

「消化器がん術後身体活動量と術後機能改善
及び QO L の関連」

弘前大学大学院保健学研究科保健学専攻

提出者氏名： 楫野 允也

所 属： 総合リハビリテーション科学領域

指導教員： 對馬 栄輝

目次

略語一覧.....	2
序論.....	4
I. 消化器外科術後リハビリテーションにおける実施量が患者状態に与える影響に関する調査.....	7
II. 消化器外科術後患者における短期的身体機能変化に及ぼす因子の検討 ～運動療法の効果検討のための予備的検証～.....	20
III. 消化器外科術後患者の身体機能および Quality of Life に関連する因子, 運動療法の影響に関する検討.....	38
IV. 消化器がん術後患者の合併症発症に関連する術前・術後要因.....	66
V. 消化器がん術後身体活動量と術後機能改善及び QOL の関連.....	78
謝辞.....	98
引用文献.....	99
英文要旨.....	109

略語一覧

- ACSM : アメリカスポーツ医学会 (American College of Sports Medicine)
- ADL : 日常生活動作 (Activity of Daily Living)
- AP : 食欲不振 (Appetite loss)
- Alb : アルブミン (Albumin)
- BMI : ボディマス指数 (Body Mass Index)
- CCA : 正準相関分析 (Canonical Correlation Analysis)
- CF : 認知的活動性 (Cognitive Functioning)
- CO : 便秘 (Constipation)
- CRP : C 反応性タンパク (C-Reactive Protein)
- DI : 下痢 (Diarrhoea)
- DPC : 診断群分類 (Diagnosis Procedure Combination)
- DY : 息切れ (Dyspnea)
- E-PASS : Estimation of Physiologic Ability and Surgical Stress
- EF : 精神的活動性 (Emotional functioning)
- ERAS : 術後回復力の強化 (Enhanced Recovery After Surgery)
- FA : 疲れ (Fatigue)
- FEV_{1.0%} : 1 秒率 (Forced Expiratory Volume 1.0%)
- FITT : Frequency (運動の頻度), Intensity (運動の強度), Time (運動時間),
Type(運動の種類)の略で表される運動処方基準
- FI : 経済状態 (Financial Difficulties)
- FS : 活動性尺度 (Functional Scales)
- Hb : ヘモグロビン (Hemoglobin)
- JCOG : 日本臨床腫瘍研究グループ (Japan Clinical Oncology Group)
- METs : Metabolic Equivalents
- MMRM : 線形混合モデル (Mixed effect Model for Repeated Measures)
- NV : 悪心・嘔吐 (Nausea and Vomiting)

PA : 痛み (Pain)

PF2 : 身体的活動性 (Physical functioning 2 (revised))

QLQ-C30: 消化器がんの特異的な QOL 質問紙票 (The European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire C30)

QL2 : 総合的な QOL (Global Health and QoL scale 2 (revised))

QOL : 生活の質 (Quality Of Life)

RCT : ランダム化比較試験 (Randomized Controlled Trial)

RF2 : 役割活動性 (Role functioning 2 (revised))

RM : 最大反復回数 (Repetition Maximum)

SF : 社会的活動性 (Social Functioning)

SL : 不眠 (Sleep Disturbance)

SPPB : Short Physical Performance Battery

SS : 身体症状尺度 (Symptoms Scale)

TLC : 総リンパ球数 (Total Lymphocyte Count)

TNM : Tumor (腫瘍の大きさと進展度), Nodes (所属リンパ節への転移状況), Metastasis (遠隔遠位の有無) の略

TP : 総たんぱく (Total Protein)

UICC : 国際対がん連合 (Unio Internationalis Contra Cancrum)

%FVC : 対標準努力性肺活量 (%Forced Vital Capacity)

%VC : 対標準肺活量 (%Vital Capacity)

1st CV : 第一正準変量 (1st Canonical Variates)

2nd CV : 第二正準変量 (2nd Canonical Variates)

序論

がんは、本邦において死亡原因の第1位であり、年々罹患数は増加し、2人に1人が生涯にがんの診断を受けるとされている¹⁾。一方、5年生存率は2006年から2008年の診断例のうち、62.1%であり増加傾向を示している¹⁾。それに伴い、治療を終えた、もしくは治療中のがんサバイバーは、2015年には500万人を超えるとされ、“不治の病”から“がんと共存”する時代になりつつあるとされている²⁾。胃がんや大腸がんなど消化器に関するがんは、がん全体のうち多くを占めており、男性では約半数が消化器がんとなっている。死亡数割合は胃や大腸は肺に次いで高く、手術例のみを対象とすると、生存率は胃がんで72.3%、大腸がんで74.4%と高い水準を保ち、年々増加している¹⁾。胃や大腸などの大多数の固形がんでは、早期に発見された場合は根治を望み手術療法が第1選択となる³⁾。よって、今後消化器がんを罹患し、手術により根治を図ることで、がんサバイバーとして社会生活に復帰する患者の増加が予測される。われわれ理学療法士は、身体活動を向上し社会生活を支援する立場として、がんの術後リハビリテーションに参画する必要がある。

2010年の診療報酬改定により、がん患者リハビリテーション料が創設され、がん患者に対する疾患別リハビリテーションの新たな枠組みが制定された。消化器がんに対する消化器外科術後周術期リハビリテーション（以下、周術期リハ）は、開胸、開腹術後のリハビリテーションとして対象に挙げられ、段階分類においては予防的および回復的段階に位置付けられている²⁾。周術期リハの理論体系として、本邦では呼吸器合併症予防を主目的とし、食道がん術後などを中心に、多くの施設で実施されてきた歴史がある⁴⁻⁶⁾。周術期リハにおける呼吸器合併症予防の効果は、Olsenら⁷⁾のランダム化比較試験 Randomized Controlled Trial（以下、RCT）による呼吸リハ実施群における呼吸器合併症減少や離床活動の早期化などの報告をはじめとして多く示されている^{8,9)}。よって、現在の周術期リハにおい

ては、呼吸リハの観点から、早期離床によって呼吸器合併症を予防していくことがゴールドスタンダードとされている。その成果もあり、近年では早期離床は一般化し、呼吸器合併症は問題視されることは少なくなっている。一方、がんの術後早期回復を目的とした ERAS プロトコル¹⁰⁾では、リハビリテーションにおける早期身体活動向上が求められており、早期離床のみならず、身体機能を向上し、早期に社会復帰に導くことが求められている。よって、術後社会生活を獲得するために、活動に耐えうる身体機能が必要であり、手術侵襲などにより消耗した身体活動を改善することも周術期リハの重要な因子ではないかと考える。

消化器外科術後患者における身体機能に関して、Amemiya ら¹¹⁾は、高齢患者では日常生活動作 Activity of Daily Living (以下、ADL) の低下がみられたと報告している。また、原ら¹²⁾は、健康関連 Quality Of Life (以下、QOL) における身体機能面の改善が十分でなかったと報告している。さらに、中村ら¹³⁾は、上部消化管に対する開腹術後の患者に対する質問紙調査において体力低下に困っているという回答が多かったと報告している。以上のように、本邦における消化器外科術後において退院後の身体機能改善は十分でないと考えられる。そこで、呼吸器合併症予防のみならず術後身体機能向上に向けた運動療法が必要となる。現在、一般的に実施されている術後リハビリテーション (以下、術後リハ) プロトコルとして、早期離床確立後にはレジスタンストレーニングや自転車エルゴメーターなどの有酸素運動による運動療法が実施されている¹²⁾。消化器がん術後における運動療法の効果として、Fernando ら¹⁴⁾は、有酸素運動群とリラクゼーション群を比較して QOL に差がなかったと報告し、Courneya ら¹⁵⁾は、在宅運動介入の有無で比較しても QOL に差がなかったと報告している。一方 Lee ら¹⁶⁾は、Fast track program を用い、早期運動療法と早期経口摂取を併用することで回復が早いと報告しており、その効果については明らかではない。システマティックレビューでは運動介入が健康関連 QOL の改善に影響するとあるものの、具体的な運動項目、頻度などは今

後検討の必要がある¹⁷⁾とされている。さらに、American College of Sports Medicine (以下、ACSM) のガイドライン¹⁸⁾においても、がん治療中、治療後の運動の実施は安全であるものの、乳がん、前立腺がん、血液がん患者以外への運動の効果は明らかでなく、さらに研究が必要であると総括されている。よって、消化器外科術後における運動療法の内容は定まっておらず、効果も明確になっていないため、プログラムの立案に苦慮する。消化器がん術後患者において、より早期社会復帰に向けて身体機能強化を図るにあたり、術後リハの効果を検証し、より効率的なプログラムを実施できるように検討していくことが必要である。

以上を踏まえて本研究では、運動療法の実施が術後身体機能変化や QOL へ与える影響を調査し、関連する因子を分析することを目的とした。さらに、身体活動量や運動負荷が QOL の予後に影響するか否かを検討することとした。また、消化器外科術後患者の特性を調査するために、患者ごとに異なる術後リハ実施状況が患者状態に及ぼす影響を調査した。そして、術後の身体機能変化を詳細に理解する必要があると考え、術後短期間における身体機能変化に関連する因子を分析することにした。

本論文の一連の研究は、弘前大学大学院医学研究科倫理審査委員会による承認（整理番号：2016-015，2018-046）および、独立行政法人国立病院機構関門医療センター倫理審査委員会による承認（承認番号：H2711-1，H2807-4）を得て実施された。

I. 消化器外科術後リハビリテーションにおける実施量が 患者状態に与える影響に関する調査

【はじめに】

近年、がん罹患者数の増加や、がん治療後の生存率の増加がみられ¹⁾、消化器外科術後患者においても術後リハを実施することは少なくない。周術期リハにおいて、呼吸器合併症予防が主目的とされており、早期離床が重要とされている^{7-9,19)}。早期離床による呼吸器合併症予防後の術後リハは、具体的な内容が明確になっておらず¹⁸⁾、適切な実施量なども示されていない。Djurasic ら²⁰⁾は、大腸がん術後患者の早期リハビリは QOL を改善し、有効であると報告しているが、介入頻度や介入量によっての違いは明らかでない。筆者所属施設においては、術後リハのプロトコルや実施期間が定まっておらず、患者毎に異なる状況にあった。術後リハの対象となる患者は、術後回復にともない状態が変化すると思われるが、介入を統一するにあたり、術後リハの実施量や実施頻度を検討することは重要であると考えた。そこで、術式や手術部位の違い、および併存症などによる術後身体状況への影響を調査した。さらに、術後リハ実施量が患者状態にどのように影響しているかを踏まえて後方視的に調査し、実施量の面から術後リハにおける有効性を検討することを目的とした。

【研究方法】

1. 対象

2013 年 1 月から 2014 年 1 月の期間で、独立行政法人国立病院機構 関門医療センター消化器外科にて、がんに対する手術を施行されリハビリテーション処方であった 160 例中、消化器を対象とした手術を施行され自宅および既存施設に退院となり調査可能であった 120 例を対象とした。本研究は後方視的調査であり、診療カルテからデータを抽出した。

2. 調査前における術後リハ状況

本研究時の術後リハの実施状況は、術前に医師及び看護師により手術や術後経過におけるオリエンテーションがなされ、術後早期離床なども含めて説明された。術前においてリハビリテーション科の診療参加はなく、術後より介入を開始した。術後翌日より自室内歩行を実施し、術後2日目以降は、病棟内歩行を開始した。術後リハ実施時以外においても離床は促し、自主的な歩行を推進した。術後5日目以降は、術部ドレーンの抜去状況、点滴の実施状況、経口摂取の状況などに応じて、自転車エルゴメーター（以下、自転車エルゴ）などの有酸素運動の実施やADL動作練習を実施した。具体的な実施内容に関してプロトコルは定まっておらず、担当セラピストの判断に依存する状況であった。筋力エクササイズ（以下、筋力ex）に関しては、下肢の自重もしくは重錘を使用し、膝伸展運動や股関節屈曲運動などの非荷重下での運動およびハーフスクワット、カーフレイズなどの荷重下での運動が実施されていた。ストレッチに関しては、下肢全般的、もしくは足関節を中心としたストレッチが実施されていた。呼吸エクササイズ（以下、呼吸ex）に関しては、喀痰における咳嗽練習や深呼吸の練習、ハフティングなどの練習が実施されていた。ADL動作練習に関しては、階段昇降練習、床上動作練習、入浴動作練習などが必要に応じて実施されていた。自転車エルゴの実施に関しては、多くは術後1週以降から実施され、週5日以上頻度で実施されていた。負荷量は20～50wattで時間は10分前後の実施が多かった。また、術後リハ実施期間に関しても担当セラピストに委ねており、術後5日程度で、安定した歩行の獲得とともに終了とし、自主的な歩行練習を推進する症例もいれば、退院まで継続して有酸素運動の実施や筋力exの実施、ADL動作練習の実施など、多岐にわたるプログラムを実施する症例もあった。

3. 抽出データ

(1) 基本情報

年齢，性別，身長，体重減少量をカルテより抽出した．体重減少量は退院前（術後約 2 週）の体重から術前日，もしくは前々日の体重を減算した値を用いた．

(2) がん，および疾病に関する情報

手術部位，術式，術後合併症有無，併存症有無，術後在院日数，歩行開始日数をカルテより抽出した．術後合併症は日本臨床腫瘍研究グループ Japan Clinical Oncology Group（以下，JCOG）術中，術後合併症規準²¹⁾にあてはまるものを用いた．併存症は，内科疾患，脳血管疾患，呼吸循環器疾患，整形疾患など，なんらかの併存症を有するものを併存症ありとした．

(3) 検査値

血液検査値から，退院前のアルブミン Albumin（以下，Alb），総たんぱく Total Protein（以下，TP），C 反応性タンパク C-Reactive Protein（以下，CRP）を抽出した．

(4) リハビリテーション情報

術後リハ実施日数，術後リハ実施期間をカルテより抽出した．術後リハ実施期間は，歩行自立にて早期に術後リハ終了した自立群と，退院まで継続した退院群に分類した．また，術後リハ実施内容として筋力 ex，ストレッチ，呼吸 ex，ADL 動作練習，自転車エルゴの実施有無を抽出した．実施有無に関しては，術後リハ実施期間中に 1 日以上実施されていた場合に有とした．さらに，身体活動項目として，カルテ記載による術後リハ終了時に歩行できた距離を推定可能連続歩行距離として，その距離に到達した日数を連続歩行距離到達日数として抽出した．

4. 統計解析

各抽出データは総合集計し、平均・標準偏差・割合を算出した。

(1) 手術侵襲，手術部位，併存症の状態毎の身体状況および介入状況の差

手術侵襲，手術部位，併存症の各項目において以下のように群分けを行い，それぞれリハビリ実施日数，推定可能連続歩行距離，連続歩行距離到達日数の比較に Mann-Whitney 検定を用いた。また，リハビリ実施内容の有無に関する割合の比較に χ^2 独立性の検定を用いた。それぞれ有意水準は 5% とし，効果量 r および ϕ 係数も算出した。

(a) 手術侵襲に関する群分け

手術侵襲に関して，開胸，開腹術による高侵襲群と，胸腔鏡，腹腔鏡手術による低侵襲群に群分けした。

(b) 手術部位に関する群分け

食道，肺などの胸部群と，胃，大腸などの腹部群に群分けした。

(c) 併存症による群分け

内部障害，循環器障害，脳血管障害，運動器障害など何らかの併存症を有する併存症有群と，併存症無群に群分けした。

(2) 術後リハビリ実施量に影響する要因

歩行自立後早期に術後リハビリ終了となった自立群と，退院まで術後リハビリを継続した退院群に群分けした。その 2 群において抽出データを χ^2 独立性の検定および 2 標本 t 検定もしくは Mann-Whitney 検定を用い比較した。有意水準は 5% とし，効果量も算出した。さらに，自立群と退院群の要因を従属変数，各抽出項目を独立変数としたステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析を適用した。多重共線性の配慮により，退院前 CRP，術式，性別，年齢，歩行開始日数は独立変数から除外した。

解析における有意水準は5%とし、統計解析には、R2.8.1 (CRAN, free software) を用いた。

【結果】

総合集計の結果 (表 1), 120 例の平均年齢は 71.8 歳であり, 高齢患者が多かった。性別では男性が多かった。体重は術後入院期間において減少傾向を示し, 検査データでは正常値に比べ Alb や TP では低値であり CRP は高値であった。退院時まで確認できる連続歩行距離は 252.0m であり, その距離には術後 6.2 日にて到達していた。術後在院日数は 22.1 日であり, それに対して術後リハ実施日数は 9.8 日であった。そして, 歩行自立とともに術後リハ終了している患者が多かった。術式は胸・腹腔鏡が多く, 術後合併症は 29 名が生じていた。各リハ実施内容は歩行練習以外のものを抽出しており, いずれの項目も実施が少なかった。

身体状況の比較 (表 2) では, 可能連続歩行距離において, 併存症無群では有群と比較して有意に延長していた。リハ実施項目の比較 (表 3) では, 手術部位において胸部群が自転車エルゴメーター, 呼吸リハの実施割合が増加していた。侵襲では, 低侵襲群において自転車エルゴメーターの実施割合が増加していた。併存症においては両群に差がみられなかった。

リハ実施量の比較 (表 4) では, 年齢は退院群が有意に高く, 身長は退院群で有意に低かった。体重減少量は退院群で有意に少なく, 連続歩行距離到達日数は退院群で有意に長く必要であった。また, 術後リハ実施日数は退院群で有意に多かった。実施割合では筋力エクササイズ, ストレッチ, ADL 動作練習, 自転車エルゴメーターに有意差を認め, それぞれ退院群で実施割合が高かった。また, 多重ロジスティック回帰分析 (表 5) では, 術後合併症, 可能連続歩行距離, 体重減少量, 連続歩行距離到達日数が抽出された。モデル χ^2 検定の結果は $p < 0.01$ で有意であった。

Hosmer-Lemeshow の検定結果は $p = 0.496$ で良好であることがわかった。

表 1. 総合集計（基本情報・各抽出データ）

項目	基本統計量
年齢(歳)	71.8 ± 11.2
性別(人)	男性 75 女性 45 †
身長(cm)	159.2 ± 9.9
体重減少量(kg)	2.7 ± 2.4
退院前Alb(g/dl)	3.2 ± 0.5
退院前総TP(g/dl)	6.2 ± 0.6
退院前CRP(mg/dl)	1.9 ± 2.4
推定可能連続歩行距離(m)	252.0 ± 135.8
歩行距離到達日数(日)	6.2 ± 5.1
リハ実施日数(日)	9.8 ± 8.8
歩行開始日数(日)	1.5 ± 0.9
術後在院日数(日)	22.1 ± 15.0
術後リハ終了因子(人)	歩行自立 75 退院 45 †
手術部位(人)	胸部 19 腹部 101 †
術式(人)	開胸腹 52 胸・腹腔鏡 68 †
併存症(人)	有 67 無 53 †
術後合併症(人)	有 29 無 91 †
筋力ex(人)	実施 21 非実施 99 †
ストレッチ(人)	実施 20 非実施 100 †
呼吸ex(人)	実施 15 非実施 105 †
ADL動作練習(人)	実施 23 非実施 97 †
自転車エルゴ(人)	実施 14 非実施 106 †

()内は単位
 Alb基準値;3.7-5.5g/dL
 TP基準値;6.5-8.2g/dL
 CRP基準値;0.30mg/dL以下

平均±標準偏差
 †人数

表 2. 手術部位, 侵襲, 併存症毎の身体状況比較

	手術部位		効果量 r
	胸部 n=19	腹部 n=101	
術後リハ 実施日数 (日)	10.4 ± 8.9	9.3 ± 8.8	0.05
可能連続 歩行距離 (m)	281.6 ± 138.7	245.0 ± 135.3	0.11
連続歩行距離 到達日数 (日)	6.3 ± 5.1	6.1 ± 5.2	0.01
	侵襲		効果量 r
	開胸 開腹 n=52	胸腔鏡 腹腔鏡 n=68	
術後リハ 実施日数 (日)	11.2 ± 11.2	8.1 ± 6.0	0.13
可能連続 歩行距離 (m)	235.4 ± 118.4	262.5 ± 147.7	0.06
連続歩行距離 到達日数 (日)	6.7 ± 4.6	5.7 ± 5.5	0.16
	併存症		効果量 r
	有 n=67	無 n=53	
術後リハ 実施日数 (日)	10.3 ± 8.4	8.5 ± 9.2	0.14
可能連続 歩行距離 (m)	227.5 ± 124.9	280.1 ± 144.6	0.19 *
連続歩行距離 到達日数 (日)	6.6 ± 6.2	5.6 ± 3.2	0.00
() 内は単位 平均±標準偏差			有意確率* : p<0.05 効果量 小:0.1 中:0.3 大:0.5

表 3. 手術部位，侵襲，併存症毎の術後リハ実施内容比較

		手術部位		侵襲		併存症		
		胸部 n=19	腹部 n=101	開胸 開腹 n=52	胸腔鏡 腹腔鏡 n=68	有 n=67	無 n=53	
筋力 ex	実施	3	18	10	11	11	10	
	調整済み 標準化残差	-0.2	0.2	0.4	-0.4	-0.3	0.3	
	非実施	16	83	42	57	56	43	
	調整済み 標準化残差	0.2	-0.2	-0.4	0.4	0.3	-0.3	
			$\chi^2 = 0.05$ N.S.		$\chi^2 = 0.19$ N.S.		$\chi^2 = 0.123$ N.S.	
			φ係数 = 0.02		φ係数 = 0.04		φ係数 = 0.03	
ストレッチ	実施	6	14	6	14	10	10	
	調整済み 標準化残差	1.9	-1.9	-1.3	1.3	-0.6	0.6	
	非実施	13	87	46	54	57	43	
	調整済み 標準化残差	-1.9	1.9	1.3	-1.3	0.6	-0.6	
			$\chi^2 = 3.61$ N.S.		$\chi^2 = 1.74$ N.S.		$\chi^2 = 0.33$ N.S.	
			φ係数 = 0.17		φ係数 = 0.12		φ係数 = 0.05	
呼吸 ex	実施	10	5	5	10	8	7	
	調整済み 標準化残差	5.7	-5.7	-0.8	0.8	-0.2	0.2	
	非実施	9	96	47	58	59	46	
	調整済み 標準化残差	-5.7	5.7	0.8	-0.8	0.2	-0.2	
			$\chi^2 = 33.24$ P < 0.01		$\chi^2 = 0.70$ N.S.		$\chi^2 = 0.04$ P = N.S.	
			φ係数 = 0.53		φ係数 = 0.08		φ係数 = 0.02	
ADL 動作練習	実施	3	20	9	14	10	13	
	調整済み 標準化残差	-0.4	0.4	-0.5	0.5	-1.3	1.3	
	非実施	16	81	43	54	57	40	
	調整済み 標準化残差	0.4	-0.4	0.5	-0.5	1.3	-1.3	
			$\chi^2 = 0.16$ N.S.		$\chi^2 = 0.20$ N.S.		$\chi^2 = 1.76$ N.S.	
			φ係数 = 0.04		φ係数 = 0.04		φ係数 = 0.12	
自転車 エルゴ	実施	5	9	2	12	6	8	
	調整済み 標準化残差	2.2	-2.2	-2.3	2.3	-1.0	1.0	
	非実施	14	92	50	56	61	45	
	調整済み 標準化残差	-2.2	2.2	2.3	-2.3	1.0	-1.0	
			$\chi^2 = 4.70$ P < 0.05		$\chi^2 = 5.45$ P < 0.05		$\chi^2 = 1.08$ N.S.	
			φ係数 = 0.20		φ係数 = 0.21		φ係数 = 0.09	

実施，非実施の行は人数

有意確率: p<0.05

N.S. : Not Significant

φ係数 効果量 小:0.1

中:0.3

大:0.5

表 4. 術後リハ実施期間による比較

	リハ終了因子		有意確率	効果量
	自立群 (n=75)	退院群 (n=45)		
年齢(歳)	69.9 ± 10.8	74.8 ± 11.3	<0.01 ‡	0.25
性別(人)	男性 46 女性 29	男性 29 女性 16	N.S. §	0.03
身長(cm)	160.9 ± 9.5	156.6 ± 10.1	<0.05 †	0.22
体重減少量(kg)	3.1 ± 2.4	2.1 ± 2.3	<0.01 ‡	0.25
退院前Alb(g/dl)	3.2 ± 0.5	3.2 ± 0.5	N.S. †	0.04
退院前総TP(g/dl)	6.2 ± 0.6	6.1 ± 0.6	N.S. †	0.10
退院前CRP(mg/dl)	2.2 ± 2.8	1.5 ± 1.6	N.S. ‡	0.11
推定可能連続歩行距離(m)	256.0 ± 126.3	239.8 ± 154.6	N.S. ‡	0.09
連続歩行距離到達日数(日)	5.3 ± 3.1	7.8 ± 7.1	<0.05 ‡	0.16
リハ実施日数(日)	6.7 ± 4.1	14.1 ± 12.0	<0.01 ‡	0.50
歩行開始日数(日)	1.6 ± 1.0	1.4 ± 0.7	N.S. ‡	0.04
術後在院日数(日)	22.4 ± 12.3	21.8 ± 18.8	N.S. ‡	0.13
手術部位(人)	胸部 12 腹部 63	胸部 7 腹部 38	N.S. §	0.01
術式(人)	開胸・腹 36 胸・腹腔鏡 39	開胸・腹 16 胸・腹腔鏡 29	N.S. §	0.12
併存症(人)	有 38 無 37	有 29 無 16	N.S. §	0.13
術後合併症(人)	有 19 無 56	有 10 無 35	N.S. §	0.04
筋力ex(人)	実施 5 非実施 70	実施 16 非実施 29	<0.01 §	0.37
ストレッチ(人)	実施 6 非実施 69	実施 14 非実施 31	<0.01 §	0.30
呼吸ex(人)	実施 8 非実施 67	実施 7 非実施 38	N.S. §	0.07
ADL動作練習(人)	実施 7 非実施 68	実施 16 非実施 29	<0.01 §	0.32
自転車エルゴ(人)	実施 3 非実施 72	実施 11 非実施 34	<0.01 §	0.31

()内は単位
 † 2標本t検定 ‡ Mann-Whitney検定 § χ^2 独立性の検定
 平均±標準偏差 有意確率 : p<0.05 N.S. : Not Significant
 効果量 小:0.1
 (χ^2 独立性の検定は ϕ 係数) 中:0.3
 大:0.5

表 5. 術後リハビリ実施期間に影響する因子

	偏回帰係数	オッズ比	95%信頼区間	
			下限	上限
術後合併症	-0.80	0.45	0.15	1.34
可能連続歩行距離	0.00	1.00	1.00	1.01
体重減少量	0.32	1.37	1.11	1.70
歩行距離到達日数	-0.20	0.82	0.73	0.92
定数	0.89	2.44		

モデル χ^2 検定 $p<0.01$ Hosmer-Lemeshow検定 $p=0.496$

【考察】

本研究は、術後身体機能や術後リハビリ実施内容が手術部位や術式、術前身体状況の違いによって生じる影響を検討した。また、術後リハビリ実施量による影響を検討することにより身体機能面への介入状況を考察した。

術後身体機能の指標として本研究では後方視的調査による可能連続歩行距離および到達日数を抽出した。対象における総合集計結果から可能連続歩行距離は平均 252.0m であり、到達日数は平均 6.2 日であった。今回は 6 分間歩行距離として計測した距離ではないが、千住²²⁾ は 6 分間歩行距離が 400m 以下になると日常的な外出に制限が生じると報告しており、当院の術後リハビリにおいて獲得する歩行距離が十分でないと考えた。また、平均 6.2 日の到達日数に達した後には術後リハビリ終了を検討する状況にあり、十分な連続歩行距離を確認できないまま、歩容の安定性により判断していると考えた。原ら²³⁾ は、消化器がん術後 10 日前後の 6 分間歩行距離は術前よりも低下しており、蛋白異化や食事制限により体重減少、廃用性の筋力低下を生じやすいと報告している。また、佐藤ら²⁴⁾ は、食道がん患者の術前後の比較において、膝伸展筋力、6 分間歩行距離はいずれも術後に低下していると報告している。これらの報告から消化器がん術後患者では手術侵襲による異化亢進、骨格筋蛋白の分解²⁵⁾や栄養状態の低下を生じ、身体機能低下や体力低下を生じる傾向にあると考えた。本研究では筋力ト

レーニングの実施が 18.3%，自転車エルゴメーターの実施が 11.1%と身体機能や体力向上へのプログラムの実施頻度が低く，歩行距離の確保とともに今後実施内容の再考を必要とした。

比較項目では，手術部位での比較において胸部群では呼吸トレーニングと自転車エルゴメーターの実施頻度が高かった。術後リハの主目的として，呼吸器合併症の予防⁷⁻⁹⁾が挙げられており直接関与の強い胸部群において呼吸機能面への介入意識が高くなっていると考えた。また，自転車エルゴメーターの実施に関しても，呼吸機能への意識から持久力向上を図る傾向があった。侵襲の比較において，今回の結果では高侵襲群と低侵襲群では可能連続歩行距離や到達日数に有意な差はみられなかった。また，低侵襲群において，自転車エルゴメーターの実施頻度が高い結果となった。原ら²³⁾は，開腹群が腹腔鏡群よりも術後 6 分間歩行の変化率が低下していたと報告している。しかし，本研究においては有意な差がみられなかったのは，当院のプロトコルは侵襲度合いによって経過を分けず，疼痛コントロールに留意しながら早期に活動性を確保することを目指していることが要因と考えた。また，低侵襲群ではより積極的に身体機能向上を図る傾向にあった。併存症の有無による比較では，可能連続歩行距離において併存症を有することで有意に短縮していた。佐藤ら²⁴⁾は，術後体力低下に影響する要因を検討し，体力低下を生じる患者の中で呼吸器疾患や循環器疾患の併存症を有するものが多く，術後合併症の発生率も高いため術前よりコンディショニングが必要と述べている。また，芳賀²⁶⁾は，**Estimation of Physiologic Ability and Surgical Stress**（以下，E-PASS）によるリスク評価を提唱しており、術後合併症の予測因子の一つに併存症の有無を挙げている。これらを踏まえ併存症を有する患者においては，術後リハプロトコルを身体機能面への介入を考慮したものにしていく必要があると考える。

本研究においては，上記の比較検討に加え術後リハ実施量の観点から身体面への効果を検討した。当院の術後リハの状況から，歩行が安定し，早期に終了となる症例と退院まで継続する症例が混在していた。そのため，

早期に終了する自立群と、退院まで継続する退院群に分け基本情報や身体状況を比較検討し、要因を解析した。単変量解析および多重ロジスティック回帰分析の結果から、退院群の特徴として十分な歩行距離獲得に時間を要する症例に対し退院時まで術後リハを実施する傾向にあると考えた。

Amemiya ら¹¹⁾ は、術後高齢者は約 10% に ADL 低下を残すと報告しており、高齢患者の術後機能改善に栄養管理や早期離床、活動向上が必要である²⁷⁾ と報告している。これらのことから、高齢者に対しては、より廃用症候群を予防していく意識が高くなり術後リハ実施量が増大していたと考える。一方、高齢であり活動性が低いことが予測されるものの、退院群では体重減少量が少ない結果となった。消化器外科術後においては、絶食期間を必要とすることや、手術侵襲により蛋白異化が亢進すること²⁵⁾ などによって体重減少が免れない。術後侵襲の経過は Francis²⁸⁾ による分類で injury phase から turning point とされる蛋白異化亢進から転換期へと転じる時期と Muscle strength とされる蛋白同化、骨格筋増強に転じる時期とに分けられる。蛋白異化から同化に転じる時期は約 1 週であり²⁸⁾、自立群はその時点で術後リハが終了する。退院群は蛋白同化に転じた後にも術後リハが実施される状況にある。さらに、運動の実施は蛋白同化促進、抗炎症作用となり、体重低下を抑制すると報告されており²⁹⁾、この時期に術後リハを実施することによって退院群の体重低下抑制につながったとも考える。よって、体重減少抑制の観点から術後 1 週以降の蛋白同化が得られたのちに、術後リハとして運動療法の介入を行うことが推奨される。

また、Sanchez³⁰⁾ は、体重低下と QOL が関連すると報告しており、結果として体重減少抑制が QOL 向上に寄与する可能性がある。以上より全身的な術後侵襲による回復過程を考慮し、適切な時期に術後リハとして運動療法を実施することは体重減少抑制および QOL 向上を図るために有益であると考えた。しかし、体重減少には様々な要因が影響すると考え、今回は術後リハ実施量に着目しており、交絡の影響が考慮できていない。そのため、因果関係に関しては十分に言及できない可能性は残る。

がんに対する外科術後リハは、現在実施される機会も増大している。各施設で詳細なプロトコルを設定している場合や、当院のように自由度の高いプロトコルなど様々な状態にある。しかし、廃用症候群の予防、身体機能への介入はどのように行うべきかというエビデンスは明らかではない。今回の結果から、当院における介入として今後見直していく必要があると考えた。また、術式など状態に応じての特徴も若干ではあるが明らかとなってきた。それを踏まえ、身体機能面への介入効果を検討していくことによって、術後リハの有用性を蓄積していく必要がある。また、当院全体として近年用いられている Enhanced Recovery After Surgery（以下、ERAS³¹⁾）を用い、チームでの検討や介入を行っていくことも検討していく必要があると考える。本研究の限界として後方視的調査であり、明確な身体機能を示すことは困難であった。そのため、上記のように評価、介入することにより、前向き研究として廃用症候群の予防に必要な身体機能への介入量などを後述の研究にて検討していきたい。

【結論】

消化器外科術後 120 例の解析において、手術侵襲での身体機能への影響は少なく、併存症を有するものが歩行距離短縮に影響した。術後リハ実施量が多くなることで体重減少抑制に影響し、QOL 向上に寄与する可能性が示された。

本研究は、「楫野允也：外科術後患者における術後身体機能と周術期リハビリテーション実施状況の検討。医療の広場，55(5)：16-20，2015」へ掲載された。

II. 消化器外科術後患者における短期的身体機能変化に及ぼす因子の検討

～運動療法の効果検討のための予備的検証～

【はじめに】

後ろ向き研究により、併存症が歩行距離短縮に関連することや、実施量増加が体重減少抑制に影響する可能性があった(研究I). Abdiev ら³²⁾は、胃癌に対する開腹胃全摘後で術後1カ月に体重が約10%低下し、腹腔鏡術後でも約6%低下すると報告している。Juul JW ら³³⁾は、胃癌術後のレビューにおいて、ERAS プロトコル¹⁰⁾などにより栄養療法と早期離床などの活動向上が必要であると報告している。当院においては、早期栄養療法は実施されていないが術後翌日から離床開始しており、早期離床は得られている。術後侵襲における身体影響として、蛋白異化亢進による炎症増大が懸念される。栄養と活動のバランスを考慮するうえで重要になるが、蛋白が同化に転ずるのに約1週を要するとされている²⁸⁾。また、青木ら³⁴⁾は、食道癌術後創傷治癒関連因子において術後3日目を通して最低値とし回復し、アミノ酸も術後14日にかけて正転していくと報告している。これらのことから、術後栄養供給が3日目以降より拡大していくことと合わせ、術後1週前後より運動療法を実施していくことで活動を拡大していく必要があると考える。しかし、術後リハを実施できる期間は、術後2週前後の退院となるまでに限られる。そこで、術後1週から2週にかけての身体機能の変化に着目し、術前や手術の状態によって影響する因子を明らかにすることとした。それにより、術後リハにおけるプロトコルへの考慮や介入の必要性を判断する一助になると考える。

【研究方法】

1. 対象

2015年10月から2016年4月の期間で独立行政法人国立病院機構関門医療センター消化器外科にてがんに対する手術を施行されたされた者の

うち、包含基準として、(1) 術前に身体機能評価およびアンケートの記入が可能であった。(2) 治療経過において身体機能評価が可能であった。(3) 退院時および退院後にアンケート記入が可能であった者を対象とした。除外基準は、身体機能評価が実施可能な状態でないこと、もしくはアンケート記入が困難であることとした。以上を満たす 28 例を解析対象とした。

2. 研究デザイン

本研究は前向き調査である。

対象において術後 1 週と 2 週に身体機能評価を実施し、関連する因子を抽出し解析する。

事前に G*power 3 (Heinrich-Heine-University, free software) を用いて、検出力分析を行なった (有意水準 $\alpha=0.05$, 検出力 80%, 効果量 $d=0.25$)。本研究で時期における評価である、術後 1 週と 2 週の身体機能変化に対する検定を行うにあたり、必要標本数は 34 例以上と算出された。本研究では 28 例であり、34 例を満たしておらず、検出力が落ちることを考慮しなければならない。

3. 抽出データ

(1) 基本情報

基本情報としてカルテより、年齢、性別、身長、体重を調査した。そして、身長、体重をもとに Body Mass Index (以下、BMI) および体表面積³⁵⁾を算出した。

(2) 併存症有無

併存症を疾患、病態別に分類し、有無をカルテより調査した。内訳は、がんの既往、循環器疾患、脳血管疾患、整形外科疾患、その他内科疾患に分類した。がんの既往は手術の有無は問わずに集計した。循環器疾患は心筋梗塞や狭心症、心不全などを含めた。脳血管疾患は脳

梗塞や脳出血などの既往を含めた。整形外科疾患は変形性膝関節症や骨折の既往などを含めた。その他内科疾患は高血圧，糖尿病，代謝疾患などの疾患及び病態を含めた。

(3) がん情報

手術対象となるがんの情報として肝臓，胃，大腸，直腸の部位別にがんの部位を調査し，がんステージ(IからIV)をカルテより調査した。

(4) 各種検査値

呼吸機能検査や生化学検査結果をカルテより調査した。呼吸機能検査は，%肺活量%Vital Capacity (以下，%VC)，%努力性肺活量%Forced Vital Capacity (以下，%FVC)，1秒率 Forced Expiratory Volume 1.0% (以下，FEV_{1.0%})を調査した。生化学検査結果は，Alb 値，総リンパ球数 Total Lymphocyte Count (以下，TLC)，CRP を調査した。いずれも術前における手術日に最も近い測定の結果を調査した。

(5) 手術データ

手術データとして，開腹術か腹腔鏡術かによる術式の分類，術中における出血量，手術時間をカルテより調査した。

4. 身体機能評価

(1) 膝伸展筋力

測定にはハンドヘルドダイナモメーター（アニマ社製， μ -Tas F-1）を使用し，加藤ら³⁶⁾の方法に準じ，体幹は垂直位を保ち，両下肢を下垂させ測定速の下腿遠位部を専用バンドにて固定した。その肢位から膝伸展最大努力を約3秒間行わせた。測定は30秒以上間隔をあけ2回行い，平均値を採用した。

(2) 握力

大塚ら³⁷⁾の方法を用い、握り幅は5cm程度にして握ったのちに調整する方法を用いた。測定体位は座位とし、測定間隔は2分以上とした。数値は2回ずつ測定し、最大値を用いた。

(3) 6分間歩行距離

6分間での連続歩行距離を測定した。測定手順は米国胸部医学会のプロトコル³⁸⁾に準じ、説明、1分ごとの声掛けなどを実施した。歩行路は当院の病棟外周路200mを使用し、距離測定器を用いて計測した。

(4) 下腿周径³⁹⁾

下腿最大膨隆部の周径をメジャーにて測定した。

(5)～(7)はShort Physical Performance Battery (SPPB)⁴⁰⁾(図1)における評価であり、バランステスト、4m歩行テスト、5回立ち座りテストから構成される評価バッテリーとした。

(5) バランステスト

開眼での閉脚立位10秒未満が0点、10秒保持可能で1点。次にセミタンデム立位が10秒保持できれば1点加算。次にタンデム立位が3～9.99秒保持できれば1点加算、10秒保持できれば2点加算し4点満点で評価した。

(6) 4m歩行時間テスト

杖や歩行器などの使用は制限せず、通常歩行速度で4m歩行時間を2回測定し、早い時間を採択した。4.82秒未満は4点、4.82～6.20秒は3点、6.21～8.69秒は2点、8.7秒以上は1点、不可能であれば0点とした。

(7) 5回立ち座りテスト

座面高さを 40 cm とし，胸の前で両腕を組み，最大努力下で連続 5 回立ち座りに要する時間を測定した．1 分以上休息し，2 回測定した．11.20 秒未満を 4 点，11.20～13.69 秒を 3 点，13.70～16.69 秒を 2 点，16.7 秒以上を 1 点，60 秒以上もしくは不可能の場合を 0 点とした．

1. バランステスト

* 歩行補助具(杖や歩行器)を使用しない。

閉脚立位
両足をくっつけた状態で10秒間保持

10秒未満 → 歩行テストへ

10秒可能 ↓ *手でバランスを取るのはOK *膝を曲げることもOK

セミタンデム立位
片方の足の踵ともう片方の足の親指をつけた状態で10秒間保持

10秒未満 → 歩行テストへ

10秒可能 ↓

タンデム立位
踵とつま先をつけた状態で10秒間保持

10秒未満 → 歩行テストへ

10秒可能 ↓

点数(閉脚)	
10秒可能	<input type="checkbox"/> 1点
10秒未満	<input type="checkbox"/> 0点
実施困難	<input type="checkbox"/> 0点

*0点だった場合/バランステストを終了し、歩行テストへ

点数(セミタンデム)	
10秒可能	<input type="checkbox"/> 1点
10秒未満	<input type="checkbox"/> 0点
実施困難	<input type="checkbox"/> 0点

*0点だった場合/バランステストを終了し、歩行テストへ

点数(タンデム)	
10秒可能	<input type="checkbox"/> 2点
3~9.99秒	<input type="checkbox"/> 1点
3秒未満	<input type="checkbox"/> 0点
実施困難	<input type="checkbox"/> 0点

時間 _____

2. 歩行テスト

* 歩行補助具(杖や歩行器)を使用してもOK

4m歩行時間(普段のスピード)を測定
2回測定し、良い方の結果を使用

1回目	_____
2回目	_____

①被験者はスタートラインにつま先を揃える
②「よーいスタート」といい、被験者が動き始めたらスタートを押す
③どちらか一方の足がゴールラインを越えたらストップ
*ゴールラインで止まらないこと

点数	
4.82秒未満	<input type="checkbox"/> 4点
4.82~6.20秒	<input type="checkbox"/> 3点
6.21~8.70秒	<input type="checkbox"/> 2点
8.70秒以上	<input type="checkbox"/> 1点
実施困難	<input type="checkbox"/> 0点

補助具の種類 _____

3. 椅子立ち上がりテスト

プレテスト
被験者は腕を組んだままで椅子から立ち上がる

実施困難 → テスト終了 0点

↓

5回繰り返す
被験者は腕を組んだままで、「できるだけ早く」椅子からの立ち上がり、座りを5回繰り返す

時間 _____

点数	
11.19秒未満	<input type="checkbox"/> 4点
11.20~13.69秒	<input type="checkbox"/> 3点
13.7~16.69秒	<input type="checkbox"/> 2点
16.7秒以上	<input type="checkbox"/> 1点
80秒以上or実施困難	<input type="checkbox"/> 0点

総合点数	
バランステスト	_____ 点
歩行テスト	_____ 点
立ち上がりテスト	_____ 点
合計点	_____ 点

図 1. SPPB 評価表

5. 統計解析

(1) 身体機能の改善について

身体機能項目（1）～（7）に関して，術後 1 週および 2 週の差の比較を対応のある t 検定，または Wilcoxon の符号付き順位和検定にて比較した．また，効果量 r も算出した．

（2）身体機能項目と術前，手術データの関連について

術後 1 週および 2 週における身体機能項目と術前，手術データとの関連を検討するために，正準相関分析 Canonical Correlation Analysis（以下，CCA）を用いた．術後 1 週と 2 週の身体機能項目に分けて解析し，それぞれ従属変数に（1）～（7）の身体機能項目，独立変数を術前・手術データ（1）～（5）として解析した．

（3）身体機能評価の改善度に関連する因子の検討

統計解析（1）にて変化の認められた身体機能項目に関して，変化量に関連する因子を検討するためにステップワイズ法による重回帰分析を用いた．従属変数に身体機能項目，独立変数に術前，手術データとして解析した．

解析における有意水準は 5% とし，統計解析には，R2.8.1（CRAN, free software）を用いた．

【結果】

術前，手術データの記述統計を表 6. に示す．

がんの部位は胃と大腸・直腸が多くを占めており，肝臓が 3 例であった．がんステージは様々であり I の早期がんから IV の末期がんまで存在した．術前 %VC など検査値は良好な数値であった．年齢は平均 71 歳と高齢患者が多かった．

表 6. 基本情報, 術前, 手術情報 記述統計量

項目	基本統計量
性別(人)	男性 14 女性 14
年齢(歳)	71.8 ± 11.7
体重(kg)	57.1 ± 12.9
身長(cm)	159.2 ± 10.3
BMI	22.3 ± 3.1
体表面積(m ²)	1.7 ± 0.5
がんの既往有無(人)	有 5 無 23
循環器疾患併存症有無(人)	有 5 無 23
脳血管疾患併存症有無(人)	有 2 無 23
整形疾患併存症有無(人)	有 5 無 23
その他内科疾患併存症有無(人)	有 20 無 8
がんの部位(人)	胃 14 大腸・直腸 11 肝臓 3
がんステージ(人)	I 10 II 7 III 5 IV 6
術前%VC(%)	109.1 ± 16.0
術前%FVC(%)	105.0 ± 24.3
術前FEV _{1.0%} (%)	73.9 ± 5.2
術前Alb(g/dl)	4.0 ± 0.6
術前TLC(/μl)	1585.7 ± 601.7
術前CRP(mg/dl)	0.3 ± 0.5
術式(人)	開腹 9 腹腔鏡 19
術中出血量(ml)	114.6 ± 134.2
手術時間(分)	226.5 ± 74.1
術後合併症有無(人)	有 4 無 24
術後経口摂取開始日数(日)	4.0 ± 1.6
周術期リハ開始日数(日)	1.2 ± 0.4
周術期リハ実施日数(日)	9.9 ± 4.5
術後在院日数(日)	15.9 ± 6.3

()内は単位

平均±標準偏差

(1) 身体機能の改善について (表 7, 図 2)

術後 1 週と 2 週の身体機能評価において, 膝伸展筋力, 6 分間歩行

距離, 4m 歩行時間, 5 回立ち座りテストにおいて有意に変化がみられ, 改善を示した.

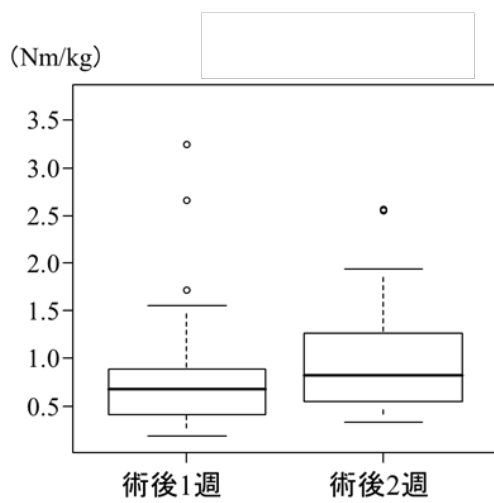
表 7. 身体機能評価術後経過比較

	術後1週	術後2週	変化量	有意確率	効果量 r
膝伸展筋力(Nm/kg)	0.84 ± 0.7	0.99 ± 0.6	0.14 ± 0.3	p<0.01‡	0.50
握力(kg)	24.5 ± 10.1	24.2 ± 10.1	-0.3 ± 2.5	N.S.†	0.13
6分間歩行(m)	307.2 ± 116.2	374.3 ± 119.0	67.1 ± 48.9	p<0.01†	0.81
下腿周径(cm)	31.9 ± 4.7	31.6 ± 4.6	-0.3 ± 1.0	N.S.‡	0.19
バランステスト(点)	3.5 ± 1.2	3.6 ± 1.0	0.1 ± 0.6	N.S.‡	0.20
4m歩行時間(秒)	5.5 ± 5.8	4.2 ± 3.2	-1.2 ± 2.8	p<0.01‡	0.76
5回立ち上がり時間(秒)	12.4 ± 7.2	9.6 ± 4.0	-2.8 ± 4.4	p<0.01‡	0.63

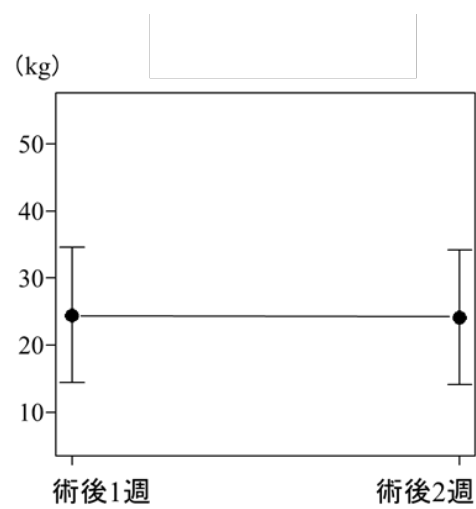
()内は単位
平均±標準偏差

† 2標本t検定
有意確率 : p<0.05

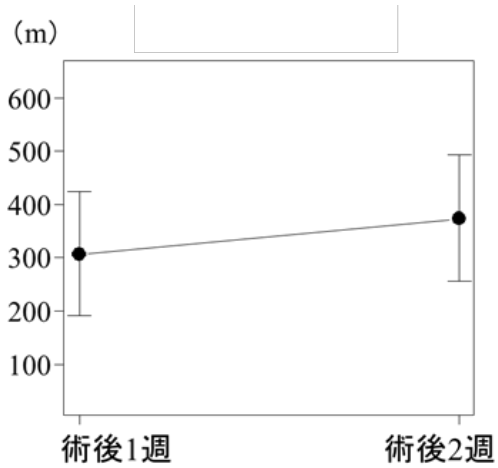
‡ Wilcoxonの符号付順位検定による
N.S. : Not Significant
効果量 r 小:0.1
中:0.3
大:0.5



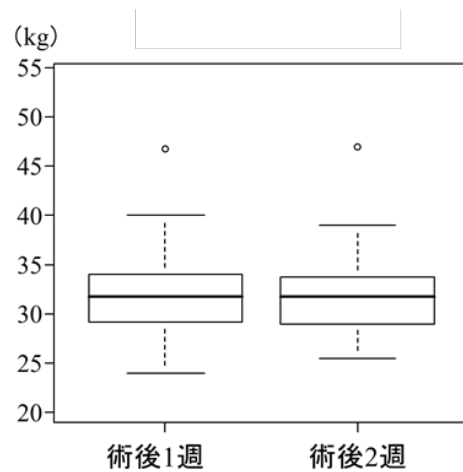
①膝伸展筋力



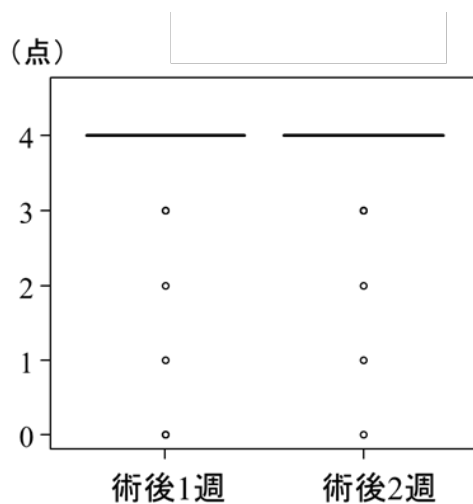
②握力



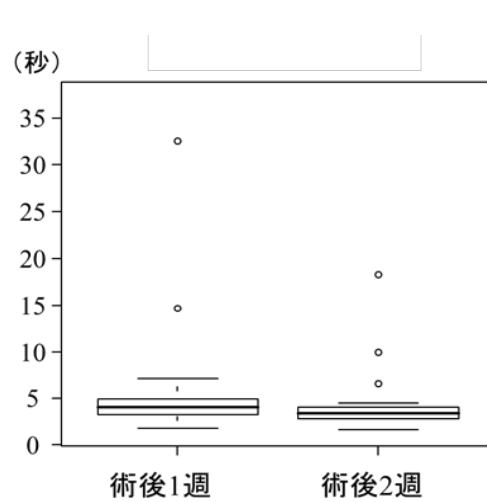
③6分間歩行



④下腿周径



⑤バランステスト



⑥4m歩行 時間

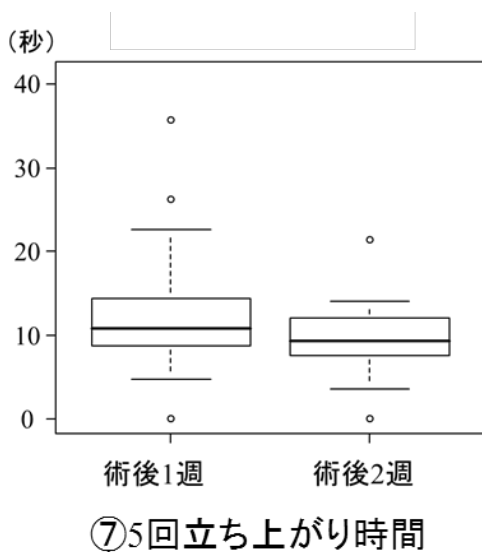


図 2. 身体機能評価術後経過比較（箱ひげ図）

(2) 身体機能項目と術前，手術データの関連について

術後 1 週における身体機能評価項目と術前，手術データの関連において CCA にて第二正準変量 2nd Canonical Variates（以下，2nd CV）まで有意な結果が得られた（表 8）．第一正準変量 1st Canonical Variates（以下，1st CV）では 4m 歩行速度と下腿周径がリハ実施日数と関連していた．2nd CV では 4m 歩行速度，5 回立ち座りテスト，握力，バランステストの 4 項目が術前%努力性肺活量，BMI，身長と関連していた．

術後 2 週における身体機能評価項目と術前，手術データの関連では 1st CV のみ有意な結果が得られた（表 9）．1st CV では 4m 歩行速度，下腿周径，バランステスト，6 分間歩行距離がリハ実施日数，術前%努力性肺活量，内科併存症有無，BMI と関連していた．有意でないものの 2nd CV では，握力，5 回立ち座りテストが身長，BMI，循環器併存症有無と関連していた．

表 8. 術後 1 週身体機能評価と術前, 手術データの関連

従属変数	1st CV	従属変数	2nd CV
4m歩行時間	-0.51	4m歩行時間	0.56
下腿周径	-0.40	5回立ち座りテスト	0.54
バランステスト	0.26	握力	0.48
握力	0.26	バランステスト	-0.42
6分間歩行距離	0.23	膝伸展筋力	0.13
5回立ち座りテスト	0.04	6分間歩行距離	-0.06
膝伸展筋力	0.03	下腿周径	0.04
独立変数	1st CV	独立変数	2nd CV
リハ実施日数	-0.57	術前%FVC	-0.50
内科疾患併存症	-0.45	BMI	0.49
術前%FVC	0.41	身長	0.45
がん併存症	0.34	手術時間	0.36
循環器併存症	-0.24	循環器併存症	0.35
身長	0.22	術中出血量	0.27
手術時間	-0.22	リハ実施日数	0.25
BMI	-0.12	術後合併症	0.23
術後合併症	-0.12	年齢	0.21
術前Alb	0.11	術前Alb	0.19
脳血管併存症	-0.09	脳血管併存症	-0.17
術中出血量	-0.04	内科疾患併存症	-0.14
整形疾患併存症	0.03	整形疾患併存症	-0.12
術式	-0.03	がん併存症	0.08
年齢	0.02	がんステージ	-0.03
がんステージ	0.01	術式	-0.01
正準相関係数	0.98	正準相関係数	0.98
正準相関係数の検定	p<0.01	正準相関係数の検定	p<0.01

網掛けは正準負荷量が0.4以上のものを示す

表 9. 術後 2 週身体機能評価と術前, 手術データの関連

従属変数	1st CV	従属変数	2nd CV
4m歩行時間	0.66	握力	-0.63
下腿周径	0.49	5回立ち座りテスト	-0.49
バランステスト	-0.46	バランステスト	0.27
6分間歩行距離	-0.41	6分間歩行距離	-0.27
膝伸展筋力	-0.14	膝伸展筋力	-0.23
握力	-0.12	4m歩行時間	-0.17
5回立ち座りテスト	0.07	下腿周径	-0.04
独立変数	1st CV	独立変数	2nd CV
リハ実施日数	0.66	身長	-0.63
術前%FVC	-0.52	BMI	-0.43
内科疾患併存症	0.45	循環器併存症	-0.36
BMI	0.42	術前Alb	-0.32
循環器併存症	0.26	脳血管併存症	0.30
手術時間	0.26	内科疾患併存症	0.24
年齢	0.23	術前%FVC	0.23
術中出血量	0.15	手術時間	-0.20
整形疾患併存症	-0.13	術中出血量	-0.20
術前Alb	-0.11	術後合併症	-0.19
がん併存症	-0.09	整形疾患併存症	0.16
身長	-0.09	がんステージ	-0.09
脳血管併存症	0.07	がん併存症	-0.08
がんステージ	-0.06	年齢	-0.04
術後合併症	0.04	リハ実施日数	0.01
術式	0.04	術式	0.01
正準相関係数	0.99	正準相関係数	0.95
正準相関係数の検定	p<0.01	正準相関係数の検定	N.S.

網掛けは正準負荷量が0.4以上のものを示す

N.S.: Not Significant

(3) 身体機能評価の改善度に関連する因子の検討

重回帰分析にて身体機能項目の改善度に関連する因子を解析した (表 10)。膝伸展筋力改善度にはリハ実施日数が影響していた。6分間歩行距離改善度には内科併存症有無が影響した。4m歩行時間改善

度には術前%FVC，手術時間，術後合併症有無が影響した．5回立ち座りテスト改善度には年齢，術式が影響した．

表 10. 身体機能評価改善度に影響する因子

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率
定数	0.40		<0.01
リハ実施日数	-0.03	-0.40	<0.05
ANOVA p<0.05 自由度調整済みR ² =0.129			
6分間歩行距離改善度			
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率
定数	104.25		<0.01
内科併存症有無	-51.98	-0.49	<0.01
ANOVA p<0.01 自由度調整済みR ² =0.210			
4m歩行時間改善度			
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率
定数	-7.10		<0.01
術前%FVC	0.08	0.75	<0.01
手術時間	-0.01	-0.32	<0.01
術後合併症有無	-2.23	-0.29	<0.01
ANOVA p<0.01 自由度調整済みR ² =0.787			
5回立ち座りテスト改善度			
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率
定数	11.10		<0.05
年齢	-0.16	-0.43	<0.01
術式	-3.32	-0.36	<0.05
ANOVA p<0.05 自由度調整済みR ² =0.220			

【考察】

消化器外科術後において，入院期間は Diagnosis Procedure Combination（以下，DPC）の適応など医療制度上の影響もあり短縮化している．その中で，がんのリハビリテーションの病期である維持的リハビリテーション

41)を見据えた介入が必要になると考える。よって、本研究では術後身体機能に着目し、関連する因子を調査した。

術後身体機能に関して、いくつかの報告において6分間歩行の改善が報告されている。その中で、Mayoら⁴²⁾は、術後4カ月後に術前と同程度に改善していたことを報告している。また、Leeら⁴³⁾は、術後4週と8週の状態を調査し、術後4週では低下しているが術後8週は改善が得られていたと報告している。これらの報告から術後身体機能改善に関しては、4週から8週などの期間を要すると考える。本研究においては、さらに短期間の変化である術後1週と2週の状態比較を行った。術後2週にかけて身体機能の改善が得られており、術後侵襲からの回復が影響すると考える。手術には侵襲が伴い、胃がんに対する手術は中等度から高度侵襲とされる。侵襲により筋が分解されアミノ酸が放出されるなど、タンパク異化が亢進する⁴⁴⁾。アミノ酸放出により骨格筋の萎縮を生じる可能性があり、術後安静による廃用性要因と合わせて筋力低下の要因となりうる。術後侵襲による異化亢進は、術後48時間程度で最も増大するとされ⁴⁴⁾、その後はアミノ酸が合成に傾いてくる³⁴⁾。さらに、消化器外科術後は、多くの症例で術後数日の絶食を伴い栄養摂取が困難となる。つまり、蛋白異化が生じた状態に対してアミノ酸摂取が困難であり蛋白同化亢進が困難になる。よって、術後1週の状態は最も骨格筋の低下が生じた状態であり、活動が困難になる時期であると予測される。術後2週では、生体反応として蛋白同化に転ずる時期であり、食事摂取も安定してくることから身体機能の改善が生じてくると考えた。

次に術後1週と2週に得られた身体機能評価データに関連する因子を調査した。術後1週と2週では全身状態が異なるため、関連する要因も異なると予測したが、術後1週と2週においては似通った傾向にあった。リハ実施日数が少ないほど良好な結果を示しているものが多いが、リハ実施日数が少ないことは状態が良好であることで、早期に術後リハを終了している症例を表している。4m歩行時間や5回立ち上がり時間の項目は、併存

症を有さない状態良好な症例ほど良好な結果であり、6分間歩行や膝伸展筋力は、%FVCやAlbなど身体組成の項目が高値であるほど良好な結果を示した。よって、術前の身体状況が術後も影響していることが示された。芳賀⁴⁵⁾は、消化器外科手術後のリスクを総合的に評価するE-PASSを開発しており、その項目には糖尿病や心疾患、肺疾患の有無、身体機能としてPerformance statusを挙げている。これは、術後合併症を予測する評価ツールであるが、これらの状態を呈することで術後合併症リスク高まることを報告している。これらより術前併存症を有する患者は身体機能向上や栄養状態改善などの考慮する必要があると考える。術前栄養療法は従来多くの報告があり、重篤な栄養不良例や高齢者などには術後合併症軽減につながるかとされている⁴⁶⁾。身体面に関しては、肺癌術前において、Haradaら⁴⁷⁾は包括的呼吸リハビリテーションが術後合併症を予防すると述べている。また、関節置換、心臓外科、腹部外科のシステマティックレビューでは、心臓外科と腹部外科手術の術前リハは合併症減少などに有効であった⁴⁸⁾と報告している。一方、Carliら⁴⁹⁾は、術前自転車エルゴメーターとレジスタンストレーニングを実施した介入群が対象群よりも歩行能力の改善が減少していたと報告している。これらのことから術前運動療法の効果はまだ明確ではなく、今後の検討が望まれる。

術後1週から2週の経過において変化のみられた項目に関して、変化量に関連する因子を重回帰分析にて解析した。6分間歩行では内科併存症有無が抽出され、4m歩行時間と5回立ち座りテストでは努力性肺活量や年齢が抽出された。この結果からも、併存症の影響や術前身体状況が影響していることが示された。従来手術侵襲の強度となる開腹術が、身体機能改善を阻害する因子となることが予測されてきたが、今回の結果からは、開腹術後がより改善度が高くなっていた。Kingら⁵⁰⁾は、腹腔鏡手術は開腹手術よりも入院期間を短縮すると報告している。また、Inoueら⁵¹⁾は、開腹術のほうが腹腔鏡よりも身体活動が高く、改善も早いと報告している。今回の結果と合わせ、侵襲が高度になる開腹術後においても術後1週から

2週にかけての身体機能改善は十分に得られるものと考えられる。よって、この時期において運動療法は推奨される可能性があり、運動療法によって身体機能改善を促進し退院後のADL、QOL向上に寄与することが必要になる。Chenら⁵²⁾は、ラットを用いた実験において強度のトレッドミルトレーニングが疼痛抑制や炎症性サイトカインを抑制する効果を示したと報告している。しかし、Jackら⁵³⁾のシステマティックレビューでは、術前後の運動療法は有益であると判断するものの無作為化試験が不足していることを報告している。このように、術後運動療法の効果についても一定の見解を得ていないものの運動療法は炎症性サイトカインを抑制する効果が期待され、消化器外科術後の蛋白異化が減少してきた時期においては有効であると考えられる。

本研究においては、術前の身体機能評価が行えておらず、術前の併存症が身体機能に関連することを明らかにできていない。そのため、術前併存症と術後身体機能の因果関係については判定できない。これを、本研究の研究限界として、今後前向き調査を行っていく必要がある。

【結論】

術後1週から2週にかけて、身体機能は顕著な改善がみられた。CCAから術後身体機能には術前の身体状況が影響し、肺活量が低値など虚弱を示す症例は身体機能も低値であり、併存症を有さず活動性が高いものほど身体機能が高値であった。身体機能改善度も術前の状態を反映しており、併存症を有さないことや肺活量が良好であることなどが改善度向上に影響していた。それを踏まえて、術前運動療法の必要性や術後運動療法の介入方法を考慮していかなければならない。

本研究は、「Kajino M, Tsushima E, et al. : Factors associated with short-term changes in physical function after gastrointestinal surgery: A preliminary study of the effect of exercise therapy. *Hirosaki Medical Journal*, 70(2-4), 2020」へ採

用され、発行予定である。

III. 消化器外科術後患者の身体機能および Quality of Life に関連する 因子および運動療法の影響に関する検討

【はじめに】

消化器外科の開胸・開腹術後における周術期リハは、食道癌に対する高侵襲の手術後を中心として、主に呼吸理学療法の観点から推奨されてきた^{11,40)}。呼吸器合併症の予防効果の報告は散見され⁷⁻⁹⁾、早期離床などの共通理解は拡大している。一方術後の身体機能面に関しては、健康関連 QOL における身体機能面の改善が十分でないこと¹²⁾や、特に高齢患者では ADL の低下がみられること¹¹⁾が報告されている。さらに、レビューでは運動介入が健康関連 QOL の改善に影響するとあるものの、具体的な運動項目、頻度などは今後検討の必要があるとされている¹⁷⁾。消化器外科術後リハプロトコルにおいては、いくつかの比較試験等が散見されるものの^{15,16,54)}効果的な介入方法の特定には至っていない。現在一般的に行われている術後リハプロトコルとして、術後早期離床や歩行練習に次いで、レジスタンストレーニングや自転車エルゴメーターなどの有酸素運動による運動療法が実施されている¹²⁾。これらが選択されるのは、内部障害に対する運動療法を基盤にすると考える。よって、有酸素運動の推奨⁵⁵⁾や、循環器疾患や呼吸器疾患を中心として実施されるレジスタンストレーニングが推奨されている。レジスタンストレーニングはタンパク合成を促進し、廃用性筋萎縮を予防する⁵⁵⁾。また、身体活動の亢進は炎症性サイトカインを抑制し、タンパク合成へ寄与する⁵⁶⁾。外科術後は侵襲によりタンパク異化が亢進しており^{33,34)}、栄養療法などにより治療介入が検討されている⁵⁷⁾。それに加え、レジスタンストレーニングも含めたリハビリテーションプログラムの実施によってタンパク合成を促進し、身体機能の改善が促進されるものと考えられる。術後リハは ERAS プロトコル¹⁰⁾に代表されるように、早期離床を図るとともに、活動の向上を図ることが目的となる。しかし、術後 QOL にどのように身体機能が影響するかは明らかでは

ない。さらに、術後 QOL に関わる様々な要因も明らかとなっていない。つまり、術前の状態や術後身体機能の状態が QOL にどのように影響するかを明らかにすることで、術後リハプロトコルの内容を構築できると考える。

本研究の目的は、術後 QOL に影響する身体機能、および術前状態を調査し、効果的な術後リハプロトコルを作成する一助とすることである。

【対象】

2016 年 6 月 1 日から 2018 年 8 月 31 日までに独立行政法人国立病院機構 関門医療センター 消化器外科にて消化器がんに対する手術を施行された者は 409 例であった。この中から、被験者の包含基準として、(1) 術前に身体機能評価およびアンケートの記入が可能であった。(2) 治療経過において身体機能評価が可能であった。(3) 退院時および退院後にアンケート記入が可能であった者を抽出した。除外基準は、身体機能評価が実施可能な状態でないこと、もしくはアンケート記入が困難であることとした。

術前身体機能評価、およびアンケート記入が可能であったものは 32 例であった。そのうち 3 例は術後 4 週のアンケート記入ができなかった。それを除いた 29 例を解析対象者とした。

本研究では、実験的介入は行わず、身体機能評価においても通常治療において必要な内容と考えうるものであった。また、ヘルシンキ宣言に基づき、対象者へは説明と同意を得た。

【方法】

1. 研究デザイン

本研究は、前向き研究（観察研究）である。

事前に G*power 3 (Heinrich-Heine-University, free software) を用いて、検出力分析を行なった（有意水準 $\alpha=0.05$ ，検出力 80%，効果量 $d=0.25$ ）。本研究で時期における評価である、術前、術後 1 週と 2 週の身体機能変化

および QOL 変化に対する検定を行うにあたり，必要標本数は 17 例以上と算出された．本研究では 29 例であり，対象者数が基準を上回っていたことを確認した．

2. 情報収集・評価時期

身体機能評価項目は術前，術後約 1 週，術後約 2 週に膝伸展筋力，バランステスト，4m 歩行テスト，5 回立ち座りテストを評価．術後約 1 週，術後約 2 週に 6 分間歩行距離を評価した．

患者立脚型評価は術前，術後約 2 週，術後約 4 週に疾患特異的 QOL である The European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire C30（以下，QLQ-C30）⁵⁸⁾ を評価した．

基礎情報や検査所見などは診療録から調査した（図 3）．

○身体機能評価	○調査情報	2)検査所見
● 膝関節伸展筋力	1)基礎情報	● Alb
● 4m歩行時間	● 年齢	● CRP
● 5回立ち座り時間	● 性別	● %VC
● 6分間歩行距離	● BMI	● FEV1.0%
○疾患特異的QOL	● がん部位	3)治療情報
● EORTC QLQ-C30	● がんステージ	● 術式
	● 術前化学療法有無	● 手術時間
	● 併存症有無	● 術中出血量
	● 運動習慣有無	● 術後合併症有無
	● 就労有無	● 術後在院日数
		● 術後運動量

図 3. 調査項目

3. データ抽出・評価方法

(1) 身体機能評価項目

膝伸展筋力，6 分間歩行距離を，Short Physical Performance Battery (SPPB)⁴⁰⁾ の下位項目である 4m 歩行時間，5 回立ち上がりテストを評価した．各測定方法は研究IIの方法に準じて行った．

(2) 患者立脚型評価 (図 4)

疾患特異的 QOL は QLQ-C30⁵⁸⁾ を用いた。QLQ-C30 はがん患者に対する疾患特異的 QOL 調査であり，信頼性および妥当性が証明されている⁵⁹⁾。QLQ は術前，術後 2 週 (退院時)，術後 4 週に評価した。QLQ-C30 は自己記入式の患者立脚型評価である。QLQ-C30 は総合 QOL である Global health status (QL2) と 5 つの活動性尺度 Functional scales (FS)，9 つの身体症状尺度 Symptom scales (SS) からなる。FS の内訳は，身体的 Physical (PF2)，役割 Role (RF2)，精神的 Emotional (EF)，認識 Cognitive (CF)，社会的 Social (SF) となる。SS の内訳は，疲れ Fatigue (FA)，悪心・嘔吐 Nausea and vomiting (NV)，痛み Pain (PA)，息切れ Dyspnea (DY)，不眠 Sleep Disturbance (SL)，食欲不振 Appetite loss (AP)，便秘 Constipation (CO)，下痢 Diarrhoea (DI)，経済的困難感 Financial difficulties (FI) となる。スコアリングシートに基づき，各項目 0～100 に置き換えられる。活動性スコアは 100 になるほど良好な状態を示し，身体症状尺度は 100 になるほど症状が強いことを示す。



EORTC QLQ-C30 (version 3)

私達は、あなたとあなたの健康状態について関心を持っています。あなたの状態に、もっともよく当てはまる番号一つを○で囲み、全設問にお答え下さい。「正しい」答えや「誤った」答え、といったものはありません。なお、お答え頂いた内容については秘密厳守とさせていただきます。

あなたの名前の頭文字を書いて下さい。 姓: __ 名: __ (例: 山田花子さん。姓: や 名: は)
 あなたの生年月日を書いて下さい。 19__年(明・大・昭・平__年) __月 __日生
 今日の日付を書いて下さい。 20__年(平成__年) __月 __日

	まったく ない	少し ある	多い	とても 多い
1. 重い買い物袋やスーツケースを運ぶなどの力仕事に支障がありますか。	1	2	3	4
2. 長い距離を歩くことに支障がありますか。	1	2	3	4
3. 屋外の短い距離を歩くことに支障がありますか。	1	2	3	4
4. 一日中ベッドやイスで過ごさなければなりませんか。	1	2	3	4
5. 食べること、衣類を着ること、顔や体を洗うこと、トイレを使うことに人の手を借りる必要がありますか。	1	2	3	4
この一週間について	まったく ない	少し ある	多い	とても 多い
6. 仕事をすることや日常生活活動に支障がありましたか。	1	2	3	4
7. 趣味やレジャーをするのに支障がありましたか。	1	2	3	4
8. 息切れがありましたか。	1	2	3	4
9. 痛みがありましたか。	1	2	3	4
10. 休息をとる必要がありましたか。	1	2	3	4
11. 睡眠に支障がありましたか。	1	2	3	4
12. 体力が弱くなったと感じましたか。	1	2	3	4
13. 食欲がないと感じましたか。	1	2	3	4
14. 吐き気がありましたか。	1	2	3	4
15. 吐きましたか。	1	2	3	4
16. 便秘がありましたか。	1	2	3	4

次のページにお進みください

(3) 診療録からの調査情報

基礎情報，検査所見，治療情報を調査した．がんステージは国際対がん連合 Unio Internationalis Contra Cancrum（以下，UICC）が提案する TMN（Tumor Nodes Metastasis）分類⁶⁰⁾で医師によって診断されたものを使用した．併存症は術前より有するがん，高血圧，高脂血症，糖尿病，内科疾患，脳血管疾患，整形疾患を調査した．運動習慣は週に1度以上，3METs以上の運動を実施しているものを有りとした．血液検査所見では Alb と CRP を術前，術後退院時に測定したものを調査した．呼吸機能では%VC，FEV_{1.0%}において術前に測定したものを調査した．術後運動量は METs を時間あたりで乗じた値であるエクササイズ (Ex)⁶¹⁾を用いた．Ex は術後1週から2週にかけての術後リハにおける平均的な運動量を算出した．METs 計算は改訂版「身体活動のメッツ Metabolic Equivalent (以下，METs) 表」⁶²⁾をもとに算出した．

4. 術後リハプロトコル

独立行政法人国立病院機構関門医療センターにおける術後リハプロトコルは定まっておらず，研究IIで示したとおり，状態良好で早期に術後リハ終了となる患者や，退院まで継続し様々な介入項目を実施する患者が担当セラピストの判断により選別されていた．そこで，研究I，IIの結果や文献的考察を踏まえながらプロトコルを作成した（図5）．また，プロトコルにおける有酸素運動および筋力トレーニングの基準および内容も定めた（図6，7，8）．

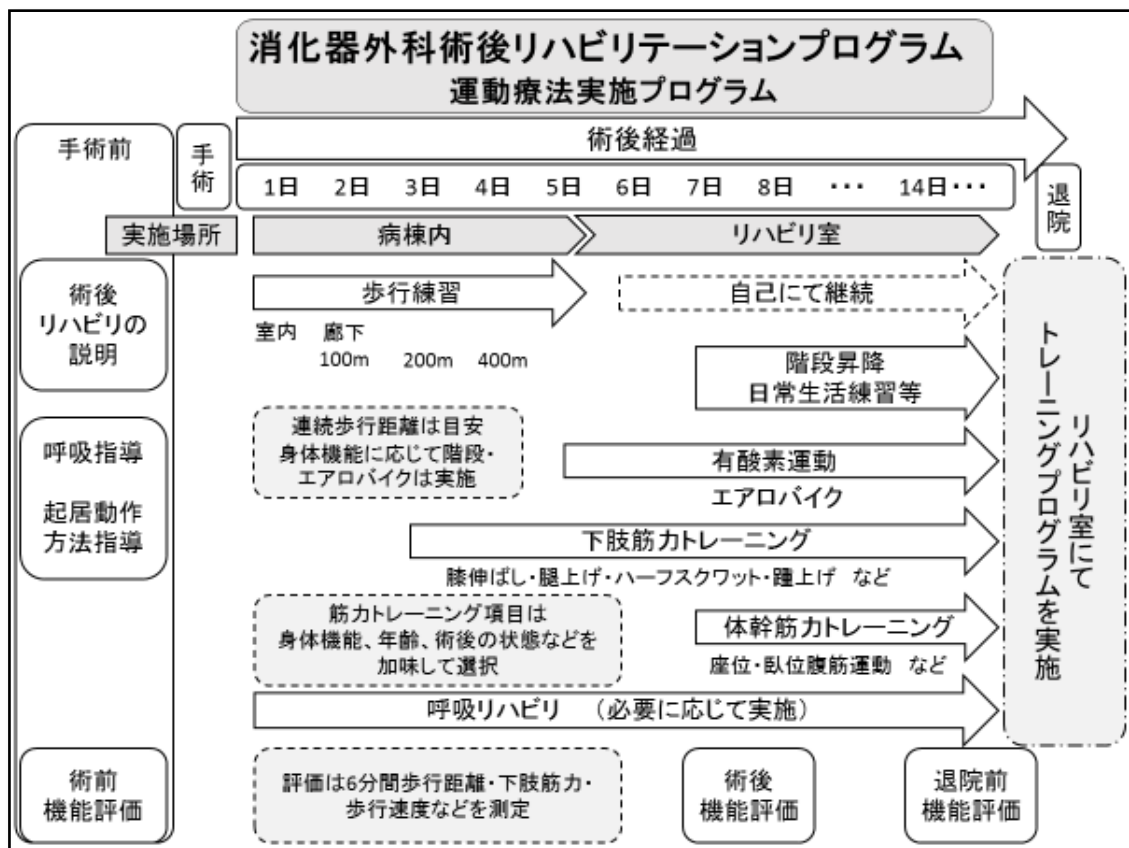


図 5. 消化器外科周術期リハプロトコル

有酸素運動プログラム

FITTに基づく処方

F (Frequency) 頻度	週5~7日
I (Intensity) 強度	Karvonen法 定数0.5~0.7 目標心拍数 = (年齢別予測最大心拍数 - 安静時心拍数) × 定数 + 安静時心拍数 Borgスケール 13以内
T (Time) 時間	20~40分
T (Type) 種類	自転車エルゴメーター

身体活動量 自転車エルゴメーター(50W) ; 3METs
 3METs × 20分 = 1METs・時

図 6. 有酸素運動プログラム基準

筋力トレーニングプログラム

FITTに基づく処方

F (Frequency) 頻度	週 3~4 日
I (Intensity) 強度	RM(Repetition Maximum)法および滴定法 1RMの60%~70%を目安 0.5kgの重錘負荷から開始し徐々に増強し15RMの負荷を目指す
T (Time) 時間	1~2set
T (Type) 種類	下肢筋力トレーニング 座位膝伸展・座位股屈曲・座位股外転・カーフレイズ・スクワット・立位股屈曲・立位股伸展・立位股外転 体幹筋力トレーニング 座位腹筋運動・ブリッジング 上肢筋力トレーニング 座位肘屈曲・座位肩外転・座位肩挙上

図 7. 筋力トレーニングプログラム基準

筋カトレーニングプログラム①



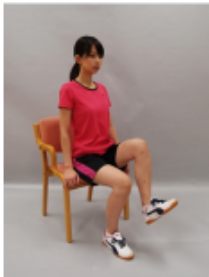
座位膝伸展



座位股外転



スクワット



座位股屈曲



カーフレイズ



立位股屈曲

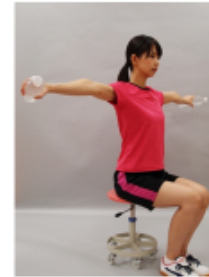
筋カトレーニングプログラム②



立位股伸展



ブリッジ



座位肩外転



立位股外転



座位肘屈曲



両上肢挙上

図 8. 筋カトレーニング項目

5. 統計解析

(1) QLQ-C30 と身体機能評価の術前後における変化

身体機能評価の術前後における変化について、線形混合モデル Mixed effect Model for Repeated Measures (以下、MMRM) を用いた。QLQ-C30 および身体機能評価における術前後の評価結果において有意な差のあった水準に対しては、多重比較法として、対応のある t 検定を適用し Bonfferoni 法で修正 (検定数 $k=3(3-1)/2=3$ から p 値 $\times 3$ =修正した p 値) した。

(2) QLQ-C30 の関連要因の検討

術後 QLQ-C30 と術前状態の関連を検討するために、基礎情報と術前検査所見を従属変数、術後 4 週 QLQ-C30 の下位項目を独立変数として、CCA を用いて解析した。また、術前身体機能評価項目を従属変数、術後 4 週 QLQ-C30 下位項目を独立変数として、CCA を用いて解析した。

術後 QLQ-C30 と術後身体機能の関連を検討するために、術後 2 週身体機能評価項目を従属変数、術後 4 週 QLQ-C30 下位項目を独立変数として、CCA を用いて解析した。QLQ-C30 の術後推移と身体機能評価項目の術後推移の関連性を検討するために、術後 1 週から 2 週の身体機能評価項目変化量を従属変数、術後 2 週から 4 週の QLQ-C30 下位項目変化量を独立変数として、CCA を用いて解析した。

(3) 運動量と術後身体機能および QLQ-C30 の関連

術後運動量が術後 QLQ-C30 や術後身体機能評価項目に及ぼす影響を検討するために、術後運動量を従属変数、術後 QLQ-C30 および術

後身体機能評価項目を独立変数としてステップワイズ法による重回帰分析にて解析した。

(4) 研究Ⅱ. で得られた短期身体機能変化と本研究での身体機能評価変化との比較

研究Ⅱ. で得られた短期身体機能変化を運動療法ランダム群として抽出し、本研究での身体機能変化を運動療法実施群として各身体機能評価項目の変化量を 2 標本の比較にて検討した。また、群間に関連する因子を独立変数に膝伸展筋力変化量、4m 歩行速度変化量、5 回立ち上がりテスト変化量、6 分間歩行変化量、リハ実施日数、年齢、BMI、体重減少量、術式を投入したステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析にて検討した。

以上の統計解析には、R2.8.1 (CRAN, free software), SPSS Statistics ver.25 (IBM) を用い、有意水準は 5%とした。

【結果】

対象における調査情報の記述統計量を表 11 に示す。術後在院日数は 15.8 ± 6.4 日であった。術後リハは術翌日より開始され、実施日数は術後在院日数と同程度であった。

(1) 身体機能評価と QLQ-C30 との術前後における変化 (表 12, 図 9, 10)

膝伸展筋力、4m 歩行時間、5 回立ち座りテストともに術後 1 週で低下し、術後 2 週にかけて向上する傾向にあった。膝伸展筋力では術後 1 週から術後 2 週にかけて有意に向上した。4m 歩行時間では術前から術後 1 週にかけて歩行時間にて有意に延長がみられた。5 回立ち座り

時間では術前から術後 1 週にかけて時間の有意な延長が見られた。また、術後 1 週から術後 2 週にかけては有意な時間の短縮が見られた。術後 2 週の時間は術前よりも有意に延長していた。6 分間歩行距離では術後 1 週から術後 2 週にかけて有意に増大していた。

QLQ-C30 では QL2, FS では術後 2 週で低下し、術後 4 週にかけて増大する傾向にあるものの有意な差はなかった。SS では術後 2 週で症状の有意な増大が見られた。FS の下位項目では PF2, RF2 において術後 2 週にかけて有意な症状増大がみられた。さらに RF2 では術前と術後 4 週の比較でも有意な症状増大がみられた。SS の下位項目では FA, PA, SL, AP, CO において術前から術後 2 週にかけて有意な症状増大がみられた。FA, PA, AP, DI においては術前から術後 4 週にかけても有意な症状増大がみられた。SL においては術後 2 週から術後 4 週にかけて有意な症状改善がみられた。

表 11. 調査情報記述統計

項目	基本統計量			
年齢 (歳)	68.2 ± 10.0			
性別 (人)	男性	19	女性	10
BMI (kg/m ²)	22.7 ± 3.1			
がんの部位 (人)	肝臓	1	胃	20
	大腸	7	直腸	1
がんステージ (人)	I	14	II	6
	III	7	IV	2
術前化学療法有無 (人)	有	2	無	27
併存症有無				
がん (人)	有	3	無	26
高血圧 / 高脂血症 / 糖尿病 (人)	有	15	無	14
脳血管疾患 (人)	有	2	無	27
整形外科疾患 (人)	有	6	無	23
内科疾患 (人)	有	8	無	21
術前 %VC (%)	104.1 ± 17.3			
術前 FEV1.0% (%)	74.4 ± 7.8			
術前 Alb (g/dl)	4.1 ± 0.5			
術後 Alb (g/dl)	3.3 ± 0.6			
術前 CRP (mg/dl)	0.8 ± 2.9			
術後 CRP (mg/dl)	2.1 ± 2.1			
運動習慣 (人)	有	7	無	22
就労有無 (人)	有	11	無	18
術式 (人)	腹腔鏡	17	開腹	12
手術時間 (minutes)	238.5 ± 83.7			
術中出血量 (ml)	147.2 ± 204.2			
術後合併症 (人)	有	5	無	24
術後在院日数 (日)	15.8 ± 6.4			
術後運動量 (METs・時)	2.1 ± 0.7			

()内は単位

平均±標準偏差

表 12. 身体機能評価項目および QLQ-C30 の評価結果および時期別比較

	術前 (pre)	術後1週 (po1w)	術後2週 (po2w)	MMRM P value		
				pre vs po1w	pre vs po2w	po1w vs po2w
身体機能評価						
膝伸展筋力 (Nm/kg)	1.11 ± 0.45	0.94 ± 0.45	1.13 ± 0.56	N.S.	N.S.	<0.05
4m歩行時間 (sec)	3.33 ± 1.53	4.17 ± 1.94	3.76 ± 2.73	<0.01	N.S.	N.S.
5回立ち座り時間 (sec)	9.57 ± 5.49	13.47 ± 6.92	11.21 ± 5.50	<0.01	<0.05	<0.01
6分間歩行距離 (m)	—	336.83 ± 113.66	390.59 ± 110.38	—	—	<0.01
				MMRM P value		
	術前 (pre)	術後2週 (po2w)	術後4週 (po4w)	pre vs po2w	pre vs po4w	po2w vs po4w
EORTC QLQ-C30						
Global scales						
QL2	58.62 ± 25.54	53.45 ± 20.95	54.89 ± 20.84	N.S.	N.S.	N.S.
FS	81.69 ± 12.84	75.79 ± 13.84	78.93 ± 14.12	N.S.	N.S.	N.S.
SS	14.24 ± 11.0	27.06 ± 14.48	24.14 ± 14.05	<0.01	<0.01	N.S.
Functional scales						
PF2	87.36 ± 15.36	77.93 ± 18.09	80.92 ± 12.31	<0.01	N.S.	N.S.
RF2	85.63 ± 20.76	58.05 ± 30.09	68.97 ± 19.27	<0.01	<0.01	N.S.
EF	72.70 ± 23.13	80.75 ± 16.68	79.02 ± 23.53	N.S.	N.S.	N.S.
CF	86.78 ± 15.67	81.61 ± 17.45	86.21 ± 18.40	N.S.	N.S.	N.S.
SF	76.44 ± 31.03	72.41 ± 28.27	76.44 ± 19.17	N.S.	N.S.	N.S.
Symptom scales						
FA	20.69 ± 17.50	37.16 ± 23.62	36.40 ± 16.51	<0.01	<0.01	N.S.
NV	4.60 ± 14.01	5.75 ± 11.16	9.20 ± 16.42	N.S.	N.S.	N.S.
PA	11.49 ± 18.42	32.76 ± 25.39	26.44 ± 19.68	<0.01	<0.05	N.S.
DY	11.49 ± 20.46	22.99 ± 22.01	20.69 ± 22.56	N.S.	N.S.	N.S.
SL	16.09 ± 27.63	39.08 ± 32.21	19.54 ± 26.00	<0.01	N.S.	<0.01
AP	12.64 ± 22.56	34.48 ± 32.71	29.89 ± 27.23	<0.01	<0.05	N.S.
CO	18.39 ± 28.99	29.89 ± 27.23	25.29 ± 24.65	<0.05	N.S.	N.S.
DI	8.05 ± 14.52	18.39 ± 21.06	19.54 ± 18.93	N.S.	<0.05	N.S.
FI	24.14 ± 34.38	18.39 ± 26.10	18.39 ± 26.10	N.S.	N.S.	N.S.

平均 ± 標準偏差

身体機能評価 () 内は単位

有意確率: p<0.05 N.S.: Not Significant

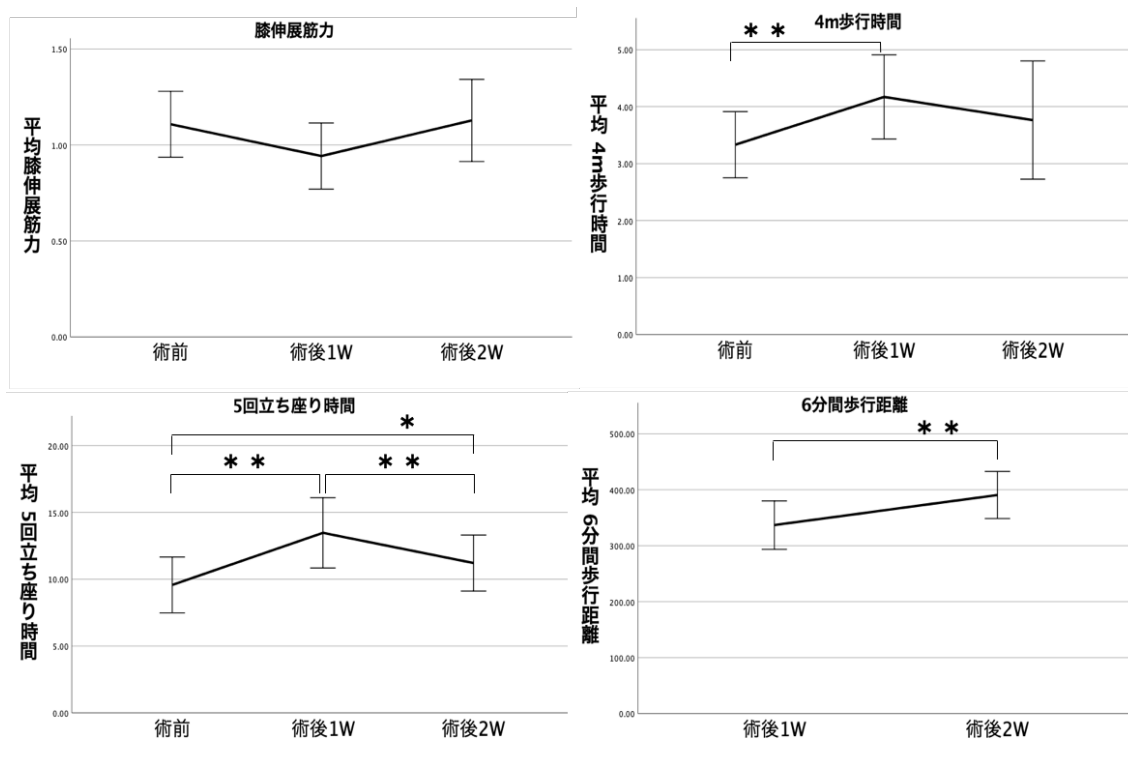
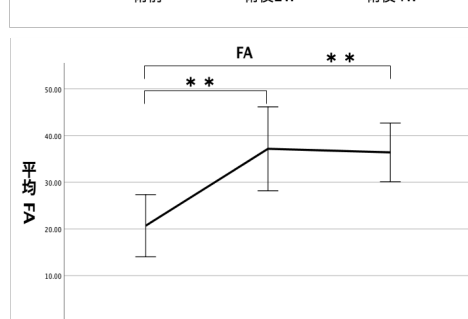
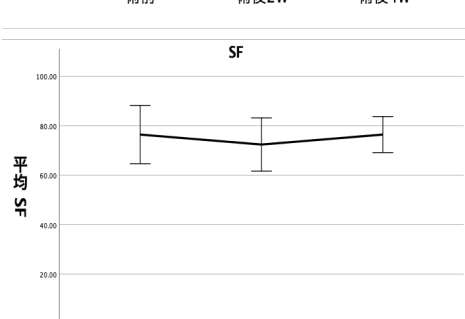
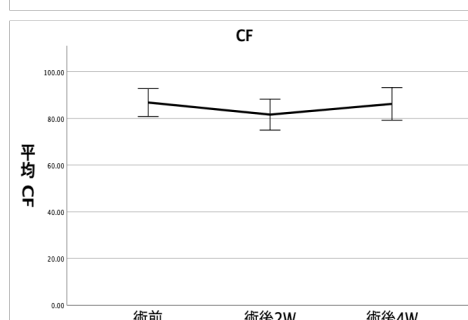
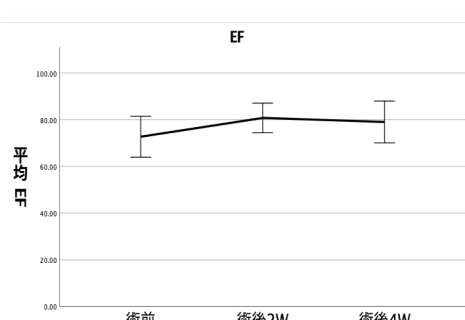
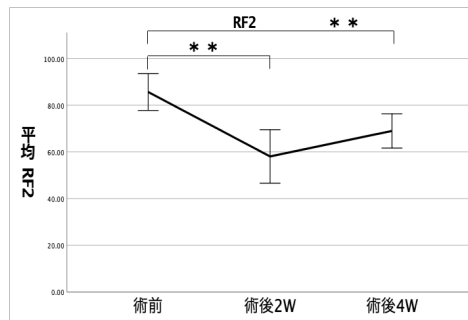
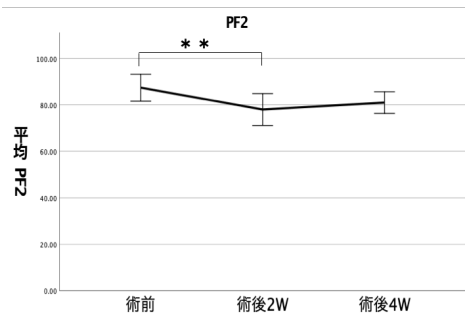
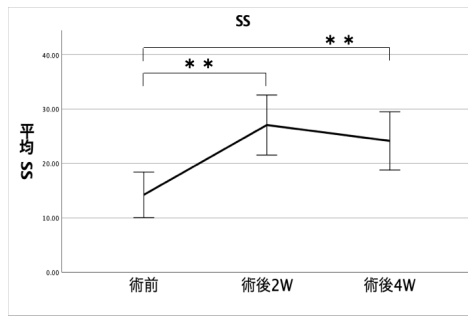
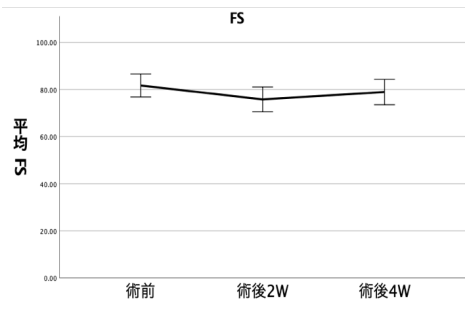
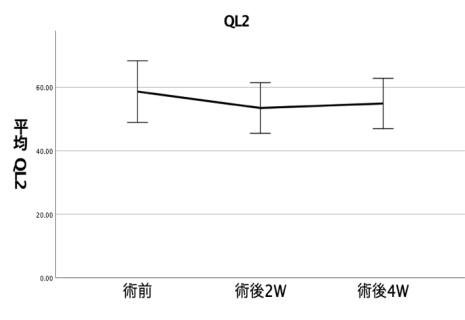


図 9. 身体機能評価経過



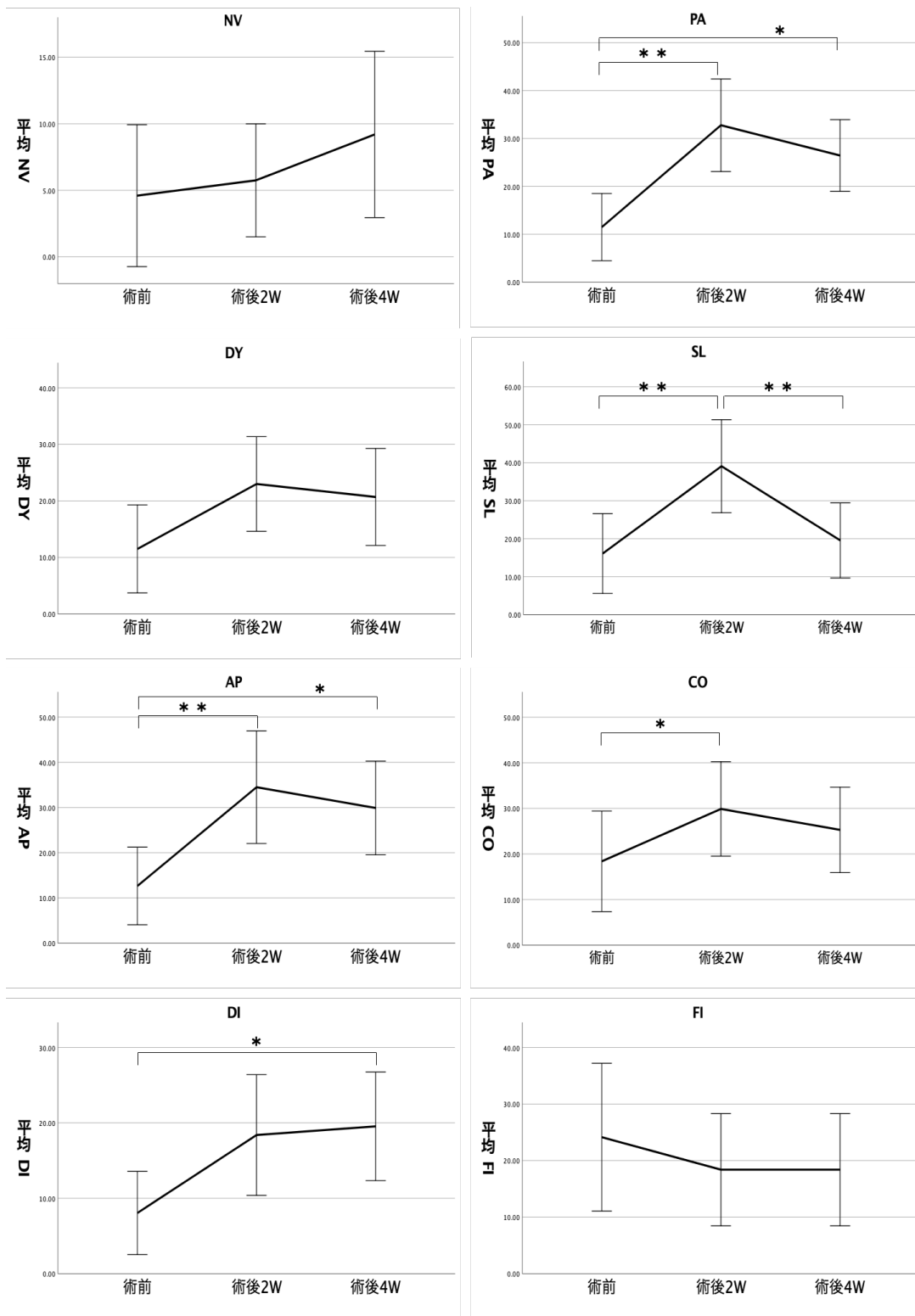


图 10. QOL 評価経過

(2) QLQ-C30 の関連要因の検討 (表 13-16)

基礎情報と術後 4 週 QLQ-C30 の 1st CV では、基礎情報の就労有無、がんステージ、性別、運動習慣に対して、影響は弱いものの QLQ-C30 の EF, CO, DI に関連を認めた。2nd CV では基礎情報の年齢、BMI、性別、%VC に対して、QLQ-C30 の SL, NV に関連を認めた。

表 13. 基礎情報と術後 4 週 QLQ-C30 の関連

	1st CV		2nd CV
就労有無	0.71	年齢	-0.40
がんステージ	0.53	BMI	-0.36
性別	-0.48	性別	0.33
運動習慣有無	0.47	術前 %VC	-0.32
術前 %VC	0.24	就労有無	0.24
BMI	0.18	術前Alb	0.16
術前化学療法有無	-0.13	運動習慣有無	0.16
術前Alb	-0.13	術前化学療法有無	-0.10
年齢	-0.05	がんステージ	0.06
EF	-0.35	SL	0.53
CO	-0.31	NV	0.50
DI	0.29	PA	0.39
PA	0.25	QL2	-0.38
FA	-0.22	FA	0.37
FI	0.20	SF	-0.36
NV	-0.18	AP	0.27
CF	0.18	EF	-0.23
QL2	-0.13	RF2	-0.19
SF	-0.13	DI	0.19
PF2	0.09	CF	0.09
AP	-0.08	DY	0.07
RF2	0.07	PF2	-0.07
SL	0.02	CO	0.06
DY	0.01	FI	-0.03
正準相関係数	0.97	正準相関係数	0.94
正準相関係数の検定	p<0.01	正準相関係数の検定	p<0.01

網掛けは正準負荷量が0.4以上のものを示す

術前身体機能項目と術後4週 QLQ-C30 の 1st CV では、身体機能項目の膝伸展筋力、4m 歩行時間、5 回立ち座り時間に、QLQ-C30 の DI に強い相関を認めた。2nd CV では、身体機能項目の 4m 歩行時間、5 回立ち座り時間、膝伸展筋力に、QLQ-C30 の SF, QL2, EF, NV, PF2, CO, AP との間に強い相関を認めた。

表 14. 術前身体機能項目と術後4週 QLQ-C30 の関連

	1st CV		2nd CV
膝伸展筋力	-0.90	4m歩行時間	-0.59
4m歩行時間	0.81	5回立ち座り時間	0.47
5回立ち座り時間	0.78	膝伸展筋力	0.44
DI	-0.51	SF	-0.71
NV	0.39	QL2	-0.58
PF2	-0.32	EF	-0.55
QL2	0.25	NV	0.53
EF	0.24	PF2	-0.49
FA	0.22	CO	0.48
CO	0.21	AP	0.42
RF2	-0.17	DI	0.33
FI	-0.14	PA	0.32
AP	-0.11	SL	0.31
PA	-0.09	CF	-0.29
DY	0.07	FA	0.25
SL	-0.06	RF2	-0.20
SF	0.03	FI	0.11
CF	0.03	DY	-0.08
正準相関係数	0.89		0.80
正準相関係数の検定	p<0.05	正準相関係数の検定	p<0.05

網掛けは正準負荷量が0.4以上のものを示す

術後2週身体機能項目と術後4週 QLQ-C30 の 1st CV では、身体機能項目の 4m 歩行時間、5 回立ち座り時間、膝伸展筋力に対して QLQ-C30 の NV, PF2 に強い相関を認めた。2nd CV では、身体機能項

目の膝伸展筋力, 6 分間歩行距離に対して QLQ-C30 の AP, RF2, PA, SF, QL2, PF2 に強い相関を認めた.

表 15. 術後 2 週身体機能項目と術後 4 週 QLQ-C30 の関連

	1st CV		2nd CV
4m歩行時間	-0.97	膝伸展筋力	-0.61
5回立ち座り時間	-0.91	6分間歩行距離	0.45
膝伸展筋力	0.47	4m歩行時間	-0.21
6分間歩行距離	0.35	5回立ち座り時間	0.05
NV	-0.55	AP	-0.81
PF2	0.49	RF2	0.64
SF	0.33	PA	-0.58
CO	-0.31	SF	0.56
DI	0.30	QL2	0.45
FA	-0.22	PF2	0.43
RF2	0.17	FA	-0.39
FI	0.17	NV	-0.35
SL	-0.09	CO	-0.35
DY	0.09	EF	0.23
AP	-0.07	DY	-0.23
PA	-0.05	FI	-0.17
CF	0.05	SL	-0.14
QL2	0.03	DI	-0.01
EF	0.03	CF	-0.01
正準相関係数	0.91		0.88
正準相関係数の検定	p<0.01	正準相関係数の検定	p<0.05

網掛けは正準負荷量が0.4以上のものを示す

術後 1 週から 2 週の身体機能項目における変化量と術後 2 週から 4 週における QLQ-C30 変化量の 1st CV では, 身体機能項目の 4m 歩行時間に対して QLQ-C30 の PF2, NV に強い相関を認めた. 2nd CV では, 身体機能項目の 5 回立ち座り時間に対して QLQ-C30 の EF, PA, PF2, DI, FA, SL に強い相関を認めた.

表 16. 術後 1 週から 2 週の身体機能項目変化量と術後 2 週から 4 週の
QLQ-C30 変化量の関連

	1st CV		2nd CV
4m歩行時間	0.89	5回立ち座り時間	0.99
6分間歩行距離	0.22	6分間歩行距離	-0.23
5回立ち座り時間	0.11	膝伸展筋力	-0.10
膝伸展筋力	0.08	4m歩行時間	0.02
PF2	-0.60	EF	0.48
NV	0.50	PA	0.46
EF	0.36	PF2	-0.46
FA	0.32	NV	-0.43
AP	0.31	DI	-0.39
RF2	-0.27	FA	0.37
CF	-0.27	SL	0.36
DI	-0.25	RF2	-0.24
PA	0.25	QL2	-0.23
QL2	0.25	AP	0.17
SF	-0.17	CO	-0.12
DY	-0.10	FI	-0.12
SL	-0.10	SF	0.11
FI	-0.07	DY	-0.08
CO	-0.04	CF	-0.02
正準相関係数	0.95		0.79
正準相関係数の検定	p<0.01	正準相関係数の検定	N.S.

網掛けは正準負荷量が0.4以上のものを示す
N.S. : Not Significant

(3) 運動量と術後身体機能および QLQ-C30 の関連

ステップワイズ法による重回帰分析の結果（表 17），術後運動量に術後 4 週 QLQ-C30 の CO，EF が影響した。

表 17. 運動量に及ぼす術後 2 週身体機能項目および術後 4 週 QLQ-C30

項目

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率
CO	-0.02	-0.69	<0.01
EF	-0.01	-0.50	<0.01
定数	3.75		<0.01

ANOVA $p < 0.01$ 自由度調整済み $R^2 = 0.33$

(4) 運動療法ランダム群と実施群の比較 (表 18, 19)

各身体機能評価項目においてランダム群と実施群の間で変化量に差は見られなかった。

表 18. 運動療法ランダム群と実施群の身体機能変化量比較

	ランダム群 (N=28)	実施群 (N=29)	有意確率	効果量r
膝伸展筋力差 (Nm/kg)	0.14 ± 0.29	0.19 ± 0.44	N.S. †	0.06
4m歩行速度差 (秒)	-1.24 ± 2.75	-0.41 ± 1.26	N.S. ‡	0.08
5回立ち上がりテスト差 (秒)	-2.77 ± 4.40	-2.26 ± 3.32	N.S. ‡	0.00
6分間歩行距離差 (m)	67.12 ± 48.90	53.76 ± 66.59	N.S. ‡	0.16

()内は単位
平均±標準偏差

† 2標本t検定
有意確率: $p < 0.05$

‡ Mann-Whitney検定
N.S.: Not Significant
効果量 小: 0.1
中: 0.3
大: 0.5

多重ロジスティック回帰分析においては4m歩行速度変化量，リハ実施日数が選択され，ランダム群と実施群の違いに影響した。

表 19. 運動療法ランダム群と実施群に影響する因子

	偏回帰係数	オッズ比	95%信頼区間	
			下限	上限
4m歩行速度差	0.33	1.39	0.91	2.13
リハ実施日数	0.14	1.16	1.00	1.33
定数	-1.25	0.29		

モデル χ^2 検定 $p=0.02$; Hosmer-Lemeshow検定 $P=0.384$

【考察】

1.手術前後における身体機能変化，QLQ-C30 変化に関して

消化器がんに対する開腹術，および腹腔鏡術は高度侵襲となり，術後タンパク異化が亢進する⁴⁴⁾。さらに術後疼痛などの影響も加わり，身体活動は低下を示す。本研究においても術後1週の結果は術前よりも低値を示した。消化器がん術後における身体機能に関して，Leeら⁴³⁾は，術後4週と8週に調査し，術後4週でもまだ低下していることを報告している。原ら¹²⁾は，術後2週では改善が得られず，術後4週にかけて術前と同程度になると報告している。当院では術後約2週で退院を迎え社会復帰を果たすが，本研究結果および先行研究より，身体機能の改善は不十分であると考え。身体機能が不十分であることは，QOLの改善にも影響すると予測し，その関連を検討する。

QLQ-C30に関しては，術後低下し，さらに術後4週においても症状が軽減しない項目も多くみられた。消化器外科術後のQOLに関してIoanaら⁶³⁾は，術後1ヶ月において術前より低下し，術後2ヶ月で術前と同程度になるとしている。角田ら⁶⁴⁾は，EORTC QLQ-C30の結果から術後1カ月でいずれも最低値を示し，術後2カ月以降改善を示し，改善まで術後

7カ月を要する項目もあると報告している。一方、加藤ら⁶⁵⁾は、身体症状スコアにおいて術後2週で悪化し、1カ月で改善が見られると報告している。これらの報告と本研究結果を踏まえて、日常必要とする身体活動は術後1ヶ月で回復してくるが、就労や余暇活動には制限を生じている可能性がある。また、食欲不振や下痢といった、消化管症状も術後1ヶ月の時点では残存し、全般的なQOLを低下させた。

2.術前状態と術後 QLQ-C30 の関連

術後4週のQLQ-C30に関連する術前因子、および、身体機能を検討した。QLQ-C30のEF, CO, DIが就労有無, がんステージ, 性別, 運動習慣有無に関連した。EFは情動性を表す指標であり, 就労につくものほど術後4週において情動的に問題を抱えていた。性別や運動習慣と合わせて, 活動的で社会的な活動を行う人ほど, 術後4週の状態に満足していないと考える。消化器がん術後の精神的要因に関して, 角田ら⁶⁴⁾は, 就労していないもので身体面, 心理面, 認知面の機能改善が乏しいとしている。一方Schagら⁶⁶⁾は就労しているものほど総合的なQOLが低いと報告している。仮説としては, 就労していたり, 活動性が高いほど, 術後の機能改善に不満を感じ, QOLを低下させると考えた。本研究結果からは就労し, 活動性が高いほど, 術後4週の時点では精神的な要因が不足しており, 仮説を肯定する結果となった。2nd CVにおいては, 年齢, %VC, BMIがQL2, FA, NV, PA, SLなどの多くのSymptom scalesと関連した。これは, 術前の全身状態が低下しているほど, 術後の疲労や痛み, 気分不良などの症状残存につながると考える。これらより, 術前虚弱者に対しては, 術前からのリハビリテーション介入を必要とし, 活動性の高い者に対しては, 術後の早期活動により不安の軽減を図る必要があると考える。

術前の身体機能と術後4週QLQ-C30の関連では, 各身体機能評価に, PF2, NV, DIが関連した。また, 2nd CVではQL2やPF2, EF, SFとFunctional

scales と多く関連した。術前より身体機能の低下している場合は、術後 4 週の QOL においても活動および精神的因子全般的に低下している。

Timmerman ら⁶⁷⁾ は、術前運動療法の効果を報告している。また、Schag ら⁶⁶⁾ は術後リハの重要性を提唱している。本研究の結果からも、これらの介入は術後 QOL を改善し得る可能性があると考ええる。しかし、本研究では術前介入は行えておらず、仮説の域を超えないため、因果関係は規定できない。

3.術後身体機能と術後 QLQ-C30 の関連

術後 2 週身体機能では、4m 歩行時間と 5 回立ち座り時間が QLQ-C30 との関連を強く示した。4m 歩行時間は助走路を用いず、初速も含めた歩行速度を示す。また、5 回立ち座り時間も瞬発的な要素を含める。通常、消術後リハとして、自転車エルゴメーターなどの有酸素運動が多く用いられる。しかし、本結果から瞬発的な要素を含む機能を向上することで、術後 QOL の改善を促進する可能性を示した。2nd CV では膝伸展筋力や 6 分間歩行距離が選択されたものの、膝伸展筋力は Functional scales と負の相関を示した。よって、膝伸展筋力などの最大筋力発揮は術後身体活動に影響が少なく、瞬発的要素と持続的要素を強化していくことが必要であると考ええる。身体機能と QLQ-C30 の術後変化量に関しても 4m 歩行時間と 5 回立ち座り時間において同様の関連がみられた。これによって、術後 1 週から 2 週にかけて瞬発的要素の向上が必要であると考ええる。

4.術後運動量と術後身体機能および QLQ-C30 の関連

術後運動量と関連する因子は QLQ-C30 における CO と EF であり、運動量が多いほど便秘症状が少なく、情動面では低値となることを示した。がん患者における運動による便秘改善に関して、Nakano ら⁶⁸⁾ のメタアナリ

シスでは、効果を認めないとされている。しかし、Albrecht ら⁶⁹⁾ のシステマティックレビューでは、便秘を改善させるとされ、一定の見解は得られていない。消化器外科術後においては腸蠕動運動の低下が生じることが考えられる。よって、術後運動量を増大させることで、蠕動運動を改善させ便秘改善につながると考える。しかし、運動量が多いほど情動面では満足しておらず、術前状態の関連と合わせて活動的であるほど不満を要した。これも、仮説を肯定する結果であり、活動性が高い患者に対しては、より強化した術後リハを行っていくことで、精神的不安要因を解消することが必要であると考えた。

最後に研究IIにおいて検討したデータと、本研究のデータを比較し、運動量の有無の影響を直接的に検討した。結果として単変量解析においては、いずれも差を認めなかった。多重ロジスティック回帰分析ではリハ実施日数は抽出され運動療法実施群の実施が多いことが示された。その他では4m歩行速度が抽出され、2群の関連を示した。4m歩行速度は助走路を用いず測定するため初速も測定結果に反映される。術後運動量と4m歩行速度の関連が強かったこともあり、消化器外科術後の身体機能において膝伸展筋力などよりもQOLに影響する身体機能評価である可能性がある。

以上より、消化器外科術後において身体機能とQOLは関連し、身体機能改善には術後の運動量が影響する可能性があるものと考えられる。しかし、術後在院日数は、本邦における診断群分類DPC制度の影響などもあり短縮傾向であり、実施できる運動療法には限りがある。欧米では術後長期にわたって運動療法を実施したRCTの報告¹⁴⁾などがみられるも、一定の効果が明らかではない。さらに本邦においては消化器外科術後において外来リハビリテーションなどを実施することは困難な状況にある。一方、術前運動療法は身体機能を改善する報告⁶⁷⁾もあり、若林⁷⁰⁾はプレリハビリテーションの有用性をレビューしている。よって消化器外科の術前においても、栄養療法と合わせ身体活動を向上させ、術後改善を円滑化させるために、術前運動療法を導入することは肯定される可能性がある。

本研究は術後リハプロトコルを統一して実施しているが、その中でも患者状態によって実施内容は異なる。また、内容の違いによって生じる影響は考慮できていない点が研究限界となる。今後は、術後リハ内容を共変量として考慮しながら解析していく必要があると考える。また、比較的全身状態の良い患者が多く取り込まれており、選択バイアスが生じていることも考慮しておかなければならない。

【結論】

本研究では消化器外科術後 QOL に関連する要因を検討した。術前就労を要し、運動習慣があるなど活動的な患者ほど、術後身体機能は改善するものの、精神的な不安要因が残存していることが示された。よって、就労を有するものなどは術後早期に身体機能を向上させ、運動を促進していくことで不安要因を改善させる必要がある。その中でも運動としては、有酸素プログラムおよび瞬発的な運動も必要とした。また、術前に虚弱なものほど術前リハビリテーションの必要性が示された。

IV. 消化器がん術後患者の合併症発症に関連する術前・術後要因

【はじめに】

消化器がん術後において、何らかの合併症を生じることは多い。術後合併症を生じると患者にとって、身体的、精神的苦痛を生じ、入院期間の長期化から経済的負担も生じる。これらにより長期間のQOL低下を生じることが報告されている^{71,72)}。合併症が生じると、術後リハを実施していくにあたっての制限因子になることや、目標設定が困難になることもある。それにより、早期社会復帰を阻害することにもつながる。よって、術後合併症を予防していくことや、合併症発症後にも早期の改善が得られることが求められる。

術後合併症の発症要因としては、BMIを中心とした体格に影響する要因⁷³⁾や、CRPをはじめとした血液検査データによる予測要因⁷⁴⁾、さらに手術内容や侵襲度合いによる⁷⁵⁾といった報告が多くみられる。一方、体格要因に加え、術前の身体機能が合併症発症に影響するとの報告もある⁷⁶⁾。身体機能への介入は理学療法において可能な内容であると考え、この観点から術後合併症予防や、早期改善に寄与できる可能性がある。しかし、どのような身体機能が関連するかといった具体的な内容は明らかではない。術前の身体機能やQOLの状況も含めて、どのような要因を持つと術後合併症リスクとなるか、術後合併症が身体機能やQOLにどのような影響を与えるか明らかにすることで、理学療法が予防および改善に寄与できる可能性を持つと考える。そこで、本研究において術後合併症の発症、および発症後経過に関連する身体機能要因やQOL要因を明らかにし、今後の術後リハプロトコルへの一助とすることを目的とした。

【対象】

2016年6月1日から2019年9月30日までに、独立行政法人国立病院機構関門医療センター消化器外科にて消化器がんに対する手術を施行さ

れた者のうち、包含基準として、(1) 術前に身体機能評価およびアンケートの記入が可能であった。(2) 治療経過において身体機能評価が可能であった。(3) 退院時および退院後にアンケート記入が可能であった。(4) 当院術後リハビリプロトコルに沿って実施できた者を対象とした。除外基準は、身体機能評価が実施可能な状態でないこと、もしくはアンケート記入が困難であることとした。以上を満たす 55 例を対象とした。

本研究では、実験的介入は行わず、身体機能評価においても通常治療において必要な内容と考えうるものであった。また、ヘルシンキ宣言に基づき、対象者へは説明と同意を得た。

【方法】

1. 研究デザイン

本研究は、前向き研究（観察研究）である。

事前に G*power 3 (Heinrich-Heine-University, free software) を用いて、検出力分析を行なった（有意水準 $\alpha=0.05$ ，検出力 80%，効果量 $d=0.25$ ）。本研究で時期における評価である、術前と術後 2 週の身体機能変化に対する検定を行うにあたり、必要標本数は 34 例以上と算出された。本研究では 55 例であり、対象者数が基準を上回っていたことを確認した。

2. 情報収集・評価時期

診療録より、術前情報および術後経過に関する情報を収集した。身体機能評価は術前、術後 8～13 日に評価した。QOL 評価として患者立脚型評価である QLQ-C30 を術前、術後約 4 週に評価した。

3. データ抽出・評価方法

(1) 身体機能評価項目

膝伸展筋力、6 分間歩行距離、SPPB⁴⁰⁾ の下位項目である 4m 歩行時間、5 回立ち上がりテストを評価した。各測定方法は研究IIの方法に準

じて行った。

(2) 患者立脚型評価

疾患特異的 QOL は QLQ-C30⁵⁸⁾ を用いた。研究IIIと同様にスコアリングシートに基づき、各項目 0～100 に置き換えられる。活動性スコアは 100 になるほど良好な状態を示し、身体症状尺度は 100 になるほど症状が強いことを示す。

(3) 診療録からの調査情報

基礎情報、術前情報、治療情報、術後経過情報を調査した。

基礎情報、術前情報としては、年齢、性別、身長、体重、BMI、がん部位、がんステージ、術前化学療法有無、併存症有無、血液所見、呼吸機能検査、大腰筋量指数、歩行速度、術前運動習慣有無、就労有無を調査した。

治療情報、術後経過情報は、術式、手術時間、術中出血量、術後合併症有無、経口摂取開始日数、ドレーン抜去日数、術後血液所見、術後在院日数、術後リハ実施日数、術後体重減少量、術後リハ内容を調査した。

術後合併症は術後合併症分類である Clavien-Dindo 分類⁷⁷⁾に基づき有害事象が発生したものを合併症有群、発生しなかったものを合併症無群とした。

【統計解析】

1. 術後合併症有無の群間における基礎情報、術前情報および治療情報、術後経過情報、身体機能評価、QOL の差の検定

基礎情報、術前情報および治療情報、術後経過情報、身体機能評価項目、QOL 評価項目に関して、記述統計を集計し、術後合併症有群、合併症無

群における群間比較を 2 標本 t 検定および Mann-Whitney 検定, χ^2 独立性の検定にて行った. また, 効果量 r も算出した.

2. 術後合併症有無に影響する術前状態の検討

術後合併症発症する場合における術前状態を検討するために, 術後合併症発症有無を従属変数とし, ステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析にて解析した. 独立変数には基礎, 術前, 手術情報, 術前身体機能評価項目, 術前 QOL 評価項目のうち, 単変量解析にて $p < 0.25$ となった項目を投入した.

3. 術後合併症有無によって影響する術後変化の検討

術後合併症を発症した後の身体機能および QOL の状況を検討するために, 術後合併症発症有無を従属変数とし, ステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析にて解析した. 独立変数には術後経過情報, 術後身体機能評価項目, 術後 QOL 評価項目のうち, 単変量解析にて $p < 0.25$ となった項目を投入した.

統計解析には, R2.8.1 (CRAN, free software), SPSS Statistics ver.25 (IBM) を用い, 有意水準は 5% とした.

【結果】

1. 術後合併症有無の群間における基本情報, 身体機能評価, QOL の差の検定 (表 20-22)

基礎情報では, 術前歩行速度が合併症有群にて有意に低下していた. また, 運動習慣は, 合併症有群にて有意に比率が低かった. 術後在院日数, 術後リハ実施日数は, 合併症有群にて有意に増大していた.

身体機能評価では術前, 術後ともに 4m 歩行時間において合併症有群で

有意に増加していた。

QOLでは、術前には活動の程度を表す RF2 で合併症有群において有意に低下していた。また、睡眠状況を示す SL の項目で、合併症有群において有意に増悪がみられた。術後においては便秘の状態を示す CO のみ、合併症有群において有意な低下がみられた。

表 20. 基礎, 術前情報, 治療, 術後経過情報における合併症有無
での比較

項目	全体 (n=55)				合併症無 (n=48)				合併症有 (n=7)				有意確率												
年齢 (歳)	68.3 ± 8.9				68.4 ± 9.3				68.0 ± 5.7				N.S. ‡												
性別 (人)	男性	31	女性	24	男性	28	女性	20	男性	3	女性	4	N.S. §												
身長 (cm)	159.5 ± 8.9				159.9 ± 8.4				157.0 ± 12.3				N.S. †												
体重 (kg)	57.7 ± 10.5				57.5 ± 10.3				58.9 ± 12.8				N.S. †												
BMI (kg/m ²)	22.6 ± 3.1				22.4 ± 3.0				23.8 ± 3.7				N.S. †												
がんの部位 (人)	胃 39 大腸・直腸 16				胃 34 大腸・直腸 14				胃 5 大腸・直腸 2				N.S. §												
がんステージ (人)	I	29	II	11	III	12	IV	3	I	26	II	10	III	9	IV	3	I	3	II	1	III	3	IV	0	N.S. §
術前化学療法有無 (人)	有	3	無	52	有	3	無	45	有	0	無	7	N.S. §												
併存症有無																									
がん (人)	有	8	無	47	有	6	無	42	有	2	無	5	N.S. §												
高血圧 / 高脂血症 / 糖尿病 (人)	有	21	無	34	有	17	無	31	有	4	無	3	N.S. §												
脳血管疾患 (人)	有	3	無	52	有	2	無	46	有	1	無	6	N.S. §												
整形外科疾患 (人)	有	7	無	48	有	5	無	43	有	2	無	5	N.S. §												
内科疾患 (人)	有	11	無	44	有	10	無	38	有	1	無	6	N.S. §												
術前 %VC (%)	105.2 ± 14.6				105.7 ± 14.0				101.9 ± 18.8				N.S. †												
術前 FEV _{1.0} (%)	75.9 ± 7.4				75.4 ± 7.4				79.6 ± 6.6				N.S. †												
術前 Alb (g/dl)	4.1 ± 0.4				4.1 ± 0.5				4.3 ± 0.3				N.S. ‡												
術後 Alb (g/dl)	3.2 ± 0.5				3.2 ± 0.5				2.9 ± 0.4				N.S. ‡												
術前 CRP (mg/dl)	0.5 ± 2.1				0.6 ± 2.2				0.4 ± 0.6				N.S. ‡												
術後 CRP (mg/dl)	2.8 ± 2.8				2.9 ± 2.9				2.0 ± 2.3				N.S. ‡												
術前 Hb (Hemoglobin) (g/dl)	12.9 ± 2.1				12.9 ± 2.1				12.9 ± 2.0				N.S. ‡												
術後 Hb (g/dl)	11.7 ± 1.9				11.8 ± 1.8				10.6 ± 1.9				N.S. ‡												
大腰筋量指数 (大腰筋量/身長 ²)	6.4 ± 1.9				6.3 ± 2.0				7.1 ± 1.6				N.S. †												
歩行速度(m/sec)	1.4 ± 0.4				1.5 ± 0.3				1.1 ± 0.4				p<0.01 †												
運動習慣 (人)	有	18	無	37	有	18	無	30	有	0	無	7	p<0.05 §												
就労有無 (人)	有	19	無	36	有	18	無	30	有	1	無	6	N.S. §												
術式 (人)	腹腔鏡	36	開腹	19	腹腔鏡	33	開腹	15	腹腔鏡	3	開腹	4	N.S. §												
手術時間 (minutes)	241.8 ± 80.8				242.2 ± 78.3				234.3 ± 99.8				N.S. †												
術中出血量 (ml)	106.9 ± 161.7				104.4 ± 168.0				124.0 ± 115.4				N.S. ‡												
術後合併症 (人)	有	7	無	48	-				-				-												
経口摂取開始日数 (日)	3.9 ± 1.6				3.1 ± 0.4				5.3 ± 3.6				N.S. ‡												
ドレーン除去日数 (日)	5.2 ± 3.7				4.8 ± 2.4				8.3 ± 7.9				N.S. ‡												
術後在院日数 (日)	15.3 ± 7.5				13.4 ± 4.7				28.4 ± 10.1				p<0.01 ‡												
術後リハ実施日数 (日)	11.9 ± 5.8				10.6 ± 3.8				20.7 ± 3.6				p<0.01 ‡												
術後体重減少量 (kg)	1.9 ± 2.3				1.7 ± 2.1				3.2 ± 3.4				N.S. †												
術後リハ実施内容 (人)	低負荷	36	高負荷	19	低負荷	30	高負荷	18	低負荷	6	高負荷	1	N.S. §												

()内は単位

† 2標本t検定 ‡ Mann-Whitney検定 §χ²独立性の検定

平均 ± 標準偏差

有意確率:p<0.05

N.S.:Not Significant

表 21. 身体機能評価における合併症有無での比較

全体 (n=55)				
	術前 (pre)	術後 (po10days)		
膝伸展筋力 (N/kg)	3.52 ± 1.29	3.45 ± 1.55		
4m歩行時間 (sec)	3.10 ± 1.26	3.45 ± 2.04		
5回立ち座り時間 (sec)	9.37 ± 4.56	11.07 ± 4.39		
6分間歩行距離 (m)	—	378.20 ± 96.86		
術前 (pre)				
	合併症無 (n=48)	合併症有 (n=7)	有意確率	効果量 r
膝伸展筋力 (N/kg)	3.60 ± 1.30	2.91 ± 1.04	N.S.‡	0.18
4m歩行時間 (sec)	2.89 ± 0.78	4.55 ± 2.72	p<0.05 ‡	0.33
5回立ち座り時間 (sec)	8.79 ± 3.10	13.35 ± 9.52	N.S.‡	0.19
6分間歩行距離 (m)	—	—	—	—
術後 (po10days)				
	合併症無 (n=48)	合併症有 (n=7)	有意確率	効果量 r
膝伸展筋力 (N/kg)	3.57 ± 1.56	2.67 ± 1.37	N.S.†	0.19
4m歩行時間 (sec)	3.09 ± 0.73	5.94 ± 5.01	p<0.01 ‡	0.44
5回立ち座り時間 (sec)	10.61 ± 3.24	14.21 ± 8.85	N.S.‡	0.12
6分間歩行距離 (m)	379.84 ± 90.87	367.00 ± 139.96	N.S.‡	0.04
()内は単位		† 2標本t検定	‡ Mann-Whitney検定	
平均 ± 標準偏差		有意確率:p<0.05	N.S.: Not Significant	
			効果量	小:0.1
				中:0.3
				大:0.5

表 22. QOL における合併症有無での比較

		全体 (n=55)			
		術前 (pre)	術後4週 (po4w)		
Global scales					
QL2		61.06 ± 24.27	57.42 ± 19.49		
FS		86.87 ± 12.76	79.52 ± 13.28		
SS		10.49 ± 10.70	23.12 ± 13.55		
Functional scales					
PF2		91.64 ± 13.47	80.24 ± 11.83		
RF2		91.52 ± 16.93	68.79 ± 21.53		
EF		80.45 ± 21.53	81.06 ± 20.31		
CF		88.48 ± 18.39	86.06 ± 18.08		
SF		81.52 ± 26.96	78.79 ± 19.63		
Symptom scales					
FA		13.94 ± 17.14	35.35 ± 19.14		
NV		4.24 ± 12.09	6.06 ± 12.97		
PA		9.09 ± 15.98	26.36 ± 20.21		
DY		7.88 ± 16.93	16.97 ± 21.15		
SL		12.12 ± 23.45	20.00 ± 26.14		
AP		9.09 ± 19.73	32.12 ± 27.93		
CO		14.55 ± 25.47	20.61 ± 22.67		
DI		10.30 ± 18.00	20.00 ± 23.66		
FI		13.94 ± 27.73	20.00 ± 31.16		
		術前 (pre)		有意確率	効果量 r
		合併症無 (n=48)	合併症有 (n=7)		
Global scales					
QL2		60.94 ± 25.22	61.90 ± 17.91	N.S. †	0.00
FS		88.06 ± 11.68	78.73 ± 17.54	N.S. ‡	0.19
SS		9.88 ± 10.68	14.65 ± 10.65	N.S. ‡	0.18
Functional scales					
PF2		93.75 ± 9.86	77.14 ± 24.30	N.S. ‡	0.22
RF2		93.40 ± 14.88	78.57 ± 24.93	p<0.05 ‡	0.29
EF		81.25 ± 21.91	75.00 ± 19.25	N.S. ‡	0.14
CF		88.19 ± 19.44	90.48 ± 8.91	N.S. ‡	0.05
SF		81.94 ± 27.47	78.57 ± 24.93	N.S. ‡	0.08
Symptom scales					
FA		13.43 ± 17.60	17.46 ± 22.22	N.S. ‡	0.11
NV		4.51 ± 12.74	2.38 ± 6.30	N.S. ‡	0.01
PA		8.33 ± 14.18	14.29 ± 26.23	N.S. ‡	0.02
DY		9.03 ± 17.85	0.00 ± 0.00	—	—
SL		9.03 ± 19.13	33.33 ± 38.49	p<0.05 ‡	0.29
AP		9.03 ± 19.13	9.52 ± 25.20	N.S. ‡	0.05
CO		12.50 ± 23.44	28.57 ± 35.63	N.S. ‡	0.21
DI		9.03 ± 16.47	19.05 ± 26.23	N.S. ‡	0.15
FI		13.89 ± 28.21	14.29 ± 26.23	N.S. ‡	0.02
		術後 (po10days)		有意確率	効果量 r
		合併症無 (n=48)	合併症有 (n=7)		
Global scales					
QL2		58.33 ± 18.59	51.19 ± 25.65	N.S. †	0.11
FS		80.00 ± 12.53	76.19 ± 18.49	N.S. ‡	0.03
SS		22.70 ± 13.10	26.01 ± 17.29	N.S. ‡	0.01
Functional scales					
PF2		80.69 ± 10.85	77.14 ± 17.99	N.S. ‡	0.05
RF2		68.40 ± 21.81	71.43 ± 20.89	N.S. †	0.05
EF		80.90 ± 20.41	82.14 ± 21.21	N.S. ‡	0.03
CF		87.50 ± 16.31	76.19 ± 26.97	N.S. ‡	0.20
SF		80.56 ± 17.97	66.67 ± 27.22	N.S. ‡	0.18
Symptom scales					
FA		35.42 ± 18.99	34.92 ± 21.69	N.S. †	0.01
NV		4.86 ± 10.29	14.29 ± 24.40	N.S. ‡	0.17
PA		26.39 ± 20.87	26.19 ± 16.27	N.S. ‡	0.02
DY		18.06 ± 21.70	9.52 ± 16.27	N.S. ‡	0.13
SL		18.75 ± 24.70	28.57 ± 35.63	N.S. ‡	0.09
AP		32.64 ± 27.92	28.57 ± 29.99	N.S. ‡	0.04
CO		17.36 ± 19.44	42.86 ± 31.71	p<0.05 ‡	0.31
DI		20.14 ± 23.56	19.05 ± 26.23	N.S. ‡	0.02
FI		19.44 ± 30.62	23.81 ± 37.09	N.S. ‡	0.02

平均 ± 標準偏差 † 2標本t検定 ‡ Mann-Whitney検定
 有意確率: p<0.05 N.S.: Not Significant
 効果量 小:0.1 中:0.3 大:0.5

2. 術後合併症有無に影響する術前状態の検討（表 23）

単変量解析の結果、独立変数には整形外科疾患併存症有無、術前 FEV_{1.0%}、術式、術前歩行速度、術前 5 回立ち座り時間、術前膝伸展筋力、術前 PF2、術前 RF2、術前 SL、術前 CO を投入した。運動習慣有無は偏りが強く、影響が強くなると考え除外した。また、術前歩行速度と術前 4m 歩行時間は多重共線の関係性にあるため、4m 歩行時間は除外した。そのうち選択されたのは、整形疾患併存症有無、術式、術前歩行速度、術前 5 回立ち座り時間、術前膝伸展筋力、術前 PF2 であった。

表 23. 術後合併症有無に関連する術前状態の項目

	偏回帰係数	オッズ比	95%信頼区間	
			下限	上限
整形疾患併存症有無	2.49	12.08	0.56	258.61
術式	3.44	31.22	1.39	702.64
術前歩行速度	4.61	100.21	0.10	96207.42
術前5回立ち座り時間	0.29	1.33	0.87	2.03
術前膝伸展筋力	0.86	2.36	0.72	7.69
術前PF2	0.10	1.10	1.00	1.21
定数	-21.95	0.00		

モデル χ^2 検定 $p < 0.01$ Hosmer-Lemeshow検定 $p = 0.774$

3. 術後合併症有無によって影響する術後変化の検討（表 24）

単変量解析の結果独立変数には術後 Hb、術後体重減少量、術後膝伸展筋力、術後 CF、術後 CO、術後 NV、術後 SF を投入した。術後 4m 歩行時間は外れ値を含み、回帰モデルに適合しないため除外した。また、術後在院日数や周術期リハビリ日数は合併症発症により退院が遅延し、増大していることが明確なため、解析からは除外した。結果として選択されたのは、術後膝伸展筋力、術後 CF、術後 CO、体重減少量であった。

表 24. 術後合併症有無に関連する術後状態の項目

	偏回帰係数	オッズ比	95%信頼区間	
			下限	上限
術後膝伸展筋力	1.82	6.16	0.98	38.85
術後CF	0.07	1.08	0.98	1.19
術後CO	-0.12	0.89	0.80	0.99
体重減少量	-1.54	0.21	0.05	0.90
定数	-1.44	0.24		

モデル χ^2 検定 $p<0.01$ Hosmer-Lemeshow検定 $p=0.756$

【考察】

1. 術後合併症発症に影響する術前状態の検討

術後合併症を発症した症例においては、多変量解析の結果、整形外科疾患の併存症を有すること、術前の歩行速度が遅く、膝伸展筋力も低値となり、5回立ち座り時間も多くを要した。また、日頃の活動状況を評価するPF2においても低下がみられた。解析からは除外したが運動習慣の有無に関しても合併症有群では全例運動習慣がなかった。これらは術前の身体状況の低下により、活動状態が低下していることを示すと考える。術前に身体機能低下を引き起こす要因は多くある。特にがん治療において、術前化学療法などの実施は体力低下を招き、身体活動を低下させる⁷⁸⁾。また、高齢化による身体活動低下もみられることは多い。今回の結果からは、これらの要因は認めていないことから、特に誘因なく活動低下を生じている状態が窺える。近年サルコペニアの問題は多く指摘されているが、サルコペニアは炎症性サイトカインと強く関連し、術後合併症発症に影響する⁷⁸⁾。今回の合併症あり群は、大腰筋量指数も良好で筋力低下はみられておらず、誘因が定かでない活動低下を生じている。身体活動が術後合併症に影響するとの報告⁷⁶⁾にもあるように、本研究においてもそれらと同様の結果で

あった。現在行われ始めているが、術前からの理学療法実施によって、身体活動向上を図っておくことは、術後合併症発症を予防する一手段となるものと考えられる。また、術前の腹腔鏡よりも開腹手術の割合が多いことも抽出された。開腹手術の方が、出血量も多くなり生態への侵襲は強度となる。それによって合併症リスクが増大することは多く報告される⁷⁵⁾。理学療法の関与が困難な内容ではあるが、早期離床が一般化し、活動向上を早期に行われる中、開腹手術など高度侵襲の術後などは早期の段階での活動量を調整し、過度な負荷による炎症増大を生じないようにすることも考慮していかなければならない。

2. 術後合併症発症による術後経過に関連する要因の検討

術後合併症発症後は、身体活動が制限される中、入院期間も増大し、身体活動能力低下、および QOL 低下を生じることが予想される^{71,72)}。本研究の結果からは、術後膝伸展筋力、認知機能に近い内容となる術後 CF、便秘の状況を示す術後 CO が合併症あり群で低下していた。それに加え体重減少は合併症あり群で増大していた。便秘は運動と関連が強く⁶⁹⁾、特に大腸術後などの状態に加え身体活動低下によって助長されると考える。また、活動量が低下することによって認知などの情動面が低下したことも考える。術後合併症を生じても重篤な場合を除き、積極的な身体活動の制限は行わないことが多い。そのため、術後合併症を生じた後でも活動は維持し、より積極的な術後リハを実施していくことも必要な可能性がある。それにより、認知、情動面の機能維持、改善も図れることも期待したい。前述したように術式の違いなどによる炎症状態は常にモニタリングしながら、可能な限り活動状況を保つことが術後合併症の改善につながることも考慮していきたい。

研究における限界として、今回の対象者は重篤な合併症により術後リハが中止もしくは休止した症例を除外しており、合併症発症症例の状態を十

分とらえているとは言い難い。今後は、対象範囲を拡大して検討していきたい。

【結論】

術後合併症の発症には術前の身体機能低下や高侵襲手術であることが影響した。また、術後合併症を生じた後は、身体機能の低下に加え、認知、情動面の低下もみられ、生体反応としては便秘の増悪、体重減少などが生じる結果となった。

V. 消化器がん術後身体活動量と術後機能改善及び QOL の関連

【はじめに】

研究Ⅲにおいて、運動量が便秘の軽減に関連することや活動性が高いほど精神的な不安が強いということが示された。また、運動機能としては瞬発的な要素が術後 QOL と関連が強いことも明らかとなった。一方、活動の程度が具体的となっていないことや、運動内容の違いによる影響などは明らかとなっていない。近年はがんサバイバー増加に伴い、消化器がん術後においても、早期かつ円滑な社会復帰を推進していく必要がある。よって、術後合併症予防のための早期離床のみならず、術後早期に身体活動を改善し、早期社会復帰を実現していくことが望まれる。ERAS プロトコル¹⁰⁾に代表される、術後回復強化の取り組みは多く実施されている。その内容として、麻酔管理や栄養管理によって回復を促進していくことが主眼となるが、歩行などの活動を促進していくことも項目として挙げられ、術後リハの役割が求められる。術後リハの身体機能の影響に関して、システマティックレビューでも運動の内容や強度は検討が必要である¹⁷⁾とされているようにゴールドスタンダードが示されていない。がん悪液質は炎症性サイトカインを誘発し、食欲不振や代謝異常、電解質異常などを引き起こすことによって、身体に影響を及ぼす⁸⁰⁾。さらに、がん悪液質は筋量を低下させ⁸¹⁾、身体活動の低下に結びつく。それに対し運動療法は骨代謝を上げ、筋力を向上させるとされている⁸²⁾。また、Van Rooijen SJ ら⁸³⁾は、システマティックレビューにて、治療中の大腸癌患者において有酸素運動やインターバルトレーニング、レジスタンストレーニングが身体機能を向上させる結果となることを示している。しかし、それらが術後 QOL に関与するかは明らかとなっていない。高齢かつフレイルを生じている大腸癌術後患者においても、術後 3 ヶ月において QOL が改善に転じてくる⁸⁴⁾ことが報告されているが、運動強度を増すことでより早期に改善が得られる可能性もある。しかし、Cho ら⁸⁵⁾は、術後継続した運動療法を実

施し、筋力や持久力の向上は得られたが、QOLはコントロール群と差はみられなかったと報告している。以上より術後運動量を増加させると身体機能の向上は図れると考えるが、それが直接QOLに結びついているかは明らかでない。よって、本研究においては術後リハビリプログラムや自発的な運動量の違いによって、術後機能改善およびQOL改善におよぼす影響を検討することとした。それにより、がんサバイバーを支援していくために、より効果的な理学療法介入を行うための一助とすることができると考える。

【対象】

2018年10月1日から2019年9月30日までに独立行政法人国立病院機構 関門医療センター 消化器外科にて消化器がんに対する手術を施行された者のうち、包含基準として、(1)術前に身体機能評価およびアンケートの記入が可能であった。(2)治療経過において身体機能評価が可能であった。(3)退院時および退院後にアンケート記入が可能であった。(4)当院術後リハビリプロトコルに沿って実施できた者を抽出した。除外基準は、身体機能評価が実施可能な状態でないこと、もしくはアンケート記入が困難であることとした。それらを満たした26例を対象とした。

対象者には、関門医療センターリハビリテーション科術後リハビリプロトコル(図5)に沿ってリハビリテーションを実施した。術後リハは患者状態に応じて各セラピストによって調整された。それは、歩行距離、有酸素プログラム、レジスタンストレーニングにおいてプロトコル基準に沿うものの、疼痛やバイタルサイン、心肺機能などの要因によって増減された。

本研究では、実験的介入は行わず、身体機能評価においても通常治療において必要な内容と考えるリハビリテーションを実施した。また、ヘルシンキ宣言に基づき、対象者へは説明と同意を得た。

【方法】

1. 研究デザイン

本研究は、前向き研究（観察研究）である。

事前に G*power 3（Heinrich-Heine-University, free software）を用いて、検出力分析を行なった（有意水準 $\alpha=0.05$ ，検出力 80%，効果量 $d=0.25$ ）。本研究で評価結果に対して時期および群分けの比較に際する検定を行うにあたり、必要標本数は 17 例以上と算出された。本研究では 26 例であり、対象者数が基準を上回っていたことを確認した。

2. 運動療法プログラム

研究Ⅲ. で提示した術後リハプロトコル（図 5-8）を用いた。本プロトコルにおいて、有酸素運動や筋力トレーニングの実施や強度は患者個々の状態によって調整されるため、実施内容が異なる場合がある。本研究ではその違いを群分けに用いた。

3. 情報収集・評価時期

診療録より術前情報、および術後経過に関する情報を収集した。身体機能評価は術前、術後 8～10 日に評価した。QOL 評価として患者立脚型評価である QLQ-C30 を術前、術後約 4 週に評価した。

4. データ抽出・評価方法

(1) 身体機能評価項目

膝伸展筋力、6 分間歩行距離、SPPB⁴⁰⁾ の下位項目である 4m 歩行時間、5 回立ち上がりテストを評価した。各測定方法は研究Ⅱの方法に準じて行った。

(2) 患者立脚型評価

疾患特異的 QOL は QLQ-C30⁵⁸⁾ を用いた。研究Ⅲと同様にスコアリ

ングシートに基づき，各項目 0～100 に置き換えられる．活動性スコアは 100 になるほど良好な状態を示し，身体症状尺度は 100 になるほど症状が強いことを示す．

(3) 診療録からの調査情報

基礎情報，術前情報，治療情報，術後経過情報を調査した．

基礎情報，術前情報としては年齢，性別，身長，体重，BMI，がん部位，がんステージ，術前化学療法有無，併存症有無，血液所見，呼吸機能検査，大腰筋量指数，握力，歩行速度，術前運動習慣有無，就労有無を調査した．

大腰筋量指数は，森ら⁸⁶⁾の報告による大腰筋面積の測定方法に準じて，腰部 CT の腸骨稜の最頭側レベルのスライスにて測定した．得られた大腰筋面積を身長²で除して正規化することによって大腰筋量指数を算出した．

治療情報，術後経過情報は，術式，手術時間，術中出血量，術後合併症有無，経口摂取開始日数，ドレーン抜去日数，術後血液所見，術後在院日数，術後リハ実施日数，術後体重減少量，術後活動量，術後リハ内容を調査した．

がんステージは，国際対がん連合 (UICC) が提案する TMN 分類⁶⁰⁾で医師によって診断されたものを使用した．併存症は，がん，生活習慣病，内科疾患，脳血管疾患，整形疾患に分けて調査した．血液検査所見では，Alb と CRP，Hb を術前，術後退院時に測定したものを調査した．呼吸機能では%肺活量，1 秒率において術前に測定したものを調査した．術後活動量は活動量計であるライフコーダ GS (スズケン社製) を用いて，術後 1 週における 2 日間の歩数を測定し，平均化した．術後リハ内容は，患者状態によって実施可能であった最大負荷に応じて，歩行練習のみ，もしくは 5METs 未満の低負荷でのエルゴメーターを実施した低負荷群と，5METs 以上の負荷でエルゴメーターを

実施した高負荷群に分類した。

【統計解析】

1. 術後リハ内容の群間における基礎情報，術前情報および治療情報，術後経過情報の差の検定

基礎情報，術前情報および治療情報，術後経過情報に関して，記述統計を集計し，術後リハ内容における低負荷群，高負荷群による群間比較を，2標本 t 検定または Mann-Whitney 検定， χ^2 独立性の検定にて解析した。

2. 身体機能および QOL 評価における術前後および術後リハ内容の群間比較

身体機能評価項目および QOL 評価の総合および下位項目において，術前および術後の比較と，低負荷群と高負荷群での比較を分割プロットデザインによる分散分析で解析した。また，術後評価値から術前評価値を除すことで変化量を算出し，低負荷群と高負荷群での群間比較を行った。また，効果量も算出した。

3. 術後リハ内容の群間に影響する因子の検討

術後リハ群間に結びつく因子を検討するために，従属変数を術後リハ内容とした，ステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析にて解析した。基礎，術前情報および治療，術後経過情報と身体機能，QOL 評価項目をそれぞれ独立変数として投入した。独立変数として投入するにあたって，解析 1. および 2. における単変量解析にて $p < 0.25$ となる項目を選択し，投入項目を限った。

4. 術後活動量に影響する因子の検討

術後運動量を規定する因子を検索するために術後活動量を従属変数と

するステップワイズ法の重回帰分析にて解析した。独立変数は術前状態を表す、年齢、BMI、就労有無、握力、大腰筋量指数、術前%VC、術後変化を示す、身体機能項目および QOL 項目の変化量とした。

5. 術後 QOL に影響する身体活動因子

術後 QOL 評価における総合 QOL の QL2、身体症状尺度である SS に関して、それぞれ関連する術後要因および身体機能変化量を明らかにするために、従属変数を QL2、SS とし、独立変数を術式、術後活動量、術後リハ実施内容、体重減少量、膝伸展筋力変化量、6 分間歩行距離変化量、4m 歩行時間変化量、5 回立ち座り時間変化量としたステップワイズ法の重回帰分析にて解析した。

統計解析には、R2.8.1 (CRAN, free software), SPSS Statistics ver.25 (IBM) を用い、有意水準は 5%とした。

【結果】

1. 術後リハ内容の群間における基本情報の差の検定 (表 25)

性別では高負荷群において男性比率が有意に高かった。また、身長、体重も高負荷群において有意に高かった。呼吸機能検査では術前%VC が高負荷群において有意に高かった。術前機能では握力が高負荷群において有意に高かった。術後情報としては、手術時間は高負荷群で有意に長く、術後活動量は高負荷群で有意に多かった。

2. 身体機能および QOL 評価における術前後および術後リハ内容の群間比較 (表 26, 27, 図 11, 12)

身体機能評価では術後において有意に 5 回立ち座り時間が延長した。術後変化量に関しては、術後リハ内容別で有意な差は認めなかったが、効果量においては 5 回立ち座り時間で 0.35, 6 分間歩行時間において 0.34 と中

等度の効果量を認めた。

QOL 評価では FS において術後有意な低下を認め、SS において症状の増悪を認めた。活動性尺度の下位項目では PF2, RF2 がそれぞれ術後有意な低下を示した。身体症状尺度では FA, PA, DY, AP, FI で有意に症状の増悪を認めた。FA においては交互作用も認め、低負荷群において症状増悪の程度が有意に高かった。術後変化量に関しては、FA のみ低負荷群で有意に症状増悪の程度が強かった。他で有意差は認めなかったものの、SF で効果量 0.26, AP で 0.27, DI で 0.29 と中等度の効果量となった。

表 25. 基本情報における術後リハ実施内容での比較

項目	全体 (n=26)				低負荷 (n=15)				高負荷 (n=11)				有意確率												
年齢 (歳)	68.5 ± 7.7				69.5 ± 8.3				67.1 ± 6.8				N.S. ‡												
性別 (人)	男性	12	女性	14	男性	4	女性	11	男性	8	女性	3	p<0.05 §												
身長 (cm)	158.5 ± 7.4				155.7 ± 7.0				162.4 ± 6.4				p<0.05 ‡												
体重 (kg)	56.7 ± 10.8				52.9 ± 9.9				61.8 ± 10.3				p<0.05 †												
BMI (kg/m ²)	22.4 ± 3.2				21.8 ± 3.4				23.4 ± 2.9				N.S. †												
がんの部位 (人)	胃 17				胃 8				胃 9				N.S. §												
	大腸・直腸 9				大腸・直腸 7				大腸・直腸 2																
がんステージ (人)	I	15	II	5	III	5	IV	1	I	8	II	3	III	3	IV	1	I	7	II	2	III	2	IV	0	N.S. §
術前化学療法有無 (人)	有	1	無	25	有	1	無	14	有	0	無	11	N.S. §												
がん (人)	有	5	無	21	有	1	無	14	有	4	無	7	N.S. §												
高血圧 / 高脂血症 / 糖尿病 (人)	有	6	無	20	有	4	無	11	有	2	無	9	N.S. §												
脳血管疾患 (人)	有	1	無	25	有	1	無	14	有	0	無	11	N.S. §												
整形外科疾患 (人)	有	1	無	25	有	1	無	14	有	0	無	11	N.S. §												
内科疾患 (人)	有	3	無	23	有	2	無	13	有	1	無	10	N.S. §												
術前 %VC (%)	106.4 ± 10.9				102.2 ± 8.9				112.0 ± 11.4				p<0.05 †												
術前 FEV _{1.0} (%)	77.6 ± 6.6				79.1 ± 6.8				75.6 ± 6.0				N.S. †												
術前 Alb (g/dl)	4.2 ± 0.3				4.2 ± 0.3				4.2 ± 0.5				N.S. †												
術後 Alb (g/dl)	3.1 ± 0.3				3.0 ± 0.3				3.1 ± 0.3				N.S. ‡												
術前 CRP (mg/dl)	0.2 ± 0.3				0.2 ± 0.3				0.3 ± 0.3				N.S. ‡												
術後 CRP (mg/dl)	3.6 ± 3.4				3.1 ± 3.5				4.4 ± 3.1				N.S. ‡												
術前 Hb (g/dl)	13.0 ± 1.8				12.6 ± 1.8				13.6 ± 1.7				N.S. ‡												
術後 Hb(g/dl)	11.5 ± 1.6				11.2 ± 1.2				11.9 ± 1.9				N.S. †												
大腰筋量指数 (大腰筋量/身長 ²)	5.7 ± 1.4				5.4 ± 1.5				6.1 ± 1.3				N.S. †												
握力 (kg)	30.7 ± 8.8				26.4 ± 6.4				36.7 ± 8.3				p<0.01 †												
歩行速度(m/sec)	1.5 ± 0.4				1.6 ± 0.4				1.5 ± 0.4				N.S. †												
運動習慣 (人)	有	11	無	15	有	5	無	11	有	6	無	5	N.S. §												
就労有無 (人)	有	8	無	18	有	3	無	12	有	5	無	6	N.S. §												
術式 (人)	腹腔鏡 19 開腹 7				腹腔鏡 11 開腹 4				腹腔鏡 8 開腹 3				N.S. §												
手術時間 (minutes)	245.5 ± 78.9				217.1 ± 86.1				284.3 ± 48.1				p<0.05 †												
術中出血量 (ml)	61.9 ± 76.1				56.5 ± 76.4				69.1 ± 78.8				N.S. ‡												
術後合併症 (人)	有	2	無	24	有	1	無	14	有	1	無	10	N.S. §												
経口摂取開始日数 (日)	3.4 ± 0.7				3.4 ± 0.8				3.5 ± 0.5				N.S. ‡												
ドレーン除去日数 (日)	4.6 ± 1.9				4.3 ± 2.4				4.9 ± 0.7				N.S. ‡												
術後在院日数 (日)	14.8 ± 8.7				15.5 ± 10.2				13.8 ± 6.4				N.S. ‡												
術後リハ実施日数 (日)	11.6 ± 5.2				10.7 ± 4.1				12.8 ± 6.5				N.S. ‡												
術後体重減少量 (kg)	1.9 ± 2.2				1.8 ± 2.5				2.2 ± 1.8				N.S. ‡												
術後活動量 (歩)	2112.9 ± 1144.0				1648.8 ± 831.9				2745.7 ± 1240.6				p<0.05 †												
術後リハ実施内容 (人)	低負荷 15 高負荷 11																								

()内は単位
平均 ± 標準偏差

† 2標本t検定 ‡ Mann-Whitney検定 §χ²独立性の検定
有意確率:p<0.05 N.S.:Not Significant

表 26. 身体機能評価における術前後比較および術後リハビリ実施内容別比較

全体 (n=26)							
	術前 (pre)	術後 (po10days)	変化量 (po10days - pre)				
膝伸展筋力 (N/kg)	3.31 ± 1.06	3.10 ± 1.12	-0.20 ± 1.11				
4m歩行時間 (sec)	2.85 ± 0.92	3.10 ± 0.66	0.25 ± 0.59				
5回立ち座り時間 (sec)	9.15 ± 3.32	10.92 ± 2.78	1.77 ± 2.32				
6分間歩行距離 (m)	392.10 ± 92.54	364.48 ± 79.00	-27.72 ± 81.21				
低負荷 (n=15)				高負荷 (n=11)		有意確率	
	術前 (pre)	術後 (po10days)	術前 (pre)	術後 (po10days)	時期	実施内容	時期* 実施内容
膝伸展筋力 (N/kg)	3.09 ± 0.91	2.94 ± 0.93	3.60 ± 1.22	3.33 ± 1.35	N.S.	N.S.	N.S.
4m歩行時間 (sec)	2.71 ± 0.64	3.14 ± 0.69	3.02 ± 1.22	3.05 ± 0.65	N.S.	N.S.	N.S.
5回立ち座り時間 (sec)	8.88 ± 2.27	11.33 ± 2.99	9.52 ± 4.49	10.35 ± 2.50	p<0.01	N.S.	N.S.
6分間歩行距離 (m)	401.97 ± 94.05	351.27 ± 79.46	378.64 ± 93.17	382.27 ± 78.44	N.S.	N.S.	N.S.
変化量 (po10days - pre)							
	低負荷	高負荷	有意確率	効果量 r			
膝伸展筋力 (N/kg)	-0.16 ± 1.07	-0.27 ± 1.20	N.S. †	0.05			
4m歩行時間 (sec)	0.42 ± 0.48	0.03 ± 0.68	N.S. ‡	0.22			
5回立ち座り時間 (sec)	2.45 ± 1.83	0.83 ± 2.66	N.S. †	0.35			
6分間歩行距離 (m)	-50.71 ± 75.78	3.64 ± 81.08	N.S. †	0.34			

()内は単位
平均 ± 標準偏差

† 2標本t検定
有意確率: p<0.05

‡ Mann-Whitney検定
N.S.: Not Significant

効果量
小: 0.1
中: 0.3
大: 0.5

表 27. QOL 評価における術前後比較および術後リハ実施内容別比較

全体 (n=26)						
	術前 (pre)	術後4週 (po4w)	変化量 (po4w - pre)			
Global scales						
QL2	63.78 ± 22.97	60.26 ± 17.84	-3.53 ± 25.62			
FS	92.65 ± 10.05	80.17 ± 12.51	-12.48 ± 11.69			
SS	6.31 ± 8.80	21.99 ± 13.16	15.68 ± 12.46			
Functional scales						
PF2	96.41 ± 9.09	79.49 ± 11.46	-16.92 ± 12.82			
RF2	98.08 ± 7.19	68.59 ± 24.19	-29.49 ± 25.52			
EF	89.10 ± 15.95	83.33 ± 16.16	-5.77 ± 19.40			
CF	90.38 ± 21.17	85.90 ± 18.07	-4.49 ± 21.37			
SF	87.18 ± 20.71	81.41 ± 20.18	-5.77 ± 22.08			
Symptom scales						
FA	6.41 ± 13.40	34.19 ± 21.98	27.78 ± 20.91			
NV	3.85 ± 9.78	2.56 ± 6.13	-1.28 ± 9.34			
PA	6.41 ± 12.54	26.28 ± 21.17	19.87 ± 21.09			
DY	3.85 ± 10.86	12.82 ± 19.04	8.97 ± 17.78			
SL	7.69 ± 17.15	20.51 ± 26.79	12.82 ± 34.09			
AP	5.13 ± 15.47	34.62 ± 29.03	29.49 ± 25.52			
CO	10.26 ± 20.59	15.38 ± 19.39	5.13 ± 18.12			
DI	12.82 ± 21.24	20.51 ± 28.40	7.69 ± 30.27			
FI	2.56 ± 9.06	21.79 ± 36.44	19.23 ± 36.72			
低負荷 (n=15)		高負荷 (n=11)		時期	有意確率 実施内容	時期* 実施内容
術前 (pre)	術後4週 (po4w)	術前 (pre)	術後4週 (po4w)			
Global scales						
QL2	66.11 ± 18.76	60.56 ± 15.26	60.61 ± 18.76	59.85 ± 21.67	N.S.	N.S.
FS	92.74 ± 11.28	78.96 ± 11.60	92.53 ± 8.62	81.82 ± 14.05	p<0.01	N.S.
SS	5.81 ± 9.91	24.27 ± 14.37	6.99 ± 7.44	18.88 ± 11.19	p<0.01	N.S.
Functional scales						
PF2	96.00 ± 10.63	76.89 ± 10.35	96.97 ± 6.90	83.03 ± 12.42	p<0.01	N.S.
RF2	97.78 ± 8.61	64.44 ± 25.09	98.48 ± 5.03	74.24 ± 22.81	p<0.01	N.S.
EF	87.22 ± 18.86	83.89 ± 13.90	91.67 ± 11.18	82.58 ± 19.53	N.S.	N.S.
CF	90.00 ± 22.54	85.56 ± 20.77	90.90 ± 20.23	86.36 ± 14.56	N.S.	N.S.
SF	93.33 ± 12.28	82.22 ± 22.24	78.79 ± 26.97	80.30 ± 17.98	N.S.	N.S.
Symptom scales						
FA	5.19 ± 11.78	40.74 ± 24.00	8.08 ± 15.78	25.25 ± 15.78	p<0.01	N.S.
NV	3.33 ± 9.34	2.22 ± 5.86	4.55 ± 10.78	3.03 ± 6.74	N.S.	N.S.
PA	6.67 ± 13.80	28.89 ± 23.96	6.06 ± 11.24	22.73 ± 17.16	p<0.01	N.S.
DY	4.44 ± 11.73	11.11 ± 20.57	3.03 ± 10.05	15.15 ± 17.41	p<0.05	N.S.
SL	8.89 ± 19.79	24.44 ± 29.46	6.06 ± 13.48	15.15 ± 22.92	N.S.	N.S.
AP	4.44 ± 11.73	40.00 ± 31.37	6.06 ± 20.10	27.27 ± 25.03	p<0.01	N.S.
CO	11.11 ± 24.12	17.78 ± 21.33	9.09 ± 15.57	12.12 ± 16.82	N.S.	N.S.
DI	8.89 ± 19.79	24.44 ± 32.04	18.18 ± 22.92	15.15 ± 22.92	N.S.	N.S.
FI	2.22 ± 8.61	13.33 ± 21.08	3.03 ± 10.05	33.33 ± 49.44	p<0.01	N.S.
変化量 (po4w - pre)				有意確率	効果量 r	
低負荷		高負荷				
Global scales						
QL2	-5.56 ± 21.75	-0.76 ± 31.06	N.S. †	0.09		
FS	-13.78 ± 12.60	-10.71 ± 10.65	N.S. †	0.13		
SS	18.46 ± 13.57	11.89 ± 10.15	N.S. ‡	0.21		
Functional scales						
PF2	-19.11 ± 13.30	-13.94 ± 12.09	N.S. ‡	0.22		
RF2	-33.33 ± 26.73	-24.24 ± 23.99	N.S. †	0.18		
EF	-3.33 ± 22.23	-9.09 ± 15.12	N.S. ‡	0.11		
CF	-4.44 ± 22.24	-4.55 ± 21.20	N.S. ‡	0.13		
SF	-11.11 ± 20.57	1.52 ± 22.92	N.S. ‡	0.26		
Symptom scales						
FA	35.56 ± 20.28	17.17 ± 17.47	p<0.05 ‡	0.41		
NV	-1.11 ± 7.63	-1.52 ± 11.68	N.S. ‡	0.05		
PA	22.22 ± 24.93	16.67 ± 14.91	N.S. ‡	0.05		
DY	6.67 ± 18.69	12.12 ± 16.82	N.S. ‡	0.23		
SL	15.56 ± 37.52	9.09 ± 30.15	N.S. ‡	0.09		
AP	35.56 ± 26.00	29.89 ± 27.23	N.S. ‡	0.27		
CO	6.67 ± 18.69	3.03 ± 17.98	N.S. ‡	0.09		
DI	15.56 ± 21.33	-3.03 ± 37.87	N.S. ‡	0.29		
FI	11.11 ± 20.57	30.30 ± 50.45	N.S. ‡	0.21		

平均 ± 標準偏差 † 2標本t検定 ‡ Mann-Whitney検定
 有意確率:p<0.05 N.S.:Not Significant
 効果量 小:0.1 中:0.3 大:0.5

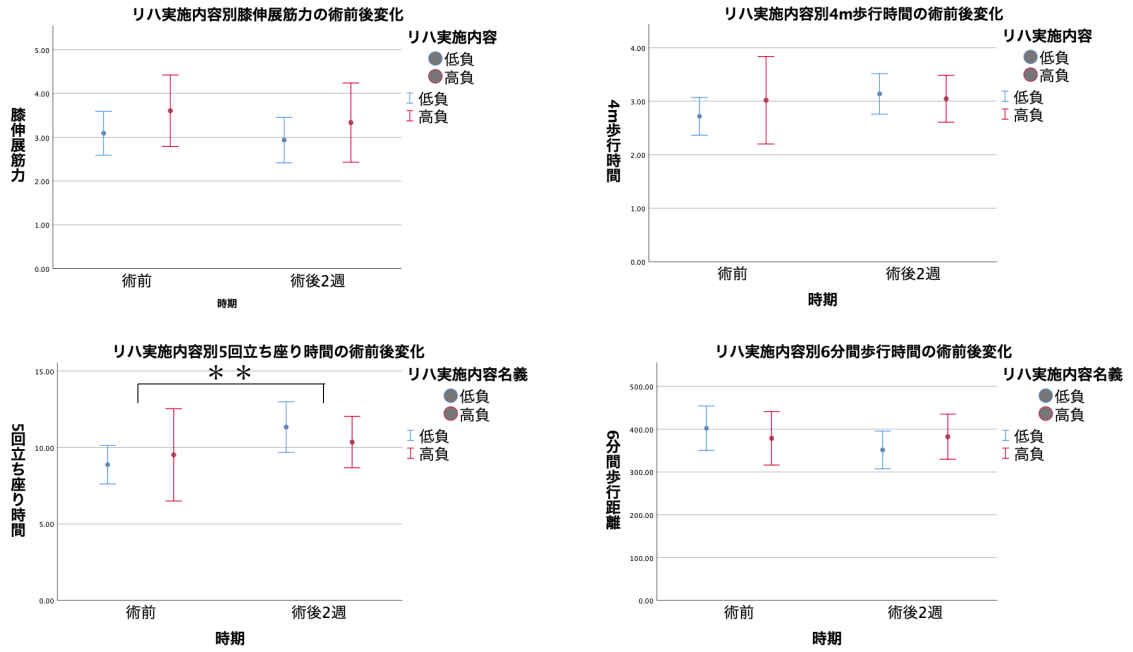
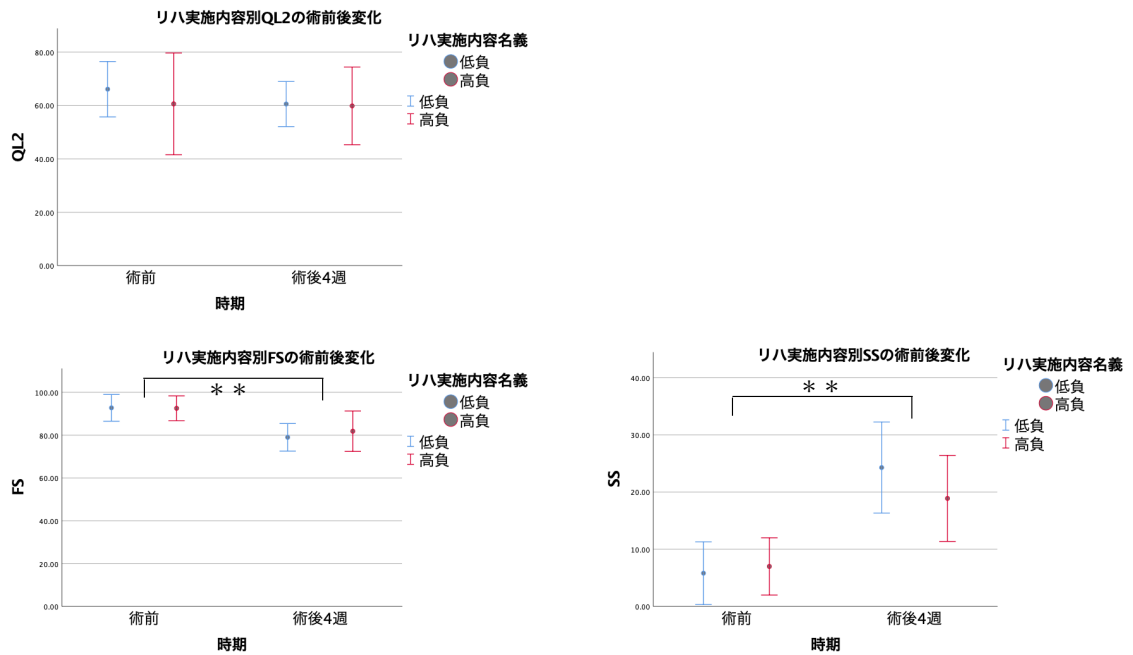
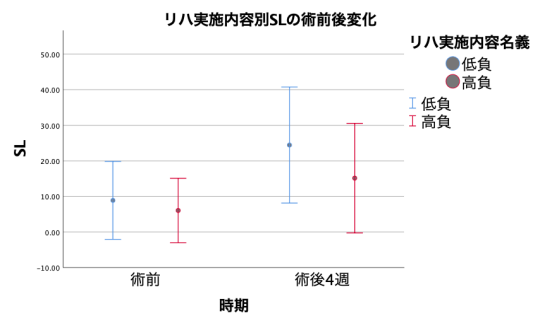
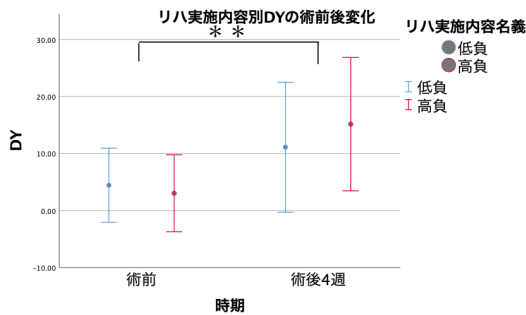
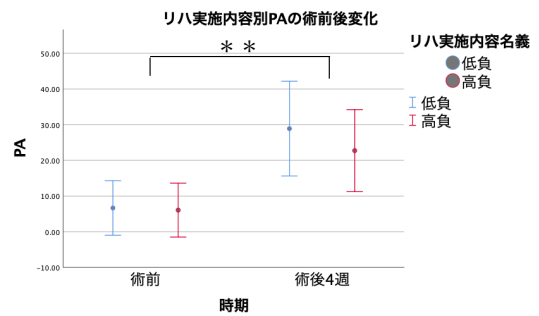
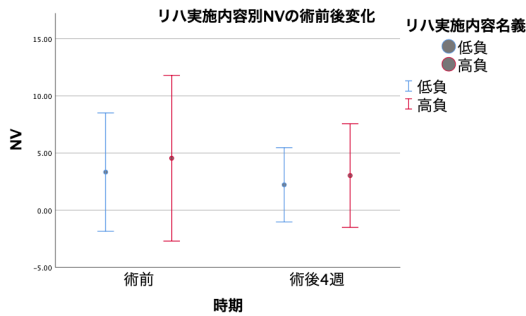
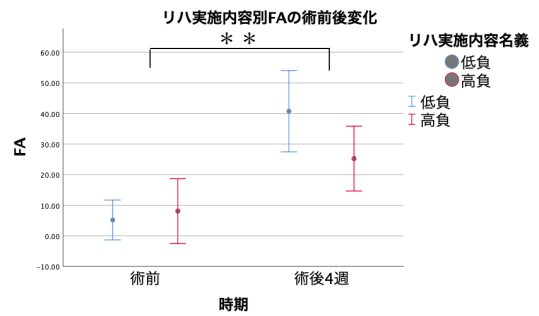
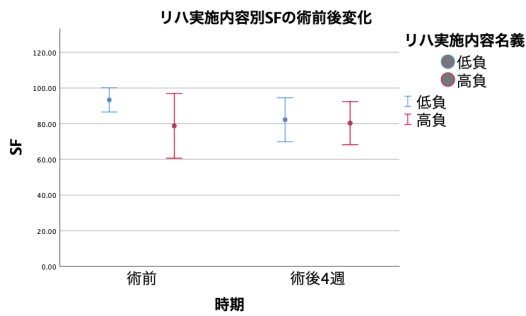
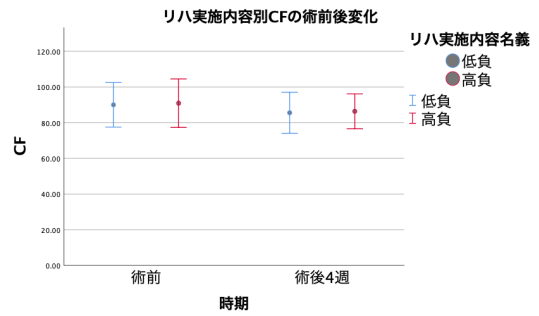
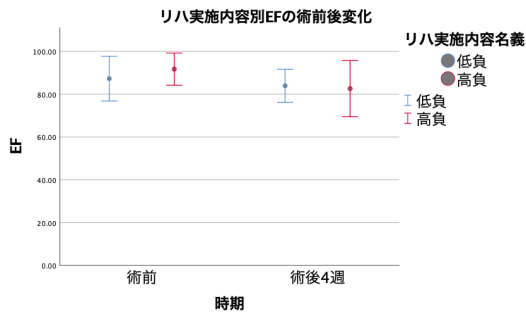
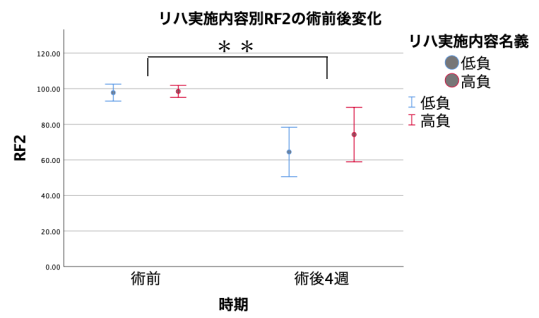
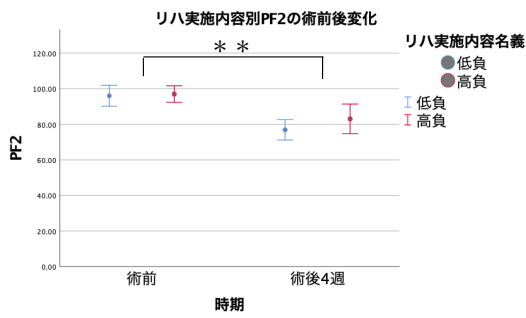


図 11. 身体機能評価経過





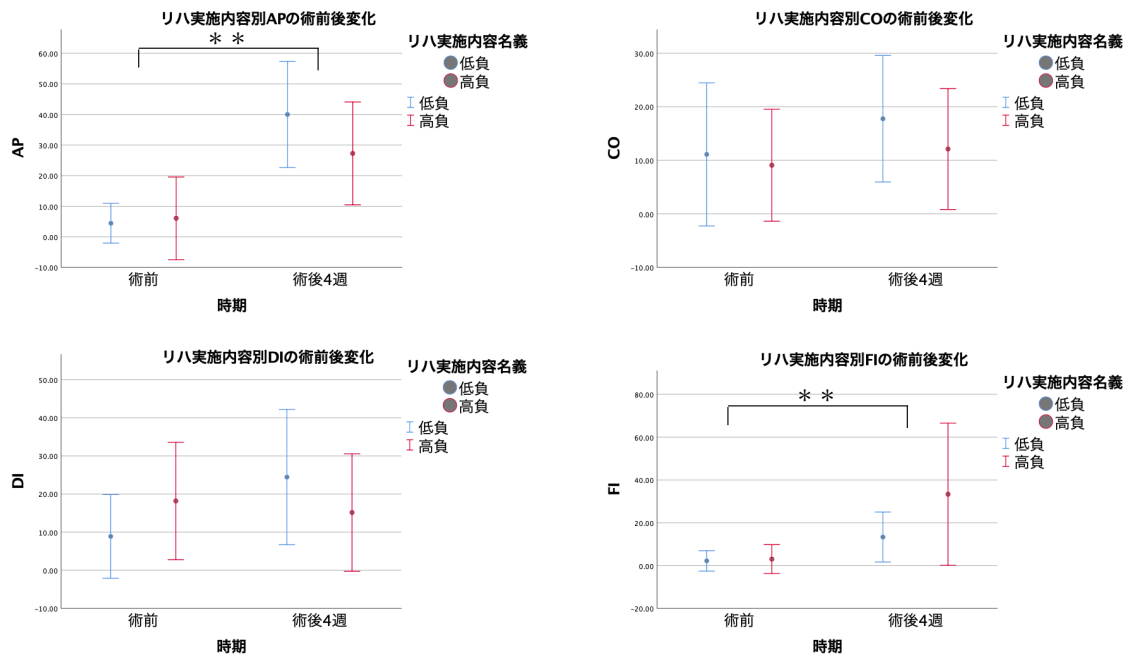


図 12. QOL 評価経過

3. 術後リハ内容の群間に影響する因子の検討 (表 28,29)

基礎・術前情報および治療，術後経過情報の項目からは性別，術前% VC，握力，手術時間，術後歩数を投入した．その結果，性別，握力，手術時間，術後歩数が低負荷群，高負荷群を分ける要因として影響した（表 28）．特に性別はオッズ比が高く，影響が強かった．

身体機能，QOL 評価項目は独立変数に 6 分間歩行距離変化量，5 回立ち座り時間変化量，4m 歩行時間変化量，DI 変化量，SF 変化量，AP 変化量を投入した．その結果，6 分間歩行変化量と FA 変化量が低負荷群，高負荷群を分ける要因として影響した．

4. 術後活動量に影響する因子の検討 (表 30)

術後活動量には AP 変化量，大腰筋量指数，4m 歩行時間変化量が影響していた．

5. 術後 QOL に影響する身体活動因子 (表 31,32)

術後 QL2 には 4m 歩行時間変化量が影響した.

術後 SS には術後 CRP, 術後活動量が影響した.

表 28. 術後リハ内容に影響する基礎, 術前術後情報における多重ロジスティック回帰分析結果

	偏回帰係数	オッズ比	95%信頼区間	
			下限	上限
性別	5.55	257.55	0.02	3751026.50
握力	0.50	1.65	0.84	3.23
手術時間	0.02	1.02	0.99	1.05
術後歩数	0.00	1.00	0.99	1.01
定数	-29.86	0.00		

モデル χ^2 検定 p<0.01 Hosmer-Lemeshow検定 p=0.533

表 29. 術後リハ内容に影響する身体機能, QOL における多重ロジスティック回帰分析結果

	偏回帰係数	オッズ比	95%信頼区間	
			下限	上限
6分間歩行変化量	0.01	1.01	1.00	1.03
FA変化量	-0.08	0.92	0.86	0.99
定数	1.98	7.24		

モデル χ^2 検定 p<0.01 Hosmer-Lemeshow検定 p=0.533

表 30. 術後活動量に影響する因子における重回帰分析結果

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率
定数	4102.30		<0.01
AP変化量	-14.32	-0.32	N.S.
大腰筋量指数	-252.12	-0.32	N.S.
4m歩行時間変化量	-491.82	-0.26	N.S.
ANOVA p<0.05		自由度調整済みR ² = 0.30	
N.S. : Not Significant			

表 31. 術後 QL2 に影響する因子における重回帰分析結果

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率
定数	62.69		<0.01
4m歩行時間変化量	-9.57	-0.32	N.S.
ANOVA p=0.11		自由度調整済みR ² = 0.10	
N.S. : Not Significant			

表 32. 術後 SS に影響する因子における重回帰分析結果

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率
定数	33.80		<0.01
術後CRP	-1.26	-0.32	N.S.
術後活動量	0.00	-0.30	N.S.
ANOVA p=0.13		自由度調整済みR ² = 0.16	
N.S. : Not Significant			

【考察】

消化器がん術後において、運動負荷により身体機能向上を図ることは早期社会復帰や QOL 向上に寄与すると考え、その関連性を検討した。本研究では大きく分けて、運動負荷を上げることが可能とする患者特性の検証、活動量が多いことが身体機能向上や術後 QOL を改善しうるかの検証、術

後 QOL を改善するには運動や活動を軸にどのような要因が必要かの検証を行った。

1. 運動負荷増大を可能とする患者特性

意図的な群分けにより操作した介入ではなく、結果として入院期間中に可能であった運動療法レベルに従い群分けをして検討した。単変量解析の結果、基礎情報や術後情報において、有意に差が認められたものは性別、身長、体重、術前%VC、握力、手術時間、術後活動量であった。そのうち、多変量解析の結果から最も強く影響する因子としては性別が選択された。高負荷群において、有意に男性が多い比率となっていた。男性は就労においても身体活動の高い職務についていることも多い。また、特に60代以降では、女性よりも身体活動量が増加し、精神的にも活力的であるとの報告もある⁸⁷⁾。また、大腸癌の男性において、身体活動量が多いほど症状を軽減させることがあるとの報告もある⁸⁸⁾。これらの要因により男性の方が運動療法への積極的参加を勧めやすいことが影響すると考える。今回は性差によって年齢には差がなかったことから、男性はより活動へ参加しやすい状況にあると考える。その他の因子として身長や握力など性差の影響が強い項目を除くと術前%VCと術後活動量が挙げられる。%VCは呼吸機能を示すが、高負荷群で術前%VCが高値であった。呼吸機能は腹部術後に、20-30%程度の低下を起こすとされている⁸⁹⁾。よって、術前より呼吸予備能が高いほど、術後運動負荷も向上させていけることが示された。また、術前後における呼吸機能は、呼吸理学療法により向上させることが可能であり、その方法によって差があることも示されている⁹⁰⁾。腹部術後においては、インセンティブスパイロメトリーなどの直接的な呼吸機能トレーニングのみでなく、有酸素運動の併用によって、より呼吸機能の向上に寄与する⁹¹⁾。よって、術前呼吸予備能が高いことで術後の身体活動量の増大が図れ、より高負荷の運動療法を可能にするといった肯定的な図式が成り立つ。今回の結果からは、性差が強く影響してしまい、身

体的な要素を強く関連付けることができなかつたが、さらに症例数を増やすことによって、性差の要因を取り除いた解析が可能になると考え、今後の検討課題としたい。

一方、身体機能に関しては、術後評価結果が術前の状態よりも低値を示し、術後 10 日前後では身体活動が十分改善していないことを示した。しかし、術前後における主効果は、5 回立ち座り時間のみみられ、他の評価では差がみられなかつた。術後リハ実施内容別で、術前後の変化量をみると、有意差は認めなかつたものの、5 回立ち座り時間と 6 分間歩行において効果量が中等度であった。よって、5 回立ち座り時間と 6 分間歩行は特に術後改善が十分でないものの、高負荷群では、その低下度合いが少なかったと判断し考察する。5 回立ち座り時間は、筋力のみを評価するものではなく、移動能力や関節機能、精神的な要因などとも関連するとされている⁹²⁾。また、6 分間歩行距離は、心肺機能予備力の評価テストであり酸素化能の状態も示す³⁸⁾。有酸素運動は、炎症サイトカインを抑制し、生体反応を恒常的に保つことを促進する⁵²⁾。よって術後^{有酸素運動}における負荷量を増大させることは、炎症の鎮静化に伴って、より呼吸機能を改善させ、身体活動能を向上させることにつながるであろう。QOL に関しては多くの項目で時期による主効果がみられ、特に術後症状尺度においては症状が残存していることが示された。中でも疲労のしやすさを調査する FA の項目では、交互作用も認め低負荷群において症状の残存が有意に強かつた。がん患者において 5 年経過した後であっても疲労が残存しているとされている⁹³⁾。また、胃がん患者の治療後における疲労は、呼吸や消化、便通、運動の状況などと関連すると報告されている⁹⁴⁾。よって運動負荷を増大することによって疲労が増すのではなく、がん性疲労の状態は、活動低下の影響により増大することが示される。今回の結果でも、低負荷群において術後疲労の増大が強く、同様の結果であつた。

以上より、運動を高負荷にしていくことは、性別などの活動へ積極的参加していく意識がある患者における精神的な要因が強いものの、術前の身

体状況も関連し、術前からの介入も必要になると考える。また、高負荷の運動は、疲労を軽減するなど術後症状の残存を抑制する可能性も考えられ、より肯定的に進めていく必要があると考える。

2. 活動量向上が身体機能や QOL に及ぼす影響

身体活動量は近年多く調査に用いられており、生存率を分析するための要因にもなり得る⁹⁵⁾。胃がん患者の活動量を調査した報告では、術後早期に歩数を拡大していくことが早期退院につながるとされている⁹⁶⁾。よって、術後 1 週前後という早期の段階における、入院中の身体活動量が高ければより身体機能は良好であり、QOL も早期改善が得られるものと予測した。結果として、身体活動量と関連した項目は、QOL の食欲不振に関する項目の AP 変化量、術前の栄養状態、および活動状態を表す大腰筋量指数、瞬発的な要素を必要とする 4m 歩行時間変化量であった。胃がんを代表に、消化器がん術後患者においては、食欲不振を引き起こしやすく、体重低下も大きい³³⁾。消化器がんにおいて、術後入院期間が増大すると QOL 低下を生じやすい⁹⁷⁾とされており、食欲不振などの因子は、活動を低下させる要因として考慮しておかなければならない。一方、大腰筋量指数は、術前の身体状況、および栄養状態を表す指標として用いている。術後の筋肉量の減少は、歩行の可否には関連しない⁹⁸⁾とされている。本結果においても、術前大腰筋量指数が低いものほど術後身体活動量が多いという結果になり、運動能力とは直接関連しないと考える。身体機能評価の中では、4m 歩行時間が抽出された。活動量が多いことは、離床回数も多くなり起居動作や初動機会も多くなると考える。よって、瞬発的な要素を必要とする 4m 歩行時間においても、良好な機能を保つことができているものと考えられる。松井ら⁹⁸⁾は術後入院中の身体活動量を 3000 歩以上と定めている。今回の結果では、約 2700 歩であり、松井らの定めた必要活動量を満たしていない。より早期に身体機能を向上していくことに活動量増加が必要であることは否定できない。よって、今後術後リハに加えて、自発

的な活動による歩行量の確保などを推進していく必要があると考える。

3. 術後 QOL 改善に影響する要因の検討

術後身体機能を向上していくことは重要であると考え、最終帰結としては、術前と同様の QOL 獲得が術後リハにとって最も必要な要素であると考え。今回、EORTC QLQ-C30 の中でも代表的な QOL 尺度となる QL2 と身体症状を統合して表す SS に関して、その結果に関連する身体機能および術後要因を検討した。QL2 からは、身体機能の 4m 歩行時間変化量が抽出された。消化器がん術後患者においては、活動に制限をきたさない身体機能が重要とされる。術後疼痛や疲労の状況が強ければ活動への満足度は得られない。よって、運動機能としては瞬発的な要素を必要とする 4m 歩行時間が関連したものと考え。術後リハにおいて、多くは有酸素運動を実施される。一方、術後負荷を考慮したように瞬発的な力を発揮する運動を実施されることは少ない。しかし、QL2 への関連や前項の身体活動量への関連など、他の身体機能評価よりも関連する因子になり得る。よって、術後早期からでも姿勢など疼痛への配慮を行いながら、早い速度の運動などを用いる必要があると考える。SS においては、術後 CRP、術後活動量が関連した。CRP は、手術など侵襲の影響によるものをはじめとして、炎症状態に対して鋭敏に反応する⁹⁹⁾。さらに、術後合併症の予測因子として広く用いられている¹⁰⁰⁾。よって、術後 CRP が高値であることは、合併症リスクを高めると共に、身体症状を引き起こす可能性がある。原ら¹⁰¹⁾ は 6 分間歩行距離が術後 CRP への影響を介して、術後合併症の有無に関連すると報告している。本研究においても術後身体症状の残存が術後 CRP、および身体活動量に影響しており、同様の結果と考える。術後 CRP の上昇や、重度で安静を必要とする合併症以外は活動に制限をきたさないことが多い。また、運動は炎症性サイトカインを抑制し、炎症も抑制する^{52,57)}。よって、術後炎症期であっても、身体活動を促進していくことが合併症予防にもつながり、QOL 向上へ寄与していくのではないかと考える。

本研究を通して研究限界として、観察研究であり、介入を行うことができていないため、より明確な結果を示すことができていない。今後は設定を調整しながら介入内容を変化させ、効果判定を図っていくことがより明確な根拠を示すと考え、取り組んでいきたい。

【結論】

呼吸機能や運動耐用能など、術前状態を良好に保っておくことは、術後活動を円滑に進めていく上で重要な因子となる。術後入院期間は短く術後リハを実施する回数も少ない。しかし、術後リハの負荷を増大し、瞬発的な活動も取り入れていくこと、自発的な活動量増加を促していくことが術後炎症を抑制し、身体能力、および QOL 向上に寄与していくことが明らかとなった。術後リハプログラムもこのような内容を取り入れて実施していく必要がある。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご協力いただきました被検者の方々、研究の実施に対しご理解とご協力をいただきました、独立行政法人国立病院機構専門医療センターの皆様、に深謝申し上げます。また、ご指導いただきました對馬栄輝先生、弘前大学對馬栄輝先生ゼミの皆様、個別に内容を指導していただいた医療法人おると会浜脇整形外科リハビリセンター 葉清規氏に深謝致します。

引用文献

- 1) がんの統計編集委員会：がんの統計〈2018年版〉. pp.15-34, 公益財団法人がん研究振興財団, 東京, 2019.
- 2) 辻哲也：がんリハビリテーション最前線. 理学療法学, 42:352-359, 2015.
- 3) 辻哲也：がんの基礎的理解. 辻哲也（編）. がんのリハビリテーションマニュアル. pp.12-22, 医学書院, 東京, 2011.
- 4) 小川照幸：QOLをみすえた周術期リハビリテーション. リハ医, 42:839-861, 2005.
- 5) 原貴敏, 小林一成, 他：術後リハビリテーションの実際—一般病棟. 総合リハ, 41:439-444, 2013.
- 6) 西田大輔, 辻哲也：高齢者の術後早期回復のための周術期がんリハビリテーションの重要性と課題. 静脈経腸栄養, 29:1285-1290, 2014.
- 7) Olsen MF, Hahn I, et al: Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. Br J Surg, 84:1535-1538, 1997.
- 8) Chumillas S, Ponce JL, et al: Prevention of postoperative pulmonary complications through respiratory rehabilitation:a controlled clinical study. Arch Phys Med Rehabil, 79:5-9, 1998.
- 9) 豊田章宏, 平松和嗣久, 他：外科手術前後の呼吸リハビリテーションと肺機能の経時的変化. リハ医, 38:769-774,2001.
- 10) Fearon KC, Ljungqvist O, et al.: Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. Clin Nutr, 24: 466-477, 2005.
- 11) Amemiya T, Oda K, et al.: Activities of dairy living and quality of life of elderly patients after elective surgery for gastric and colorectal cancers. Annals of Surgery, 246:222-228, 2007.
- 12) 原毅, 佐野充広, 他：消化器がん患者の周術期から自宅復帰後までの

- 身体運動機能と Quality of Life の追跡調査. 理学療法学, 40:184-192, 2013.
- 13) 中村美鈴, 細谷好則, 他 : 胃がん患者の術後機能障害の評価と社会復帰状況について. 中村美鈴, 細谷好則 (編) . 上部消化管がん患者の術後機能障害評価尺度. pp.87-91, 京都大学学術出版会, 京都, 2014.
- 14) Fernando C, Frank T, et al : Effect of aerobic exercise and relaxation training on fatigue and physical performance of cancer patients after surgery. Supportive Care Cancer, 12:774-779, 2004.
- 15) K.S.Courneya, C.M.Friendenreich, et al.: A randomized trial of exercise and quality of life in colorectal cancer survivors. Eur J Cancer Care, 12:347-357, 2003.
- 16) Lee TG, Kang SB, et al.: Comparison of early mobilization and diet rehabilitation program with conventional care after laparoscopic colon surgery: a prospective randomized controlled trial. Dis Colon Rectum, 54:21-28, 2011.
- 17) Shiraz I, Mishra, et al.: Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. The Cochrane Library, 15: 2012.
- 18) K.H.Schmitz, K.S.Coumeya, et al. : American College of Sports Medicine roundtable on exercise guideline for cancer survivors. Med Sci Sports exercise, 42:1409-1426, 2010.
- 19) 菅 俊光, 沖井 明 : 周術期呼吸リハビリテーションとそのシステム. リハ医, 42:852-858, 2005.
- 20) Djurasic L, Pavlovic A, et al. ; The effects of early rehabilitation in patients with surgically treated colorectal cancer. Acta Chir Iugosl, 59:89-91, 2012.
- 21) JCOG 外科委員会 JCOG 術中・術後合併症規準.
http://www.jcog.jp/doctor/tool/C_150_0021.pdf (2016年11月5日引用)
- 22) 千住秀明 : 呼吸リハビリテーション入門-理学療法士の立場から-第4

- 版. pp.62, 九州神陵文庫, 福岡, 2010.
- 23) 原毅, 佐野充広, 他: 周術期消化器がん患者の身体運動機能と性別, 手術術式の関連性について. 理学療法科学, 27:705-709, 2012.
- 24) 佐藤房郎, 仲富千瑞, 他: 広範囲手術を受けたがん患者の問題点と理学療法のかかわりの実際. 理学療法, 27:1174-1184, 2010.
- 25) 宇佐美眞: 周術期栄養管理とリハビリテーション. 宇佐美眞(編). 外科領域リハビリテーション最新マニュアル. pp.4-5, 協同医書出版社, 東京, 2006.
- 26) 芳賀克夫: 内科慢性疾患を持つ手術患者の E-PASS を用いたリスク評価. 医療, 62:668-673, 2008.
- 27) 土屋誉, 及川昌也, 他: 高齢者胃がん患者の術後早期回復のための課題—当院で行っている周術期管理—. 静脈経腸栄養, 29:1307-1314, 2014.
- 28) 長谷川正晴: 古典的な生体反応の推移の分類. 大熊利忠(編). キーワードでわかる臨床栄養 改訂版 栄養で治す! 基礎から実践まで. pp.56-60, 羊土社, 東京, 2011.
- 29) Kasapis C, Paul D, et al. :The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers. J Am Coll Cardiol, 45:1563-1569, 2005.
- 30) Sanchez-LK : Association of nutrition parameters including bioelectrical impedance and systemic inflammatory response with quality of life and prognosis in patients with advanced non-small-cell lung cancer. Nutr cancer, 64:526-534, 2012.
- 31) 寺島秀夫: 周術期の栄養管理②. 大熊利忠(編). キーワードでわかる臨床栄養 改訂版 栄養で治す! 基礎から実践まで. pp.231-244, 羊土社, 東京, 2011.
- 32) Abdiev S, Kodera Y, et al. :Nutritional recovery after open and laparoscopic gastrectomies. Gastric Cancer, 14:144-149, 2011.

- 33) 吉川貴己, 青山徹, 他 : 胃癌術後の体重/体組成変動とその意義. 外科と代謝・栄養, 49:205-211, 2015.
- 34) 青木毅一, 池田健一郎, 他 : 食道癌術後患者における経腸栄養管理下の付加的 TPN 投与の必要性の検討. 日消外会誌, 33:693-702, 2000.
- 35) 藤本薫喜, 渡辺孟, 他 : 日本人の体表面積に関する研究 第 18 篇 三期にまとめた算出式. 日衛誌, 23:443-450, 1968.
- 36) 加藤宗規, 山崎裕司, 他 : ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝伸展筋力の測定—固定用ベルトの使用が検者間再現性に与える影響—. 総合リハ, 29:1047-1050, 2001
- 37) 大塚友吉, 道免和久, 他 : 高齢者の握力—測定法と正常値の検討—. リハ医学, 31:731-735, 1994
- 38) ATS statement :Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med, 166:111-117, 2002.
- 39) 松澤正 : 身体計測. 岩倉博光 (監). 理学療法評価法 改定第 3 版. pp.18, 金原出版株式会社, 東京, 1995.
- 40) Puthoff M :Outcome measures in cardiopulmonary physical therapy;Short physical performance battery. Cardiopulm Phts Ther J, 19:17-22, 2008.
- 41) 辻哲也 : がん治療の現状. 理療ジャーナル, 42:915-924, 2008
- 42) Mayo NE, Felcman L, et al. :Impact of preoperative change in physical function on postoperative recovery:argument supporting prehabilitation for colorectal surgery. Surgery, 150:505-514, 2011.
- 43) Lee L, Elfassy N, et al. :Valuing postoperative recovery:validation of the SF-6D health-state utility. J Surg Res, 184:108-114, 2013.
- 44) Blackvurn GL :Metabolic considerations in management of surgical patients. Surg Clin North Am, 91:467-480, 2011.
- 45) 芳賀克夫 : 内科慢性疾患を持つ手術患者の E-PASS を用いたリスク評価. IRYO, 62:668-673, 2008.
- 46) Von Meyenfeldt MF, Meijerink WJ, et al. :Perioperative nutritional

- support :a randomized clinical trial. *Clin Nutr*, 11:180-186, 1992
- 47) Harada H, Yamashita Y, et al :Multidisciplinary Team-Based approach for comprehensive preoperative pulmonary rehabilitation including intensive nutritional support for lung cancer patients. *PLoS One*, 8:1-9, 2013.
- 48) Valkenet K, van de Port IG, et al. :The effects of preoperative exercise therapy on postoperative outcome :a systematic review. *Clin Rehabil*, 25:99-111, 2011.
- 49) Carli F, Charlebois P, et al. Randomized clinical trial of prehabilitation in colorectal surgery. *Br J Surg*, 97:1187-1197, 2010.
- 50) P.M..King, J.M.Blazeby, et al. : Randomized clinical trial comparing laparoscopic and open surgery for colorectal cancer within an enhanced recovery programme. *Br J Surg*, 93:300-308, 2006.
- 51) Inoue Y, Kimura T, et al :Is laparoscopic colorectal surgery less invasive than classical open surgery? quantitation of physical activity using an accelerometer to assess postoperative convalescence. *Surg Endosc*, 17:1269-1273, 2003.
- 52) Yu-Wen Chen, Jann-inn Tzeng, et al. :Force treadmill running suppresses postincisional pain and inhibits upregulation of substance P and cytokines in rat dorsal root ganglion. *J Pain*, 15:827-834, 2014.
- 53) S.Jack, M.West, et al. :Perioperative exercise training in elderly subjects. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 25:461-472, 2011.
- 54) Wang Q, Suo J, et al. : Effectiveness of fast-track rehabilitation vs conventional care in laparoscopic colorectal resection for elderly patients: a randomized trial. *Colorectal Dis*, 14:1009-1013, 2012.
- 55) 高橋哲也, 磯良崇, 他 : 内部障害患者に対する理学療法におけるレジスタンストレーニングのあり方. *理学療法*, 32:484-493, 2015.
- 56) Beavers KM, Brinkley TE, et al. : Effect of exercise training on chronic inflammation. *Clin Chim Acta*, 411:785-793, 2010.

- 57) 柴草哲朗, 栗原重一, 他 : マウス外科手術モデルにおけるアミノ酸シ
スチン・テアニン術前投与による術後異化亢進の抑制効果. 外科と代
謝・栄養, 47:25-30, 2013
- 58) Aaronson NK, Ahmedzai S, et al : The European Organization for Research
and Treatment of Cancer QLQ-C 30; A quality-of-life instrument of use in
international clinical trials in oncology. J Natl Cancer Inst, 85:365-376,
1993.
- 59) Kobayashi K, Takeda F, et al : A cross-validation of the European
Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30(EORTC
QLQ-C30) for Japanese with lung cancer. Eur J Cancer, 34:810-815, 1998.
- 60) Sobin L, Gospodarowicz M, et al.: TNM Classification of malignant
tumours. 7th ed. Pp73-74, Wiley-Blackwell, New York, 2010.
- 61) 厚生労働省 運動所要量・運動指針の策定検討会. 健康づくりのため
の運動指針 2006～生活習慣病予防のために～＜エクササイズガイド
2006＞. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/undou01/pdf/data.pdf>
(2016年11月21日引用)
- 62) (独)国立健康・栄養研究所 改訂版「身体活動のメッツ (METs) 表」.
<http://www0.nih.go.jp/eiken/programs/2011mets.pdf> (2016年11月21日
引用)
- 63) Ioana A, Francesco C, et al : Validation fo the SF-36 as a measure of
postoperative recovery after colorectal surgery. Surg Endosc, 28:3168-3178,
2014.
- 64) 角田明良, 中尾健太郎, 他 : 大腸癌術後 1 年間の QOL の解析. 日消外
会誌, 37:1603-1609, 2004.
- 65) 加藤順子, 永原章仁, 他 : 消化器癌化学療法における治療効果判定指
標としての QOL の有用性の検討. 順天堂医学, 52:94-102, 2006.
- 66) Schag CA, Ganz PA, et al.: Quality of life in adult survivors of lung, colon
and prostate cancer. Qual Life Res, 3:127-141, 1994.

- 67) Timmerman H, de Groot JF, et al.: Feasibility and preliminary effectiveness of preoperative therapeutic exercise in patients with cancer: a pragmatic study. *Physiother Theory Pract*, 27:117-124, 2011.
- 68) Nakano J, Hashizume K, et al.: Effects of aerobic and resistance exercises on physical symptoms in cancer patients: A meta-analysis. *Integr Cancer Ther*, 17:1048-1058, 2018.
- 69) Albrecht TA, Taylor AG.: Physical activity in patients with advanced-stage cancer: a systematic review of the literature. *Clin J Oncol Nurs*, 16:293-300, 2012.
- 70) 若林秀隆 : 身体的活動性の術後早期自立とプレハビリテーション. *外科と代謝・栄養*, 47:185-191, 2013.
- 71) Bosma E, Pullens MJ, et al.: The impact of complications on quality of life following colorectal surgery: a prospective cohort study to evaluate the Clavien-Dindo classification system. *Colorectal Dis*, 18:594-602, 2016.
- 72) Brown SR, Mathew R, et al.: The impact of postoperative complications on long-term quality of life after curative colorectal cancer surgery. *Ann Surg*, 259:916-923, 2014.
- 73) Kartheuser AH, Leonard DF, et al.: Waist circumference and waist/hip ratio are better predictive risk factors for mortality and morbidity after colorectal surgery than body mass index and body surface area. *Ann Surg*, 258:722-730, 2013.
- 74) Watt DG, McSorley ST, et al.: A postoperative systemic inflammation score predicts short-and long-term outcomes in patients undergoing surgery for colorectal cancer. *Ann Surg Oncol*, 24:1100-1109, 2017.
- 75) Nishizawa Y, Akagi T, et al.: Risk factors for early postoperative complications after D3 dissection for stage II or III colon cancer: Supplementary analysis of a multicenter randomized controlled trial in Japan. *Ann Gastroenterol Surg*, 3:310-317, 2019.

- 76) McLennan E, Oliphant R, et al.: Limited preoperative physical capacity continues to be associated with poor postoperative outcomes within a colorectal ERAS programme. *Ann R Coll Surg Engl*, 101:261-267, 2019.
- 77) Dindo D, Demartines N, et al.: 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.
- 78) Van Waart H, Stuiver MM, et al.: Effect of low-intensity physical activity and moderate- to high-intensity physical exercise during adjuvant chemotherapy on physical fitness, fatigue, and chemotherapy completion rates: Results of the PACES randomized clinical trial. *J Clin Oncol*, 33:1918-1927, 2015.
- 79) Tamura T, Sakurai K, et al.: Adverse effects of preoperative sarcopenia on postoperative complications of patients with gastric cancer. *Anticancer Res*, 39:987-992, 2019.
- 80) Fearon K, Strasser F, et al.: Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet Oncol*, 12:489-495, 2011.
- 81) Pisters PW, Pearlstone DB.: Protein and amino acid metabolism in cancer cachexia: investigative techniques and therapeutic interventions. *Crit Rev Clin Lab Sci*, 30:223-272, 1993.
- 82) Ferioli M, Zauli G, et al.: Impact of physical exercise in cancer survivors during and after antineoplastic treatments. *Oncotarget*, 9:14005-14034, 2018.
- 83) Van Rooijen SJ, Engelen MA, et al.: Systematic review of exercise training in colorectal cancer patients during treatment. *Scand J Med Sci Sports*, 28:360-370, 2018.
- 84) Ronning B, Wyller TB, et al.: Quality of life in older and frail patients after surgery for colorectal cancer -A follow-up study. *J Geriatr Oncol*, 7:195-200, 2016.

- 85) Cho I, Son Y, et al.: Feasibility and effects of a postoperative recovery exercise program developed specifically for gastric cancer patients (PREP-GC) undergoing minimally invasive gastrectomy. *J Gastric Cancer*, 18:118-133, 2018.
- 86) 森直治, 東口高志, 他 : がん患者における CT 大腰筋面積測定の臨床的意義. *静脈経腸栄養*, 29:1211-1217, 2014.
- 87) 橋本公雄 : 運動と精神的健康の関係ーライフステージの観点からー. *健康科学*, 27:27-32, 2005.
- 88) Larsson SC, Rutegard J, et al.: Physical activity, obesity, and risk of colon and rectal cancer in a cohort of Swedish men. *Eur J Cancer*, 42:2590-2597, 2006.
- 89) Ravimohan SM, Kaman L, et al.: Postoperative pulmonary function in laparoscopic versus open cholecystectomy: prospective, comparative study. *Indian J Gastroenterol*, 24:6-8, 2005.
- 90) Alaparthy GK, Augustine AJ, et al.: Comparison of diaphragmatic breathing exercise, volume and flow incentive spirometry, on diaphragm excursion and pulmonary function in patients undergoing laparoscopic surgery: A randomized controlled trial. *Minim Invasive Surg*, doi: 10.1155/2016/1967532, 2016.
- 91) A. A. El-Marakby, A. Darwiesh, et al.: Aerobic exercise training and incentive spirometry can control postoperative pulmonary complications after laparoscopic cholecystectomy. *Middle East Journal of Scientific Research*, 13:459-463, 2013.
- 92) Lord SR, Murray SM, et al.: Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57:539-543, 2002.
- 93) Minton O, Stone P.: How common is fatigue in disease-free breast cancer survivors? A systematic review of the literature. *Breast Cancer Res Treat*,

- 112:5-13, 2008.
- 94) Park W, Lee JK, et al.: Factors associated with fatigue in Korean gastric cancer survivors. *Korean J Fam Med*, 36:328-334, 2015.
- 95) Lee IM, Hsieh CC, et al.: Exercise intensity and longevity in men. The Harvard alumni health study. *JAMA*, 19:1179-1184, 1995.
- 96) Wu JM, Ho TW, et al.: Wearable-based mobile health app in gastric cancer patients for postoperative physical activity monitoring: Focus group study. *JMIR Mhealth Uhealth*, doi: 10.2196-11989, 2019.
- 97) Nafteux P, Durnez J, et al.: Assessing the relationships between health-related quality of life and postoperative length of hospital stay after oesophagectomy for cancer of the oesophagus and the gastro-oesophageal junction. *Eur J Cardiothorac Surg*, 44:525-533, 2013.
- 98) 松井亮太, 稲木紀幸, 他 : 周術期歩行数が短期的・長期的な臨床結果に及ぼす影響. *外科と代謝*, 52:131-139, 2018.
- 99) Brewster N, Guthrie C, et al.: CRP levels as a measure of surgical trauma: a comparison of different general surgical procedures. *J R Coll Surg Edinb*, 39:86-88, 1994.
- 100) Singh PP, Zeng IS, et al.: Systematic review and meta-analysis of use of serum C-reactive protein levels to predict anastomotic leak after colorectal surgery. *Br J Surg*, 101:339-346, 2014.
- 101) 原毅, 小暮英輔, 他 : 消化器がん患者の術後合併症発症に対する運動器関連要因の影響力. *理学療法学*, 46:217-224, 2019.

Abstract

Relationship between postoperative physical activity that physical function, and QOL in patients with gastrointestinal cancer

Masaya Kajino

Hirosaki University Graduate School of Health Sciences,
Division of Comprehensive Rehabilitation Science,
Department of Life Environmental Health Studies

Relationship between preoperative factors that affect postoperative QOL, physical function, and exercise in patients with gastrointestinal cancer

[Objective] This study investigated the relationships between postoperative quality of life (QOL), physical function, and activity in postoperative rehabilitation.

[Method] Twenty-nine patients who underwent gastrointestinal cancer surgery were included in the study. Six minute walk distance, knee extension strength, 4m walk time, and time for 5 sit-to-stand repetitions were assessed before surgery and postoperative weeks 1 and 2. The European Organization for the Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire (EORTC QLQ-C30) was used to assess QOL preoperatively and postoperative weeks 2 and 4. As basic characteristics, age, sex, cancer stage, comorbidities and complications, operative procedure, and amount of postoperative exercise were surveyed. The report was prepared according to STROBE checklist. A repeated

measures analysis of variance was performed to observe postoperative changes in physical function and QOL. Furthermore, a canonical correlation analysis was used to investigate the relationship between the postoperative changes in physical function and QOL. Step-wise multiple regression analysis was used to investigate the parameters of physical function and QOL that affected the amount of postoperative exercise.

[Results] Physical function decreased postoperatively and generally improved after 2 weeks. Though scores on the QOL activity scale improved, some items did not improve sufficiently. In canonical correlation analysis, associations occurred between changes in the 4m walk time and physical activity, nausea and vomiting, emotions, and fatigue. Multiple regression analysis showed that constipation and emotional items affected the postoperative exercise quantity.

[Conclusion] The instantaneous factors of the 4m walk time reflected abilities of physical activity, and may also affect improvements in postoperative QOL. Furthermore, exercise may suppress symptoms such as constipation.

Relationship between postoperative physical activity that physical function, and QOL in patients with gastrointestinal cancer

[Objective] In this study, what preoperative factors prove the difference in the amount of load and the amount of physical activity during hospitalization in perioperative rehabilitation? We also investigated the effects on postoperative physical function and quality of life.

[Method] Twenty-six patients who underwent gastrointestinal cancer surgery were included in the study. Six minute walk distance, knee extension strength, 4m walk time, and time for 5 sit-to-stand repetitions were assessed before surgery and postoperative days 10. EORTC QLQ-C30 was used to assess QOL preoperatively and postoperative weeks 4. As basic characteristics, age, sex, cancer stage, comorbidities and complications, operative procedure, and physical activity of postoperative exercise were surveyed. A repeated measures analysis of Perioperative rehabilitation contents were divided into groups according to intensity, and basic information, physical function evaluation, and QOL evaluation were compared between groups. Factors related to perioperative rehabilitation contents were analyzed by multiple logistic regression analysis. Factors related to physical activity were analyzed by multiple regression analysis.

[Results] Perioperative rehabilitation contents were related to gender, grip strength, operation time, and postoperative number of steps among basic information. Physical function and quality of life were associated with 6-minute walking change and FA change. Postoperative activity was related to AP change, psoas muscle mass index, and 4m walking time change.

[Conclusion] The preoperative state is related to the postoperative amount of exercise, and it is necessary to increase the amount of activity before the operation. It is also desirable to perform not only aerobic exercise but also instantaneous activities that require muscle strength.