

胃癌患者におけるサルコペニアが 術後短期成績に及ぼす影響に関する研究

天野 怜, 肥田圭介, 千葉丈広, 佐々木章

岩手医科大学医学部, 外科学講座

(Received on December 1, 2017 & Accepted on December 28, 2017)

要旨

高齢がん患者はサルコペニアに陥りやすい状態となっている。今回、岩手医科大学外科（以下、当科）の胃癌胃切除患者におけるサルコペニアが、術後6ヵ月までの短期成績に及ぼす影響について検討した。Asian Working Group on Sarcopenia in Older People のアルゴリズムで65例中12例（18.5%）がサルコペニアと診断され、高齢者、女性、低体重に有意に多かった。サルコペニア群では術前アルブミン値が有意に低値を示していたが、術前後の比較では、サルコペニア

群で術後有意に上昇していた。また、術前併存疾患、Clavien-Dindo 分類 grade II 以上の術後合併症で両群間に有意差は認めなかったが、grade IV b（縫合不全）に関してはサルコペニア群で有意に多かった。今回の検討により、当科での周術期管理の有効性も示唆され、サルコペニアは日常生活動作、栄養状態、筋肉量、代謝などの悪影響が報告されており、今後サルコペニア予防に関し、術前および術後長期にわたる医学的介入を検討する必要がある。

Key words : *sarcopenia, gastric cancer, gastrectomy, nutritional status, postoperative complication*

I. 緒 言

1989年 Irwin Rosenberg によってサルコペニアの概念が報告され、年齢と関連する筋肉量の低下をサルコペニアと提唱した¹⁾。その後、サルコペニアと臨床学的因子の関連につき様々な領域で研究がおこなわれ、現在 European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)²⁾、Asian Working Group on Sarcopenia in Older People (AWGSOP)³⁾などでサルコペニア診断のアルゴリズムが報告されている(図1)。サルコペニアは“加齢に伴う筋肉量や筋力の低下”と定義¹⁾され、加齢による一次性サルコペニア⁴⁾、活動低下や疾病、栄

養不良等の明らかな原因を認める二次性サルコペニア⁵⁾に分類される。特に、がん患者においては全身性炎症反応、インスリン抵抗性、タンパク質異化亢進、代謝性変化などが生じることでサルコペニア合併のリスクが更に上昇するとされ⁶⁾、病状進行に伴った食事摂取量低下、廃用症候群によりサルコペニアの一層の悪化を生じる⁷⁾。本邦における65歳以上のサルコペニアの有病率は男性で8.2%、女性で6.8%と報告されている⁸⁾。サルコペニアの合併は術後の日常生活動作(activity of daily life, ADL)の低下や、術後在院日数、術後合併症などの臨床学的因子に悪影響を及ぼす可能性が指摘されている⁷⁾。サルコペニアは、術後短期のみならず長期での合併症の発生の危険因子となりうる可能性が指摘されているが⁹⁾、胃癌患者におけるサ

Corresponding author: Satoshi Amano
satoshia@iwate-med.ac.jp

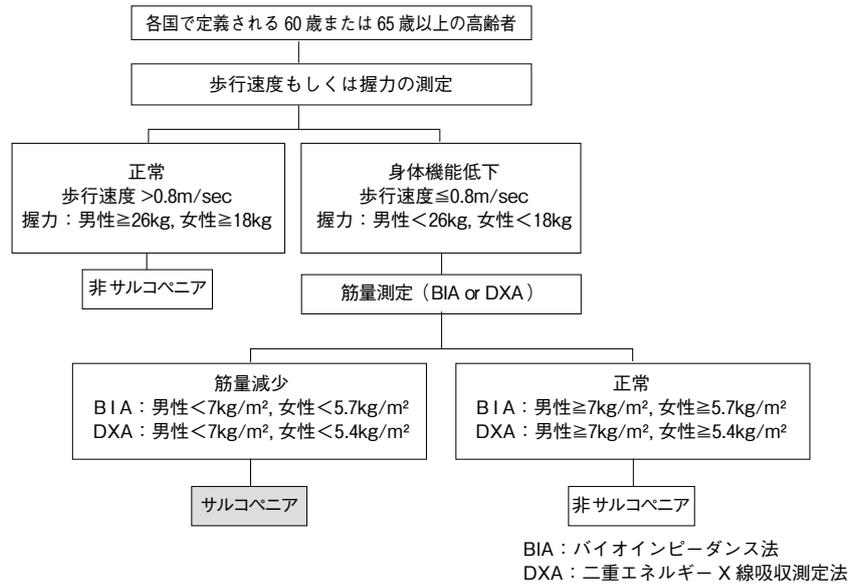


図 1. サルコペニアのアルゴリズム (AWGSOP)

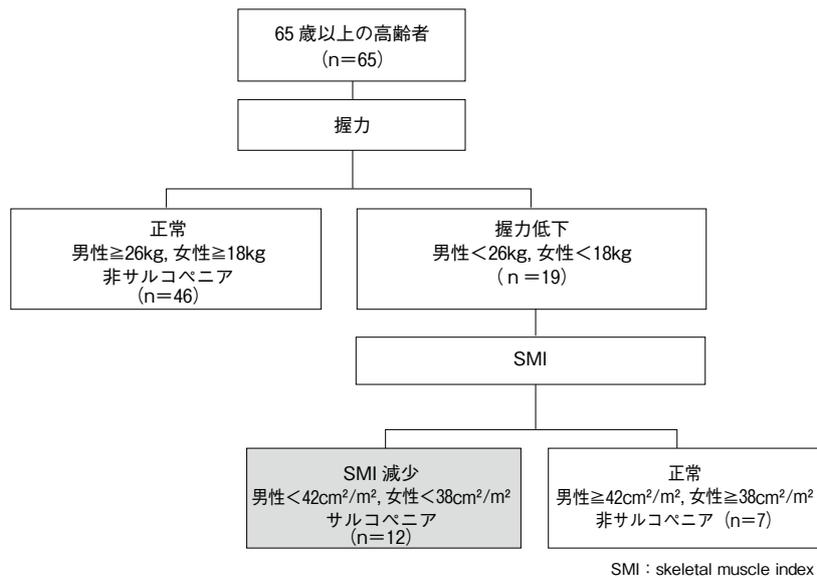


図 2. 岩手医科大学外科のサルコペニア診断 (AWGSOP に準ずる)

ルコペニアの合併の有無が術後に与える影響については未だ不明な点が多い。今回、当科での胃癌患者における、サルコペニアが術後6ヵ月までの短期成績に及ぼす影響について明らかにするため、後ろ向きのコホート研究にて検討を行った。

II. 研究対象および方法

1. 対象

当科において2015年12月から2017年3月に胃癌の診断で胃切除術を施行された97例のうちサルコペニアの定義に規定される65歳以上の患者65例を対象とした。本研究は、ヘルシンキ宣言(世界医師会 平成25年 フォルタレザ総会で修正)及び人を対象とする医学

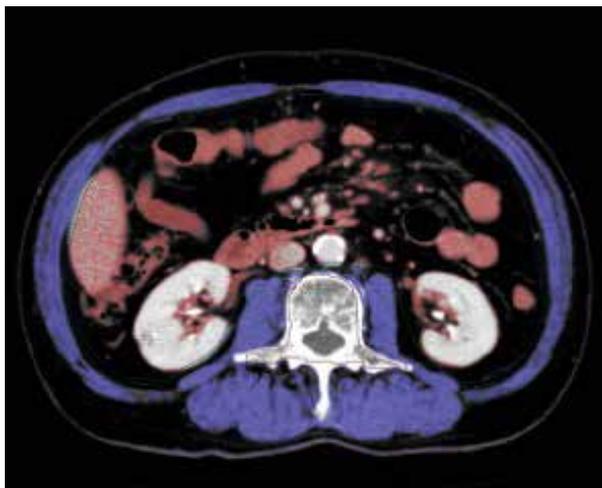


図3. 第3腰椎 (L3) レベルのSMI (Hounsfield units threshold range of 0 to +100). 胃癌患者のCT撮影頻度や部位から、第3腰椎 (L3) レベルの青色で示した骨格筋 (腸腰筋, 脊柱起立筋, 大腰筋, 腹直筋, 腹斜筋) でのSMIを使用.

系研究に関する倫理指針 (文部科学省, 厚生労働省 平成29年2月改正) に従って実施され, 岩手医科大学倫理委員会に承認 (受付番号: H29-137) され施行された.

2. 方法

1) サルコペニアの診断

AWGSOPのアルゴリズムに準じて行った (図2).

筋力 (握力) 低下を認めた場合, 筋肉量 (骨格筋量) を測定し基準値未満であればサルコペニアの診断とした. AWGSOPのアルゴリズム (図1) では歩行速度の項目が挙げられているが, 筋力と歩行速度の関係は非線形であるとの報告があり¹⁰⁾, また測定法に関して明確なコンセンサスがなく, 本試験では採用しなかった.

2) 握力測定

筋力の指標として, 握力を握力計 (T.K.K.540, 竹井機器工業株式会社, 新潟) を用いて, 立位で左右2回ずつ測定し, 平均値を握力値 (kg) とした. AWGSOPの基準に基づき, 男性: 26kg, 女性: 18kgを基準値とした (図2).

3) 骨格筋量の測定

AWGSOPのアルゴリズムに準じ, Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) 法を用いた骨格筋指数 (skeletal muscle index, SMI) のカットオフ値を男性7.0 kg/m², 女性5.7 kg/m²とした. 西口らの報告¹¹⁾ ではAWGSOPのBIA法から算出したCTによるSMIのカットオフ値は, 男性で42 cm²/m², 女性で38 cm²/m²であり, このカットオフ値をサルコペニア診断基準として適用した. CTを用いたSMIは, 第3腰椎 (L3) レベルの骨格筋量 (腸腰筋, 脊柱起立筋, 大腰筋, 腹直筋, 腹斜筋) の合計を身長²で補正して算出した. CT画像の解析は, 術前, 術後6ヵ月に撮像した造影CT画像の平衡相・水平断を使用し, digital imaging and communication in medicine (DICOM) 形式で3次元画像解析システム ポリウムアナライザー SYNAPSE VINCENT (FUJIFILM Medical Co., Ltd, Tokyo, Japan) のソフトを用いて Hounsfield units threshold range の0から100の範囲で計測した (図3).

4) 臨床学的因子

臨床学的因子として年齢, 性別, 身長, 体重, 体格指数 (body mass index, BMI), Eastern cooperative oncology group performance status (ECOG-PS), 術前呼吸機能検査, 術前併存疾患, 術前・術後化学療法の有無, 手術因子 (手術時間, 出血量), 術後在院日数, 術後合併症を評価項目とした. 体重, BMIは術前・術後6ヵ月での評価, 術後合併症に関してはClavien-Dindo (C-D) 分類¹²⁾ に準じて評価し, Grade II以上を合併症ありとした. これらの臨床学的因子を, サルコペニア合併の有無別に検討した.

5) 臨床検査

血液学的所見は術前の採血で評価し, アルブミン (Alb), AST, ALT, LDH, ALP, 白血球数, ヘモグロビン, 血小板数, リンパ球数,

表 1. 胃切除周術期クリニカルパス

外来	入院～手術前日	手術前日	手術当日		術後1日	術後2日	術後3日	術後4～6日	術後7日～
			術前	術後					
術前精査	術前検査・準備	術前処置		採血等の検査	採血等の検査	採血等の検査			採血等の検査
多職種連携周術期サポートチーム介入（口腔ケア, 栄養指導, リハビリ等） 他科紹介・術前治療介入	入院後栄養指導 リハビリ	食事止	水分止		水分開始	流動食開始 内服開始 歩行開始	食事開始		栄養指導 退院調整

表 2. 患者背景

症例	65
年齢（歳）	72.0（68.0 - 80.0）
性別（男：女）	40：25（61.5：38.5）
進行度（病理分類）※ （Ⅰ A/Ⅰ B/Ⅱ A/Ⅱ B/Ⅲ A/Ⅲ B/Ⅲ C/Ⅳ）	33/9/5/6/3/3/4/2 （50.8/13.8/7.7/9.2/4.6/4.6/6.2/3.1）
術式 （LDG/LPG/LPPG/LTG/DG/PG/TG）	45/3/0/4/5/0/8 （69.2/4.6/0/6.2/7.7/0/12.3）
握力（kg）	28.3（20.4 - 33.5）
SMI（cm ² /m ² ）	41.1（35.4 - 45.5）

連続変数は中央値（四分位範囲）、カテゴリー変数は数（%）で表示。

LDG, laparoscopic distal gastrectomy; LPG, laparoscopic proximal gastrectomy; LPPG, laparoscopic pylorus-preserving gastrectomy; LTG, laparoscopic total gastrectomy; DG, distal gastrectomy; PG, proximal gastrectomy; TG, total gastrectomy; SMI, skeletal muscle index.

※進行度は胃癌取り扱い規約 第14版

好中球リンパ球数比（neutrophile-lymphocyte ratio, NLR）、血小板リンパ球数比（platelet-lymphocyte ratio, PLR）について検討した。

6) 周術期管理

当科では胃癌切除患者の全症例でクリニカルパス（表1）を導入しており、医師以外に歯科医師、薬剤師、歯科衛生士、管理栄養士、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士といった周術期多職種連携サポートチーム（perioperative multidisciplinary support team, PMST）^{13）}が介入している。PMSTにより術前から、リハビリテー

ション（呼吸、歩行訓練、摂食嚥下）・服薬指導・栄養指導・口腔ケアを開始し、これらの指導を術後早期から退院後まで継続して行っている。

7) 統計学的検討

統計学的検討は、統計ソフト JMP[®] 13.2（SAS Institute Inc., Cary, NC, USA）を使用して行った。質的変数、量的変数の比較は Wilcoxon 検定、 χ^2 検定を適宜用い、量的変数間の相関は Spearman の順位相関係数の検定を行い、各々 $p < 0.05$ をもって統計学的に有意差ありとした。

表 3. サルコペニア合併の有無と患者背景（因子）の解析

	サルコペニア (n=12)	非サルコペニア (n=53)	p 値
年齢 (歳)	80.5 (71.0 - 84.8)	72.0 (68.0 - 79.0)	0.025
性別 (男性:女性)	1 : 12	39 : 13	<0.001
身長 (cm)	149.8 (141.3 - 153.3)	161.0 (153.7 - 169.4)	<0.001
体重 (kg)	46.9 (45.2 - 55.5)	60.6 (54.5 - 68.6)	<0.001
BMI (kg/m ²)	21.8 (20.5 - 24.5)	23.6 (21.4 - 25.0)	0.268
PS (0, 1 : 2)	11:1	51:2	0.528
術前化学療法あり	1 (8.3)	2 (3.8)	0.528
併存疾患			
高血圧	5 (41.6)	24 (45.3)	0.820
糖尿病	2 (16.7)	14 (26.4)	0.464
脂質異常症	3 (25.0)	11 (20.8)	0.750
呼吸器疾患	2 (16.6)	4 (7.6)	0.358
脳梗塞・脳血管障害	2 (16.7)	4 (7.6)	0.358
心・血管疾患	3 (25.0)	10 (18.9)	0.639

連続変数は中央値（四分位範囲）、カテゴリ変数は数（%）で表示。
BMI, body mass index; PS, performance status.

表 4. サルコペニア合併の有無と術前臨床検査値の比較

	サルコペニア (n=12)	非サルコペニア (n=53)	p 値
Alb (g/dl)	3.6 (3.3 - 4.0)	4.2 (3.8 - 4.4)	<0.001
AST (U/L)	21.0 (19.0 - 27.3)	23.0 (19.5 - 26.0)	0.722
ALT (U/L)	19.0 (10.8 - 20.0)	18.0 (15.0 - 24.0)	0.525
LDH (U/L)	184.5 (164.0 - 221.8)	189.0 (163.0 - 208.5)	0.767
ALP (U/L)	236.5 (215.2 - 336.2)	235.0 (191.0 - 290.0)	0.478
白血球数 ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)	6.05 (4.72 - 6.57)	5.65 (4.59 - 6.87)	0.899
Hb (g/dL)	12.0 (11.0 - 12.8)	12.9 (11.8 - 13.9)	0.063
血小板数 ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)	233.0 (193.0 - 247.8)	229.0 (118.0 - 284.5)	0.767
リンパ球数 ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)	1.41 (1.11 - 2.30)	1.64 (1.16 - 1.92)	0.953
NLR	2.23 (1.51 - 3.39)	2.13 (1.84 - 2.87)	0.866
PLR	144.7 (112.0 - 200.3)	152.6 (122.4 - 175.5)	0.833

連続変数は中央値（四分位範囲）、カテゴリ変数は数（%）で表示。
NLR, neutrophil-lymphocyte ratio; PLR, platelet-lymphocyte ratio.

III. 結 果

1. 患者背景

対象は男性 40 例、女性 25 例の計 65 例。年齢は 74.0 ± 6.9 歳。全症例における握力の平均は 26.8 ± 8.5 kg, SMI の平均は 40.7 ± 6.8 cm²/m² であり、握力測定 27.7%, SMI の 47.7% で基準値以下であった (表 2)。

2. サルコペニアの有無と臨床学的因子との関係

AWGSOP の診断基準により 65 例中 12 例 (18.5%) をサルコペニアと診断した (図 3)。サルコペニアの有無別に臨床学的因子を比較したところ、術前因子では年齢 ($p = 0.025$)、性別 ($p < 0.001$)、身長 ($p < 0.001$)、体重 ($p <$

表5. サルコペニアの有無と周術期因子の比較

	サルコペニア (n=12)	非サルコペニア (n=53)	p 値
手術時間 (min)	270.0 (243.3 - 303.0)	268.0 (239.0 - 318.0)	0.960
出血量 (ml)	23.5 (15.0 - 103.3)	49 (21.0 - 135.0)	0.422
術後在院日数 (日)	17.0 (10.3 - 22.8)	10.0 (10.0 - 12.0)	0.012
術後合併症の有無			
Clavien-Dindo 分類 grade II 以上	4 (33.3)	17 (31.5)	0.933
Clavien-Dindo 分類 grade III 以上	1 (9.1)	3 (5.6)	0.738
Clavien-Dindo 分類 grade IVb	1 (9.1)	0 (0)	0.034
術後化学療法	5 (41.6)	11 (20.7)	0.146

連続変数は中央値 (四分位範囲), カテゴリー変数は数 (%) で表示.

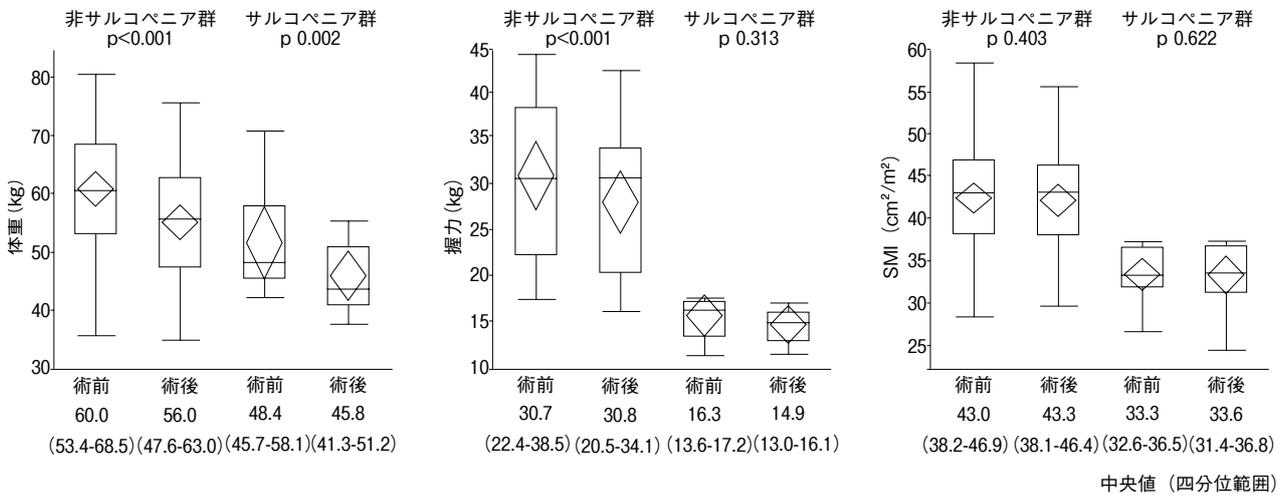


図 4a. 非サルコペニア群, サルコペニア群各々の体重, 握力, SMI における術前と術後 6 ヶ月の比較

0.001) に, 血液検査では Alb ($p < 0.001$) に有意差を認め, 低身長, 低体重の女性に多く合併していた (表 3, 4). 術前の併存疾患の有無に関して両群間に有意差は認められなかった (表 2). 周術期因子では手術時間, 出血量で両群間に有意差は認めなかったが, 術後在院日数は, サルコペニア群において有意に延長した ($p = 0.012$) (表 5).

3. サルコペニアの有無と術後短期手術成績との関係

サルコペニア群における C-D 分類 grade II 以上の合併症は 12 例中 4 例 (33.3%), grade III 以上は 1 例 (9.1%) に認めた (表 5). grade

III 以上の合併症はサルコペニア群で 1 例 (縫合不全), 非サルコペニア群で 3 例 (縫合不全, 吻合部出血, surgical site infection, SSI) であり, 二群間での比較では grade II 以上, grade III 以上に有意差は認めなかった (表 5). しかし, サルコペニア群に認められた縫合不全は, 再手術や術後集中治療を有する grade IVb であり, 治療が長期化した (表 5).

4. サルコペニアの有無と体重, 握力, SMI 及び Alb の変化との関係

二群間で体重, 握力, SMI を術前と術後 6 ヶ月で比較した (握力は 27 例, 体重は 57 例, SMI は 65 例で検討). 体重はサルコペニア群,

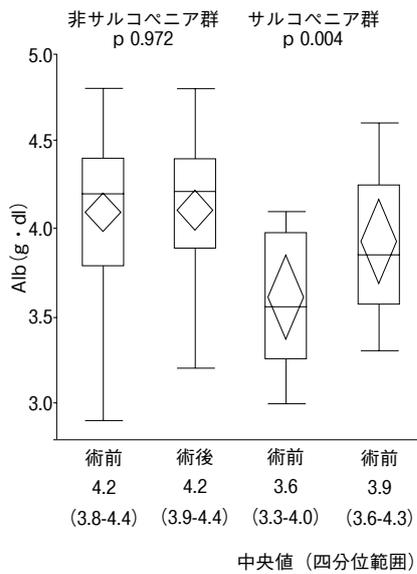


図 4b. 非サルコペニア群, サルコペニア群各々の臨床検査項目 (Alb) における術前と術後 6 ヶ月の比較

非サルコペニア群 ($p = 0.002$, $p < 0.001$) で術後に有意な低下を認めたと、SMI は両群で有意な変化は認めなかった (図 4a)。握力においては、非サルコペニア群でのみ術後に有意な低下を認めた ($p < 0.001$) (図 4a)。また二群間で差を認めた Alb に関しては、サルコペニア群で術後に有意な上昇を認めた ($p = 0.004$) (図 4b)。

IV. 考 察

本研究では、サルコペニアは低栄養状態の低身長、低体重の女性に多く合併し、低栄養状態や術後合併症の重症化に関わっていることが考えられた。

サルコペニアの疾患概念は、1989 年に Irwin H. Rosenberg により報告されてから¹⁾、各分野で研究が進められてきた。サルコペニアは、ADL 低下、骨粗鬆症^{7, 14, 15)}、quality of life (QOL) 低下や嚥下機能、呼吸機能の低下による誤嚥性肺炎のリスク因子であると報告されており¹⁶⁾、栄養状態、内分泌系の変化、蛋白合

成低下、神経筋接合部異常など様々な要因との関係性や生活習慣病である糖尿病や肥満が関連することが報告されている¹⁷⁻²⁰⁾。また、担癌状態では炎症反応による蛋白異化亢進、代謝異常、経口摂取不良により、更にサルコペニアに陥りやすい状態となっていることが推察され、癌性悪液質とも共通する概念であると考えられている^{6, 21, 22)}。近年ではサルコペニアは各領域で研究が進み、外科領域では胃癌^{7, 9, 23, 24)}以外にも食道癌⁴⁾、肝癌^{25, 26)}、膵癌^{27, 28)}、大腸癌²⁹⁾、肝移植手術²⁹⁻³¹⁾において術後合併症や予後不良因子であることが報告されている。また、化学放射線療法を伴う手術の影響³³⁻³⁹⁾、予後因子との関わり^{25, 40, 41)}についても様々な臨床的意義が議論されている。

今回、当科における 65 歳以上の胃癌胃切除患者 65 例を対象とし、AWGSOP の診断基準に準じてサルコペニア合併の頻度と臨床学的因子との関わりについて検討した結果、65 例中 12 例 (18.5%) がサルコペニアと診断し、低身長低体重の女性の割合が多く認められ、女性においては本邦での 65 歳以上のサルコペニア有病率 (男性 8.2%, 女性 6.8%)⁸⁾ より高率であった。術前臨床検査では、サルコペニア群で Alb に有意な低下を認めていることから、術前の低栄養状態を示唆していると考えられる。術後合併症においては、胃癌術後の術後合併症において SSI や Clavien-Dindo 分類 grade III 以上に関し有意な差を認めた報告⁹⁾があるが、今回の検討では、両群における Clavien-Dindo 分類 grade II 以上、grade III 以上では有意な差を認めなかった。しかし、両群で発生した縫合不全では、サルコペニア群で重症化しており、grade IVb の重症合併症では両群で有意な差を認めたことから、サルコペニア群で発生した縫合不全は重症化していると考えられた。その要因として、縫合不全のリスク因子に低栄養が挙げられ⁴²⁾、前述したサルコペニア群の低栄養状態は、重要なリスク因子であることが考えら

れる。

胃癌術後の体重減少は周知の事象であるが、体重減少はQOL低下や栄養失調の指標となり、術後の免疫機能、心機能、自律神経調節能への悪影響、食欲不振、摂食困難、嚥下障害を惹起する可能性が報告されている⁴³⁾。術後の体重減少において、術直後は蛋白質量の喪失による減少も認めるが、術後長期の体重減少は体脂肪量の減少が主であると報告されている⁴⁴⁾。また、筋肉量、筋力に関しては一般的に両者は相関関係があるとされており³⁾、本研究でも相関を認めている。しかし、高齢者では筋肉量減少がある一定レベル以上に進行すると身体能力低下となり、ADL低下へつながるため、筋肉量減少のみならず歩行速度や握力低下といった筋力低下も重要な項目であり、双方の検討が必要である³⁾。本研究でも、体重に関しては両群で術後有意な減少を認めたが、筋肉量の指標であるSMIの低下は認められず、体重減少は主に脂肪量の減少である可能性が考えられた。一方で、筋力の指標である握力は非サルコペニア群で有意に低下を認めたことから、術後のサルコペニア合併に関わる要因であり、筋肉量ではわからない運動能力の低下等、筋肉の質の低下が潜在的に生じていることが考えられた。

高齢者の手術数増加や生理機能低下、併存疾患を有した患者を治療するにあたり、周術期管理の向上が求められている。特に胃切除術後患者においては術前の栄養障害、術後の体重減少を認め、これらが術後の創傷治癒や術後合併症に関連することが報告されており^{45, 46)}、その対策として術前からの栄養管理などの介入が、術後ADLやQOLの低下の改善につながる可能性が考えられる。当科での胃癌周術期管理にはクリニカルパスが導入されERAS (enhanced recovery after surgery) に準じた管理が行われていることに加え、術前のPMST介入により、術前から、栄養指導、リハビリテーション、口腔ケアなどを施行し、入院中や退院後も継続

している。本研究での、術前と術後のAlbの比較では、サルコペニア群で有意に上昇しており栄養改善を認め、PMSTの有用性が考えられた。他にも、Clavien-Dindo分類Grade IVbでは両群で有意差を認めたが、grade II以上の合併症発生頻度に有意差を認めなかった事は、PMSTの介入が術後合併症の軽減に繋がった可能性がある¹³⁾。また、術後の非サルコペニア群で認めた握力低下は、嚥下機能低下との関係性も指摘⁴⁷⁾されており、胃切除では術後逆流症状が加わることで術後長期間にわたる呼吸器系合併症のリスクも増大し、様々な要因で術後長期合併症やADL/QOLの低下をきたす可能性が考えられる。これら術後の筋力低下による合併症発症の対策として、術後の栄養指導による蛋白質摂取状況の確認及び指導に加え、リハビリテーションの長期継続の励行等、術後短期間にとどまらない術前、術後の長期に及ぶ一層の指導の継続が重要と考えられる。

今回の検討は後方視研究で症例数も制限があることが問題点として挙げられる。今後はさらに症例数を増やした前方視研究を行い、サルコペニアが周術期に与える影響をさらに明らかにするとともに、サルコペニア改善に関して、術前から栄養状態改善や筋力低下防止などを目的とした、より一層のPMST介入の強化など、医学的介入の方法を検討していく必要があると考えられた。

稿を終えるにあたり、本研究の御指導御協力を頂きました岩手医科大学医学部緩和医療学科・木村祐輔特任教授、同看護学部看護専門基礎講座・遠藤龍人教授、岩手県高度救命救急センター・小鹿雅博特任講師に深く感謝申し上げます。

利益相反：著者に開示すべき利益相反はない。

References

- 1) **Rosenberg IH**: Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr* **127**, 990S-991S, 1997.
- 2) **Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al.**: Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* **39**, 412-423, 2010.
- 3) **Chen LK, Liu LK, Woo J, et al.**: Sarcopenia in Asia : consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* **15**, 95-101, 2014.
- 4) **Elliott JA, Doyle SL, Murphy CF, et al.**: Sarcopenia : Prevalence, and impact on operative and oncologic outcomes in the Multimodal Management of Locally Advanced Esophageal Cancer. *Ann Surg* **266**, 822-830, 2017.
- 5) **Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al.**: Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* **147**, 755-763, 1998.
- 6) 福田泰也, 山本和義, 西川和宏, 他 : 消化器がんの術前サルコペニアが術後合併症に及ぼす影響. *外科と代謝・栄養* **50**, 13-20, 2016.
- 7) 山本和義, 西川和宏, 平尾素宏, 他 : 高齢胃癌胃切除患者におけるサルコペニアの術後合併症発生に与える影響, *外科と代謝・栄養* **49**, 35-41, 2015.
- 8) **Yoshida D, Suzuki T, Shimada H, et al.**: Using two different algorithms to determine the prevalence of sarcopenia. *Geriatr Gerontol Int* **14**, 46-51, 2014.
- 9) **Fukuda Y, Yamamoto K, Hirao M, et al.**: Sarcopenia is associated with severe postoperative complications in elderly gastric cancer patients undergoing gastrectomy. *Gastric Cancer* **19**, 986-993, 2016.
- 10) 寺島政典, 谷澤 豊, 藁谷 暢, 他 : 縫合不全と腹腔内膿瘍 (上部消化管), *外科治療* **102**, 739-746, 2010.
- 11) 西口修平, 日野啓輔, 森屋恭爾, 他 : 肝疾患におけるサルコペニアの判定基準 (第1版). *肝臓* **57**, 353-368, 2016.
- 12) **Dindo D, Demartines N and Clavien PA**: Classification of surgical complications : a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* **240**, 205-213, 2004.
- 13) **Akiyama Y, Iwaya T, Endo F, et al.**: Effectiveness of intervention with a perioperative multidisciplinary support team for radical esophagectomy. *Support Care Cancer* **25**, 3733-3739, 2017.
- 14) 飛田哲朗, 原田 敦, 酒井義人 : 高齢者の転倒・骨折予防を目的とした, 加齢性筋肉減少症 (サルコペニア) の診断法の開発. *健康医科学研究助成論文集* **27**, 128-137, 2012.
- 15) **Lloyd BD, Williamson DA, Singh NA, et al.**: Recurrent and injurious falls in the year following hip fracture : a prospective study of incidence and risk factors from the Sarcopenia and Hip Fracture study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **64**, 599-609, 2009.
- 16) **Ney DM, Weiss JM, Kind AJ, et al.**: Senescent swallowing : impact, strategies, and interventions. *Nutr Clin Pract* **24**, 395-413, 2009.
- 17) **Sumbul Ali and Jose M Garcia**: Sarcopenia, cachexia and aging : diagnosis, mechanisms and therapeutic options-a mini-review. *Gerontology* **60**, 294-305, 2014.
- 18) **Leenders M, Verdijk LB, van der Hoeven L, et al.**: Patients with type 2 diabetes show a greater decline in muscle mass, muscle with strength, and functional capacity with aging. *J Am Med Dir Assoc* **14**, 585-592, 2013.
- 19) **Buford TW, Anton SD, Judge AR, et al.**: Models of accelerated sarcopenia : critical pieces for solving the puzzle of age-related muscle atrophy. *Ageing Res Rev* **9**, 369-383, 2010.
- 20) **Landi F, Onder G and Bernabei R**: Sarcopenia and diabetes: two sides of the same coin. *J Am Med Dir Assoc* **14**, 540-541, 2013.
- 21) **Fearon K, Strasser F, Anker SD, et al.**: Definition and classification of cancer cachexia : an international consensus. *Lancet Oncol* **12**, 489-495, 2011.
- 22) **Muscaritoli M, Anker SD, Argiles J, et al.**: Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia : joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) "cachexia-anorexia in chronic wasting diseases" and "nutrition in geriatrics". *Clin Nutr* **29**, 154-159, 2010.
- 23) **Tegels JJ, van Vugt JL, Reisinger KW, et al.**: Sarcopenia is highly prevalent in patients undergoing surgery for gastric cancer but not associated with worse outcomes. *J Surg Oncol* **112**, 403-407, 2015.
- 24) **Wang SL, Zhuang CL, Huang DD, et al.**: Sarcopenia adversely impacts postoperative clinical outcomes following gastrectomy in patients with gastric cancer: a prospective study.

- Ann Surg Oncol **23**, 556-564, 2016.
- 25) **Harimoto N, Shirabe K, Yamashita YI, et al.:** Sarcopenia as a predictor of prognosis in patients following hepatectomy for hepatocellular carcinoma. *Br J Surg* **100**, 523-1530, 2013.
 - 26) **Van Vledder MG, Levolger S, Ayez N, et al.:** Body composition and outcome in patients undergoing resection of colorectal liver metastases. *Br J Surg* **99**, 550-557, 2012.
 - 27) **Tan BH, Birdsell LA, Martin L, et al.:** Sarcopenia in an overweight or obese patient is an adverse prognostic factor in pancreatic cancer. *Clin Cancer Res* **15**, 6973-6979, 2009.
 - 28) **Peng P, Hyder O, Firoozmand A, et al.:** Impact of sarcopenia on outcomes following resection of pancreatic adenocarcinoma. *J Gastrointest Surg* **16**, 1478-1486, 2012.
 - 29) **Lieffers JR, Bathe OF, Fassbender K, et al.:** Sarcopenia is associated with postoperative infection and delayed recovery from colorectal cancer resection surgery. *Br J Cancer* **107**, 931-936, 2012.
 - 30) **Englesbe MJ, Patel SP, He K, et al.:** Sarcopenia and mortality after liver transplantation. *J Am Coll Surg* **211**, 271-278, 2010.
 - 31) **Masuda T, Shirabe K, Ikegami T, et al.:** Sarcopenia is a prognostic factor in living donor liver transplantation. *Liver Transpl* **20**, 401-407, 2014.
 - 32) **Krell RW, Kaul DR, Martin AR, et al.:** Association between sarcopenia and the risk of serious infection among adults undergoing liver transplantation. *Liver Transpl* **19**, 1396-1402, 2013.
 - 33) **Lieffers JR, Bathe OF, Fassbender K, et al.:** Sarcopenia is associated with postoperative infection and delayed recovery from colorectal cancer resection surgery. *Br J Cancer* **107**, 931-936, 2012.
 - 34) **Reisinger KW, van Vugt JL, Tegels JJ, et al.:** Functional compromise reflected by sarcopenia, frailty, and nutritional depletion predicts adverse postoperative outcome after colorectal cancer surgery. *Ann Surg* **261**, 345-352, 2015.
 - 35) **Peng PD, Van Vledder MG, Tsai S, et al.:** Sarcopenia negatively impacts short-term outcomes in patients undergoing hepatic resection for colorectal liver metastasis. *HPB* **13**, 439-446, 2011.
 - 36) **Voron T, Tselikas L, Pietrasz D, et al.:** Sarcopenia impacts on short- and long-term results of hepatectomy for hepatocellular carcinoma. *Ann Surg* **261**, 1173-1183, 2015.
 - 37) **Valero V, Amini N, Spolverato G, et al.:** Sarcopenia adversely impacts postoperative complications following resection or transplantation in patients with primary liver tumors. *J Gastrointest Surg* **19**, 272-281, 2015.
 - 38) **Otsuji H, Yokoyama Y, Ebata T, et al.:** Preoperative sarcopenia negatively impacts postoperative outcomes following major hepatectomy with extrahepatic bile duct resection. *World J Surg* **39**, 1494-1500, 2015.
 - 39) **Joglekar S, Asghar A, Mott SL, et al.:** Sarcopenia is an independent predictor of complications following pancreatectomy for adenocarcinoma. *J Surg Oncol* **111**, 771-775, 2015.
 - 40) **Tan BH, Birdsell LA, Martin L, et al.:** Sarcopenia in an overweight or obese patient is an adverse prognostic factor in pancreatic cancer. *Clin Cancer Res* **15**, 6973-6979, 2009.
 - 41) **Miyamoto Y, Baba Y, Sakamoto Y, et al.:** Sarcopenia is a Negative Prognostic Factor After Curative Resection of Colorectal Cancer. *Ann Surg Oncol* **22**, 2663-2668, 2015.
 - 42) **Buchner DM, Larson EB, Wagner EH, et al.:** Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. *Age Ageing* **25**, 386-391, 1996.
 - 43) **Klidjian AM, Archer TJ, Foster KJ, et al.:** Detection of dangerous malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* **6**, 119-121, 1982.
 - 44) **Aoyama T, Yoshikawa T, Shirai J, et al.:** Body weight loss after surgery is an independent risk factor for continuation of S-1 adjuvant chemotherapy for gastric cancer. *Ann Surg Oncol* **20**, 2000-2006, 2013.
 - 45) **Hickman DM, Miller RA, Rombeau JL, et al.:** Serum albumin and body weight as predictors of postoperative course in colorectal cancer. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* **4**, 314-316, 1980.
 - 46) **Kiyama T, Mizutani T and Okuda T:** Postoperative changes in body composition after gastrectomy. *J Gastrointest Surg* **9**, 313-319, 2005.
 - 47) **Sato T, Aoyama T, Hayashi T, et al.:** Impact of preoperative hand grip strength on morbidity following gastric cancer surgery. *Gastric Cancer* **19**, 1008-1015, 2016.

A study on the impact of sarcopenia on
postoperative short-term outcomes in
patients with gastric cancer

Satoshi AMANO, Keisuke KOEDA,
Takehiro CHIBA and Akira SASAKI

Department of Surgery, School of Medicine,
Iwate Medical University, Morioka, Japan

(Received on December 1, 2017 & Accepted on December 28, 2017)

Abstract

Older patients with cancer are highly susceptible to sarcopenia. In this study, we investigated the impact of sarcopenia on short-term outcomes (up to 6 months postoperatively) in patients with gastric cancer who underwent gastrectomy at our hospital. Twelve out of 65 patients (18.5%) were diagnosed with sarcopenia using the Asian Working Group on Sarcopenia in Older People Algorithm. A significantly large number of these patients were older and female, with low weight. We also observed a significantly lower level of preoperative albumin in the sarcopenia group. However, in comparisons between preoperative and postoperative albumin levels, values were found to be significantly elevated

after operation in the sarcopenia group. There was no significant difference between the groups in preoperative comorbidities and postoperative complications classified as \geq grade II in the Clavien-Dindo classification. However, the sarcopenia group included significantly more patients with complications classified as grade IVb (anastomotic leaks). This study suggests that perioperative management is efficacious in our hospital. It has been reported that sarcopenia adversely affects activities in daily life, nutritional status, muscle mass, and metabolism. We conclude that preoperative and postoperative, long-term medical interventions should be considered for the prevention of sarcopenia.
