

Table 1. Patient background and summary of anesthetic data.

Category	Variables	(Average $\pm$ SD)
Patients	male/female (%)	63.5/ 36.5
	Age (yrs)	(32.4 $\pm$ 11.6)
	Body mass index	(21.4 $\pm$ 4.63)
	Autism (%)	37.7
	Cerebral palsy (%)	11.2
	Epilepsy (%)	60.8
	Mental disorder (%)	33.8
Anesthetic	Induction procedure (%)	
	IV (intravenous line)	86.8
	PO (per oral midazolam)	13.2
	Midazolam PO (mg/kg)	(0.043 $\pm$ 0.114)
	Midazolam IV (mg/kg)	(0.029 $\pm$ 0.018)
Surgical/Dental treatment	Propofol rate (mg/kg/h)	(5.89 $\pm$ 1.90)
	[Propofol rate ( $\mu$ g/kg/min)]	[(98.2 $\pm$ 31.7)]
Outcomes	Treatment time (min)	(43.1 $\pm$ 12.5)
	Teeth extraction (%)	11.5
	Time to recovery (min)	(62.9 $\pm$ 25.8)

Continuous variables were given as mean  $\pm$  SD, and descriptive variables were given as %.

Table 2. All study variables versus the primary outcome variable (time to recovery) (Bivariate regression)

	Correlation	Confidence interval		P value
		lower 95%	upper 95%	
Age <sup>1)</sup>	-0.018	-0.139	0.104	0.775
Gender <sup>2)</sup>	-	-	-	0.928
BMI <sup>1)</sup>	-0.042	-0.163	0.080	0.498
Cerebral palsy <sup>2)</sup>	-	-	-	0.642
Autism <sup>2)</sup>	-	-	-	0.731
Epilepsy <sup>2)</sup>	-	-	-	0.226
Mental Disorder <sup>2)</sup>	-	-	-	0.363
Induction procedure <sup>2)</sup> (PO vs without PO)	-	-	-	<0.0001
Midazolam PO (mg/kg) <sup>1)</sup>	0.396	0.288	0.493	<0.0001
Midazolam IV (mg/kg) <sup>1)</sup>	-0.289	-0.397	-0.173	<0.0001
Propofol rate (mg/kg/h) <sup>1)</sup>	-0.005	-0.127	0.116	0.930
Treatment time (min) <sup>1)</sup>	-0.113	-0.230	0.011	0.073
Wisdom tooth extraction <sup>2)</sup>	-	-	-	0.530

<sup>1)</sup>Linear regression was used for analysis of continuous variables. Pearson correlation coefficients, confidence intervals and p values are shown. <sup>2)</sup>For nominal variables, t-test was used to compare groups.

Table 3. Results of a multivariate regression (standard least squares) with the primary outcome variable (time to recovery) as an independent variable.

parameter	Estimate	SE	t value	P value (Prob> t )
Intercept	107.86	10.72	10.05	<0.0001*
BMI	-0.71	0.34	-2.08	0.038*
Mental disorder	-2.76	1.55	-1.78	0.076
Induction procedure (PO vs without PO)	14.40	2.63	5.47	<0.0001*
Midazolam IV (mg/kg)	-157.44	110.82	-1.42	0.157
Treatment time (min)	-0.27	0.12	-2.33	0.020*
Tooth extraction	5.73	2.23	2.57	0.011*

R<sup>2</sup>=0.238, \*p-value<0.05.

Table 4. Pairwise correlations (A) and probability (B) in continuous variables.

A. Correlations

parameter	Age	BMI	Midazolam PO	Midazolam IV	Propofol
Age	1	0.147	-0.266	0.062	-0.363
BMI	0.147	1	0.079	-0.355	-0.100
Midazolam PO (mg/kg)	-0.266	0.078	1	-0.584	0.185
Midazolam IV (mg/kg)	0.062	-0.355	-0.584	1	-0.007
Propofol rate (mg/kg/hr)	-0.363	-0.100	0.185	-0.007	1

B. Probability

parameter	Age	BMI	Midazolam PO	Midazolam IV	Propofol
Age	-	0.018*	<0.001*	0.320	<0.001*
BMI	0.018*	-	0.208	<0.001*	0.109
Midazolam PO (mg/kg)	<0.001*	0.208	-	<0.001*	0.003*
Midazolam IV (mg/kg)	0.320	<0.001*	<0.001*	-	0.912
Propofol rate (mg/kg/hr)	<0.001*	0.109	0.003*	0.912	-

Linear regression was used for analysis of continuous variables. Pearson correlation coefficients (A) and p values (B) are shown. \*p-value<0.05

## 研究成果の刊行に関する一覧表レイアウト (参考)

## 書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ

## 雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
松尾浩一郎, 望月千穂, 並河健一, 牧井覚万, 河瀬 総一郎, 脇本仁奈, 武井洋一, 大原慎司, 小笠原正	摂食・嚥下障害を合併して入院した神経筋疾患患者における栄養摂取レベルの推移 -Functional Oral Intake Scale(FOIS)を用いた検討-	日摂食嚥下リハ会誌	in press		2012
小笠原 正, 河瀬聡一郎, 脇本仁奈, 河瀬瑞穂, 牧井覚万, 松尾浩一郎	全身麻酔下歯科治療後の歯科保健管理の中断要因の検索	障害者歯科	33(1)	42-46	2012
Maeda S, Tomoyasu Y, Higuchi H, Mori T, Egusa M, Miyawaki T	Midazolam is associated with delay in recovery and agitation after ambulatory general anesthesia for dental treatment in patients with disabilities: a retrospective cohort study.	J Oral Maxillofac Surg	in press		2012

原 著



## 摂食・嚥下障害を合併して入院した神経筋疾患患者における 栄養摂取レベルの推移

—Functional Oral Intake Scale (FOIS) を用いた検討—

### Changes in the Levels of Nutrition in Patients with Neuromuscular Disease Admitted to Hospital with Dysphagia

—Analysis Using Functional Oral Intake Scale (FOIS)—

松尾浩一郎<sup>1)</sup>, 望月 千穂<sup>2)</sup>, 並河 健一<sup>2)</sup>, 牧井 覚万<sup>1)</sup>, 河瀬聡一郎<sup>1)</sup>,  
脇本 仁奈<sup>1)</sup>, 武井 洋一<sup>3)</sup>, 大原 慎司<sup>3)</sup>, 小笠原 正<sup>1)</sup>

Koichiro MATSUO<sup>1)</sup>, Chiho MOCHIZUKI<sup>2)</sup>, Ken-ichi NAMIKAWA<sup>2)</sup>, Kakuma MAKI<sup>1)</sup>, Soichiro KAWASE<sup>1)</sup>,  
Nina WAKIMOTO<sup>1)</sup>, Yoichi TAKEI<sup>3)</sup>, Shinji OHARA<sup>3)</sup>, Tadashi OGASAWARA<sup>1)</sup>

**要旨** 【目的】神経筋疾患患者では、無自覚のうちに摂食・嚥下障害が進行し、誤嚥性肺炎や窒息などの重篤な合併症により入院することが多い。そこで、本研究では、摂食・嚥下障害を有する神経筋疾患患者の栄養摂取レベルが、入院と嚥下内視鏡検査 (videoendoscopic evaluation of swallowing, VE) を通じてどのように推移したか、後ろ向きに調査を行った。また、どのような臨床症状が、VE 後の栄養摂取レベルと関連性があるのか検証した。

【対象と方法】某病院に入院後、嚥下外来を受診した神経筋疾患患者 25 名を対象とした。本研究では、対象者の問診表、摂食・嚥下機能評価表 (嚥下評価表)、VE 評価用紙から必要事項を抜粋し、後ろ向きに調査した。入院前、入院後、VE 後での栄養摂取レベルを functional oral intake scale (FOIS) を用いて評価し、統計学的に比較した。また、嚥下評価表および VE 評価用紙の中から、VE 後の FOIS に関連した因子があるか否か分析を行った。

【結果】入院理由は、肺炎・発熱と食欲低下が 9 例でいちばん多かった。FOIS 値は、入院前と比べ、入院後で有意に低く ( $p=0.002$ )、VE 後でも有意に低下したままであった ( $p=0.023$ )。VE 後の FOIS 値は、嚥下評価表の「食物残渣」「湿性嘔声」「随意的咳」の項目および、VE 検査表の「咽頭唾液貯留」の項目と有意な関連性を示した。

【結論】肺炎・発熱や食欲低下などを理由に入院している場合、多くの患者で、入院を通して栄養摂取レベルが低下していたことが明らかになった。症状の重篤化による入院となる前にスクリーニングや適切な評価を行い、摂食・嚥下障害由来の合併症を予防する必要があると考える。また、今回の結果で、有意な値をとった関連因子が、今後、栄養摂取レベル評価のためのスクリーニングの指標になる可能性が示された。

**key words** : 栄養摂取レベル 神経筋疾患 嚥下内視鏡検査 (videoendoscopic evaluation of swallowing) functional oral intake scale (FOIS)

#### 〈所属〉

- 1) 松本歯科大学障害者歯科学講座
- 2) 独立行政法人国立病院機構まつもと医療センター中信松本病院リハビリテーション科
- 3) 独立行政法人国立病院機構まつもと医療センター中信松本病院神経内科

- 1) Department of Special Care Dentistry, Matsumoto Dental University
- 2) Department of Rehabilitation Medicine, NHO Matsumoto

Medical Center, Chushin-Matsumoto Hospital

- 3) Department of Neurology, NHO Matsumoto Medical Center, Chushin-Matsumoto Hospital

#### 〈連絡先〉

〒399-0781 塩尻市広丘郷原 1780 松本歯科大学障害者歯科学講座

松尾浩一郎

TEL 0263-51-2116 FAX 0263-51-2115

e-mail address : kmatsuo@po.ndu.ac.jp

## 緒 言

神経筋疾患 (neuromuscular disease, NMD) には、筋萎縮性側索硬化症 (amyotrophic lateral sclerosis, ALS)、パーキンソン病 (Parkinson disease, PD)、多系統萎縮症 (multiple system atrophy, MSA)、筋ジストロフィー (muscle dystrophy, MD) など、さまざまな病態が存在する。疾患により、進行の速さや重症度は異なるが、多くの疾患で摂食・嚥下障害を併発する<sup>1-4)</sup>。発症から呼吸停止までが平均3年前後とされる ALS の場合、嚥下機能低下も、数カ月の経過で進行する。そのため、患者が病態の急速な進行に対応できず、数カ月前と同様の食物を摂取し、誤嚥性肺炎や窒息などの重篤な合併症を起こすことがある<sup>1)</sup>。一方、病状の進行がより緩徐な PD、MSA、MD 等の場合、摂食・嚥下障害が潜在性に進行して重篤化することがあり、また、不顕性誤嚥を呈することも多い<sup>5)</sup>。そのため、神経筋疾患患者は、摂食・嚥下機能が低下しているにもかかわらず、誤嚥リスクの高い食事を摂取し、誤嚥性肺炎や窒息などの重篤な合併症を起こしてから入院することがある。

神経筋疾患またはそれに準ずる病態に起因する摂食・嚥下障害者に対して、ある程度の臨床症状が出たところで、適切な栄養摂取レベルの判定をしながら、重篤な合併症を回避し、病気の進行に対応すべきである。特定の疾患に関しては、すでに嚥下・栄養管理のアルゴリズムも提唱されている<sup>6)</sup>。しかし、摂食・嚥下障害を起因として入院する神経筋疾患患者の入院前の栄養摂取レベルが、適正な栄養摂取レベルからどの程度乖離しているのか、まだ明らかになっていない。

栄養摂取レベルの指標は、国内外でいくつか使用されている<sup>7, 8)</sup>。経管栄養から経口食事摂取まで一元化した軸で基準を設けることで、標準化された栄養摂取の変化の指標となり、臨床、研究において帰結評価などが行える利点がある。Functional oral intake scale (FOIS) は、そのうちのひとつで、Crary ら<sup>7)</sup>により報告されている。本指標は、経管栄養から経口摂取までを一元化した7段階のレベルで表し、その再現性と妥当性についても、すでに報告されている。

本研究では、①入院、摂食・嚥下機能評価を通して栄養摂取レベルがどの程度変化するか、②どのような臨床症状が栄養摂取レベルと関連性があるのか、明らかにすることを目的とした。そこで、入院前から嚥下検査後までの FOIS 値の変化と、その関連要因について後ろ向きに調査した。

なお、本研究は、松本歯科大学 (承認番号第0130号) お

表1 対象疾患の内訳 (合計 26 名)

	人数	M:F	平均 (±SD) 年齢
Parkinson 病	14	5:9	75.8±7.6
多系統萎縮症	4	1:3	67.5±10.8
筋萎縮性側索硬化症	5	2:3	71.8±10.2
筋疾患	2	2:0	52.0±11.3

よび、まつもと医療センター-中信松本病院 (承認番号第22-03号) の倫理審査委員会での承認を受けている。

## 対象と方法

### 1. 対 象

本調査では、平成20年8月1日から平成23年1月31日までに某病院に入院後、嚥下外来を受診した神経筋疾患患者 25名 (PD 14名; MSA 4名; ALS 5名; 筋疾患 2名 [筋ジストロフィー 1名, ミオパチー 1名]) を対象とした。内訳詳細を表1に示す。

### 2. 方 法

#### (1) データ採取

本研究では、調査施設の嚥下外来で使用した対象者の問診表、摂食・嚥下機能評価表 (嚥下評価表)、嚥下内視鏡検査 (videoendoscopic evaluation of swallowing, VE) 評価用紙から必要事項を抜粋し、後ろ向きに調査した。なお、今回使用した資料は、研究資料として使用される前に、氏名、生年月日、患者 ID などの個人情報削除されることで、個人を特定できないように処理された。

今回調査を行った施設では、まず入院後に主治医が全身状態を考慮し、栄養摂取レベルを決定した。全身状態が落ち着いた段階で、VE による摂食・嚥下機能評価が、主治医から嚥下外来へ依頼された。VE 検査は、入院から平均 22.2±18.2 日 (範囲: 2~76 日) 後に行われた。VE 前に、問診表に入院前の摂食状況など必要事項が記載され、言語聴覚士が嚥下評価表を使用し、栄養状態と摂食・嚥下機能をベッドサイドにて評価した。その後に VE 評価を行い、検査を担当した歯科医師と言語聴覚士が、適正な栄養摂取レベルと摂食・嚥下訓練の計画を立案し、対応した。嚥下評価表、VE 評価用紙は、過去の研究をもとに<sup>9)</sup>、著者らが独自に作成したものを使用した (図 1A, B)。

VE 検査では、病院で出される嚥下調整食のレベルにあわせた検査食を用意した。検査における被験食のレベルは、検査前の栄養摂取レベルの食品から開始された。経管栄養摂取の患者では、ゼリーから検査が開始され

摂食・嚥下リハビリ外来 問診表

お名前: \_\_\_\_\_ 記入年月日: \_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日

- 最近、
  - 嘔吐、喉痛が多いと感じますか? (ある/ない)
  - 熱が出るなどの症状はありますか? (ある/ない)
  - 最近肺病になつたことがありますか? (ある/ない)
  - 最近体重が減つていませんか? (ある/ない)
- a. どのように食事をお召し上がりですか? (経管のみ・経管と経口併用・経口のみのみ)
  - 経口摂取(と答えた方へ、現在はどの辺りまでの食事を召上がつていますか?)
    - 主食(粥食・七分粥・五分粥・スープ・流動食)
    - 副食(粥食・軟食・流食・ペースト・流動食)
    - 水 (仰ぐ/ない/口の閉鎖不能)
- b. 満ちな量を召上がつていますか? (食の量/おいしさ/食べられる)
- c. 「食べられない」と答えた方へ、それは何故な量の制限が原因ですか? (約 \_\_\_\_g)
- d. 1回の食事時間は何分ですか? (約 \_\_\_\_分)
- e. a, b, cのことがありですか? (角筋/心臓/血圧/その他)
  - いつかお答えですか? (食事中/食事後/夜中/朝起きたとき/他: \_\_\_\_\_)
  - どのほどもお答えですか? (\_\_\_\_\_)
- f. a, d, eと同じ飲み込みですか? (飲み込み/飲み込めない)
  - 飲み込みの悪いお答えの方へ、それは何故お召し上がりですか? (\_\_\_\_分)
- g. 食のむくみはありますか? (ある/ない)
  - 「ある」と答えた方へ、それは何ですか? (主食: \_\_\_\_\_ / 副食: \_\_\_\_\_ / 液体: \_\_\_\_\_)
- h. 他に食事でお困りしていることはありますか? (ある/ない)
  - 「ある」と答えた方へ、それは何ですか? (\_\_\_\_\_)
- i. 食事摂取量/飲み込みの検査を願いますか? (はい/いいえ)

問診取り手: \_\_\_\_\_

口腔・咽頭所見

- 食物残渣 a. なし b. あり c. 多量
- 清掃状態 Plaque Index =
- 咬合接触
  - 歯齧りあり a. 両側臼歯部あり b. 片側臼歯部あり c. 前歯部のみ d. なし
  - 歯齧りなし a. 両側臼歯部あり b. 片側臼歯部あり c. 前歯部のみ d. なし
- 開口度 a. 20mm以上 b. 10~20mm c. 10mm以下 d. 閉口不可
- 口唇閉鎖 a. 正常 b. 一部不可(右側/左) c. 不可
- 頬嚥らまし a. 良好 b. 不良 c. 極めて不良 d. 不詳
- 舌
  - 突出 a. 正常 b. 偏位(右へ/左へ) c. 不可
  - 挙上 a. 正常 b. 偏位(右へ/左へ) c. 不可
  - 肥太 a. なし b. あり(右/左) c. あり(全体)
  - 萎縮 a. なし b. あり(右/左) c. あり(全体)
- 唾液
  - 性状 a. 増粘性 b. やや粘性高 c. 粘性異常
  - 口腔乾燥 a. なし b. あり
  - 涎腺 a. なし b. 時々あり c. 常時あり
- 3) 軟口蓋至上
  - 良好 b. 偏位(左へ/右へ) c. 不良(全体的) d. 極めて不良 e. 不詳
- 10) 咽頭収縮
  - 良好 b. 左右差(左側/右) c. 不良(全体的) d. 極めて不良 e. 不詳
- 11) 軟口蓋弛緩
  - 正常 b. 左右差(左側/右) c. 弛緩 d. ほぼ消失 e. 不詳
- 12) 咽頭弛緩
  - 正常 b. 左右差(左側/右) c. 弛緩 d. ほぼ消失 e. 不詳
- 13) gag reflex a. 正常 b. 左右差(左側/右) c. 弱い d. ほぼ消失 e. 不詳
- 14) 嚙声 a. なし b. 時にあり c. あり d. 不詳
- 15) 嚙性嚙声 a. なし b. 時にあり c. あり d. 不詳
- 16) 閉鎖音 a. なし b. 時にあり c. あり d. 不詳
- 17) 鼻音 [m] a. 明確 b. 不明瞭 c. 不可 d. 不詳
- [n] a. 明確 b. 不明瞭 c. 不可 d. 不詳
- [ŋ] a. 明確 b. 不明瞭 c. 不可 d. 不詳
- 18) 会話を理解 a. 理解なし b. 全然わからない c. 時々わかる言葉がある d. 時々わからない言葉がある e. 全然わかる
- 19) フックラがたい a. 正常 b. 部分的に可 c. 不可 d. 不詳

摂食・嚥下外来 診査票

氏名: \_\_\_\_\_ (男・女) ID: \_\_\_\_\_  
 検査日: \_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日

栄養摂取

- 1) 食欲 a. なし b. 状態に応じて高減 c. 茶粥から持続高減 d. 中心特別栄養
- 2) 栄養摂取 a. 経口摂取のみ b. 経口栄養剤 c. 経口+経管 d. 経口+経管 e. 経管栄養のみ
- 2) 経管 a. 経管経管栄養 b. 間断的経管栄養 c. 胃ろう d. 腸ろう e. 他 \_\_\_\_\_
- 2) 経口 a. 粥食 b. 液体のみ摂取 c. 嚥下特別食 d. ましめ程度
- 2) 嚥下特別食 a. セリー b. フロイ c. 粥食
- 4) 摂取水分量/日 経口 \_\_\_\_\_ ml 経管 \_\_\_\_\_ ml
- 5) 摂取カロリー 総カロリー \_\_\_\_\_ kcal = 経口 \_\_\_\_\_ kcal + 経管 \_\_\_\_\_ kcal
- 6) 日次の食事(経口摂取)
  - 場所 a. 家族と一緒に b. ベッド脇 c. ベッド上
  - 姿勢 a. いすに座って b. 横いすで c. ケンブリッジアンプ d. 他 \_\_\_\_\_
  - 介助 a. 自立 b. 長手すり c. 一部介助 d. 全介助
  - 量 a. 全量 b. 2/3程度 c. 1/2程度 d. 1/3以下
  - 時間 a. 15分以内 b. 15分以上 c. 30分以上 d. 1時間以上
- 7) 栄養評価
 

BMI = 体重(kg) / 身長(m)<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

血清タンパク質 \_\_\_\_\_

アルブミン \_\_\_\_\_ mg/dl フレアルブミン \_\_\_\_\_ mg/dl 総リソリン酸 \_\_\_\_\_ mg/dl CRP \_\_\_\_\_

運動機能障害

- 1) 両側 a. なし b. 両肢麻痺 c. 片麻痺(右/左/両) 失調 e. その他 \_\_\_\_\_
- 2) 不協運動 a. なし b. あり c. その他 \_\_\_\_\_

呼吸機能

- 1) 深呼吸 a. 正常 b. 不十分 c. 不可 d. 不詳
- 2) 腹式的な呼吸 a. 正常 b. 横揺れのみ c. 不可 d. 不詳
- 3) 長声持続 \_\_\_\_\_ 秒
- 4) 気管切開 a. なし b. あり(カフあり/カフなし、スピード用、他、サイズ \_\_\_\_\_)

機能検査

- 1) HSS? a. 0回 b. 1回 c. 2回 d. 3回以上
- 2) 改訂水飲みテスト (3回試行) \_\_\_\_\_
- 3) 食物ラスト \_\_\_\_\_
- 4) 水飲みテスト
  - 嚥下開始 a. 嚥下なし b. 3~4でムセ c. 3ml可能 d. 10ml可能 e. 20ml可能
  - 嚥下終了 a. 停止しない b. 指を触さない c. 指を触れる
  - 咀嚼分類 a. 咀嚼なし b. 嚥下前咀嚼 c. 嚥下中咀嚼 d. 嚥下後咀嚼

図1 使用した摂食・嚥下機能評価表およびVE評価用紙

た。1つの検査食につき2, 3回試行し、その検査中に誤嚥または、誤嚥を引き起こす可能性のある量の咽頭残留を認めた場合、被験食レベルは不相当と判断し、その下の栄養摂取レベルが適正であると評価した。その検査結果から、嚥下外来で評価した歯科医師と言語聴覚士が協議し、推奨レベルの栄養摂取レベルを決定した。

## (2) データ処理および解析

### 1) 栄養摂取レベルの変化

今回の研究の第1目的である、入院およびVE前後での栄養摂取状況の変化を調査するために、下記のような検討を行った。栄養摂取レベルについては、functional oral intake scale (FOIS)<sup>2)</sup>をもとに、調査施設での嚥下調整食のレベルをFOISのレベルと照合することで、病院の食事分類をFOISにあわせて使用した(表2)。FOIS値は、1から7までの値をとり、1が最低レベルで7が最高レベルの7段階評価となる。

入院までの栄養摂取レベルは、問診表より判定し(入院前FOIS)、入院してからVE検査までの栄養摂取レベルは、主治医が決定したものであり、嚥下評価表から判定した(入院後FOIS)。また、VE検査によって決定され

表2 FOIS (functional oral intake scale)<sup>2)</sup> 対応表\*

Level	Description	Notes
Level 1	Nothing by mouth.	経管栄養摂取のみ
Level 2	Tube dependent with minimal attempts of food or liquid.	経管栄養とお楽しみ程度の経口摂取
Level 3	Tube dependent with consistent oral intake of food or liquid.	経管栄養と経口栄養の併用
Level 4	Total oral diet of a single consistency.	一物性のみの経口栄養摂取(ゼリー食またはペースト食)
Level 5	Total oral diet with multiple consistencies, but requiring special preparation or compensations.	特別な準備もしくは代償を必要とする複数の物性を含んだ経口栄養摂取(刻み食トロミかけ)
Level 6	Total oral diet with multiple consistencies without special preparation, but with specific food limitations.	特別な準備なしだが特定の制限を必要とする複数の物性を含んだ経口栄養摂取(全粥軟菜食)
Level 7	Total oral diet with no restrictions.	特に制限のない経口栄養摂取(常食)

\*括弧内に本調査施設で対応させた嚥下調整食基準を示す。

た栄養摂取レベルを、VE評価用紙から判定した(VE後FOIS)。入院前、入院後、VE後でのFOIS値の変化を統計学的に検討するために、Friedman検定および多重比較にWilcoxon検定を用いた。

### 2) 評価表項目とVE後FOISの関連性

第2目的である、適切な栄養摂取レベルと関連する臨床症状を調査するために、嚥下評価表、VE評価用紙の診査項目と、VE後FOISとの関連性を統計学的に検討した。

嚥下評価表において、項目間での単相関を調べ、関連性の強い項目においては代表項目を残し、他の項目を除外した。最終的に残った項目は表3に示す。VE評価用紙では、嚥下機能に関する項目および唾液貯留の項目を使用した。

ベッドサイドで行う嚥下評価では、診査不能の項目や不詳の項目があったために、統計学的解析の際に欠損値がいくつか存在した。多変量解析を行うための十分なサンプル数を確保できないと判断したために、今回は、各診査項目ごとに、FOIS値-検査後との関連性の強さを、Spearmanの順位相関を用いて検討した。VE評価においては、診査項目の欠損値がなかったため、VE後FOISを従属変数として順序帰帰分析を行い、VE評価項目とFOIS値-検査後との関連性の強さを検討した。

統計学的分析には、SPSS Statistics 17.0 (SPSS社製)



を使用し、統計学的有意水準は、 $\alpha=0.05$ とした。

**結 果**

**1. 栄養摂取レベルの変化**

FOIS 値の増加は、栄養摂取レベルの改善を意味し、減少は、栄養摂取レベルの低下を意味する。今回の検討において、入院前、入院後、検査後の FOIS 値は、有意な変化を示した ( $p=0.005$ , 図2)。入院後 FOIS は、入院前から 12 例で減少し、13 例で変化がなく、増加は 0 例であった。FOIS 値は、入院前の中央値 5.0 (4 分位 interquartile range, IQR: 4.5~7.0) から入院後の 4.0 (IQR: 1.0~5.0) へと有意な低下を示した ( $p=0.002$ , 図3A)。次に、入院後から VE 後にかけて、12 例で FOIS 増加、9 例で変化なし、5 例で減少となった。入院後と VE 後の平均 FOIS 値は、入院後が中央値 4.0 (IQR: 1.0~5.0) であり、VE 後が 4.0 (IQR: 2.0~5.5) と、統計学的な有意差は認められなかった ( $p=0.178$ , 図3B)。入院前から VE 後にかけて、13 例で FOIS は減少し、7 例で変化なし、6 例で増加していた。平均 FOIS 値は、VE 検査後で

は、中央値 4.0 (IQR: 2.0~5.5) であり、入院前の 5.0 (IQR: 4.5~7.0) より有意に低かった ( $p=0.023$ , 図3C)。

今回の対象者の入院理由 (重複回答あり) では、肺炎・発熱と食欲低下が 9 例と、いちばん多かった。また、ムセ・咳と脱水を 3 例ずつ認めた (図4)。入院前から VE 後にかけて FOIS 値が増加もしくは変化がなかった群と、減少群に分けて入院理由をみると、食欲低下や肺炎・発熱などが原因で入院している場合、肺炎・発熱で 9 名中 7 名、食欲低下で 9 名中 6 名において、FOIS 値が入院前から VE 後にかけて低下していた。ただし、その中の 3 名は、発熱、食欲低下をともに入院理由としていた。一方で、リハビリ、評価目的で入院している 4 名では、FOIS が低下しているものはいなかった。

**2. 評価表項目と VE 後 FOIS の関連性**

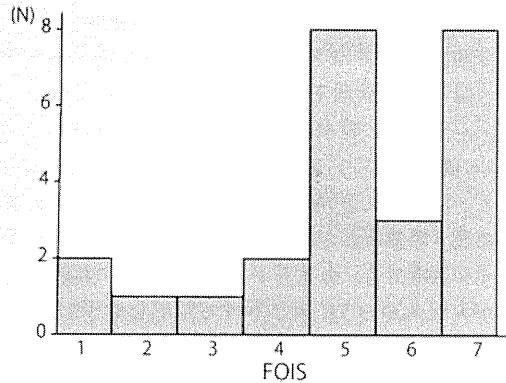
ベッドサイドでの嚥下評価表での診査項目の中で、相互に相関の高いものを除外した後に、VE 後 FOIS との Spearman 相関を算出した結果を、表3に示す。「食物残渣」「湿性嘔声」「随意的咳」の 3 項目が、統計学的に有

表3 摂食・嚥下機能評価表 主要項目の各分類での平均 (±SD) FOIS 値

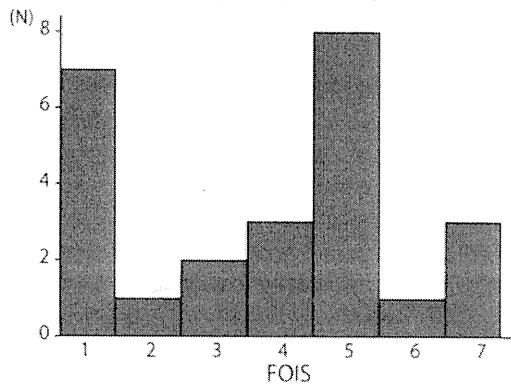
評価項目	評価値 (N) FOIS 値: 平均 ± SD			Spearman 順位相関
	なし	あり	その他	
不随意運動	なし (18) 3.56 ± 1.65	あり (7) 5.43 ± 1.90		0.310
食物残渣	なし (16) 3.63 ± 1.78	少量 (5) 6.20 ± 0.84	多量 (0)	0.597**
口唇閉鎖	正常 (18) 4.50 ± 1.86	一部不可 (5) 3.20 ± 1.64	不可 (2) 2.50 ± 2.12	-0.321
舌突出	正常 (16) 3.88 ± 1.63	偏位 (7) 5.00 ± 2.24	不可 (1) 4.00	0.260
舌萎縮	なし (20) 4.20 ± 1.91	一部 (3) 4.67 ± 1.53	全体 (1) 3.00	0.042
唾液性状	漿液性 (9) 4.22 ± 1.72	やや粘性 (14) 4.07 ± 2.09	粘性高度 (1) 5.00	-0.029
口腔乾燥	なし (11) 4.09 ± 1.76	あり (14) 4.07 ± 2.06		0.068
流涎	なし (14) 4.43 ± 1.95	時々 (10) 3.70 ± 1.89	常時 (0)	-0.144
軟口蓋挙上	良好 (7) 4.43 ± 2.23	不良 (13) 4.23 ± 1.88	不全 (3) 3.00 ± 2.00	-0.200
軟口蓋触覚	正常 (15) 4.67 ± 1.95	左右差 (5) 2.80 ± 1.30	障害 (1) 5.00	-0.421
湿性嘔声	なし (13) 4.85 ± 1.68	時にあり (7) 4.00 ± 1.83	あり (2) 1.50 ± 0.71	-0.443*
随意的咳	正常 (12) 4.67 ± 1.92	咳払い (8) 3.88 ± 1.89	不可 (4) 2.75 ± 1.71	-0.432*

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ .

A. 入院前 Median (IQR): 5.0 (4.5 - 7.0)



B. 入院後 Median (IQR): 4.0 (1.0 - 5.0)



C. VE後 Median (IQR): 4.0 (2.0 - 5.5)

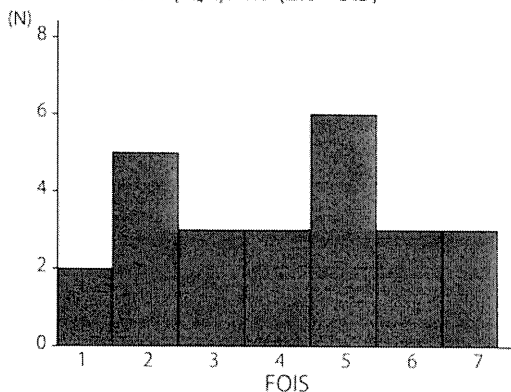


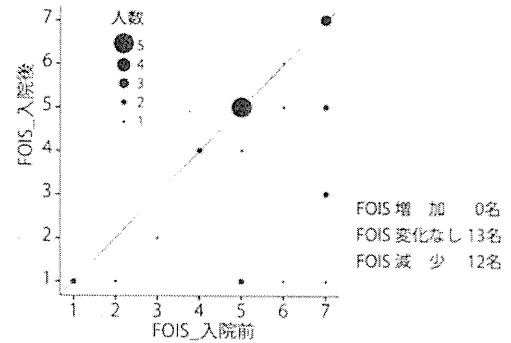
図2 入院前, 入院後, VE後 FOISの分布をヒストグラムで表したもの

(A) 入院前では, FOIS値は5以上が多かったが, (B) 入院後には, FOIS値1をとる者が増加している。(C) VE後には, またFOIS値1をとる者は減少し, より高い値をとる者が微増している。Median (interquartile range, IQR): 中央値 (四分位)。

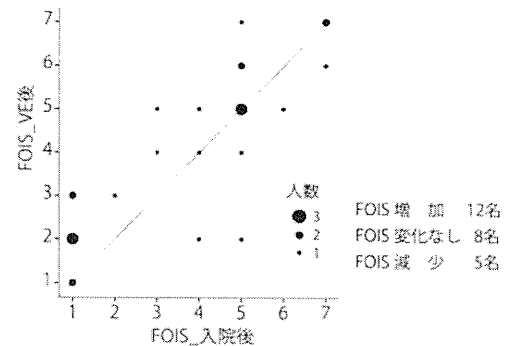
意な相関を示した。

「食物残渣」は, 「多量」は0例であったが,  $R=0.60$ と

A. 入院前 - 入院後



B. 入院後 - VE後



C. 入院前 - VE後

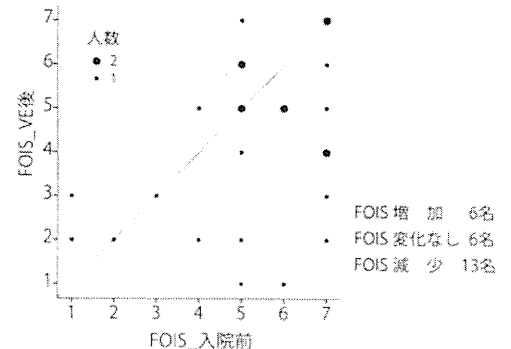


図3 FOISの変化を示した散布図

グラフ内のドットが大きいほど, そのN数が大きいことを示す。(A) 入院前後のFOIS値を比較すると, 変化なしと減少が約半ずつと減少傾向にあり ( $p=0.002$ ), 増加は1例もなかった。(B) FOISは, 入院後からVE後にかけて, 有意な変化を認めなかった ( $p=0.178$ )。 (C) 入院前とVE後のFOIS値を比較すると, VE後の値がより低値をとっている ( $p=0.023$ )。

正の相関を示した (表3)。「湿性嘔声」と「随意的咳」は, 相関係数がそれぞれ $-0.44$ と $-0.43$ と, 負の相関を示した。つまり, 湿性嘔声があるほど, または随意的に咳ができない患者では, VE後FOISが低値である傾向にあった (表3)。

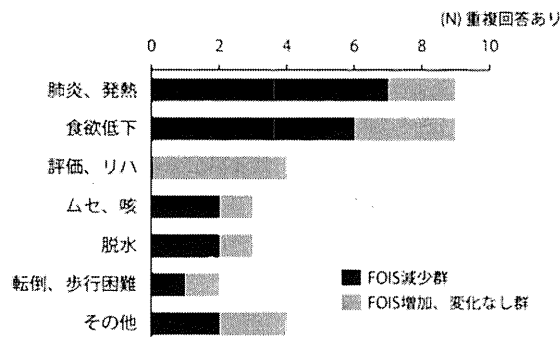


図4 入院理由(重複回答あり)

入院前からVE後にかけてFOISが減少した群(黒色)とFOISが増加もしくは変化がなかった群(灰色)の2群で示している。肺炎・発熱と食欲低下が9例と、いちばん多かった。これらの理由で入院した患者の多くは、入院前からVE後にかけてFOIS値が低下していた。一方、評価、リハ目的で入院した者は、FOISの減少を認めていなかった。

VE検査表の評価項目では、「唾液の貯留」が唯一VE後FOISとの有意な負の相関を示した( $p=0.032$ )。他の咽頭、喉頭の評価項目は、VE後FOISと統計学的な有意な関連性を示さなかった。

### 考 察

神経筋疾患患者は、本人の摂食・嚥下障害への自覚や介護者の発見の遅れにより、誤嚥性肺炎などの重篤な合併症を起こしやすい<sup>4, 10-12)</sup>。徐々に低下していく摂食・嚥下障害の症状を見過ごしたり、自分の摂食・嚥下機能の障害への受容や対応ができずに、自分の能力以上の食事を摂取してしまうことが、呼吸器合併症を起こす1つの要因として考えられる<sup>1)</sup>。定期検診やスクリーニング検査などによる摂食・嚥下障害の早期発見と、障害のレベルに対応した適切な栄養摂取方法を提供することにより、そのような重篤な合併症を回避することができる。そこで、本研究では、神経筋疾患患者において栄養摂取レベルが入院前後、摂食・嚥下機能評価を通してどのように変化したか検討し、またVE後の栄養摂取レベルが、どのような検査項目と関連性を示したか検討した。

今回、栄養摂取レベル判定の指標として、Craryらが提唱しているfunctional oral intake scale (FOIS)を用いた<sup>7)</sup>。栄養摂取レベルや摂食・嚥下障害の重症度分類は、国内外でさまざまなものが提唱され、類用されている<sup>7, 8, 10)</sup>。本研究では、再現性、妥当性が報告されているFOISを使用するために、調査施設での嚥下調整食のレベルをFOISのレベルと照合し、使用した。FOISを用いることで、経管栄養から経口栄養までを一元化して表すことができ、その変化を数値化して客観的に評価する

ことが可能となる。本研究においても、入院前からVE評価後までの栄養摂取レベルの推移を、定量的に評価することができたといえる。

一方で、今回使用した摂食・嚥下機能評価用紙は、過去の研究をもとに著者らが独自に作成した評価用紙であり、評価用紙の再現性、妥当性については検討を行っていない。現在まで、国内外で多くの摂食・嚥下障害の評価用紙が報告されているが<sup>14-20)</sup>、妥当性の示された評価用紙については散見されるのみである<sup>14, 16, 20)</sup>。本国内においては、妥当性の示された嚥下機能の評価表についての報告は、まだほとんどない。今後、本研究で関連性を見いだした項目を栄養摂取レベルの指標として活用していくためには、評価項目の妥当性と評価方法の再現性を高めていかなければならないと考える。

### 1. 栄養摂取レベルの変化

入院前からVE後までのFOISの推移をみると、入院前から入院後に有意に低下した値は、VE後でも若干の改善を認めるものの、多くの患者で、VE後のFOIS値は入院前よりも有意に低かった。さらに、入院理由の最たるものである食欲低下や肺炎、発熱により入院した大半が、入院前からVE後にかけてFOIS値が低下していた。これらの結果から、本人が自覚しないうちに摂食・嚥下障害が進行して、適正レベル以上の食事を摂取することにより、食事意欲の低下や肺炎を起こしたものが存在していた可能性がある。

一方で、機能評価、リハビリテーションを目的として入院している患者では、VE後のFOIS値は入院前と比較して、変化がないかもしくは増加していた。この結果から、症状が重篤化する前に摂食・嚥下機能と栄養摂取レベルを評価し、適切なリハビリテーションを行うことで、摂食・嚥下障害由来の重篤な合併症を予防し、栄養摂取レベルを適切に維持できることが考えられた。

Craryらは、脳卒中患者の入院後、発症後1カ月、発症後6カ月後の、FOISの変化を検討している<sup>7)</sup>。その結果、脳卒中患者での経口摂取レベルの経時的上昇が、FOISを用いて明らかになっている。脳卒中患者では、入院直後、FOIS値は1点がほとんどであったが、発症6カ月後には、大多数のFOIS値が、5点以上を示していた。一方、本検討では、入院前からVE検査後までのデータしかないものの、FOIS値は入院前と比較して、VE後には減少傾向を示していた。神経筋疾患患者では、脳卒中患者と摂食・嚥下障害の病態の変化が異なり、顕著な改善を認めることは少ない。また、入院理由からも、全身状態が低下した状態で入院していた者が多くい

たことが考えられ、栄養摂取レベルが改善することは難しいと考える。そのために、脳卒中とは異なる FOIS 値の推移を示していたと考えられた。今後、中長期的に FOIS の推移を観察することで、病態による栄養摂取状況の変化の相違がさらに明らかになると考えられる。

入院後の FOIS 値は、入院前と比較して、約半数が維持と低下であり、FOIS 値が増加する者は 1 名もいなかった。多くの対象者が、呼吸器感染症などの合併症を随伴して入院していた。入院後しばらくは、経口摂取が中止されるために、栄養摂取レベルが低下する結果は妥当と考えられる。その後、VE による摂食・嚥下機能検査を行う時点では、全身状態が改善されているために、VE 後 FOIS 値は、入院後よりも増加傾向を示した者も存在した。しかし、統計学的な有意差がみられるほどの改善までは達していなかった。今後、前向き研究を行うことで、摂食・嚥下リハビリテーションや摂食指導により、どの程度の栄養摂取レベルの改善が見込まれるか、さらなる検討が必要である。

## 2. 評価表項目と VE 後 FOIS の関連性

嚥下評価表の項目の中で、VE 後 FOIS と「食物残渣」は正の相関、「湿性嘔声」「随意的咳」は負の相関を示した。

「食物残渣」の診査項目では、「なし」と「少量」だけがあり、「多量」は 0 例であった。食物残渣が、VE 後 FOIS と正の相関を示したことは、栄養摂取レベルが高い人ほど、食物残渣がある割合が高いことを意味する。FOIS 値が低いほど、経管栄養の割合が高くなるので、口腔内に食物残渣がある確率は低くなる。一方で、栄養摂取レベルが高い対象者は、何らかの食形態での経口摂取を行っていた。通常、経口摂取していたとしても、口腔機能が維持されており、口腔清掃が適切に行われていれば、口腔内に食物残渣を認めることはない。しかし、今回の調査では、FOIS が高値のときに、食物残渣を認める傾向にあった。今回の対象者では、口腔機能の低下によって口腔内における食物のクリアランスが低下しているか、口腔清掃が不十分であったために、少量の食物残渣を認めた可能性がある。したがって、経口摂取レベルが高くて、口腔内診査は必須であり、口腔衛生状態が悪いときには、歯科医師や歯科衛生士などによる口腔衛生管理が必要と考えられた。

本結果では、「随意的咳」の低下が、低い栄養摂取レベルとの有意な関連性を示した。経口摂取中に誤嚥した異物や痰を自力で咽頭まで咯出できるかどうかは、呼吸器合併症のリスクを左右する<sup>21-23)</sup>。神経筋疾患では、呼

吸器機能低下は、疾患により進行の程度は異なるものの、摂食・嚥下機能の低下とともに重要な問題となる。ALS、筋ジストロフィーなどでは、呼吸筋の麻痺により呼吸不全を起こし<sup>24)</sup>、PD などでは、誤嚥性肺炎は死因中で大きな割合を占める<sup>25)</sup>。栄養摂取レベルが低い場合には、摂食・嚥下機能のひとつである気道防御能力が低下しているとともに、随意的な咯出を行える能力も低下している可能性がある。本研究では後ろ向きに調査しているために、「栄養摂取レベル」と「随意的咳」との因果関係については断定できないが、随意的な咳と摂食・嚥下障害の関連性についての過去の報告を考慮すると<sup>14, 21, 23)</sup>、「随意的咳」がどの程度できるかは、栄養摂取レベルを考慮するうえでひとつの指標とできることが考えられた。

嚥下表診査項目の「湿性嘔声」の頻度が高いほど、または VE 検査表の「咽頭の唾液貯留」が多いほど、栄養摂取レベルが低い傾向を認めた。安静時の湿性嘔声は、喉頭に唾液や痰などの分泌物が貯留することで起こりやすい。栄養摂取レベルが低く、経管栄養への依存度が高いという状況は、咽頭嚥下機能の低下を起因としていることが十分考えられる。普段から唾液を誤嚥し、咯出も十分にできないと、湿性嘔声になり、また、栄養摂取は経管栄養中心となると考えられる。その結果として、「湿性嘔声」や「咽頭の唾液貯留」と栄養摂取レベルとが有意な相関を示したと考えられる。

今回の検討で、「食物残渣」「湿性嘔声」「随意的咳」「咽頭での唾液貯留」の項目が、適切な栄養摂取レベルを評価するときの指標となる可能性が示唆された。今後、これらの項目において重み付けした点数化を施すことで、神経筋疾患患者に対して、重症の呼吸器合併症を引き起こす前のスクリーニング検査として応用できる可能性がある<sup>17)</sup>。しかし、神経筋疾患は、疾患ごとに病態や疾患の進行に特徴をもつため、今後は、被験者数を増やすことで、疾患ごとの特徴を見いだすことが重要であると考えられた。

## 結 論

本研究では、入院前後、VE 検査後での栄養摂取レベルの相違と、その要因を検証した。その結果、対象者の多くは、入院、VE 検査を通して栄養摂取レベルが低下していた。入院理由の上位が、食欲低下や肺炎、発熱であることから、本人が自覚しないうちに摂食・嚥下障害が低下することで、安全に十分な量の食事を摂取できずに肺炎などを起こした可能性がある。これらの結果より、症状が重篤化する前にスクリーニングと適切な摂

たことが考えられ、栄養摂取レベルが改善することは難しいと考える。そのために、脳卒中とは異なる FOIS 値の推移を示していたと考えられた。今後、中長期的に FOIS の推移を観察することで、病態による栄養摂取状況の変化の相違がさらに明らかになると考えられる。

入院後の FOIS 値は、入院前と比較して、約半数が維持と低下であり、FOIS 値が増加する者は 1 名もいなかった。多くの対象者が、呼吸器感染症などの合併症を随伴して入院していた。入院後しばらくは、経口摂取が中止されるために、栄養摂取レベルが低下する結果は妥当と考えられる。その後、VE による摂食・嚥下機能検査を行う時点では、全身状態が改善されているために、VE 後 FOIS 値は、入院後よりも増加傾向を示した者も存在した。しかし、統計学的な有意差がみられるほどの改善までは達していなかった。今後、前向き研究を行うことで、摂食・嚥下リハビリテーションや摂食指導により、どの程度の栄養摂取レベルの改善が見込まれるか、さらなる検討が必要である。

## 2. 評価表項目と VE 後 FOIS の関連性

嚥下評価表の項目の中で、VE 後 FOIS と「食物残渣」は正の相関、「湿性嘔声」「随意的咳」は負の相関を示した。

「食物残渣」の診査項目では、「なし」と「少量」だけがあり、「多量」は 0 例であった。食物残渣が、VE 後 FOIS と正の相関を示したことは、栄養摂取レベルが高い人ほど、食物残渣がある割合が高いことを意味する。FOIS 値が低いほど、経管栄養の割合が高くなるので、口腔内に食物残渣がある確率は低くなる。一方で、栄養摂取レベルが高い対象者は、何らかの食形態での経口摂取を行っていた。通常、経口摂取していたとしても、口腔機能が維持されており、口腔清掃が適切に行われていれば、口腔内に食物残渣を認めることはない。しかし、今回の調査では、FOIS が高値のときに、食物残渣を認める傾向にあった。今回の対象者では、口腔機能の低下によって口腔内における食物のクリアランスが低下しているか、口腔清掃が不十分であったために、少量の食物残渣を認めた可能性がある。したがって、経口摂取レベルが高くても、口腔内診査は必須であり、口腔衛生状態が悪いときには、歯科医師や歯科衛生士などによる口腔衛生管理が必要と考えられた。

本結果では、「随意的咳」の低下が、低い栄養摂取レベルとの有意な関連性を示した。経口摂取中に誤嚥した異物や痰を自力で咽頭まで咯出できるかどうかは、呼吸器合併症のリスクを左右する<sup>21-23)</sup>。神経筋疾患では、呼

吸器機能低下は、疾患により進行の程度は異なるものの、摂食・嚥下機能の低下とともに重要な問題となる。ALS、筋ジストロフィーなどでは、呼吸筋の麻痺により呼吸不全を起し<sup>24)</sup>、PD などでは、誤嚥性肺炎は死因中で大きな割合を占める<sup>25)</sup>。栄養摂取レベルが低い場合には、摂食・嚥下機能のひとつである気道防御能力が低下しているとともに、随意的な咯出を行える能力も低下している可能性がある。本研究では後ろ向きに調査しているために、「栄養摂取レベル」と「随意的咳」との因果関係については断定できないが、随意的な咳と摂食・嚥下障害の関連性についての過去の報告を考慮すると<sup>14, 21, 26)</sup>、「随意的咳」がどの程度できるかは、栄養摂取レベルを考慮するうえでひとつの指標とできることが考えられた。

嚥下表診査項目の「湿性嘔声」の頻度が高いほど、または VE 検査表の「咽頭の唾液貯留」が多いほど、栄養摂取レベルが低い傾向を認めた。安静時の湿性嘔声は、喉頭に唾液や痰などの分泌物が貯留することで起こりやすい。栄養摂取レベルが低く、経管栄養への依存度が高いという状況は、咽頭嚥下機能の低下を起因としていることが十分考えられる。普段から唾液を誤嚥し、咯出も十分にできないと、湿性嘔声になり、また、栄養摂取は経管栄養中心となると考えられる。その結果として、「湿性嘔声」や「咽頭の唾液貯留」と栄養摂取レベルとが有意な相関を示したと考えられる。

今回の検討で、「食物残渣」「湿性嘔声」「随意的咳」「咽頭での唾液貯留」の項目が、適切な栄養摂取レベルを評価するときの指標となる可能性が示唆された。今後、これらの項目において重み付けした点数化を施すことで、神経筋疾患患者に対して、重症の呼吸器合併症を引き起こす前のスクリーニング検査として応用できる可能性がある<sup>27)</sup>。しかし、神経筋疾患は、疾患ごとに病態や疾患の進行に特徴をもつため、今後は、被験者数を増やすことで、疾患ごとの特徴を見いだすことが重要であると考えられた。

## 結 論

本研究では、入院前後、VE 検査後の栄養摂取レベルの相違と、その要因を検証した。その結果、対象者の多くは、入院、VE 検査を通して栄養摂取レベルが低下していた。入院理由の上位が、食欲低下や肺炎、発熱であることから、本人が自覚しないうちに摂食・嚥下障害が低下することで、安全に十分な量の食事を摂取できずに肺炎などを起こした可能性がある。これらの結果より、症状が重篤化する前にスクリーニングと適切な摂

原 著

## 全身麻酔下歯科治療後の歯科保健管理の中断要因の検索

小笠原 正・河瀬聡一郎・脇本仁奈

河瀬 瑞穂・牧井 覚 万・松尾浩一郎

**要旨**：目的：本研究は、障害者の歯科保健管理の維持をアウトカムとした地域連携クリニカルパスの開発のために、全身麻酔下歯科治療後に3年間の歯科保健管理が維持できなかった者の要因をレトロスペクティブに検索した。

**対象と方法**：対象は、全身麻酔下の歯科治療を経験した131名の障害者であった。診療記録から年齢、障害の種類、初診時の発達年齢、初診時の口腔内診査への適応性、現在歯数、齲蝕歯数、通院時間、歯科保健管理の継続の有無について調査した。データ解析は、歯科保健管理の継続者群（3年間）と中断者群（3年未満で中断）の管理状況を従属変数としてロジスティック解析を行った。

**結果および考察**：歯科保健管理の中断要因について初診時の口腔内診査への適応性が抽出できた。初診時の口腔内診査時に自発的に開口を維持し、拒否行動がなく適応できた群は、拒否行動があった群よりも中断しやすい傾向（調整オッズ比6.5, 95%CI:2.1-20.3）が認められた。このことから、口腔内診査に適応できる者の保護者は、子どもの口腔内状態について不安を抱いていない可能性があり、歯科保健管理の重要性を理解しなくなったことが中断する理由として考えられた。歯科保健管理の中断を避けるために、初診時の口腔内診査時に適応できる者には、毎回の定期検診時に現在の状況を確認し、良いところを見つけ、患者本人と保護者へ良いところを褒める（陽性強化）ことにより次回来院への動機付けを行うことが重要であると考えられた。

**Key words** : Oral health management, General anesthesia, Special needs, Dental treatment

## 結 言

保護者が障害者に付き添って、遠方の障害者歯科の高次医療機関へ通院することは困難な場合があるため、障害者の歯科管理は、高次医療機関でなく、かかりつけ歯科医で行われることが望ましいと思われる。歯科管理を受けている障害者に歯科治療の必要性があるときは、かかりつけ歯科医で治療を受けることになるが、発達年齢が3歳未満の障害者は、トレーニングを行っても歯科治療が困難である<sup>1)</sup>。そのために静脈内鎮静法や全身麻酔の適応になることが多く<sup>2)</sup>、高次医療機関との連携が重要となる。歯科治療が困難な障害者は、地域のかかりつけ歯科医で定期検診を行い、歯科治療が必要ときに高次医療機関を受診するという歯科保健管理システムが必要となる。このシステムは、歯科治療が困難な障害者にも良質な歯科医療を効率的かつ安全に、そして適正に提供することができるものとなる。かかりつけ歯科医と高次医療機関の連携による歯科保健管理のために患者情報を共有する必要があるが、そのためのツールとして地域

連携クリニカルパスが有用とされている<sup>3)</sup>。クリニカルパスとは、医療工程管理の道具であり、医療を標準化し、経済的、効率的、そして質の向上につながるものである。歯科治療が困難な障害者のために既存の歯科疾患を治療することから、歯科保健管理の継続、そして歯科治療の必要があるときの対応までの循環型の地域連携クリニカルパスは、地域医療機関と高次医療機関をつなぐものとなる。障害者歯科医療においては地域連携クリニカルパスを使つての継続的な歯科保健管理が目標となるが、歯科保健管理を中断する患者もいる。歯科保健管理の中断は、地域連携クリニカルパスのアウトカムとしての歯科保健管理の継続という標準的な経過とずれたものとなる。標準的な経過とのずれをバリエーションと呼び、クリニカルパスを構築するためにはバリエーションデータを分析し、改善しなければならない。全身麻酔下歯科治療後に歯科保健管理を中断する患者の要因があらかじめ推測できれば、中断への対応を検討し、地域連携クリニカルパスに反映できると思われる。しかしながら、クリニカルパス作成のための調査<sup>4-6)</sup>では、歯科保健管理が中断となる患者の要因は明らかになっていない。

そこで本研究は、障害者歯科医療のための地域連携クリニカルパスの開発のために、全身麻酔下歯科治療後に3年間の歯科保健管理が維持できなかった者の中断要因をレトロスペクティブに検索した。

松本歯科大学障害者歯科学講座  
 (原稿受付日:平成23年6月9日)  
 (原稿受理日:平成24年2月7日)

## 対象および方法

対象は、2007年1月1日から2008年12月31日までに松本歯科大学病院特殊診療科にて全身麻酔下歯科治療を実施し、全身麻酔後の歯科保健管理の説明を行い、3~6カ月ごとの定期検診を勧めた131名(平均年齢11.5±9.8歳)であった。本研究は、平成14年文部科学省・厚生労働省告示第2号「疫学研究に関する倫理指針」を遵守して行い、松本歯科大学研究等倫理審査委員会の承認後に研究を行った(許可番号0131号)。

患者の全身麻酔下歯科治療が行われている間、歯科衛生士と栄養士が保護者に対して20~30分間、口腔内状態と今後の歯科疾患の予防法について説明した。そのなかで歯科保健管理の重要性とシステムについて説明した。さらに全身麻酔下歯科治療の1カ月後の予後診査においても、定期検診を軸とした歯科保健管理について歯科医師より再度説明した。

調査項目の年齢、障害の種類、初診時の発達年齢(遠城寺式乳幼児分析的発達検査)、初診時に評価された口腔内診査における適応性(初診時適応性:表1)は、診療記録から調査した。初診時の口腔内診査用紙から現在歯数、齲蝕歯数を調査し、保護者への問診票から通院にかかる時間を調査した。全身麻酔下歯科治療後の定期検診記録から歯科保健管理の継続の有無、全身麻酔下歯科治療後に紹介元の歯科医療機関へ歯科保健管理を依頼した場合は、依頼した歯科医療機関に問い合わせを行い、歯科保健管理の継続の有無を電話にて聴取した。なお歯科保健管理は、3年間にわたり定期検診(3~6カ月ごと)が継続して行われた場合を継続管理とし、3年間継続した受診がなされていない場合を中断と判定した。

データ解析は、歯科保健管理の継続群と中断群(管理状況)で各項目の比較を行った(単変量解析)。カテゴリカルデータは $\chi^2$ 検定を、歯数は等分散検定後にWelch検定あるいはStudentのt検定を行い、p値が0.15未満を多変量解析の独立変数の候補とした。さらに独立変数の項目ごとの独立性を検討するために、それぞれの独立変数の候補の項目ごとに $\chi^2$ 検定を行い、相関行列表を作成し、交絡因子について検討した。項目間のp値が0.05以上で独立性が得られた項目を独立変数とした。なお0.05未満の場合は、管理状況(継続・中断)とのp値が最も低い項目を多変量解析の独立変数とした(独立性の検討)。選択された項目を独立変数とし、管理状況(継続・中断)を従属変数としてロジスティック回帰分析を行った。統計解析は、統計ソフトSPSS 18.0 for Windowsを用いて行った。

表1 初診時の口腔内診査における適応性の判定基準

適応	診査の妨げになる行動がなく、指示に従って開口を維持できる
不適応	診査の妨げになる行動がみられる

## 結 果

## 1. 単変量解析

歯科保健管理を3年間継続した者は131名中102名(77.9%)、中断した者は29名(22.1%)であった。管理状況(継続・中断)と各項目について $\chi^2$ 検定を行った結果、p値が0.15未満であった項目は、てんかん、心疾患、初診時適応性、発達年齢では手の運動、基本的習慣、対人関係、発語、言語理解であった。年齢、精神遅滞、自閉症、広汎性発達障害(自閉症以外)、Down症候群、脳性麻痺、運動障害、喘息、移動運動、齲蝕歯数、乳歯齲蝕歯数、永久歯齲蝕歯数、管理機関、通院時間は、p値が0.15以上で有意差がみられなかった(表2)。

## 2. 項目間の関連性

各項目間で独立性がみられたのは、心疾患であった。他の項目は相互に関連性がみられ、管理状況と単相関で最もp値が低かった初診時適応性が従属変数として抽出された(表3)。

## 3. ロジスティック回帰分析

心疾患と初診時適応性を独立変数とし、従属変数を管理状況としてロジスティック回帰分析を行った結果、管理状況には初診時適応性のみに有意な相関が認められた(表3)。初診時適応性の調整オッズ比は6.5(95%CI: 2.1-20.3)であった。口腔内診査に適応する者は、不適応の者と比較して6.5倍中断する傾向がみられた。心疾患の調整オッズ比は0.388(95%CI: 0.09-1.76)であり、有意ではなかった(表4)。

## 考 察

障害者は適切な歯科保健管理により、未処置齲蝕歯が歯科疾患実態調査で報告された健常者のデータより有意に少なく、適切な歯科保健管理は、障害者の口腔の健康維持のために必要である。しかしながら現実には全身麻酔後継続的な歯科管理を中断する例が少なくない。本研究において全身麻酔下歯科治療後の3年間の歯科保健管理の継続に影響する要因を検索した結果、継続管理の

表2 定期検診継続群と中断群の比較

項目	カテゴリー	継続群	中断群	p
症例数		102	29	
年齢		11.1±9.4	12.8±1.1	0.41
疾患名				
精神遅滞	あり	47	10	0.27
	なし	55	19	
自閉症	あり	38	8	0.34
	なし	64	21	
広汎性発達障害 (自閉症以外)	あり	48	10	0.23
	なし	54	19	
てんかん	あり	32	4	0.101
	なし	70	25	
Down 症候群	あり	6	4	0.31
	なし	96	25	
脳性麻痺	あり	10	1	0.48
	なし	92	28	
運動障害	あり	24	5	0.47
	なし	78	24	
喘息	あり	8	1	0.68
	なし	94	28	
心疾患	あり	4	4	0.13
	なし	98	25	
発達				
移動運動	3歳未満	53	14	0.73
	3歳以上	49	15	
手の運動	3歳未満	59	11	0.06
	3歳以上	43	18	
基本的習慣	3歳未満	61	10	0.02
	3歳以上	41	19	
対人関係	3歳未満	75	16	0.05
	3歳以上	27	13	
発語	3歳未満	77	17	0.07
	3歳以上	25	12	
言語理解	3歳未満	71	16	0.14
	3歳以上	31	13	
その他				
齲蝕歯数		8.5±5.3	8.9±5.3	0.77
乳歯齲蝕歯数		5.1±4.9	4.7±5.4	0.71
永久歯齲蝕歯数		3.4±5.9	4.2±6.0	0.55
初診時適応性	適応	48	25	0.0004
	不適応	54	4	
管理機関	大学	85	23	0.62
	開業歯科医院	17	6	
通院時間	30分未満	35	7	0.63
	1時間未満	24	8	
	1時間30分未満	23	9	
	2時間未満	11	4	
	2時間以上	9	1	

中断要因として初診時の口腔内診査への適応性が抽出された。初診時に口腔内診査に拒否行動がなく、適応できる障害者は、拒否行動がみられる者と比較して6.5倍中断する可能性があることが認められた。中断は、障害者である子どもと、連れてくる保護者とに要因があると思われる。

子どもの要因としては、発達が挙げられる。口腔内診査に拒否行動を示すか否かは発達に依存し、2歳6カ月未満の発達レベルでは、口腔内診査<sup>8)</sup>と介助磨き<sup>9)</sup>に対して拒否行動を示す傾向がある。本研究でも初診時の口腔内診査時の適応性と対人関係の発達とは関連がみられ、過去の報告<sup>8,9)</sup>と同様であった。しかしながら、歯科保健管理の中断は、障害者自身ではなく、保護者に依存する行動である。発達レベルが低い障害者は、介助磨きにも適応しないので、保護者自身で十分に磨けなかったり、口腔内を十分に見ることもできない。そのために障害者である子どもの口腔内状態に不安をもつだけでなく、さらに齲蝕になった際の治療困難に対する不安などがあるために、定期検診の重要性を十分に理解し、歯科保健管理を継続させてきたものと考えられる。すなわち初診時の口腔内診査に不適応であることが保護者の不安や心配につながり、保護者の定期検診を継続する動機付けにつながったと考えられた。また発達レベルが低い障害者は、3年間変わらずに口腔内診査に対して不適応であった可能性があり、保護者は、歯科保健管理の必要性を感じていたとも考えられた。つまり全身麻酔後の継続管理には子どもの発達と保護者の危機感が影響していると考えられた。

一方、口腔内診査に適応できる障害者の保護者は、上記の不安が少なく、継続した歯科保健管理の重要性を感じることが少なくなり、中断にいたったと考えられた。口腔内診査に適応できる発達年齢は2歳6カ月以上<sup>8,10)</sup>であり、歯科治療への適応は3~4歳以上<sup>1,2)</sup>であるので、口腔内診査の適応性だけで歯科治療の適応性を判断するのは困難であることを保護者へ伝え、予防とそのため歯科保健管理の重要性を伝えておくことが重要であると考えられた。

著者らの医療機関では、紹介患者の場合、歯科治療後に紹介元へ引き続き歯科保健管理を依頼することになっている。23名の患者を紹介元(開業歯科医院)へ依頼したが、紹介元での歯科保健管理は、歯科保健管理の中断に影響を与えていなかった。これは、地域で障害のある患者を受け入れ、検診や保健指導を積極的に行い、地域の医療機関と保護者との信頼関係が構築されていることを反映しているものと考えられた。

また、今回の調査対象者のなかには、大学病院への通院時間が片道2時間以上かかる患者もいたが、通院時間



表3 項目間の関連性(相関行列)

項目名	てんかん	心疾患	初診時適応性	手の運動	基本的習慣	対人関係	発語	言語理解	管理状況
てんかん	*	0.57	0.44	<0.01	<0.01	0.32	0.19	0.18	0.1019
心疾患	*	*	0.13	0.85	0.92	0.93	0.55	0.97	0.1286
初診時適応性	*	*	*	0.07	0.03	<0.01	0.02	0.08	0.0004
手の運動	*	*	*	*	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.06
基本的習慣	*	*	*	*	*	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
対人関係	*	*	*	*	*	*	<0.01	<0.01	0.05
発語	*	*	*	*	*	*	*	<0.01	0.07
言語理解	*	*	*	*	*	*	*	*	0.14

数字：p値

表4 中断の要因(ロジスティック回帰分析)

	オッズ比	95% CI	p
心疾患 (心疾患あり)	0.388	0.09-1.76	0.22
初診時適応性 (口腔内診査に適応)	6.5	2.1-20.3	0.001

は、歯科保健管理の中断に影響を与えていなかった。これは、前述のとおり、紹介された患者は地域で管理され、大学病院を受診した患者は全員が大学での管理を希望し、結果的に保護者が希望した医療機関であったので、通院時間が長くても、患者の保護者にとっては無理がないと考えられた。

初診時の乳歯齲蝕歯数や永久歯の齲蝕歯数は、歯科保健管理の中断に影響を与えていなかった。また初診時の齲蝕歯数が多い者でも歯科保健管理を中断する可能性があり、齲蝕歯数は、保護者に歯科保健管理の重要性を理解させるのに十分ではなかったものと考えられた。また障害の種類とは関連がなかったのは、障害とその重症度は多種多様であり、障害の種類だけで口腔内診査への適応性や歯科治療の困難性を判断できるものではないので、歯科保健管理の継続に影響を与えなかったと考えられた。

地域連携クリニカルパスのアウトカムである歯科保健管理を継続させるために、口腔内診査へ適応性を示す障害者には、なんらかの対策を講じる必要があると思われた。本研究では、患者の要因を検討したが、保護者の要因も検索し、検討していく必要がある。少なくとも今回の結果から、初診時の口腔内診査に適応する者に対しては、毎回の定期検診時に現在の状況を十分に伝え、歯科疾患リスクの評価と課題提示、そして平日頃のホームケアの良いところを指摘し、患者本人と保護者へ陽性強化することが歯科保健管理の維持にとって重要であると考えられた。とくに陽性強化は、行動を起こすための最

も重要かつ中心的なものとしてされている<sup>11)</sup>。初診時の口腔内診査に適応する患者本人と保護者へ陽性強化を心がける必要があるが、この陽性強化は、初診時の適応、不適応にかかわらず、すべての患者と保護者に配慮すべきことと考えられる。

結 論

障害のある患者に対して全身麻酔下歯科治療を実施し、定期検診を軸とした継続的な歯科保健管理を勧めたものの3年間の歯科保健管理が維持できなかった患者の要因について検索した。その結果、初診時の口腔内診査の際に拒否行動がない者は、拒否行動があった者より中断する傾向(調整オッズ比6.5)が認められた。地域連携クリニカルパスのアウトカムである歯科保健管理を継続させるために、口腔内診査に適応性を示す障害者には、なんらかの配慮が必要であることが示唆された。

謝 辞

本研究の一部は、平成22年度厚生労働科学研究費補助金(22170701)と平成22年度科学研究費補助金(21592648)により行われたものであることを付記するとともに、謝意を表す。

文 献

- 1) 穂坂一夫：歯科診療へのレディネスに関する研究(第2編)発達障害者のレディネス。愛大院大歯誌, 32: 573-585, 1994.
- 2) 小笠原 正, 笠原 浩, 他：精神発達遅滞者の歯科治療における行動管理の研究—歯科治療への適応に対するレディネスについて(赤池情報量規準に基づく解析)—。障歯誌, 10: 25-34, 1988.
- 3) 杉野安輝, 三田 亮, 他：喘息コントロールテスト(ACT)を用いた喘息地域連携クリニカルパス導入の試

- み. 日本クリニカルバス学会誌, 11: 273-282, 2009.
- 4) 北 ふみ, 森 貴幸, 他: 岡山大学病院特殊歯科総合治療部第一総合診療室障害者歯科治療部門より地域歯科へ紹介した患者について 地域連携クリニカルバス作成のための実態調査. 岡山歯誌, 28: 169-174, 2009.
  - 5) 江草正彦, 森 貴幸, 他: 地域歯科医療機関と障害者歯科のかかわりに関するアンケート調査 地域連携クリニカルバス作成のための実態調査. 岡山歯誌, 28: 131-140, 2009.
  - 6) 沼本庸子, 森 貴幸, 他: 匿名アンケートを用いた岡山県内の障害者における歯科受診行動と歯科医療体制への希望に関する意識調査 地域連携クリニカルバス作成のための実態調査. 岡山歯誌, 29: 25-34, 2010.
  - 7) 小笠原 正, 緒方克也, 他: 障害者の口腔の加齢的特徴. 障歯誌, 31: 159-163, 2010.
  - 8) 高井経之, 小笠原 正, 他: 発達障害児の口腔内診査に対するレディネス. 障歯誌, 23: 27-32, 2002.
  - 9) 小笠原 正, 穂坂一夫, 他: 寝かせ磨きに対する障害児の適応性. 障歯誌, 12: 192-199, 1991.
  - 10) 高井経之, 小笠原 正, 他: 小児の口腔内診査に対するレディネス. 小児歯誌, 35: 36-40, 1997.
  - 11) 小林重雄監修, 山本淳一, 加藤哲文編著: 応用行動分析学入門. 29-31, 学苑社, 東京, 2004.

## Factors Related to the Interruption of Oral Health Management after Dental Treatment under General Anesthesia

OGASAWARA Tadashi, KAWASE Souichiro, WAKIMOTO Nina,  
KAWASE Mizuho, MAKII Kakuma and MATSUO Koichiro

Department of Special Care Dentistry, Matsumoto Dental University

Oral health management by periodic dental check-ups is important for people with special needs. We explain the need for oral health management of persons with special needs after dental treatment under general anesthesia. However, there are some people with special needs that do not visit dental clinics for oral health management. The factors related to the interruption of oral health management after dental treatment under general anesthesia are unknown.

This study retrospectively investigated the factors that contributed to patients discontinuing their oral health management after dental treatment under general anesthesia. With the results from this study we may be able to design a clinical pathway for the prevention of dental diseases in patients with disabilities after dental treatment under general anesthesia.

The subjects were 131 persons with special needs who had received dental treatment under general anesthesia. Age, type of disability, and developmental age were examined from medical records. Behavioral adaptations to the oral examination, the number of present teeth and decay examinations were investigated from initial oral examination visitation records. The amount of time that it took to go to the dental hospital was investigated via a questionnaire filled out by the parents. The discontinuation of oral health management was determined from oral examination records taken from a period of three years. The factors related to the discontinuation of oral health management for three years were analyzed using logistic regression analysis.

The factors related to the discontinuation of oral health management for three years after dental treatment under general anesthesia were associated with behavioral adaptations to the oral examination at initial visitation. The adjusted odds ratio (OR) for behavioral adaptations to the oral examination was significant (OR=6.5, 95%CI, 2.1-20.3). Special needs children with good behavioral adaptations to the oral health examination after treatment under general anesthesia discontinue oral health management 6.5 times more than those with poor behavioral adaptations. It was thought that the parents of a person who has good behavioral adaptations to an oral examination doesn't have anxiety about their oral condition, and doesn't understand the importance of oral health management.

# Midazolam Is Associated With Delay in Recovery and Agitation After Ambulatory General Anesthesia for Dental Treatment in Patients With Disabilities: A Retrospective Cohort Study

*Shigeru Maeda, DDS, PhD,\* Yumiko Tomoyasu, DDS, PhD,†  
Hitoshi Higuchi, DDS, PhD,‡  
Takayuki Mori, DDS, PhD,§ Masabiko Egusa, DDS, PhD,|| and  
Takuya Miyawaki, DDS, PhD¶*

**Purpose:** Some patients with intellectual disabilities (IDs) who undergo total intravenous anesthesia (TIVA) have complications associated with the anesthesia such as prolonged recovery. The purposes of this study were to estimate the frequency of TIVA complications among patients with IDs and to identify factors associated with TIVA complications.

**Materials and Methods:** This study was designed as a retrospective cohort study. Study samples were selected from the clinical records of patients with IDs who underwent ambulatory general anesthesia in a special dental clinic at the Okayama University Hospital, Okayama, Japan. Predictor variables were patient background, anesthesia-related variables, and dental treatment. Outcome variables were delayed recovery and the complication of agitation. Factors affecting delayed recovery and complications were examined with multivariable analysis.

**Results:** We enrolled 106 cases (81 male and 25 female patients) in this study. The mean age was 23.9 years. Serious complications were not observed in any cases. The amount of intravenous midazolam was an independent determinant of delayed recovery. Oral midazolam contributed to delayed recovery, although it is very useful for induction in patients with a high level of fear. Oral midazolam and a younger age were independent predictors of agitation.

**Conclusions:** Intravenous midazolam may not have an advantage in ambulatory general anesthesia. Oral midazolam contributes to delayed recovery and is an independent predictor of agitation.

© 2012 American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons

*J Oral Maxillofac Surg xx:xxx, 2012*

General anesthesia (GA) has been used in dentistry for patients with intellectual disabilities (IDs) because of their difficulty in cooperating with dental treatments.<sup>1-6</sup> In addition, ambulatory GA is preferable to hospitalization for

these patients and their families because it is hard for them to become accustomed to new circumstances such as a hospital. In ambulatory GA, it is important to control recovery time and prevent complications.

\*Associate Professor, Department of Dental Anesthesiology, Okayama University Hospital, Okayama, Japan.

†Clinical Staff, Department of Dental Anesthesiology, Okayama University Hospital, Okayama, Japan.

‡Assistant Professor, Department of Dental Anesthesiology, Okayama University Hospital, Okayama, Japan.

§Assistant Professor, Special Needs Dentistry, Okayama University Hospital, Okayama, Japan.

||Professor, Special Needs Dentistry, Okayama University Hospital, Okayama, Japan.

¶Professor, Department of Dental Anesthesiology and Special Care Dentistry, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University, Okayama, Japan.

Address correspondence and reprint requests to Dr Maeda: Department of Dental Anesthesiology, Okayama University Hospital, 2-5-1 Shikata-cho, Kita-ku, Okayama 700-8525, Japan; e-mail: maedas@md.okayama-u.ac.jp

© 2012 American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons

0278-2391/12/xx0x-0\$36.00/0

doi:10.1016/j.joms.2012.01.004

Recently, short-acting intravenous (IV) anesthetics have been developed. In particular, total intravenous anesthesia (TIVA), consisting of remifentanyl and propofol, is considered superior to other anesthetics for ambulatory GA because it enables easy control of anesthesia depth, and allows earlier recovery from GA.<sup>3,7</sup> In addition, because propofol has a strong antiemetic effect, it leads to a comfortable recovery state.<sup>8</sup> Nevertheless, in some cases, it still takes a longer time to recover. Because patients with IDs have various backgrounds, interactions of several factors are considered to be involved in the recovery state. To reduce delayed recovery and/or complications, it would be useful to clarify any independent factors for these outcomes, which was the purpose of our study.

We hypothesized that there are 1 or more variables associated with the outcomes of delayed recovery and complications that can be manipulated by the clinician. The specific aims of the study were to measure, to compare, and to estimate some of these variables of interest by use of retrospective multivariate analysis of dental treatments given to patients with IDs under ambulatory GA.

## Materials and Methods

### STUDY DESIGN/SAMPLE

To address the research purpose, we designed and implemented a retrospective cohort study. The study population was composed of all patients presenting for evaluation and management of dental treatment under ambulatory GA in the clinic of Special Needs Dentistry at Okayama University Hospital, Okayama, Japan, from December 2009 to November 2010. To be included in the study sample, GA with tracheal intubation had to be maintained with TIVA consisting of remifentanyl and propofol. Patients were excluded as study subjects if hospitalization was planned.

### VARIABLES

Primary predictor variables were divided into 3 groups as follows: patient specific (age, gender, height, weight, body mass index, cerebral palsy, autism, epilepsy, and mental disorders); anesthetic technique (duration of injection, induction procedure, amount of midazolam by mouth [per body weight], amount of IV midazolam [per body weight], amount of propofol [per body weight], mean rate of propofol infusion [per body weight], and remifentanyl infusion rate [per body weight]); and surgical/dental treatment (duration of treatment, long treatment [ $>100$  minutes], and type of treatment). A mental disorder was defined by patient use of psychotropic drugs.

The primary outcome variable was time to recovery. The secondary outcome variable was the compli-

cation of agitation. Recovery time was defined as the duration from termination of treatment until permission for discharge. We judged the recovery state of patients using a postanesthetic discharge scoring system,<sup>9</sup> with which activity, vital signs, intake, pain, and bleeding were estimated. Patients were permitted to be discharged when these factors had recovered to the same levels as on admission.

### DATA COLLECTION METHODS

Data were collected from the clinical records of patients who could be included by the criteria of this study. Patient information was deidentified and stored appropriately. This study was approved by the Ethics Committee, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University.

### ANESTHETIC PROCEDURE

In our facility, chest radiography, blood examination, and electrocardiography are performed as basic screening tests for GA. Fasting times are 6 hours and 2 hours for food and clear water, respectively. Medicines in daily use are taken as usual.

Basically, GA was started with insertion of an IV line. When it was difficult to place, midazolam was given orally or sevoflurane was inhaled as induction for GA and, occasionally, both were used, followed by insertion of an IV line. Remifentanyl was started at  $0.25 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  at first to decrease vessel pain caused by the propofol injection, and propofol was started 1 to 2 minutes later. Propofol was continuously infused in a target-controlled infusion manner, and the target concentration was initially set at  $4.0 \mu\text{g}/\text{mL}$  in normal adult patients. In obese patients standard weight is calculated as a body mass index of 22. On the basis of standard weight, the infusion rate of remifentanyl was determined. In young patients aged under 16 years, propofol was infused at  $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  ( $167 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) because target-controlled infusion cannot be used because of the basic settings of the infusion pump. In some patients midazolam was injected before other IV anesthetics, with the intention of sedation to lessen the reaction to vessel discomfort caused by the propofol infusion. After loss of consciousness, rocuronium was injected to obtain muscle relaxation, and an endotracheal tube was inserted, usually through the nose.

Patients were continuously monitored with electrocardiography, blood pressure,  $\text{SpO}_2$  (noninvasive oxygen saturation of hemoglobin in arterial blood), bispectral index monitoring, and partial pressure of carbon dioxide in an anesthetic circuit. Body temperature was measured every 30 minutes. After intubation, the infusion rate of remifentanyl was reduced to  $0.10$  to  $0.20 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  and the target concentration of propofol was set at  $3.0 \mu\text{g}/\text{mL}$ . Dur-