus Open Colorectal Cancer Surgery according to Colon Cancer Location

Hiroki ABE¹, Yoshiki KAJIWARA¹, Hiroyuki YAMAMOTO², Yasuhiro OTSUKA¹,
Shohei MORI¹, Keita TASHIRO¹, Koichi OKAMOTO¹, Eiji SHINTO¹, Yoji KISHI¹
and Hideki UENO¹

J. Natl. Def. Med. Coll. (2022) 47 (3) : 176 – 185

Abstract: This study aimed to evaluate the effects of obesity on laparoscopic colorectal surgery. In open surgery for right colon cancer, the operation time and bleeding volume were significantly higher in the obese group than in the non-obese group. On the other hand, in laparoscopic surgery, the operative time and the amount of bleeding were not significantly associated with obesity. In the open surgery for left colon cancer, both the operation time and the bleeding volume were significantly higher in the obese group. In laparoscopic surgery on left side, intraoperative blood loss was significantly higher in the obese group, and the operation time tended to be longer. The incidence of postoperative complications was significantly higher in the obese group than in the non-obese. However, the oncological outcomes were not significantly associated with obesity regardless of tumor location. In conclusion, obesity increased the difficulty of open surgery in the case on the right side from the viewpoint of operation time and bleeding volume, but laparoscopic surgery didn't show any effects of obesity. On the other hand, in the case on the left side, the effects of obesity of laparoscopic surgical outcomes may increase, similar to open surgery.

Key words: colon cancer / obesity / BMI / laparoscopic
colectomy / tumor location