特集：高齢者のがん治療　問題点と対策

70歳以上の高齢胃癌患者における手術1か月後の体組成変化とサルコペニア有病率についての比較検討

The effect of gastrectomy on body composition and sarcopenia one month after surgery in elderly patients over 70 years with gastric cancer

長橋　拓[1)]　會澤雅樹[2)]　本間信成[1)]
小山智子[1)]　田中朋子[1)]　星由紀子[1)]
輪倉さくら[1)]　高橋昌子[1)]

Hiromu NAGAHASHI, Masaki AIZAWA, Nobushige HOMMA,
Tomoko KOYAMA, Tomoko TANAKA, Yukiko HOSHI,
Sakura WAKURA, Masako TAKAHASHI

要　旨

【目的】70歳以上の高齢患者と70歳未満の患者で胃癌手術前後の体組成変化およびサルコペニア割合の変化の違いを明らかにすることを目的とした。【対象と方法】2021年1月から2024年3月までに当院で胃切除を施行した279例を70歳以上群（H群）164例，70歳未満群（L群）115例に群分けし，術後の体重，骨格筋量，骨格筋量指数（SMI），体脂肪量の変化率を評価し，術後新たに低SMI，低握力，サルコペニアに移行した症例の割合を2群間で比較検討した。【結果】術前は体重，骨格筋量がH群において有意に低く，低SMI，低握力，サルコペニアの割合はH群が有意に高かった。術後の体重，骨格筋量，SMI，体脂肪量の変化率は両群間に有意差はなく，低SMI，低握力，サルコペニアへの移行率はH群で有意に高かった。【結論】術後の体組成の変化率には差がないが，H群では術前の時点で骨格筋量が低下しているため術後サルコペニアに移行しやすい。

はじめに

日本の高齢化率は年々上昇しており，2023年時点で29.1％と世界で最も高い高齢化率となっている[1)]。また2023年の死亡数を死因別にみると悪性新生物が全体の24.6％を占め，1981年以降第１位であり[2)]，2020年報告では胃癌の罹患率は第３位となっている[3)]。それに伴い，今後胃癌手術を受ける患者も高齢化が進み，さらに適切なリスク評価，術前介入が重要になってくると予想される。

術前のサルコペニアは胃癌手術における術後合併症の増加，全生存期間，無再発生存期間の予後不良因子として報告されている[4)]。また術後においても体重および除脂肪体重の減少で術後補助化学療法の継続が低下し，予後不良となると報告されており[5),6)]，術前後の体組成評価の重要性は高まっている。「加齢に伴う筋肉量や筋力の低下」と定義される[7)] サルコペニアの健常人における有病率は65-69歳で5.2％，70歳以上で20.7％と加齢に伴い有病率は増加する[8)]。特にがん患者では代謝変化，異化亢進，食事摂取不良によってサルコペニア有病率はさらに高くなり[9)]，胃癌術前では65-69歳で9.1％，70歳以上で24.6％と報告されている[10)]。さらに術後は生体侵襲・ストレスによって異化亢進し，同時に機能的な損失を主とする摂食量の低下など様々な要因によって体組成は減少する。胃術後の体重減少は術後半年まで持続してから増加に転じることが多く[11)]，特に術後１か月は体重および筋肉量，体脂肪量の減

新潟県立がんセンター新潟病院　栄養課[1)]
新潟県立がんセンター新潟病院　消化器外科[2)]
Key words：胃癌Gastric cancer，胃切除Gastrectomy，高齢患者Elderly patients，体組成Body composition，サルコペニアSarcopenia

少が大きいとされている[12]。以上から，術後早期の体組成の減少およびサルコペニアが術後の栄養状態や予後において重要となるが，高齢胃癌患者における術後１か月の体組成とサルコペニアの有病率の変化の関係を示した報告は少ない。

本研究では70歳以上の高齢胃癌患者と70歳未満の胃癌患者において，手術前後の体組成変化およびサルコペニア割合の違いを比較検討した。

対象と方法

2021年１月から2024年３月までに当院で胃癌に対して根治切除を目的として胃切除を施行した433例から体組成未評価108例，臨床研究参加23例，併存癌あり23例を除外した279例を対象とし，70歳以上を高齢胃癌患者と定義した。70歳以上群（High群 以下，H群），70歳未満群（Low群 以下，L群）に群分けし，術前から術後１か月の体組成変化，術後新たにサルコペニアとなった症例の変化率を後ろ向きに比較検討した。

検討項目は年齢，性別，術式（胃全摘，幽門側胃切除，噴門側胃切除），アプローチ法（腹腔鏡，開腹，ロボット支援下），胃癌取扱い規約第15版[13]による病理組織学的病期（以下，p-Stage），術前化学療法の有無，握力，サルコペニア有病率とした。

体組成分析はInBody770®（InBody社，ソウル，韓国）を用いて生体電気インピーダンス（以下，BIA）法で手術前14日以内，手術後30日±14日以内の２回実施し，体重，Body Mass Index（以下，BMI），骨格筋指数（Skeletal muscle mass Index 以下，SMI），体脂肪量，細胞外水分比（Extracellular Water/Total Body Water以下，ECW/TBW）を測定した。握力の測定は握力計（T.K.K5401，竹井機器工業株式会社，新潟）を使用して左右それぞれ２回ずつ測定し，その最大値（小数点以下切り捨て）を採用した。サルコペニア診断はAWGS（Asian Working Group for Sarcopenia）で2019年に提唱されたサルコペニア診断基準[14]をもとに，低握力：男性28kg未満，女性18kg未満，低SMI：BIA法で男性7.0kg/m^{2}未満，女性5.7kg/m^{2}未満とし，低握力および低SMIに該当した症例をサルコペニアと定義した。

術前後の体組成変化として体重，骨格筋量，SMI，体脂肪量の変化率を評価し，術後新たにサルコペニアに移行した割合を［術後新規サルコペニア÷術前正常群×100］と定義し，低SMI，低握力の移行率も同様に算出した。

各検討項目について，２群間の比較には非連続変数はFisher直接確率法，連続変数はMann-Whitney U検定を用いて単変量解析を行った。統計学的解析にはEZR（version1.61）を使用し，p<0.05を統計学的有意差ありと定義した。

本研究は，ヘルシンキ宣言及び人を対象とする医学系研究に関する倫理指針に従い，後ろ向き研究として新潟県立がんセンター新潟病院倫理審査委員会に承認（承認番号：2023-190）されており，ホームページ上でオプトアウトを行って施行した。

結　　果

研究対象の279例のうち，H群164例，L群115例であった。患者背景を表1に示す。術式，アプローチ法，p-Stage，術前化学療法の有無において両群間

表1　患者背景

			全例n=279	H群n=164	L群n=115	p.value
年齢		歳	71.0 (28.0-93.0)	76.0 (70.0-93.0)	62.0 (28.0-69.0)	<0.001*
性別	男性／女性	症例数	195/84	115/49	80/35	1.000
術式	胃全摘／幽門側胃切除／噴門側胃切除	症例数	44/193/42	21/120/23	23/73/19	0.176
アプローチ法	腹腔鏡／開腹／ロボット支援下	症例数	195/26/58	115/13/36	80/13/22	0 582
p-Stage	0/ I/ II /III/IV	症例数	1/159/54/44/21	0/98/30/20/16	1/61/24/24/5	0.074
術前化学療法	なし／あり	症例数	260/19	154/10	106/9	0.633
体重		kg	59.5 (34.3-968)	58.2 (34.3-91.8)	61.7 (35.8-968)	0.012*
BMI		kg/m^2	22.2 (15.2-33.4)	22.5 (15.20-31.3)	21.9 (15.4-33.4)	0.461
骨格筋量		kg	24.2 (12.5-38.5)	23.5 (12.5-36.4)	26.5 (14.0-38.5)	<0.001*
SMI		kg/m^2	6.9 (4.0-9.5)	6.8 (4.0-9.5)	7.1 (4.3-9.3)	0.005*
握力		kg	31.0 (11.0-49.0)	28.0 (11.0-49.0)	35.0 (15.0-49.0)	<0.001
体脂肪量		kg	14.8 (2.8-36.1)	15.2 (3.2-31.0)	14.2 (2.8-36.1)	0.626
ECW/TBW			0.390 (0.372-0.425)	0.393 (0.373-0.425)	0.384 (0.372-0.408)	<0.001*
低SMI	［男性<7.0kg/m^2，女性<5.7kg/m］	症例数（%）	107 (38.4)	76 (46.3)	31 (27.0)	0.001*
低握力	［男性<28kg，女性<18kg］	症例数（%）	59 (211)	50 (30.5)	9 (7.8)	<0.001*
サルコペニア	［低SMIおよび低握力］	症例数（%）	41 (14.7)	35 (21.3)	6 (5.2)	<0.001*

各データは中央値(最小値-最大値)で示した。
*は統計学的有

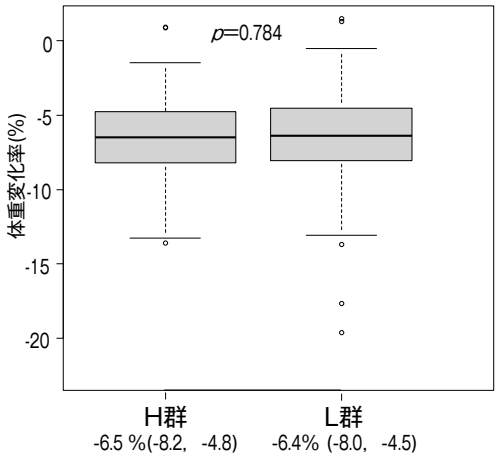


図1 体重変化率

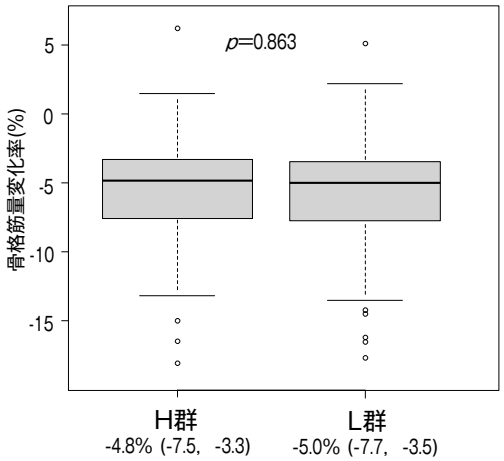


図2 骨格筋量変化率

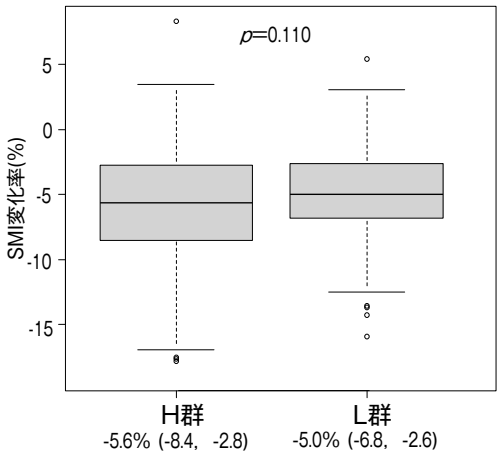


図3 SMI変化率

各データは中央値（四分位範囲）で示した。

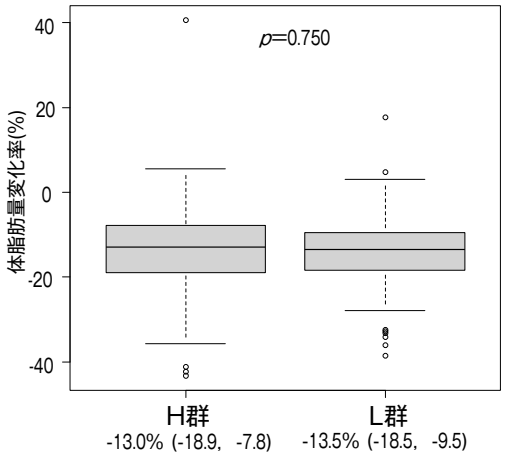


図4 体脂肪量変化率

で有意差を認めなかった。体重（p=0.012），骨格筋量（p<0.001）はH群において有意に低かったが，体脂肪量（p=0.626）は有意差を認めなかった。低SMI（p=0.001），低握力（p<0.001），サルコペニア有病率（p<0.001）ではH群が有意に高かった。

術前後の体重，骨格筋量，SMI，体脂肪量の変化率を図1，図2，図3，図4に示す。変化率は中央値（四分位範囲）で体重はH群-6.5％（-8.2，-4.8），L群-6.4％（-8.0，-4.5），骨格筋量はH群-4.8％（-7.5，-3.3），L群-5.0％（-7.7 ，-3.5），SMIはH群-5.6％（-8.4，-2.8），L群-5.0％（-6.8，-2.6），体脂肪量はH群-13.0％（-18.9，-7.8），L群-13.5％（-18.5，-9.5）と各項目で有意差を認めなかった。

術前正常群から術後に低SMI，低握力，サルコペニアへ移行した症例の割合を表2に示す。低SMIはH群40.9％，L群19.0％（p=0.003），低握力はH群12.3％，L群4.7％（p=0.056），サルコペニアではH群16.2％，L群4.5％（p=0.006）と低SMIとサルコペニアにおいてH群で有意に移行率が高かった。

考　　察

本研究の単変量解析の結果では，両群間における術後の体組成変化率に差はみられなかった。

高齢者の体組成は加齢に伴い筋肉量は減少し，体脂肪量は増加しやすくなるが[15]，本研究でも術前のH群では体脂肪量の減少はみられず，骨格筋量は減少していた。当初の予測では高齢胃癌患者では術後の喫食量が減少する傾向がみられることから[16]，体重および骨格筋量が減少し，それに伴いサルコペニアが増加すると考えていたが体組成の変化率に差はみられなかった。Aoyamaらの80歳をカットオフ値とした体組成変化をみた研究では本研究と同様に術後１か月の体重の減少率に差はみられなかったが，除脂肪体重においては80歳以上群で有意な減少が

表2　術前正常群から術後新たに低SMI，低握力，サルコペニアと診断された症例の割合

	H群	L群	p.value
低SMIへの移行率（%）	40.9	19.0	0.003*
（術後新規低SMI群/術前SMI正常群）	（36/88）	（16/84）	
低握力への移行率（%）	12.3	4.7	0.056
（術後新規低握力群/術前握力正常群）	（14/114）	（5/106）	
サルコペニアへの移行率（%）	16.2	4.5	0.006*
（術後新規サルコペニア群/術前正常群）	（21/129）	（5/109）	

*は統計学的有意差あり

あったと報告されている[17]。80歳以上の超高齢者に関してはより骨格筋量が減少しやすいことが示唆されるため，今後は年齢のカットオフ値を変更した検討が必要である。

H群でのサルコペニアは，術前で35例（21.3%），術後で56例（34.1%）であり，術前サルコペニアに該当しなかった症例の16.2%が術後にサルコペニアへ移行し，L群の4.5%よりも有意に高かった。H群では術前の骨格筋量が低値であることから術後の骨格筋減少によってサルコペニア移行する割合も高くなると推察された。術後サルコペニアに移行した際の影響についての報告は少ないが，Fujiyaらは術後新たにサルコペニアに移行した症例は全生存率（胃癌およびその他の原因による死亡率）が有意に高くなると報告した[18]。このことからも特に高齢胃癌患者では術前のサルコペニアだけでなく，術後のサルコペニアについても注視していく必要がある。また，サルコペニアの診断項目である低SMI，低握力単独であっても，術後SMI低下[19]，術前低握力[20]が予後不良因子であることが報告されており，サルコペニアと診断されなくても個別に評価する必要もあると考えられる。

これらのことから，特に高齢胃癌患者においては術後リハビリテーションで骨格筋，筋力の低下を予防することに加えて，術前からの低骨格筋，低筋力に対する介入が効果的と考えられる。Yamamotoらの高齢胃癌サルコペニア患者に対する術前栄養・運動介入の研究では筋肉量の増加には3週間以上の介入が必要と報告されており[21]，術前3週間以上前に介入することが有効である。当院では手術の3～4週間前に手術を決定した時点で栄養指導と体組成測定を実施している。この栄養指導時にサルコペニアに対する適切な指導を実施することで，術前の骨格筋量増加が期待できると考えられる。

以上，高齢胃癌患者の胃癌手術前後の体組成変化およびサルコペニア割合の変化について考察したが，高齢胃癌患者におけるサルコペニア対策は手術の方針が決定した時点から開始すべきである。術前に骨格筋量を増やすことで術後のサルコペニアへの移行を抑えられる可能性があるため栄養介入だけでなく，リハビリテーションといった運動介入も術前の早期から開始することが望ましいと考えられた。

本研究のLimitationは4点挙げられる。1点目は後ろ向きの研究であること。2点目は単変量解析であり体組成の変化に影響する因子を調整できていない可能性があること。3点目はAWGSサルコペニア診断基準における歩行速度などの身体機能については評価していないこと。4点目は浮腫による筋肉量の過大評価症例が含まれた可能性である。浮腫の評価項目であるECW/TBWの標準範囲は0.360～0.400未満であり，0.400以上の場合には浮腫が疑われる[22)－24)]。一方で，ECW/TBWは加齢や栄養不良で上昇し[25]，浮腫がなくとも高齢者，栄養不良症例に関しては0.400を容易に超えてしまう。以上のことから高齢者を対象とする体組成評価においては，視診，触診によって浮腫症例を適切に評価することが必要であり[26]，今後は浮腫症例の除外基準を設定した前向き研究が検討されるべきである。

結　　論

70歳以上群と70歳未満群の胃癌手術前後の体組成変化とサルコペニアの割合の変化を比較検討した。術後1か月では体重，骨格筋量，体脂肪量の減少率には差がないが，70歳以上群では術前の時点で骨格筋量およびSMI，握力が低下しており，術後サルコペニアへ移行しやすい。

引 用 文 献

1）内閣府.令和6年版高齢社会白書［引用2024-6-25］
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2024/zenbun/06pdf_index.html
2）厚生労働省. 令和4年（2022）人口動態統計（確定数）の概況［引用2024-6-25］
https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei22/
3）厚生労働省.令和2年（2020年）全国がん登録 罹患数・率 報告［引用2024-7-12］
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/

kenkou/gan/gan_toroku.html
4）Kamarajah SK, Bundred J, Tan BHL. Body composition assessment and sarcopenia in patients with gastric cancer: a systematic review and meta-analysis. Gastric Cancer.;22（1）:10-22. 2019.
5）Aoyama T, Sato T, Maezawa Y, et al. Postoperative weight loss leads to poor survival through poor S-1 efficacy in patients with stage II/III gastric cancer. Int J Clin Oncol. 22（3）:476-483. 2017.
6）Aoyama T, Yoshikawa T, Maezawa Y,et al. The postoperative lean body mass loss at one month leads to a poor survival in patients with locally advanced gastric cancer. J Cancer. 28;10（11）:2450-2456. 2019.
7）Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. J Nutr. 127（5 Suppl）:990S-991S.1997.
8）Kitamura A, Seino S, Abe T,et al. Sarcopenia: prevalence, associated factors, and the risk of mortality and disability in Japanese older adults. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 12（1）:30-38. 2021.
9）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（1）: 13-20. 2016.
10）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（3）:986-93. 2016.
11）山岡雄祐, 藤谷和正, 平尾素宏 他.胃全摘術後の低体重（BMI< 18.5 kg/m^2）と関連する因子の検討. 日本外科系連合学会誌, 38（4）: 726-731. 2013.
12）Abdiev S, Kodera Y, Fujiwara M,et al. Nutritional recovery after open and laparoscopic gastrectomies. Gastric Cancer. 14（2）:144-9. 2011.
13）日本胃癌学会. 胃癌取扱い規約第15版. 金原出版. 2017
14）Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al.Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. J Am Med Dir Assoc. 21（3）:300-307. 2020.
15）高橋路子. 加齢による体組成変化とその評価法. 外科と代謝・栄養. 53.4: 131-136. 2019.
16）Nakazono M, Aoyama T, Komori K, et al. The Comparison of the Dietary Intake Loss Between Elderly and Non-Elderly Patients After Gastrectomy for Gastric Cancer. J Gastrointest Cancer. 54（1）:35-43. 2023.
17）Aoyama T, Maezawa Y, Yoshikawa T,et al. Comparison of Weight and Body Composition After Gastrectomy Between Elderly and Non-elderly Patients With Gastric Cancer. In Vivo. 33（1）:221-227. 2019.
18）Fujiya K, Kodato T, Koseki Y, et al. Postoperative sarcopenia increases both gastric cancer and other-cause mortality in older adults undergoing radical gastrectomy for cancer. Clin Nutr ESPEN. 61:63-70. 2024.
19）Kudou K, Saeki H, Nakashima Y, et al. Postoperative Skeletal Muscle Loss Predicts Poor Prognosis of Adenocarcinoma of Upper Stomach and Esophagogastric Junction. World J Surg. 43（4）:1068-1075. 2019.
20）Matsui R, Inaki N, Tsuji T. The impact of the preoperative hand grip strength on the long-term outcomes after gastrectomy for advanced gastric cancer. Surg Today. 51（7）:1179-1187. 2021.
21）Yamamoto K, Nagatsuma Y, Fukuda Y,et al. Effectiveness of a preoperative exercise and nutritional support program for elderly sarcopenic patients with gastric cancer. Gastric Cancer. 20（5）:913-918. 2017.
22）Davenport A, Sayed RH, Fan S. Is extracellular volume expansion of peritoneal dialysis patients associated with greater urine output? Blood Purif. 32（3）:226-31. 2011.
23）Fan S, Sayed RH, Davenport A. Extracellular volume expansion in peritoneal dialysis patients. Int J Artif Organs. 35（5）:338-45. 2012.
24）Papakrivopoulou E, Booth J, Pinney J, et al. Comparison of volume status in asymptomatic haemodialysis and peritoneal dialysis outpatients. Nephron Extra. 2（1）:48-54. 2012.
25）Ohashi Y, Tai R, Aoki T, et al. The Associations of Malnutrition and Aging with Fluid Volume Imbalance between Intra- and Extracellular Water in Patients with Chronic Kidney Disease. J Nutr Health Aging. 19（10）:986-93. 2015.
26）赤澤直紀. 栄養評価としての骨格筋評価. 理学療法学. 50. 2: 42-50. 2023.