

資料

心臓血管外科手術を受けた患者の 集中治療室再入室の実態と要因

The Assessment of Readmission to the Intensive Care Unit in the Patients Having Cardiovascular Surgery

中 嶋 武 広¹⁾ 明 石 恵 子²⁾

キーワード：再入室, 心臓血管外科, 周手術期ケア

Key words : Readmission, Cardiovascular Surgery, Perioperative Care

要 旨

【目的】 心臓血管外科術後患者における ICU 再入室の実態と要因を明らかにする。

【方法】 2012年4月～2014年3月までに心臓血管外科手術後に ICU へ入室した成人患者を後方視的に調査した。再入室率と再入室の理由を分析し、その要因について再入室群と非再入室群間で比較した。

【結果】 対象は 410 例, 再入室は 20 例 (4.9%) であり, 呼吸管理を目的に再入室した事例が 6 例と最も多かった。再入室群は非再入室群と比較して, 術中出血量 ($P=0.049$), ICU 滞在日数 ($P<0.001$)・人工呼吸器管理時間 ($P=0.002$)・術後最高クレアチニン値 ($P=0.009$)・輪状甲状膜穿刺の実施率 ($P=0.002$) が高値を示した。また, 体格指数 ($P=0.028$) は低値を示した。

【結論】 心臓血管外科手術を受けた患者の ICU への再入室率は 4.9% で, 多くが呼吸管理を目的として再入室していた。その要因として術後の呼吸状態が明らかとなり, 看護介入で防ぎ得る再入室があることが示唆された。

I. はじめに

心臓血管外科手術を受けた患者は, 呼吸・循環・代謝機能の回復のために術後に集中治療室 (Intensive care unit : ICU) へ入室する。多くの患者は, 術後数日で病状が軽快して ICU から一般病棟へ退室し, その後一般病棟での療養期間を経て退院となる。しかし, 軽快したと判断され一般病棟で管理していた患者が, 再度 ICU へ入室 (以下再入室) することがある。

心臓血管外科患者を対象とした研究 (Litmathe J, Kurt M, Feindt P, et al.2009 ; Toraman F, Senay S, Gullu U, et al.2010) では, 再入室率は 2.2 ~ 5.9%,

再入室した患者の死亡率は 14.4 ~ 19.3% と報告され軽視できない。再入室した患者は, 重篤な健康問題を抱えているだけでなく痛みを伴う治療や非日常的な環境下での療養生活により, 身体的・精神的・社会的・霊的な苦痛を強いられることとなる。また, ICU 在室日数や在院期間は延長し, 治療や入院に伴う医療費も増大する (Benetis R, Sirvinskaskas E, Kumpaitiene B, et al.2013 ; Khee-Siang Chan, Che-Kim Tam, Chiu-Shu Fang, et al.2009 ; Litmathe J, Kurt M, Feindt P, et al.2009)。わが国の国民医療費は年々増加しており, ICU へ再入室することは患者個人にとどまらず, 病院や国にとっても重大な問題であると言える (厚生労働省, 2017)。しかし,

受理日：2020年10月7日 採択日：2021年1月27日

¹⁾医療法人澄心会岐阜ハートセンター 集中治療室 ²⁾名古屋市立大学大学院看護学研究科

わが国の論文検索サービスで『再入室』と『集中治療室/ICU』をキーワードとして文献を検索したところ、一般ICUにおける報告の1件(武田ら,2016)のみで、心臓血管外科患者を対象とした研究は見当たらなかった。そのため、心臓血管外科手術を受けた患者のICU再入室の実態や要因を検討し、再入室を未然に防ぐための対策を検討する必要があると考えた。

II. 目的

本研究の目的は、心臓血管外科手術後にICUに入室した患者を対象に、再入室の実態と要因を明らかにすることである。それらを明らかにすることで再入室高リスク患者を特定し、再入室を回避できる看護ケアを考える手がかりを得る。

III. 研究方法

1. 調査対象者

2012年4月1日～2014年3月31日までに、東海地域の循環器専門病院で心臓血管外科手術後にICUへ入室した成人患者を対象とした。ただし、以下の項目に1つでも該当する場合は、分析対象者より除外した。

- 1) 術後ICUから一般病棟へ退室せず死亡した事例
- 2) 術後ICUから一般病棟へ退室せず転院した事例
- 3) 研究対象者本人から、研究参加拒否の申し立てがあった事例

2. 研究実施施設の概要

1)心臓血管外科術後患者の管理

心臓血管外科手術を受けた患者はすべてICUに入室する。患者の治療を主治医が行うOpen-ICUであり、看護師1名が術後患者2名を担当している。ICU退室後の患者は病棟のRecovery Roomで数日間管理された後、一般床に移動する。

2)ICUの退室基準

研究実施施設では、明確なICU退室の基準は設けられていない。心臓血管外科医師、夜勤担当看護師、日勤担当看護師、看護管理者、薬

剤師、理学療法士、栄養士による多職種カンファレンスを毎朝ベッドサイドで実施し、患者の病状をもとに退室の可否を判断している。

3)ICU再入室の基準

研究実施施設では、明確なICU再入室の基準は設けられていない。再入室が必要となった現場に立ち会った医師や看護管理者が再入室の判断をおこなっている。

3. 調査方法

診療録からデータを収集する後方視的診療録調査を実施した。

4. 調査項目

1)再入室の実態

調査対象者の術後の経過と転帰を診療録より調査した。術後経過を確認して、一般病棟に退室後ICUへ再入室した患者を特定し、再入室した理由とその目的を診療録より調査した。

2)再入室の要因

先行研究の結果(Benetis R, Sirvinskis E, Kumpaitiene B, et al.2013; Khee-Siang Chan, Che-Kim Tam, Chiu-Shu Fang, et al.2009; Kramer AA, Higgins TL, Zimmerman JE, et al. 2012; Litmathe J, Kurt M, Feindt P, et al.2009; Toraman F, Senay S, Gullu U, et al.2010)、心臓血管外科医師の助言と研究者の臨床経験を踏まえて、再入室に関連があると予測された項目を周手術期の術前・術中・術後に区分して調査した(表1)。なお、調査した項目の判断基準は、日本成人心臓血管外科データベースを参照した。

5. 分析方法

1)再入室の実態

分析対象者数と再入室患者数から再入室率を算出した。また、再入室の理由は、契機となった出来事と病態やバイタルサインを簡潔に表記した。再入室の目的は治療方針に基づいてカテゴリー化した。

2)再入室の要因

対象事例の中で再入室した事例を再入室群、

表1 周手術期患者のデータ収集項目及び判断基準

データ収集項目	判断基準
術前	
年齢 (歳)	実年齢
性別 (男性)	男性比 [#]
体格指数 (kg/m ²)	体格指数 = 体重 kg ÷ (身長m) ²
肥満	体格指数 > 26 であるもの [#]
喫煙歴	過去に喫煙歴があるものすべて (紙巻、葉巻、パイプ、刻みたばこ等の種類を問わない) [#]
現在の喫煙	術前1ヶ月以内に喫煙歴があるもの [#]
緊急手術	手術が直ちにまたは手術決定後24時間以内に手術が開始された手術 [#]
心臓手術の既往	心臓手術の既往 (末梢血管手術、経皮的動脈ステント術、冠動脈インターベンション術は含まない) [#]
糖尿病	診療録に医師の診断記載があるもの
脂質異常症	診療録に医師の診断記載があるもの
維持透析	人工透析、腹膜透析施行中のもの [#]
高血圧症	診療録に医師の診断記載があるもの
慢性閉塞性肺疾患	診療録に医師の診断記載があるもの
精神神経障害	現時点で治療中、治療を要する、あるいは自立不可能な認知症、気分障害や統合失調症 [#]
術中	
手術時間 (分)	実測値
出血量 (ml)	実測値
開心術	心膜切開を伴う手術であるもの
人工心肺	右心バイパス、左心バイパスを問わず体外循環を施行したか否か [#]
術後	
ICU 滞在日数 (日)	術後一般病棟へ戻るまでに ICU もしくはこれに相当する病棟に滞在した日数 手術当日はカウントしない [#]
人工呼吸器管理時間 (時間)	ICU 入室より抜管までの時間 (再挿管した場合はその後の抜管までの時間を合計する) [#]
術後最高クレアチニン値 (mg/dl)	術後入院期間中における血清クレアチニン値の最高値を記載 [#]
再挿管	術後気管チューブを抜去し再度挿入したもの
気管切開	術後気管切開術をおこなったもの
輪状甲状膜穿刺	術後輪状甲状膜穿刺をおこない気管カニューレを挿入したもの

[#] 日本成人心臓血管外科手術データベースの判断基準参照

再入室しなかった事例を非再入室群とし、術前・術中・術後の再入室要因について、両群間で比較検討した。連続変数の比較には Mann-Whitney 検定、カテゴリー変数の比較にはカイ2乗検定またはフィッシャーの直接確率検定を用いた。統計処理には IBM[®] SPSS[®] Statistics Desktop ver.21.0 を用い、有意水準を 5% 未満とした。

6. 倫理的配慮

本研究は研究者の所属施設 (承認番号 ID: 14007-2) 及び研究実施施設の研究倫理審査委員会の審査を受け承認を得た。研究対象者への研究内容の開示と拒否権は、研究実施施設内の外来に研究目的と研究方法、倫理的配慮を明記した開示文書を掲示することで保証した。研究対象者の匿名性を守るために、

データ収集用紙は全て符号化して管理し具体的な施設名、研究対象者氏名を始め、各人の身分を示すような事柄は記載しなかった。データ収集用紙とは別に対応表を作成し別々に管理し、得られたデータは本研究者以外が目にはすることはなく、鍵のかかるキャビネットに保管し厳重に管理した。また、得られたデータは本研究以外に使用せず、研究が終了した段階で破棄することとした。

IV. 結 果

1. 再入室の実態

調査対象期間に心臓血管外科手術を受けた事例は 462 例であった。そのうち、術後に ICU へ入室した 415 例のデータを収集し、一般病棟へ退室できずに ICU で死亡した 5 例を除外した 410 例のデータを分析した。対象事例 410 例のうち、ICU へ再入

室した事例は20例（以下再入室群とする）で、再入室率は4.9%であった。

再入室した20例に①から⑳までの番号を付し表2に示す。術式は冠動脈バイパス術、弁膜症手術、大動脈手術など様々で、6例が緊急手術であった。再入室した20例のうち、19例（95%）は再度一般病棟へ退室後、退院または転院した。このうち、2回再入室した事例が3例、3回再入室した事例が1例あった。また、1例（5%）はICU内で死亡した。再入室しなかった390例（以下非再入室群）は、全員退院または転院した。

再入室した20例の再入室の理由は、CO²ナルコース・無気肺・誤嚥性肺炎などの呼吸障害、低心拍出量症候群・心室細動・ショックなどの循環障害、縦隔炎などの感染、胸腔穿刺時の肋間動脈損傷や輪状甲状膜穿刺後の出血といった処置に伴う合併症など様々であった。これらの再入室の理由および診断名から、再入室の目的は呼吸管理、循環管理、感染管理、処置に伴う合併症管理、再手術後の管理に分けられた。その結果、呼吸管理を目的に再入室した

のは6例、循環管理は3例、感染管理は4例、処置に伴う合併症管理は4例、再手術後の管理は3例であった。

2. 再入室の要因

術前・術中・術後の再入室に関連があるとされた項目について、再入室群と非再入室群間の比較結果を表3に示す。

術前の要因では、再入室群で体格指数（Body Mass Index：BMI）が有意に低かった（ $P=0.028$ ）。年齢、性別、喫煙歴、現在の喫煙、緊急手術、心臓手術の既往は再入室群と非再入室群の間に有意差はなかった。既往歴では、再入室群で慢性閉塞性肺疾患の有病率が高い傾向にあった。糖尿病、脂質異常症、維持透析、高血圧症、精神神経障害の有病率は再入室群と非再入室群の間に有意な差はなかった。

術中の要因では、再入室群で出血量が有意に多かった（ $P=0.049$ ）。手術時間、開心術、人工心肺の使用は再入室群と非再入室群の間に有意差はなかった。

表2 再入室の理由

番号	診断名（術式）	緊急	再入室回数	再入室の理由	再入室の目的	死亡
①	大動脈弁狭窄症（大動脈弁置換術）		3	呼吸性アシドーシスにより診断されたCO ² ナルコース	呼吸管理	
②	狭心症（心拍動下冠動脈バイパス術）		1	創部の疼痛と悪寒戦慄を主訴とした縦隔炎	感染管理	
③	心室中隔穿孔（再開胸心室中隔穿孔パッチ閉鎖術）		2	両側胸水と無気肺による急性呼吸不全	呼吸管理	
④	僧帽弁閉鎖不全症（僧帽弁置換術）		2	無症状性酸素飽和度の低下（原因不明）	呼吸管理	
⑤	狭心症（心拍動下冠動脈バイパス術）		1	創部の浸出液と倦怠感を認める縦隔炎	感染管理	
⑥	胸部大動脈瘤（胸部大動脈ステントグラフト）		2	突然の疼痛と右腋窩側の腫脹を伴う右腋窩動脈吻合部断裂	再手術後の管理	
⑦	急性大動脈解離（上行大動脈人工血管置換術）	○	1	胸腔穿刺後呼吸苦、血圧・意識レベルの低下（肋間動脈損傷）	処置に伴う合併症管理	
⑧	急性心筋梗塞（冠動脈バイパス術）	○	1	透析後に呼吸苦、酸素飽和度の低下を認める急性呼吸不全	呼吸管理	
⑨	急性大動脈解離破裂（胸部大動脈ステントグラフト）	○	1	血圧低下と冷汗（胸部大動脈ステントグラフト治療後の大動脈瘤破裂）	再手術後の管理	
⑩	不安定狭心症（冠動脈バイパス術）	○	1	尿量の減少と呼吸苦の出現を伴う心不全の増悪	循環管理	
⑪	腹部大動脈瘤（腹部大動脈人工血管置換術）	○	1	輪状甲状膜穿刺後の刺入部からの出血（動脈損傷）	処置に伴う合併症管理	
⑫	狭心症（心拍動下冠動脈バイパス術）		1	冠動脈バイパス術後、冠動脈造影時の医原性血管損傷	処置に伴う合併症管理	
⑬	腹部大動脈瘤（腹部大動脈人工血管置換術）		1	術後嚥下障害を伴う酸素飽和度の低下と発熱（誤嚥性肺炎）	呼吸管理	
⑭	閉塞性動脈硬化症（右外腸骨動脈-左大腿動脈バイパス術）		1	輪状甲状膜穿刺後の皮下・縦隔気腫	処置に伴う合併症管理	
⑮	僧帽弁閉鎖不全症（僧帽弁置換術）		1	突然の意識レベルの低下を伴う心室細動	循環管理	
⑯	腹部大動脈瘤破裂（腹部大動脈人工血管置換術）	○	1	突然の酸素飽和度の低下（痰の貯留による下葉の無気肺）	呼吸管理	
⑰	収縮性心膜炎（心膜切除術）		1	突然の血圧低下（心タンポナーデ）	再手術後の管理	
⑱	腹部大動脈瘤（腹部大動脈人工血管置換術）		1	透析後の血圧低下（敗血症性ショック）	循環管理	○
⑲	大動脈弁狭窄症（大動脈弁置換術）		1	突然の悪寒戦慄（原因不明）	感染管理	
⑳	僧帽弁閉鎖不全症（僧帽弁形成術）		1	創部の疼痛と搔痒感を伴う縦隔炎	感染管理	

表3 周手術期患者データの2群比較(再入室群、非再入室群)

	再入室群 [n=20]	非再入室群 [n=390]	検定方法	P 値	オッズ比 [95% 信頼区間]
術前					
年齢 (歳)#	73.0 (67.3-82.8)	72.0 (64.0-77.0)	a	0.278	
性別 (男性)##	15 (75.0)	287 (73.6)	b	0.889	1.08 [0.38-3.04]
体格指数#	21.3 (17.4-23.0)	22.7 (20.5-25.1)	a	0.028*	
肥満##	3 (15.0)	70 (17.9)	c	0.51	0.81 [0.23-2.83]
喫煙歴##	14 (70)	240 (61.5)	b	0.447	1.46 [0.55-3.88]
現在の喫煙##	2 (10.0)	63 (16.2)	c	0.359	0.58 [0.13-2.55]
緊急手術##	6 (30.0)	78 (20.0)	b	0.207	1.71 [0.58-3.22]
心臓手術の既往##	0	22 (5.6)	c	0.323	
糖尿病##	7 (35)	105 (26.9)	b	0.429	1.46 [0.57-3.76]
脂質異常症##	12 (60.0)	212 (54.4)	b	0.621	1.26 [0.50-3.15]
維持透析##	1 (5.0)	17 (4.4)	c	0.601	1.16 [0.15-9.14]
高血圧症##	14 (70.0)	313 (80.3)	b	0.199	0.57 [0.21-1.54]
慢性閉塞性肺疾患##	3 (15.0)	18 (4.6)	c	0.075	3.65 [0.98-13.59]
精神神経障害##	1 (5.0)	12 (3.1)	c	0.483	1.66 [0.21-13.42]
術中					
手術時間 (分)#	277.5 (217.3-326.8)	256.0 (191.8-331.5)	a	0.433	
出血量 (ml)#	208.0 (193.0-286.0)	178.0 (100.0-266.0)	a	0.049*	
開心術##	13 (65.0)	284 (72.8)	b	0.445	0.69 [0.27-1.78]
人工心肺##	9 (45.0)	201 (51.5)	b	0.568	0.77 [0.31-1.89]
術後					
ICU 滞在日数 (日)#	3.5 (3.0-5.8)	3.0 (2.0-3.0)	a	< 0.001*	
人工呼吸器管理時間 (時間)#	14.0 (7.5-24.5)	7.0 (5.0-13.0)	a	0.002*	
術後最高クレアチニン値 (mg/dl)#	1.8 (1.0-2.6)	1.1 (0.9-1.5)	a	0.009*	
再挿管##	1 (5.0)	10 (2.6)	c	0.427	2.00 [0.24-16.44]
気管切開##	0	6 (1.5)	c	0.739	
輪状甲状腺穿刺##	5 (25.0)	15 (3.9)	b	0.002*	8.33 [2.68-25.96]

: 中央値 (四分位範囲 : 25 パーセントイル値 -75 パーセントイル値)、## : 度数 (%)

a : Mann-Whitney の U 検定, b : χ^2 検定, c : Fisher の直接確立検定

* : $P < 0.05$

術後の要因では、再入室群で ICU 滞在日数 ($P < 0.001$)・人工呼吸器管理時間 ($P = 0.002$) が有意に延長していた。また、再入室群で術後最高クレアチニン値が有意に高かった ($P = 0.009$)。さらに、再入室群で輪状甲状腺穿刺の実施率が有意に高かった ($P = 0.002$, オッズ比 8.33 (99% 信頼区間 2.68-25.96))。気管チューブ抜去後の再挿管、気管切開術の施行は再入室群と非再入室群の間に有意差は見られなかった。

V. 考 察

本研究において、心臓血管外科手術を受けた患者の再入室率は 4.9%、再入室した患者の死亡率は 5.0%であった。海外の研究では、再入室率は 5.9%、2.2%、再入室した患者の死亡率は 14.4%、19.3%と報告されている (Litmathe J, Kurt M, Feindt P, et al.2009; Toraman F, Senay S, Gullu U, et al.2010)。また、武田ら (2016) の国内における一般 ICU 入

室患者を対象とした研究でも、再入室率は 4.1%、再入室した患者の死亡率は 22.2%と報告されている。本研究と先行研究では、ICU の役割や後方病棟の機能、患者背景や術式等異なる点はあるが、いずれの研究においても再入室率が同程度の結果に対して、死亡率は本研究の方が低かった。

本研究における再入室の理由は、呼吸障害、循環障害、処置に伴う合併症など様々であったが、その中でも呼吸障害が最も多く、国外の研究 (Litmathe J, Kurt M, Feindt P, et al.2009; Toraman F, Senay S, Gullu U, et al.2010) と同様の結果であった。呼吸障害は再入室の理由として注意すべき病態である。

再入室の要因として、再入室群と非再入室群との間に有意な差が認められた中で、看護師の観察やケアが再入室の予防に繋がると考えられる。輪状甲状腺穿刺・BMI について以下に述べる。術後の輪状甲状腺穿刺の実施は、再入室群で多かった。輪状甲状腺穿刺による気管カニューレの挿入は、効果的な

気道浄化が困難な患者に対して分泌物の除去を目的としておこなわれる。本研究でも 20 例に実施され、そのうち 15 例が再入室なく経過しており、その有効性がうかがえる。しかし、気管カニューレの挿入により吸引できるのは、気管支まで移動した分泌物であり、気管支よりも末梢に存在する分泌物は気管吸引では対処できないとされている。武田 (2016) らは、喀痰排泄障害を起こしやすい病態の患者はミニトラック挿入後でも喀痰排泄障害を起こしやすく、それが蔓延するケースが多いと述べている。輪状甲状膜穿刺を実施し気管カニューレを挿入している場合には気管吸引の他に、気道浄化が困難な状況のアセスメントし、患者自身の咳嗽や体位ドレナージ等の呼吸療法を組み合わせる必要がある。その中でも咳嗽は、気道内から分泌物を排出するための最も効果的な防御反応である。分泌物が排出できない患者に対して臨床現場では、外見上の咳嗽の強さで経験的に判断していることが多く客観性に欠けていると推察される。随意的な咳嗽の強さは、気道クリアランスの成否や自己排痰の可否を規定する重要な要因であるが、客観的に排痰能力を予測する方法として、器具を用いた最大呼気流量の測定や、人工呼吸器装着中の咳嗽時最大呼気流量の測定がある (Fink JB, 2007; 渡邊, 横山, 武市, 2014; 山川, 横山, 渡邊他, 2010)。これらを使用して排痰能力を定量的に測定し共有することが必要と考える。

なお、再入室した 20 事例のうち、2 事例は輪状甲状膜穿刺手技による動脈損傷と皮下・縦隔気腫が再入室の理由であった。本研究では、非再入室群の輪状甲状膜穿刺による合併症については調査していないが、安村ら (2007) は、ミニトラック[®]挿入による合併症は 9.5%であったと報告している。その他にも、ICU 管理が必要となった報告 (前田, 音成, 関 他, 2013) があり、輪状甲状膜穿刺による合併症を予測した観察が重要である。

術前の BMI は、再入室群では非再入室群と比較して低値であった。しかし、Benetis ら (2013) の報告では、再入室群では非再入室群と比較して高値であり、今回の研究とは異なる結果であった。Nael ら (2009) は、心臓血管外科手術後の合併症や死亡率の増加は、BMI 高値の場合のみでなく、低値の場合も増加させると報告している。また、Sasazuki

ら (2011) は、日本人における死亡リスクの上昇は、BMI 高値よりも、むしろ BMI 低値 (やせ) の方がより顕著であり、BMI と死亡率との関係を示したグラフは「逆 J 型」の曲線を描くと述べている。これらのことから、再入室の要因においても、国外では BMI 高値が問題となるが、日本においては BMI 低値である事が再入室の要因となることが推察された。BMI 低値の患者には、低栄養やサルコペニア等が潜在していないかをアセスメントし、周手術期において継続した栄養管理やリハビリ介入が必要と考える。

最後に研究の限界と課題について述べる。本研究は、単施設での検討であるため対象患者のデータに偏りが生じている可能性がある。また、後方視的診療録調査の為、記録になかったことは表在化していない可能性がある。今後は収集データ項目の再検討と対象を拡大することで、再入室の実態と要因をさらに明らかにすることができると考える。

VI. 結 論

1. 心臓血管外科手術後に ICU に入室した患者の ICU 再入室率は 4.9%であり、呼吸管理を目的とする再入室が最も多かった。
2. 再入室群と非再入室群との間に有意な差が認められたのは、術前の BMI, 術中出血量, 術後の ICU 滞在日数, 人工呼吸器管理時間, 術後最高クレアチニン値, 輪状甲状膜穿刺の有無であった。

謝 辞

本研究に貴重なご助言をいただきました。医療法人澄心会岐阜ハートセンター心臓血管外科医師の皆様へ深く感謝申し上げます。

利益相反

本稿の全ての著者には、論文内容に関し開示すべき利益相反の事項はない。

文 献

Benetis R, Sirvinskas E, Kumpaitiene B, et al. (2013) .A Case-control Study of Readmission to the Intensive Care Unit after Cardiac Surgery., Med Sci Monit , 19, 148-152.

- Fink JB (2007). Forced Expiratory technique, directed cough, and autogenic drainage. *Respir Care*, 52 (9), 1210-1221.
- Khee-Siang Chan, Che-Kim Tam, Chiu-Shu Fang, et al (2009). Readmission to the Intensive Care Unit : An Indicator that Reflects the Potential Risks of Morbidity and Mortality of Surgical Patients in the Intensive Care Unit, *Surgery Today*, 39, 295-299.
- 厚生労働省 (2017). 平成 29 年国民医療費の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/37-21.html> (2020.09.01 閲覧)
- Kramer AA, Higgins TL, Zimmerman JE, et al. (2012). Intensive Care Unit Readmissions in U.S. Hospitals: Patient Characteristics, Risk Factors, and Outcomes., *Crit Care Med*, 40 (1), 3-10.
- Litmathe J, Kurt M, Feindt P, et al. (2009). Predictors and Outcome of ICU Readmission after Cardiac Surgery., *Thorac Cardiovasc Surg*, 57 (7), 391-394.
- 前田敏樹, 音成芳正, 関啓輔, 他. (2013). ミニト
ラック挿入時の合併症 - 気管膜様部を刺入し縦隔
内に迷入した 1 症例 -, *日本集中治療医学会学
会誌*, 20 (1), 95-96.
- Nael A, Adnan R, Suzanne R (2009). Short-term and Long-term Outcome in Low Body Mass Index Patients undergoing Cardiac Surgery, General Thoracic and Cardiovascular Surgery, 57 (2), 87-93.
- Sasazuki S, Inoue M, Tsuji I et al (2011). Body Mass Index and Mortality From All Causes and Major Causes in Japanese ; Results of a Pooled Analysis of 7 Large-Scale Cohort Studies , *J Epidemiol*, 21 (6), 417-430.
- 武田親宗, 美馬裕之, 川上大裕, 他. (2016). ICU 再入室に関する危険因子の検討, *集中治療医学会
学会誌*, 23 (3), 306-311.
- Toraman F, Senay S, Gullu U, et al. (2010). Readmission to the Intensive Care Unit after Fast-track Cardiac Surgery : An Analysis of Risk Factors and Outcome According to the Type of Operation., *Heart Surg Forum*, 13 (4), E212-E217.
- 渡邊陽介, 横山仁志, 武市梨絵. (2014). 人工呼吸器管理患者における cough peak expiratory flow を用いた抜管後排痰能力の予測, *人工呼吸*, 31 (2), 180-186.
- 山川梨絵, 横山仁志, 渡邊陽介, 他. (2010). 排痰能力を判別する cough peak flow の水準 - 中高年齢患者における検討 -, *人工呼吸*, 27 (2), 260-266.
- 安村左都紀, 浅井正嗣, 小林美幸, 他. (2007). 当院における気管切開術および minitracheotomy の現状, *日本気管食道科学会会報*, 58 (5).