

開胸心臓手術患者における入院関連嚥下機能障害 (Hospital-Associated Dysphagia) と予後の関連

Association between Hospital-Associated Dysphagia and Prognosis in Patients Undergoing Open Heart Surgery

月城 一志¹⁾

要旨

【目的】 開胸心臓手術患者における Hospital-Associated Dysphagia と予後の関連を検討すること。【方法】 待機の開胸心臓手術を施行された60歳以上の患者75例（年齢 76.3 ± 6.7 歳、男性58.7%）を解析対象とした。Hospital-Associated Dysphagia は、Food Intake LEVEL Scale (FILS) が術前から退院時に1段階以上低下した場合と定義した。Primary Outcome は全死亡、Secondary Outcome は心不全再入院、全死亡+心不全再入院の複合イベント、Major Adverse Cardiac or Cerebrovascular Events (MACCE) とした。統計学的解析は傾向スコアを用いたInverse Probability Weighting (IPW) 法により共変量を調整後、Kaplan-Meier 生存曲線分析およびCox 比例ハザード分析を実施した。【結果】 Kaplan-Meier 生存曲線分析では、Dysphagia 群で全死亡および全死亡+心不全再入院の複合イベントの発生率が有意に高かった (Log-rank 検定: $p < 0.001$)。Cox 比例ハザード分析では、Hospital-Associated Dysphagia は全死亡 (HR: 8.02, 95% CI: 3.93-16.40, $p < 0.001$)、複合イベント (HR: 4.26, 95% CI: 2.18-8.32, $p < 0.001$) における独立したリスク因子であった。【結論】 開胸心臓手術患者の Hospital-Associated Dysphagia は予後に有意に関連することが示された。

Keywords: 開胸心臓手術、嚥下障害、Hospital-Associated Dysphagia、予後

Abstract

Aims: The aim of this study is to investigate the association between Hospital-Associated Dysphagia and prognosis in patients undergoing open heart surgery.

Methods: The analysis included 75 patients (mean age 76.3 ± 6.7 years, 58.7% male) aged 60 years or older who underwent elective open heart surgery. Hospital-Associated Dysphagia was defined as a decrease of one or more levels on the Food Intake Level Scale (FILS) between the preoperative and discharge assessments. The primary outcome was all-cause mortality. The secondary outcomes were heart failure readmission, the composite endpoints of all-cause mortality plus heart failure readmission, and Major Adverse Cardiac or Cerebrovascular Events (MACCE). Statistical analysis employed inverse probability weighting (IPW) to adjust for covariates, followed by Kaplan-Meier survival curve analysis and Cox proportional hazards analysis.

Results: Analysis of the Kaplan-Meier survival curve revealed significantly higher rates of all-cause mortality and composite endpoints in the dysphagia group (Log-rank test: $p < 0.001$). Cox proportional hazards analysis showed that Hospital-Associated Dysphagia was associated with all-cause mortality (HR: 8.02, 95% CI: 3.93-16.40, $p < 0.001$) and the composite endpoints (HR: 4.26, 95% CI: 2.18-8.32, $p < 0.001$).

Conclusions: It has been shown that Hospital-Associated Dysphagia in patients undergoing open heart

1) 地方独立行政法人 下関市立市民病院 リハビリテーション部

責任著者名: 月城一志

連絡先: h.r.market@outlook.jp

受付日: 2025年9月23日 / 受理日: 2026年5月12日

surgery is significantly associated with prognosis.

Keywords : Open heart surgery, Dysphagia, Hospital-Associated Dysphagia, Prognosis

はじめに

心臓手術の件数は年々増加しており、本邦では年間7万人以上に実施されている¹⁾。手術手技や周術期管理の進歩により適応が拡大し、高齢患者の割合も増加傾向にある²⁾。心臓手術後の一般的な合併症の1つに嚥下障害があり、本邦の報告では調査方法や定義の違いはあるものの、その発生率は8.4～27.7%とされている³⁾⁴⁾。開胸心臓手術後の嚥下障害は、経口摂取再開の遅延⁵⁾、再挿管⁵⁾、術後肺炎の発症⁵⁾⁶⁾、集中治療室(Intensive Care Unit: 以下、ICU)在室日数⁶⁾⁷⁾および在院日数の延長⁵⁾⁷⁾、さらには入院関連能力低下(Hospitalization-Associated Disability: 以下、HAD)⁸⁾や90日以内の死亡リスク上昇⁵⁾と関連することが報告されている。したがって、その発症予防および対策は臨床現場における重要な課題である。

近年、入院に伴う日常生活動作(Activities of Daily Living: 以下、ADL)能力や身体機能の低下はHADとして定義されている⁹⁾。開胸心臓手術後に生じるHADは、主要心脳血管イベント(Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events: 以下、MACCE)の独立したリスク因子であることが先行研究により示されており⁸⁾¹⁰⁾、臨床上重要なアウトカムの1つと考えられている。一方、嚥下機能の低下もその一側面となり得ることが考えられ、実際に誤嚥性肺炎患者を対象とした研究では、Functional Oral Intake Scale(以下、FOIS)が入院前と比較し1段階または2段階以上低下した場合を入院関連嚥下機能障害(以下、Hospital-Associated Dysphagia)と定義している¹¹⁾。したがって、Hospital-Associated DysphagiaもHADと同様に予後を規定する重要な因子となる可能性がある。しかし、開胸心臓手術患者においてHospital-Associated Dysphagiaと予後の関連は明らかにされていない。

そこで本研究では、開胸心臓手術患者においてHospital-Associated Dysphagiaと予後の関連を明らかにすることを目的とした。Hospital-Associated Dysphagiaと予後の関連が明らかとなれば、リスクの層別化や心臓リハビリテーションにおける介入戦略の構築に資する可能性がある。

方 法

1. 対象

2021年4月～2024年8月までに当院の心臓血管外科にて待機的開胸心臓手術を施行された60歳以上の患者78例を対象とした。除外基準は術前に脳血管疾患や神経筋疾患等により嚥下障害(Food Intake LEVEL Scale(以下、FILS)7点以下)を認めた例、院内死亡例とした。

2. 研究デザイン

研究デザインは単施設、過去起点コホート研究とした。本研究は、「ヘルシンキ宣言」および「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」を遵守し、下関市立市民病院倫理研究委員会の承認(承認番号:令7市民倫4)を得たうえで実施した。さらに、オプトアウトが可能な旨を当院のホームページで情報公開した。

3. 調査・測定項目

1) 術前・退院時患者背景因子

年齢、性別、Body Mass Index(以下、BMI)、診断名、New York Heart Association(以下、NYHA)心機能分類、EuroSCORE II、チャールソン併存疾患指数(Charlson Comorbidity Index: 以下、CCI)、および併存疾患の有無を調査した。併存疾患としては、術後リハビリテーションに影響を及ぼす可能性のある運動器疾患(変形性関節症、脊柱管狭窄症など)、慢性閉塞性肺疾患(Chronic Obstructive Pulmonary Disease: 以下、COPD)、脳血管疾患、慢性腎臓病(Chronic Kidney Disease: 以下、CKD)、血液透析(Hemodialysis: HD)、糖尿病(Diabetes: 以下、DM)、閉塞性動脈硬化症(Arteriosclerosis Obliterans: ASO)、悪性腫瘍、および心不全入院歴を調査した。さらに、心臓超音波検査として左室駆出率(Left Ventricular Ejection Fraction: 以下、LVEF)、生化学検査としてC反応性蛋白(C-Reactive Protein: CRP)、尿素窒素(Blood Urea Nitrogen: BUN)、血清クレアチニン値(Creatinine: Cre)、推定糸球体濾過量(estimated Glomerular Filtration Rate: eGFR)、血清ヘモグロビン値(Hemoglobin: 以下、Hb)、血清アルブミン値(Albumin: Alb)、ヒト脳性ナトリウム利尿ペプチド前駆体N端フラグメント(以下、NT-proBNP)を調査した。栄養評価としてはGeriatric Nutritional Risk Index(以下、GNRI)を算出した。なお、心臓超音波検査、生化学検

査、および栄養評価はすべて術前の値を用いた。また、退院時の内服薬から Simple GDMT Score¹²⁾ を算出した。

2) 理学療法評価

身体機能評価には、Short Physical Performance Battery (以下、SPPB)、握力、快適歩行速度、下腿周径を測定した。また、術前と退院時の SPPB を用いて、Hospital-Acquired Functional Decline (以下、HAFD) の有無を調査した。SPPB は、バランステスト (閉脚立位時間、セミタンデム立位時間、タンデム立位時間)、4 m 歩行テスト、5 回椅子立ち上がりテストの 3 種類のテストを行い、それぞれの結果を 0～4 点で評価し、合計得点を 0～12 点で評価するバッテリーであり、先行研究¹³⁾ に準じて測定し採点した。5 回椅子立ち上がりテストは、背もたれ付き、肘掛けなし、座面から 41 cm の高さの椅子を使用した。HAFD は、退院時の SPPB が術前より 1 点以上低下した場合と定義した¹⁴⁾。握力は、スメドレー式の握力計 (酒井医療、スメドレー握力計 TTM-Yo III) を使用し、椅子座位にて肘伸展位で体幹の側方に腕を開いた姿勢で測定した。左右交互に 2 回ずつ測定し、最大値を採用した。快適歩行速度は、前後に各 3 m の助走路を設け、10 m の直線歩行路の歩行時間を測定し、速度 (m/s) に換算した。下腿周径は、椅子座位にて膝関節 90° 屈曲位とし、下腿の最大膨隆部をメジャーで測定し、最大値を採用した。ADL 評価には、Barthel Index (以下、BI) を使用した。また、術前と退院時の BI を用いて、HAD の有無を調査した。HAD は退院時の BI が術前の BI より 5 点以上低下した場合と定義した⁹⁾。認知機能評価は、Mini-cog[®] を使用した。Mini-cog[®] は 3 語の即時再生と遅延再生、時計描画を組み合わせたスクリーニング検査で、2 点以下が認知症の疑いとされている¹⁵⁾。身体機能・ADL 評価は、術前および退院時に、認知機能評価は術前に担当理学療法士が実施した。評価の信頼性および再現性を確保するため、事前に評価手順を記載したマニュアルを作成し、測定方法の標準化を行った。

3) 手術・周術期情報

術式、手術時間、人工心肺時間、大動脈遮断時間、術中出血量、人工呼吸器時間、ICU 在室日数、術後合併症として、脳梗塞、心不全の遷延、創トラブル、肺合併症、術後心房細動 (Postoperative Atrial Fibrillation: 以下、POAF)、せん妄、感染症、再開胸、反回神経麻痺の発生の有無を調査した。なお、人工呼吸器時間は手術後の ICU 入室時から気管内チューブを抜管した時間、ICU 在室日数は手術後の ICU 入室から一般病棟退室までの延べ日数とした。各合併症の定義に関しては、心不全の遷延は術後 1 週間程度にかけて低心拍出症状ならびに肺うっ血症状が遷延し、強心薬の使用や利尿剤の増量または再開を要した場合、創トラブルは創感染に伴う抗生剤治療やデブリードマンなどの追加治療を要した場合、肺

合併症は術中から術後にかけて新たに発生した無気肺や肺炎、術後呼吸不全 (術後 48 時間以上の人工呼吸を必要、再挿管) が生じた場合¹⁶⁾、POAF は術前に確認されていない心房細動を術後新たに認め、心電図記録により最低 30 秒間認めた場合¹⁷⁾、せん妄は Intensive Care Delirium Screening Checklist (ICDSC) が 4 点以上¹⁸⁾ の場合、感染症は術後 30 日以内に抗生剤を再使用した場合とした。

4) 術後リハビリテーション経過

手術日から端座位、立位、歩行を開始するまでの日数、歩行自立までの日数、在院日数、リハビリテーションの総実施単位数、言語聴覚療法 (Speech and Language Therapy: 以下、ST) 介入の有無ならびに退院時の転帰を調査した。歩行自立は、歩行補助具の使用の有無を問わず、病棟内または病棟内のトイレまでの移動が医療従事者の監視なしに可能であると理学療法士が判断した場合と定義した。すべての患者において、手術翌日から理学療法士によるリハビリテーション介入を開始した。介入は医師による安静度指示および心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン (2021 年改訂版)¹⁹⁾ の離床開始基準に準拠し、全身状態に応じて段階的に端座位、立位、歩行を開始した。その後は歩行距離を徐々に延長し、ADL の拡大を図った。リハビリテーション室における運動療法は、週 5 回、1 日あたり 20～40 分を目安に退院前日まで実施した。また、術後の ADL 低下を認めた症例には、必要に応じて作業療法を追加し、嚥下機能の低下や嘔声を認めた症例には、医師の判断により ST を処方した。

5) Hospital-Associated Dysphagia の評価

嚥下機能は術前および退院時に FILS²⁰⁾²¹⁾ を用いて評価した。FILS は、藤島等により開発された経口摂取の可否および必要な栄養補助の程度に基づき、摂食・嚥下機能を 10 段階で評価する尺度である²⁰⁾²¹⁾。重症度は、経口摂取が不可能または嚥下訓練のみが適応となる重症 (レベル 1-3)、経口摂取と補助栄養を併用する中等症 (レベル 4-6)、経口摂取のみ可能な軽症 (レベル 7-9)、および正常な摂食・嚥下能力を示す正常 (レベル 10) に分類される。数値が高いほど摂食・嚥下機能が良好であることを示す指標であり、信頼性と妥当性が先行研究で検証されている²¹⁾。Hospital-Associated Dysphagia は、先行研究では FOIS を用いて評価されている¹¹⁾ が、FILSの方が経口摂取状況をより詳細に評価可能であるため、本研究では FILS を用い、術前から退院時にかけて 1 段階以上低下した場合と定義した。また、FILS の評価は電子カルテより後方視的に術前と退院時の食事摂取状況を調査し評価した。

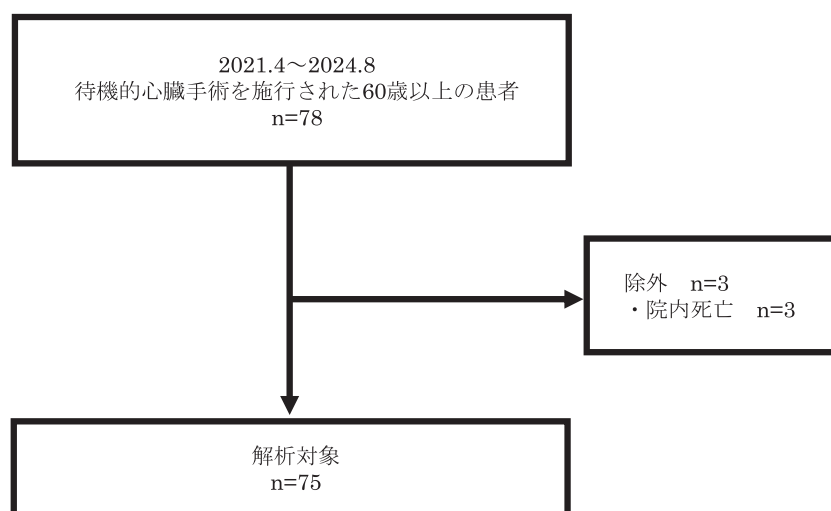


図1. 解析対象のフローダイアグラム

6) フォローアップ調査

Primary Outcome は全死亡とし、Secondary Outcome は心不全再入院、全死亡+心不全再入院の複合イベント、および MACCE とした。MACCE は死亡、心不全再入院、心筋梗塞、脳卒中、または新規血行再建と定義した。フォローアップは入院および外来診療記録に基づき、電子カルテを用いて後方視的に実施した。

7) 統計学的解析方法

単変量解析では、Dysphagia 群と non-Dysphagia 群の2群間で各調査項目を比較した。連続変数については Shapiro-Wilk 検定により正規性を確認したうえで、2標本 t 検定または Wilcoxon の順位和検定を用いた。名義変数はカイ二乗検定または Fisher の正確確率検定を用いた。身体機能および ADL の術前後変化については、分割プロットデザインによる分散分析を用いて両群間で比較した。生存時間解析に先立ち、共変量の調整を目的として傾向スコアに基づく逆確率重み付け (Inverse Probability Weighting: 以下、IPW) 法を適用した。傾向スコアはロジスティック回帰分析により算出し、共変量として年齢、性別、EuroSCORE II、NYHA 心機能分類、CCI、心不全入院歴、COPD、脳血管疾患、CKD、Hb、log NT-proBNP、術前 GNRI、術前 SPPB、術前 BI、手術時間、術中出血量、人工呼吸器時間、再開胸、Simple GDMT Score を投入した。群間バランスの評価には標準化差 (Standardized Mean Difference: 以下、SMD) を使い、SMD < 0.10 を良好なバランスと判断した²²⁾。生存時間解析は Kaplan-Meier 生存曲線分析により累積生存確率および各アウトカムの累積発生確率を比較し、Cox 比例ハザード分析により Hospital-Associated Dysphagia と予後との関連を検証した。Cox 比例ハザードモデルの適用に先立ち、IPW 前のサンプルを用いて Schoenfeld 残差検定により比例ハザード性の仮定を確認し、比例ハザード性が満たされない場合は制限付き平均生存

期間 (Restricted Mean Survival Time: 以下、RMST) を比較した。欠損値は、R の mice パッケージを用いた連鎖方程式による多重代入法により 5 セットの代入データを作成し、解析結果は Rubin のルールに基づいて統合した²³⁾。統計解析はすべて R version 4.4.3 を使い、有意水準は 5% とした。

結 果

1. 解析対象のフローダイアグラム

本研究における解析対象のフローダイアグラムを図1に示す。全 78 例のうち、除外基準を満たした 3 例を除外し、最終的に 75 例を解析対象とした (図1)。

2. 2 群間比較 (術前患者背景因子、理学療法評価)

Dysphagia 群は non-Dysphagia 群と比較して、年齢、FILS が有意に高値を示した。一方で、CCI は有意に低値を示した (表1)。

3. 2 群間比較 (手術・周術期情報、術後リハビリテーション経過、退院時理学療法評価)

Dysphagia 群は non-Dysphagia 群と比較して、術後合併症である再開胸の発生率、HAFD、HAD の発生率が有意に高値を示した。一方で、手術時間、自宅退院率は有意に低値を示した (表2)。

4. Outcome の発生率

各 Outcome の発生率は、全死亡 8 例 (10.7%) [Dysphagia 群 6 例 (17.2%)、non-Dysphagia 群 2 例 (5.0%)], 心不全再入院 7 例 (9.3%) [Dysphagia 群 5 例 (14.3%)、non-Dysphagia 群 2 例 (5.0%)], 全死亡+心不全再入院の複合イベント 12 例 (16.0%) [Dysphagia 群 9 例 (25.7%)、non-Dysphagia 群 3 例 (7.5%)], MACCE 24 例 (32.0%)

表 1. 2 群間比較 (術前患者背景因子、術前理学療法評価) (1)

	全体 (n=75)	Dysphagia (n=35)	non-Dysphagia (n=40)	p 値	効果量
年齢 (歳) ²⁾	76.3 ± 6.7	78.1 ± 6.6	74.7 ± 6.4	<0.05 ^{c)}	r = 0.26
性別 (男性 / 女性) ¹⁾	44 (58.7)/31 (41.3)	19 (54.3)/16 (45.7)	25 (62.5)/15 (37.5)	0.47 ^{a)}	Φ = 0.08
BMI (kg/m ²) ²⁾	22.4 ± 3.4	22.6 ± 3.2	22.3 ± 3.6	0.64 ^{c)}	r = 0.05
診断名 ¹⁾				0.17 ^{b)}	V = 0.29
虚血性心疾患	28 (37.3)	9 (25.7)	19 (47.5)		
弁膜症	28 (37.3)	18 (51.4)	10 (25.0)		
胸部大動脈瘤	8 (10.7)	3 (8.6)	5 (12.5)		
複合	7 (9.3)	3 (8.6)	4 (10.0)		
その他	4 (5.3)	2 (5.7)	2 (5.0)		
NYHA 心機能分類 ¹⁾				0.37 ^{b)}	V = 0.17
I	21 (28.0)	9 (25.7)	12 (33.0)		
II	46 (61.3)	24 (68.6)	22 (55.0)		
III	8 (10.7)	2 (5.7)	6 (15.0)		
EuroSCORE II (%) ³⁾	3.4 (2.2 ~ 6.2)	3.0 (2.2 ~ 4.8)	3.5 (2.2 ~ 6.5)	0.60 ^{d)}	r = 0.06
CCI ³⁾	3.0 (2.0 ~ 5.0)	3.0 (2.0 ~ 3.5)	4.0 (2.0 ~ 5.0)	<0.05 ^{d)}	r = 0.18
併存疾患 ¹⁾					
運動器疾患	25 (33.3)	14 (40.0)	11 (27.5)	0.25 ^{a)}	Φ = 0.13
COPD	11 (14.7)	4 (11.4)	7 (17.5)	0.46 ^{a)}	Φ = 0.09
脳血管疾患	10 (13.3)	4 (11.4)	6 (15.0)	0.74 ^{b)}	Φ = 0.05
CKD	16 (21.3)	5 (14.3)	11 (27.5)	0.16 ^{a)}	Φ = 0.16
HD	5 (6.7)	1 (2.9)	4 (10.0)	0.36 ^{b)}	Φ = 0.14
DM	36 (48.0)	13 (37.1)	23 (57.5)	0.08 ^{a)}	Φ = 0.20
ASO	14 (18.7)	5 (14.3)	9 (22.5)	0.36 ^{a)}	Φ = 0.11
悪性腫瘍	17 (24.1)	8 (22.9)	9 (22.5)	0.97 ^{a)}	Φ = 0.00
心不全入院歴	29 (38.7)	12 (34.3)	17 (42.5)	0.47 ^{a)}	Φ = 0.08
心臓超音波検査					
LVEF (%) ³⁾	62.7 (48.1 ~ 68.0)	62.7 (48.7 ~ 66.8)	62.6 (46.6 ~ 70.2)	0.69 ^{d)}	r = 0.05
生化学検査					
CRP (mg/dl) ³⁾	0.2 (0.1 ~ 0.4)	0.1 (0.1 ~ 0.3)	0.3 (0.1 ~ 1.0)	0.06 ^{d)}	r = 0.22
BUN (mg/dL) ³⁾	19.0 (14.6 ~ 25.1)	18.7 (14.7 ~ 29.2)	19.2 (14.7 ~ 24.9)	0.95 ^{d)}	r = 0.01
Cr (mg/dL) ³⁾	1.0 (0.8 ~ 1.2)	0.9 (0.8 ~ 1.1)	1.0 (0.8 ~ 1.3)	0.57 ^{d)}	r = 0.07
eGFR (ml/min/1.73 m ²) ²⁾	52.3 ± 21.0	52.3 ± 16.1	52.2 ± 24.7	0.99 ^{c)}	r = 0.00
Hb (g/dL) ²⁾	12.3 ± 1.8	12.2 ± 1.7	12.3 ± 1.8	0.81 ^{c)}	r = 0.03
Alb (g/dL) ³⁾	3.8 (3.5 ~ 4.2)	3.9 (3.6 ~ 4.1)	3.8 (3.5 ~ 4.2)	0.67 ^{d)}	r = 0.05
NT-proBNP (pg/mL) ³⁾ (欠損: n=3)	860.5 (215.5 ~ 2527.8)	860.5 (244.3 ~ 2112.8)	843.5 (212.5 ~ 2786.5)	0.90 ^{d)}	r = 0.02
GNRI ²⁾	98.7 ± 10.6	99.4 ± 9.4	98.1 ± 11.6	0.60 ^{c)}	r = 0.18
理学療法評価					
SPPB (点) ³⁾ (欠損: n=2)	10.0 (8.0 ~ 11.0)	10.0 (7.3 ~ 11.8)	10.0 (8.0 ~ 11.0)	0.53 ^{d)}	r = 0.07
バランステスト (点) ³⁾ (欠損: n=1)	4.0 (3.0 ~ 4.0)	4.0 (3.0 ~ 4.0)	4.0 (3.0 ~ 4.0)	0.41 ^{d)}	r = 0.09
4 m 歩行テスト (点) ³⁾ (欠損: n=2)	4.0 (3.0 ~ 4.0)	4.0 (3.0 ~ 4.0)	4.0 (3.0 ~ 4.0)	0.67 ^{d)}	r = 0.05
5 回椅子立ち上がりテスト (点) ³⁾ (欠損: n=1)	3.0 (1.3 ~ 4.0)	3.0 (2.0 ~ 4.0)	3.0 (1.0 ~ 4.0)	0.22 ^{d)}	r = 0.13
握力 (kg) ²⁾ (欠損: n=2)	24.2 ± 8.7	24.0 ± 8.9	24.4 ± 8.6	0.82 ^{c)}	r = 0.03
快適歩行速度 (m/s) ²⁾ (欠損: n=4)	0.9 ± 0.3	0.9 ± 0.3	0.9 ± 0.3	0.97 ^{c)}	r = 0.00

表 1. 2 群間比較 (術前患者背景因子、術前理学療法評価) (2)

	全体 (n=75)	Dysphagia (n=35)	non-Dysphagia (n=40)	p 値	効果量
下腿周径 (cm) ²⁾ (欠損: n=2)	32.5 ± 3.5	32.8 ± 3.7	32.2 ± 3.4	0.50 ^{c)}	r = 0.08
Mini-cog [®] (点) ³⁾ (欠損: n=5)	4.0 (3.0 ~ 5.0)	4.0 (3.0 ~ 5.0)	4.0 (3.0 ~ 5.0)	0.59 ^{d)}	r = 0.06
BI (点) ³⁾	100.0 (100.0 ~ 100.0)	100.0 (100.0 ~ 100.0)	100.0 (100.0 ~ 100.0)	0.95 ^{d)}	r = 0.02
FILS (点) ³⁾	10.0 (10.0 ~ 10.0)	10.0 (10.0 ~ 10.0)	10.0 (8.8 ~ 10.0)	<0.05 ^{d)}	r = 0.28
FILS 重症度分類 ¹⁾				<0.05 ^{a)}	Φ = 0.29
正常 (レベル 10)	62 (82.7)	33 (94.3)	29 (72.5)		
軽症 (レベル 7-9)	13 (17.3)	2 (5.7)	11 (27.5)		

1) n (%), 2) 平均値 ± 標準偏差, 3) 中央値 (四分位範囲)

a) カイ 2 乗検定, b) Fisher 正確確率検定, c) 2 標本 t 検定, d) Wilcoxon の順位和検定

BMI ; Body Mass Index, NYHA ; New York Heart Association, CCI ; Charlson Comorbidity Index, COPD ; Chronic Obstructive Pulmonary Disease, CKD ; Chronic Kidney Disease, HD ; Hemodialysis, ASO ; Arteriosclerosis Obliterans, LVEF ; Left Ventricular Ejection Fraction, CRP ; C-Reactive Protein, BUN ; Blood Urea Nitrogen, Cr ; Creatinine, eGFR ; estimated Glomerular Filtration Rate, Hb ; Hemoglobin, Alb ; Albumin, GNRI ; Geriatric Nutritional Risk Index, SPPB ; Short Physical Performance Battery, BI ; Barthel Index, FILS ; Food Intake LEVEL Scale

表 2. 2 群間比較 (手術・周術期情報、術後リハビリテーション経過、退院時理学療法評価) (1)

	全体 (n=75)	Dysphagia (n=35)	non-Dysphagia (n=40)	p 値	効果量
術式 ¹⁾				0.34 ^{b)}	V = 0.30
単独 CABG (on-pump)	28 (37.3)	9 (25.7)	19 (47.5)		
弁膜症手術 (1 弁)	18 (24.0)	12 (34.3)	6 (15.0)		
弁膜症手術 (2 弁)	8 (10.7)	4 (11.4)	4 (10.0)		
弁膜症手術 (3 弁)	3 (4.0)	2 (5.7)	1 (2.5)		
TAR	8 (10.7)	3 (8.6)	5 (12.5)		
複合手術	7 (9.3)	3 (8.6)	4 (10.0)		
その他	3 (4.0)	2 (5.7)	1 (2.5)		
手術時間 (分) ³⁾	383.0 (328.0 ~ 449.5)	341.0 (314.0 ~ 406.0)	397.5 (359.0 ~ 463.3)	<0.05 ^{d)}	r = 0.26
人工心肺時間 (分) ³⁾	170.0 (136.0 ~ 214.5)	160.0 (128.5 ~ 206.0)	171.5 (144.5 ~ 227.0)	0.32 ^{d)}	r = 0.12
大動脈遮断時間 (分) ³⁾	0.0 (0.0 ~ 119.0)	82.0 (0.0 ~ 121.0)	0.0 (0.0 ~ 115.0)	0.12 ^{d)}	r = 0.18
術中出血量 (ml) ³⁾	2530.0 (2100.0 ~ 3340.0)	2580.0 (2195.0 ~ 3280.0)	2525.0 (2075.0 ~ 3335.0)	0.74 ^{d)}	r = 0.04
術後合併症 ¹⁾					
脳梗塞	1 (1.3)	0 (0.0)	1 (2.5)	>0.99 ^{b)}	Φ = 0.11
心不全の遷延	35 (46.7)	20 (57.1)	15 (37.5)	0.09 ^{a)}	Φ = 0.20
創トラブル	2 (2.7)	0 (0.0)	2 (5.0)	0.50 ^{b)}	Φ = 0.16
肺合併症	10 (13.3)	5 (14.3)	5 (12.5)	>0.99 ^{b)}	Φ = 0.03
POAF	40 (53.3)	20 (57.1)	20 (50.0)	0.54 ^{a)}	Φ = 0.07
せん妄	26 (34.7)	13 (37.1)	13 (32.5)	0.67 ^{a)}	Φ = 0.05
感染症	10 (13.3)	5 (14.3)	5 (12.5)	>0.99 ^{b)}	Φ = 0.03
再開胸	4 (5.3)	4 (11.4)	0 (0.0)	<0.05 ^{b)}	Φ = 0.25
反回神経麻痺	2 (2.7)	0 (0.0)	2 (5.0)	0.50 ^{b)}	Φ = 0.16
人工呼吸器時間 (時間) ³⁾	12.5 (4.6 ~ 17.0)	11.5 (4.1 ~ 17.9)	13.5 (4.9 ~ 16.1)	0.40 ^{d)}	r = 0.10
ICU 在室日数 (日) ³⁾	4.0 (3.0 ~ 5.0)	4.0 (3.0 ~ 5.0)	4.0 (3.0 ~ 5.0)	0.69 ^{d)}	r = 0.05
術後リハビリ経過					
端座位開始 (日) ³⁾	2.0 (2.0 ~ 3.0)	2.0 (2.0 ~ 2.0)	2.0 (2.0 ~ 3.0)	0.23 ^{d)}	r = 0.14
立位開始 (日) ³⁾	3.0 (2.0 ~ 4.0)	3.0 (2.0 ~ 4.0)	3.0 (2.0 ~ 3.3)	0.67 ^{d)}	r = 0.05
歩行開始 (日) ³⁾	6.0 (4.0 ~ 7.5)	7.0 (4.0 ~ 8.5)	5.0 (4.0 ~ 7.0)	0.08 ^{d)}	r = 0.20
歩行自立 (日) ³⁾ (欠損: n=8)	8.0 (6.0 ~ 11.0)	8.0 (6.0 ~ 14.0)	7.5 (6.0 ~ 9.0)	0.38 ^{d)}	r = 0.11

表 2. 2 群間比較 (手術・周術期情報、術後リハビリテーション経過、退院時理学療法評価) (2)

	全体 (n=75)	Dysphagia (n=35)	non-Dysphagia (n=40)	p 値	効果量
理学療法評価					
SPPB (点) ³⁾ (欠損: n=3)	9.0 (7.0 ~ 11.0)	9.0 (6.0 ~ 10.0)	9.0 (7.0 ~ 11.0)	0.50 ^{d)}	r = 0.08
バランステスト (点) ³⁾ (欠損: n=3)	4.0 (2.0 ~ 4.0)	3.0 (2.0 ~ 4.0)	4.0 (3.5 ~ 4.0)	0.05 ^{d)}	r = 0.23
4 m 歩行テスト (点) ³⁾ (欠損: n=3)	4.0 (2.8 ~ 4.0)	4.0 (2.0 ~ 4.0)	4.0 (3.0 ~ 4.0)	0.57 ^{d)}	r = 0.07
5 回椅子立ち上がりテスト (点) ³⁾ (欠損: n=3)	2.0 (0.8 ~ 3.0)	3.0 (2.0 ~ 4.0)	3.0 (1.0 ~ 4.0)	0.22 ^{d)}	r = 0.14
HAFD ¹⁾ (欠損: n=3)	36 (50.0)	21 (63.6)	15 (38.5)	<0.05 ^{a)}	Φ = 0.25
握力 (kg) ²⁾ (欠損: n=5)	21.3 ± 8.2	21.0 ± 8.4	21.5 ± 8.1	0.81 ^{c)}	r = 0.03
快適歩行速度 (m/s) ²⁾ (欠損: n=6)	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.25 ^{c)}	r = 0.14
下腿周径 (cm) ²⁾ (欠損: n=5)	30.7 ± 3.5	30.5 ± 3.6	30.9 ± 3.5	0.64 ^{c)}	r = 0.06
BI (点) ³⁾	100.0 (85.0 ~ 100.0)	95.0 (80.0 ~ 100.0)	100.0 (90.0 ~ 100.0)	0.05 ^{d)}	r = 0.22
HAD ¹⁾	31 (41.3)	20 (57.1)	11 (27.5)	<0.01 ^{a)}	Φ = 0.30
FILS ³⁾	9.0 (8.0 ~ 10.0)	8.0 (8.0 ~ 8.0)	10.0 (9.8 ~ 10.0)	<0.001 ^{b)}	r = 0.77
FILS 重症度分類の変化 ¹⁾					
術前正常 (レベル 10) の 変化				<0.001 ^{a)}	Φ = 1.00
変化なし	29 (46.8)	0 (0.0)	29 (100.0)		
正常 (レベル 10) から 軽症 (レベル 7-9)	33 (53.2)	33 (100.0)	0 (0.0)		
術前軽症 (レベル 7-9) の 変化				<0.05 ^{b)}	V = 0.86
軽症 (レベル 7-9) から 正常 (レベル 10)	1 (7.7)	0 (0.0)	1 (9.1)		
変化なし	10 (76.9)	0 (0.0)	10 (90.9)		
軽症 (レベル 7-9) から 中等症 (レベル 6-4)	1 (7.7)	1 (50.0)	0		
軽症 (レベル 7-9) から 重症 (レベル 1-3)	1 (7.7)	1 (50.0)	0		
在院日数 (日) ³⁾	20.0 (17.0 ~ 28.0)	20.0 (17.0 ~ 30.0)	20.5 (17.0 ~ 25.2)	0.80 ^{d)}	r = 0.03
リハビリ単位数 (単位) ³⁾	20.0 (14.0 ~ 26.5)	18.0 (14.0 ~ 27.5)	21.0 (15.5 ~ 26.8)	0.90 ^{d)}	r = 0.01
ST の介入 ¹⁾	6 (8.0)	4 (11.4)	2 (5.0)	0.41 ^{b)}	Φ = 0.12
転帰 ¹⁾					
自宅	52 (69.3)	20 (57.1)	32 (80.0)		
転院	23 (30.7)	15 (42.9)	8 (20.0)		
Primary Outcome および Secondary Outcome					
全死亡 ¹⁾	8 (10.7)	6 (17.1)	2 (5.0)	0.14 ^{b)}	Φ = 0.20
心不全再入院 ¹⁾	7 (9.3)	5 (14.3)	2 (5.0)	0.24 ^{b)}	Φ = 0.16
全死亡 + 心不全再入院 ¹⁾	12 (16.0)	9 (25.7)	3 (7.5)	0.07 ^{a)}	Φ = 0.25
MACCE ¹⁾	24 (32.0)	13 (37.1)	11 (27.5)	0.52 ^{a)}	Φ = 0.10

1) n (%), 2) 平均値 ± 標準偏差, 3) 中央値 (四分位範囲)

a) カイ 2 乗検定, b) Fisher 正確確率検定, c) 2 標本 t 検定, d) Wilcoxon の順位和検定

CABG: Coronary Artery Bypass Grafting, TAR: Total Arch Repair, POAF: Postoperative Atrial Fibrillation, ICU: Intensive Care Unit, SPPB: Short Physical Performance Battery, HAFD: Hospital-Acquired Functional Decline, BI: Barthel Index, HAD: Hospitalization-Associated Disability, FILS: Food Intake LEVEL Scale, ST: Speech and Language Therapy, MACCE: Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events

表 3. 分割プロットデザインによる分散分析 (術前後における身体機能および ADL 評価の変化)

	Dysphagia (n=35)		non-Dysphagia (n=40)		p 値		
	術前	退院時	術前	退院時	群×時期	群	時期
SPPB (点)	9.4 ± 2.5	8.0 ± 3.3	8.9 ± 3.1	8.5 ± 3.4	0.07	0.98	<0.01
バランステスト (点)	3.3 ± 0.8	2.9 ± 1.3	3.4 ± 1.0	3.3 ± 1.3	0.25	0.28	<0.05
4m 歩行テスト (点)	3.4 ± 0.8	3.1 ± 1.3	3.1 ± 1.2	3.3 ± 1.2	0.07	0.94	0.46
5 回椅子立ち上がりテスト (点)	2.7 ± 1.4	2.0 ± 1.5	2.4 ± 1.5	1.9 ± 1.5	0.31	0.51	<0.001
快適歩行速度 (m/s)	0.9 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.9 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.11	0.60	<0.001
BI (点)	98.4 ± 4.0	85.6 ± 21.6	97.8 ± 7.2	93.4 ± 12.3	<0.05	0.14	<0.001

平均値 ± 標準偏差

SPPB : Short Physical Performance Battery. BI : Barthel Index

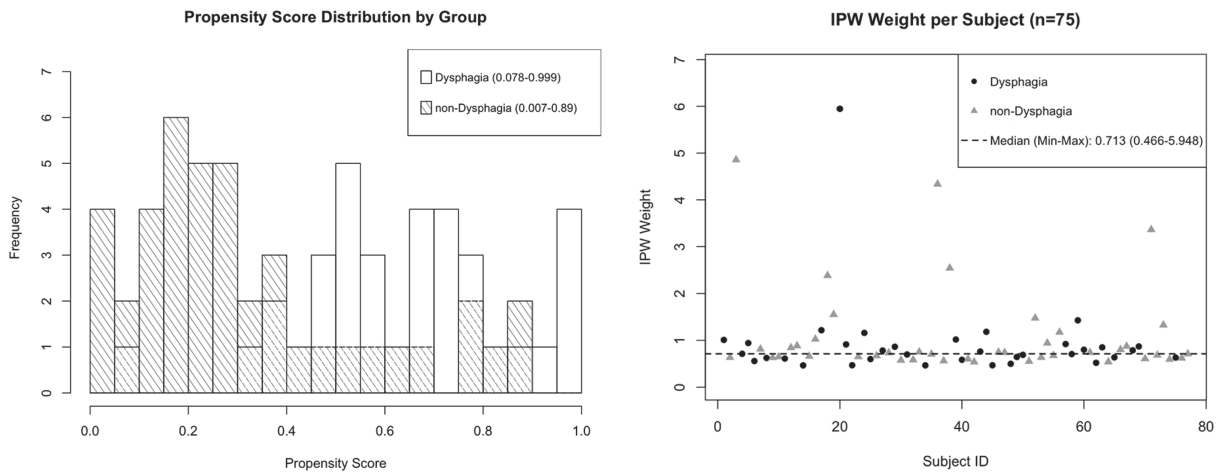


図 2. 各症例および 2 群間における傾向スコアおよび重みの分布

[Dysphagia 群 13 例 (37.1%)、non-Dysphagia 群 11 例 (27.5%)] に認められた (表 2)。

5. 分割プロットデザインによる分散分析

身体機能評価では、SPPB 総合得点において群×時期の交互作用は有意傾向を示した。群の主効果は認められなかったが、時期の主効果は有意であり、両群ともに術前から退院時にかけて有意に低下していた。SPPB 下位項目のバランステスト、5 回椅子立ち上がりテスト、快適歩行速度において時期の主効果が有意であり ($p < 0.05$)、両群ともに術前から退院時にかけて有意に低下していた。ADL 評価では BI において群×時期の交互作用が有意 ($p < 0.05$) であり、Dysphagia 群において術前から退院時にかけて有意に低下していた (表 3)。

6. 傾向スコアおよび重みの分布、2 群における IPW 後の背景因子の特性

傾向スコアモデルの C-statistic は 0.83 (95% 信頼区間 (Confidence Interval : 以下、CI) 0.79-0.88) であった。各症例における傾向スコアおよび重みの分布を図 2 に示す。傾向スコアの分布 (最小値 - 最大値) は、Dysphagia 群で 0.078-0.999、non-Dysphagia 群で 0.007-0.890 で

あった。また、重みの中央値 (最小値 - 最大値) は 0.713 (0.466-5.948) であった。IPW 前後のサンプルサイズは、Dysphagia 群で 35 例から 165.0 例、non-Dysphagia 群で 40 例から 200.5 例となった。IPW 後のサンプルにおいて、SMD は全体的に低下する傾向にあり、年齢、性別、COPD、脳血管疾患、Hb、BI、手術時間、術中出血量、人工呼吸器時間においては 0.10 未満となった。一方で、EuroSCORE II、NYHA 心機能分類、CCI、心不全入院歴、CKD、log NT-proBNP、GNRI、SPPB、再開胸、Simple GDMT Score は 0.10 を上回っていたが、全体として群間の不均衡は改善していた (表 4)。

7. Schoenfeld 残差検定

IPW 前のサンプルを用いて Schoenfeld 残差検定により比例ハザード性の仮定を評価した結果、全死亡および全死亡+心不全再入院の複合イベントでは比例ハザード性が認められた一方、心不全再入院および MACCE では比例ハザード性は満たされなかった (図 3)。

8. IPW 後の生存時間解析

IPW 後の Kaplan-Meier 生存曲線分析において、Dysphagia 群では全死亡、全死亡+心不全再入院の複合イベ

表 4. 2 群における IPW 前後の背景因子の特性

	Before IPW			After IPW		
	Dysphagia (n=35)	non-Dysphagia (n=40)	SMD	Dysphagia (n=165.0)	non-Dysphagia (n=200.5)	SMD
年齢 (歳) ²⁾	78.1 ± 6.6	74.7 ± 6.4	0.53	76.1 ± 7.2	76.5 ± 6.6	0.06
性別 (男性) ¹⁾	19.0 (54.3)	25.0 (62.5)	0.17	98.8 (59.9)	119.3 (59.5)	0.01
EuroSCORE II (%) ²⁾	4.7 ± 5.0	5.7 ± 6.1	0.18	4.5 ± 4.8	5.3 ± 5.2	0.16
NYHA 心機能分類 ¹⁾			0.35			0.25
I	9 (25.7)	12 (30.0)		57.4 (34.8)	60.5 (30.2)	
II	24 (68.6)	22 (55.0)		101.2 (61.3)	119.9 (59.8)	
III	2 (5.7)	6 (15.0)		6.4 (3.9)	20.1 (10.0)	
CCI ²⁾	3.0 ± 1.8	4.1 ± 2.4	0.52	3.2 ± 1.8	3.5 ± 2.2	0.14
心不全入院歴 ¹⁾	12 (34.3)	17 (42.5)	0.17	51.5 (31.2)	72.4 (36.1)	0.10
COPD ¹⁾	4 (11.4)	7 (17.5)	0.17	17.0 (10.3)	25.1 (12.5)	0.07
脳血管疾患 ¹⁾	4 (11.4)	6 (15.0)	0.11	18.9 (11.5)	24.2 (12.1)	0.02
CKD ¹⁾	5 (14.3)	5 (12.5)	0.33	21.5 (13.0)	35.3 (17.6)	0.13
Hb (g/dL) ²⁾	12.2 ± 1.7	12.3 ± 1.8	0.06	12.4 ± 1.6	12.2 ± 1.6	0.09
log NT-proBNP ²⁾	2.9 ± 0.7	3.0 ± 0.9	0.06	2.9 ± 0.8	3.0 ± 0.8	0.18
GNRI ²⁾	99.4 ± 9.4	98.1 ± 11.6	0.12	100.6 ± 8.6	98.7 ± 11.5	0.19
SPPB (点) ²⁾	9.5 ± 2.5	8.9 ± 3.1	0.20	9.6 ± 2.8	9.2 ± 2.9	0.13
BI (点) ²⁾	98.4 ± 4.0	97.8 ± 7.2	0.12	98.3 ± 4.1	97.9 ± 6.3	0.07
手術時間 (分) ²⁾	373.3 ± 92.1	417.4 ± 107.0	0.44	406.9 ± 103.7	397.4 ± 102.2	0.09
術中出血量 (ml) ²⁾	2983.7 ± 1386.4	2859.9 ± 1104.0	0.10	2959.0 ± 1423.1	2897.2 ± 1198.8	0.05
人工呼吸器時間 (時間) ²⁾	13.4 ± 12.9	17.2 ± 18.7	0.24	13.3 ± 12.3	14.3 ± 15.6	0.08
再開胸 ¹⁾	4 (11.4)	0 (0.0)	0.51	9.3 (5.7)	0.0 (0.0)	0.35
Simple GDMT Score ²⁾	3.4 ± 1.8	3.6 ± 1.9	0.11	3.3 ± 1.8	3.6 ± 1.8	0.17

1) n (%), 2) 平均値 ± 標準偏差

IPW : Inverse Probability Weighting, SMD : Standardized Mean Difference, NYHA : New York Heart Association, CCI : Charlson Comorbidity Index, COPD : Chronic Obstructive Pulmonary Disease, CKD : Chronic Kidney Disease, Hb : Hemoglobin, GNRI : Geriatric Nutritional Risk Index, SPPB : Short Physical Performance Battery, BI : Barthel Index

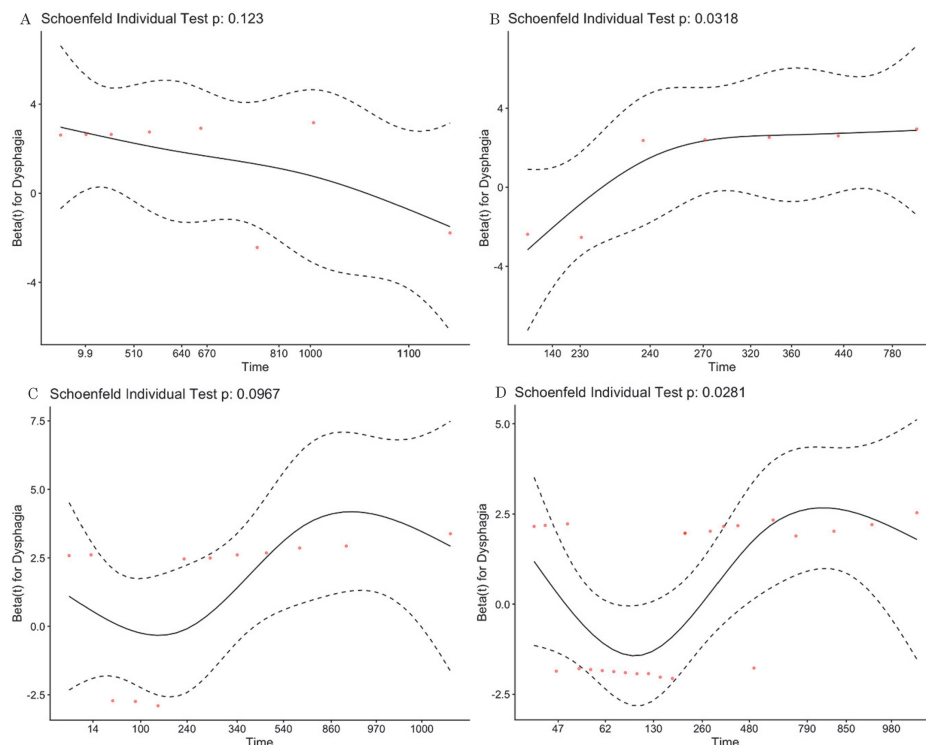


図 3. Schoenfeld 残差検定および残差プロット

(A) 全死亡, (B) 心不全再入院, (C) 全死亡 + 心不全再入院, (D) MACCE
MACCE ; Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events

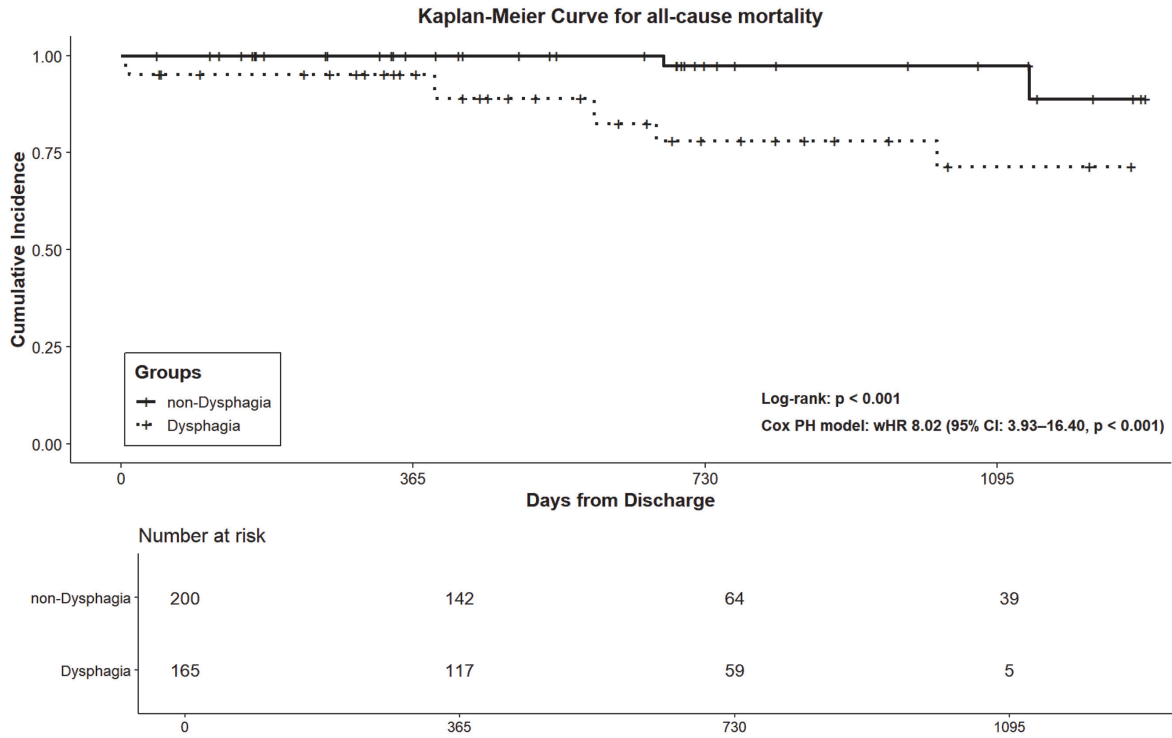


図 4. IPW サンプルにおける Kaplan-Meier 生存曲線分析および Cox 比例ハザード分析 (全死亡)

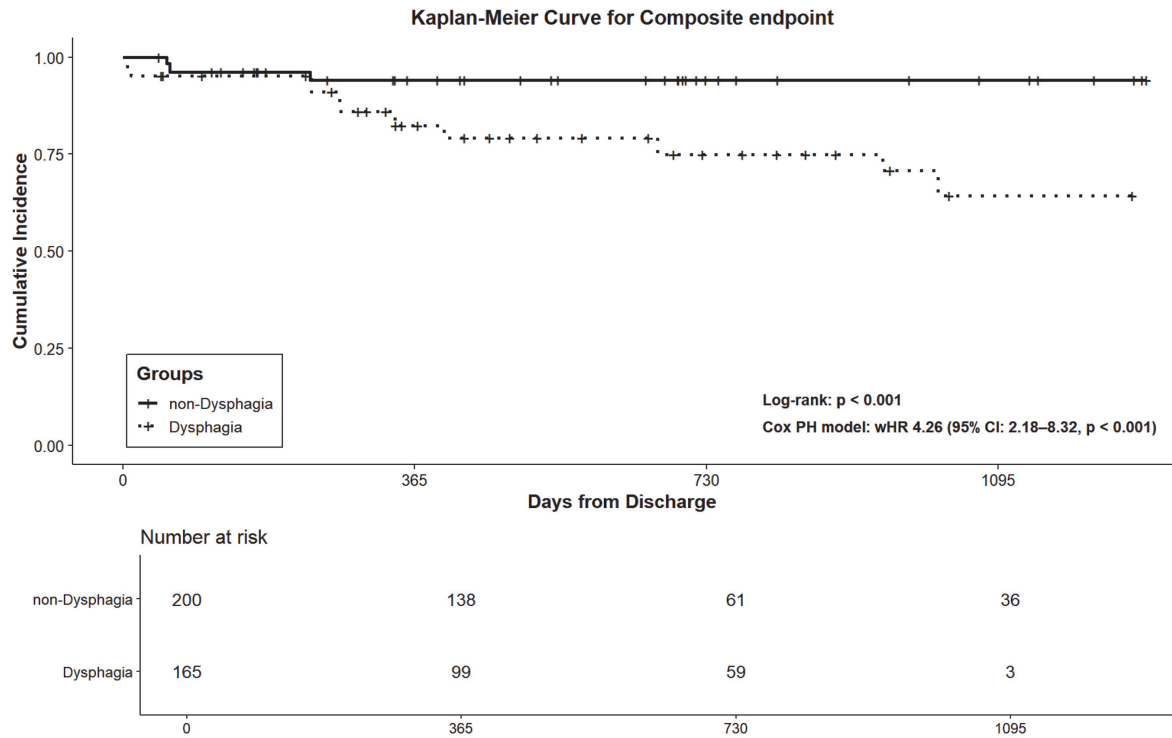


図 5. IPW サンプルにおける Kaplan-Meier 生存曲線分析および Cox 比例ハザード分析 (全死亡+心不全再入院の複合イベント)

ントで累積発生確率の上昇が認められた (Log-rank 検定: $p < 0.001$)。Cox 比例ハザード分析では、Hospital-Associated Dysphagia の全死亡に対する weighted Hazard Ratio (以下、wHR) は 8.02 (95% CI: 3.93-16.40, $p < 0.001$)、全死亡+心不全再入院の複合イベントに対して

は 4.26 (95% CI: 2.18-8.32, $p < 0.001$) であった (図 4・5)。

一方、心不全再入院、MACCE については比例ハザード性が満たされなかったため、最大追跡期間時点における RMST を比較した。その結果、Dysphagia 群では、心不全再入院および MACCE に対する RMST difference

表 5. IPW サンプルにおける RMST (心不全再入院, MACCE) の比較

	Dysphagia 群 (n=165.0)	non-Dysphagia 群 (n=200.5)	RMST difference	p 値
心不全再入院	1061.1 (905.4 ~ 1216.7)	1172.5 (1075.2 ~ 1269.9)	-111.5 (-295.1 ~ 72.1)	0.23
MACCE	799.6 (632.3 ~ 966.9)	912.2 (746.2 ~ 1078.2)	-112.6 (-348.3 ~ 123.1)	0.35

日 (95%CI)

IPW ; Inverse Probability Weighting, RMST ; Restricted Mean Survival Time, MACCE ; Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events, CI ; Confidence Interval

はそれぞれ -111.5 日、-112.6 日であったが、いずれも統計学的有意差は認められなかった (表 5)。

考 察

本研究では、開胸心臓手術患者における Hospital-Associated Dysphagia と予後の関連を検討した。その結果、Hospital-Associated Dysphagia は全死亡、全死亡 + 心不全再入院の複合イベントの独立したリスク因子であることが示された。我々の知る限り、Hospital-Associated Dysphagia を FILS が術前から退院時にかけて 1 段階以上低下した場合と定義し、予後との関連を検討した報告は本研究が初めてである。

開胸心臓手術後の嚥下障害に関連する因子として、年齢^{6) 24) 25)}、性別²⁶⁾、BMI²⁶⁾、術前の身体機能や運動耐容能⁶⁾、NYHA 心機能分類^{5) 25)}、LVEF の低下²⁵⁾、うっ血性心不全^{24) 25)}、DM^{24) 25)}、脳卒中の既往^{24) -27)}、CKD²⁵⁾、COPD^{25) 26)}、CABG²⁵⁾、大動脈手術⁶⁾、人工心臓の使用²⁵⁾、手術時間²⁵⁾、人工呼吸器時間^{5) 6) 24) -28)}、再挿管²⁵⁾、再手術^{5) 25)}、術後の脳卒中発症^{25) 28)} などが報告されている。本研究の 2 群間比較では、Dysphagia 群は non-Dysphagia 群と比較して高齢であり、術後合併症である再開胸の発生率が有意に高値を示した。これらの結果は先行研究の知見と整合しており、本研究で得られた結果の妥当性を支持するものと考えられる。一方で、その他の背景因子や術前身体機能、周術期情報について統計学的有意差は認められなかった。なお、開胸心臓手術後の嚥下障害は、経口摂取再開の遅延⁵⁾、再挿管⁵⁾、術後肺炎の発症^{5) 6)}、ICU 在室日数^{6) 7)} および在院日数^{5) -7)} の延長と関連することが報告されている。一方で、本研究の 2 群間比較では、術後肺合併症の発生率、ICU 在室日数、在院日数に有意差は認められなかった。しかし、抜管後の嚥下障害は HAD の予測因子であり、HAD を介して MACCE の発症に関与することが知られている⁸⁾。さらに、術後の嚥下障害は 90 日以内の死亡リスク上昇とも関連することが報告されている⁵⁾。本研究においても、Dysphagia 群では HAD および HAFD の発生率が高く、さらに分割プロットによる分散分析では BI の有意な低下が認められた。また、IPW 法による共変量の調整後も、Kaplan-Meier 生存曲線分析および Cox 比例ハザード分析において、Hospital-Associated Dysphagia は全

死亡、全死亡 + 心不全再入院の複合イベントの独立したリスク因子であることが示され、因果推論の観点からも臨床的意義を支持する結果であると考えられる。したがって、前述の先行研究の知見と整合しており、本研究で得られた結果の妥当性を支持するものであると考えられる。また、開胸心臓手術患者を対象とした先行研究において、HAD は MACCE の独立したリスク因子⁸⁾ であるだけでなく、退院後 1 年におけるフレイルスコアや IADL スコアの低下にも影響することが報告されている²⁹⁾。さらに、高齢入院患者を対象とした研究では、退院時に ADL が低下した患者の 60 ~ 70% で 1 年後も機能低下が持続していたことが示されている³⁰⁾。これらの知見から、退院後も ADL・IADL の低下やフレイルの進行を介して予後に影響する可能性が高いと考えられる。加えて、Hospital-Associated Dysphagia は手術侵襲に伴う異化亢進や骨格筋異常、消化管機能低下や食欲低下などを介して生じる可能性があり、これによりサルコペニア、低栄養、身体活動量の低下が惹起され、予後への影響が一層顕在化した可能性がある。

本研究の結果より、開胸心臓手術患者において、簡便かつ身体的負担がなく、施設規模を問わず汎用性高く実施可能な FILS を用いた Hospital-Associated Dysphagia の評価は、リスク層別化を行ううえで臨床的意義が高いと考えられる。Dysphagia 群では HAD および HAFD の発生率が有意に高値を示しており、両者が密接に関連していることを示唆している。したがって、嚥下機能に加えて ADL や身体機能を包括的に評価し、回復期リハビリテーションや外来心臓リハビリテーションへの円滑な移行を推進することが重要である。さらに、Hospital-Associated Dysphagia と予後との関連性をより精緻に明らかにするためには、HAD や HAFD に加えて、栄養状態や摂取カロリーなど多面的な要因を考慮し、予後への影響を検討することで、より詳細なリスク層別化につなげていく必要がある。加えて、将来的には Hospital-Associated Dysphagia の予測因子や関連因子を同定し、術前あるいは術後早期の段階でハイリスク症例を特定することが求められる。これにより、術前のリハビリテーションや術後早期からの離床・運動療法・栄養療法、多職種による包括的心臓リハビリテーションの導入、介護保険サービスを活用した退院支援、さらには回復期リハビリテーション病院への転院といった支援体制を、早期

に構築することが可能となる。以上より、Hospital-Associated Dysphagia を術後管理における重要な評価項目として位置づけることは、患者の長期予後改善に資する臨床的意義が大きいと考えられる。

本研究にはいくつかの限界が存在する。第一に、本研究は単施設で実施された後ろ向き観察研究であるため、選択バイアスが生じている可能性があり、得られた結果の一般化には慎重な解釈が求められる。第二に、サンプルサイズおよびイベント発生数が十分とはいえ、IPW法を用いて因果推論を試みたものの、追跡方法や追跡期間にはばらつきがあり、推定されたHRの95%CIは広く、推定精度の安定性には限界がある。また、未測定の変因の存在も否定できない。さらに、本研究では欠損値に対して多重代入法を用いて対応したが、欠損率およびサンプルサイズを考慮すると、複雑な統計モデルを含む本解析において推定値の安定性や妥当性が十分であったかについては慎重に解釈する必要がある。第三に、本研究ではHospital-Associated Dysphagiaと予後との関連を主目的として検討したため、HADを交絡因子として統計モデルに投入していない。HADは入院に伴うADL能力や身体機能全般の低下を反映する包括的な概念である一方、Hospital-Associated Dysphagiaは嚥下機能という特定の機能領域の変化を捉えた指標であり、両者は概念的および臨床的にオーバーラップするものの完全に同一ではないと考えられる。しかしながら、嚥下機能低下がADL低下に先行あるいは並行して生じ、HADを介して予後に影響を及ぼす可能性（媒介効果）も想定される。本研究ではこの因果構造を統計学的に十分検証できておらず、Hospital-Associated DysphagiaとHADの相互関係が予後に及ぼす影響については慎重な解釈が必要である。第四に、本研究では、先行研究¹¹⁾で用いられているFOISではなく、FILSを用いてHospital-Associated Dysphagiaを定義しており、本定義は本研究独自のものである。そのため、先行研究との直接比較には一定の限界がある。本研究は、誤嚥性肺炎患者を対象とした先行研究¹¹⁾とは異なり、待機の開胸心臓手術患者を対象としており、術前のFILSおよびBIはいずれも高値であった。すなわち、本研究対象者は、ベースライン時点で嚥下機能およびADLが比較的良好に保たれていた集団であり、先行研究とは患者背景が大きく異なる。このような背景の違いは、本研究結果を解釈するうえで重要な点であり、本研究の限界の1つである。さらに、本研究では、術前から退院時にかけてFILSが1段階以上低下した症例を一律にHospital-Associated Dysphagiaとして定義した。この定義には、問題なしから軽度低下へ移行した症例や、軽度低下から中等度あるいは重度低下へ移行した症例など様々含まれており、その臨床的意義の解釈には幅がある。あわせて、本研究においてDysphagia群の退院時FILSの中央値は

8.0点であり、多くの症例が「特別食べにくいものを除き経口摂取可能」なレベルに該当していた。しかしながら、このようなFILS8点を含む軽度低下は、必ずしも嚥下機能そのものの器質的・機能的低下のみを反映しているとは限らない。臨床現場においては、誤嚥や窒息リスクを回避する目的で、予防的に食形態の調整（刻み食や軟菜食への変更など）が行われる場合があり、その結果としてFILSが低下して評価される可能性がある。すなわち、本研究で定義したHospital-Associated Dysphagiaには、嚥下機能低下そのものに加えて、安全性を重視した臨床判断による食事形態変更が含まれている可能性がある。この点は、FILSの低下が直接的に予後へ影響したというよりも、背景に存在する全身状態の脆弱性や合併症リスク、あるいは医療者によるリスク回避行動を反映した指標として抽出されている可能性を示唆する。一方で、本研究では、術前には嚥下機能が保たれていた患者において、入院・手術を契機として生じた軽微な変化も含めて感度高く捉えることを意図しており、この点は本研究の特徴であると同時に限界でもある。したがって、本研究結果の解釈においては、FILS低下を単純に嚥下機能障害の進行として捉えるのではなく、周術期における包括的なリスク状態を反映した代理指標である可能性を考慮する必要がある。今後は、嚥下造影検査や嚥下内視鏡検査などの客観的評価指標を併用し、食形態調整の影響を分離したうえで、真の嚥下機能低下と予後との関連を検証することが求められる。また、ベースラインの嚥下機能や低下段階数による重症度の違いが予後に及ぼす影響については、本研究のサンプルサイズでは十分に検討できておらず、本定義の妥当性については今後さらなる検証が必要である。さらに、術後リハビリテーションは心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン（2021年改訂版）¹⁹⁾に準拠して実施されたが、1日あたり20～40分を目安としており、実施時間および具体的な運動療法やADL練習内容は各理学療法士の裁量に委ねられていた。そのため、介入時間および内容には一定のばらつきが存在する可能性があり、結果に影響を及ぼした可能性を否定できない。以上を踏まえ、今後は多施設共同研究による症例数の拡大に加え、Hospital-Associated DysphagiaとHADの因果構造を考慮した解析（媒介分析など）、ベースラインの嚥下機能や低下段階数を考慮した層別解析、定義の異なるカットオフを用いた感度解析、予測因子および関連因子の同定、統一されたりリハビリテーション介入を含む縦断的研究の実施など、多角的な視点からの検証が求められる。

結 論

本研究は、開胸心臓手術患者におけるHospital-Asso-

ciated Dysphagia と予後の関連を明らかにすることを目的とした。本研究の結果、開胸心臓手術患者における Hospital-Associated Dysphagia は全死亡、全死亡+心不全再入院の複合イベントの独立したリスク因子であることが明らかとなった。

利益相反

本論文に関して、開示すべき利益相反関連事項はない。

謝 辞

本研究を行うにあたり、評価に協力いただいた、患者様および計測にあたり協力いただいた、下関市立市民病院リハビリテーション部のスタッフに深謝いたします。

文 献

- 1) Hideyuki Shimizu, Morihito Okada, Akira Tangoku, et al.: Thoracic and cardiovascular surgeries in Japan during 2017. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 68(4): 414-449.
- 2) Michal Porizka, Jan Kunstyr, Tomas Vanek, et al.: Postoperative Outcome of High-Risk Octogenarians Undergoing Cardiac Surgery: A Multicenter Observational Retrospective Study. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2017; 23(4): 188-195.
- 3) Midori Miyagi, Shinnosuke Okuma, Yoshio Nunoi, et al.: Impact of preoperative nutritional status on postoperative dysphagia after elective cardiovascular surgery in older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2024; 24(2): 242-244.
- 4) Hidetaka Wakabayashi, Rimiko Takahashi, Naoko Watanabe, et al.: Prevalence of skeletal muscle mass loss and its association with swallowing function after cardiovascular surgery. *Nutrition.* 2017; 38: 70-73.
- 5) Emily K Plowman, Amber Anderson, Justine Dallal York, et al.: Dysphagia after cardiac surgery: Prevalence, risk factors, and associated outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2023; 165(2): 737-746.
- 6) Masato Ogawa, Seimi Satomi-Kobayashi, Naofumi Yoshida, et al.: Impact of Frailty on Postoperative Dysphagia in Patients Undergoing Elective Cardiovascular Surgery. *JACC Asia.* 2022; 2(1): 104-113.
- 7) Son Nguyen, Allen Zhu, William Toppen, et al.: Dysphagia after Cardiac Operations Is Associated with Increased Length of Stay and Costs. *Am Surg.* 2016; 82(10): 890-893.
- 8) Masato Ogawa, Seimi Satomi-Kobayashi, Mari Hamaguchi, et al.: Postoperative dysphagia as a predictor of functional decline and prognosis after undergoing cardiovascular surgery. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 2023; 22(6): 602-606.
- 9) Kenneth E Covinsky, Edgar Pierluissi, C Bree Johnston: Hospitalization-associated disability: "She was probably able to ambulate, but I'm not sure". *JAMA.* 2011; 306(16): 1782-1793.
- 10) Hirokazu Sugiura, Masahiro Takahashi, Junichi Sakata, et al.: Association between Hospital-acquired Disability and Clinical Outcomes in Older Patients Who Underwent Cardiac Surgical. *Phys Ther Res.* 2023; 26(3): 98-105.
- 11) Keisuke Maeda, Hidetaka Wakabayashi, Hiroshi Shamoto, et al.: Cognitive impairment has no impact on hospital-associated dysphagia in aspiration pneumonia patients. *Geriatr Gerontol Int.* 2018; 18(2): 233-239.
- 12) Ryuichi Matsukawa, Arihide Okahara, Masaki Tokutome, et al.: A scoring evaluation for the practical introduction of guideline-directed medical therapy in heart failure patients. *ESC Heart Fail.* 2023; 10(6): 3352-3363.
- 13) M Guralnik, E M Simonsick, L Ferrucci, et al.: A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994; 49(2): M85-M94.
- 14) Masakazu Saitoh, Mike Saji, Aika Kozono-Ikeya, et al.: Hospital-Acquired Functional Decline and Clinical Outcomes in Older Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Circ J.* 2020; 84(7): 1083-1089.
- 15) S Borson, J Scanlan, M Brush, et al.: The mini-cog: a cognitive 'vital signs' measure for dementia screening in multi-lingual elderly. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2000; 15: 1021-1027.
- 16) 大藤純：術後肺合併症を予防する周術期呼吸管理. *日集中医誌*, 2018.25, 3-11.
- 17) Craig T January, L Samuel Wann, Joseph S Alpert, et al.: 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation.* 2014; 130(23): 199-267.
- 18) Ting-Jhen Chen, Yi-Wei Chung, Hui-Chen Rita Chang, et al.: Diagnostic accuracy of the CAM-

- ICU and ICDSC in detecting intensive care unit delirium: A bivariate meta-analysis. *Int J Nurs Stud.* 2021; 113: 103782.
- 19) 日本循環器学会／日本心臓リハビリテーション学会合同ガイドライン：心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン（2021年改訂版）.
https://www.jcirc.or.jp/cms/wpcontent/uploads/2021/03/JCS2021_Makita.pdf (2025年8月27日引用)
- 20) 藤島一郎, 大野友久, 高橋博達, 他：「摂食・嚥下状況のレベル評価」簡便な摂食・嚥下評価尺度の開発. *リハビリテーション医学*, 2006.43, S249.
- 21) Kenjiro Kunieda, Tomohisa Ohno, Ichiro Fujishima, et al.: Reliability and Validity of a Tool to Measure the Severity of Dysphagia. The Food Intake LEVEL Scale. *J Pain Symptom Manage.* 2013; 46: 201-206.
- 22) Austin PC, Stuart EA: Moving towards best practice when using inverse probability of treatment weighting (IPTW) using the propensity score to estimate causal treatment effects in observational studies. *Stat Med.* 2015; 34(28): 3661-3679.
- 23) Jonathan A C Sterne, Ian R White, John B Carlin, et al.: Multiple imputation for missing data in epidemiological and clinical research: potential and pitfalls. *BMJ.* 2009; 338: b2393.
- 24) Stacey A Skoretz, Darlene M Rebeyka: Dysphagia following cardiovascular surgery: a clinical overview. *Can J Cardiovasc Nurs.* 2009; 19(2): 10-16.
- 25) Roberta Weber Werle, Eduardo Matias Dos Santos Steidl, Renata Mancopes, et al.: Oropharyngeal dysphagia and related factors in post-cardiac surgery: a systematic review. *Codas.* 2016; 28(5): 646-652.
- 26) Joshua C Grimm, J Trent Magruder, Rika Ohkuma, et al.: A Novel Risk Score to Predict Dysphagia After Cardiac Surgery Procedures. *Ann Thorac Surg.* 2015; 100(2): 568-574.
- 27) Xiao-Dong Zhou, Wei-Hua Dong, Chu-Huan Zhao, et al.: Risk scores for predicting dysphagia in critically ill patients after cardiac surgery. *BMC Anesthesiol.* 2019; 19(1): 7.
- 28) Jennifer Barker, Rosemary Martino, Beatrix Reichardt, et al.: Incidence and impact of dysphagia in patients receiving prolonged endotracheal intubation after cardiac surgery. *Can J Surg.* 2009; 52(2): 119-124.
- 29) Tomoyuki Morisawa, Masakazu Saitoh, Shota Otsuka, et al.: Hospital-Acquired Functional Decline and Clinical Outcomes in Older Cardiac Surgical Patients: A Multicenter Prospective Cohort Study. *J Clin Med.* 2022; 11(3): 640.
- 30) Cynthia M Boyd, C Seth Landefeld, Steven R Counsell, et al.: Recovery of activities of daily living in older adults after hospitalization for acute medical illness. *J Am Geriatr Soc.* 2008; 56(12): 2171-2179.