

ISSN 0288-5069

大 分 医 学

J. Oita Med. Ass.

第33巻 令和7年3月

Journal of the Oita Medical Association

大分県医学会雑誌

第33巻 2025年3月

高齢者大腸癌に対する外科治療の安全性に関する大分県内の地域間格差の検討 ～大分県多施設共同研究～	上田 貴威ほか
大分県の地域における小児医療で求められる能力と将来展望	奥山 洸輔ほか
高侵襲手術後におけるイオン化マグネシウム値と総マグネシウム値の相関	大地 嘉史ほか
各都道府県における在宅療養支援診療所・病院の割合と在宅死との関連： オープンデータを用いた生態学的研究	堀之内 登ほか
キャリア教育から見たもの ―医学生がキャリアに抱いている不安―	山本 恭子ほか
大分県の海域で発見された遺体についての考察 A Study of the Body Found in Oita Prefecture	深浦 皓一ほか
3次救急医療機関である大分大学医学部附属病院における過去10年間の気道異物症例の考察	玉井 資ほか
大分県における小児期に診断されたターナー症候群の診療状況調査	糸永 知代ほか
大分県におけるクラウド統合型救急支援システムの有用性に関する医師・救急隊員の意識調査	中丸 桃瑚ほか
当院での経カテーテル大動脈弁留置術の治療成績の検討	河島 毅之ほか
当科初回入院患者に対する高齢者総合機能評価（CGA7）の実施状況	西川 和男ほか
小児もやもや病に施行した間接血行再建術不良例に対して追加の直接血行再建術が有用であった1例	森重 真毅ほか
腹腔鏡下子宮摘出時に不完全重複腎盂尿管を認めた1例	佐藤 祐輔ほか
先天性プロテインC欠乏症の長期的な中枢神経機能の予後：自験2症例と文献的考察	末延 聡一ほか
肺嚢胞に起因した脳空気塞栓症の一例	脇田 貴大ほか

目 次

●原 著

高齢者大腸癌に対する外科治療の安全性に関する大分県内の地域間格差の検討 ～大分県多施設共同研究～	上田 貴威ほか	1
大分県の地域における小児医療で求められる能力と将来展望	奥山 洸輔ほか	8
高侵襲手術後におけるイオン化マグネシウム値と総マグネシウム値の相関	大地 嘉史ほか	13
各都道府県における在宅療養支援診療所・病院の割合と在宅死との関連： オープンデータを用いた生態学的研究	堀之内 登ほか	22
キャリア教育から見えたもの ―医学生がキャリアに抱いている不安―	山本 恭子ほか	27
大分県の海域で発見された遺体についての考察 A Study of the Body Found in Oita Prefecture	深浦 皓一ほか	33
3次救急医療機関である大分大学医学部附属病院における過去10年間の 気道異物症例の考察	玉井 資ほか	39
大分県における小児期に診断されたターナー症候群の診療状況調査	糸永 知代ほか	43
大分県におけるクラウド統合型救急支援システムの有用性に関する医師・ 救急隊員の意識調査	中丸 桃瑚ほか	50
当院での経カテーテル大動脈弁留置術の治療成績の検討	河島 毅之ほか	58
当科初回入院患者に対する高齢者総合機能評価（CGA7）の実施状況	西川 和男ほか	65

●症例報告

小児もやもや病に施行した間接血行再建術不良例に対して追加の 直接血行再建術が有用であった1例	森重 真毅ほか	72
腹腔鏡下子宮摘出時に不完全重複腎盂尿管を認めた1例	佐藤 祐輔ほか	78
先天性プロテインC欠乏症の長期的な中枢神経機能の予後： 自験2症例と文献的考察	末延 聡一ほか	82
肺嚢胞に起因した脳空気塞栓症の一例	脇田 貴大ほか	87

高齢者大腸癌に対する外科治療の安全性に関する 大分県内の地域間格差の検討～大分県多施設共同研究～

上田 貴威 (うへだ よしたけ)^{1)*}・川崎 貴秀 (かわさき たかひで)²⁾・平塚 孝宏 (ひらつか たかひろ)¹⁾
赤木 智徳 (あかぎ とものり)^{3)*}・猪股 雅史 (いのまた まさふみ)^{3)*}・白石 憲男 (しらいし のりお)^{4)*}

1) 大分大学医学部 総合外科・地域連携学講座

2) 大分県立病院 外科

3) 大分大学医学部 消化器・小児外科学講座

4) 医療法人清栄会 清瀬病院

*大分県医師会員

要旨

大分県地域における高齢者大腸癌症例に対する外科治療の安全性に関する地域間格差の有無を検討した。

大分県下の17の医療施設において、2021年10月からの半年間に外科的治療を施行した75歳以上高齢者大腸癌症例を対象として後方視的な症例登録調査を行い、地域性(都市部・非都市部)、消化器外科専門医師数、術後合併症の有無にて比較検討した。

対象登録症例は167例。術後合併症の検討では、ASA-PS3以上、病床200床以下、消化器外科専門医2人以下(いずれも $p<0.01$)、年齢(85歳以上)、N1以上(共に $p<0.05$)が危険因子であり、ASA-PS3以上のみが独立危険因子であった($p<0.05$)。

大分県における高齢者大腸癌症例に対する外科治療の安全性に関しては、地域間格差を認めなかった。高齢者において術後合併症を防止するためには、術前の患者の全身状態の改善がより重要であると考えられた。

I. はじめに

超高齢社会の進行に伴い、高齢者大腸癌手術症例数は年々増加している。罹患者数は近年横ばいであるものの、National Clinical Database(以下、NCD)において、2011年の結腸右半切除術総数に占める75歳以上の割合は45%であったのに対し、2020年には53%と増加している¹⁾。また、同術式を施行された約3人に1人(33%)が80歳以上と手術症例の高齢化も顕著である。高齢者では、非高齢者に比し術後合併症発生のリスクが大きくなるとされ²⁾、術後合併症の発生により術後

のADLや予後にも大きな影響を与える可能性がある。このため高齢者に対しては、長期予後もさることながら、術後の短期成績、すなわち手術治療における安全性の担保が非常に重要となる。一方、術後の短期成績は、患者因子のみならず外科医の技量に影響されるとする報告もある³⁾。しかしながら、外科治療の短期成績における地域間格差を検討した報告は極めて少ない。

そこで、今後地域においてもさらに増加が予想される高齢者大腸癌に対する外科手術治療の安全性における地域間格差の有無を明らかにすることを目的として、大分県における高齢者大腸癌症例に対する大腸切除術の安全性に関する検討を行った。

責任著者：上田貴威

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部総合外科・地域連携学講座

E-mail: yoshimd@oita-u.ac.jp

Factors		Urban area (n=101)	Non urban area (n=66)	p
Patient characteristics	Age (year)	81.7±5.2	82.5±4.4	0.329
	Gender (Male / Female)	46 (46%) / 55 (54%)	35 (53%) / 31 (47%)	0.429
	BMI [kg/m ²]	22.24±3.14	21.65±3.58	0.260
	ASA (1 / 2 / 3 / 4)	4 (4%) / 76 (75%) / 21 (21%) / 0	7 (11%) / 43 (65%) / 11 (17%) / 5 (8%)	0.009
	ADL (Independent / partial assistance / total assistance)	80 (79%) / 16 (16%) / 5 (5%)	58 (88%) / 6 (9%) / 2 (3%)	0.377
	Body weight loss	4 (4%)	5 (8%)	0.320
	Medical history	72 (71%)	48 (73%)	0.862
	Diabetes mellitus	22 (22%)	20 (30%)	0.274
	Hypertension	57 (56%)	41 (62%)	0.522
	Heart failure	13 (13%)	3 (5%)	0.106
	Chronic obstructive pulmonary disease	6 (6%)	7 (11%)	0.376
	Pneumonia	2 (2%)	1 (2%)	1.000
	Ascites	4 (4%)	2 (3%)	1.000
	Dialysis	3 (3%)	0	0.279
	Medication	22 (22%)	10 (15%)	0.321
	Anticoagulant drug	19 (19%)	10 (15%)	0.677
	Steroids	4 (4%)	0	0.154
Preoperative exam	WBC [μ l]	6584±6683	6554±2270	0.972
	CRP [mg/dl]	0.76±1.81	1.29±2.54	0.125
	Hb [g/dl]	11.7±2.4	11.4±2.3	0.443
	Alb [g/dl]	3.64±0.55	3.51±0.62	0.146
	BUN [mg/dl]	21.5±35.1	16.6±8.5	0.261
	Cr [mg/dl]	2.03±9.64	0.86±0.47	0.326
Operation	Approach (Open / Laparoscopy)	15 (15%) / 86 (85%)	15 (23%) / 51 (77%)	0.220
	Right colectomy	33 (33%)	18 (27%)	0.496
	Transverse colectomy	0	0	
	Left colectomy	3 (3%)	1 (2%)	1.000
	Sigmoid colectomy	11 (11%)	12 (18%)	0.250
	High anterior resection	15 (15%)	10 (15%)	1.000
	Low anterior resection	13 (13%)	8 (12%)	1.000
	Abdominoperineal resection	6 (6%)	0	0.082
	Open conversion	1 (1%)	2 (3%)	0.563
	Blood transfusion	3 (3%)	3 (5%)	0.682
Tumor (clinical)	Location (Cecum / Colon / Rectum / Appendix)	11 (11%) / 61 (60%) / 28 (28%) / 1(1%)	3 (5%) / 49 (74%) / 12 (18%) / 2 (3%)	0.117
	Depth of tumor (Tis / T1 / T2 / T3 / T4)	6 (6%) / 12 (12%) / 18 (18%) / 53 (52%) / 11 (11%) 2 (3%) / 7 (11%) / 8 (12%) / 36 (55%) / 10 (15%)		0.734
	Lymphnode metastasis (N0 / N1 / N2)	61 (60%) / 32 (32%) / 5 (5%)	28 (42%) / 27 (41%) / 7 (11%)	0.079
	Distant metastasis (M0 / M1)	92 (91%) / 9 (9%)	59 (89%) / 4 (6%)	0.768
	Curability (R0 / R1 / R2)	94 (93%) / 0 / 7 (7%)	54 (82%) / 5 (8%) / 3 (5%)	0.016
Postoperative complication	All of complication	26 (26%)	22 (33%)	0.300
	Surgical site infection (SSI)	6 (6%)	6 (9%)	0.543
	Surgical wound dehiscence	1 (1%)	2 (3%)	0.563
	Leakage	1 (1%)	1 (2%)	1.000
	Pneumonia	2 (2%)	5 (8%)	0.114
	Urinary tract infection	2 (2%)	3 (5%)	0.385
	Sepsis	1 (1%)	0	1.000
	Delirium	9 (9%)	8 (12%)	0.603
	Reoperation	0	0	
	Surgery-related death	0	0	
Length of hospital stay (days)		23.0±15.4	30.5±20.4	0.008

表 1：都市部・非都市部間による比較

	Factors	Number of Board Certified Surgeon in Gastroenterology 2 or less per hospital (n=68)	Number of Board Certified Surgeon in Gastroenterology 3 or more per hospital (n=99)	p
Patient characteristics	Age (year)	82.7±4.9	81.5±4.8	0.112
	Gender (Male / Female)	34 (50%) / 34 (50%)	47 (47%) / 52 (53%)	0.755
	BMI [kg/m ²]	21.91±3.73	22.08±3.04	0.747
	ASA (1 / 2 / 3 / 4)	8 (12%) / 40 (59%) / 15 (22%) / 5 (7%)	3 (3%) / 79 (80%) / 17 (17%) / 0	0.001
	ADL (Independent / partial assistance / total assistance)	54 (79%) / 10 (15%) / 4 (6%)	84 (85%) / 12 (12%) / 3 (3%)	0.569
	Body weight loss	6 (9%)	3 (3%)	0.161
	Medical history	45 (66%)	75 (76%)	0.220
	Diabetes mellitus	18 (26%)	24 (24%)	0.856
	Hypertension	36 (53%)	62 (63%)	0.263
	Heart failure	5 (7%)	11 (11%)	0.594
	Chronic obstructive pulmonary disease	8 (12%)	5 (5%)	0.144
	Pneumonia	2 (3%)	1 (1%)	0.567
	Ascites	4 (6%)	2 (2%)	0.226
	Dialysis	0	3 (3%)	0.271
	Medication	10 (15%)	22 (22%)	0.317
	Anticoagulant drug	9 (13%)	20 (20%)	0.301
	Steroids	1 (1%)	3 (3%)	0.646
Preoperative exam	WBC [μ l]	7112±7980	6201±2260	0.284
	CRP [mg/dl]	1.38±2.74	0.69±1.54	0.042
	Hb [g/dl]	11.4±2.3	11.8±2.4	0.269
	Alb [g/dl]	3.49±0.61	3.66±0.54	0.063
	BUN [mg/dl]	16.6±8.4	21.6±35.5	0.259
	Cr [mg/dl]	2.22±11.67	1.12±1.39	0.351
Operation	Approach (Open / Laparoscopy)	13 (19%) / 55 (81%)	17 (17%) / 82 (83%)	0.838
	Right colectomy	18 (26%)	33 (33%)	0.395
	Transverse colectomy	0	0	
	Left colectomy	1 (1%)	3 (3%)	0.646
	Sigmoid colectomy	13 (19%)	10 (10%)	0.113
	High anterior resection	11 (16%)	14 (14%)	0.826
	Low anterior resection	8 (12%)	13 (13%)	1.000
	Abdominoperineal resection	2 (3%)	4 (4%)	1.000
	Open conversion	2 (3%)	1 (1%)	0.567
	Blood transfusion	5 (7%)	1 (1%)	0.041
Tumor (clinical)	Location (Cecum / Colon / Rectum / Appendix)	5 (7%) / 51 (75%) / 11 (16%) / 1 (1%)	9 (9%) / 59 (60%) / 29 (29%) / 2 (2%)	0.184
	Depth of tumor (Tis / T1 / T2 / T3 / T4)	2 (3%) / 8 (12%) / 9 (13%) / 38 (56%) / 11 (16%)	6 (6%) / 11 (11%) / 17 (17%) / 51 (52%) / 10 (10%)	0.670
	Lymphnode metastasis (N0 / N1 / N2)	33 (49%) / 27 (40%) / 7 (10%)	56 (57%) / 32 (32%) / 5 (5%)	0.279
	Distant metastasis (M0 / M1)	61 (90%) / 7 (10%)	90 (91%) / 6 (6%)	0.388
	Curability (R0 / R1 / R2)	58 (85%) / 5 (7%) / 5 (7%)	90 (91%) / 0 (0%) / 5 (5%)	0.015
Postoperative complication	All of complication	31 (46%)	17 (17%)	<0.001
	Surgical site infection (SSI)	6 (9%)	6 (6%)	0.551
	Surgical wound dehiscence	1 (1%)	2 (2%)	1.000
	Leakage	0	2 (2%)	0.514
	Pneumonia	6 (9%)	1 (1%)	0.019
	Urinary tract infection	5 (7%)	0	0.010
	Sepsis	1 (1%)	0	0.407
	Delirium	13 (19%)	4 (4%)	0.003
	Reoperation	0	0	
	Surgery-related death	0	0	
	Length of hospital stay (days)	31.4±20.4	22.2±14.9	0.001

表2：施設における消化器外科専門医師数による比較（2人以下vs. 3人以上）

	Factors	Post operative complication (+) (n=48)	Post operative complication (-) (n=119)	p
Patient characteristics	Age (year)	83.5±5.2	81.4±4.6	0.009
	Gender (Male / Female)	26 (54%) / 22 (46%)	55 (46%) / 64 (54%)	0.395
	BMI [kg/m ²]	22.2±3.63	21.93±3.21	0.645
	ASA (1 / 2 / 3 / 4)	1 (2%) / 26 (54%) / 19 (40%) / 2 (4%)	10 (8%) / 93 (78%) / 13 (11%) / 3 (3%)	<0.001
	ADL (Independent / partial assistance / total assistance)	38 (79%) / 6 (13%) / 4 (8%)	100 (84%) / 16 (13%) / 3 (3%)	0.296
	Body weight loss	4 (8%)	5 (4%)	0.281
	Medical history	36 (75%)	84 (71%)	0.704
	DM	11 (23%)	31 (26%)	0.844
	Hypertension	29 (60%)	69 (58%)	0.863
	Diabetes Mellitus	6 (13%)	10 (8%)	0.399
	Chronic obstructive pulmonary disease	5 (10%)	8 (7%)	0.524
	Pneumonia	2 (4%)	1 (1%)	0.199
	Ascites	4 (8%)	2 (2%)	0.058
	Dialysis	0	3 (3%)	0.558
	Medication	8 (17%)	24 (20%)	0.670
	Anticoagulant drug	7 (15%)	22 (18%)	0.655
	Steroids	1 (2%)	3 (3%)	1.000
Preoperative exam	WBC [μ l]	7409±9384	6234±2283	0.202
	CRP [mg/dl]	1.56±2.98	0.73±1.63	0.025
	Hb [g/dl]	11.1±2.6	11.8±2.2	0.108
	Alb [g/dl]	3.43±0.68	3.66±0.52	0.021
	BUN [mg/dl]	17.2±9.2	20.5±32.5	0.49
	Cr [mg/dl]	2.86±13.88	1.05±1.28	0.158
Operation	Approach (Open / Laparoscopy)	9 (19%) / 39 (81%)	21 (18%) / 98 (82%)	0.828
	Right colectomy	13 (27%)	38 (32%)	0.582
	Transverse colectomy	0	0	
	Left colectomy	1 (2%)	3 (3%)	1.000
	Sigmoid colectomy	6 (13%)	17 (14%)	1.000
	High anterior resection	5 (10%)	20 (17%)	0.347
	Low anterior resection	5 (10%)	16 (13%)	0.797
	Abdominoperineal resection	1 (2%)	5 (4%)	0.674
	Open conversion	2 (4%)	1 (1%)	0.199
	Blood transfusion	6 (13%)	0	<0.001
Tumor (clinical)	Location (Cecum / Colon / Rectum / Appendix)	7 (15%) / 33 (69%) / 8 (17%) / 0	7 (6%) / 77 (65%) / 32 (27%) / 3 (3%)	0.135
	Depth of tumor (Tis / T1 / T2 / T3 / T4)	1 (2%) / 4 (8%) / 3 (6%) / 32 (67%) / 7 (15%)	7 (6%) / 15 (13%) / 23 (19%) / 57 (48%) / 14 (12%)	0.099
	Lymphnode metastasis (N0 / N1 / N2)	20 (42%) / 21 (44%) / 6 (13%)	69 (58%) / 38 (32%) / 6 (5%)	0.060
	Distant metastasis (M0 / M1)	43 (90%) / 4 (8%)	108 (91%) / 9 (8%)	1.000
	Curability (R0 / R1 / R2)	42 (88%) / 2 (4%) / 3 (6%)	106 (89%) / 3 (3%) / 7 (6%)	0.805
	Length of hospital stay (days)	34.5±18.3	22.6±16.6	<0.001
Facility	Urban area / Non urban area	26 (54%) / 22 (46%)	75 (63%) / 44 (37%)	0.290
	Number of Board Certified Surgeon in Gastroenterology (2 or less / 3 or more)	31 (65%) / 17 (35%)	37 (31%) / 82 (69%)	<0.001

表3：術後合併症の有無による比較

Factors	Relative Risk (95%CI)	p
Age (More than 85 years old)	1.63 (0.74–3.59)	0.226
Gender (Male)	1.21 (0.57–2.57)	0.618
ASA (3 or more)	4.62 (1.99–10.7)	<0.001
Lymphnode metastasis (N1 or more)	1.44 (0.67–3.08)	0.347

表4：大腸切除術における術後合併症の独立危険因子

II. 対象および方法

本研究は、大分大学医学部の倫理委員会の承認を受けて（承認番号2338）、大分県多施設共同研究として行った。本研究に賛同が得られた大分県下6医療圏のうちの5医療圏の地域中核病院17施設において、2021年10月から2022年3月までの6か月間に75歳以上の高齢者大腸癌症例に対し手術を施行した症例を対象とし、後方視的な症例登録調査を行った。登録項目は、患者因子（年齢・性別・American Society of Anesthesiologists-Physical Status〈以下、ASA-PS〉・Body Mass Index〈以下、BMI〉など）、手術因子（手術アプローチ・術式・開腹移行の有無など）、腫瘍因子（腫瘍の局在・clinical TNM・clinical Stage・根治度など）、術後経過（全術後合併症の有無、在院日数など）の計52項目である。これらを、地域性（都市部 vs 非都市部）、消化器外科専門医師数（2人以下 vs 3人以上）、術後合併症（有 vs 無）にて比較検討した。2群比較においては、カイ二乗検定、および t 検定を用いた。また、合併症の独立危険因子の検定においては、全ての因子を対象とした Logistic 回帰を行い、いずれも $p < 0.05$ をもって有意とした。

III. 結果

対象登録症例は167例であった。地域性（都市部101例、非都市部66例）の比較では、非都市部において、根治度が低く（ $p < 0.05$ ）、在院日数が長い症例が有意に多かった（ $p < 0.01$ 、表1）。消化器外科専門医師数別（2人以下 68例、3人以上 99例）の比較では、専門医が2人以下の施設においてよりASA-PSが高く（ $p < 0.01$ ）、根治度が低く（ $p < 0.05$ ）、全術後合併症の発生が多く、在院日数も長かった（共に $p < 0.01$ ）（表2）。全術後合併症の有無別（合併症有48例、無119例）の検討では、合併症群において、年齢およびASA-PSが高く（共に $p < 0.01$ ）、また術前Alb値が低く（ 3.4 ± 0.7 vs 3.7 ± 0.5 g/dl, $p < 0.05$ ）、輸血症例が多く（ $p < 0.01$ ）、N stageが高く（ $p < 0.05$ ）、在院日数が長かった（ $p < 0.01$ ）。（表3）。多変量解析

による全術後合併症の独立危険因子は、ASA-PS3以上のみであった（ $p < 0.01$ ）（表4）。

IV. 考察

今回の大分県多施設共同研究における半年間の症例登録調査による後方視的検討では、75歳以上高齢者大腸癌症例に対する外科治療において、人口の集中する都市部（大分市・別府市）と非都市部間で術後合併症の発生率に差を認めなかった。また、術後合併症の独立危険因子はASA-PS3以上のみであり、地域性は含まれなかった。これより、大分県における高齢者大腸癌に対する外科治療の安全性に関しては地域間格差を認めず、術前の患者の全身状態がより重要であることが示唆された。

医療における地域や施設間格差に関しては、これまでにも様々な分野で指摘されてきた。斎藤らは、青森県の大腸癌に対する医療資源の医療圏間の格差について検討しており、医療資源の需要と供給のミスマッチを指摘している⁴⁾。またKata-yamaらは、大腸癌に対する腹腔鏡下手術の長期成績において、施設間格差がみられたと報告している⁵⁾。今回の検討では、大分県の高齢者大腸癌に対する外科治療の安全性における地域間格差を検討するために、症例登録による後方視的な調査解析を行った。都市部・非都市部間や専門医の数において術後合併症発生に差を認めず、また術後合併症の危険因子にも地域性は挙げられなかった。このことより、大分県における高齢者大腸癌症例に対する外科治療の安全性に関する地域格差は認めないことが示唆された。

一方、今回の検討では、都市部では有意に消化器外科専門医が多く、手術症例の根治度が高かった。また非都市部では、有意にASA-PS値の高い症例が多く、そのためか有意差は見られなかったものの肺炎やせん妄などの全身合併症が多い傾向にあり、また術後在院日数も長かった。これらより、非都市部ではよりフレイルに近い状態の症例が多いために術後在院日数は長くなるものの、外科医が症例に応じて根治度を抑えた手術を選択す

ることで合併症の発生は抑えられている可能性が考えられた。

高齢者大腸癌手術における術後合併症の危険因子については、これまでも多数の報告がある。特に高齢者は、多臓器の機能低下や複数の基礎疾患を有する症例が多いことから、Charlson Comorbidity Index⁶⁾、高齢者総合機能評価 (comprehensive geriatric assessment: CGA)⁷⁾、POS-SUM (Physiological and Operative Severity Score for the Umeration of Mortality and morbidity) スコア⁸⁾ やClinical Frailty Scale⁹⁾ など複数の因子を組み合わせた術後合併症の術前リスク評価が有用とされている。しかしながら、評価因子が多く煩雑であるものも多い。

今回の我々の検討では、術後合併症の独立危険因子はASA-PS3以上のみであった。近年、ASA-PSは、90歳以上の超高齢者大腸癌の独立予後因子¹⁰⁾ や高齢者大腸癌術後の肺合併症¹¹⁾ の独立危険因子としても報告されている。高齢者大腸癌に対する外科治療において、多くの術前リスク評価因子のうち、特にASA-PSが高い症例においては、常に術後合併症発生の可能性を考慮し、入院前からの積極的な介入を含めた周術期管理が必要であると考えられた。

地域外科医療においては、医師偏在や診療科偏在に加えて、外科医の高齢化も問題となっている。これらの対策の一つとして、外科医の集約化や手術症例の集約化が議論されている。しかしながら、これまで我が国では、地域の様々な医療施設においてもある一定水準以上の外科医療を提供し続け、地域住民の健康を守ってきたと言える。Tanakaらは、5万人以上のがん患者の移動時間を調査し、胃癌や大腸癌の患者の方が子宮頸癌や白血病の患者よりも入院のための長時間移動の割合が少ないことを報告している¹²⁾。即ち、胃癌や大腸癌など頻度の高い悪性疾患であれば、近隣や地元の病院での治療を希望していることを表している。今回の我々の調査では、症例の移動時間や受診動機までは検討していないが、手術成績に関して地域格差を認めなかったことは、地元や近隣の病院にて

治療を希望する高齢患者にとっても有益な結果であると考えられた。しかしながら、今回の検討は、大分県内の限られた施設での調査であり、また症例数も少ない。よって、今後はNational Clinical Database (NCD) をはじめとするreal worldを反映したビッグデータを用いた大規模な解析や前向き研究が必要であると考えられた。

V. 結語

大分県地域の高齢者大腸癌に対する外科治療における安全性に関して、地域間格差は認められず、地域においても安全に手術が行われていることが示唆された。特にASA-PS高値の高齢者に対しては、常に術後合併症発生の可能性を考慮し、患者の全身状態の改善を目的としたより積極的な術前介入を含めた周術期管理が必要である。

VI. 謝辞

本多施設共同研究にご協力いただきました大分県下17の研究協力医療施設の先生方に厚く御礼申し上げます。

(本論文の要旨は第78回日本大腸肛門病学会学術集会にて発表した。)

引用文献

- 1) Kajiwar Y, Takahashi A, et al. Annual report on National Clinical Database 2020 for gastroenterological surgery in Japan. Ann Gastroenterol Surg. 2023; 7, 367-406.
- 2) Kotake K, Asano M, et al. Tumour characteristics, treatment patterns and survival of patients aged 80 years or older with colorectal cancer. Colorectal Dis. 2015; 17, 205-15.
- 3) Stulberg JJ, Huang R, et al. Association Between Surgeon Technical Skills and Patient Outcome. JAMA Surg. 2020; 155, 960-968.
- 4) 斎藤拓, 松坂方士, ほか. 青森県における大腸がんに対する医療資源の配分の検討. 弘前医学, 2019; 70, 39-46.
- 5) Katayama H, Inomata M, et al. Institutional variation in survival and morbidity in laparo-

scopic surgery for colon cancer: From the data of a randomized controlled trial comparing open and laparoscopic surgery (JCOG0404) . *Ann Gastroenterol Surg.* 2021; 5, 823-831.

- 6) 澤崎翔, 利野靖, ほか. 高齢者大腸癌患者における術後合併症の危険因子の検討. *日本大腸肛門病会誌.* 2016; 69, 191-196.
- 7) Kristjansson SR, Nesbakken A, et al. Comprehensive geriatric assessment can predict complications in elderly patients after elective surgery for colorectal cancer: a prospective observational cohort study. *Crit Rev Oncol Hematol.* 2010; 76, 208-217.
- 8) Gomes A, Rocha R, et al. Colorectal surgical mortality and morbidity in elderly patients: comparison of POSSUM, P-POSSUM, CR-POSSUM, and CR-BHOM. *Int J Colorectal Dis.* 2015; 30, 173-179.
- 9) Niemeläinen S, Huhtala H, et al. The Clinical Frailty Scale is a useful tool for predicting postoperative complications following elective colon cancer surgery at the age of 80 years and above: a prospective, multicentre observational study. *Colorectal Dis.* 2021; 23, 1824-1836.
- 10) Hashimoto S, Hamada K, et al. Short- and long-term survival after curative resection for colorectal cancer in nonagenarian patients. *Asian J Surg.* 2022; 45, 208-212.
- 11) Tominaga T, Nonaka T, et al. Risk factors for pulmonary complications after colorectal cancer surgery: a Japanese multicenter study. *Int J Colorectal Dis.* 2024; 39, 76.
- 12) Tanaka H, Ishikawa KB, et al. Geographic Access to Cancer Treatment in Japan: Results From a Combined Dataset of the Patient Survey and the Survey of Medical Institutions in 2011. *J Epidemiol.* 2018; 28, 470-475.

大分県の地域における小児医療で求められる能力と将来展望

奥山 洸輔 (おくやま こうすけ)^{1, 2)}・塩田 星児 (しおた せいじ)^{2)*}・土井 恵里 (どい えり)²⁾
堀之内 登 (ほりのうち のぼる)²⁾・吉村 亮彦 (よしむら かつひこ)²⁾・山本 恭子 (やまもと きょうこ)^{2)*}
宮崎 英士 (みやざきえいし)^{2)*}

1) 大分大学医学部医学科4年

2) 大分大学医学部総合診療・総合内科学講座

*大分県医師会員

要旨

【背景・目的】 今後地域における小児科医数の減少が想定され、地域での小児医療の在り方、必要な能力について考える必要がある。

【方法】 大分県内11医療機関、計12名の小児科医に半構造化インタビュー調査を行った。「地域で小児医療をするうえで特に重要な能力」「地域で小児医療に小児科医以外の医師がどこまで対応できるか」について検討した。

【結果】 重要な能力は、1. 患者を地域ぐるみで大切に信頼を得る姿勢・態度、2. 幅広い医療を提供し、緊急時には迅速に他の医療機関に紹介する能力、良好なコミュニケーション能力、3. 診察にとどまらない地域医療への還元活動であった。また、小児医療を行う総合医などの小児科医以外の医師の必要性や小児科医との連携の重要性が明らかとなった。

【結論】 地域小児医療の維持には、小児科医自身の診療能力、コミュニケーション能力に加えて、小児科医以外の医師との協働体制や教育体制の構築が重要である。

はじめに

地域においては、医師不足が深刻であり、診療科偏在が存在している。特に小児科医不足は深刻であり、地域においては小児科医以外が小児診療にあたることもある。大分県においても市町村ごとに人口の差はあるもののどの地域でも小児は一定数存在している。その一方で、地域における小児科医数には差がある。2024年を初年度とする第8次大分県医療計画において、大分県の二次医療圏では、南部医療圏、西部医療圏、北部医療圏が小児科における相対的医師少数区域となっている¹⁾。今後はさらに地域における小児数の減少、小児科医数の減少が想定され、今後の地域における小児

医療の在り方、必要な能力について考える必要がある。

目的

地域で小児医療を行うにあたって必要な能力を明らかにする。

方法

1. 調査対象と手法

大分県内11医療機関、計12名の小児科標榜医並びに小児科専門医を対象に半構造化インタビュー調査を行った。12名のうち11名は大分市・別府市を除く地域の医療機関で勤務している小児科標榜医や小児科専門医（中部医療圏:3名、東部:3名、北部:1名、南部:1名、西部:1名、豊肥:3名）であり、1名は地域での勤務経験のある大分

責任著者：塩田星児

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部 総合診療・総合内科学講座

Tel 097-586-5106, Fax 097-586-5573

E-mail: sshiota@oita-u.ac.jp

大学医学部附属病院の小児科医師であった。主な質問項目は、「この場所で標榜する理由」「地域で小児医療をするうえで特に重要な能力は何か」「地域で小児医療のニーズに小児科医以外の医師がどこまで対応できるか、小児科医である必要はあるか」「小児科医以外の医師のトレーニング」「成人の診療とそのニーズ」である。インタビュー時間は20～30分で対面で行い、許可を得られた場合はボイスレコーダーで録音を行い、すべての会話について文字起こしを行った。今回は特に研究の目的である「地域で小児医療をするうえで特に重要な能力は何か」「地域で小児医療のニーズに小児科医以外の医師がどこまで対応できるか、小児科医である必要はあるか」、について検討を行った。以上の2項目に対しての解析をSCAT (Steps for Coding and Theorization) 法²⁾で行った。すなわち、文字化されたデータから注目すべき語句の切り出しを行い、次にその語句についてデータ外の語句を用いて表現を言い換えるように表した。さらにそれを説明するための概念

を追記し、それら全体を表すテーマ・構成概念(コード)を割り当てた。

2. 倫理的配慮

本研究は大分大学医学部倫理委員会の承認(承認番号:2804)を受けて行った。

結果

1. 地域で小児医療を行うために求められる能力

『地域で小児医療をするうえで特に重要な能力は何か』についてインタビューの結果から、「家族」「地域ぐるみ」「しっかり話を聞く」「コミュニケーション」「社会的背景」「姿勢」「信頼」「経験」「オーバードиаグノーシス」「幅広い」「知識」「判断」「紹介」「搬送」「教育」を特に注目すべき語句としてSCAT法で解析した。以下の3つのテーマにまとめられた(図1)。

①患者・家族への姿勢・態度

先入観や偏見を持たずに話を聞く「傾聴」の姿

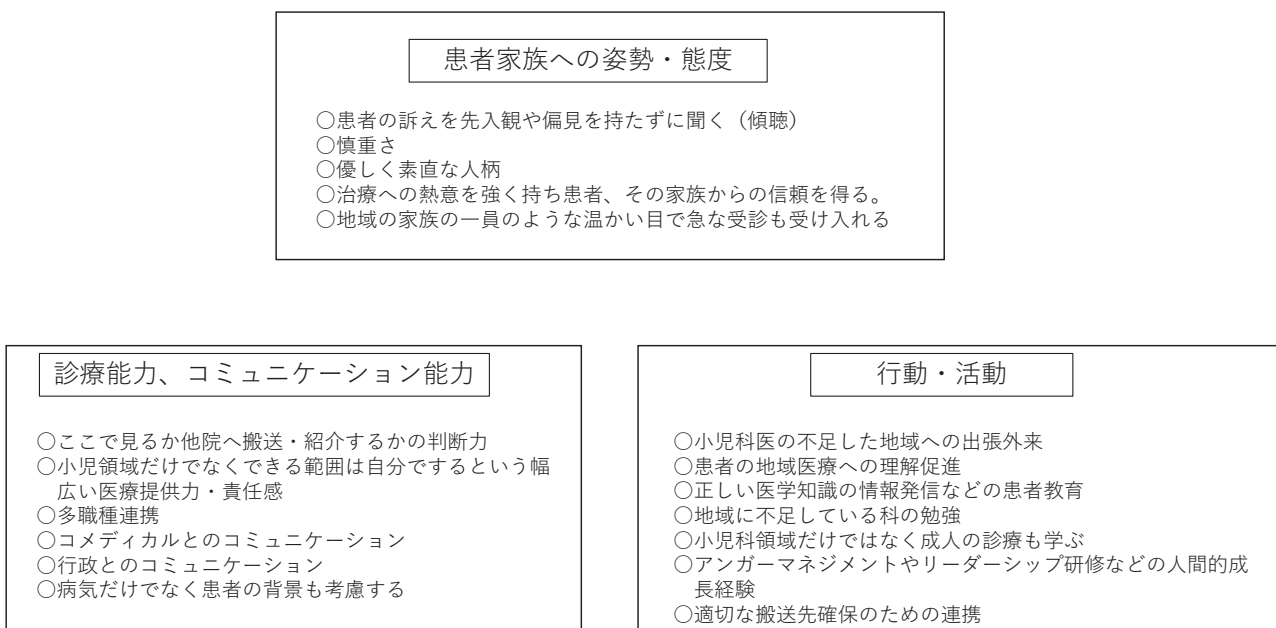


図1. 地域で小児医療を行うために必要とされる能力

勢が不可欠である。それにより患者やその家族から信頼を得ることができる。優しく素直な人柄で、かつ慎重に、そして地域の家族の一員のように温かい目で急な受診も受け入れ、子どもたちとその家族に寄り添う姿勢が求められる。

②適切な診療能力、コミュニケーション能力

診療の範囲を決定するための判断力、すなわち自分で診るべきか緊急で他の医療機関に紹介するべきかを迅速に判断する力が必要である。また、コメディカルや行政など他職種とのコミュニケーション能力も求められる。疾患だけでなく、患者の背景も考慮する能力も必要である。

③行動・活動

地域医療への還元活動も、小児医療において欠かせない要素である。地域のニーズに応える形で、例えば小児科の不足した地域への出張外来や、患者やその家族への教育活動など、地域医療を支えるための活動が求められる。さらに、成人の診療や地域に不足している科の勉強も行い、幅広い医療ニーズに対応できる能力が期待される。適切な搬送先確保のための連携も必要である。

2. 小児科医以外の医師による小児医療対応

『地域で小児医療のニーズに小児科医以外の医師がどこまで対応できるか、小児科医である必要はあるか』については「総合診療」「専門医」「相談」を特に注目すべき語句としてSCAT法で解析した。「地域での小児医療の対応は小児科医である必要はあるか」についてはほとんどが「小児科医であることが必要」と回答した。その理由として、「専門医が見るべきかの線引きがそもそも難しい」、「小児疾患に詳しい」、「小児科医という信頼感」などの理由が挙げられた。

しかし今後小児科医を補充できない地域が出ることも考えられる。小児科医のいない地域ではどうしていくのかについても回答をまとめた。その結果、小児科医不足に対しては「小児領域もタッチできる総合医の存在が大切」、「他科の医師に向

けて小児科疾患のマニュアル作成や小児科専門医への相談システムの普及」、「診療科にとらわれず医師会全体で支える」などの回答が得られた。

考察

本研究で、地域で小児医療をするうえで特に重要な能力は、1. 患者を地域ぐるみで大切にして信頼を得る姿勢・態度、2. 幅広い医療を提供し、緊急時には迅速に他の医療機関に紹介する能力、良好なコミュニケーション能力、3. 診察にとどまらない地域医療への還元活動と、これらを持ち合わせた小児科専門医、であることが分かった。また結果から小児科医の確保が難しい地域では小児領域にタッチしている総合医などの小児科医以外の医師が必要であると分かった。

地域医療に限ったことではないが、良好な医師患者関係の構築は重要である。地域医療で求められる医師への住民の思いについての研究にても、「コミュニケーションを重視した良好な医師患者関係の構築」が重要であった³⁾。患者の高い満足度と良好な医師患者間のコミュニケーションの関連性については多くの報告があり、患者が話しやすいように配慮した医療面接技術、患者の思いに注意を向けるなどの患者と向き合う姿勢での診察、診察室における良好な診療環境の構築が重要とされている³⁾。日本小児科学会の定める、小児科医の到達目標（令和2年改訂7版）にても、「平易な言葉で患者や家族と良好なコミュニケーションをとり、症候を把握できること」、「症候をめぐる患者と家族の解釈モデルと期待、将来への不安を把握し、適切に対応できること」は習得すべき能力として示されている⁴⁾。地域医療に限らず、患者や家族と良好なコミュニケーションをとる能力を医学科学生のうちから身に着ける必要があると思われる。

他の医療機関に適切に紹介する能力も必要との結果であった。都市部と比較し、地域では、幅広い診療能力や、適切に後方病院へ紹介する能力も重要である³⁾。小児科医の到達目標（令和2年改訂7版）には地域総合小児医療として領域設定が

なされており、「子どものCommon Diseaseの診断、治療ができ、ホームケアについて適切な提案ができること」、「重症度・緊急度を考慮して適切な初期対応と高次医療機関へ紹介できること」が必要な能力として示されている⁴⁾。限られた資源の中でそれらを適切に判断する能力が求められる。また、適切に後方病院へ紹介する能力には、良好なコミュニケーション能力は必須であり、医師患者関係だけではなく医療従事者間のコミュニケーション能力も身に着ける必要がある。

診察にとどまらない地域医療への還元活動においては、「将来の小児科医への提言2016」にて、「これからの小児科医は、地域や家庭、さらには社会に視点を置いた医療を意識することが必要」と明記されている⁵⁾。提言の中において、「小児科医は、視野を病院から生活の場である地域（コミュニティ）へ、医療から健康・生活へと、コミュニティで生活するすべての子どもたちへ視野を広げ、実際に病院の外へ出ていく必要がある」と示されている。診療の現場における親への教育に加えて、医療や育児に関する親の不安の解消のためにも、「子育て支援メールマガジン」などの活用が望まれる⁶⁾。

また今回の結果から、「小児科医不足の地域においても小児科医が診療に当たることが望ましい」との結果であった。実際、小児医療に関わる医師や患者家族は「小児初期救急医療については小児科医が担うべき」と考えている⁷⁾。しかしながら、すべての地域で小児科医をそろえることは困難であり、小児科医の確保が難しい地域では小児領域を担う総合医などの小児科医以外の医師が小児の診療に当たる必要性が今後増加すると考えられる。「将来の小児科医への提言2016」でも、「小児科医がカバーしきれない地域の存在や総合診療専門医等の増加から、小児科医以外が小児を診る機会も増えるだろう」⁵⁾とあり今後は小児科専門医の集約化が進んで更に小児科医以外が小児を見る機会が増えていくと考えられる。

過去の研究において、小児1000人のうち、918人はクリニック受診までで完結でき、病院を受診

するのは1000人中82人と報告されている⁸⁾。よって、小児の common disease を理解し、適切な対応方法を学ぶことで地域医療における大部分の小児患者はカバーできると考えられる。このことは、小児科医以外の医師もこれらの疾患について十分な診療能力を身に着ければ、大半の小児疾患を診ることができ、地域医療で小児科医に代わる存在になれるということである。しかしながらそのようなcommon diseaseの中に重症例も隠れているため、小児科医と小児科医以外の診療科を越えた協働を図る必要がある⁵⁾。協働体制については、日本プライマリ・ケア連合学会教育セミナーや遠隔医療モデル D to D (Doctor to Doctor) などがあり、これらの活動をさらに推し進めれば小児もタッチできる小児科医以外の医師を増やすことができ、地域医療における小児科医の減少という問題の緩和につながると考えられる⁶⁾。

本研究にはいくつかの限界がある。本研究では大分県の11医療機関からのインタビュー結果をまとめたものである。そのため、大分県の地域で勤務するすべての小児科医を対象とした結果ではない。また、地域によって求められる小児医療も異なる可能性があり、本研究の結果を一般化することは困難である。研究方法については、本研究ではSCAT法を用い質的に検討を行った。量的研究と異なり、結果の解釈が解析者により異なる可能性はある。しかしながらインタビューを行った本人が解析を行うことで、生の声の中から、真に重要な点を抽出できていると考えられる。

結語

本研究では、地域における小児医療の現状と、今後必要とされる医師の能力について明らかにした。今後、小児科医の確保が難しくなる地域では小児科医の代わりとして小児領域もタッチできる小児科医以外の医師が欠かせない。そのためには小児医療についての教育体制や協働体制の構築が重要である。地域医療に関わる全ての医師が、今回インタビューで得られた「地域で働く小児科医にとって大切な能力」を理解し身に付けるために

診療科を越えて協働していくことで地域の子どもたちを守っていくことができると考えられる。

謝辞

お忙しい中インタビューに快く答えていただいた医療機関の先生方にこの場を借りて深く感謝申し上げます。

文献

- 1) 第8次大分県医療計画. <https://www.pref.oita.jp/soshiki/12620/iryoukeikaku8.html>
- 2) 大谷尚. SCAT: Steps for Coding and Theorization — 明示的手続きで着手しやすく小規模データに適用可能な質的データ分析手法 —. 感性工学. 2011;10 (3) :155-160.
- 3) 八木田一雄, 宮田靖志. 地域医療の現場で患者はどのような医師を望んでいるのか. 家庭医療. 2010;15 (2) :16-23.
- 4) 小児科医の到達目標 —小児科専門医の教育目標—. 日本小児科学会雑誌. 2020;124 (4) :723-770.
- 5) 島袋林秀, 照屋秀樹, ほか. 将来の小児科医への提言2016. 日本小児科学会雑誌. 2016;120 (12) :1848-51.
- 6) 土肥直樹, 茂木恒俊, ほか. 地域医療の第一線で小児医療を提供する医師の学びの実際と生涯教育のあり方を考える. 日本プライマリ・ケア連合学会誌. 2014;37 (2) :144-150.
- 7) 市川光太郎. 小児救急医療の現状に関する問題点とその解決に向けての提案. 日救急医学会誌. 2002;13:651-60.
- 8) Ishida Y, Ohde S, et al. Factors affecting health care utilization for children in Japan. Pediatrics. 2012;129 (1) :e113-9.

高侵襲手術後におけるイオン化マグネシウム値と 総マグネシウム値の相関

大地 嘉史 (おおち よしふみ)¹⁾・宮越 真由 (みやこし まゆ)²⁾・浦辺 大輝 (うらべ だいき)³⁾

栗林 由英 (くりばやし よしひで)¹⁾・小山 淑正 (おやま よしまさ)⁴⁾・松本 重清 (まつもと しげきよ)^{4)*}

1) 大分大学医学部附属病院 集中治療部

2) 大分県立病院 麻酔科

3) 大分大学医学部医学科

4) 大分大学医学部麻酔科学講座

*大分県医師会会員

要旨

【目的】一般にマグネシウムの評価は総マグネシウム (t-Mg) で行われるが、生理活性を有するのはイオン化マグネシウム (i-Mg) である。本研究の目的は、術後集中治療患者における t-Mg と i-Mg の相関を評価し、i-Mg モニタリングの必要性を検討することである。

【方法】2020年4月から2021年12月の期間に当院ICUでt-Mg, i-Mgの測定を行った患者を対象とした。ICU入室時に測定したt-Mg値とi-Mg値の相関をスピアマンの順位相関分析で評価した。また、全患者をi-Mg値より、正常未満 (<0.45 mmol/L : L群), 正常 (0.45 ~ 0.60 mmol/L : M群), 正常より高値 (>0.60 mmol/L : H群) の3群に分類し、群毎に相関を評価した。

【結果】対象症例は334例であった。全患者におけるt-Mgとi-Mgは強く相関していた (スピアマン順位相関係数: $r_s=0.853$)。H群, M群, L群それぞれの評価では、H群では相関が強く、M群, L群では弱かった (H群: $r_s=0.764$, M群: $r_s=0.550$, L群: $r_s=0.344$)。

【結論】t-Mgとi-Mgは有意に相関しているが、i-Mg値が低値になるほど相関は不良であった。

はじめに

集中治療患者をはじめとした重症患者はマグネシウム異常を来す頻度が高い^{1, 2)}。特に低マグネシウム血症の頻度が高いとされ、不整脈の出現、敗血症の発症や予後の悪化との関連が報告されている³⁻⁵⁾。また、マグネシウムは周術期の予後にも影響を与えることが報告されている⁶⁾。

血漿中のマグネシウムは生体内のマグネシウム総量の1%未満であり、0.7~1.0 mmol/L (1.7~2.4 mg/dL) が成人における血漿中の総マグネシ

ウム値 (total magnesium, t-Mg) の標準値とされる。血漿中のマグネシウムの約20~30%は蛋白に結合し不活性であり、生理活性を有するのはイオン化マグネシウム (ionized magnesium, i-Mg) である¹⁾。一般的に血漿中のマグネシウムの評価はt-Mgで行われ、i-Mg測定はあまり普及していない。生体内ではi-Mgが重要であるにもかかわらず測定されないのは、i-Mgを臨床現場で測定できる機器が限られていること、全血で速やかに測定しなければならないこと等が原因と考えられる⁷⁾。但し、i-MgはpHやアルブミン濃度、カルシウムイオン濃度等の影響を受けて変動するため、t-Mgとi-Mgは必ずしも相関しないと報告されており、

責任著者：大地嘉史

大分大学医学部附属病院 集中治療部

E-mail : ohchi-yo@oita-u.ac.jp

特に重症患者はその比率が高いとされる^{8, 9)}。そのため、高侵襲手術後の集中治療患者において、t-Mgの測定のみでは病態を正確にとらえられない可能性がある。また、人工心肺下心臓大血管手術で用いられる心筋保護液が術後のマグネシウム値に大きな影響を与えるという報告もあり^{10, 11)}、術式の違いが術後のマグネシウム値にどう影響するかを検討した報告もほとんどない。

目的

本研究の目的は、高侵襲手術後の集中治療患者におけるt-Mgとi-Mgの相関性、および術式の違いが術後のi-Mgに与える影響を評価することで、周術期におけるi-Mg測定の有用性を検討することである。

方法

本研究は、2020年4月から2021年12月に大分大学医学部附属病院ICUで加療した患者のうち、ICU入室時にt-Mgおよびi-Mgを測定した胸部心臓大血管手術後、腹部大血管手術後、食道手術後患者を対象とした単施設後方視的観察研究である。除外基準は、非術後患者、18歳未満の患者、妊娠中の患者、心臓大血管手術のうち血管内治療のみ行った患者、t-Mgとi-Mgのどちらか一方の測定を行わなかった患者とした。本研究は大分大学医学部倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号: 2292）。既存の診療記録のみを用いた後方視的観察研究であるため、書面による個別の同意は得なかった。なお、大分大学医学部麻酔科学講座のホームページに本研究情報を掲示することで研究参加拒否の機会を保障した。

（患者情報および臨床パラメーター）

患者背景として年齢、性別、身長、体重、緊急手術の有無、術式、ICU入室前の不整脈の既往および抗不整脈薬使用の有無、慢性腎臓病のステージ分類、術前血清アルブミン値、ICU入室時の電解質（Na, K, Ca）、ICU入室中のマグネシウム補充量、入室24時間の尿量、人工呼吸の有無、

総人工呼吸期間、入室24時間以内の新たな不整脈発生の有無、ICU滞在期間、退院時死亡の有無を電子カルテ記録から抽出した。重症度をacute physiology and chronic health evaluation (APACHE) II スコアで評価した。術式は、心筋保護液を使用する人工心肺下心臓大血管手術（CPB-a群）、心筋保護液を使用しない人工心肺下心臓大血管手術（CPB-b群）、心拍動下冠動脈バイパス術（OPCAB群）、腹部大動脈手術（AA群）、食道手術（Eso群）の5群に分類した。

（マグネシウム測定および患者の層別化）

t-MgはICU入室時のルーチン検査の一項目として、院内の中央検査室で測定した。i-MgはStat Profile® Prime（Nova Biomedical Co., Waltham, MA, USA）を使用してイオン選択電極法で測定した。入室時のi-Mgが0.6 mmol/Lより高値の患者群をH群、0.45～0.6 mmol/Lの正常範囲の患者群をM群、0.45 mmol/L未満の患者群をL群として層別化した。

（評価項目と統計解析）

t-Mgとi-Mgの相関性評価を主要評価項目とした。全患者を対象にした場合に加え、i-Mgの正常値（0.45～0.6 mmol/L）を指標に分類したH群、M群、L群の3群毎で相関性を評価した。さらに、心筋保護液を使用した患者群のみを対象に、同様にt-Mgとi-Mgの相関性を評価した。また、術式毎のi-Mgを比較した。連続変数は中央値（四分位範囲）で示し、カテゴリー変数については人（%）で表記した。t-Mgとi-Mgの相関はスピアマンの順位相関分析で評価した。各群毎の連続変数の比較はクラスカル・ウォリス検定及びボンフェローニ補正を伴うマン・ホイットニーU検定による多重比較で評価した。カテゴリー変数の比較にはフィッシャーの直接確率検定を用いた。統計処理にはStatflex Statistical Software version 6.0（Artech Co, Ltd, Osaka, Japan）を使用した。p値が0.05未満で有意差ありとした。

結果

(患者背景)

全対象症例数は334例であった。各群の患者情報と臨床パラメーターを表1に示す。術式分類ではCPB-a群はH群の比率が高く、それ以外の術式はいずれもH群の比率が最も低かった。入室前の不整脈の既往は、H群で最も高率であった。一方、入室前の抗不整脈薬の使用比率は、M群が有意に低値であった。H群は入室時の Na^+ 、 K^+ が有意に高値であった。各群の重症度に有意差は無かったが、人工呼吸施行率はH群が有意に高値であった。

表1 患者背景

	全症例 (N=334)	H群 (n=115)	M群 (n=140)	L群 (n=79)	p値
入室時年齢 (歳)	72.0 (66.0-77.0)	71.0 (63.3-75.8)	73.0 (68.0-78.0)	72.0 (65.0-77.0)	0.21
性別 (男性/女性)	230/104	74/41	96/44	60/19	0.051
身長 (cm)	162.0 (155.0-168.0)	162.0 (154.0-168.0)	162.5 (155.0-168.0)	162.0 (158.0-167.0)	0.94
体重 (kg)	58.9 (52.6-67.5)	58.5 (51.7-67.9)	58.9 (53.4-67.2)	59.7 (52.3-67.0)	0.78
緊急症例	78 (23.4%)	21 (18.3%)	44 (31.4%)	13 (16.5%)	0.012
術式分類	179 (53.6%)	107 (59.8%)	62 (34.6%)	10 (5.69%)	<0.001
CPB-a	12 (3.6%)	0 (0.0%)	2 (16.7%)	10 (83.3%)	
CPB-b	44 (13.2%)	3 (6.8%)	12 (27.3%)	29 (65.9%)	
OPCAB	68 (20.4%)	5 (7.4%)	46 (67.7%)	17 (25.0%)	
腹部大動脈手術	31 (9.3%)	0 (0.0%)	18 (58.1%)	13 (41.9%)	
食道手術	70 (21.0%)	36 (31.3%)	25 (17.9%)	9 (11.4%)	0.0036
入室前不整脈既往	101 (30.2%)	40 (34.8%)	31 (22.1%)	30 (38.0%)	0.021
入室前抗不整脈薬	118 (21.6%)	49 (42.6%)	44 (31.4%)	25 (31.7%)	0.87
CKD Stage G2以下	72 (21.6%)	20 (17.4%)	37 (26.4%)	15 (19%)	
G3a	56 (16.8%)	18 (15.7%)	24 (17.1%)	14 (17.7%)	
G3b	21 (6.3%)	6 (5.2%)	9 (6.4%)	6 (7.6%)	
G4	4 (1.2%)	2 (1.7%)	2 (1.4%)	0 (0.0%)	
G5	22 (6.6%)	6 (5.2%)	9 (6.4%)	7 (8.9%)	
G5d	2.58 (2.33-2.88)	2.60 (2.38-2.88)	2.55 (2.33-2.87)	2.55 (2.29-2.90)	0.81
入室前血清アルブミン (g/dL)	16.0 (14.0-19.0)	16.0 (14.3-20.0)	16.0 (14.0-19.0)	16.0 (13.0-19.8)	0.73
APACHE IIスコア	137.0 (140.0-144.0)	143.0 (140.0-146.0)	140.0 (137.0-143.5)	138.0 (136.0-140.0)	<0.001
入室時Na ⁺ (mmol/L)	4.00 (3.70-4.50)	4.30 (3.90-4.68)	4.00 (3.70-4.40)	3.90 (3.60-4.20)	<0.001
入室時K ⁺ (mmol/L)	1.100 (1.06-1.14)	1.10 (1.05-1.14)	1.10 (1.07-1.14)	1.11 (1.07-1.15)	0.20
入室時Ca ²⁺ (mmol/L)	0.00 (0.00-3.33)	0.00 (0.00-0.00)	0.00 (0.00-3.33)	5.00 (0.36-6.67)	<0.001
Mg補充量 (mg/day)	1225.0 (860.0-1580.0)	1360.0 (1041.3-1807.5)	1168.0 (857.0-1542.5)	1040.0 (718.8-1483.3)	<0.001
入室後24時間の尿量 (mL)	285 (85.3%)	110 (95.7%)	106 (75.7%)	69 (87.3%)	0.010
人工呼吸	18.0 (15.0-68.0)	18.0 (17.0-74.0)	18.0 (1.0-69.0)	19.0 (8.0-67.5)	0.10
総人工呼吸期間 (時間)	21 (6.3%)	11 (9.6%)	7 (5.0%)	3 (3.8%)	0.32
入室24時間以内の不整脈発生	21 (6.3%)	11 (9.6%)	7 (5.0%)	3 (3.8%)	0.32
上室性不整脈	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.00
心室性不整脈	4.0 (3.0-6.0)	4.0 (3.0-7.0)	4.0 (3.0-6.0)	4.0 (3.0-6.0)	0.48
ICU滞在期間 (日)	6 (1.8%)	0 (0.0%)	4 (2.9%)	2 (2.5%)	0.45
退院時死亡	APACHE, acute physiology and chronic health evaluation; CKD, chronic kidney disease 中央値 (四分位範囲), 人 (%)				

(各群におけるt-Mgとi-Mgの値と相関)

ICU入室時のt-Mgとi-Mgの測定値を表2に示す。全症例を対象とした評価ではt-Mgとi-Mgは有意な相関を認め、スピアマン相関係数 (r_s) = 0.853, $p < 0.0001$ であった。3群に層別化して群毎に相関を評価したところ、それぞれで有意な相関を認めるも、相関係数はH群, M群, L群の順に低下した (H群: $r_s = 0.764$; $p < 0.0001$, M群: $r_s = 0.550$; $p < 0.0001$, L群: $r_s = 0.334$; $p = 0.0019$) (図1-A)。心筋保護液を使用した人工心肺下心臓大血管手術後患者 (CPB-a群) のみを対象とした評価では、H群のみ有意な相関を示し、M群, L群では相関を認めなかった (H群: $r_s = 0.810$; $p < 0.0001$, M群: $r_s = 0.157$; $p = 0.2233$, L群: $r_s = 0.318$; $p = 0.3796$) (図1-B)。

表2 総マグネシウム値とイオン化マグネシウム値

	全症例 ($N=334$)	H群 ($n=115$)	M群 ($n=140$)	L群 ($n=79$)	p値
入室時t-Mg (mmol/L)	1.00 (0.83-1.38)	2.00 (1.26-2.25)	0.96 (0.88-1.06)	0.75 (0.71-0.83)	<0.001
入室時i-Mg (mmol/L)	0.53 (0.45-0.72)	0.96 (0.70-1.08)	0.51 (0.48-0.55)	0.41 (0.39-0.43)	<0.001
					中央値 (四分位範囲)

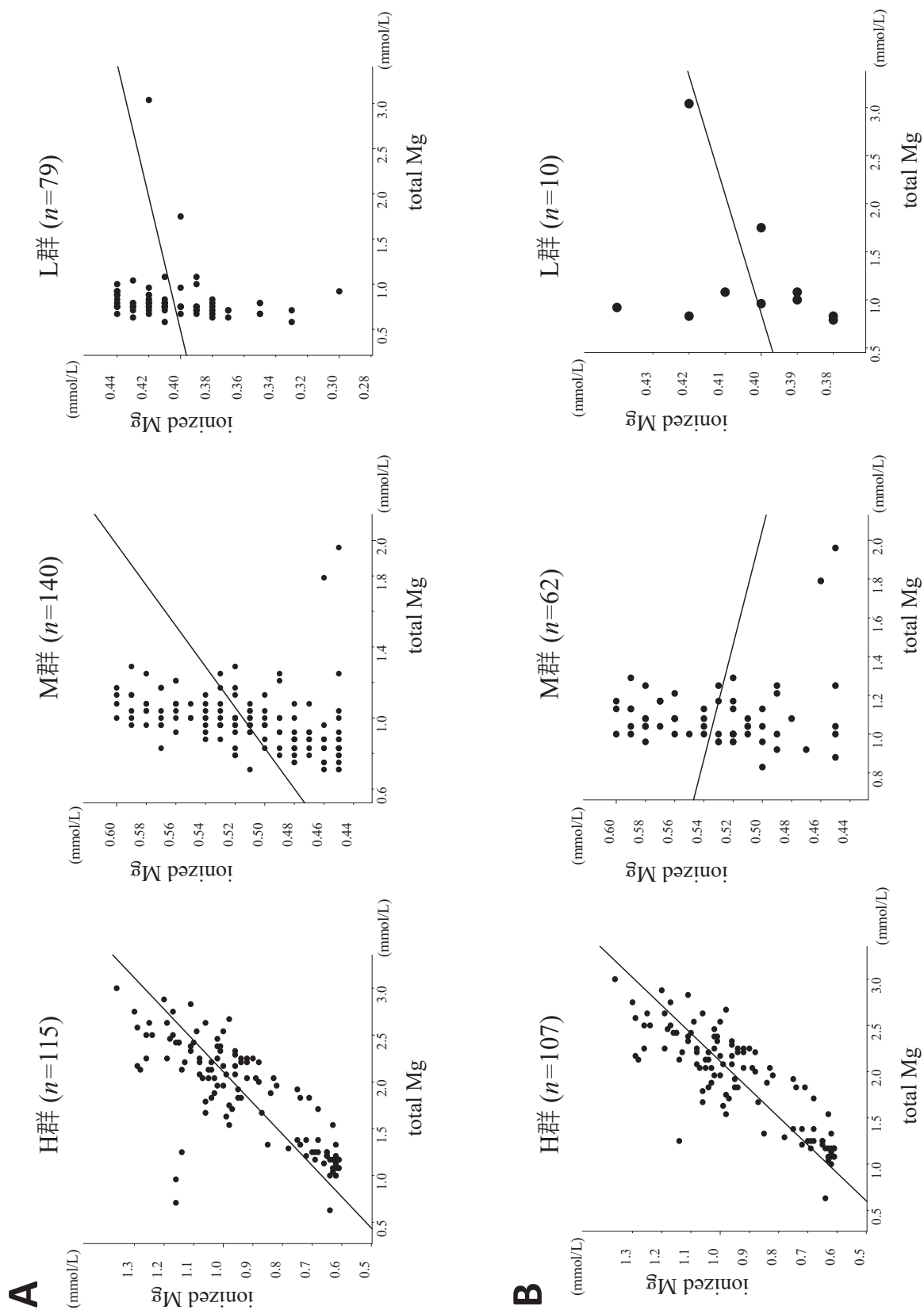


図1 イオン化マグネシウム濃度毎の総マグネシウム値とイオン化マグネシウム値の相関

iMg値: H群 >0.60 mmol/L, M群 0.45~0.60 mmol/L, L群 <0.45 mmol/L

(術式毎のi-Mgの比較)

各術式におけるi-Mgの評価では、CPB-a群におけるi-Mgが他の術式と比較して有意に高値であった (CPB-a群: 0.65 [0.54~1.01] mmol/L, CPB-b群: 0.42 [0.40~0.44] mmol/L, OPCAB群: 0.43 [0.40~0.46] mmol/L, AA群: 0.49 [0.45~0.54] mmol/L, Eso群: 0.45 [0.41~0.48] mmol/L) (図2)。

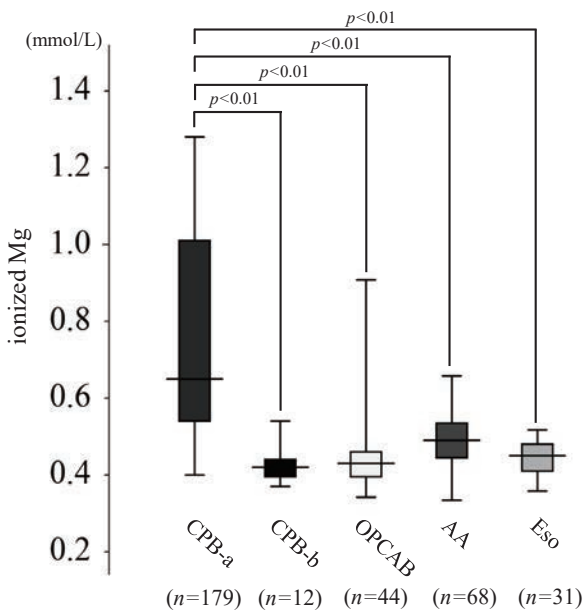


図2 術式毎のイオン化マグネシウム値の比較

CPB-a, 心筋保護液を使用する人工心肺下心臓大血管手術; CPB-b, 心筋保護液を使用しない人工心肺下心臓大血管手術; OPCAB, 心拍動下冠動脈バイパス術; AA, 腹部大動脈手術; Eso, 食道手術

考察

高侵襲手術後の集中治療患者を対象にt-Mgとi-Mgの相関を評価した結果、主に2つの知見を得た。第一に、t-Mgとi-Mgは有意に相関しているが、低値になるほど相関が不良であった。第二に、心筋保護液を使用した人工心肺下手術後のi-Mgは他の術式と比較して有意に高値であった。

t-Mgとi-Mgは有意な相関を示したが、i-Mgの正常値である0.45~0.6 mmol/Lを軸に3群に層別化して群毎に相関を評価したところ、低値になるほど相関が不良であった。さらに、心筋保護液を使用した人工心肺下心臓大血管手術後症例のみを対象とした場合、その傾向はより顕著となり、

i-Mg 0.6 mmol/L以下のM群、L群では有意な相関を認めなかった。人工心肺使用の有無で術後症例を2群に分けて術後のマグネシウム値を検討した報告では、人工心肺使用症例、非使用症例ともにt-Mg、i-Mgは有意に相関 (ともに $p<0.05$) していたが、 r_s は低値 (人工心肺使用: $r_s=0.404$, 人工心肺非使用: $r_s=0.412$) で、t-Mgからi-Mgを推測することは困難と結論付けている¹¹⁾。外科系集中治療患者を対象とした研究では、t-Mgとi-Mgは有意に相関していた ($p<0.0001$, ピアソン相関係数 0.70) が、臨床的な意思決定にt-Mgを用いると、補正のための硫酸マグネシウムの過剰投与や不必要な再検査が増加する可能性が指摘されている¹²⁾。本研究では全症例を対象にした場合は強い相関 ($r_s=0.853$) を認めたが、層別化するとそれぞれの相関は決して強くなく、低値でより相関が弱まることから、これまでの報告と同様、t-Mgからi-Mgの推測は困難であり、t-Mgによる低マグネシウム血症の診断はより慎重に行う必要がある。低マグネシウム血症でt-Mgとi-Mgの相関が不良となる明確な機序は知られていない。マグネシウムのイオン化の程度はアルブミン濃度や他の陽イオン濃度、pH等の複合的な要因で変化する¹⁾。本研究結果で、入室時の Na^+ や K^+ はL群で有意に低値であることから他の陽イオンも結果に影響を与えたことが示唆された。

本研究では、心筋保護液を使用した人工心肺下手術後症例で術後のi-Mgが有意に高値であった。人工心肺使用下心臓手術を対象とした研究では、同様の報告¹¹⁾がある一方、術後のi-Mgが有意に低下したという報告もある¹³⁾。過去の研究から、術後のマグネシウム値は心筋保護液の組成に大きく依存することが判明しており、低マグネシウム組成の心筋保護液を使用した患者は、高マグネシウム組成の心筋保護液を使用した患者と比較して、人工心肺中 (48% vs 27%, $p=0.01$) および人工心肺後 (39% vs 17%, $p=0.003$) に低i-Mg血症の高い発生率を示したと報告されている¹⁰⁾。当院で使用している心筋保護液は、32 mEq/Lのマグネシウムを含有する製剤であるため、その影響で術後

のi-Mg値が高値であったと推測される。逆に、心筋保護液を使用しない他の術式についてはi-Mg値に差は無く、人工心肺下手術でも心筋保護液を使用しない場合のi-Mg中央値は0.42 mmol/Lと正常下限を下回っていた。このことから、人工心肺自体は人工心肺回路の充填液による希釈や大量出血と大量輸血による影響により、i-Mgをむしろ低下させる可能性が示唆された。即ち、人工心肺自体や手術侵襲はi-Mgをむしろ低下させるが、マグネシウムを含む心筋保護液によりその変化がマスクされている可能性が考えられた。

本研究によるt-Mgとi-Mgの散布図を図3に示す。生理活性を有するi-Mgを指標にi-Mg 0.45 mmol/L未満を真の低マグネシウム血症とした場合、その数は79例であったが、そのうちt-Mgで低マグネシウム血症と判断されたのはわずか12例のみであった。即ち、t-Mgで真の低マグネシウム血症を診断しようとする、84.8%は正常もしくは高マグネシウム血症と誤認してしまうことになる。临床上、マグネシウム異常で特に問題となるのは低マグネシウム血症である²⁾。心臓手術の周術期における心房細動発生の予防もしくは治療目的のマグネシウム投与の有効性が複数報告されている^{14),15)}が、一方でマグネシウムの投与は心房細

動の発症リスク増加と関連したという報告もある¹⁶⁾。即ち、真の低マグネシウム血症を精確に診断しなければ、盲目的なマグネシウムの補正はむしろリスクとなる。本研究で得られた、t-Mgからi-Mgの推測は低マグネシウム血症になればなるほど困難になり、さらに心筋保護液を使用した人工心肺下手術ではそれが顕著になるという結果を考慮すると、より厳密な集中治療管理を行うためにi-Mg測定は有用である。

本研究ではいくつかの限界がある。第1に、単施設観察研究であるため他施設で本研究結果が一般化可能かは不明確である。第2にマグネシウム値と臨床症状や予後との相関を検討できていない。一般に低マグネシウム血症では不整脈の発症が問題になることが多い^{1, 2)}。特に心臓手術後の不整脈の有無は予後にも大きな影響を与えるため、不整脈発症との相関は重要である¹⁴⁾。本研究においても心筋保護液を使用した人工心肺下手術群のみを対象に新規不整脈発生率を調査したところ、H群で18/72人 (25.0%)、M群で16/50人 (32.0%)、L群で3/8人 (37.5%)で、i-Mg低値ほど不整脈発生率が高くなる傾向はみられたが、統計学的な有意差は無かった。臨床症状との関連を調査するためには、術式を限定したうえでより母数の大きな集団で検討する必要がある。

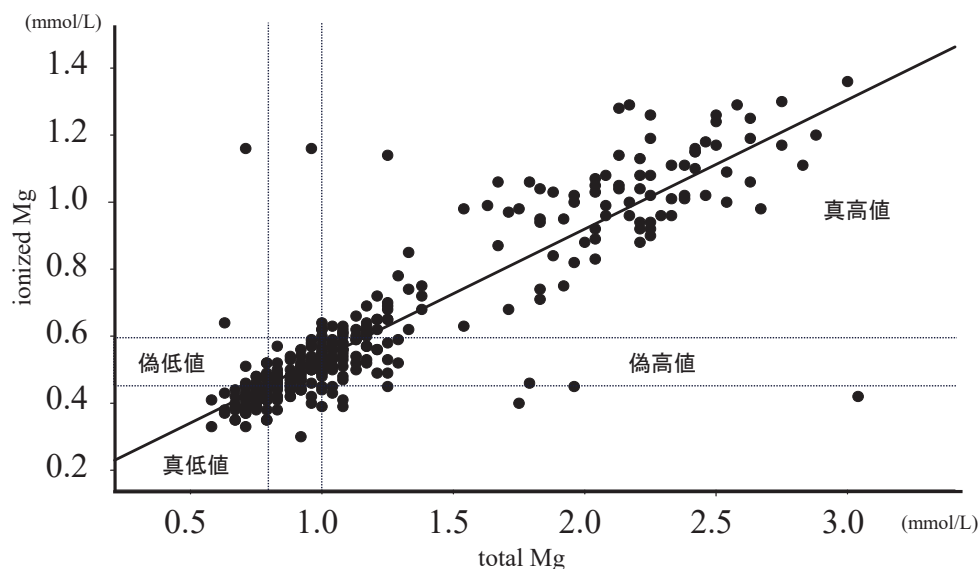


図3 総マグネシウム値とイオン化マグネシウム値の相関全体図

総マグネシウム値の正常値: 0.7 ~ 1.0 mmol/L, イオン化マグネシウム値の正常値: 0.45 ~ 0.60 mmol/L

結語

高侵襲手術後の集中治療患者を対象にt-Mgとi-Mgの相関を評価したところ、有意な相関は認めたが、i-Mgが低値になるほど相関が不良であった。心筋保護液を使用する人工心肺下心臓大血管手術後ではi-Mgが有意に高値であり、術後のi-Mgは心筋保護液の組成に大きく影響されていた。低マグネシウム血症患者をt-Mgで診断すると、80%以上の患者を正常と誤認してしまう可能性がある。

引用文献

- 1) Herroeder S, Schönherr ME, et al. Magnesium--essentials for anesthesiologists. *Anesthesiology*. 2011;114 (4) :971-93.
- 2) Touyz RM, de Baaij JHF, et al. *N Engl J Med*. 2024;390 (21) :1998-2009.
- 3) Velissaris D, Karamouzou V, et al. Hypomagnesemia in Critically Ill Sepsis Patients. *J Clin Med Res*. 2015;7 (12) :911-8.
- 4) Del Gobbo LC, Imamura F, et al. Circulating and dietary magnesium and risk of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr*. 2013;98 (1) :160-73.
- 5) Chernow B, Bamberger S, et al. Hypomagnesemia in patients in postoperative intensive care. *Chest*. 1989;95 (2) :391-7.
- 6) Whittaker JD, Downes F, et al. Influence of Perioperative Serum Magnesium for Cardiac and Noncardiac Morbidity and Mortality Following Emergency Peripheral Vascular Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019;33 (2) :474-9.
- 7) Rooney MR, Rudser KD, et al. Circulating Ionized Magnesium: Comparisons with Circulating Total Magnesium and the Response to Magnesium Supplementation in a Randomized Controlled Trial. *Nutrients*. 2020;12 (1) .
- 8) Johansson M, Whiss PA. Weak relationship between ionized and total magnesium in serum of patients requiring magnesium status. *Biol Trace Elem Res*. 2007;115 (1) :13-21.
- 9) Huijgen HJ, Soesan M, et al. Magnesium levels in critically ill patients. What should we measure? *Am J Clin Pathol*. 2000;114(5):688-95.
- 10) Munoz R, Laussen PC, et al. Whole blood ionized magnesium: age-related differences in normal values and clinical implications of ionized hypomagnesemia in patients undergoing surgery for congenital cardiac disease. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;119 (5) :891-8.
- 11) 米谷聡, 下村理華, ほか. 心臓外科周術期におけるイオン化マグネシウム濃度測定の有用性. *日集中医誌*. 2022;29:117-22.
- 12) Yeh DD, Chokengarmwong N, et al. Total and ionized magnesium testing in the surgical intensive care unit - Opportunities for improved laboratory and pharmacy utilization. *J Crit Care*. 2017;42:147-51.
- 13) Brookes CI, Fry CH. Ionised magnesium and calcium in plasma from healthy volunteers and patients undergoing cardiopulmonary bypass. *Br Heart J*. 1993;69 (5) :404-8.
- 14) Gu WJ, Wu ZJ, et al. Intravenous magnesium prevents atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting: a meta-analysis of 7 double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trials. *Trials*. 2012;13:41.
- 15) Osawa EA, Cutuli SL, et al. Continuous Magnesium Infusion to Prevent Atrial Fibrillation After Cardiac Surgery: A Sequential Matched Case-Controlled Pilot Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020;34 (11) :2940-7.
- 16) Howitt SH, Grant SW, et al. Are Serum Potassium and Magnesium Levels Associated with Atrial Fibrillation After Cardiac Surgery? *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020;34(5):1152-9.

各都道府県における在宅療養支援診療所・病院の割合と在宅死との関連：オープンデータを用いた生態学的研究

堀之内 登 (ほりのうち のぼる)¹⁾・瑞木 悠斗 (ずいき ゆうと)²⁾・土井 恵里 (どい えり)¹⁾
吉村 亮彦 (よしむら かつひこ)¹⁾・山本 恭子 (やまもと きょうこ)^{1) 3) *}・塩田 星児 (しおた せいじ)^{1) *}
宮崎 英士 (みやざき えいし)^{1) *}

1) 大分大学医学部総合診療・総合内科学講座

2) 大分大学医学部医学科

3) 大分大学医学部医学教育センター

*大分県医師会会員

要旨

【背景】在宅療養支援診療所・病院制度と在宅死との関連は明らかでない。

【方法】在宅医療や人口動態などのオープンデータを用いて生態学的研究を行った。各都道府県の2019年における在宅療養支援病院・診療所の割合を在宅診療支援施設割合と定義し、在宅死割合との関連を検討した。交絡因子（高齢者単独世帯割合、世帯年間収入額、24時間対応可能な訪問看護ステーションの看護・介護職員数、在宅時医学総合管理料および在宅酸素療法指導管理料の算定件数）の調整に重回帰分析を用いた。

【結果】在宅療養支援施設、在宅死の割合の中央値（四分位範囲）は12.7（9.4-16.3）%、11.6（9.6-13.4）%であった。在宅療養支援施設の増加は在宅死の減少と関連していた（回帰係数：-0.31, 95%信頼区間：-0.63-0.00）。

【結論】本研究では在宅療養支援施設が多い都道府県で在宅死が少ないことが示唆された。

背景・目的

厚生労働省の調査によれば、60%以上の国民が終末期の在宅療養を望んでいる¹⁾。在宅医療を推進する制度が度々制定されており、在宅療養支援診療所・病院の創設もその一つである。在宅療養支援診療所・病院は24時間体制での在宅医療の提供が可能であるなどといった特徴がある¹⁾。

先行研究では、在宅死に関わる要因として、介護職員の常勤換算人数、診療所数、医師数、病床数、居宅サービス・デイサービス・ショートステイ施設の従事者数、65歳以上の一人暮らし世帯の割合、在宅酸素療法の利用、終末期における居住

介護サービスの利用頻度などの報告がある^{2) - 5)}。一方で、在宅療養支援施設・診療所の各地域における割合が在宅死と関連するかどうかは明らかではない。

今回我々は、本邦の各都道府県における在宅療養支援施設・診療所の割合と在宅死との関連を調べることを目的として本研究を実施した。

方法

研究デザイン

本研究は比較単位を本邦の各都道府県と設定した生態学的研究である。本研究はオープンデータを利用した生態学的研究であり倫理審査は不要であった。

責任著者：堀之内 登

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部 総合診療・総合内科学講座

Tel 097-586-5106, Fax 097-586-5573

E-mail: nhorinouchi@oita-u.ac.jp

データソース

私たちはオープンデータベースから本研究に関するデータを引用した。具体的には以下の通りである。2019年の「厚生労働省の在宅医療推進に関するオープンデータ」¹⁾ から各都道府県における在宅療養支援診療所数、在宅療養支援病院数、在宅死の割合、訪問看護ステーションのうち24時間対応可能なものの看護職員数のデータを、2019年の「国勢調査 時系列データ」から65歳以上の単独世帯数と総世帯数のデータ⁶⁾ を、2019年の「全国家計構造調査」から1世帯当たりの年間収入額のデータ⁷⁾ を、2019年の「第8期介護保険事業計画に基づく介護職員の必要数（都道府県別）」から介護職員数のデータ⁸⁾ を、2019年の「レセプト情報・特定健診等情報データベースオープンデータ」⁹⁾ から在宅時医学総合管理料の算定件数、在宅酸素療法指導管理料の算定件数のデータをそれぞれ引用した。

主な要因とアウトカム

今回の研究では、要因を在宅療養支援施設の割合、アウトカムを在宅死の割合と設定した。各都道府県の在宅死割合は厚生労働省の在宅医療にかかる地域別データ¹⁾ で公開されている自宅死の割合を利用して算出した。この自宅死は死亡診断書などで死亡場所が「自宅」と記録されている年間の死亡件数を分子に、年間の国内総死亡件数を分母にして計算されている¹⁾。在宅療養支援施設の割合は、各都道府県における在宅療養支援診療所・病院の数を、全ての診療所・病院の数で除したものと定義した。診療所数・病院数については

医療施設動態調査のデータを引用した¹⁰⁾。

統計解析

我々は連続変数の要約に中央値と四分位範囲を用いた。変数間の関連の検討のために、交絡因子（65歳以上の単独世帯数の割合、1世帯当たりの年間収入額、訪問看護ステーションのうち24時間対応可能なものの看護職員数（人口千人あたり）、介護職員数（人口千人あたり）、在宅時医学総合管理料の算定件数（人口千人あたり）、在宅酸素療法指導管理料の算定件数（人口千人あたり）の影響を重回帰分析で調整した。統計解析にはE Z R（Ver.4.3.0）を用いた。有意水準は $P<0.05$ と設定した。

結果

図1は在宅療養支援施設の割合の分布を示している。在宅療養支援施設は東北地方や北海道では比較的少なかった（図1）。図2は在宅死の割合の分布を示している。在宅死の割合については九州や北海道では比較的少なかった（図2）。表1は各変数の中央値と四分位範囲を示している（表1）。在宅療養支援施設の割合と在宅死の割合の中央値（四分位）はそれぞれ12.7（9.4-16.3）%、11.6（9.6-13.4）%であった。

表2は重回帰分析の結果を示している（表2）。重回帰分析の結果、回帰係数と95%信頼区間より在宅支援病院・診療所の割合は在宅死の割合と関連することが示唆された（回帰係数、-0.31；95%信頼区間、-0.63-0.00）。

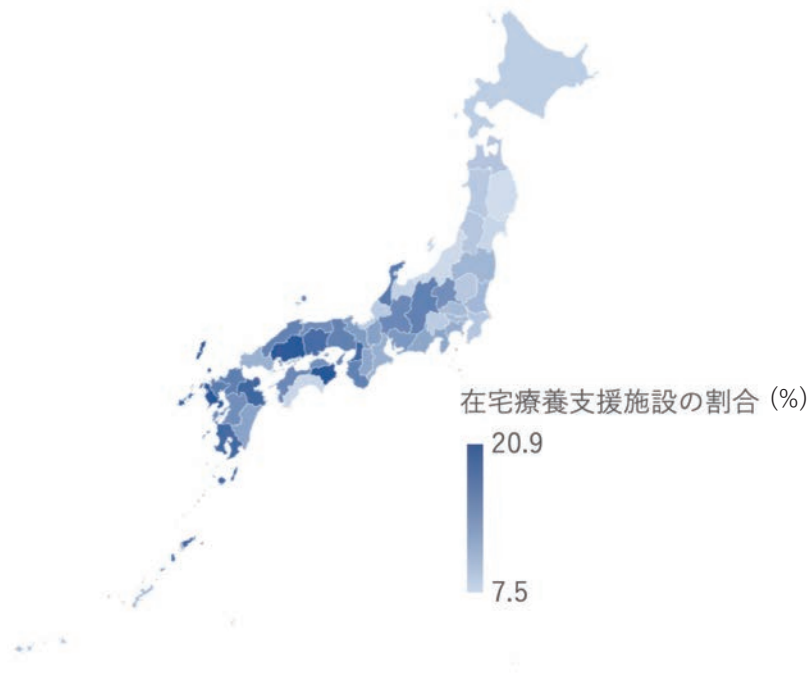


図1. 在宅療養支援施設の割合の分布

色が濃いほど割合が多いことを示す。在宅療養支援施設は東北地方や北海道では比較的少なかった。

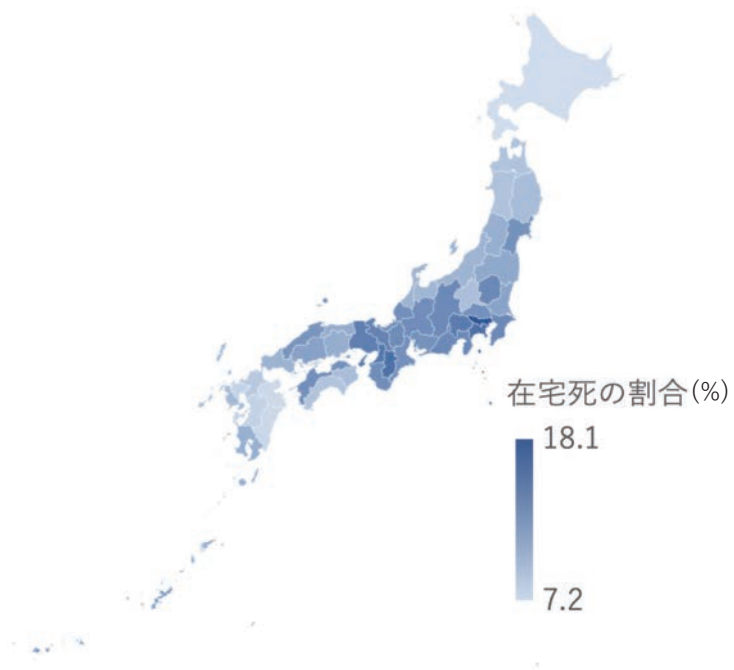


図2. 在宅死の割合の分布

色が濃いほど割合が多いことを示す。在宅死は九州や北海道では比較的少なかった。

表1. 各変数の要約統計指標

変数名	中央値	四分位範囲
訪問看護ステーションの24時間看護職員数（人/千人）	0.4	0.3-0.5
介護職員数（人/千人）	18.2	15.9-19.6
高齢者単独世帯割合（%）	11.4	10.5-12.6
世帯別年間収入（千円）	5478	5069-5868
在宅時医学総合管理料（件/千人）	3.6	2.6-4.9
在宅酸素療法指導管理料（件/千人）	12.4	10.8-14.6
在宅療養支援施設の割合（%）	12.7	9.4-16.3
在宅死の割合（%）	11.6	9.6-13.4

※「/千人」は人口1000人あたりを示す

表2. 重回帰分析の結果

変数名	回帰係数	95%信頼区間	P値
訪問看護ステーションの24時間看護職員数（人/千人）	-0.15	-0.15-0.44	0.33
介護職員数（人/千人）	-0.18	-0.84-0.48	0.58
高齢者単独世帯割合（%）	-0.18	-1.23-0.87	0.73
世帯別年間収入（千円）	0.60	-0.36-1.56	0.22
在宅時医学総合管理料（件/千人）	0.27	0.11-0.42	0.001
在宅酸素療法指導管理料（件/千人）	0.33	-0.07-0.72	0.10
在宅療養支援施設割合（%）	-0.31	-0.63-0.00	0.05

※「/千人」は人口1000人あたりを示す

考察

在宅療養支援病院・診療所の割合、在宅死の割合の中央値はそれぞれ12.7%、11.6%であった。重回帰分析の結果、回帰係数は-0.31であり、在宅療養支援施設の割合の増加は在宅死割合の減少と関連していることが示唆された。

厚生労働省が発表している在宅療養移行や在宅療養継続の阻害要因についてのアンケート¹⁾によると、阻害要因として往診・訪問看護・訪問介護の体制や緊急時の入院受け入れに対しての不安や不満などが挙げられている。これらを踏まえると、在宅療養支援施設はこのような要望を満たしていると言える。すなわち24時間の往診、緊急時の入院体制が整っている在宅療養支援施設は、症状の悪化や介護の負担を懸念する患者やその家族の不安、心配を取り除くため、病院ではなく在宅療

養への移行や在宅療養期間延長を促進する可能性がある。一方で本研究から示唆されるように、在宅療養支援施設は在宅死をむしろ減らす可能性がある。これは、24時間対応や入院受け入れ態勢が整っているために患者急変の際に病院搬送が可能であることがその理由かもしれない。

本研究にはいくつかの限界がある。1つ目は横断研究であり因果関係には言及できないということである。2つ目に、本研究は都道府県レベルで解析を行った生態学的研究であり、市町村レベルや個人レベルにおいて今回得られた関連が成り立つとは限らないため結果の解釈に注意を要する。3つ目に、本研究における重回帰分析は交絡因子の調整のために実施したため標準回帰係数の算出はしておらず、在宅療養支援病院・診療所の割合以外の要因については在宅死の割合との関連の有

無や関連の強弱の検討はできない。これを行うためには各要因に関する追加の研究が必要である。4つ目に、本研究では利用可能なオープンデータを用いて解析しており、未調整の交絡因子の影響がありうる。また、在宅死の詳細についてのデータは得られない。今後は在宅療養支援施設と在宅死との関連について、在宅療養と関連する在宅死の前向きなデータをアウトカムとし、さらに十分な交絡因子データを含む縦断的な前向きコホート研究の実施が求められる。

結語

今回の研究では、在宅療養支援施設の割合の増加と在宅死の減少の関連が示唆された。今回の結果を検証するための前向き研究が必要である。

参考文献

- 1) 厚生労働省.在宅医療の推進について.
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000000061.html>
(最終閲覧 2024年11月12日)
- 2) Abe K, Kawachi I, et al. Association of the Frequency of In-Home Care Services Utilization and the Probability of In-Home Death. JAMA Netw Open. 2021 Nov 1;4(11):e2132787.
- 3) Abe K, Kawachi I, et al. Municipal Characteristics of In-Home Death Among Care-Dependent Older Japanese Adults. JAMA Netw Open. 2022 Jan 4;5 (1) :e2142273.
- 4) Watanabe T, Matsushima M, et al. Death at home versus other locations in older people receiving physician-led home visits: A multi-center prospective study in Japan. Geriatr Gerontol Int. 2022 Dec;22 (12) :1005-1012.
- 5) Sun Y, Iwagami M, et al. Evaluation of enhanced home care support clinics regarding emergency home visits, hospitalization, and end-of-life care: a retrospective cohort study in a city of Japan. BMC Health Serv Res. 2023 Feb 3;23 (1) :115.
- 6) 政府統計の総合窓口 (eStat). 国勢調査 時系列データ世帯.
<https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003410427>
- 7) 政府統計の総合窓口 (eStat). 全国家計構造調査 (旧全国消費実態調査) 2019年全国家計構造調査 2019年全国家計構造調査 都道府県, 県内経済圏, 15万以上市別 所得に関する結果 [所得資産集計].
<https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003426509>
(最終閲覧2024年11月13日)
- 8) 厚生労働省. 第8期介護保険事業計画に基づく介護職員の必要数 (都道府県別)
<https://www.mhlw.go.jp/content/12004000/000804132.pdf>
(最終閲覧2024年11月13日)
- 9) 厚生労働省.第7回NDBオープンデータ.
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000177221_00011.html
(最終閲覧2024年11月13日)
- 10) 政府統計の総合窓口 (eStat). 医療施設調査
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00450021&stat=000001030908>

キャリア教育から見たもの ―医学生がキャリアに抱いている不安―

山本 恭子 (やまもと きょうこ)^{1) 2)*}・秋好久美子 (あきよし くみこ)¹⁾・中田 健 (なかた たけし)³⁾
立山 香織 (たてやま かおり)^{3)*}・松浦 恵子 (まつうら けいこ)^{3)*}

1) 大分大学医学部医学教育センター

2) 大分大学医学部総合診療・総合内科学講座

3) 大分大学女性医療人キャリア支援センター

*大分県医師会員

【背景と目的】女性医師が増加傾向にある中、女性医師がキャリアを継続するために環境を整えるためには、卒前からのキャリア教育が重要である。今回は医学科で行っているアンケートから、医学生がキャリアについて不安に思っていることを抽出し、性役割分担意識に対する回答別に検証した。【方法】任意・無記名のアンケートの内容を分析した。【結果と考察】性役割分担意識には男子学生の約半数、女子学生の72%が反対と回答したが、わからないと回答したのも、男子学生の26%、女子学生の19%であった。男子学生は、自分のキャリアアップを重視したキャリアプランでの不安が多く聞かれたが、女性は出産・育児などライフイベントとキャリアの両立に関する不安を抱えていた。性役割分担意識に反対しながらも、どこかで受け入れている女子学生が、ロールモデルを見つけて将来像を思い描けるようなキャリア教育を行うことが重要である。

【背景】

近年女性医師の数は増加傾向である。2022年12月末時点で、女性医師数は8万人を超え、全体の23.6%となり¹⁾、特に若い世代において、女性医師の割合が増えつつある。近い将来女性医師となる女子医学生は男性や女性医師に比べ、より強く仕事の継続に不安を抱いており、かつ仕事と家庭の両立への不安感、さらには医師職への興味の低さは、離職する要因となりうる²⁾と指摘されている。女性医師が継続して勤務すること、あるいは職場復帰しやすい環境を整えるために、卒前からの医学生に対する教育の重要性が指摘されている³⁾。

大分大学では、9年前から臨床実習前の医学部4年生を対象に、キャリア教育を行っている。医師としてのキャリア継続のため、ワークライフバ

ランスの考え方を知るとともに、医師として多様な生き方があることを学ぶための講義である。学生に事前アンケートを行い、キャリアに対して不安に思っていることを自由記載してもらっているが、その結果についてはこれまで十分な検証を行ってこなかった。そこで今回、より卒業後のキャリアが自分事となってきた医学部4年生が抱くキャリアの不安について検証を行うこととした。

【目的】

大分大学医学部医学科4年生の性役割分担意識に関する意識を調べ、入学直後の1年生の際の回答と比較を行う。また、自分のキャリアについて、どのような不安を持っているのか、性役割分担意識(※)に対する回答別に検証する。

※性役割分担意識：「男は仕事、女は家庭」のように個人の能力とは関係なく性別を理由として役割を分ける意識のこと

責任著者：山本恭子

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1
大分大学医学部 医学教育センター

Tel 097-586-6741, Fax 097-586-5573

E-mail: kyoko-yamamoto@oita-u.ac.jp

質問1. あなたの性別について、あてはまるものにチェックしてください。

1. 女性
2. 男性
3. その他

質問2. 現時点で希望する進路は何ですか？

1. 臨床医
2. 基礎研究医
3. 医系技官(厚生労働省)
4. 未定
5. その他

質問3. 卒業後、働く地域・施設(主に初期研修)について、重視するものは？

1. 自分の出身地
2. パートナーの出身地
3. 出身大学の所在地
4. キャリア形成
5. その他

質問4. 大学院に進学したいですか？

1. はい
2. いいえ
3. わからない
4. その他

質問5. 将来海外留学したいですか？

1. はい
2. いいえ
3. わからない
4. その他

質問6. 「夫は外で働き、妻は家庭を守る」という考え方についてどう思いますか？

1. 賛成
2. どちらかという賛成
3. わからない
4. どちらかという反対
5. 反対
6. その他

質問7. キャリアや将来について、不安や質問、意見などあればお書きください。
(自由記載)

図1. アンケート (抜粋)

【方法】

1. 対象

2020年から2022年の3年間に在籍した医学部医学科の4年次生323人(男性191人・女性129人)、11月に行われた臨床実習入門総合医学コース内のキャリア教育におけるアンケートから回答を抽出した。アンケートは大分大学のLMS(Learning Management System)であるMoodle上に設置し、回答は任意・無記名であった。アンケート内容の抜粋を図1に示す。同じ項目のアンケートを入学直後の1年次にも行っており、該当する学年が1年次に回答したものも比較のために抽出した。検証は以下AおよびBの2項目について行った。

A. 性役割分担意識に関する回答(質問6)

B. キャリアに関する不安(質問7)

Aについては、1年次の回答との比較を行った。Bについては、記載内容を内容分析により質的に検証した。

2. 倫理的配慮

本研究は大分大学倫理委員会の承認(承認番号:2802)を受けて行った。

【結果】

アンケート回答者は291人(男性168人、女性123人)で回答率は94.0%(男性88.0%・女性95.3%)であった。そのうち、キャリアや将来についての不安や質問、意見を書く自由記載欄に記載があったのは81人(男性37人、女性44人)であった。

A. 性役割分担意識に関する回答

性役割分担意識に関する回答結果を表1に示す。質問6.に対し、「賛成」または「どちらかと言えば賛成」と回答したものを「賛成」、「反対」または「どちらかといえば反対」と回答したものを「反対」と定義した。4年次において、性役割分担意識に賛成と回答したのは女子学生の8.9%、男子学生の21.4%であった。反対と回答したのは、女子学生の72.3%、男子学生の52.4%であった。わからないまたは無回答であったのは女子学生の18.7%、男子学生の26.2%を占めていた。1年次の回答と比較したところ、賛成の回答が女子学生でやや増加し、反対は男女ともにやや減少していた。また、わからない・無回答の割合が女性でやや増加していた。

	女	1 年次 男	全体	女	4 年次 男	全体
(性役割分担意識の回答)						
賛成	7 (6.0%)	36 (21.4%)	43 (15.0%)	11 (8.9%)	36 (21.4%)	47 (16.2%)
反対	92 (78.6%)	92 (54.4%)	184 (64.3%)	89 (72.3%)	88 (52.4%)	177 (60.8%)
わからない・無回答	18 (15.4%)	41 (26.3%)	59 (20.6%)	23 (18.7%)	44 (26.2%)	67 (23.0%)
合計	123	169	286	123	168	291

表 1. 性役割分担意識に関する回答 (1年次と4年次の比較)

性役割分担意識	性別	自由記載 (複数回答)
賛成	女	開業について知りたい 地域枠制度の理解不足 一度離職すると新しい医療についていけなくなるのではないかと 離職した女医に職場がサポートしてくれることがあるか 子供を複数人産むのは大変なことか
	男	大学院の進学や海外留学のタイミングはいつごろが多いか 医師は人の命を預かるからこそその不安や難しさを感じる 学問ってあるのか 医者は本当にモテるのか。
反対	女	結婚・出産の時期 (11) キャリアと家庭の両立 (8) どの地域で働くのか (3) 中断中に周囲に置いて行かれるのではないかと (5) 復帰後の待遇 (3) これからの医師の所得 (2) 専門医をとるタイミング 医療人でない配偶者に理解を得られるか 産休・育休がとれるのか 学生の間に出産した方がよいのではないかと 女性外科医も結婚できるか 子育ては手を抜きたくない 出産で仕事への向き合い方が変わるのが不安
	男	自分のやりたいことに出会えるか (6) 結婚・子供をつくるタイミング (6) 将来どの地域で働くか (5) 専門医取得 (4) 医師の将来性・医療の将来 (3) 研究者としてのキャリア (2) 医局に入るか (2) 博士号取得 (2) キャリアアップのための単身赴任中の過ごし方 キャリア一時中断の影響 留学できるか 将来のことは全くわからないのに、そろそろ考え始めなければならないことが不安 男性も育児に参加すべき
わからない	女	キャリアアップは家庭のために妥協しよう (2) 地域枠制度の義務と母親としての役割の葛藤 結婚・出産のタイミング 博士号をとるべきか 忙しければ家事の手を抜いてよいと考える男性はいるのか
	男	大学院進学・海外留学のタイミング (3) 大学病院か民間病院か 将来についていつからかかんがえるべきか 専門医取得後のキャリア 研究医になれるか

表 2. キャリアに関する学生の不安・意見 (性役割分担意識別)

B. キャリアに関する不安

Aの性役割分担意識に関する回答別に、質問7の自由記載を分類したものを表2に示す。

性役割分担意識に賛成の学生は、「大学院や留学のタイミングはいつがベストなのか」医師の責任の重さへの不安、「開業方法について知りたい」などが挙がっていた。

一方で反対している学生は、男女ともに「結婚・出産（子供をつくる）タイミング」や、「キャリアアップを見越してキャリア中断がどのように影響するのか」、「キャリアと家庭の両立ができるのか」といった内容が多く挙がっていた。性役割分担意識には反対としながらも、「キャリアは中断したくないが子育ては手を抜きたくない」、「出産によって仕事への向き合い方が変わってしまうのではないかという不安がある」、という意見もあった。

わからないと回答した学生では、「キャリアアップは家庭のために妥協しそう」と答える女子学生や、「自分が忙しいときには家事の手を抜いてよいと考える男性はいるのか」と答えた女子学生もいた。

【考察】

大分大学医学部医学科の学生は、「男は仕事、女は家庭」という性役割分担意識について、賛成16.2%，反対60.8%，わからない・無回答23.0%であった。これは1年次に行ったアンケートの回答と大きな変化はないものの、女子医学生において、賛成およびわからない・無回答が増加し、反対が減少していたことが明らかとなった。これは社会での自分の将来がより具体的に想像できる段階となってきたことにも起因すると考えられる。今回の検証により、医学生の性役割分担意識が一般学生のものとは異なっていることが示された。内閣府が令和4年11月に行った「男女共同参画社会に関する世論調査」によると、一般学生で性役割分担意識に賛成したのは女性17.9%，男性9.1%，反対したのは女性82.1%，男性90.9%，無回答は男女ともに0%⁴⁾であった。

つまり医学生ではわからない・無回答が際立って多かった。また、一般学生では男性の方が性役割分担意識に反対と答えた割合が高かった。

医学生に関する先行研究では、結婚後に仕事を継続する女子医学生の意思は男子医学生よりも低い⁵⁾ことが示されている。また、医師職が男性社会であるという認識を男子医学生・女子医学生ともに有しており、そのため女子学生には、男性社会において、女性は出産・育児でキャリアを中断せざるを得ないという認識がある⁶⁾。医学生時代から、男女ともにすでにこの性役割分担意識の影響を強く受け、女子医学生自身が性役割分担意識を、許容していることが示唆されている。女子医学生は臨床実習で男性社会である医療現場に出るときに、女性らしいふるまいはよくないと考え、それを抑制しているとされている⁷⁾。性役割分担意識が卒前の時点ですでに認識されている状況は、女性医師・女子医学生に不安が存在し、キャリア形成の障害となる可能性がある⁸⁾ため、卒前からのキャリア教育は重要である。本学のキャリア教育では、男女ともにさまざまなキャリアをもつロールモデルとなる先輩医師が、自らのキャリアを紹介している。そこには、いろいろなキャリアの多様性があること、先輩医師もいろいろな葛藤を抱えながらここまで来たこと、皆悩みながらも前に進んでいる、というメッセージが込められている。授業内での仮想キャリアパスの作成活動で、医学生のキャリア認識がより具体的に考えられるようになった⁹⁾、といった報告があり、本学のキャリア教育においても、今後さらに有意義なものにするために、自らの仮想キャリアパスを作成するといった手法を取り入れていきたい。

今回本研究において、医学生は性役割分担意識にわからない・無回答と回答したものが23%にも上っていたが、女性管理職が少ない医学部の現状を見て、医師職が未だ男性社会であると感じていることが要因である可能性があると考え。一般学生のように明確に反対、と回答することはできないが心の中では反対したい、という学生は含まれるかもしれない。一方で、本当は自分の配偶

者には家庭に入り、自分と自分の子供の世話をしてほしいと考えているものの、明確に賛成とは言えない学生も含まれるかもしれない。今回の回答からは推測の範囲を出ず、インタビュー調査などで明らかにすべき項目である。

キャリアに関する不安では、「専門医をとるタイミングはいつがよいか」や「博士号は必要か」、「大学院や海外留学のタイミングはいつがよいか」、といったキャリア目線での不安が聞かれたが、それを上回る数の家庭生活やライフイベントに関する不安が聞かれていた。女子学生からは「結婚・出産の時期はいつがよいのか」、「キャリアと家庭の両立ができるのか」、「キャリア中断の間に周囲に置いていかれるのではないか」、「中断から復帰できるのか」など、結婚・出産を前提にして、その後もキャリアを継続したいが、その体制ができているのかという不安が多かった。一方で男子学生には、「将来どの地域で働くか」、「専門医は取得すべきか」、「大学院進学・留学はいつすべきか」などのキャリアアップを重視したキャリアプランでの不安が多く聞かれていた。中には、「女性のみに押し付けるのではなく、男性も育児に参加すべきだ」という意見もあったが、ごく少数であった。青木らは、男子医学生は医学への興味をもとにしたキャリア認識、女子医学生の多くは家庭との両立を考慮したキャリア認識を有していた、としている⁶⁾。本研究においても、男子学生は将来の自分の業績につながるキャリアアップを見越しての不安を挙げており、女子学生はライフイベントや家庭との両立を見越した不安を多く挙げていた。女子医学生は国家試験などの重要な試験への不安に次いで、将来の妊娠・出産・育児への不安を抱えていることが示されており、女子医学生の人生設計は、すでに妊娠出産や家庭生活を強く意識したものになっている³⁾、という先行研究とも一致する結果であった。

地域枠制度（※2）に関する不安が聞かれたのが女子学生のみであったことは興味深い。義務年限や医師不足の地域での勤務に対する不安は男女

共通のものであるが、女子学生は、その義務年限が子育て期間に重なる可能性を考えていることが見てとれる。地域枠学生は学年の1割強であり、女子学生はおよそ半数である。実際に地域勤務と子育て期間が重なっている先輩医師がロールモデルとなり、地域勤務と出産・育児の両立が可能であることを示していけることが、女子学生の不安の解消につながるであろう。

女性医師が結婚・出産後に仕事を継続するためには、社会的支援体制の構築のみならず、パートナーである男性および同僚医師の理解と協力が必要である⁵⁾。現在の日本において、女性医師が働きやすい環境が整っているかどうかは疑問である。我々が行っているキャリア教育をさらに充実させ、また個別の不安に対応する必要がある。そのため、さらに5年生女子医学生が、身近なロールモデルである女性医師に相談できる「キャリアパス相談会」も実施している。今後、医学生が抱く将来への不安が一つでも解消できるように、働きかけを継続したい。性役割分担意識に反対しながらも、それをどこかで受け入れている、アンビバレントな感情を抱いている女子学生が、ロールモデルを見つけて将来像を思い描けるような、キャリア教育を行うことが理想である。

（※2）大分県では1学年13人の地域枠を採用している。授業料免除や修学支援金があり、修学支援金を受けた年限の3/2倍の地域勤務が義務付けられている。

【Limitation】

性役割分担意識についてわからない・未回答が多かったが、その隠れた意見についてはアンケートでは明らかにできないため、インタビュー調査などで、明らかにする必要がある。

また、このアンケートは無記名のため、1年次から4年次において性役割分担意識が変化したかどうかは検証できていない。

【結語】

医学生は性役割分担意識に反対する割合は高いが、一般の学生と比較し「わからない」と回答を保留にする学生が多かった。卒前からのキャリア教育で、医学生が抱く不安を解消し、女性医師が働きやすい環境を整えられるよう、働きかける必要がある。男子学生は、自分のキャリアアップを重視したキャリアプランでの不安が多く聞かれたが、女性は出産・育児などライフイベントとキャリアの両立に関する不安を抱えていた。性役割分担意識に反対しながらも、どこかで受け入れている女子学生が、ロールモデルを見つけて将来像を思い描けるようなキャリア教育を行うことが重要である。

参考文献

- 1) 厚生労働省 令和4（2022）年医師・歯科医師・薬剤師統計の概況
https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/ishi/22/dl/R04_kekka-1.pdf
- 2) 遠藤香織, 杉原正子他. 医学生を中心とした男女共同参画に関するアンケート結果—医師のワークライフバランスへの考察. 医療の質・安全学会誌2010; 5（4）: 306-314.
- 3) 上田嘉代子, 加茂登志子 他. 女子医学生のライフデザイン展望とキャリア継続意識. 医学教育2010; 41（4）: 245-254.
- 4) 「男女共同参画に関する世論調査」（内閣府）令和4年11月を加工して引用
<https://survey.gov-online.go.jp/terms/>
- 5) 山口治隆, 藤本裕俊. 女子医学生の「結婚後仕事を継続する意思」と「医師という職業への興味」との関連. 日本プライマリ・ケア連合学会誌, 2014; 7（1）: 16-21
- 6) 青木 弘枝, 星野 奈生子他. 男女医学生はどのようなキャリア認識を有しているのか？—インタビュー調査から見えてきたもの—. 日本プライマリ・ケア連合学会誌, 2016; 39(4): 198-204
- 7) Babaria P, Abedin S et al. The effect of gender on the clinical clerkship experienced of female medical students : results from a qualitative study. Academic Medicine. 2009 ; 84（7）: 859-866
- 8) 星野奈生子, 青木弘枝, 他. 医学生の結婚・家族観と診療科選択に関する調査：アンケートによる予備調査. 医学教育2016; 47（1）: 23-28
- 9) 福田吉治. 医学生を対象にした仮想キャリアパス作成によるキャリア教育の有用性. 山口医学. 2014; 63（3）: 201-205.

大分県の海域で発見された遺体についての考察

A Study of the Body Found in Oita Prefecture

深浦 皓一 (ふかうら こういち)¹⁾・村上 恭平 (むらかみ きょうへい)²⁾³⁾・村田 久美 (むらた くみ)^{3)*}
黒木 浩二 (くろき こうじ)³⁾・貝森 峻 (かいもり りょう)³⁾・田村 真理 (たむら まり)³⁾
森 晋二郎 (もり しんじろう)³⁾

1) 大分大学医学部 医学科 Student Doctor

2) 大分海上保安部

3) 大分大学医学部 法医学講座

*大分県医師会会員

【要旨】

過去15年間に当講座で行われた全法医解剖のうち、大分県海域において発見された113人の遺体について現状を把握し、その傾向を調査した。さらに、事件・事故発生場所と遺体の発見場所の関係を考察した。性別は男性78人、女性35人であり、年齢は65歳以上の高齢者が47人であった。死因は溺死が多く102人であった。死亡した時期と死亡件数との関連はみられなかった。解剖時に身元が判明している例は100人であった。事件・事故発生から発見までの期間は、直後および一日以内が56人であり、これらは全員身元が判明しており、発見までの期間が長くなるほど、身元不明の例が多かった。事件・事故発生場所と遺体の発見場所が1km以上離れている例は17人であり、これらについて詳細に検討し、事件事故発生場所を特定可能かどうか考察した。別府湾より北部で発見された8人は主に県外から漂流してきていた。別府湾内で発見された5人は全て別府湾内で事件事故が発生していた。南部で発見された4人は直近の市からの漂流が3人、県外が1人であった。海流や時間ごとに変化する潮流は、季節・天気などにも影響を受けるため、発見場所から事件事故発生場所を特定することは困難であると考えられた。

【はじめに】

大分県は山と海に囲まれており、海上には島も点在し、数多くの漁業関係者が従事している。レジャースポットとして、海岸や島の釣り場も多くみられ、海上および沿岸部で事件・事故が発生した場合、警察や海上保安部が取り扱うこととなる。大分県海域で発見された遺体は、死亡日時や死亡場所が正確に判明していないことも多く、身元不明の場合もあり、大多数が当講座にて司法解剖の

対象となっている。これらの遺体を調査し、その特徴を把握するべく、研究を行った。

【目的】

過去15年間に大分県海域において発見された遺体について現状を把握し、その傾向を考察する。また、事件・事故発生場所と遺体発見場所の関係を考察する。

【方法】

平成21年(2009年)から令和5年(2023年)12月までの過去15年間に、当講座で行われた全

責任著者：村田久美

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部 法医学講座

E-mail: kumim@oita-u.ac.jp

法医解剖のうち、大分県海域で発見された遺体113人を抽出し、調査の対象とした。調査項目は、「年齢」「性別」「死因」「死因の種類」「精神疾患の病歴」「死亡した時期」「発見までの期間」「解剖時の身元判明の有無」「発見場所」「事件事故発生場所」とした。「死因」は死に至らしめたと医師が判断した医学的な病名であり、「死因の種類」は死亡診断書（死体検案書）に「病死および自然死」「交通事故」「転倒・転落」「溺水」等の12項目から一つ選んで記載するものであり、各種統計に使用されている。

発見場所および事件・事故発生場所については、別府湾から佐賀関沖（以下別府湾）、別府湾よりも北部（以下県北）、南部（以下県南）に分類した。さらに、事件・事故発生場所と遺体の発見場所の距離が1km未満を同じ場所、1km以上を異なる場所と定義し、異なる場所で発見された遺体17人について、その関係性を検討した。

【結果】

年齢は70代に多く、性別は男性に多かった（図1）。死因は90%が溺死であり、死因の種類は男女とも不詳が約半数であったが、女性で不慮の外因死は認められなかった（図1）。死因の種類に「自殺」も認められたため、精神疾患の病歴を調査したところ、既往に精神疾患や自殺企図歴があった割合は、48%と女性に多かった（図1）。死亡した時期は、月別では3月に多かったが、これは、同時に複数人が巻き込まれた事故が集中したためであり、季節によって、死亡者数の明らかな偏りはみられなかった（図2）。事件・事故発生から遺体発見までの期間は、発生直後10%、一日以内40%と、半数は短期間に発見されていた（図2）。解剖時における身元不明者は12%で、前述の遺体発見までの期間別にみると、発見までの期間が長くなるほど身元不明者の割合が高くなっていた（図2）。調査時点で未だ身元不明者は13人であり、その詳細は、屍蠟化や白骨化が6人、腐敗が4人、詳細に所見がとれたものが3人であった。発見までの期間は、一か月以上が5人、

一か月以内が3人、一週間以内が4人、不明が1人であった（表1）。

遺体の発見場所は、県北21人、別府湾61人、県南31人であった（図2）。事件・事故発生場所と遺体の発見場所が同じであった例は49%、異なる例が15%であった。発見までに一か月以上かかった例で、事件・事故発生場所と同じ場所で発見された遺体が2人みられたが、全体としては発見までの期間が長くなるほど、死亡場所不明や、死亡場所と発見場所が異なる場所である割合が高くなっていた（図3）。

遺体の発見場所から、事件・事故発生現場を推定可能であれば、身元特定の手がかりになると考えられ、遺体発見場所と事件・事故発生場所が異なっていた17人について詳細に調査した。発見までの期間と漂流距離について相関はみられなかった（図4）。発見場所については、県北が8人、別府湾が5人、県南が4人であった。別府湾で発見された例は、すべて別府湾内で事件・事故が発生していた。県北において、発生場所は福岡県3人、山口県3人、愛媛県1人、大分県1人であった。県南では、発生場所が大分県3人、山口県1人であった（図4）。

さらに、海上保安庁に照会し、県内で事件・事故が発生し、他県で遺体が発見された事例を3例渉猟した。具体的には、県北で発生し4日後に山口県で発見された例、佐賀関沖で発生し16日後に愛媛県佐多岬沖で発見された例、県南で発生し8日後に愛媛県佐多岬沖で発見された例であった。これらの例は、すべて発生場所から北東に漂流し、発見されていた。それとは逆に、県北で発生し4日後に県南で発見された例、県南で発生し2日後に大分県と宮崎県の県境沖合で発見された2例もみられた。これらは前述とは反対に南東に漂流していた（図5）。これらの事例について、季節や漂流した期間は一定ではなかった。

図1. 大分県海域で発見された遺体の特徴 まとめ①

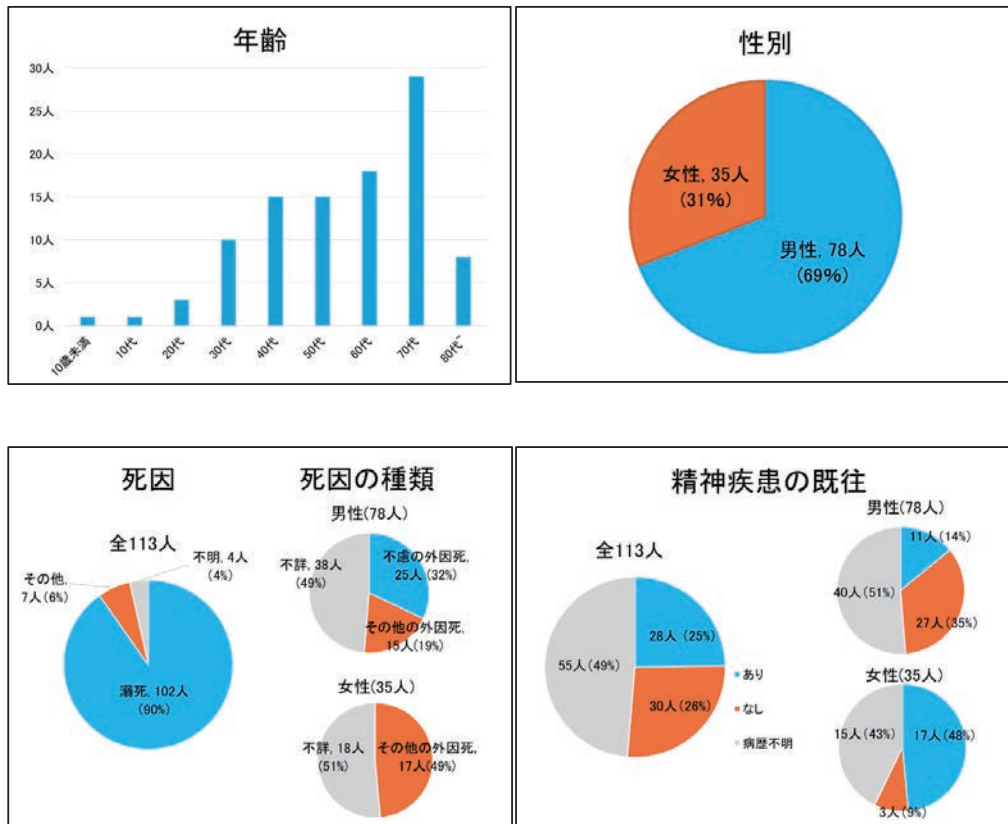


図2. 大分県海域で発見された遺体の特徴 まとめ②

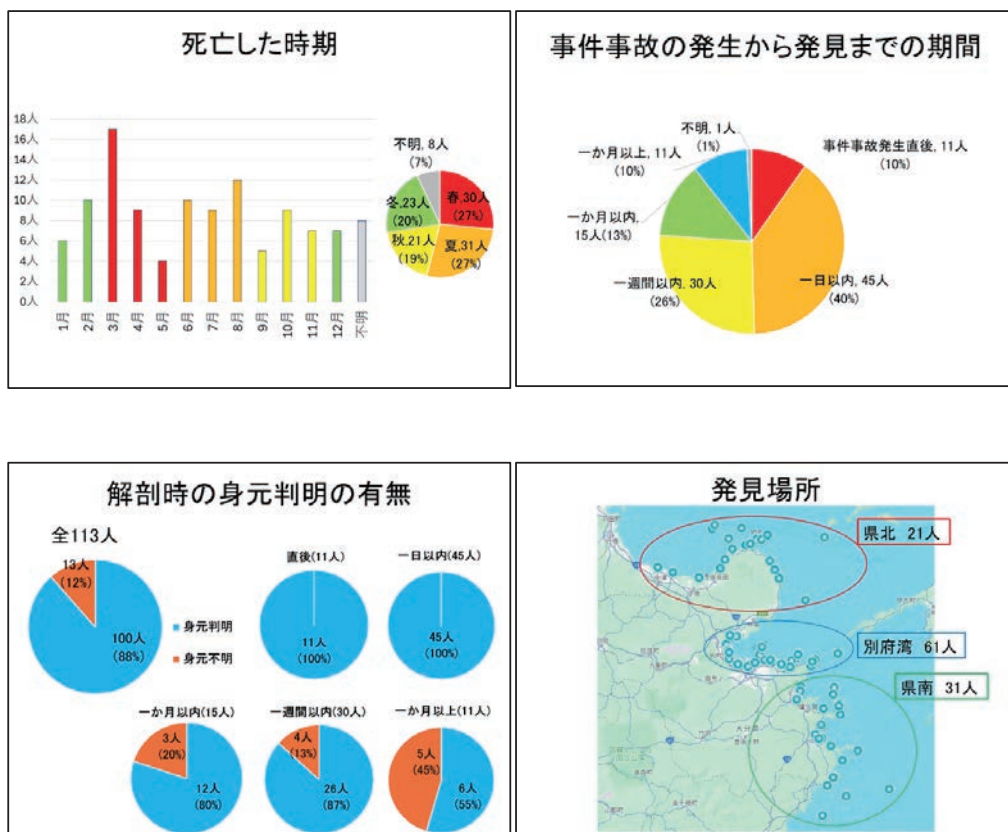


図3. 大分県海域で発見された遺体の発見までの期間と事件事故発生場所の関係

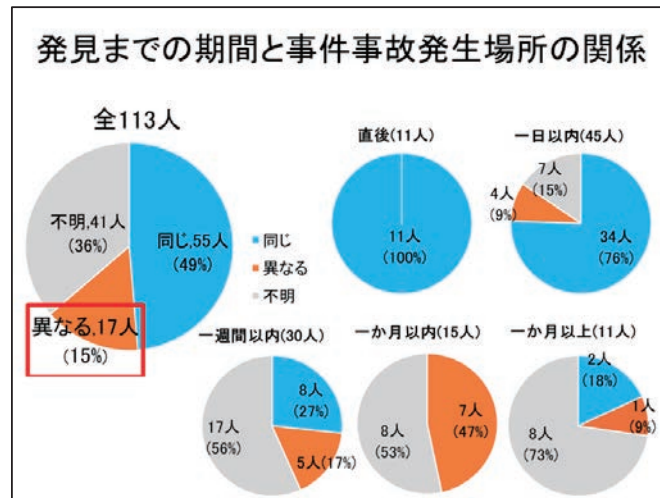


図4. 事件事故発生場所と発見現場の異なる17人の特徴

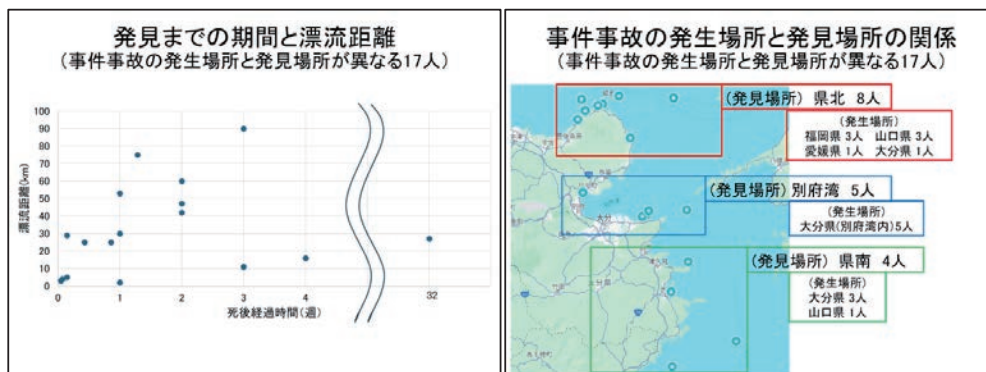


図5. 海上保安庁で渉猟した5例



図6. 豊後水道の潮流

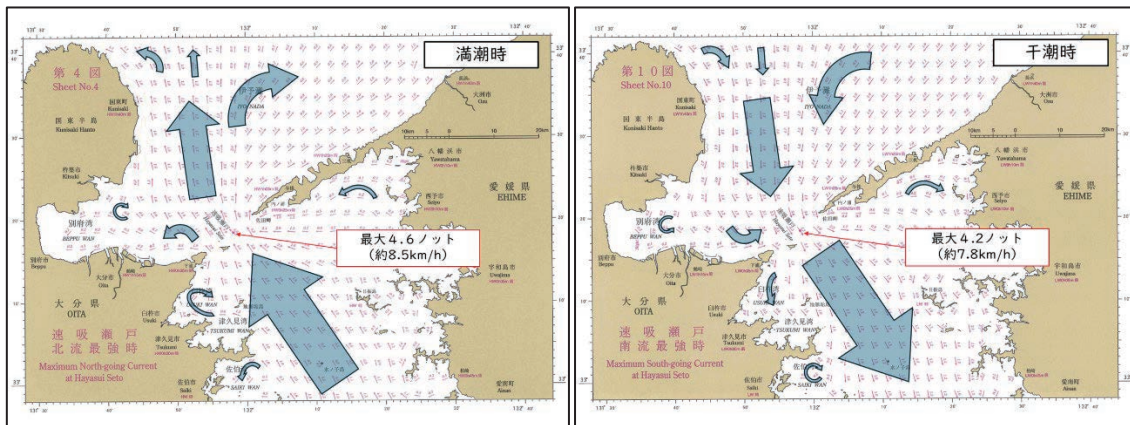


表1. 身元不明者13人の詳細；()は解剖数

性別	男性(11) 女性(2)
年齢(すべて推定)	30代(1) 40代(2) 60代(3) 70代(1) 不明(6)
発見場所	県北(3) 別府湾(7) 県南(3)
事件・事故発生場所	不明(13)
状況	屍蠟化・白骨化(6) 腐敗(4) 組織検査可能(3)
発見までの期間	一週間以内(4) 一か月以内(3) 一か月以上(5) 不明(1)

【考察】

大分県海域で発見された遺体は、高齢男性が多くみられた。これは、当講座における身元不明遺体の調査時と同様の傾向であった¹⁾。死因はほとんどが溺死であったが、その他の死因は、病死やその他の外因死(失血死、窒息など)であった。事故による死亡は女性にはみられなかった。これは、多くが釣りや漁業関係の仕事中に事件・事故が発生するためと考えられた²⁾。

警視庁の「自殺統計」より厚生労働省が作成した令和4年の手段別の自殺の状況によると、全国的に男女とも「首つり」が最も多いが、男性は、次いで「飛降り」、「練炭等」であるのに対し、女性は「飛降り」、「入水」が高い結果となっている³⁾。本結果から、大分県においても、女性の方が自殺

の手段として入水自殺を選択するケースが多いと考えられた。また、今回の調査において、死因の種類が「不明」とされた中でも、自殺であった例が含まれると推測された⁴⁾。なお、女性が「入水自殺」を好む理由は不明である。

発見までの期間が延びるほど、身元不明者の割合も高くなっていったが、これは、死後変化が高度になるほど、死因、死亡時期の推定が困難になるためと考えられた。また、解剖時に身元不明であっても、その後DNA鑑定、歯牙鑑定、家族による確認などにより、後日、多数の例で身元が判明した。しかし、調査時点で、未だ身元不明である例は、すべて事件・事故発生現場は判明していなかった。また、性別判定は可能であったが、年齢は推定もしくは不明であった。これらの例では、

法医解剖をしてもなお、身元を特定するための情報が少なく、今後、詳細が判明する可能性は低いと思われた。

豊後水道は南北に流れる潮流が顕著な海域で、満潮の前後で北流、干潮の前後で南流の潮流が発生する。沿岸部は入り組んだ地形の影響を受けるため、潮流は微弱となるほか、湾内では反流を生じることもあり、潮流の方向は複雑に分岐する(図6)。平成18年1月海上保安庁刊行の「豊後水道付近潮流図」にて潮流の平均値を示した。豊後水道において、満潮の前後では北向き、最大時速約8.5km、干潮の前後では南向き、最大時速約7.8kmの潮流が発生する。大分県の北部にある周防灘でも、同様に潮の干満によって潮流の方向が変化することも判明している。このように、大分県海域では、南北方向の強い潮流があるものの、潮の干満によって流れる方向が約6時間ごとに変化することや、大分沿岸部にあっては、入り組んだ地形の影響から潮流の方向が複雑に分岐することより、発見場所から事件・事故発生場所を予測することは困難であると考えられた。また、別府湾内においては、主流域から外れることで潮流は微弱となるほか反流を生じることがあるため、事件・事故発生場所と発見場所が湾内に限局しやすいと考えられた。

遺体の発見場所から事件・事故発生場所を推測するためには、各海域において、沿岸部の地形や潮流の特性等を考慮する必要がある。引き続き、季節・天気・気圧など潮流に影響する環境も含めて詳細に調査する必要がある。また、遺体が海域の上層を漂流する場合は、潮流だけでなく風の影響を受けるため、救命胴衣の着用なども、遺体の漂流の方向や速度に影響を与えると推測された⁵⁾。

【結語】

大分県海域で発見された遺体については当講座にて司法解剖を行うが、事件・事故の発生場所については海上保安庁もしくは警察が捜査を行う。しかし、発生場所の推定は非常に困難であり、県を跨いでの捜査が必要となることもある。海上保

安庁のみ、もしくは大分県警察のみでは身元確定に至らない場合もあるため、他県の警察や県外の法医学講座との連携ならびに情報共有体制が必要と考えられた。

【参考文献】

- 1) 中原佑実, 村田久美ほか, 「大分県における過去10年間の身元不明遺体解剖事例についての考察」: 大分県医学会雑誌 第30巻48-52頁 (2023)
- 2) 海面漁業調査結果の概要(概数値) (pref.oita.jp)
- 3) いのち支える大分県自殺対策計画(第2期) (pref.oita.jp)
- 4) r5hs-1-1-04.pdf 資料: 警察庁「自殺統計」より厚生労働省自殺対策推進室作成
- 5) 俵悟, 中田英昭ほか, 「西部瀬戸内海の海水交換Ⅱ. 別府湾の海水流動と海水交換」: 水産海洋研究会報第51巻第3号 (1987)

3次救急医療機関である大分大学医学部附属病院における 過去10年間の気道異物症例の考察

玉井 資 (たまい たすく)^{1) 2)}・脇口 宏之 (わきぐち ひろゆき)^{1) 2)}*・清田今日子 (きよた きょうこ)^{1) 3)}
井原 健二 (いはら けんじ)^{1) *}

1) 大分大学医学部 小児科学講座

2) 大分大学医学部 大分こども急性救急疾患学部門医療・研究事業 (小児科)

3) 大分大学医学部 おおいた地域医療支援システム構築事業 (小児科分野担当)

*大分県医師会会員

キーワード：気道異物，歯，豆類，小児

要旨

過去10年間の大分大学医学部附属病院における小児の気管・気管支異物（以下、気道異物）症例の実態を調査した。方法は、気道異物と診断された15歳未満の入院患者を対象にICD10コードを用い、2014年1月から2024年6月までの症例を抽出した。年齢は1歳台が半数を占め、診断の契機は咳込みや喘鳴であった。異物の内訳は、ピーナッツ4例、大豆1例、脱落歯2例、その他の食品が2例であった。異物はX線不透過性のものが多く、詳細な問診に加えてCTによる画像診断が重要であった。脱落歯は全例が重症心身障害児であり、定期的な歯科診察による清潔な口腔環境の維持や動揺歯の早期発見が重要と考えられた。気道異物が豆類であった全ての症例において、保護者は小児の豆類の誤嚥リスクを認識していなかった。豆類による気道異物の危険性に対する認識は十分とは言えないため、保護者や行政関係者、保育施設職員への危険性の周知徹底と予防策の強化が必要である。

【はじめに】

食物などの異物を気管・気管支（以下、気道）に吸引すると、窒息などの重大な障害が発生する危険性がある。特に、5歳未満の乳幼児には豆類の摂取を控えるように注意喚起されている¹⁾。当科では令和6年度の上半期に短期間で豆類の気道異物を2例経験し、両親が豆類の摂取リスクを認識していなかった。そこで、当院における過去の小児気道異物症例を調査し、再発予防につながる特徴を把握するために、分析と評価を行った。

【目的】

当院における過去10年における小児の気道異物症例についてまとめ、その特徴を調査し、実態を明らかにする。

【方法】

平成26年（2014）年1月から令和6年（2024年）6月までの過去10年間に、大分大学医学部附属病院で入院治療が行われた症例のうち、気道異物と診断した15歳未満の入院患者を対象にICD10コードを用いて抽出した。ICD10コードは「T175 気管支異物、T179 異物誤嚥、T179 気道内異物」を用いた。性別、年齢、原因、豆類誤嚥リスクの両親の認知度、初発症状、診断までの期間、

責任著者：井原健二

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部 小児科学講座

E-mail : k-ihara@oita-u.ac.jp

基礎疾患，合併症，診断根拠について検討した。

【結果】

結果を表に示す（表）。過去10年間で当院における気道異物症例は9例であった。気道異物の内訳は，豆類が5例，脱落歯2例，その他の食品が2例であった。豆類が原因の全例で，両親は豆類の誤嚥リスクについて認知していなかった。初発症状は，咳・むせ・喘鳴が多くみられ，むせを認めた症例は，診断までの期間が短く，2日以内だった。

た。脱落歯が原因の2例はともに神経疾患を基礎疾患に有する重症心身障害児で，うち1例は誤嚥が原因で心肺停止に至った。診断根拠は，食物が原因の7症例全例がCTによる画像診断であり，脱落歯が原因の2例はXpによる画像診断だった。入院期間は，7日から31日だった。摘出回数は8例が1回だった。1例は，1回目で全摘出ができず，初回はピーナッツの一部のみを摘出し，後日に2回目を実施し残存したピーナッツを全て摘出した。

表. 当院における過去10年間の気道異物症例

	性	年齢	原因	危険性の認知	初発症状	診断までの時間	基礎疾患	合併症	診断根拠	入院期間	摘出回数
1	男	1歳4か月	ピーナッツ	なし	咳喘鳴	9日	なし	肺炎	CT	12日	2回
2	男	1歳7か月	ピーナッツ	なし	むせ呼吸苦	数時間	なし	気管浮腫	CT	8日	1回
3	女	2歳4か月	ピーナッツ	なし	むせ咳	数時間	なし	なし	CT	8日	1回
4	男	2歳6か月	ピーナッツ	なし	咳発熱	3日	なし	気管浮腫肺炎	CT	7日	1回
5	男	1歳4か月	大豆	なし	むせ咳喘鳴	2日	なし	気管浮腫肺炎	CT	7日	1回
6	男	1歳5か月	ウインナー	NA	むせ咳喘鳴	数時間	喘息	気管浮腫	CT	9日	1回
7	男	1歳11か月	りんご	NA	むせ咳	数時間	なし	気管浮腫	CT	12日	1回
8	男	9歳5か月	脱落歯	NA	喘鳴呼吸苦	2日	脳性麻痺	なし	Xp	8日	1回
9	男	12歳6か月	脱落歯	NA	心肺停止	NA	福山型筋ジストロフィー	低酸素性虚血性脳症	Xp	31日	1回

NA: Not Available

【考察】

当院での気道異物は過去10年間で9例だった。食物はX線不透過性の所見が発見の契機となること、また、むせるエピソードは誤嚥の初期症状として特徴的であり、さらにCTによる画像診断は診断確定に重要だった。食物以外の原因では脱落歯が2例で、ともに重症心身障害児が患者であった。食物は、豆類が50%以上を占めたが、その保護者は未就学児における豆類の誤嚥リスクを認識していなかった。

当院における非食物の気道異物は脱落歯であった。脱落歯による気道異物の症例は、脳性麻痺や福山型筋ジストロフィーを基礎疾患に有する重症心身障害児であった。そのうち1例は、歯の脱落時期が不明で、かつ心肺停止に至った重症例である。重症心身障害児は、歯が脱落しやすいことや、脱落歯が発見されにくい特徴があり、脱落歯を誤嚥するリスクは高いと考えられる。歯が脱落しやすい理由は、歯肉炎などの歯・疾患の罹患率が高い²⁾、口腔吸引の刺激や不正咬合、歯ぎしりにより軽度の動揺歯でも脱落しやすい点が挙げられる³⁾。てんかん発作や肢体不自由による転倒外傷でも脱落しやすいことなども挙がる⁴⁾。脱落歯が発見されにくい理由は、コミュニケーションが困難である場合が多いためである³⁾。他に、脳性麻痺の患者では永久歯の萌出遅延を認めるため、脱落のリスク期間が長くなることも誤嚥リスクに挙げられる⁵⁾。これらの重症心身障害児は日々の口腔ケアと口腔内観察が重要で、脱落した歯の現物が確認できない場合や呼吸器症状を認める場合、気道異物も念頭に置く必要がある。定期的な歯科診察を行うことで動揺歯の早期発見につなげ、脱落した歯の現物を確認できない場合、Xpによる画像検査を行うことで、脱落歯の誤嚥の有無の検索を行うことが重要である。

当院における食物の気道異物としては、豆類が多くを占めた。小児の気道異物の全国調査によると、食物が原因の63例のうち豆類が76%を占め、我々の検討と同様に豆類は小児の気道異物における主要な原因であったと報告されている⁶⁾。しか

し、同報告では気道異物を起こした症例の保護者が豆類の誤嚥リスクを認知していたかは検討されていない。我々の検討では全例ともその保護者は豆類の摂取リスクを認識していなかった。乳幼児健診のために訪れた3歳未満児の保護者を対象にしたアンケート調査では、保護者の20%がピーナッツ等の豆類が気道異物の主因であることを知らず、48%が未就学児に対して豆類を避けるべきであることを知らなかったと報告されている⁷⁾。

現在、気道異物のリスク周知の全国的な取り組みとして、日本小児呼吸器学会・日本小児救急医学会は気道異物について注意喚起するパンフレットを共同で作成しホームページで公開しており⁸⁾、日本小児科学会は傷害速報で気道異物の危険性について啓発活動を行っている⁹⁾。また、消費者庁は5歳以下の子どもに豆やナッツを食べさせないよう注意喚起する文書をホームページ上で公開している¹⁰⁾。自治体の取り組みとして、行政組織より紙面やインターネットを用いて注意喚起がなされており、保護者や保育施設には前述のパンフレットが配布されている¹¹⁾。大分県で実施されている保護者に最も身近な取り組みとして、乳児、1歳6か月児や3歳児の乳幼児健診の際に気道異物に関するパンフレット等を配布し注意喚起が実施されている。しかし、乳幼児健診を受けているはずの保護者が、今回は全例で豆類の誤嚥リスクを知らなかったことを考慮すると、乳幼児健診時に配布された気道異物に関するパンフレットからの注意喚起には限界があると推定される。定期健診時は配布される資料も多く保護者がそのすべてに目を通すことは必ずしも容易でないため、気道異物のリスクについて、講演会の開催や個別指導により直接的に伝えることが重要かもしれない。しかし、気道異物を未然に防ぐには、保護者に向けた啓発活動や教育活動だけでは限界がある。日本小児科学会が主催している傷害速報は、気道異物についても報告されており、今後も症例集積により各種メディアや行政組織を通じて社会全体に注意喚起を促すことが可能となる。そのために救急診療の現場で経験した症例を医師が主体的に学会

等で報告することも重要である⁹⁾。また、気道異物の原因となりやすい食品の包装紙などに注意喚起の表示を法的に義務付けるなど新たな取り組みが喫緊の課題である。

結語

食物の気道異物、特に豆類についてその危険性の周知は十分とは言えない。危険性の周知や予防対策を強化する社会システムの整備が必要である。

【参考文献】

- 1) 足立雄一. 気道異物～事故を減らすために. 日小呼誌. 2013 ; 24 : 48
- 2) 中川義信, 有田憲司, ほか. 長期入院重症心身障害児・者の口腔内状況. IRYO. 2008 ; 62(4) : 197-203
- 3) 朝田芳信. 障害を有する小児患者の口腔内の特徴と歯科対応について. 障害者歯. 2021 ; 42 (1) : 17-22
- 4) 龍珠美子, 船津敬弘, ほか. 障害児における乳歯抜去の実態について. 小児口腔外科. 2007 ; 17 (1) : 29-34
- 5) 保坂和男, 北村瑠美, ほか. 発達障害者における永久歯の萌出時期. 障害者歯科. 2003 ; 24 : 103-109
- 6) 今井丈英, 足立雄一, ほか. 第2回小児気管・気管支異物に関する全国調査結果. 日小呼誌. 2018 ; 29 (1) : 114-121
- 7) 足立陽子. 乳幼児の気道異物事故予防のための保健師による指導に関する調査. 日小呼誌. 2012 ; 23 : 147-154
- 8) 小児の気道異物事故予防ならびに対応. 日本小児呼吸器学会 気道異物事故予防ワーキンググループ. <https://jspp1969.jp/topics-005/> (2024年11月5日閲覧)
- 9) Injury Alert (傷害速報). 日本小児科学会こどもの生活環境改善委員会. 日本小児科学会. <https://www.jpeds.or.jp/modules/injuryalert/> (2024年11月5日閲覧)
- 10) 食品による子どもの窒息・誤嚥（ごえん）事故に注意！—気管支炎や肺炎を起こすおそれも、硬い豆やナッツ類等は5歳以下の子どもには食べさせないで—. 消費者庁. https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/caution/

[caution_047/assets/caution_047_210120_0001.pdf](https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/caution_047/assets/caution_047_210120_0001.pdf) (2024年 11月5日閲覧)

- 11) 坂井田麻祐子. 小児気道異物予防のための啓発活動の実際. 小児耳 2024 ; 44 (3) : 348-354

大分県における小児期に診断されたターナー症候群 の診療状況調査

糸永 知代 (いとなが ともよ)¹⁾・今井 一秀 (いまい かずひで)^{1) 2)}・岩松 浩子 (いわまつ ひろこ)³⁾
井原 健二 (いはら けんじ)^{1) *}

1) 大分大学医学部 小児科学講座

2) 国立病院機構西別府病院 小児科

3) 大分県立病院 小児科

*大分県医師会員

【要旨】

背景：ターナー症候群（TS）は、低身長や卵巣機能不全、心疾患などを合併し、生涯にわたる健康管理が必要である。

目的：大分県における小児期に診断されたTS患者の健康管理状況を調査し、実態と改善点を明らかにする。

方法：1999年4月から2019年9月の間に共同研究3施設でTSと診断された27例を対象に、診療録を後方視的に調査した。

結果：診断時年齢は出生前から16歳（平均6歳）で、女性ホルモン補充療法の開始年齢は中央値15歳であった。定期評価として、心血管評価は心疾患のない19例中5例のみ、骨密度評価は全27例中5例のみにとどまった。

考察：大分県での診断時年齢や女性ホルモン補充療法の開始年齢は国内報告と同様だった。心血管や骨密度の評価頻度は、ガイドラインの推奨に比べ低かった。

結論：大分県におけるTSの診断は適時に行えており、さらなる診療の質向上のためには、診断後の健康管理では、心血管と骨密度の定期評価を強化すべきである。

【はじめに】

ターナー症候群（TS）は、1本のX染色体が正常で、2本目のX染色体が完全または部分的に欠失することで生じる性染色体異常症の一つであり、女性2,000-2,500人に1人の割合で発症する^{1,2)}。低身長と卵巣機能不全を主症状とする症候群であり、古典的には、特徴的な顔貌、リンパ浮腫などの身体的特徴をターナー徴候と呼んでいた。しかし、近年では、難聴、心血管合併症、骨格および腎形態の異常、特有の神経発達特性や甲状腺機能

低下症、骨密度の低下などもTSの臨床症状と認識されている^{3,4)}。TSの症状は複数の臓器に渡り、かつ、あらゆるライフステージで顕性化するため、日本小児内分泌学会から発刊されている移行期医療支援ガイド⁵⁾や国際ガイドライン^{3,4)}でも小児期から成人期への診療の移行の重要性や生涯にわたる健康管理の重要性が強調されている。特に、卵巣機能不全に対する女性ホルモン補充療法の開始時期は、社会心理的な効果やのちの骨密度の改善に重要とされており⁶⁾、内分泌専門医による診療が行われることが望ましいと考える。TSの日本での診断年齢は平均8.7歳であり⁷⁾、診断から治療開始には小児科医が関わる頻度が高いと予

責任著者：糸永知代

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部 小児科学講座

Tel 097-586-5833, Fax 097-586-5839

E-mail: itoyo123@oita-u.ac.jp

想するが、大分県下で小児内分泌を専門とする小児科医が勤務している施設は3施設のみであり、小児期のTSの診療には課題が残されている可能性がある。

【目的】

大分県下で小児期に診断されたTSの健康管理状況を調査し、その実態と課題を明らかにする。

【方法】

1. 対象とデザイン

1999年4月1日から2019年9月30日までに、共同研究3施設（大分大学医学部附属病院，大分県立病院，西別府病院）の小児科でTSと確定診断を受けた患者を対象とし，診療録を後方視的に調査した。TSの確定診断は，染色体検査で短腕遠位部を含むX染色体モノソミーが同定されていることと定義した。

2. 調査項目

診断時年齢，調査時年齢，周産期情報，既往歴，合併症，染色体核型，診断時の身体所見（身長，体重，二次性徴），治療内容（成長ホルモン療法，女性ホルモン補充療法の有無と女性ホルモン補充療法の開始時年齢），受診間隔，検査内容と結果，小児科以外の診療科への受診の有無を調査項目として抽出した。

3. 解析方法

調査項目のうち，既報があるものは国内の既報^{8,9)}と比較検討した。診断時年齢と調査時年齢，診断時年齢と女性ホルモン補充療法開始年齢，診断時身長と女性ホルモン補充療法開始年齢については，相関を確認した。相関統計解析ソフトはEZR¹⁰⁾を用いた。

4. 倫理的配慮

本調査は大分大学医学部倫理委員会の承認を得た（承認番号1706）。

【結果】

調査対象期間の20年間でTSと診断されたのは27例で，調査時年齢は8-33歳（中央値 15歳）で，診断時年齢は出生前から16歳（平均 6歳）であり（表1），診断時年齢と調査時年齢は正相関していた（図1）。出生前診断された2例は，胎児期の超音波検査で後頸部肥厚を認めたことを契機に羊水染色体検査が実施されていた。0-1歳で診断された5例の診断時主訴は先天性心疾患，リンパ浮腫，体重増加不良，発達遅滞で，2-14歳で診断された17例全例の主訴は低身長であった（図2）。診断時の身長標準偏差（SD）スコアは平均 -2.9 SDで，27例中22例は成長ホルモン療法を受けていた（表1）。調査時年齢が13歳以上の16例のうち，自然月経ありは6例で，残り10例では自然月経はなく，10例全例がエストロゲン補充療法を受けていた。エストロゲン補充療法の開始年齢は10-19歳（中央値 15歳）で，診断時の年齢が低い症例や診断時の身長が高い症例がより早期にエストロゲン補充を開始された傾向があった（図3）。合併症は，耳鼻科疾患（10例），心疾患（8例），神経発達症（8例）が多く，最多の合併症であった耳鼻科疾患の内訳は，反復性中耳炎9例と先天性難聴1例であった（表2）。各種検査の実施状況では，血液検査は全例で3-12か月毎に実施されていた。先天性心疾患のない19例のうち定期的に心血管評価を行われていたのは5例のみだった。骨密度測定は5例で実施され，不定期だった。調査時年齢が満15歳以上だった14例の調査時の主な通院先の診療科は，小児科 7例，成人科（内科・産婦人科）6例，drop out 1例であった。本邦での既報^{8,9)}との比較では，診断時年齢，診断時の身長SDスコア，エストロゲン補充療法の開始年齢は同等であった（表3）。

表 1. 対象症例の特徴

全症例	n=27
調査時年齢（中央値）	8-33歳（15歳）
診断時年齢（平均値*）	出生前-16歳（6歳）
核型	
45,X	11例
モザイク（45,X/46,XX, 45,X/47,XXX, 45,X/47,XXX,46,XX）	3例
構造異常（46,Xi（Xq））	9例
その他	3例
診断時身長標準偏差（SD）スコア（平均値）	(-2.9 SD)
成長ホルモン治療，有：無	22：5
調査時年齢が満13歳以上の症例	n=16
自然月経周期の有無，有：無	6：10
エストロゲン補充療法（％）	10/16例（63％）
エストロゲン補充開始年齢（中央値）	10-19歳（15歳）
カウフマン療法開始年齢（中央値）†	15-19歳（17歳）
調査時年齢が満15歳以上の症例	n=14
主な診療科	
成人科	7例
小児科	6例
Drop out	1例
成人科への移行年齢（n=7）	15-22歳

* 出生前に診断された症例は-1歳として算出した

† エストロゲン補充開始後の10例中5例のみ

表 2. 合併症

分類	症例数	詳細
心疾患	8例	二尖弁 大動脈縮窄 その他 4例 [§] 3例 [§] 2例
腎尿路奇形	5例	馬蹄腎 膀胱尿管逆流 4例 1例
耳鼻科疾患	10例	反復性中耳炎 先天性難聴 9例 1例
神経発達症	8例	動作性発達指数低値 学習障害 知的障害 3例 2例 3例
出生時SGA	6例	
内分泌疾患	3例	橋本病/バセドウ病 先天性甲状腺機能低下症 2例 1例
整形外科疾患	6例	側弯 骨折 下肢変形 2例 3例 1例

SGA：在胎週数不当過小（small-for-gestational age）

[§]1例は二尖弁と大動脈縮窄の合併例

表3. 既報や国際ガイドラインの推奨内容との比較

	本研究 (n=27)	西垣ほか ⁸⁾ (n=86)	Hanew et al. ⁹⁾ (n=283)	国際ガイドライン ⁴⁾ の推奨内容
診断時年齢中央値**	6歳	7歳	—	—
診断時平均身長	-2.9 SD	-2.9 SD	—	—
E開始年齢	10-19歳	12-24歳	平均 15.9歳	11-12歳
検査間隔				
心血管系‡	1-8年毎 (5例のみ)	—	—	1-5年毎
骨密度	不定期 (5例のみ)	—	—	5年毎

E: エストロゲン

** 生後診断例 (n=25) のみ

‡ 先天性心疾患のある8例を除く

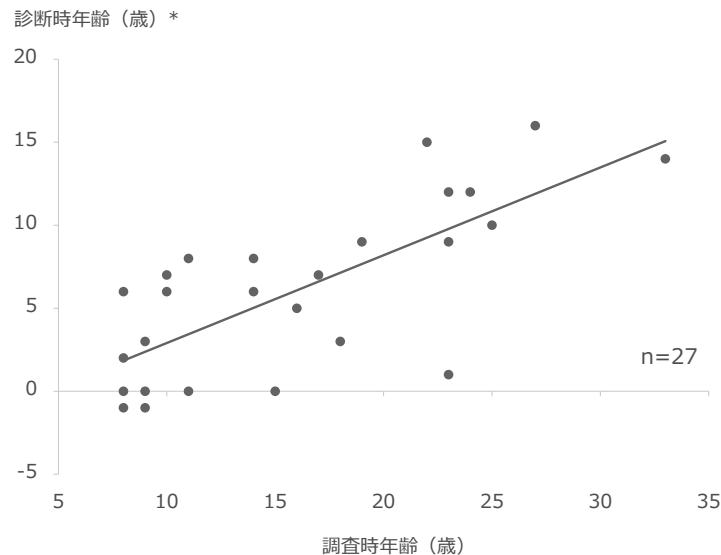


図1. 診断時年齢と調査時年齢との関連

診断時年齢 (* 出生前診断を受けた症例は-1歳として算出) と調査時年齢は正相関していた ($r=0.753$ [95%信頼区間: 0.522-0.881], P 値 <0.001).

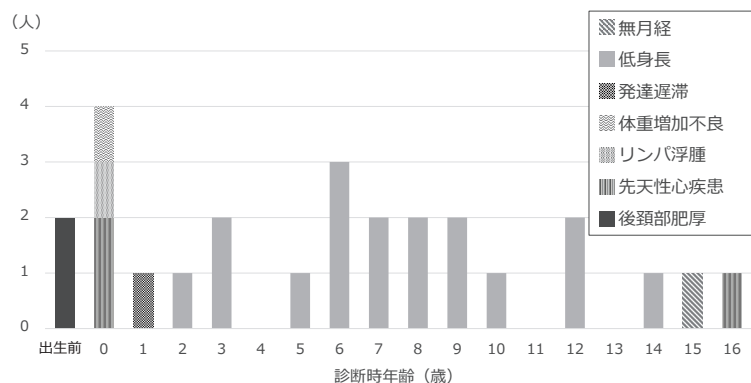


図2. 診断時年齢分布と診断時の主訴

診断時の年齢は、出生前から16歳 (平均6歳) であった。出生前診断された2例は、胎児期の超音波検査で後頸部肥厚を認めたことを契機に羊水染色体検査を実施されていた。0-1歳で診断された5例の診断時主訴は先天性心疾患、リンパ浮腫、体重増加不良、発達遅滞で、2-14歳で診断された17例の主訴は全例低身長であった。

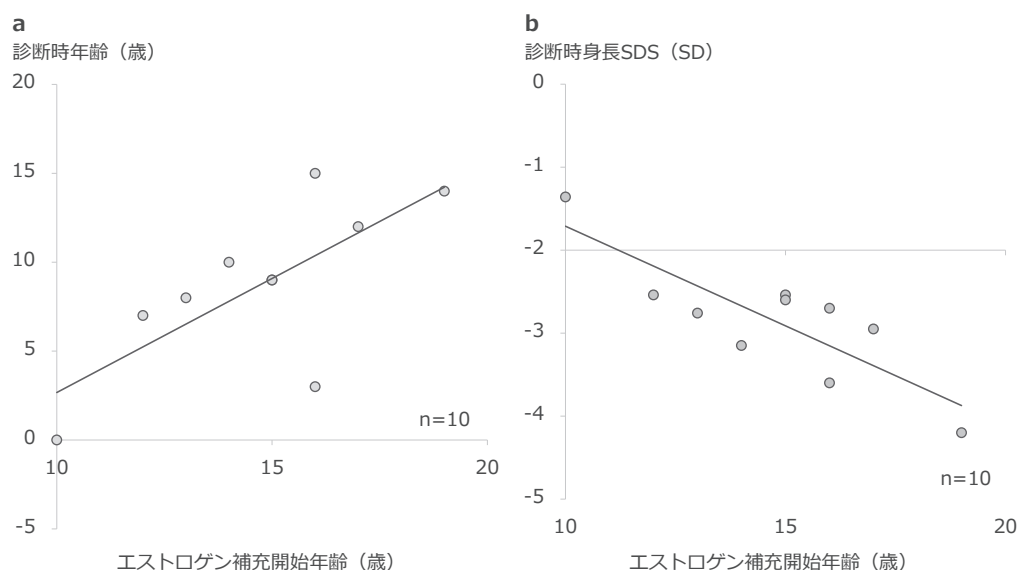


図3

a. 診断時年齢とエストロゲン補充開始年齢との関連

診断時年齢が早いほど、エストロゲン補充開始年齢が早い傾向があった ($r=0.764$ [95%信頼区間 0.303-0.935], P 値 <0.01).

b. 診断時身長とエストロゲン補充開始年齢との関連

診断時身長が高いほど、エストロゲン補充開始年齢が早い傾向があった ($r=-0.778$ [95%信頼区間 -0.94- -0.335], P 値 <0.01).

【考察】

大分県での小児期診断TSの診断時の年齢、女性ホルモン補充療法開始年齢は、本邦での既報^{8,9)}と差はなかった。調査時年齢と診断時年齢が正相関していたことは、年々診断能力が向上していることを示唆している。成長ホルモン分泌不全のないTSの低身長に対して、成長ホルモン治療が国内承認されたのは1999年であり、治療可能な疾患として認識されたことで、診断のための染色体検査を受ける機会が増えてきたことが診断時期の早期化の要因の一つと推測する。また、今回の調査に2例の出生前診断例が含まれていることからわかるように、近年の遺伝学的検査技術の進歩や遺伝カウンセリング体制の整備により、臨床医の遺伝性疾患や遺伝学的検査への理解が進んだことも、診断年齢が低下してきたことにつながっている可能性がある。TSは、幼児期に低身長を契機に診断される症例が多いとされており、本調査でも同様であった。低身長はTSでは必発の症状で、低身長以外の徴候が目立たない場合もあるため^{3,4)}、低身長の診療にあたる臨床医は常にTSの可能性

を考慮すべきである。また、成長ホルモン治療は開始年齢が早いほど治療効果（最終到達身長）が高いため、今後さらに診断年齢が早期化してくるかは、今後着目すべき臨床課題の一つである。

本調査では、女性ホルモン補充療法の開始年齢が15歳以降と遅かった症例は、診断時年齢が高く、診断時の身長SDスコアが低い傾向があった。女性ホルモン補充を開始すると骨成熟が進み、最終身長の獲得に不利に働くため、低身長の程度が重症なほど女性ホルモン導入を遅らせる傾向につながっていた可能性がある。TSに対する女性ホルモン補充療法の目的は、思春期の誘導、二次性徴の維持、骨量の獲得、子宮成熟であり、近年では脳の発達への作用も指摘されていることから、正常な二次性徴の開始年齢である11-12歳で治療を開始することが推奨されている^{4,6)}。また、低用量のエストロゲンでは、骨成熟の促進が起きないことから、遅く診断された症例（12歳以上）では、成長ホルモン療法と低用量のエストロゲン補充療法を同時に開始することが推奨されるようになってきている⁴⁾。小児科医が女性ホルモン補充

療法を開始する、もしくは、小児期の二次性徴誘導のための女性ホルモン補充療法に精通した産婦人科医と早期から連携する必要があると考える。

TSの症状は複数の臓器に渡り、かつ、あらゆるライフステージで顕性化しうするため、各ライフステージにおいて推奨されている定期評価がある⁴⁾。例えば、幼児期以降では半年ごとの耳鼻科診察、1年ごとの歯科診察や皮膚科診察、尿検査が推奨されている。10歳以降では、心血管や耐糖能、肝機能や貧血を、思春期以降成人期にかけては、骨密度やビタミンDの評価も定期的に行う。本調査では、先天性心疾患のない19例のうち、定期的に心血管評価を行われていたのは5例のみにとどまっていた。メタ解析によると、成人TSにおける大動脈拡張は23%にみられ、大動脈解離は健常人より若年で発症し10万人あたりの発症率は164人/年で¹¹⁾、TSの死亡率の高さと関連していた¹²⁾。TSの診断時には、心奇形および大動脈拡張を評価し、以後も定期的な評価を行う必要がある。また、高血圧は大動脈拡張および解離の危険因子であり¹¹⁾、血圧の管理は大動脈病変発症予防のためにも重要であることから、血圧は受診ごとに評価する。高血圧や先天性心疾患（大動脈二尖弁や大動脈縮窄症など）といったリスクがない症例であっても、5年に1回は心臓エコー検査あるいは心臓MRI 検査を行い、妊娠の計画がある場合には、より密に（2年以内に）評価を繰り返す必要があるとされている^{4,5)}。

TSの成人女性では、骨折のリスクが対象集団よりも増加しており、骨密度が低下しているため^{13,14)}、定期的に骨塩定量検査を行い骨密度の評価を行うことが推奨されている。しかし、本調査では、骨密度評価を行われていたのは5例にとどまっており、いずれも不定期な評価となっていた。TSにおける骨密度は、女性ホルモン補充療法の開始年齢、継続期間と正相関しており、適切な時期に女性ホルモン補充療法を開始し、継続することが重要であるため¹⁵⁾、女性ホルモン補充療法の最適化を行うとともに、骨密度の定期的な評価を強化する必要がある。

本調査の限界として、小児内分泌を専門とする医師が勤務する3施設のみを対象としたため、必ずしも大分県全域のTSの診療状況を反映していない可能性がある点を挙げる。この点については、小児慢性特定疾患治療研究事業の対象疾患であることから、そのデータベースを利用することを今後の検討課題とした。次に、TSにおいては生涯にわたる健康管理が重要であるが、本調査では小児科での診療を対象としていたため、移行期の診療体制についての課題は抽出できていない。TSの診療におけるdrop out症例の報告は少なくなく、患者本人への健康管理に関する教育が不十分な可能性が指摘されている⁷⁾。本調査でも医療機関受診のdrop out症例が1例あり、医療者の疾患の理解度を深め、患者への教育や遺伝カウンセリングを強化していくことで、生涯にわたる最適な健康管理につながると考える。

【結語】

大分県におけるTSの診断は適時に行えている。さらなる診療の質向上のためには、診断後の健康管理において、心血管と骨密度の定期評価を強化すべきである。

【文献】

- 1) Turner HH. A Syndrome of Infantilism, Congenital Webbed Neck, and Cubitus Valgus. *Endocrinology* 1938; 23: 566-574.
- 2) Gravholt CH. Epidemiological, endocrine and metabolic features in Turner syndrome. *Eur J Endocrinol* 2004; 151: 657-687.
- 3) Gravholt CH, Andersen NH, et al. Clinical practice guidelines for the care of girls and women with Turner syndrome: proceedings from the 2016 Cincinnati International Turner Syndrome Meeting. *Eur J Endocrinol* 2017; 177: G1-G70.
- 4) Gravholt CH, Andersen NH, et al. Clinical Practice Guidelines for the Care of Girls and Women with Turner Syndrome. *Eur J Endocrinol* 2024.

- 5) 糸永知代, 橘真紀子, ほか. 移行期医療支援ガイド: ターナー症候群. <http://jspe.umin.jp/medical/files/transition/guide20231011.pdf>, (最終アクセス 2024年11月8日)
- 6) Nordenstrom A, Ahmed SF, et al. Pubertal induction and transition to adult sex hormone replacement in patients with congenital pituitary or gonadal reproductive hormone deficiency: an Endo-ERN clinical practice guideline. *Eur J Endocrinol* 2022; 186: G9-G49.
- 7) Nishigaki S, Hamazaki T, et al. Clinical features of women with Turner syndrome experiencing transition period in Japan. *Endocr J* 2017; 64: 499-505.
- 8) 西垣五月, 濱崎考史, ほか. 診断時年齢別にみたTurner女性の臨床像. *日本内分泌学会雑誌* 2016; 92: 75-77.
- 9) Hanew K, Tanaka T, et al. The current status of 492 adult women with Turner syndrome: a questionnaire survey by the Foundation for Growth Science. *Endocr J* 2021; 68: 1081-1089.
- 10) Kanda Y. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant* 2013; 48: 452-458.
- 11) Meccanici F, de Bruijn JWC, et al. Prevalence and development of aortic dilation and dissection in women with Turner syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2023; 21: 133-144.
- 12) Gravholt CH, Viuff M, et al. The Changing Face of Turner Syndrome. *Endocr Rev* 2023; 44: 33-69.
- 13) Cardona Attard C, Cameron-Pimblett A, et al. Fracture rate in women with oestrogen deficiency - Comparison of Turner syndrome and premature ovarian insufficiency. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2019; 91: 743-749.
- 14) Itonaga T, Koga E, et al. A retrospective multicenter study of bone mineral density in adolescents and adults with Turner syndrome in Japan. *Endocr J* 2020; 67: 1023-1028.
- 15) Nishigaki S, Itonaga T, et al. Starting age of oestrogen-progestin therapy is negatively associated with bone mineral density in young adults with Turner syndrome independent of age and body mass index. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2021; 95: 84-91.

大分県におけるクラウド統合型救急支援システムの有用性に関する医師・救急隊員の意識調査

中丸 桃瑚 (なかまる ももこ)¹⁾・塚本 菜穂 (つかもと なお)²⁾・黒澤 慶子 (くろさわ けいこ)²⁾
竹中 隆一 (たけなか りゅういち)²⁾・下村 剛 (しもむら つよし)^{3)*}・佐藤 弘樹 (さとう ひろき)³⁾
中嶋 辰徳 (なかしま たつり)³⁾・坂本 照夫 (さかもと てるお)²⁾・安部 隆三 (あべ りゅうぞう)²⁾

1) 大分大学医学部医学科

2) 大分大学医学部救急医学

3) 大分大学医学部附属病院災害マネジメント総合支援センター

*大分県医師会員

要旨

目的：大分県の消防機関、医療機関に導入されている12誘導心電図・位置情報・映像を伝送可能なクラウド統合型救急支援システムによる情報共有が、円滑な救急診療に寄与するという仮説の下、本システムの有用性を明らかにすることを目的に本研究を行った。

方法：県内 24医療機関における救急搬送患者担当医師、および県内救急隊員に対してアンケート調査を実施し、統計学的に解析した。

結果：医師46名、救急隊員71名から回答を得た。心電図伝送は有用との回答が100% (34/34) を占め、また85% (12/14) が心電図伝送・画像伝送の同時使用は有用と評価していた。また画像伝送の有用性を病態別に評価した結果、外傷 (4.2±0.6, 5点満点) が最も高く評価されていた。救急外来診療の円滑化に関して65% (30/46) が有用と評価し、有用でないとの回答はなかった。

結語：病院前における迅速かつ的確な対応には、救急隊と医療機関のリアルタイムの情報共有が有用と考えられる。

はじめに

救急医療の需要は年々増大・多様化しており、全国の救急車出動件数、救急搬送人員数は増加傾向にある¹⁾。傷病者が医療機関に到着する前の救急救護においては医療機関への迅速な搬送が重要であると同時に、迅速かつ的確な救急救命処置が重要であり、それらを両立させることが課題となっている。

この課題を解決するための方策として、救急隊と医療機関の間での画像伝送の有用性が全国で検

討されている²⁾。重症救急患者を対象とした医療情報デジタル伝送システムの実証実験において、医療機関が救急現場の状況を把握し適切な指示を出すことによって心停止、呼吸停止、大量出血の3症候を呈する患者の救命率が向上したことが報告されているが²⁾、既報においては適用地域や期間が限定されており、都道府県単位での救急活動や転帰に与える効果は明らかになっていない。

大分県においては、県内全域に統一された情報システムが導入され、運用されている。我々は2009年に映像伝送やクラウド型12誘導心電図伝送システムの実証実験を開始し、2014年には県内の10消防本部と4救命救急センターにおいて遠隔

責任著者：安部隆三

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部 救急医学

E-mail : ryuzoabe@oita-u.ac.jp

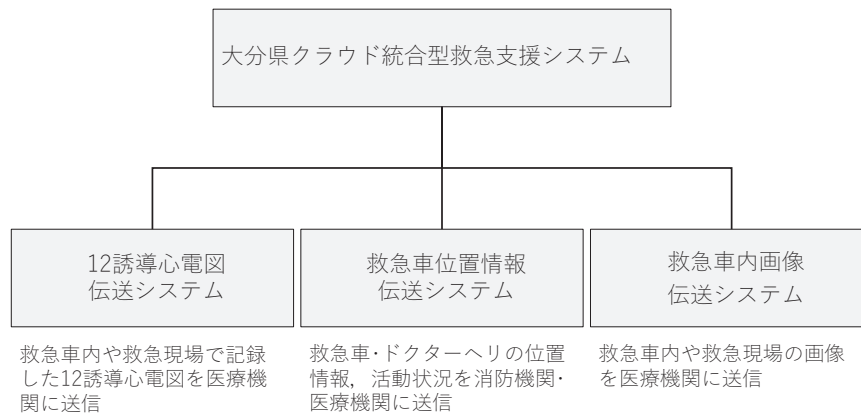


図1. 大分県クラウド統合型救急支援システム.

心電図、救急車位置情報、および動画を含む画像を伝送する機能を有し、大分県全域で運用している。

画像伝送システムの運用を開始した^{3,4)}。2017年からはモバイルクラウド型12誘導心電図伝送システムの機能を追加し、参加する消防機関、医療機関が増加、2022年4月からクラウド統合型救急支援システムへと更新して大分県全域で運用している(図1)。このシステムは、映像伝送システム(infocom社、V-FAST)、位置情報の高精細動態管理システム(モバイルクリエイイト社、IP-Net社)、12誘導心電図伝送システム(メハーゲン社、クラウド型12誘導心電図伝送システム SCUNA)の3つのシステムをクラウドサーバに統合することで情報を一元化した機能拡張性を有するシステムである³⁾。これにより、県内の全ての消防局・消防本部14機関、全ての救命救急センター4施設を含む救急医療機関24施設、ドクターカー4台、ドクターヘリ1機が、12誘導心電図、位置情報、および画像情報の3つの情報システムを1つの画面で閲覧出来るようになり、リアルタイムの情報共有が可能になっている³⁾。これまで、特に12誘導心電図伝送に関してその臨床効果を報告してきたが⁴⁻⁷⁾、本システムによる救急隊と医療機関の情報共有・連携をさらに促進することは、病院前救急救護や地域の救急医療の質の向上に寄与すると考えられる。

今回、大分県クラウド統合型救急支援システムへのシステム更新、および参加医療機関数の増加によって、救急隊と医療機関の迅速かつ正確な情

報共有が促進され、円滑な救急診療の実現に寄与していることを実証するために、本研究を行った。

目的

大分県クラウド統合型救急支援システム導入後の医療機関および消防機関における使用状況を把握し、臨床効果について調査・検討することによって、本システムの有用性を確認することを目的とした。

対象と方法

・対象

大分県クラウド統合型救急支援システムに参加している救急医療機関24施設において、救急車で搬送される患者の受け入れを担当する医師、および本システムを用いて心電図伝送および画像伝送を行っている大分県内消防局・消防本部の救急隊員。

・調査方法

webベースのアンケートアプリケーションを用いたアンケート調査を、2022年5月から同年6月に施行した。各医療機関および消防機関にインターネット上のリンク先を記載した文書およびe-mailを送付して回答を依頼し、後日、回答結果を出力した。

・統計学的解析

連続変数については平均値および標準偏差、カ

テゴリ変数については頻度およびパーセンテージを示した。連続変数の比較に関しては、Dunnett検定を用いた。解析にはRを用い、 p 値 <0.05 を統計学的有意差ありと定義した。

・調査項目

調査項目 I-V は医師を対象とし、VI は救急隊員を対象とした。

I. 医師対象：心電図伝送システム

- 1) 12誘導心電図伝送システムの利用経験の有無
- 2) 12誘導心電図伝送システム利用の有用性：搬送先選定に関して
- 3) 12誘導心電図伝送システム利用の有用性：現場処置への助言に関して

II. 医師対象：映像伝送システム

- 1) 映像伝送システムの利用経験の有無
- 2) 映像伝送システムの病態別有用性

以下の7つの病態における映像伝送システム利用の臨床上的有用性をそれぞれ5点満点で評価し、統計学的に解析した。

外傷、急性呼吸不全、脳血管障害、心停止、精神科疾患、急性心不全、ショック

III. 医師対象：12誘導心電図伝送システムと映像伝送システムの同時利用

- 1) 12誘導心電図伝送システムと映像伝送システムの同時利用経験の有無
- 2) 患者の容態確認における伝送画像の画質の適切さ
- 3) 患者評価及び現場処置への助言に対する両システム利用の有用性

IV. 医師対象：病院外への出動時

- 1) 救急現場で使用する際の伝送機器の操作性
- 2) ドクターカー・ドクターヘリとの連携における位置情報の高精細動態管理システムの有用性

V. 医師対象：大分県クラウド統合型救急支援システムの有用性

- 1) クラウド統合型救急支援システム導入による救急外来診療の円滑化効果

VI. 救急隊員対象：12誘導心電図伝送システム

- 1) 12誘導心電図伝送システムの利用経験の有無
- 2) 12誘導心電図判読助言体制の効果
- 3) 12誘導心電図装着および伝送に対する意識

結果

対象医療機関24施設のうち19施設 (79.2%) から回答を得た。内訳としては、救命救急センター 4施設より21名、救急医療機関15施設より25名であり、計46名の医師から回答が得られた。

回答した医師の所属診療科は、救命救急科が19名 (41.3%)、循環器内科が17名 (37.0%)、外科3名 (6.5%)、脳神経外科1名 (2.1%)、泌尿器科1名 (2.1%)、消化器内科1名 (2.1%)、内科1名 (2.1%)、心臓血管外科1名 (2.1%)、小児科 1名 (2.1%) であった。

I. 12誘導心電図伝送システムの有用性評価

心電図伝送システムを利用したことがあると回答した医師は74% (34/46名) であった。

12誘導心電図伝送システム利用の搬送先選定への有用性に関しては、とても有用であるとの回答が44% (15/34名)、有用であるとの回答が56% (19/34名) であり、これら2つの回答で100%を占めた (表1)。

現場での処置への助言に対する12誘導心電図伝送の有用性については、とても有用であるとの回答が91% (31/34名)、有用であるとの回答が9% (3/34名) で、これら2つの回答で100%を占め、有用でないとの回答はなかった (表1)。

表1. 心電図伝送システム利用の有用性に関するアンケート調査結果

有効回答者46名中、心電図伝送システムを利用したことがあると回答した医師34名において、(n, %)

	とても有用	有用	どちらでもない	有用でない
搬送先選定への有用性	15 44%	19 56%	0 0%	0 0%
現場処置に関する助言への有用性	31 91%	3 9%	0 0%	0 0%

表2. 病態別に見た画像伝送システムの有用性に関するアンケート調査結果 (n = 20)

	mean±SD
外傷	4.2±0.6
呼吸不全	3.8±0.5
脳血管障害	3.7±0.8
心停止	3.7±0.8
精神科疾患	3.6±0.7
急性心不全	3.6±0.9
ショック	3.5±0.8

SD: standard deviation

表3. 画像伝送システムの有用性に関するアンケート調査結果の病態間の比較

比較対象	差	95% CI	p
外傷 vs 呼吸不全	-0.40	-1.028- 0.2288	0.3692
外傷 vs 脳血管障害	-0.50	-1.129- 0.1288	0.1716
外傷 vs 心停止	-0.55	-1.179- 0.0788	0.1099
外傷 vs 精神科疾患	-0.60	-1.229- 0.0289	0.0675
外傷 vs 急性心不全	-0.60	-1.229- 0.0288	0.0674
外傷 vs ショック	-0.70	-1.328- -0.0712	0.0226

外傷をコントロール群としたDunnett検定

II. 映像伝送システムの有用性評価

映像伝送システムを利用したことがあると回答した医師は 57% (26/46名) であった。

病態別に映像伝送システムの有用性を5点満点で評価した結果、最も評価が高かった病態は外傷であった (4.2±0.6, mean±SD, 表2)。

続いて病態間の比較を目的に、最も評価が高かった外傷と各病態との有用性評価の差を検討した。その結果、心停止、急性呼吸不全、脳血管障害に対する評価は、外傷との間に有意差を認めなかった。また、急性心不全、精神科疾患に対する評価も外傷との間に有意差を認めなかったが、p値はそれぞれ0.0674, 0.0675であり、慎重な解

釈が必要と考えられた。一方、ショックにおける映像伝送の有用性評価は、外傷に比し有意に低かった (表3)。

III. 12誘導心電図伝送システム、映像伝送システム同時利用の有用性評価

両システムを同時に利用したことがあると回答した医師は41% (14/34名) であった。映像の画質については、容態を確認可能と回答したのが86% (12/14名)、どちらとも言えないと回答したのが14% (2/14名) であり、確認不能との回答はなかった。

現場処置に対する助言への両システム同時利用

の有用性については、とても有用であるとの回答が 21% (3/14名)、有用であるとの回答が 64% (9/14名)、どちらでもないとの回答が 14% (2/14名)、であり、有用でないとの回答はなかった。

IV. 病院外活動時の映像伝送システム・位置情報

高精細動態管理システムの有用性評価

病院外への出動経験がある医師 29名より、病院外活動時の本システムの操作性、有用性に関して回答を得た。伝送機器の操作性については、とても難しい 7% (2/29名)、難しい 14% (4/29名)、どちらでもない 10% (3/29名)、簡単である 10% (3/29名)、とても簡単である 3% (1/29名) と評価が分かれた (表4)。また、55% (16/29名) は病院外で伝送操作を行ったことがなかった。

ドクターカー・ドクターヘリ活動における位置情報高精細動態管理システムの有用性については、とても有効であるとの回答が 48% (14/29名)、有効であるとの回答が 45% (13/29名)、どちらでもないとの回答が 7% (2/29名) であった (表5)。

V. 大分県クラウド統合型救急支援システムの有用性評価

クラウド統合型救急支援システム導入による救急外来診療の円滑化効果について全回答者46名の医師から回答を得た。非常にそう思うとの回答が 11% (5/46名)、そう思うとの回答が 54% (25/46名)、どちらでもないとの回答が 35% (16/46名) であり、そう思わない、全くそう思わないと回答した人はいなかった (表6)。

表4. 病院外活動時の画像伝送システムの操作性に関するアンケート調査結果

有効回答者46名中、病院外への出動経験があると回答した29名において、(n, %)

	とても難しい	難しい	どちらでもない	簡単	とても簡単	伝送経験なし
操作性	2 7%	4 14%	3 10%	3 10%	1 3%	16 55%

表5. 病院外活動時の位置情報システムの有用性に関するアンケート調査結果

有効回答者46名中、病院外への出動経験があると回答した29名において、(n, %)

	とても有用	有用	どちらでもない	有用でない
位置情報システムの有用性	14 48%	13 45%	2 29%	0 0%

表6. 大分県クラウド統合型救急支援システムの有用性に関するアンケート調査結果

有効回答者46名において、(n, %)

	非常にそう思う	そう思う	どちらでもない	そう思わない	全くそう思わない
救急外来診療の円滑化	5 17%	16 55%	8 28%	0 0%	0 0%

表7. 救急隊員から見た心電図伝送システムが有用な理由

有効回答者71名において (n, %)

	(n, %)
適切な病院選定	64, 90%
確実な心電図判読	57, 80%
傷病者自身の安心感	13, 18%
傷病者への状態の説明	10, 14%

VI. 救急隊による12誘導心電図伝送システム利用の現状と有用性評価

12誘導心電図伝送システムを利用したことがあると回答したのは94% (67/71名)、利用したことがないのは6% (4/71名)であった。

12誘導心電図伝送システムの具体的効果については、適切な病院選定に有用との回答が90% (64/71名)、確実な心電図判読が担保されたとの回答が80% (57/71名)と多く、傷病者自身の安心感に寄与したとの回答が18% (13/71名)、傷病者への状態説明に有用との回答が14% (10/71名)と続いた (表7)。

また、12誘導心電図の電極装着、伝送に苦手意識はないとの回答が65% (46/71名) から得られた一方、どちらかと言えば苦手 27% (19/71名)、苦手意識がある8% (6/71名) との回答が見られた。

考察

本研究の結果、大分県で救急医療に従事している医師が、12誘導心電図伝送システム、および映像伝送システムを有用であると評価している実態が明らかになった。特に、12誘導心電図伝送に関しては、とても有用、および有用との回答で100%を占めており、また12誘導心電図伝送・映像伝送を同時使用した医師の85%が、同時使用が有用と評価していた。また、映像伝送システムの有用性が最も高い病態は外傷であると評価されており、急性呼吸不全、脳血管障害、心停止も同等の評価を受けていることが明らかになった。

近年、救急隊から医療機関への12誘導心電図伝送が普及してきている。その有用性については、現場から12誘導心電図やバイタルサイン情報、患者の画像を医療機関にリアルタイムに伝送することによって、救急隊員による処置や介入が早期に開始出来たことが報告されている⁸⁾。本研究においては、回答した医師の74%が12誘導心電図伝送システムを利用していると回答していた。大分県における12誘導心電図伝送システムは、上述の通り2009年の実証実験に端を発しており、

我々はその臨床効果について報告してきた^{4,7)}。急性冠症候群患者の病院到着前から心臓カテーテル検査・治療の準備が開始可能となることによるdoor-to-balloon timeの有意な短縮が示され⁵⁾、地域における急性冠症候群患者の治療成績の向上に大きく寄与している。また、12誘導心電図伝送の結果、急性冠症候群患者が的確に緊急心臓カテーテル治療可能な医療機関に搬送されたことも報告されており^{4,6)}、急性冠症候群患者に対する救急医療体制の改善のみならず、無用な長距離搬送による救急医療の逼迫を回避することへの寄与も示されている⁷⁾。本研究における救急隊員の12誘導心電図伝送に対する高い評価には、医師がリアルタイムに12誘導心電図を確認しながら助言することによって、確実な病態判断、適切な病院選定が可能となっている実態が反映されていると考えられ、地域救急医療の質の向上に寄与していると考えられる。

病院前での映像伝送に関する既報においては、現場からの映像伝送によって患者の表情や顔色、麻痺の有無、患部の状態などを指令センター常駐医師や医療機関の医師が詳細に知ることができ、手術適応を含めた治療方針の早期判断と準備開始が可能であったと報告されている⁹⁾。本研究では、映像伝送は各種病態の中で外傷において最も有用と評価されており、損傷部位の状態を確認出来る点が重要視されていたと考えられる。また、急性呼吸不全、脳血管障害、心停止に対する評価も外傷に対する評価と有意な差がなく、呼吸様式や麻痺の状態を確認できる点が高評価につながったと推測される。本研究では、有用と評価する理由についての質問項目を設定していなかったため、今後、より詳細な調査を行う必要がある。

近年、ICT (information and communication technology) を用いた救急医療情報システムとして、それぞれ異なる目的の多種多様なシステムが開発されており、各地から導入効果が報告されている。佐賀県では専門分野に基づいた病院検索・動態管理システムの導入実験により、搬送時間が短縮され、3次救急医療機関への軽症例搬送

が減少したと報告されている¹⁰⁾。また千葉県では、県内全域を対象に共通の救急医療支援システム（救急搬送一斉照会システム）が導入され、市町村を越えた救急搬送に効果を発揮している¹¹⁾。さらに、救急隊による観察結果やバイタルサイン、モニター心電図情報からAI (artificial intelligence) を用いて病院前で予測診断し、適切な病院選定や病院到着後の迅速な治療を実現する取り組みも広がっており、一部ではすでに社会実装されている^{12,13)}。

しかしながら、これら新規の情報システムを実際の救急医療の質の向上につなげるためには、消防機関、医療機関の両者が、システムの有用性について意見交換を行い、共通の認識の下に運用する必要がある、有効活用を実現する上で課題となっている。大分県クラウド統合型救急支援システムに関しては、本格導入前の時点から県内全域での運用やICT統合を見据えて、消防機関を含む行政機関や複数の救急医療機関による大分県遠隔画像伝送システム連絡協議会を設立し、入念な準備と多方面の十分な連携を図ってきた経緯があり^{3,4)}、これが本研究で示された高い有用性評価につながっていると考えられる。

本研究の限界として、クラウド統合型救急支援システム導入から調査までの期間が3ヶ月と短かったことから、利用人数が限られ、十分に有効活用されておらず、調査結果に偏りが出ている可能性がある。実際、クラウド統合型救急支援システムへの更新前に比し、更新後の映像伝送件数は1ヶ月当たり約900件から約1900件に倍増したことが報告されており³⁾、新たに参加した救急医療機関への映像伝送は増加傾向にあることから、調査時期によって利用者数や調査結果が異なった可能性がある。今後再調査を行い、医師による使用の実態やその理由について解析する必要がある。また、患者の転帰との関連を評価していない点が結果の解釈に影響した可能性があり、今後更なる調査・解析が必要と考えられる。

結語

大分県の消防機関、医療機関に導入されているクラウド統合型救急支援システムは、医師および救急隊員から有用であると評価されている実態が明らかとなった。今後、救急患者の転帰との関連を含めた検討を進めることによって、さらに有効な活用方法の確立を目指していく。

文献

- 1) 総務省消防庁：「令和4年中の救急出動人数等（速報値）」の公表，2023年3月
https://www.google.co.jp/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.fdma.go.jp/pressrelease/houdou/items/230331_kyuuki_1.pdf&ved=2a-hUKEwi8kfWO__GGAxW4e_UHHaRfAb4QF-noECB4QAAQ&usg=AOvVaw1bJSOBTY-Q1K_3WvU_VtfDW
- 2) 高山 純一，中山 晶一郎，ほか：「3次救急を対象とした救急医療情報伝送システムの高度化と最適運用方策に関する研究」科学研究費補助金研究成果報告書，課題番号19360229，2010年5月
<https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKEN-HI-PROJECT-19360229/>
- 3) 中嶋辰徳，下村剛：クラウド統合型として進化した救急支援システムの機能と効果．新医療．2023; 50; 22-5
- 4) 油布邦夫，下村剛，ほか：脳卒中・循環器病予防対策基本法に老年内科医がどう関わるべきかー地域医療体制整備．老年内科．2021; 3: 505-14
- 5) Yufu K, Shimomura T, et al.: Impact of mobile cloud electrocardiography system on door-to-balloon time in patients with acute coronary syndrome in Oita prefecture. Circ Rep. 2019;1:241-247
- 6) Kawano K, Yufu K, et al.: Prehospital 12-Lead Electrocardiography System in Oita Assisted Transport of "True" Acute Coronary Syndrome Patients to Optimal Institutes. Circ J. 2022;86:1481-1487
- 7) 下村剛，藤浪麻美，ほか：遠隔画像伝送システムへのクラウド心電図機能の統合ー地域中核病院参画による遠隔地への不要な搬送の回避．日臨救急医会誌．2019;22:671-9

- 8) Bergrath S, Czaplik M, et al.: Implementation phase of a multicentre prehospital telemedicine system to support paramedics: Feasibility and possible limitations. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2013;21:54
- 9) 総務省消防庁：平成21年度救急業務におけるICTの活用に関する検討会報告書.
[https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/items/h21_houkokusyo% 20% 283% 29.pdf](https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/items/h21_houkokusyo%20%283%29.pdf)
- 10) Yamada KC, Inoue S, et al.: An Effective Support System of Emergency Medical Services With Tablet Computers. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015;3: e23
- 11) 中田孝明: 千葉県全域で運用する「Smart119救急医療情報システム」の概要と有用性. *新医療*. 2023; 50; 26-9
- 12) Hayashi Y, Shimada T, et al.: A prehospital diagnostic algorithm for strokes using machine learning: a prospective observational study. *Sci Rep*. 2021;11:20519
- 13) Takeda M, Oami T, et al.: Prehospital diagnostic algorithm for acute coronary syndrome using machine learning: a prospective observational study. *Sci Rep*. 2022;12:14593

当院での経カテーテル大動脈弁留置術の治療成績の検討

河島 毅之 (かわしま たかゆき)¹⁾・首藤 敬史 (しゅとう たかし)¹⁾・和田 朋之 (わだ ともゆき)¹⁾
油布 邦夫 (ゆふ くにお)^{2)*}・福田 智子 (ふくだ ともこ)²⁾・山内秀一郎 (やまうち しゅういちろう)²⁾
高橋 尚彦 (たかはし なおひこ)^{2)*}・宮本 伸二 (みやもと しんじ)^{1)*}

1) 大分大学医学部 心臓血管外科学講座

2) 大分大学医学部 循環器内科・臨床検査診断学講座

*大分県医師会員

要旨

【背景】大動脈弁狭窄症に対する手術は経カテーテル大動脈弁留置術 (TAVI) の登場により激変し、その適応は急速に拡大している。当院でも2016年よりTAVIを開始し、450例を超える症例を経験している。今回当院でのTAVIの治療成績を検討した。

【方法】2016年3月～2023年5月までに当院でTAVIを施行した全329例を対象とし、短期の治療成績を後方視的に検討した。

【結果】対象患者の平均年齢は 84.8 ± 4.6 歳であり、男性が109例 (33.1%) であった。手技成功は324例 (98.4%) であり、デバイス通過困難を2例 (0.6%)、弁拡張不良を1例 (0.3%)、弁輪破裂を1例 (0.3%)、冠動脈閉塞を1例 (0.3%) に認めた。術後平均在院日数は 11.8 ± 7.1 日であり、術後合併症としては、新規ペースメーカー留置を36例 (11.1%)、術後出血を5例 (1.5%)、脳梗塞を9例 (2.8%)、急性腎傷害を7例 (2.1%) に認めた。術後院内死亡は2例 (0.6%) であり、術後30日死亡は1例 (0.3%) であった。Kaplan-Meier法による術後1年の全死因死亡率は6.2%、心血管関連死亡率は2.8%であった。

【結論】当院のTAVIの短期治療成績は良好であった。更なる治療成績の向上を目指し、引き続き遠隔期成績を含めた治療成績の検討が必要である。

はじめに

大動脈弁狭窄症 (Aortic stenosis; AS) に対する標準治療はこれまで外科的大動脈弁置換術 (surgical aortic valve replacement; SAVR) であったが、SAVRが不可能もしくは高齢な患者に対する低侵襲治療として2002年にフランスで経カテーテル大動脈弁留置術 (transcatheter aortic valve implantation; TAVI) の1例目が施行された¹⁾。以後、TAVIは複数の大規模臨床試験^{2) 3) 4)}を経て、瞬く間に世界中に普及し、2013年より本

邦でも保険適用となり、その適応はSAVR高リスクから低リスク、高齢から若年へと世界的に適応が拡大している。当院でも2016年よりTAVIを開始し、これまでに2024年10月現在で450例を超える症例を経験している。

目的

これまでに当院で経験したTAVI症例の短期治療成績を後方視的に検討した。

方法

2016年3月～2023年5月までに当院でTAVIを施行した全329例を対象とした。対象患者の診療

責任著者：河島毅之

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部 心臓血管外科学講座

E-mail: t-kawashima@oita-u.ac.jp

録より患者背景 [年齢, 性別, body mass index, Clinical frailty scale, Mini Mental State Examination (MMSE) のスコア, 手術リスクスコア (STS score, EuroSCORE II), New York Heart Association (NYHA) 分類, 急性心不全の有無, 基礎疾患 (高血圧, 糖尿病, 脂質異常症), 不整脈・冠動脈疾患・末梢動脈疾患の有無, 脳梗塞既往の有無, 開心術・経皮的冠動脈形成術 (PCI) の既往の有無, 腎機能, 呼吸機能], 術前エコーデータ, CTデータ, 手術手技詳細 [麻酔, アクセス, 使用したTAVI弁, 後拡張の有無, PCI併施の有無, Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) 使用の有無], 術中・術後合併症の有無を抽出した. 術後1年間の予後は外来診療録を参照し, 術後30日以内及び術後1年以内の全死因死亡, 心血管関連死亡, 有害事象の発生を調査した.

本文中及び表内の数値は, 平均 $\pm$ 標準偏差または中央値 (四分位範囲) で示した. 術後死亡率の算出にはKaplan-Meier法を用いた. 統計解析にはIBM SPSS Statistics 29 (SPSS Japan Inc. and IBM company Japan) を用いた.

本研究は大分大学医学部倫理委員会の承認を受けて実施した (承認番号: 1361).

結果

患者背景・術前検査所見を表1, 2に示す. 平均年齢は 84.8 ± 4.6 歳であり, 最高齢は96歳であった. 男性が109例 (33.1%) であった. Clinical frailty scaleの中央値は3 (4-5) 点であり, 3点以下が141例 (42.9%), 4点が102例 (31.0%), 5点が43例 (13.1%), 6点以上は41例 (12.5%) であった. MMSEの中央値は22 (25-28) 点であり, 23点以下は105例 (31.9%) であった. STS scoreの中央値は4.1 (6.3-9.3) %, EuroSCOREIIの中央値は2.2 (3.5-5.2) %であった. 術前のNYHA分類は2度が200例 (60.7%), 3度以上が106例 (32.2%) であり, 35例 (10.6%) は急性心不全の状態にあった. 術前心臓超音波検査では, 平均左室駆出率は $63.0 \pm 34.3\%$ であり, 大動脈弁の形

態は三尖弁が307例 (93.3%), 二尖弁が15例 (4.6%), 生体弁が7例 (2.1%) であった. 大動脈弁最大血流速度は平均 4.5 ± 0.7 m/s, 大動脈弁平均圧較差は平均 48.7 ± 15.5 mmHg, 大動脈弁口面積は平均 0.6 ± 0.2 cm²であり, 低流量低圧較差大動脈狭窄症を40例 (12.2%) に認めた. TAVIの手技 (表3) に関しては, 全例全身麻酔下で行い, アプローチは経大腿動脈286例 (86.9%), 経心尖 27例 (8.2%), 経鎖骨下動脈11例 (3.3%), 経大動脈2例 (0.6%), 開腹3例 (0.9%) であった. 留置した弁はバルーン拡張型であるSAPIENシリーズ (Edwards Lifescience社) 222例 (67.5%), 自己拡張型であるCoreValveシリーズ (Medtronic社) 105例 (31.9%) であった. 術中に40例 (12.2%) に対してPCIを同時に行った. 46例 (14.0%) はECMOを使用し, 7例 (2.1%) は術中血行動態破綻による緊急使用であった.

治療成績を表4に示す. 手技成功は324例 (98.4%) であった. 手技不成功の内訳は, デバイス通過困難が2例 (0.6%), 弁拡張不良に伴う重度経弁逆流1例 (0.3%), 弁輪破裂1例 (0.3%), 冠動脈閉塞1例 (0.3%) であり, 弁輪破裂例は大動脈基部置換術, 冠動脈閉塞例は大動脈弁置換術へ移行したが, いずれも救命し得た. 手技関連の合併症はアクセス血管損傷を7例 (2.1%) に認め, 大動脈解離Stanford A 1例 (0.3%), 大動脈解離Stanford B 1例 (0.3%), 鎖骨下動脈・腸骨動脈などの末梢動脈解離を4例 (1.2%), 創部血腫1例 (0.3%) であった. 心損傷を2例 (0.6%) に認め, 1例は経心尖症例でシース刺入部からの出血, 1例は心タンポナーデを来したが, 心嚢ドレナージにて軽快した. また, 留置直後の弁機能不全を2例 (0.6%), 冠動脈高度狭窄を1例 (0.3%) に認め, それぞれTAVI弁の追加留置, 緊急PCIで事なきを得た.

術後平均在院日数は 11.8 ± 7.1 日であり, 術後合併症としては, 新規ペースメーカー留置が36例 (11.1%), 術後出血5例 (1.5%) [内訳: 遅発性心タンポナーデ2例 (0.6%), 肋間動脈出血

1例 (0.3%), シース刺入部出血1例 (0.3%), 膀胱出血1例 (0.3%)], 脳梗塞9例 (2.8%), 透析治療を要する急性腎傷害を7例 (2.1%) に認めた。術後院内死亡は2例 (0.6%) であり, 術後30日死亡は1例 (0.3%) であった。1例は多発脳梗塞, 肺炎を契機に全身状態が悪化し, 術後21日目に, 1例は術後肺炎, 急性呼吸促迫症候群を来し, 術後31日目に亡くした。Kaplan-Meier法による術後1年の全死因死亡率は6.2%, 心血

管関連死亡率は2.8%であった (図1, 2)。術後1年時点での死亡数は20例 (6.1%) であり, 死因別では心不全5例 (1.5%), 呼吸不全3例 (0.9%), 肺炎3例 (0.9%), 感染性心内膜炎・敗血症 2例 (0.6%), 心筋梗塞1例 (0.3%), 急性大動脈解離Stanford A 1例 (0.3%), 完全房室ブロック1例 (0.3%), 脳梗塞1例 (0.3%), 腎不全1例 (0.3%), 多臓器不全1例 (0.3%), 癌死1例 (0.3%) であった。

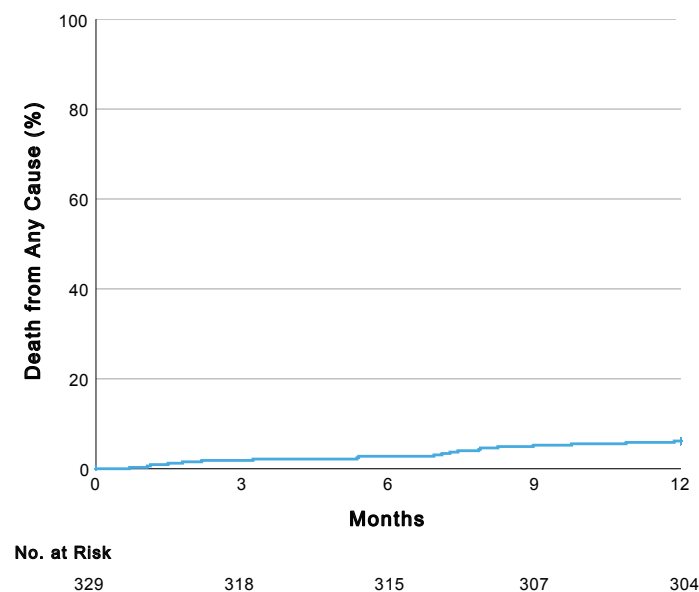


図1. TAVI後の累積死亡率 (全死因)

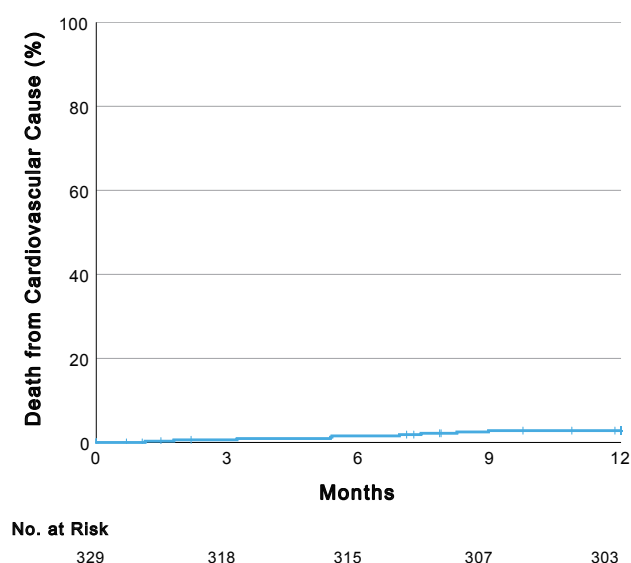


図2. TAVI後の累積死亡率 (心血管関連死)

表 1. 患者背景

	TAVI (N = 329)
Patient characteristics	
Age – yr	84.8 ± 4.6
Male sex – no. (%)	109 (33.1)
BMI – kg/m ²	22.5 ± 3.6
Clinical Frailty Scale	3 (4 – 5)
MMSE	22 (25 – 28)
STS score	4.1 (6.3 – 9.3)
EuroSCORE II	2.2 (3.5 – 5.2)
NYHA class – no. (%)	
II	200 (60.7)
III or IV	106 (32.2)
Acute heart failure – no. (%)	35 (10.6)
Hypertension – no. (%)	255 (77.5)
Diabetes – no. (%)	98 (29.8)
Dyslipidemia – no. (%)	181 (55.0)
Previous intervention – no. (%)	
Cardiac surgery	25 (7.6)
PCI	48 (14.6)
Coronary artery disease	78 (23.7)
Peripheral artery disease	49 (14.9)
Prior stroke	27 (8.2)
eGFR – mL/min/1.73m ²	37.8 (49.2 – 59.7)
FEV 1/0% – %	68.1 (74.9 – 82.0)
Atrial fibrillation – no. (%)	70 (21.3)

表 2. 術前心臓超音波・CT所見

	TAVI (N = 329)
Echocardiographic findings	
LVEF – %	63.0 ± 34.3
LV end-diastolic diameter – mm	42.5 ± 7.2
LV end-systolic diameter – mm	28.3 ± 7.0
Aortic valve	
Tricuspid – no. (%)	307 (93.3)
Bicuspid – no. (%)	15 (4.6)
Prosthetic valve – no. (%)	7 (2.1)
Peak velocity – m/s	4.5 ± 0.7
Mean pressure gradient – mmHg	48.7 ± 15.5
AVA – cm ²	0.6 ± 0.2
Low flow low gradient aortic stenosis – no. (%)	40 (12.2)
Moderate to severe aortic regurgitation – no. (%)	19 (5.8)
Mitral stenosis – no. (%)	34 (10.3)
Moderate to severe mitral regurgitation – no. (%)	24 (7.3)
Moderate to severe tricuspid regurgitation – no. (%)	22 (6.7)
CT findings	
Aortic annulus area – mm ²	412.6 ± 77.9
Annulus perimeter – mm	72.7 ± 6.5

表3. TAVI手技の詳細

	TAVI (N = 329)
Procedural characteristics	
General anesthesia – no. (%)	329 (100.0)
Trans-femoral approach – no. (%)	286 (86.9)
Puncture	22 (6.7)
Alternative approach – no. (%)	
Trans-apical	27 (8.2)
Trans-subclavian	11 (3.3)
Direct aorta	2 (0.6)
Trans-abdominal	3 (0.9)
Edwards SAPIEN valve – no. (%)	222 (67.5)
Medtronic Corevalve – no. (%)	105 (31.9)
Post dilation – no. (%)	100 (30.4)
Concomitant PCI – no. (%)	40 (12.2)
Emergent PCI	3 (0.9)
ECMO – no. (%)	46 (14.0)
Prophylactic ECMO	39 (11.9)
Emergent ECMO	7 (2.1)

表4. 術後30日及び1年における治療成績

Outcome	30 Days (N = 329) no. of patients (%)	1 Year (N = 329) no. of patients (%)
Death		
From any cause	1 (0.3)	20 (6.0)
From cardiovascular cause	0 (0.0)	9 (2.7)
Stroke or TIA		
All	9 (2.8)	11 (3.3)
TIA	3 (0.9)	3 (0.9)
Stroke	6 (1.8)	8 (2.4)
Myocardial infarction		
All	3 (0.9)	5 (1.5)
Periprocedural	3 (0.9)	3 (0.9)
Vascular complications		
All	7 (2.1)	8 (2.4)
Major	6 (1.8)	7 (2.1)
Acute kidney injury requiring renal-replacement therapy	7 (2.1)	7 (2.1)
Major bleeding	6 (1.8)	6 (1.8)
THV failure	2 (0.6)	2 (0.6)
Cardiac reintervention		
Repeat TAVI	2 (0.6)	2 (0.6)
Aortic valve replacement	2 (0.6)	2 (0.6)
Endocarditis	0 (0.0)	2 (0.6)
New pacemaker	36 (11.1)	37 (11.2)
Leaflet thrombosis	3 (0.9)	5 (1.5)

考察

TAVIは2013年より本邦で保険適用となり、以後、その有効性及び安全性から急速に広がり、日本経カテーテル心臓弁膜弁治療学会によるannual reportによると、2023年時点で本邦でのTAVIの累計症例数は80,000例に迫っている。

TAVIは元来外科手術SAVRが不可能もしくは高リスクな患者を対象とした治療であったが、2016年のPARTNER2試験にて中等度リスク患者における術後死亡・脳梗塞発生の優位性が示され⁵⁾、2017年のSURTAVI試験にてSAVRに対する非劣性が示された⁶⁾ ことなどから、中等度リスクへと適応が拡大された。その後のPARTNER3試験やNOTION試験などにおいては低リスク患者においてもTAVIの安全性と有効性が示された⁷⁾⁸⁾ ことから、2019年には欧米で、2021年には本邦でも低リスク患者に対するTAVIが承認されるに至った。

2020年改訂版の本邦の弁膜症治療のガイドライン⁹⁾ においては、SAVRかTAVIの選択においては、年齢、個々の外科弁・TAVI弁の耐久性、SAVR・TAVIそれぞれの手術リスク、解剖学的特徴、併存疾患、フレイル、同時に必要な手術を鑑み、全てのAS患者に対してSAVR、TAVI両方の治療について十分なインフォームドコンセントがなされた上で、個々の患者の価値観や希望を加味し、最終的には弁膜症チームで議論し決定すべきとされている。こうした背景からSAVR単独の選択肢であった時代とは異なり、TAVIの低侵襲性、安全性から多くのAS患者がTAVIの恩恵を受けられる一方で、ガイドラインにおいても超高齢者における予後改善効果は小さく、寝たきり・認知症患者に対する侵襲的手術の予後は悪く安易な介入は慎むべきとの記載があり、どこまでの患者に対してTAVIを行うべきかという判断は各施設のハートチームに委ねられており、その適応に頭を悩ませることが多いことも実情である。そうした状況からこれまでの当施設における治療適応の妥当性及びTAVI治療の質を検証するために、今回治療成績の検証を行った。

欧米の先行研究では、高リスク患者を対象とした研究²⁾³⁾⁴⁾ では術後30日死亡率は3.4–5.0%、術後1年死亡率は14.2–30.7%、中等度リスク患者を対象とした研究⁵⁾⁶⁾ では30日死亡率 2.2–3.9%、1年死亡率6.7–12.3%、低リスク患者を対象とした研究⁷⁾⁸⁾¹⁰⁾ では30日死亡率 0.4–2.1%、1年死亡率1.0–2.4%とされている。一方、本邦の研究¹¹⁾¹²⁾ では、30日死亡率1.4–1.7%、1年死亡率11.3%とされている。これまでの当院の成績は、30日死亡率0.6%、1年死亡率は6.2%と、全てのリスク群を含んでいるものの、欧米・本邦の治療成績と遜色なく良好な結果と考えられた。これは当施設でTAVI開始にあたりプロクタリングシステムを使用し、経験豊富なプロクターの指導のもと治療を開始できたため、初期治療成績を大きく落とすことなく安定した手技・治療成績を得られるようになったことが一つの要因として考えられる。また術後全死因死亡に関しては、患者の術前心機能・手術手技・術後合併症のみならず、年齢・併存疾患・フレイルなど総合的な因子が影響しうるため、術前の手術適応の判断の正当性も問われる。本邦ガイドラインにおいても患者の予後予測1年未満のASに対する手術は推奨されていない。本研究においては1年後死亡率6.2%と低い数値を示せており、当院における手術手技・周術期管理のみならず、術前の患者選択・治療戦略も妥当であったと推察される。

一方、術後合併症に関しては、出血、脳梗塞などの発生は他の報告と遜色ないものの、新規ペースメーカー留置率は本邦の先行研究¹²⁾ では8.5%であるのに対し、11.1%と高い傾向がみられた。元来TAVI登場よりSAVRに比べて術後の完全房室ブロックの発生率は高いことが知られており、各施設で様々な対策が講じられている。当院でも術後の完全房室ブロックのリスクとされる完全右脚ブロックを有する症例に対するTAVI弁の選択や弁留置位置の微細な調整・心腔内エコーの使用などにより、術後の完全房室ブロックの発生軽減に努めている。

本研究では術後1年という短期成績に関する検

証を行った。今後は更なるTAVIの発展、AS治療の多様化に伴いより若年者へとTAVIの適応が拡大する可能性がある。適切な患者により質の高いTAVIを提供するために、さらに遠隔期の治療成績を検証し、治療成績の向上に努める必要がある。

結語

当施設におけるTAVIの術後1年の治療成績は良好であった。更に合併症を減らし質の高いTAVIを提供するために、遠隔期の治療成績も検証し、ハートチームで協力して治療成績向上に努める。

参考文献

- 1) Cribier A, Eltchaninoff H, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation* 2002; 106: 3006–3008.
- 2) Leon, MB, Smith CR, et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med* 2010; 363: 1597–1607.
- 3) Smith CR, Leon MB, et al. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med* 2011; 364: 2187–2198.
- 4) Adams DH, Popma JJ, et al. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding prosthesis. *N Engl J Med* 2014; 370:1790–1798
- 5) Leon MB, Smith CR, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med* 2016; 374: 1609–1620.
- 6) Reardon MJ, Van Mieghem NM, et al. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med* 2017; 376:1321–1331.
- 7) Mack MJ, Leon MB, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med* 2019; 380:1695–1705.
- 8) Thyregod HGH, Ihlemann N, et al. Five-Year Clinical and Echocardiographic Outcomes From the NOTION Randomized Clinical Trial in Patients at Lower Surgical Risk. *Circulation* 2019;139:2714–2723.
- 9) 日本循環器学会.2020年改訂版 弁膜症治療のガイドライン, 合同研究班参加学会. 2020年10月16日.
- 10) Popma JJ, Deeb GM, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med* 2019;380:1706–1715.
- 11) Handa N, Kumamaru H, et al. Learning Curve for Transcatheter Aortic Valve Implantation Under a Controlled Introduction System - Initial Analysis of a Japanese Nationwide Registry. *Circ J* 2018;82:1951–1958.
- 12) Yamamoto M, Watanabe Y, et al. Transcatheter aortic valve replacement outcomes in Japan: Optimized Catheter aValvular iNtervention (OCEAN) Japanese multicenter registry. *Cardiovasc Revasc Med*. 2019;20:843–851.

当科初回入院患者に対する高齢者総合機能評価 (CGA7) の実施状況

西川 和男 (にしかわ かずお)¹⁾・稲垣 崇 (いながき たかし)¹⁾・戸高 明子 (とだか あきこ)¹⁾
大津 智 (おおつ さとし)¹⁾・緒方 正男 (おがた まさお)²⁾ *

1) 大分大学医学部附属病院 腫瘍内科

2) 大分大学医学部 腫瘍血液内科学講座

*大分県医師会員

要旨

【背景】社会の高齢化に伴い、癌薬物療法においても高齢者機能評価 (GA) は重要である。当科でも高齢患者が増えており、日常診療でも治療方針の決定に苦慮することがある。当科における、スクリーニング目的のCGA7の実施状況や結果について、本研究にて実態を探索的に解析した。

【方法】2020年4月から2021年3月に、当科に初回入院した70歳以上の患者74例を対象とし、患者背景やCGA7の実施の有無、CGA7の陽性項目や入院日数、入院中のせん妄の有無等を検討した。

【結果】対象患者のうち、CGA7が実施されたものは74例中25例 (34%) だった。CGA7によるスクリーニングで、1項目以上の陽性項目があったものは25例中12例 (48%) で、項目は「認知機能・遅延再生」が25例中10例 (40%) で最多だった。CGA7陽性群と陰性群において、入院日数やせん妄の有無において大きな差は認めなかった。

【結語】当科に初回入院した70歳以上の症例について、CGA7によるスクリーニングで認知機能についての項目陽性が最多であった。

【はじめに】

本邦の高齢化率 (65歳以上) は1970年に総人口の7%を超え、1994年には14%を超えた。本邦の総人口は2008年をピークに減少傾向となっている一方で、高齢化率は2023年には29.1%¹⁾ となり、上昇を続けている。他的高齢者と関係する分野と同様に、癌薬物療法においても、高齢者機能評価 (Geriatric Assessment, 以下GA) は重要視されている²⁾ が、実臨床でのGAについての報告数は十分とはいえない。GAのための手法の一つとして高齢者総合的機能評価 (Comprehen-

sive Geriatric Assessment, 以下CGA7)³⁾ がある。CGA7は、日本老年医学会にて提案され、短時間でできる簡易版のGAとして7項目で構成されている (図1)。陽性項目があれば、項目に対応するより詳細な評価方法を行うものである。例えば、CGA7の1つ目の項目である「意欲」の評価で、いずれかに「しない」の該当がある場合 (意欲の項目が陽性となる)、次の評価方法である「Vitality index」を用いた評価を行い、評価結果に応じた介入を検討するものである。

大分大学医学部附属病院の腫瘍内科 (以下、当科) においても高齢患者が増えており、日常診療でも治療方針の決定に苦慮することがある。当院では2019年より、70歳以上の患者に対して、入

責任著者：西川和男

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部附属病院 腫瘍内科

E-mail : nishikawak@oita-u.ac.jp

□CGA7		《記入日》 2021年10月4日		
分類	内容	評価(いずれかに○)		次のステップ
意欲	(外来) 自分から進んであいさつするか (入院) 定時に起床するか、看護やリハビリに積極的に参加	する	しない	Vitality index
認知機能 復唱	「これから言う言葉を繰り返してください」 「後でまた聞きますから覚えておいてください」	桜・猫・電車	×	MMSE・HDS-R
IADL 交通機関の利用	外来の場合: 「今日はここへどうやって来ましたか?」 入院の場合: 「普段、1駅以上離れた場所へどうやって行きますか?」	自分で移動できる	付き添いが必要	IADL
認知機能 遅延再生	「先ほどの言葉を言ってください」	ヒント無しで全問正解	×	MMSE・HDS-R
BADL: 入浴	「お風呂は一人で入って洗うのも手助けはいらないか?」	いらない	必要	Barthel index
BADL: 排泄	「失礼ですがトイレで失敗してしまうことはありませんか?」	ない	ある	
情緒	「自分が無力だと思うことはありませんか?」	ない	ある	GDS-15

図1. 高齢者総合的機能評価 (Comprehensive Geriatric Assessment, CGA7) の実施例

文献3より引用して改変し、当院で使用しているもの。IADL: Instrumental Activities of Daily Living (ADL), BADL: Basic ADL, MMSE: Mini-Mental State Examination, HDS-R: Revised Hasegawa's Dementia Scale, GDS-15: Geriatric Depression Scale (GDS) 15.

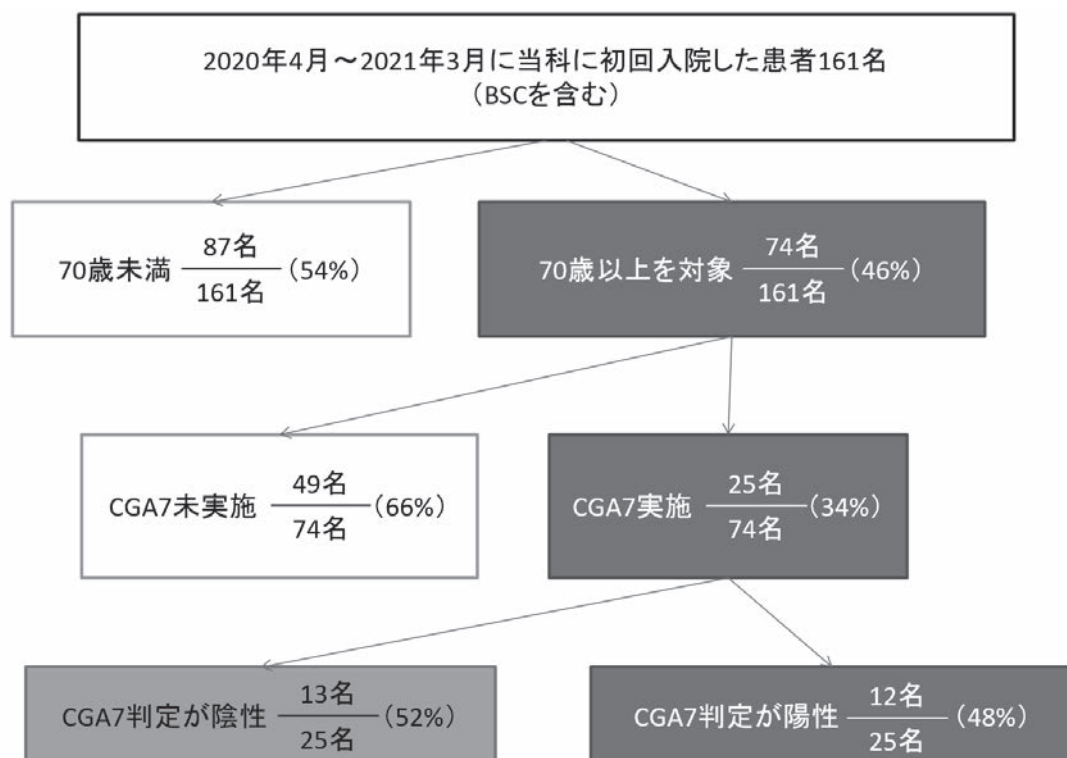


図2. 本研究のフローチャート

CGA7: Comprehensive Geriatric Assessment 7, BSC: Best Supportive Care.

院前の説明時に、認知症等の高齢者機能のスクリーニング目的にCGA7を可能な範囲で実施するようにしている。他方で、GAであるCGA7の陽性率やその結果、評価のデータについては、十分に実診療で活用されていない状況がある。

【目的】

当科における、CGA7の実施状況や高齢患者の患者背景等、日常診療での実態を明らかにする。

【対象および方法】

対象は、2020年4月から2021年3月に、切除不能の消化器癌または肺癌と診断され、当科に初回入院した70歳以上の症例とした。初回の入院が決まった際に、担当者の判断にてスクリーニング目的のCGA7が可能な範囲で実施された。後方視的に診療録を参照し、患者背景、原疾患、CGA7実施の有無、初回治療（化学療法、化学放射線療法、Best Supportive Care (BSC)）の内容、入院日数、入院中のせん妄、退院後早期（3週間以内）の再入院の有無を収集・検討した。患者からの同意はオプトアウト方式とした。本研究のフローチャートを図2に示す。本研究は、大分大学医学部の倫理委員会からの承認を得た（承認番号：2875）。

【結果】

2020年4月から2021年3月に当科に初回入院した切除不能の消化器癌または肺癌患者161例のうち、70歳以上は74例（46%）、70歳未満は87例（54%）、年齢の中央値60歳（範囲：24-85歳）だった。患者背景を表1に示す。原疾患は、多い順に非小細胞肺癌（以下NSCLC、38例、24%）、結腸または直腸癌（24例、15%）、膵癌（22例、14%）、胃癌（18例、11%）だった。70歳以上の群（74例）では、原疾患の頻度は多い順に

NSCLC（15例、20%）、小細胞肺癌（以下SCLC、11例、15%）、結腸または直腸癌（8例、12%）、胃癌（8例、11%）だった。

70歳以上のうち、CGA7が実施されたものは74例中25例（34%）だった。本研究は後方視的なGAについての評価であり、全例へのGAの実施は規定されていなかった。CGA7が未実施の症例における、未実施の理由については記録上の追及が困難だった。CGA7実施症例の患者背景を表2に示す。CGA7によるスクリーニングにて、何らかの項目で陽性と判定されたものは25例中12例（48%）だった。CGA7陽性例12例を表にまとめたものを表3に示す。CGA7陽性項目で頻度が高かった順に「認知機能・遅延再生」が25例中10例（40%）、「日常生活動作（Instrumental Activities of Daily Living: IADL）」が25例中3例（12%）、「情緒」が25例中2例（8%）だった。CGA7陽性例について、年齢の中央値は77歳（範囲：73-85歳）で、陰性例13例の年齢中央値は78歳（範囲：70-82歳）であり、年齢について大きな差はなかった（表2）。

原疾患についても、肺癌（NSCLCまたはSCLC）、胆道癌、大腸癌、胃癌と両群ともに様々であった。陽性項目が2項目の症例は2例であり、両者とも「認知機能・遅延再生」と「IADL」だった。CGA7陽性例12例および陰性例13例のうち、入院中の明らかなせん妄の発症は両群とも1例だった（陽性例76歳、陰性例78歳）。また、退院後早期の再入院も両群とも1例だった（陽性例73歳、陰性例81歳）。治療について、陽性例1例、陰性例2例はBSCとなり、その例以外は化学療法を主とした悪性腫瘍に対する治療を受けた。両群の入院日数の中央値は8日（範囲：陽性例2-43日、陰性例1-48日）であり、初回の入院日数についてもCGA7評価別で大きな差はなかった。

表 1. 全体の患者背景

	All N=161 (100%)	69 or younger N=87 (54%)	70 or older N=74 (46%)
Median age (range)	60 (24-85)	63 (24-69)	75 (70-85)
Male (%)	112 (70%)	58 (67%)	54 (73%)
Current or former smoker (%)	113 (70%)	63 (72%)	50 (68%)
Never smoker (%)	48 (30%)	24 (28%)	24 (32%)
PS 0	55 (34%)	29 (33%)	26 (35%)
PS 1	75 (47%)	46 (53%)	29 (39%)
PS 2	19 (12%)	8 (9%)	11 (15%)
PS 3	12 (7%)	4 (5%)	8 (10%)
Primary disease #1 (number, %)	NSCLC (38, 24%)	NSCLC (23, 26%)	NSCLC (15, 20%)
Primary disease #2 (number, %)	Colorectal cancer (24, 15%)	Pancreatic cancer (16, 18%)	SCLC (11, 15%)
Primary disease #3 (number, %)	Pancreatic cancer (22, 14%)	Colorectal cancer (15, 17%)	Colorectal cancer (9, 12%)
Primary disease #4 (number, %)	Gastric cancer (18, 11%)	Gastric cancer (10, 11%)	Gastric cancer (8, 11%)
Primary disease #5 (number, %)	SCLC (15, 9%)	Esophageal cancer (6, 7%)	Biliary tract cancer (7, 9%) Esophageal cancer (7, 9%)
Primary disease #6 (number, %)	Esophageal cancer (13, 8%)	SCLC (4, 5%)	—
Median hospital inpatient days (range)	9 (1-99)	9 (1-99)	9 (1-70)
CGA7 was carried out	25 (16%)	0	25 (34%)
CGA7 positive	12 (7%)	0	12 (48%)

PS: Performance Status, CGA7: Comprehensive Geriatric Assessment 7, NSCLC: Non-Small Cell Lung Cancer, SCLC: Small Cell Lung Cancer.

表2. CGA7実施症例の患者背景

	All N=25 (100%)	CGA7 positive N=12 (48%)	CGA7 negative N=13 (52%)
Median age (range)	78 (70-85)	77 (73-85)	78 (70-82)
Male (%)	19 (76%)	9 (75%)	10 (77%)
Current or former smoker (%)	17 (68%)	8 (67%)	9 (69%)
Never smoker (%)	8 (32%)	4 (33%)	4 (31%)
PS 0	11 (44%)	5 (42%)	6 (46%)
PS 1	6 (24%)	2 (17%)	4 (31%)
PS 2	6 (24%)	3 (25%)	3 (23%)
PS 3	2 (8%)	2 (17%)	0 (0%)
Primary disease (number, %)	Biliary tract cancer (5, 20%) Gastric cancer (4, 16%) NSCLC (4, 16%) Colorectal cancer (4, 16%) SCLC (3, 12%) Esophageal cancer (2, 8%) Ewing sarcoma (1, 4%) LCNEC (1, 4%) MPM (1, 4%)	NSCLC (3, 25%) SCLC (2, 17%) Biliary tract cancer (2, 17%) Gastric cancer (2, 17%) Ewing sarcoma (1, 8%) Esophageal cancer (1, 8%) Colorectal cancer (1, 8%)	Colorectal cancer (3, 23%) Biliary tract cancer (3, 23%) Gastric cancer (2, 15%) LCNEC (1, 8%) SCLC (1, 8%) NSCLC (1, 8%) MPM (1, 8%) Esophageal cancer (1, 8%)
Median hospital inpatient days (range)	8 (1-48)	8 (2-43)	8 (1-48)

PS: Performance Status, CGA7: Comprehensive Geriatric Assessment 7, NSCLC: Non-Small Cell Lung Cancer, SCLC: Small Cell Lung Cancer, LCNEC: Large Cell Neuroendocrine Carcinoma, MPM: Malignant Pleural Mesothelioma.

表 3. CGA7陽性例のまとめ

No.	Age	Sex	PS	CGA7 item (s)	Primary disease	入院日数	せん妄	緊急入院	治療期間(月)	転帰
1	85	F	2	IADL, delay memory	Gastric cancer	8			5	Died at 1 year and 1 month.
2	83	M	1	Delay memory	Colon cancer	5			12	Treatment ongoing at 1 year.
3	81	M	0	Delay memory	Biliary tract cancer	3			11	Second line treatment ongoing.
4	80	M	2	Emotion	NSCLC	22			NA	Transferred to another hospital for treatment continuation.
5	79	M	0	Delay memory	Biliary tract cancer	16			10	BSC and alive at 11 months.
6	77	M	3	Delay memory	NSCLC	2			NA	Died at 2 months.
7	77	F	3	IADL, delay memory	NSCLC	43			6	Died at 8 months.
8	77	M	0	Delay memory	SCLC	5			7	Second line treatment ongoing at 1 year.
9	77	M	1	Delay memory	Gastric cancer	7			2	Died at 2 months.
10	76	M	0	Delay memory	Esophageal cancer	21	+		1	Died at 8 months.
11	73	F	2	IADL	Ewing sarcoma	10		+	5	Died at 9 months.
12	73	M	1	Delay memory	SCLC	5			4	Died at 9 months.

PS: Performance Status, CGA7: Comprehensive Geriatric Assessment 7, IADL: Instrumental Activities of Daily Living (ADL), NSCLC: Non-Small Cell Lung Cancer, SCLC: Small Cell Lung Cancer, NA: Not Applicable, BSC: Best Supportive Care.

【考察】

当科の状況として、70歳以上におけるCGA7でのスクリーニング陽性例は25例中12例（48%）であり、陽性項目として認知機能の遅延再生の項目が25例中10例（40%）で最多だった。65歳以上の未治療の肺癌患者100例を対象とした単施設の前向き観察試験⁴⁾においては、3種類の高齢者機能評価（GA）を実施し、各GAにおいて何らかの項目が1つでも陽性であったものの割合を陽性率として報告された。その報告では、G8（Geriatric 8, 84%）、CGA7（63%）、VES-13（Vulnerable Elderly Survey-13, 39%）の順で陽性率が高かった。施設や疾患等でGAの陽性率や陽性項目の内訳は異なることが想定されるが、スクリーニングとしてのGAの陽性率はいずれも低くないことが示唆された。

また、初回入院日数について、CGA7を実施した陽性例と陰性例のいずれも中央値は8日であり、初回入院中のせん妄や退院後早期の再入院の頻度について差は見られなかった。GAは、外科病棟での入院日数や合併症のリスクに関係するとの報告⁵⁾がある。今回の検討では、外来担当医師が悪性腫瘍に対する化学療法の適応があると考え、入院での治療導入を勧めた症例が主であった。化学療法の標準的な適応として、臓器機能とPS、および理解力が良好であることがあげられる。当科の患者は、切除不能の消化器癌と診断され紹介となった症例が多く、比較的全身状態が保たれている。GAの陽性率、陽性項目については、対象とする患者集団、施設や診療科、原疾患等といった因子で様々となることが推測される。今回の結果からは、当科に初回入院する70歳以上において、認知機能・遅延再生の面でCGA7が陽性となることが比較的多かったため、次のステップとしてのMMSE（Mini-Mental State Examination）や改訂長谷川式簡易知能評価スケール（HDS-R）等での追加の評価や、認知症について専門医への紹介等について今後の検討が必要であると考えられた。また、CGA7で認知機能面が陽性の症例に対して、治療方法（治療レジメン）の選択や、説明

方法について、若年者やCGA7で認知機能面が陰性の症例と同様のことを行うことについては、再考が必要であると思われた。

【結語】

初回入院となった70歳以上の患者へのスクリーニングであるCGA7の項目について、認知機能面での陽性が最多であった。次のステップとされるMMSE等による追加の評価の実施や、スクリーニングの評価結果を受けた上での治療の選択、説明方法の考慮について、今後の検討が望ましいと考える。

【研究資金・利益相反】

本研究は研究資金を用いていない。報告すべき利益相反はない。

【文献】

- 1) 内閣府 令和5年版高齢社会白書
- 2) 高齢者がん診療ガイドライン作成委員会 高齢者がん診療ガイドライン 2022 年版
- 3) Toba K. 高齢者総合的機能評価ガイドライン. 日老医誌 2005; 42: 177-180.
- 4) Tsubata Y, Shiratsuki Y, et al. Prospective clinical trial evaluating vulnerability and chemotherapy risk using geriatric assessment tools in older patients with lung cancer. Geriatr Gerontol Int 2019; 19: 1108-1111.
- 5) Pilotte A, Cella A, et al. Three Decades of Comprehensive Geriatric Assessment: Evidence Coming From Different Healthcare Settings and Specific Clinical Conditions. J Am Med Dir Assoc 2017; 18: 192.e1-192.e11.

小児もやもや病に施行した間接血行再建術不良例に対して追加の直接血行再建術が有用であった1例

森重 真毅 (もりしげ まさき)¹⁾・大西 晃平 (おおにし こうへい)¹⁾・阿南 光洋 (あなん みつひろ)¹⁾
川崎ゆかり (かわさき ゆかり)¹⁾・札幌 博貴 (ふだば ひろたか)¹⁾・麻生 大吾 (あそう だいご)^{2)*}
松下 航 (まつした わたる)¹⁾・高尾 薫平 (たかお くんぺい)¹⁾・柳田 暢志 (やなぎだ まさゆき)¹⁾
村田 久美 (むらた くみ)^{3)*}・秦 暢宏 (はた のぶひろ)¹⁾・石井 圭亮 (いしい けいすけ)^{4)*}
藤木 稔 (ふじき みのる)¹⁾

1) 大分大学医学部 脳神経外科

2) 佐伯中央病院 脳神経外科

3) 大分大学医学部医学科法医学講座

4) 永富脳神経外科病院

*大分県医師会員

要旨

当院では小児例のもやもや病に対する間接血行再建術として、従来のencephalo-duro-arterial-synangiosis (EDAS) にmodificationを加えた独自の術式を報告し、長期的な経過観察を行ってきた。今回、間接血行再建術後に十分な側副血行路が得られず、追加の直接血行再建術を施行した症例を経験した。症例は一過性脳虚血発作で発症の9歳女児で、症候側の両半球ともmodified EDASを施行した。右側では側副血行の良好な発達を観察されたが、左側で発達が不良であった。病期の進行に伴って7年後に一過性脳虚血発作が再燃し、温存していた側頭動脈前頭枝を用いて直接血行再建を追加し、症状は改善した。Modified EDASは病勢の進行や血行再建不良例等に対しても温存されている浅側頭動脈前頭枝を用いることで病状変化にも対応可能な術式と考えられた。

【はじめに】

もやもや病は両側の内頸動脈終末部の緩徐進行性狭窄とそれに伴う脳底部の血管増勢を特徴とする脳血管病変で、小児、若年において脳卒中の原因となる。小児もやもや病では、血行再建術によって一般的には予後が良好であるが、0.24-0.83%の年間脳卒中発生率が報告されている。当院では2008年に小児例に対する間接血行再建術として、従来のencephalo-duro-arterial-synangiosis (EDAS) にmodificationを加えた独自の術式

を報告した。以降modified EDASを小児例に適応し、長期的な経過観察を行ってきた。今回、間接血行再建術後に十分な側副血行路が得られず、追加の直接血行再建術を施行した症例を経験したので、文献的考察を加えて報告する。

【症例】

患者：10歳 女児

主訴：一過性の左上肢の脱力、全身の脱力

既往歴：敗血症（10ヶ月時）入院加療で軽快

家族歴：両親、同胞にもやもや病の既往歴なし

生活歴：特記事項なし

現病歴：9歳頃から、時々頭痛を訴えていた。啼

責任著者：森重真毅

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部 脳神経外科

E-mail: morishig@oita-u.ac.jp

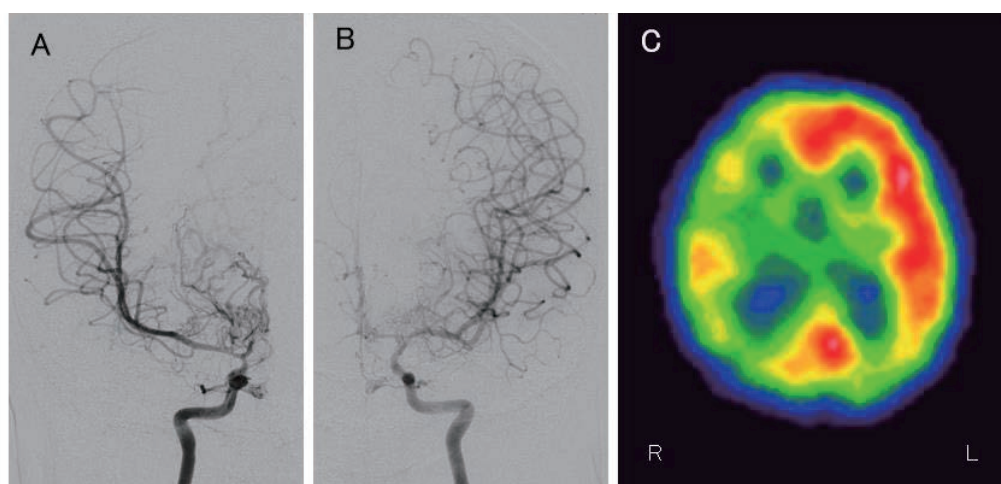


図1. 9歳時，術前の画像所見

A：右内頸動脈撮影（正面像）。B：左内頸動脈撮影（正面像）。C： ^{123}I -IMP SPECT（安静時）。

泣，合唱，音読の後に，左手に力が入らないことがあったが，10分程度で改善していた．合唱中に全身の脱力を生じて倒れこむことが数回あり，近医小児科を経て当院紹介となった．

初診時身体所見：身長128.5cm，体重27.3kg，頭囲53.7cm，体温36.8度，血圧102/73mmHg，心拍68回/分，呼吸数24回/分

初診時神経所見：意識清明，明らかな神経学的異常所見なし

画像所見：頭部MRIでは脳実質内に異常所見なし．脳血管撮影では，右内頸動脈終末部及び中大脳動脈起始部に狭窄所見があり，基底核領域にももやもや血管の増生を認める．中大脳動脈の狭窄は中等度で，末梢は順行性に描出される（図1A）．左内頸動脈終末部にも狭窄所見があり，基底核領域にももやもや血管の増生を認める．前大脳動脈は両側とも閉塞し，末梢はもやもや血管を介して微細に描出される（図1B）．後方循環には狭窄所見はなく，両側の後大脳動脈後から脳梁周囲動脈や皮質枝を介した側副血行の発達により，前頭葉領域が描出される．外頸動脈系から脳実質内への供血は認めない．脳血流シンチグラフィ（ ^{123}I -IMP SPECT）では安静時において，右大脳半球全体と左頭頂後頭葉に脳血流の低下が観察された（図1C）．

【臨床経過】

上記検査結果より，もやもや病と診断し，両側とも症候性で血流低下がみられ手術適応と判断した．10歳時に，症候性の右側の間接血行再建術を施行．半年後に左側の間接血行再建術を施行した．手術手技（Modified EDAS）：皮膚切開は浅側頭動脈の頭頂枝をcut down法で切開し，浅側頭動脈の前頭枝を切らないように注意し，前方まで約4cm延長した．浅側頭動脈頭頂枝を含む帽状腱膜を移植片として剥離した．側頭筋は十字に切断し，前頭側頭開頭術（高さ5.5-6cm，幅6-7cm）を行った（図2C）．硬膜は中髄膜動脈の主枝を切断せずに切開し，反転させ，脳表面に貼り付けた（図2A）．頭頂枝の血流を残した帽状腱膜を大脳皮質表面に貼り付けるように縫合した（図2B）．

周術期に一過性脳虚血発作が1度みられたが，経過は良好で，経時的に一過性脳虚血発作は消失した．その後の定期的なMRAでは，右側は良好な側副血行の発達が観察されていたが，左側の側副血行の発達は乏しかった（図3AB）．臨床症状が良好であったため，経過観察していたところ，初回手術から7年後の17歳時に入浴中や部活中に3-4分の右上下肢脱力が出現するようになり，再度精査を行った．

脳血管撮影では右内頸動脈は終末部で閉塞，基底核のもやもや血管がさらに増生していた（図

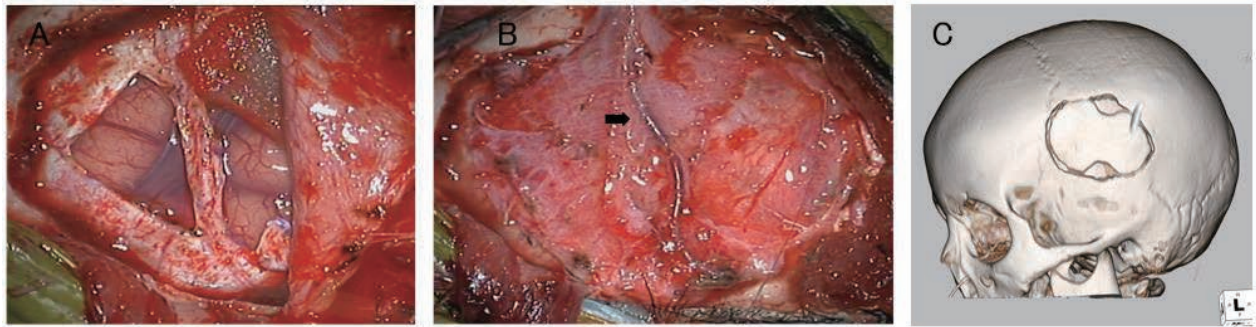


図2. 間接血行再建術 (modified EDAS)

A: 中硬膜動脈を温存した硬膜切開で脳表を露出。B: 浅側頭動脈を含む帽状腱膜で硬膜形成。矢印➡は浅側頭動脈頭頂枝を示す。C: 開頭範囲。

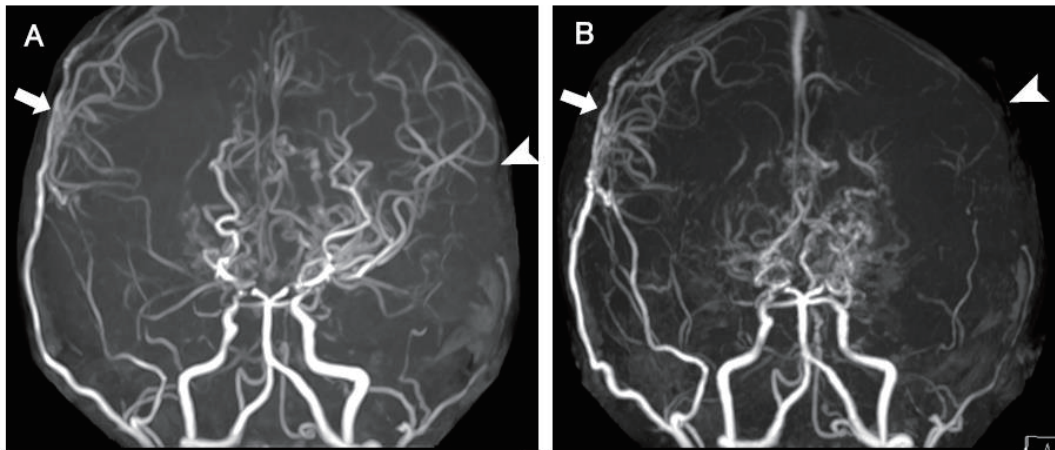


図3. 経過観察中のMRA

A: 術後1年目のMRA。B: 術後7年目のMRA。矢印➡は右側の良好な血行再建を示し、矢頭➤では左側の血行再建が観察されていない。

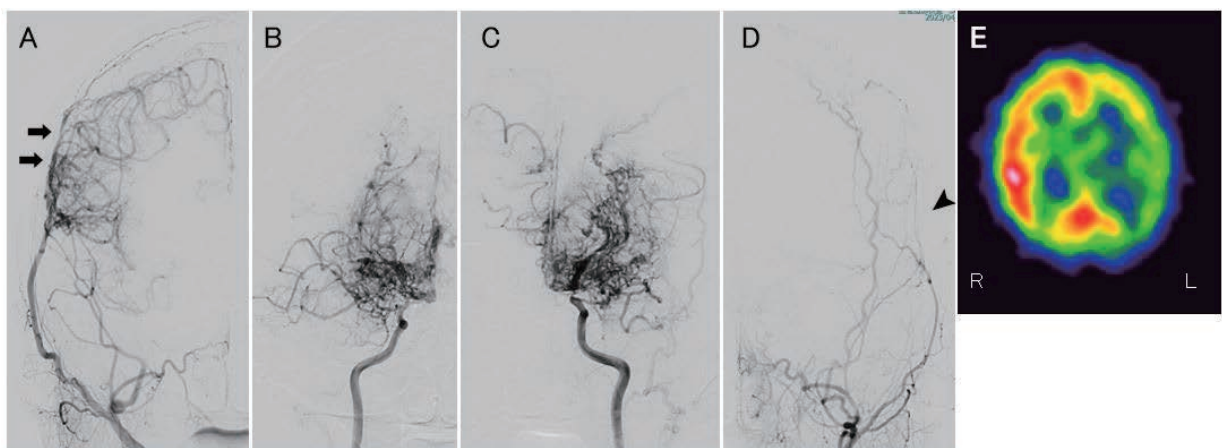


図4. 17歳時の画像所見

A: 右外頸動脈撮影 (正面像)。矢印➡は右浅側頭動脈から脳実質への良好な供血を示す。B: 右内頸動脈撮影 (正面像)。C: 左内頸動脈撮影 (正面像)。D: 左外頸動脈撮影 (正面像)。矢頭➤は左浅側頭動脈からの供血が乏しい所見。E: ^{123}I -IMP SPECT (安静時)。

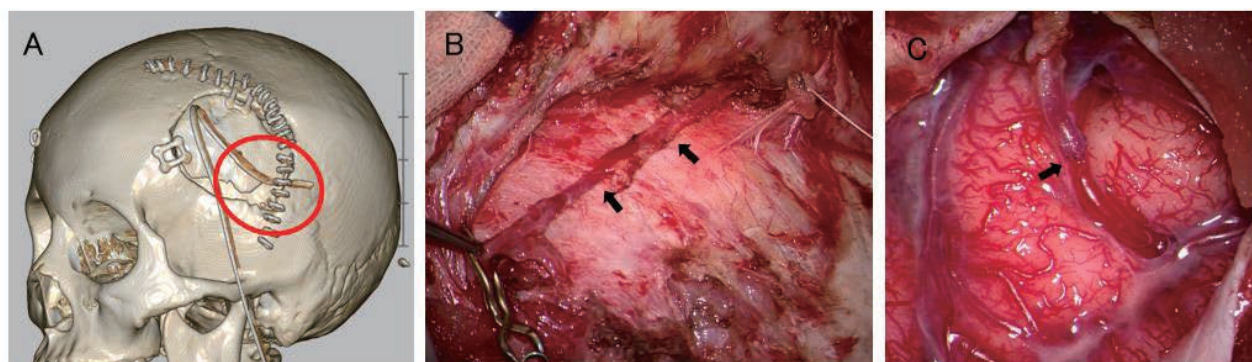


図5. 直接血行再建術

A：術後の3D-CTで、皮膚切開と開頭を示す。赤丸は初回手術時の開頭範囲。B：donorの確保、矢印➡は浅側頭動脈前頭枝を示す。C：端側吻合、矢印➡は吻合部を示す。

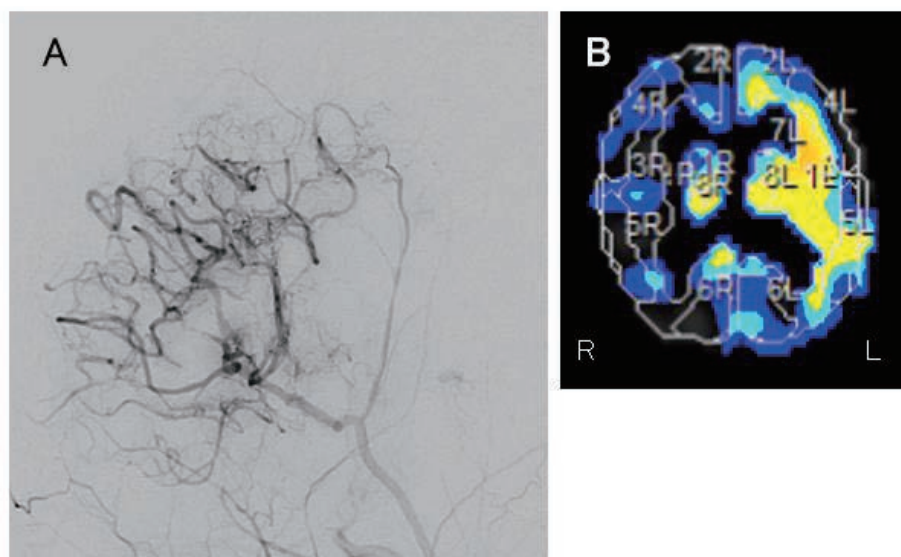


図6. 直接血行再建術後の画像所見

A：左外頸動脈撮影（側面像）。左浅側頭動脈前頭枝から中大脳動脈領域が広範に描出され、Bypassの良好な開存が確認できる。B： ^{123}I -IMP SPECT（安静時）の術前後のsubtraction画像。左前頭葉の黄色の部分30%程度の血流増加を示す。

4B)。右側の浅側頭動脈及び中硬膜動脈が発達し、右中大脳動脈領域に供血（図4A）。左内頸動脈も終末部で閉塞し、基底核のもやもや血管も増生していた（図4C）。血行再建に用いた左浅側頭動脈頭頂枝の開存はあるものの脳実質への供血は乏しかった（図4D）。後方循環は両側後大脳動脈起始部で狭窄、もやもや血管の増生が観察された。脳血流シンチグラフィでは安静時において、左大脳半球に脳血流の低下が観察された（図4E）。両側とも病期の進行がみられており、右側は血行再建術から良好な血流が補われているが、左側は血行再建の効果が乏しく、再度血行再建術が必要と

考えられた。脳血管撮影の結果から、温存していた浅側頭動脈前頭枝がdonorとして利用可能と判断し、浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術を施行した。

手術手技（浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術）：前回の皮膚切開を利用して皮膚切開を置き、前方に約7cm延長した（図5A）。浅側頭動脈の前頭枝はflap法で採取した（図5B）。前回手術時のdonorである浅側頭動脈の頭頂枝を損傷しないように留意し開頭した。開頭範囲は前回手術時の影響で、硬膜と脳表の癒着が懸念されることから、図5Aに示すように前方に3cmずらした開頭とした。癒着のない正常硬膜から切開し、脳表を露出。前

頭葉で運動野に向かう中大脳動脈の末梢をrecipientとして選択した。浅側頭動脈前頭枝と中大脳動脈を10-0ナイロンで端側吻合し、直接血行再建とした(図5C)。側頭筋は萎縮がみられ、間接血行再建の追加は行わず閉頭した。

術後の脳血管撮影では浅側頭動脈前頭枝からの左前頭葉への良好な供血がみられ(図6A)、脳血流シンチグラフィーでも左前頭葉の血流の改善が確認された(図6B)。術後速やかに一過性脳虚血発作は消失し、症状なく経過している。

【考察】

今回、小児もやもや病患者に間接血行再建術を施行し、追加の直接血行再建術が有用であった1例を経験した。小児もやもや病に対する血行再建術の有効性は示されているが、具体的な手術手技は定まっていない。血行再建術の方法としては、浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術を代表とする直接血行再建術と、血流供給源として帽状腱膜、側頭筋、骨膜、硬膜などを用いて血管新生を誘導する間接血行再建術、およびそれらの組み合わせた複合術が挙げられ、各施設で様々な血行再建術の術式が開発されている。直接血行再建術の利点としては、血流改善の効果が迅速であること、一過性脳虚血発作の消失が早いこと、周術期虚血が少ない傾向にあるといったことが挙げられるが¹⁾、欠点として、手技に習熟を要し侵襲性が高いこと、急激な血行動態の変化による過還流や、watershed shift現象の可能性があることが挙げられる²⁾。一方間接血行再建術の利点は、過還流症候群やwatershed shift現象が生じないこと、比較的自由に開頭範囲を選択できること、手技が簡便で低侵襲であることなどが挙げられるが、欠点として、治療効果や症状の消失が緩徐であること、成人での効果は半数であることなどが挙げられる³⁾。既存文献のメタ解析⁴⁾では、小児例に対する直接血行再建術、間接血行再建術、複合血行再建術の比較で、予後において間接血行再建術と複合血行再建術の直接に対する優位性が示されており、間接血行再建術と複合血行再建術の間には有意差はな

い。当院では、小児例に対して、手技の簡便さ、安全性、低侵襲、短い手術時間、良好な血行再建が期待できることから、間接血行再建術を全例に施行し、術式はmodified EDASを第一選択としている⁵⁾。

周術期合併症に関しては、脳卒中の発生が予後に関わってくる。報告では、小児に対する血行再建術の脳虚血の割合は3.7%~22.2%とされており⁶⁾、各術式間のメタ解析では、虚血脳梗塞が間接で6.9%、直接/複合で2.1%、出血性合併症が間接で0.6%、直接/複合で1.9%、と術式による有意差はないとされている⁷⁾。当院における、2004年9月から2022年12月の間の、小児もやもや病に対し血行再建術を施行した連続55手術例(30患者)を検討したところ、症候性脳梗塞は3例(5.6%)であり、報告と同程度であった。また、血行再建術後の長期予後としては、0.24~0.83%の年間脳卒中発生率が報告されている⁸⁾。当院のmodified EDAS施行例では、中央値92ヶ月(17-193ヶ月)の経過観察期間では、1例の脳梗塞と、提示症例の一過性脳虚血発作の計2例が観察され、年間脳卒中発生率0.49%であった。

間接血行再建術では20%程度に画像上側副血行の発達が乏しい症例が観察されるが、全例に追加治療が必要となるわけではなく、その中でも臨床症状があり、脳血流の低下がみられた際に、追加の血行再建を検討する⁹⁾。追加の術式は、donorやrecipientの状態に関わってくるが、可能であれば直接血行再建術が望ましいとされている¹⁰⁾。適切なdonorがなければ、橈骨動脈や大伏在静脈を用いるか、間接血行再建を再度行うこととなり、特に小児例に対しては侵襲度が高くなる。modified EDASでは全例で浅側頭動脈前頭枝を温存していることから、本症例のように血行再建不良例にも、直接血行再建術が可能であった。また、間接血行再建術後は、血流のある組織から血管新生が誘導されるため、開頭範囲には強固な癒着が想定される。今回の症例では、再手術の際に開頭範囲をずらしたことで、癒着のない正常硬膜を確保し、安全に脳表を露出することが可能であった。

【結語】

当院では小児例に対してmodified EDASを基本選択とし、血行動態に応じて変更を加え、良好な血行再建を得ている。小児もやもや病に対する最も適切な手技の選択は、血行動態、患者の年齢、病勢の進行速度や神経学的状態などに基づいて個別に検討しなくてはならない可能性があるが、modified EDASは病勢の進行や血行再建不良例等に対しても温存されている浅側頭動脈前頭枝を用いることで病状変化にも対応が可能な術式と考えられた。

引用文献

- 1) Bypass surgery for moyamoya disease: concept and essence of surgical techniques. Kuroda S, Houkin K. Neurol Med Chir (Tokyo). 2012;52 (5) :287-294.
- 2) Postoperative neurological deterioration in pediatric moyamoya disease: watershed shift and hyperperfusion. Hayashi T, Shirane R, et al. J Neurosurg Pediatr. 2010;6 (1) :73-81.
- 3) Indirect revascularization for moyamoya disease: is there a beneficial effect for adult patients? Mizoi K, Kayama T, et al. Surg Neurol. 1996;45 (6) :541-548.
- 4) Direct versus indirect revascularization procedures for moyamoya disease: a comparative effectiveness study. Macyszyn L, Attiah M, et al. J Neurosurg. 2017;126 (5) :1523-1529.
- 5) Invited article: surgical management of Moyamoya disease. Ishii K, Fujiki M, et al. Turk Neurosurg. 2008;18 (2) :107-113.
- 6) Postoperative Cerebral Infarction Risk Factors and Postoperative Management of Pediatric Patients with Moyamoya Disease. Muraoka S, Araki Y, Kondo G, et al. World Neurosurg. 2018;113:e190-e199.
- 7) Surgical outcomes for pediatric moyamoya: a systematic review and meta-analysis. Ravindran K, Wellons JC, et al. J Neurosurg Pediatr. 2019;24 (6) :663-672.
- 8) Incidence of late cerebrovascular events after direct bypass among children with moyamoya disease: a descriptive longitudinal study at a single center. Funaki T, Takahashi JC, et al. Acta Neurochir (Wien). 2014;156 (3) :551-559.
- 9) Outcome of repeat revascularization surgery for moyamoya disease after an unsuccessful indirect revascularization. Clinical article. Pandey P, Steinberg GK. J Neurosurg. 2011;115 (2) :328-336.
- 10) Surgical reconstruction of failed indirect anastomosis in childhood Moyamoya disease. Touho H, Karasawa J, et al. Neurosurgery. 1993;32 (6) :935-940.

腹腔鏡下子宮摘出時に不完全重複腎盂尿管を認めた1例

佐藤 祐輔 (さとう ゆうすけ)¹⁾・徳光 隆一 (とくみつ りゅういち)¹⁾・岡本真実子 (おかもと まみこ)¹⁾
甲斐健太郎 (かい けんたろう)¹⁾・小林 栄仁 (こばやし えいじ)^{1)*}

1) 大分大学医学部産科婦人科学講座

*大分県医師会会員

要旨

重複腎盂尿管は尿路奇形の1つであり、日常診療でしばしば遭遇する。膀胱尿管逆流や尿管瘤・尿路感染症等の合併症を呈することもあるが、大半は無症状で経過する。そのため、他疾患検査中や術中に偶発的に診断される場合も少なからず存在する。患者は50歳の経産婦で不正性器出血を訴え受診した。子宮内膜組織診で子宮内膜異型増殖症と診断され全腹腔鏡下子宮全摘出術+両側付属器摘出術を施行した。術中、左尿管と並走する索状構造を認め尾側で左尿管と合流しており左不完全重複腎盂尿管と診断した。全腹腔鏡下腔式子宮全摘出術は開腹手術に比べて尿管損傷の割合が高い。尿管の剥離同定は尿路損傷予防のみならず偶発的尿路奇形の発見にもつながる。

I. はじめに

重複腎盂尿管は最も多くみられる尿管奇形である。膀胱尿管逆流や尿管瘤・尿路感染症等の合併症を呈することもあるが、大半は無症状で経過する。そのため、他疾患検査中や術中に偶発的に診断される場合も少なくない。今回、術中に偶発的に診断に至った不完全重複腎盂尿管の1例を経験したので報告する。合わせて自施設での手術手技の取り組みも踏まえて考察した。

II. 症例

症例：50歳女性，4妊2産

主訴：不正性器出血

併存症：全身性エリテマトーデス，抗リン脂質抗体症候群

薬歴：ワルファリン，ヒドロキシクロロキン，ミコフェノール，オルメサルタン

現病歴：2年前に不正性器出血を主訴に前医を受

診し子宮内膜搔把術で子宮内膜増殖症と診断された。転居に伴い1年前に当科紹介初診。以後3か月毎に内膜組織診および経腔超音波による定期検査を受けていた。今回、子宮内膜全面搔把術で子宮内膜異型増殖症と診断され、手術療法が計画された。

III. 臨床経過

術前所見は以下の通りであった。

経腔超音波検査所見：子宮内膜は9.6mmと肥厚を認めた。内診所見で子宮は正常所見大だった。

血液生化学所見：血算・生化学・凝固系・腫瘍マーカーは正常範囲内。

骨盤部単純MRI所見：T2強調像で子宮後壁にのう胞構造を認めた（図1AとB）。また、子宮頸部にはナボットのう胞が疑われた（図1B）。

子宮内膜異型増殖症に対し全腹腔鏡下腔式子宮全摘出術+両側付属器摘出術を施行した。

術中所見で子宮および両側付属器に明らかな癒着は認めなかった。異型細胞の散布を避けるため子宮マニピレータは用いず、子宮は左側腹部の

責任著者：佐藤祐輔

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1
大分大学医学部 産科婦人科学講座

Tel : 097-586-5833, Fax : 097-586-5839

E-mail : ysk-sato@oita-u.ac.jp

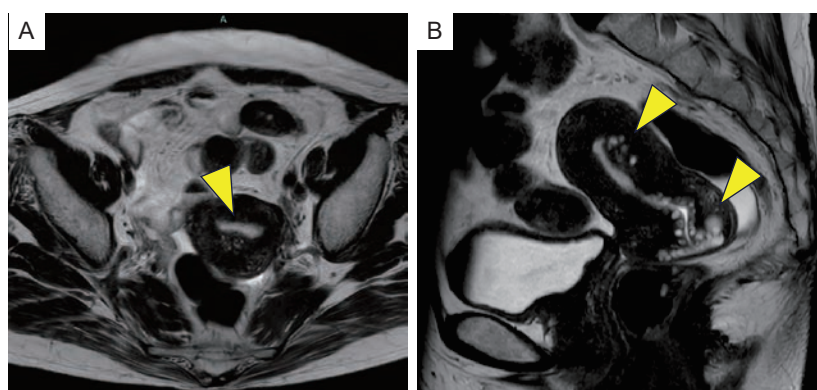


図1. 骨盤部単純MRI：T2強調像，水平断および矢状断

A：子宮内膜には明らかな肥厚なし
B：子宮後壁および頸部にのう胞性病変

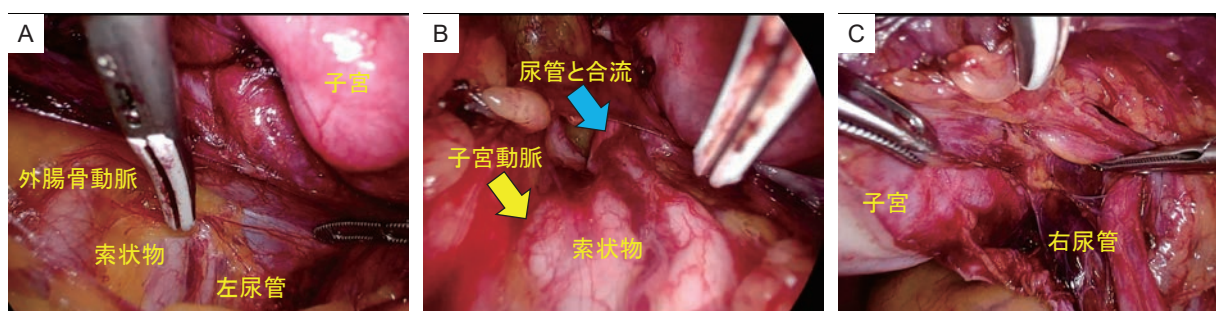


図2. 術中所見

A：左尿管外側に走行する索状物
B：索状物は子宮動脈（黄色矢印）交差部尾側で左尿管と合流（青矢印）
C：右側は単一尿管

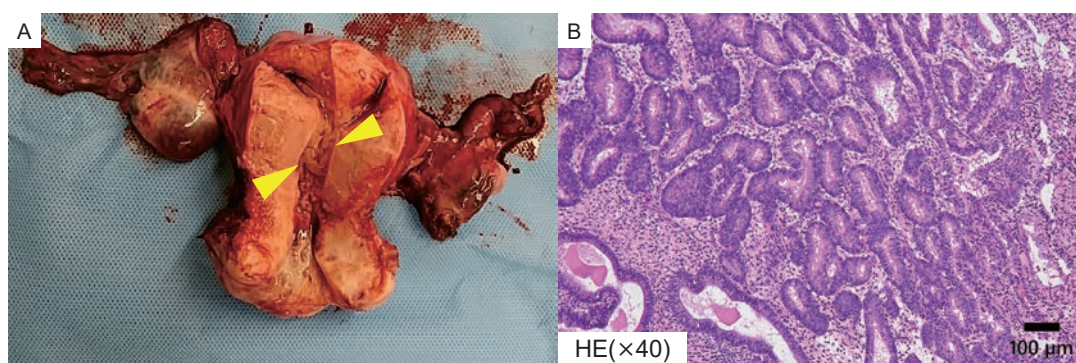


図3. 病理所見

A：肉眼像、子宮内腔に白色の隆起性病変
B：HE染色×40. 部分的に腺管密度の上昇，一部核の重積性やN/C比の上昇した像を認めるも明らかな浸潤像はなし

アシストポートから牽引し，卵管はクリッピングした．左尿管の同定時に尿管と並走する索状物を認めた（図2A）．同索状物は術中所見から左不完全重複腎盂尿管と臨床診断した（図2B）．右尿管

は子宮動脈との交差部以深（トンネル部）まで剥離したが，単一だった（図2C）．手術時間は4時間37分，出血量50ml，摘出した子宮は260g（正常子宮の重量約70g），肉眼的には子宮内腔に白

色の隆起性病変を認めた。病理組織診断で子宮体部の内膜組織に部分的に腺管密度の上昇した像を認めた。一部核の重積性やN/C比の上昇した像を認めるも明らかな浸潤像はなく子宮内膜異型増殖症であった。子宮頸部には異型のない拡張した頸管腺を認めた(図3)。術後経過は水腎症やクレアチニンの増悪を認めず、退院した。

IV. 考察

重複腎盂尿管は最も多くみられる尿管奇形でその発生率は約0.8%と報告される¹⁾。腎・尿管の発生の胎生4～5週に排泄腔のすぐ近位で中腎管の尾部から尿管芽が発生し、尿管芽は尿管・腎盂・腎杯・集合管に分化する。中腎管から2本の尿管芽が発生すると完全重複腎盂尿管、1本の尿管芽が2本に分岐した場合、不完全重複腎盂尿管となる。完全重複腎盂尿管では上半腎の尿管は下半腎よりも膀胱頸部近くに開口し(Weigert-Meyerの法則)、それぞれが独立して膀胱に流入するが、不完全重複腎盂尿管では膀胱への流入前に合流し1本の尿管となる。不完全重複腎盂尿管は尿管の合流部位で上部(腎盂の下方4cmまで)、および中部、下部(膀胱から上方8cmまで)に3つに分類され、下部での合流が多い。重複腎盂尿管は膀胱尿管逆流や尿管瘤・尿路感染症等の合併症を呈することもあるが、大半は無症状で経過する。無症状であれば治療は不要だが、無症状の場合でも成人以降で尿路結石を来すことがあり注意が必要といわれている。そのため、他疾患検査中や術中に偶発的に診断される場合も存在する。本症例は手術1年前に併存症の精査目的に造影CTを撮像されていたが、尿路奇形の指摘はなかった。術中所見を踏まえて、後方視的に画像を確認すると不完全重複尿管を同定することができた。本症例と同様に、術中に偶発的に重複腎盂尿管に遭遇した婦人科手術や^{2,3)}、S状結腸癌の術中に発見された報告も見られ⁴⁾、骨盤外科医が術中に遭遇することは決して稀ではない疾患といえる。

全腹腔鏡下腔式子宮全摘出術は開腹手術に比べて他臓器損傷などの合併症が比較的多く、中でも

尿管損傷の割合は0.02～0.4%と報告されている⁵⁾。また、良性疾患における婦人科手術において尿管損傷は術後に発見される場合が多く⁶⁾、尿管損傷を防ぐための工夫が重要である。多くの婦人科医が尿管損傷への対策を講じており、尿管トンネルまで尿管剥離同定を行う方法や、Kohカップ型の子宮マニピレータを用いた尿管の外側への圧排、尿管ステントの留置⁷⁾の他に、ルーチンの術中膀胱鏡検査で予期せぬ合併症の早期診断につながった報告もある⁸⁾。それぞれの対策は症例に応じて使い分けることが重要だが、自施設では良性疾患の全腹腔鏡下腔式子宮全摘出術においても、可能な限り尿管トンネルまで尿管の剥離同定を行い、尿管を外側に授動し基靱帯処理を行うようにしている。これは尿管を熱損傷から物理的に遠ざけるだけではなく、内膜症に伴う癒着症例や悪性腫瘍などの高難易度手術に対応できる技術を育成することを意識している。これにより解剖学的誤認を防ぐだけでなく本症例のように偶発的な尿路系奇形の発見にもつながりうる。尿管と並走する索状物を切断後に重複尿管と診断し、尿路再建を行った例も存在し⁴⁾、術中に発見した場合はより注意して手術を継続する必要がある。

また、2020年4月から子宮体癌に対し、腹腔鏡下傍大動脈リンパ節郭清術が保険適用となった⁹⁾。これにより婦人科医は上部および中部重複腎盂尿管と遭遇する機会もありうる。重複腎盂尿管のみならず様々な術視野における尿管の同定および損傷予防を意識した術野形成の工夫が必要になると考える。

V. 結語

術中に偶発的に診断した不完全左側重複腎盂尿管に対して尿管トンネルまで尿管剥離を要することで尿路損傷をきたすことなく手術を完遂した。全腹腔鏡下腔式子宮全摘出術における尿管損傷への対策はいくつか報告があるも、症例に応じて使い分けの必要がある。近年の腹腔鏡下傍大動脈リンパ節郭清術の保険適応も踏まえ、各術野における尿管損傷の予防を創意工夫する必要がある。

参考文献

- 1) Dinanath P, Ashwini A et al. Bilateral complete duplex renal pelves and ureters-a case report. *Int J Anat Var.* 2011 4:192-194.
- 2) 松口一道, 山口純子ほか. 腹腔鏡下腔式子宮全摘術中に偶発的に判明した重複腎盂尿管の1例. *産婦人科手術.* 2023;第34号:159
- 3) 齋藤將也, 柳下玲子ほか. 全腹腔鏡下子宮全摘出術時に偶発的に発見された異所性尿管瘤を伴う両側完全重複腎盂尿管の1例. *日本産科婦人科内視鏡学会.* 2018;第34巻第2号.
- 4) 福田明子, 野中隆ほか. 両側完全重複尿管を伴ったS状結腸癌の1例. *日本臨床外科学会* 2016;第77巻第10号.
- 5) Adelman MR, Bardsley TR et al. Urinary Tract Injuries in Laparoscopic Hysterectomy: A Systematic Review. *J Minim Invasive Gynecol* 2014; 21 (4) : 558-566.
- 6) Jacqueline W, Pietro B et al. Urinary Tract Injury in Gynecologic Laparoscopy for Benign Indication: A Systematic Review. *Obstet Gynecol.* 2018 Jan;131 (1) :100-108.
- 7) 深津優子, 稲葉不知之ほか. 全腹腔鏡下子宮全摘出術にて右尿管口が浮腫状に閉塞した1例－経腔的検体回収における尿路系損傷の可能性－. *日本産科婦人科内視鏡学会.* 2018;第34巻第2号.
- 8) Matsuo K, Marianne H et al. Incidence of urinary tract injury and utility of routine cystoscopy during total laparoscopic hysterectomy for endometrial cancer. 2017; 213:141-142.
- 9) 日本婦人科腫瘍学会：子宮体がん治療ガイドライン2023年版. [keiganguide2023_mokuzi.pdf](https://www.jsog.or.jp/keiganguide2023_mokuzi.pdf) (jsog.or.jp)

先天性プロテインC欠乏症の長期的な中枢神経機能の予後： 自験二症例と文献的考察

末延 聡一 (すえのぶ そういち)^{1) 2) *}・小宅 桃子 (おやけ ももこ)¹⁾・平野 直樹 (ひらの なおき)¹⁾
後藤 洋徳 (ごとう ひろのり)¹⁾・小林 修 (こばやし おさむ)¹⁾・石黒 精 (いしぐろ あきら)³⁾
落合 正行 (おちあい まさゆき)⁴⁾・大賀 正一 (おおが しょういち)⁴⁾・井原 健二 (いはら けんじ)^{1) *}

1) 大分大学医学部小児科

2) 独立行政法人国立病院機構 (NHO) 西別府病院

3) 国立成育医療研究センター教育研修センター

4) 九州大学大学院医学研究院成長発達医学分野 (小児科)

*大分県医師会員

要旨

先天性プロテインC欠乏症はホモ接合または複合ヘテロ接合の病的バリエーションにより発症し、適切な治療が行われないと電撃性紫斑や中枢神経の早発型血栓症により重篤な後遺症を引き起こす。今回複合ヘテロ接合性病的バリエーションを有する2例の遺伝性PC欠乏症患者について、乳児期から15年以上にわたり特に認知機能とてんかん発作に注目して追跡した。1例目では、7歳で肝移植を行い、臨床的けいれん発作は8年間認めず、13年間認知機能も悪化がなかった。2例目ではワルファリン療法を継続し、認知機能は14年間悪化しなかったが、けいれん発作は12年間寛解の後に14歳で再発し、薬剤を増量した。肝移植が神経学的予後に寄与する可能性が示唆され、またPC欠乏症の早期診断と管理の重要性が確認された。

【緒言】

プロテインC (PC) は肝臓で産生され、活性化PCはプロテインSと共同して血液凝固を制御する。ホモ接合、または複合ヘテロ接合性病的バリエーションにより発症する先天性PC欠乏症は致死的で、早期にFFP、活性型PC製剤、Warfarin、Heparinなどで適切な治療を行わなければ電撃性紫斑や中枢神経の早発型血栓症 (Early-onset thrombophilia : EOT) により重篤な後遺症を来す¹⁻³⁾。先天性PC欠乏症の中枢神経後遺症は「重篤」とされているが、その詳細は明らかではなく、大規模な解析は為されていない⁴⁾。我々は複合ヘテロ接合性病的バリエーションを保有した先天性PC欠乏症

によりEOTを来した2症例に対して乳児期から15年以上にわたり中枢神経予後を、特に認知機能とてんかんに注目してフォローアップを行ったので報告する。(大分大学医学部倫理委員会第1758号)

(症例1)

電撃性紫斑を主訴とし、出生後7時間より前医で加療を受けた女児、在胎40週3日、出生体重3,240gで仮死なく出生した。出生後臀部皮膚が紫色に変化し拡大し、7時間後前医緊急搬送され、播種性血管内凝固 (disseminated intravascular coagulation : DIC)、頭蓋内・右眼球出血、また日齢7に左下腿に広範囲に電撃性紫斑が出現した。PC活性/抗原は10%未満/8%で先天性PC欠乏症と診断した。活性型PC及びワルファリンを開始し、左下腿壊死脱落を来したが救命して前医を退院した⁵⁾。

責任著者：末延聡一

独立行政法人国立病院機構 (NHO) 西別府病院

E-mail : suenobu@oita-u.ac.jp

当院には10生月に転院した。来院時現症は、左下肢は足関節以下で壊死脱落欠損、左半身不全麻痺、症候性てんかん、精神発達遅滞また右眼出血後小眼球を呈していた。頭部MRIは右大脳の萎縮と著明な脳室拡大、右小眼球を認め、脳波では右側頭部に棘波、右大脳半球にびまん性棘徐波が散見された。

児の家族歴では母方大叔母が40歳代で脳梗塞の発症があった。両親と兄には初診時の時点では血栓症の症状は認められなかったが、兄は経過中20歳代で下肢の静脈血栓症を発症した。兄は当院来院時ワルファリン経口投与による抗凝固療法を実施・継続していた。兄のPROC遺伝子を検索しExon9:g.1341delG/Exon9:g.1088G>A (p.Val297Met) のバリエントを複合ヘテロ接合性に認め、各々は父親、および母親由来であった。治療経過はワルファリン内服を継続し、また電撃性紫斑出現時には新鮮凍結血漿 (fresh frozen plasma : FFP)、ヘパリン点滴、また活性型PC製剤の静脈投与が必要で、7歳までに6回の入院治療を実施した。またてんかん発作はカルバマゼピンからクロバザム+ラモトリギンに変更したが、意識減損発作を連日來たすようになった。兄の投薬に関してはワルファリン代謝に関係するため抗凝固薬選択が困難だった。親権者と話し合いを重ね、7歳時に脳死肝移植の候補者リストとして登録した。この時点で医学的緊急性は8点であった。兄は7歳時脳死肝移植を受けた。移植手術直前から血漿由来活性化PC製剤を持続輸注し、移植肝は当初機能不全であり、高アンモニア血症となり持続的血液濾過透析を5日間行い、FFPも頻回補充した。PC活性値は術後23日目に正常化してその後低下はない⁶⁾。また臨床的なけいれん発作は退院後8年間認めていない。

(症例2)

発熱、傾眠および嘔吐を主訴として日齢13に緊急入院した女兒、在胎40週、出生体重2,848gで仮死なく出生し、新生児期には哺乳障害や呼吸障害を認めなかった。初診時には傾眠傾向で、筋緊張はやや低下していたが、明らかな麻痺や左右差はなかった。入院2日目に右足第5趾に電撃性紫斑が出現した。PC活性/抗原は8% /14%と低値で、直ちにFFPを投与し、ヘパリン持続点滴を開始した。頭部のCTスキャンでは、左側脳室後角周囲の白質にわずかに高密度の所見が認められ、頭部MRIでも、主に左半球においてT2WIおよびFLAIRで高信号、DWIで低信号の領域が見られ、その周囲に高信号の部分が確認され、ヘモジデリンの沈着すなわち繰り返し出血を伴う梗塞が起こったことが示唆された。脳波検査では、左半球に周期性側方てんかん波 (periodic lateralized epileptiform discharges : PLEDs) が認められた⁷⁾。日齢18にヘパリンをワルファリンに置換した。兄の家族歴では近親者に若年発症の血栓症・脳梗塞の家族歴はなかったが、兄のPROC遺伝子はExon4: 237del T/Exon9: (p.Arg229Trp) のバリエントを複合ヘテロ接合性に認め、各々は父親、および母親由来であった。治療経過はクロナゼパム、ゾニサミドからクロバザム単剤に変更し、12年間けいれん発作は緩解していたが14歳時に強直間代けいれん発作を来たして抗てんかん薬を増量した。また、両下肢静脈血栓症や鼻出血、関節血腫、卵巣出血にて就学後度々入院しており、ワルファリンを15年間継続投与しているがそのコントロールに難渋している。

表：先天性PC欠乏症2例のまとめ

患児	症例1	症例2					
性	女	女					
現年齢（初発）	15歳（日齢1）	15歳（日齢13）					
PROC 遺伝子バリエーション	Exon9:1341del G/ Exon9: (p.Val297Met)	Exon4: 237del T/ Exon9: (p.Arg229Trp)					
現在の血栓症および出血の管理	なし（肝移植後すべて中止）	ワルファリン内服 臨時でPC及びヘパリン点滴 歯肉・鼻出血，股関節血腫，卵巣出血， 両下腿静脈血栓症で入院歴あり					
就学状況	支援学校高等部	支援学校高等部					
神経学的合併症の推移							
てんかん	最終発作7歳	最終発作15歳					
抗痙攣薬の推移	カルバマゼピン→ クロバザム+ラモトリギン	クロナゼパム→ゾニニサミド→クロバザム					
認知機能検査（歳）	9	11	13	9	11	12	14
田中ビネー	55						
WISC-IV：FIQ		45	43	57	49	60	58
VCI		55	51	69	58	69	74
PRI		49	49	62	58	65	62
WMI		54	54	63	60	68	65
PSI		58	55	67	58	70	64

PC：プロテインC，FIQ：全IQ，VCI：言語理解，PRI：知覚推理，WMI：ワーキングメモリ，PSI：処理速度

先天性PC欠乏2例を血栓症に対する治療，および中枢神経合併症に注目して比較した。血栓症に対しては症例1では7歳時に肝移植を実施した以降は無治療継続，一方で症例2はワルファリン内服を継続中で，かつ臨時で入院治療を必要とする血栓症や出血を呈している。また症例2ではワルファリンコントロールが不良で両下腿静脈血栓症，関節出血，鼻出血および卵巣出血を度々来している。中枢神経合併症では症例1では肝移植後けいれん発作は認めず，抗けいれん薬の変更は行っていない。一方症例2は14歳時にけいれん発作を再発した。就学状況は症例1，2ともに支援学校高等部に進学しており，経時的に実施した認知機能は初回検査から概ね変化なく全IQ（FIQ）および下位項目も変動はない。

【考察】

先天性PC欠乏症の中枢神経後遺症は重篤で頭蓋内血栓症や脳静脈洞血栓症により発症するが，大規模な報告や解析は現時点ではない^{3, 4)}。本邦における先天性PC欠乏症20例のコホートでは，発達を評価した16例中2例のみが正常発達で，発達に異常を認めた残りの14例の障害程度は不明であった²⁾。今回の自験2症例の新生児～乳児期における脳障害の重篤さを鑑みると，脳出血や血栓症に対して新生児期の治療介入は困難であったが，PC欠乏症を診断し，適切な血栓症の管理，またてんかん管理を行う事で患児の神経発達の低下を予防できる可能性がある。症例1では7歳時に肝移植を実施し，以後は臨床的けいれん発作を認めていない。Kasaiらは症候性ウエスト症候群を呈したPC欠乏女児例での難治性けいれん及び脳波異常が，タクロリムス投与を含む肝移植後に劇

的に改善した事を報告した⁸⁾。彼らはタクロリムスがカルシニューリン阻害薬として、肝移植後のけいれん改善においてGABA作動性を抑制し、てんかん発作に有効だった可能性があるとして推測している。タクロリムスは一方で、後頭部可逆的脳症症候群 (Posterior reversible encephalopathy syndrome : PRES) の原因薬剤として認知されており⁹⁾、この結論には慎重を期する必要がある。症例2では長期にわたって臨床的けいれん発作を認めなかったが、14歳時に発作の再発を来した。その原因として、抗てんかん薬の不十分さや治療性ホルモンの影響¹⁰⁾、ワルファリンコントロール不良による抗てんかん薬の濃度不安定などが挙げられる。症例2は生理発来後にワルファリンコントロールに難渋し、またけいれん発作を来している。思春期女兒のPC欠乏症に対する内服治療の問題点と考えられる。症例1の経過を鑑みるとリスクとベネフィットを十分に吟味した上でワルファリン、また近年適応となった直接作用型経口抗凝固薬 (direct oral anticoagulant : DOAC) などの抗凝固薬での血栓症予防や乾燥濃縮人プロテインCによる定期補充療法、てんかん診療に難渋する症例では肝移植も候補となるかもしれない。また新生児期におけるPC欠乏症の早期診断法や介入法の開発¹¹⁾、さらには胎児期の診断・治療にも着目する必要がある。

今後はPC欠乏症の神経予後・発達について大規模なコホート研究の実施が必要と考えられ、また新生児期早期のPC欠乏症の診断・治療を開始できるようなシステムの構築が求められる。

【結語】

先天性PC欠乏症2症例の中枢神経予後を検討した。年齢に応じた適切な管理と投薬を行う事で中枢神経学的な予後が保たれる可能性があり、肝移植の役割や早期診断法の開発を検討する必要がある。

【補遺】

2症例、および家族のPROC遺伝子解析を実施頂いた九州大学病院臨床検査医学・康東天教授、症例1で肝移植を実施頂いた成育医療研究センター小児外科笠原群生医師 (現病院長) をはじめスタッフに深謝する (肝移植の経過は文献6.に記載した)。本論文の一部は第64回日本小児神経学会 (於群馬) にて口演した。また本論文の一部は「AMED大賀班：新生児から成人までに発症する特発性血栓症の診療アルゴリズムの確立」より助成を受けた。

【文献】

- 1) Goldenberg NA, Manco-Johnson MJ. Protein C deficiency. *Haemophilia*. 2008;14 (6) :1214-21.
- 2) Ohga S, Kang D, et al. Paediatric presentation and outcome of congenital protein C deficiency in Japan. *Haemophilia*. 2013;19 (3) :378-84.
- 3) 大賀 正一 責任編集. 新生児から成人期までに発症する特発性血栓症 (EOT:early-onset thrombophilia) の診療ガイド. 2024厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患政策研究事業 血液凝固異常症等に関する研究班編集, 診断と治療社発行.
- 4) Minford A, Brandão LR, et al. Diagnosis and management of severe congenital protein C deficiency (SCPCD) : Communication from the SSC of the ISTH. *J Thromb Haemost*. 2022; 20 (7) : 1735-43.
- 5) 松永 友佳, 山本 順子, ほか. 臀部血管腫に伴う Kasabach-Merritt 症候群を疑われた新生児プロテインC欠損症の1例. *日小児皮会誌*. 2012;31 (1) :19-23.
- 6) Sakamoto A, Ishiguro A, et al. Liver transplantation for congenital protein C deficiency with initial poor graft function: a case report with literature review. *Int J Hematol*. 2021; 114 (1) : 141-5.
- 7) Sekiguchi K, Akiyoshi K, et al. PLEDs in an infant with congenital protein C deficiency: a case report. *Clin Neurophysiol*. 2010;121 (5) :800-1.

- 8) Kasai M, Matsunami M, et al. Improvement of symptomatic West syndrome in a child with protein C deficiency following liver transplantation. *J Int Child Neurol Assoc.* 2018;1 (1) .
- 9) Morris EB, Laningham FH, et al. Posterior reversible encephalopathy syndrome in children with cancer. *Pediatr Blood Cancer.* 2007;48 (2) :152-9.
- 10) Carvalho V, Colonna I, et al. Sex steroid hormones and epilepsy: Effects of hormonal replacement therapy on seizure frequency of postmenopausal women with epilepsy-A systematic review. *Eur J Neurol.* 2023;30 (9) :2884-98.
- 11) Egami N, Ishimura M, et al. The clinical and genetic landscape of early-onset thrombophilia in Japan. *Pediatr Blood Cancer.* 2023;71 (3) :e30824.

肺嚢胞に起因した脳空気塞栓症の一例

脇田 貴大 (わきだ たかひろ)¹⁾・大地 克樹 (おおち かつき)¹⁾・浅山 良樹 (あさやま よしき)^{1)*}
塚本 菜穂 (つかもと なお)²⁾・松村 卓哉 (まつむら たくや)²⁾・安部 隆三 (あべ りゅうぞう)²⁾

1) 大分大学医学部附属病院 放射線科

2) 大分大学医学部附属病院 高度救命救急センター

*大分県医師会員

【はじめに】

脳空気塞栓症は空気が脳血管内に流入し、脳虚血症状を呈する病態である。稀ではあるが重篤な脳梗塞・脳浮腫をもたらす、時に致死性である。その原因としては、中心静脈カテーテルや気管支鏡あるいはCTガイド下肺生検などに伴う医原性のもの、外傷に伴うもの、潜水に関連するものなど、外的要因によるものが典型的であるが¹⁾、内因性疾患が原因で生じる脳空気塞栓症の報告は非常に稀である。今回、肺嚢胞に起因した脳空気塞栓症の1例を経験したので報告する。

【症例】60歳台男性

<現病歴>

東京から大分へ飛行機にて移動していた。空港に着陸後に突然の意識障害・痙攣発作を認め、当院高度救命救急センターへ搬送となった。

<既往歴>

肺気腫、2型糖尿病

10年前に飛行機搭乗中にパニック様症状が出現し救急搬送され、全身精査されるも異常なく、心因反応と診断された。

<血液検査>

生化学：TP 7.2 g/dL, Alb 3.37 g/dL, CK 93 IU/L, LDH 186 IU/L, BUN 21.7 mg/dL, CRE 1.02 mg/dL, eGFR 58.3 mL/min, CRP: 10.49 mg/dL
血算：WBC $17.27 \times 10^3/\mu\text{L}$, RBC 544万/ μL , Hb 17.6 g/dL, Plt 20.1万/ μL

<初診時現症>

身長：170cm, 体重：65.7kg, 血圧：124/83mmHg, 脈拍：93/分, SpO₂：100% (BVM 10L/分), 体温：37.1℃,

心雑音は聴取されず、呼吸音は清で左右差はなし。

<神経学的所見>

JCS 30, GCS E2V1M1, 瞳孔不同, 右共同偏視あり, 左上肢の痙攣あり。

舌根沈下があり気管挿管施行され、四肢麻痺については評価できず。

<画像所見>

発症から1時間後に撮像された頭部CT (図1) では明らかな脳出血や早期虚血性変化は認めなかったが、右大脳半球白質にairを疑う低吸収域が散見された。頭部MRI T2*WI (図2) にて、頭部CTで認めたair像と一致して低信号域が散見された。DWIでは急性期脳梗塞を疑う高信号域は指摘できなかった。MRAでは右中大脳動脈の描出が対側と比較しわずかに不良であった。胸部造影CT (図3) では左肺舌区に6.8cm大の嚢胞が認められ、内部には少量の液体貯留がみられた。上肢のartifactにより、液体貯留の吸収値は正確な評価ができず血性の有無は判然としなかった。

責任著者：脇田貴大

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

大分大学医学部 附属放射線科

E-mail: wakida-t1236@oita-u.ac.jp

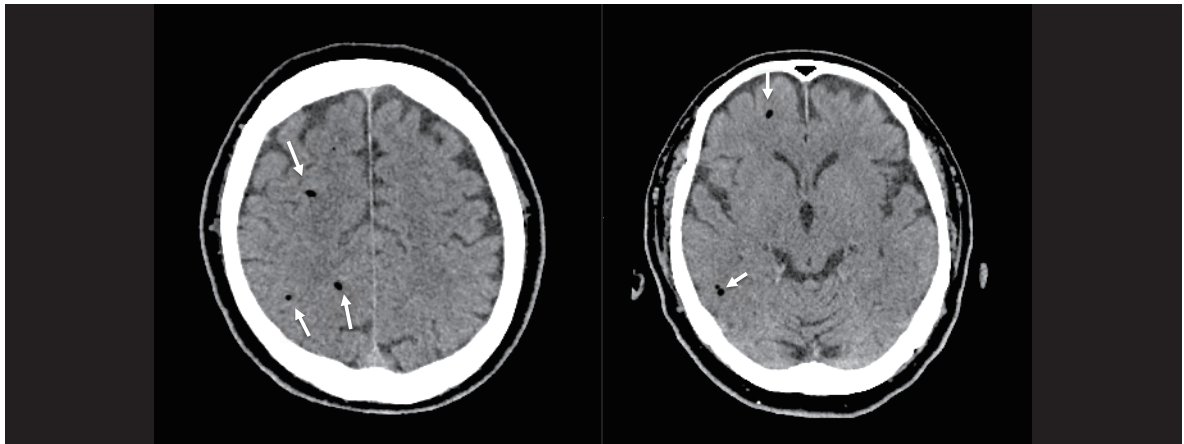


図1 頭部単純CT検査（発症から1時間後）

右大脳半球白質にairを疑う低吸収域が散見される（矢印）。

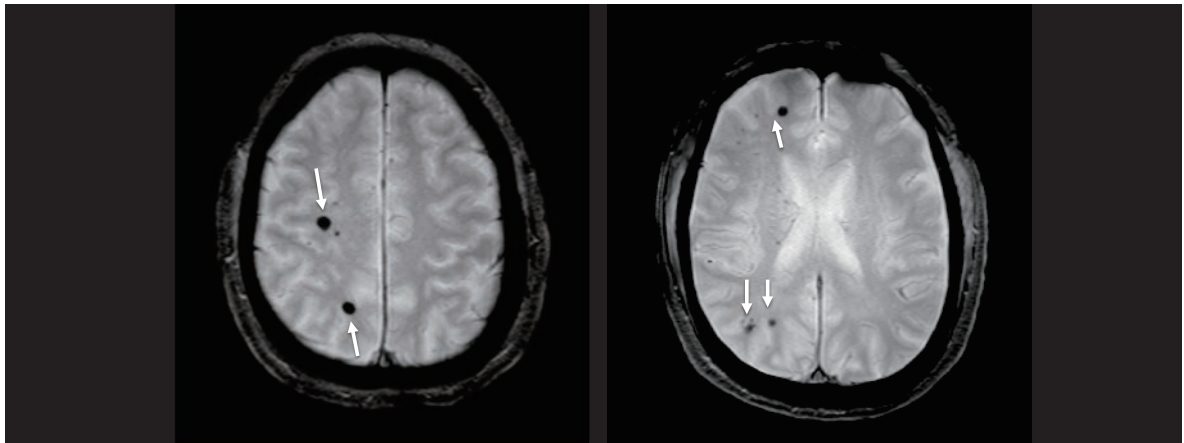


図2 頭部単純MRI検査T2*強調像

大脳半球白質に低信号域が散見され（矢印）、頭部CTで認めたairと一致する。

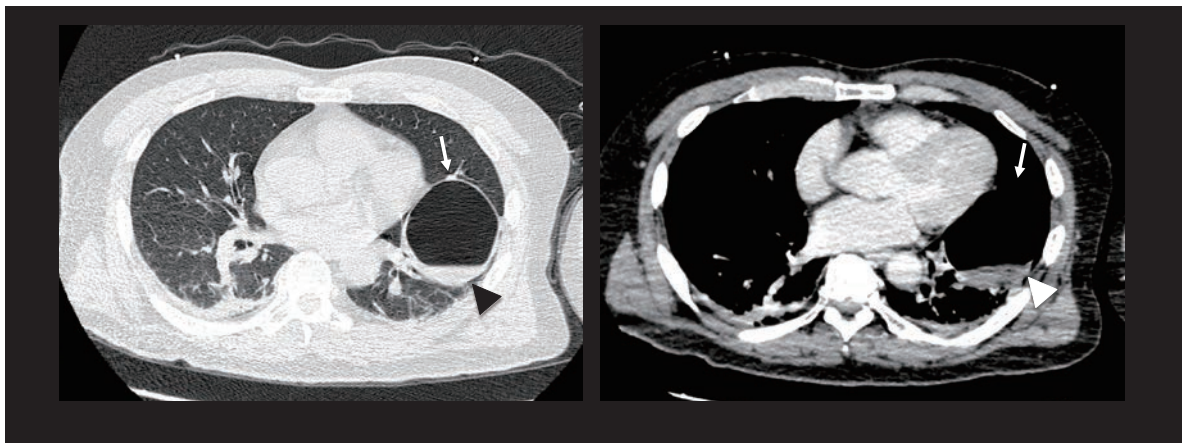


図3 胸部造影CT検査

左肺舌区に6.8cm大の嚢胞を認め（矢印）、内部には液体貯留（矢頭）を認めた。

【臨床経過】

臨床経過と画像所見および他の原因となるようなエピソードはなく、飛行機搭乗に伴い肺嚢胞が膨張、肺静脈と交通し脳空気塞栓症を引き起こした可能性を疑った。以前にも類似したエピソードがあり再現性を認めることから、肺嚢胞に起因した脳空気塞栓症と診断した。脳空気塞栓症の治療として高圧酸素療法が検討されたが、痙攣発作の既往があり施行は困難であった。脳保護薬や抗痙攣薬を開始し、保存的加療が行われた。第4病日に施行された頭部CT（非掲載）ではair像は消失していたが、右大脳半球には広汎な浮腫性変化が認められた。第10病日に抜管されたところ左片麻痺を認めた。その後も左片麻痺は残存するも全身状態は安定しており、第28病日に陸路で転院搬送となった。

【考察】

飛行機搭乗中に脳卒中様症状を呈した脳空気塞栓症を経験した。原因としては外因性が多いが、本症例では内因性疾患である肺嚢胞に起因した脳空気塞栓症と考えた。

脳空気塞栓症は空気が血管内に流入し、脳虚血症状を呈する病態である。流入経路から左心系からの塞栓（動脈性）と右心系からの塞栓（静脈性）とに大別される²⁾。胸腔内の血行動態には肺循環と体循環の両方があるため、空気が流入する血管がいずれに関与しているかによって経動脈的にも経静脈的にも塞栓が生じ得る。空気混入の起点が肺循環に関与する肺静脈の場合、空気は左心系に侵入して経動脈的に塞栓を生じる。この際、腕頭動脈が大動脈からの第一分枝である関係上、右大脳半球優位に梗塞が起こり、左麻痺を呈する確率が高い³⁾。他方、空気混入の起点が体循環に関与する肺外気管支静脈や上大静脈などの場合には、通常は肺循環に還流し、肺胞において補足・吸収されるが、起坐位や怒責などにより空気が逆行性に上大静脈・頸静脈に進展移行すると、経静脈的に頭蓋内静脈に塞栓を起こす。あるいは順行性に右心系に還流しても、特殊な病態（卵円孔開

存や肺動静脈瘻による右左シャントの潜在、大量で持続的な空気混入による肺胞フィルター機能破綻）が併存していると経動脈的に塞栓を来す。本症例では頭蓋内の空気は静脈洞内にはみられず、脳梗塞は右大脳半球優位に認めた。肺嚢胞から肺静脈に空気が流入したエピソードとして矛盾しないものと考え、胸部造影CTでは、左肺舌区に6.8cm大の嚢胞を認め、内部には液体貯留を認めた。CT上交通は明らかではなかったものの、嚢胞は肺静脈と密に接していた。

機序として飛行機搭乗に伴い、胸腔内圧が地上にいる際の内圧より低下し、肺嚢胞が膨張し、肺静脈と交通し脳空気塞栓症を引き起こしたと考える⁴⁾。以前にも類似したエピソードがあり、再現性を認めた^{5)~7)}。

脳空気塞栓症を疑う患者には、迅速な診断と治療が求められる。診断には画像検査が有用であり、特に頭部CTが有用である。空気塞栓症の空気陰影は0.5~30時間で消失するとされ⁸⁾、経過時間によっては病変が指摘できないことがあり、頭部CTを撮像することが診断の一助となる。

脳空気塞栓症の治療としては、高圧酸素療法が有効であると報告されている。この治療は高濃度酸素を吸入するという効果のほかに、高圧環境下では気体の体積が小さくなることから、組織障害の程度を軽減する効果も期待できる。本症例では痙攣発作を認めたため、急変時の対応は限られ、治療のリスクが高いと判断し高圧酸素療法は施行されなかった。急変リスクが高く、人工呼吸器管理での酸素投与による加療が実施されたが、左麻痺が残存する転帰となった。再発予防として肺嚢胞切除が有効と考えられ、今後地元の病院での切除が計画されている。

飛行機搭乗中に肺嚢胞に起因した脳空気塞栓症を発症した過去の報告例を散見すると、半分以上の症例で死亡する経過を辿っており^{9)~10)}、早期診断・治療が肝要である。

【結語】

肺嚢胞に起因した脳空気塞栓症の一例を経験した。飛行機搭乗中に脳卒中様症状を認めた場合には、脳空気塞栓症を念頭におき、稀に内因性疾患が原因となることも考慮して、全身精査を行う必要がある。

【参考文献】

- 1) 清水大輝, 雄山博文 ほか: 慢性肺疾患, および腸管虚血に起因した脳空気塞栓症の2例. 脳卒中 43:546-550,2021
- 2) 木本 慧, 萩原祥弘 ほか: 咳嗽を契機に発症した脳空気塞栓症の1例. 日本救急医学会雑誌 34号:451-457, 2023
- 3) 中川 実, 坂本千穂子 ほか: 肺のCTガイド下マーキング直後に発症した脳空気塞栓症. 脳卒中 34巻1号:39-46,2012
- 4) Michael Z, Vladimir K, et al Fatal air embolism in an airplane passenger with a giant intrapulmonary bronchogenic cyst Am J Respir Crit Care Med 1998;157:1686-1689.
- 5) Edwardson M, Wurth D, et al Cerebral air embolism resulting in fatal stroke in an airplane passenger with a pulmonary bronchogenic cyst Neurocrit Care 2009;10:218-221.
- 6) Armaiz J, Lucas EM, et al In-flight seizures and fatal air embolism: the importance of a chest radiograph Arch Neurol. 2011;68 (5) :661-4.
- 7) Almeida FA, DeSouza BX, et al Intrapulmonary Bronchogenic Cyst and Cerebral Gas Embolism in an Aircraft Flight Passenger Chest. 2006;130 (2) :575-7.
- 8) 宮城愛, 寺澤由佳 ほか: 胸腔洗浄中に脳空気塞栓症をきたした1例. 臨神経. 2013;53:109-13.
- 9) Zarabi SF, Parotto M, et al Massive Ischemic Stroke Due to Pulmonary Barotrauma and Cerebral Artery Air Embolism During Commercial Air Travel Am J Case Rep. 2017 13;18: 660-664.
- 10) Dinis-Ferreira S, Jardim M, et al Pneumocephalus Secondary to Cerebral Air Embolism After Acute Bleeding in an Emphysema Bulla Cureus. 2023 15;15 (5) :e39051.

大分県医学会雑誌 第33巻

令和7年3月31日

発行所 大分県医学会雑誌編集委員会
〒870-8563 大分市大字駄原2892-1 大分県医師会館内
電 話 097-532-9121

印刷所 (株) プリメディア
〒874-0923 別府市新港町1-13 ☎0977-23-3288
