

栄養の者は経口摂取の者に比較して緑膿菌は11.8倍検出されやすいことが認められた(図2)。他の性別、心不全、ACE阻害薬、舌苔は選択されず、有意ではなかった。

D. 考察

今回、要介護高齢者においてなんらかの肺炎起炎菌が認められた者の割合は62.9%であったが、角ら³⁾の報告の66%よりはやや低かった。肺炎起炎菌は、MRSAや緑膿菌による肺炎発症が多いとされている⁴⁾⁹⁾。今回の結果は、従来の結果と同様に緑膿菌が多かった。そして緑膿菌の検出要因として舌背部の保湿度は単相関では関連がみられたが、多変量解析では関連が認められず、経口・経管が緑膿菌の検出要因経口・経管栄養者は経口摂取者より緑膿菌が11.8倍検出されやすいことが認められた。これは、舌背部の乾燥が要介護度や重症度と関連があり、その結果として経口・経管の栄養と相互の関連があった。つまり、寝たきりで、重症で、経口摂取できない方は、舌下の唾液が存在していても舌を動かさず、舌背部に唾液が湿潤しない傾向がある。舌背部の保湿度との関連は経口・経管や要介護度との相互関連性がみられたため、単相関で関連がみとめられた結果であった。結果的に今回の調査では、どの肺炎起炎菌も唾液とは関連がみられなかった。

今回、要介護高齢者から最も多く検出された緑膿菌は生活環境に広く存在し、湿潤な場所を好み、一般的には、流し、水回りに多く存在する。緑膿菌は、腸管内の常在菌でもあるが、わずかな水分と有機物の存在で増殖し、さらに消毒剤や抗菌薬への抵抗性が強く、易感染宿主に発症しやすいとされている。緑膿菌は、院内肺炎/VAPのなかで最も頻度の多い肺炎起炎菌とされる⁹⁾。

経鼻経管栄養法は咽頭が汚染され、緑膿菌が常在化するとされている¹⁰⁾。また胃ろうや経鼻経管チューブなどのmedical deviceが留置されている患者は緑膿菌検出の危険因子であることを指摘している報告もある¹¹⁾。今回の調査対象者の93%は胃ろうであり、7%の者が経鼻経管栄養法

であった。これは、チューブや毎日の栄養剤注入に用いる器具などの衛生管理の問題が考えられた。しかし、それは他の医療機関¹¹⁾と比較して顕著ではなかった。「緑膿菌の検出=肺炎発症」ではないが、手術後、火傷、寝たきりなどの患者の感染防御能が低下した者において肺炎のみならず、尿路感染症、菌血症、敗血症、さらにDICやショックを合併しやすい。今回の結果から、経管栄養者が経口摂取者に比較して緑膿菌が11.8倍検出されやすいことは、経口摂取の重要性を示唆するものと考えられた。

セラチア菌が11.4%、カンジダが10%、肺炎球菌と肺炎桿菌が7.1%であったが、関連性は見出せなかった。

E. 結論

要介護高齢者における肺炎起炎菌の検出頻度と唾液の影響を検討した。緑膿菌が42.9%で最も検出頻度が高かった。Serratia菌が11.4%、カンジダが10.0%、肺炎球菌と肺炎桿菌が7.1%、MRSA、MSSAが4.3%であった。今回の検討では、肺炎起炎菌と唾液とは関連が認められなかった。検出頻度が最も高かった緑膿菌は経管栄養者が経口摂取者に比較して11.8倍検出されやすい傾向が認められた。経口摂取の重要性を示唆するものと考えられた。

参考文献

- 1) Yamaya M, Yanai M, Ohru T, Arai H, Sasaki H.: Interventions to prevent pneumonia among older adults. J Am Geriatr Soc. Jan;49(1):85-90, 2001.
- 2) 日本呼吸器学会 (2008) 呼吸器感染症に関するガイドライン, 第1版, 58, 社団法人日本呼吸器学会, 東京.
- 3) 角保徳, 譽田英喜, 道脇幸博, 砂川光宏, 佐々木俊明: 要介護高齢者のブランク内の肺炎起炎菌、老年歯科医学, 17 (3) : 337-341, 2003.

- 4) Watanabe A, Yanagihara K, Kohno S, et al. : Multicenter survey on hospital-acquired pneumonia and the clinical efficacy of first-line antibiotics in Japan Intern Med, 47 : 245-254. 2008.
- 5) Beardsley JR, Williamson JC, Johnson JW, et al. : Using local microbiologic data to develop institution-specific guidelines for the treatment of hospital-acquired pneumonia. Chest 130 : 787-793. 2001.
- 6) Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. Am J Respir Crit Care Med 165 : 867-903.2002.
- 7) Kollef MH, Shorr A, Tabak YP, et al. Epidemiology and outcomes of health-care-associated pneumonia. Chest 128 : 3854-3862., 2005
- 8) 梅安秀樹, 弘中祥司, 村田尚道, 向井美恵 : 要介護高齢者における日和見感染菌と全身状況との関連、老年歯科医学、23 (2) : 106-114、2008.
- 9) 加藤景介, 近藤康博, 谷口博之 : 【肺炎診療の最前線】 基礎疾患・合併症のある場合の肺炎 入院中の肺炎 人工呼吸器関連肺炎を含めて、診断と治療 : 95 (1) : 99-105、2007.
- 10) 木佐俊郎 : リスク管理、摂食・嚥下リハビリテーションマニュアル、52 : 73-76、1996.
- 11) 戸島洋一(労働者健康福祉機構東京労災病院感染対策チーム), 遠藤洋子, 松田俊之, 河井良智, 服部万里子 : 多剤耐性緑膿菌検出の危険因子の検討、環境感染、22 (3) : 170-174、2007.
- 12) 松本宏 : 【多剤耐性緑膿菌(MDRP)感染症 治療と院内感染抑制へのアプローチ】 MDRP 当院における院内感染抑制の実践とその成果(4)、感染と抗菌薬、11 (4) : 408-413、2008.

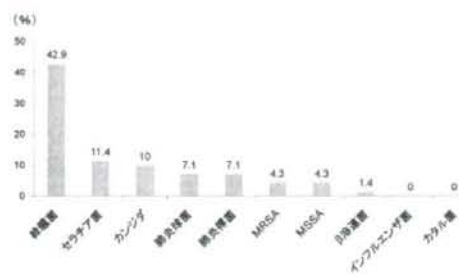


図1. 肺炎起炎菌の検出頻度

表1. 舌下保湿度と肺炎起炎菌

No.	肺炎起炎菌	舌下保湿度		P値	
		5mm以下	5.1mm以上		
1	β溶菌菌	なし	9	59	0.31
		あり	1	0	
2	緑膿菌	なし	5	35	0.39
		あり	8	24	
3	カンジダ	なし	9	54	0.66
		あり	2	5	
4	肺炎球菌	なし	10	55	0.72
		あり	1	4	
4	肺炎球菌	なし	10	55	0.72
		あり	1	4	
6	セトラアブ菌	なし	10	52	0.8
		あり	1	7	
7	MRSA	なし	11	56	0.96
		あり	0	3	
7	MSSA	なし	10	57	0.96
		あり	1	2	
8	インフルエンザ菌	なし	11	59	
		あり	0	0	
8	カタリ菌	なし	11	59	
		あり	0	0	

(6)

表2. 舌下保湿度と肺炎起炎菌

No.	肺炎起炎菌	舌下保湿度		P値	
		0mm以下	0.1mm以上		
1	緑膿菌	なし	5	35	0.008
		あり	12	18	
2	カンジダ	なし	17	49	0.29
		あり	0	7	
3	MSSA	なし	15	52	0.29
		あり	2	1	
4	β溶菌菌	なし	16	52	0.92
		あり	0	1	
5	MRSA	なし	16	51	0.75
		あり	1	2	
6	肺炎球菌	なし	15	50	0.76
		あり	2	3	
6	肺炎球菌	なし	15	50	0.76
		あり	2	3	
8	セトラアブ菌	なし	10	52	0.8
		あり	1	7	
8	インフルエンザ菌	なし	17	53	
		あり	0	0	
8	カタリ菌	なし	17	53	
		あり	0	0	

(6)

表3. 緑膿菌に関する項目
説明変数の選択 (P値<0.15)

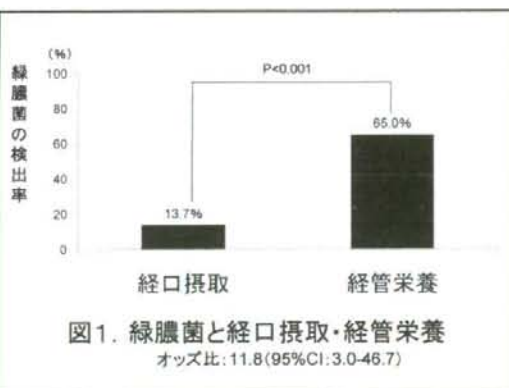
No.	項目名	P値	No.	項目名	P値
1	経口摂取	0.0003	12	心不全	0.0447
2	角質	0.0003	13	去痰薬	0.0762
3	乳糖菌製剤	0.0009	14	ACE阻害薬	0.0806
4	悪息を伝えられるか	0.0015	15	性別	0.0857
5	寝たきり度	0.0017	16	常用薬の有無	0.0857
6	理解度	0.0021	17	認知症	0.0919
7	皮膚疾患SIA	0.0026	18	抗菌薬	0.0979
8	開口状態	0.0068	19	てんかん	0.1303
9	形成の有無	0.0122	20	高血圧	0.1376
10	骨関節疾患P値	0.0137	21	否否	0.1422
11	舌苔の保湿度	0.0209	22	腎臓疾患	0.1471

表4. 緑膿菌
説明変数間で独立性が認められたもの
(P値>0.05)

- ① 経口・経管
- ② 性別
- ③ 心不全
- ④ ACE阻害薬
- ⑤ 舌苔

表5. 咽頭の緑膿菌検出に関する要因

選択された変数	オッズ比	95%信頼区間	有意確率
経口・経管	11.8	3.00-46.7	P<0.001
選択されなかった変数			
性別			0.085
心不全			0.133
ACE阻害薬			0.205
舌苔			0.776



某介護老人福祉施設職員の摂食・嚥下リハビリテーションの知識に関する質問調査

研究協力者	遠藤 眞美	日本大学松戸歯学部障害者歯科学講座
	野本 たかと	日本大学松戸歯学部障害者歯科学講座
	妻鹿 純一	日本大学松戸歯学部障害者歯科学講座
研究代表者	柿木 保明	九州歯科大学摂食機能リハビリテーション学分野

研究要旨

要介護高齢者の多くは加齢や疾患により摂食・嚥下機能に問題を抱えている。施設入所の場合、食事支援は主な介護者である施設職員によるが、その支援が必ずしも適切であるとは言い難い場合がある。そこで、某介護老人福祉施設（特別養護老人ホーム）において、施設入所者の食事介助を行っている職員を対象に摂食・嚥下リハビリテーション（摂食・嚥下リハ）に関する知識について調査したので報告する。

某介護老人福祉施設（特別養護老人ホーム）の介助職員 35 人（男性 10 人、女性 25 人）に無記名、自記式の質問票を配布し調査した。調査は、生理機能、身体の危険性、介助・訓練法、食形態・調理法、解剖、診査・診断法に関する項目とした。食形態・調理法、解剖が各 12 項目、他は各 11 項目の全 68 項目とした。

対象者の職種別内訳は介護職員 30 人、看護師 4 人、管理栄養士 1 人であった。摂食・嚥下リハに興味ありとの回答者が、全体の 66%であった。

対象者の 100%が知っていると回答した項目は、生理機能では嚥下、身体の危険性ではむせ、誤嚥、誤嚥性肺炎、偏食、食形態・調理法ではペースト食、トロミ、きざみ食、解剖では気管、喉頭、咽頭、診査・診断法では超音波エコーであった。各項目間で統計学的検討を行った結果、生理機能、身体の危険性および食形態・調理法が、介助・訓練法、解剖および診査・診断法に比較して“知っている”との回答者がそれぞれ有意に多かった。

本調査結果から介助職員の知識について不足している部分が理解できた。これらの部分を補足することは介助職員が食事支援を適切に行うための一助となると考えられる。施設入所要介護高齢者の QOL を高めるため、専門家による摂食・嚥下リハに関する知識普及の重点が明かとなった。

A. 研究の目的

要介護高齢者の多くは加齢や疾患により摂食・嚥下機能に問題を抱えている。摂食・嚥下リハビリテーション（摂食・嚥下リハ）は、1994 年に公的医療保険に「摂食機能療法」が新設され、要介護高齢者の増加や介護保険制度等の近年の

高齢者問題で注目され始めているが、摂食・嚥下障害およびリハビリテーションの研究、教育および臨床の普及は未だ不十分であり、その理解は職種などより異なると考えられる。要介護高齢者の摂食・嚥下リハビリテーション実施において多くの場合、摂食・嚥下障害者とその介護者への指導

が必要となる。施設で生活している要介護高齢者の主介護者は家族ではなく施設職員であるといえ、食事支援も施設職員が行う。しかし、施設職員による支援は必ずしも適切であるとは言い難い。その理由の1つとして、摂食・嚥下および摂食・嚥下リハに関する知識の理解不足があると考えられる。

そこで、摂食・嚥下リハビリテーションおよび専門的口腔ケアを実施していない某介護老人福祉施設（特別養護老人ホーム）において、施設入所者の食事介助を行っている職員を対象に摂食・嚥下リハに関する知識についてのアンケート調査を実施し、その結果を検討した。

B. 研究対象および方法

専門家による摂食・嚥下リハおよび歯科医療従事者による専門的口腔ケアが実施されていない某特別養護老人ホームの食事介助を行う施設職員35名を対象に実施した。無記名、自記式の質問票調査を行った。調査は、調査用紙を施設に郵送し担当職員が回収する方法とした。

調査項目は、性別、年齢、職種、摂食・嚥下リハビリテーションに興味を示してからの期間、知識についてとした。知識に関する項目は、生理機能（経管栄養、原始反射、嚥下、乳児嚥下、成人嚥下、捕食、押しつぶし、食塊形成、咀嚼、前歯咬断、摂食）、身体の危険性（過敏、胃食道逆流減少、むせ、誤嚥、誤嚥性肺炎、不顕性誤嚥、逆嚥下、窒息、過開口、拒食、偏食）、介助・訓練法（間接訓練、直接訓練、脱感作、ガムラビング、顎介助、口唇介助、口唇訓練、舌訓練、頬訓練、咀嚼訓練、口唇ケア）、食形態・調理法（流動食、ペースト食、軟食、トロミ、増粘剤、きざみ食、再調理、押しつぶし食、嚥下補助食品、初期食、中期食、後期食）、解剖（舌尖、舌骨、口蓋、軟口蓋、口蓋垂、口蓋籬壁、食道入口部、気管、喉頭、喉頭蓋）および診査・診断法（頸部聴診法、RSST、鼻息鏡、VF（嚥下造影）、VE（内視鏡）、超音波エコー、筋電図、パルスオキシメーター、水飲みテスト、改訂水飲みテスト、フー

ドテスト）の項目について、「説明できる」、「知っている」、「知らない」の選択回答とした。

統計処理においては、Scheffe's F test を用いて多重比較検定を行った ($p < 0.01$)。

C. 研究結果

調査用紙回収率は、100%であった。

1) 属性

その内訳は、介護職員30人（男性10人、女性が20人）、看護師4人（全て女性）、管理栄養士1人（女性）であった。

年齢分布と就労年数を表1に示す。20-25人が11人、26-30歳が12人と20代が23人と全体の66%で、就労年数も1年未満が5人、1-5年が16人と合計すると5年以下が21人で60%と職員は若く、就労年数も比較的短かった。

摂食・嚥下リハに関する興味があると23人（66%）が回答した。興味を示してからの年数は、1年未満が10人、1-5年が9人、6-10年が2人、未回答が2人であった。

2) 知識

全項目について、「説明できる」、「知っている」と答えた回答者を「知っている」と回答した者としてその回答率を表2に示した。

① 生理機能

生理機能について、「知っている」と回答した者の割合が高い項目は、嚥下が100%、咀嚼および摂食が97%、経管栄養が94%、捕食が80%であった。一方、前歯咬断が34%、食塊形成が37%と「知っている」と回答した者は少なかった。

② 身体の危険性

身体の危険性について「知っている」と回答した者は、むせ、誤嚥、誤嚥性肺炎、偏食が100%であった。過敏が11%、不顕性誤嚥は23%、逆嚥下と過開口は31%のみが「知っている」と回答した。

③ 介助・訓練法

介助・訓練法は、口腔ケアが97%、舌訓練が80%、咀嚼訓練が77%、口唇訓練が63%の割合で「知っている」と回答した。しかし、他の7項目は、「知っている」との回答者が50%以下で、特

にガムラビングが 11%、脱感作が 20%、顎介助が 37%と低い回答率であった。

④ 食形態・調理法

食形態・調理法について“知っている”と回答した者は、ペースト食、トロミ、きざみ食は 100%、流動食、軟食が 97%と高い割合であった。一方、初期食、中期食および後期食が 20%、増粘剤が 49%のみが“知っている”と回答した。

⑤ 解剖

解剖について“知っている”と回答した者は、気管、喉頭、咽頭が 100%であった。口蓋数壁が 17%、舌骨および軟口蓋が 37%、食道入口部が 43%、喉頭隆起が 46%、舌尖が 49%と“知っている”と回答が半数以下の項目が 7 項目に認められた。

⑥ 診査診断法

診査診断法にお超音波エコーでは 100%、VE (内視鏡)では 66%が“知っている”と回答した。その他の 9 項目は“知っている”との回答は半数以下であった。

⑦ 統計学的有意差検定

生理機能、身体の危険性、介助・訓練法、食形態・調理法、解剖および診査・診断法の 6 項目間について統計学的処理を行った結果を表 3 に示した。

生理機能、身体の危険性、食形態・調理法は介助・訓練法、解剖、診査・診断法に比較して“知っている”との回答者は有為に多かった。

介助・訓練法について“知っている”との回答者は、生理機能、身体の危険性、食形態・調理法に比較して有意に少なく、検査・診断法に対しては有意に多かった。

検査・診断法は他の全項目に比較して“知っている”との回答が有為に少なかった。

D. 考察

対象施設の介助職員は嚥下・リハビリテーションに近年、興味を示していた。

知識については、生理機能、身体の危険性および食形態・調理法に関する項目が、他の項目に比較して高い傾向を示した。これらの項目は摂食・嚥下障害者や摂食・嚥下リハを必要とする者に限らない知識であり、特に要介護高齢者を対象とした介護を行う職員にとっては認識しておくべき内容である。しかし、それぞれの項目において、知識に偏りがあることが推察できた。例えば、身体の危険性の項目では、誤嚥や誤嚥性肺炎を全員が“知っている”と回答したのに対し、特に高齢者で誤嚥性肺炎の重要な危険因子である不顕性誤嚥は 23%の回答率であった。同様に食形態・調理法においては、100%がトロミの知識があるのに対し、トロミをつける増粘剤を“知っている”と回答したものは 46%と半数以下であった。対象施設では、トロミと書かれた缶に増粘剤を保管し、むせる利用者にはその増粘剤を介護職員が水分にいれトロミをつけて提供していた。すなわち、施設職員は日常生活でトロミという言葉を使用しているために“知っている”と回答したと考えられた。このように施設職員の摂食・嚥下リハに関する知識は日常体験から得たものであると推察でき、その知識は万般なもので詳しい内容の理解には乏しいと推測できた。

効果的で安全な食事介助や摂食・嚥下リハを行うためには、摂食・嚥下と摂食・嚥下障害のしくみ、診査法および指導方法などの細かな理解が必要と考えられ、それらの理解を深められるような専門的支援が急務であると考えられた。

E. 結論

本調査から、施設の介助職員の知識について不足している部分が理解できた。これらの部分を補足することは介助職員が施設入所者の食事支援を含めた適切なケアを行うための一助となると考えられる。

生理機能		身体の危険性		介助・訓練法	
経管栄養	94	過敏	11	間接訓練	46
原始反射	51	異食道逆流現象	57	直接訓練	43
嚥下	100	むせ	100	脱感作	20
乳児嚥下	49	誤嚥	100	ガムラビング	11
成人嚥下	51	誤嚥性肺炎	100	顎介助	37
捕食	80	不顕性誤嚥	23	口唇介助	40
押しつぶし	74	逆嚥下	31	口唇訓練	63
食塊形成	37	窒息	97	舌訓練	80
咀嚼	97	過開口	31	頬訓練	40
前歯咬断	34	拒食	97	咀嚼訓練	77
摂食	97	偏食	100	口腔ケア	97
食形態・調理法		解剖		診査・診断法	
流動食	97	舌尖	49	頸部聴診法	11
ペースト食	100	舌骨	37	RSST	9
軟食	97	口蓋	71	鼻息鏡	14
トロミ	100	軟口蓋	37	VF(嚥下造影)	26
増粘剤	49	口蓋垂	26	VE(内視鏡)	66
きざみ食	100	口蓋瓣壁	17	超音波エコー	100
再調理	66	食道入口部	43	筋電図	49
押しつぶし食	66	気管	100	パルスオキシメーター	23
嚥下補助食品	71	喉頭	100	水飲みテスト	31
初期食	20	喉頭隆起	46	改訂水飲みテスト	6
中期食	20	咽頭	100	フードテスト	26
後期食	20	喉頭蓋	57		

表2 “知っている”との回答者率

	生理機能	身体の危険性	指導・訓練法	食形態・調理法	解剖	診査・診断法
生理機能			**		**	**
身体の危険性			**		**	**
指導・訓練法	**	**		**		**
食形態・調理法			**		**	**
解剖	**	**		**		**
診査・診断法	**	**	**	**	**	

**: p<0.01

表3 知識の分類に関する統計学的有意差

要介護高齢者における口腔内環境モニタリング指標としての細菌数に及ぼす口腔湿潤度の影響

研究協力者	菊谷 武	日本歯科大学附属病院口腔介護・リハビリテーションセンター
研究協力者	田村 文誉	日本歯科大学附属病院口腔介護・リハビリテーションセンター
研究協力者	久野 彰子	日本歯科大学附属病院 総合診療科
研究協力者	田代 晴基	日本歯科大学附属病院 総合診療科
研究代表者	柿木 保明	九州歯科大学摂食機能リハビリテーション学分野

研究要旨

専門的口腔ケアによる口腔内細菌数の減少は、発熱日数の減少、肺炎の発症抑制、さらには肺炎による死亡率を減少させることが示されており、口腔内細菌数をモニタリングすることは有用であると考えられる。そこで、今回、簡易細菌数測定器を用いた口腔内細菌数の測定に口腔湿潤度が及ぼす影響についての検討を行った。

対象は介護老人福祉施設に入居する高齢者 71 名とし、口腔湿潤度の測定を KISOWET で行った後、舌上の細菌を綿棒で擦過することによって採取し、測定される細菌数と口腔湿潤度との関連を調査した。また、12 名の高齢者を対象に、綿棒を湿潤させて舌上の細菌を採取し、通常採取で測定される細菌数との比較を行った。

その結果、口腔乾燥度の高いほど、採取できる舌上の細菌数が統計学的有意に少ないことが示された (クラスカル ワーリス検定, $P=0.014$)。また、湿潤させた綿棒を用いた細菌採取は、特に口腔乾燥度が重度な場合、通常の綿棒を用いるよりも多くの細菌が採取されることが示された。

これらのことより、口腔内細菌数をモニタリングする際、口腔湿潤度を考慮する必要性が示唆された。今後、乾燥した口腔内での細菌採取方法の確立が必要であると考えられる。

A. 研究の目的

誤嚥性肺炎は、病原性微生物が誤嚥されることで引き起こされる気道感染であり、嚥下障害や胃食道逆流が起こるとそのリスクは高まるとされている。口腔内には、肺炎の原因となる細菌が多く存在するが、肺炎の原因菌を選択的に減少させることは困難である。また、肺炎発症には誤嚥された細菌の種類より、細菌量に関係が深いことを Ingis らは報告している。専門的口腔ケアによる口腔内細菌数の減少は、発熱日数の減少、肺炎の発症抑制、さらには肺炎による死亡率を減少させることが示されており、口腔内細菌数をモニタリングすることは有用であると考えられる。一方、口腔内乾燥は、唾液分泌不全や口呼吸などによ

て起こり、要介護高齢者にとって口腔内の自浄作用を悪化させる観点から、肺炎発症のリスクと考えられている。

そこで、我々は誘導泳動とインピーダンス計測による DEPIM (Dielectro Phoretic Impedance Measurement) 法を応用し、約 10 秒程度で簡便に細菌数を測定できる機器を用いて舌上の細菌数を計測し、その口腔湿潤度との関連を検討した。

B. 研究対象および方法

1) 口腔湿潤度と舌上から採取される細菌数との関連性の検討

介護老人福祉施設に入居する高齢者 71 名 (平

均年齢 85 歳)を対象に、口腔湿潤度を測定し、舌上から採取される細菌数との関連を検討した。

口腔湿潤度の測定は、KISOWET を用い、舌の下顎第一大臼歯相当部正中において通法通り行った。舌上の細菌採取は、口腔湿潤度測定後に行い、湿潤度測定部位と同部位を綿棒で擦過することによって行った。綿棒は約 20g の圧で用い、舌上 1cm の距離を 3 往復させた。採取時間は朝食後 1 時間以上経過後とし、直前の飲水などは禁止した。綿棒で採取された細菌数を簡易細菌数測定器によって測定した。

2) 湿潤させた綿棒により採取される舌上細菌数の検討

介護老人福祉施設に入居する高齢者において、KISOWET 1mm 以下の口腔乾燥のある入居者 12 名において、採取用綿棒を湿潤させた状態で舌上の細菌採取を行い(湿潤採取)、通常の採取方法(通常採取)による細菌数との比較を行った。細菌採取は舌の下顎第一大臼歯相当部から行い、舌正中から左右に、湿潤採取と通常採取の採取部位を変えて行った。採取圧等は実験 1 と同様に行った。

C. 研究結果

1) 口腔湿潤度と舌上から採取される細菌数との関連性の検討結果

KISOWET にて測定された口腔湿潤度を柿木らのカテゴリである、dry, mild dry, wet (normal), wet (height) に分類して検討した結果、dry が 7 名、mild dry が 24 名、wet (normal) が 20 名、wet (height) 20 名であった。それぞれのカテゴリで舌上から採取される細菌数を比較したところ、口腔内の乾燥度の高いほど、採取できる舌上の細菌数が統計学的有意に少ないことが示された(図 1)(クラスカル ワーリス検定、 $P=0.014$)。

2) 湿潤させた綿棒により採取される舌上細菌数の検討結果

湿潤採取と通常採取を比較したところ、12 名中

9 名が湿潤採取の方が通常採取より多くの細菌が採取された。湿潤採取細菌数/通常採取細菌数(湿潤/通常比)は 0.07 から 17.37 となった(表 1)。

被験者の口腔内湿潤度と湿潤/通常比には相関関係が認められた(図 2)(スピアマン順位相関係数検定 $R=0.57$)。口腔乾燥が重度の場合、湿潤採取の方が通常採取より多く細菌が採取され、口腔乾燥が軽度になるにつれ、その差が少なくなる傾向が示された。

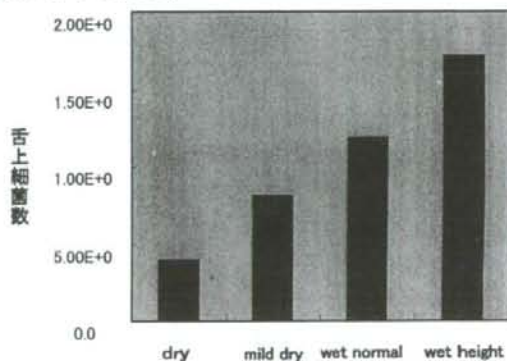


図 1 口腔湿潤度と検出された舌上細菌数

表 1 採取方法による細菌数の違い

通常採取	湿潤採取	湿潤/通常比	湿潤度 mm
2.86E+06	1.92E+05	0.07	1.00
1.71E+06	6.44E+05	0.38	0.50
2.13E+06	1.41E+06	0.66	0.50
9.23E+06	1.29E+07	1.40	1.00
1.74E+06	2.51E+06	1.44	1.00
5.05E+06	8.84E+06	1.75	0.00
9.62E+05	3.07E+06	3.19	0.00
2.76E+05	9.11E+05	3.30	1.00
7.88E+05	5.07E+06	6.43	0.50
1.52E+05	1.31E+06	8.59	0.50
8.80E+04	1.34E+06	15.26	0.00
1.47E+05	2.55E+06	17.37	0.00

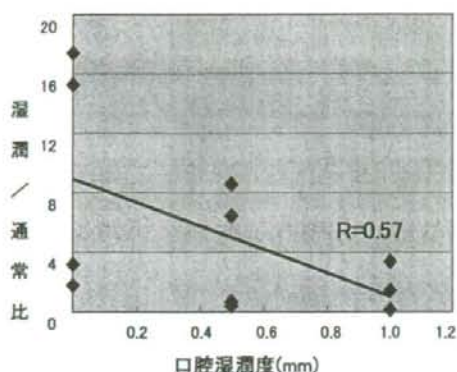


図2 湿潤/通常比と口腔湿度

D. 考察

本研究で用いた簡易細菌数測定器は、誘導泳動とインピーダンス計測を応用したもので、10秒程度の測定時間で細菌数を測定する。本測定器の精度は従来の細菌数測定法である培養法や蛍光法と比較して相関は良好であったため、(培養法 $r=0.923$ 、蛍光法 $r=0.910$) 本研究にも用い検討を行った。口腔内細菌数をある一定条件で簡便に測定することができれば、口腔ケアが効果的に行えているかを個別にモニタリングしたり、より効率よく口腔ケアが必要な個人を特定したりすることで、口腔ケアをより効率よく行えるようになると考えられる。

本研究では、舌を綿棒で擦過しサンプル採取を行った結果、口腔乾燥が重度なほど、採取される細菌数が少なくなる傾向が認められた。本来、口腔が乾燥していると唾液の自浄作用が失われるため、口腔内の細菌数は増加すると考えられるが、本研究では、その逆の結果となった。これは舌が乾燥していると、綿棒が舌上ですべるようになり、実際舌に存在する細菌を十分に採取してこれられないことによることが原因と考えられた。

採取する綿棒を湿潤させた場合、綿棒を乾燥させたまま用いるよりも、より多くの細菌が測定された。湿潤採取と通常採取の差は口腔乾燥が重度な場合は大きく、軽度な場合は少ないため、口腔乾燥が重度な被験者の口腔内細菌数を測定するには、綿棒を湿潤させる方法は有効であることが

示唆された。

今後、より一定の条件で口腔内細菌数のモニタリングができるように、検討を行うことが必要であると考えられる。

E. 結論

口腔内細菌数をモニタリングする際、口腔内の湿度を考慮する必要性が示唆された。

口腔乾燥が重度の場合、綿棒を湿潤させる方法は、舌上に付着した細菌を採取するための手段として有効であることが考えられた。

今後、乾燥した口腔内での細菌採取方法や、簡便な細菌数測定方法の確立が、口腔内の状況をより正確にモニタリングするために必須であることが示された。

老人介護施設入居者の口腔乾燥患に関する実態調査

研究協力者 寺岡 加代 東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科
口腔健康教育学分野

研究代表者 柿木 保明 九州歯科大学摂食機能リハビリテーション学分野

研究要旨

高齢者には加齢現象あるいは薬の副作用等、複雑な要因が絡んで口腔乾燥を訴える者が多い。口腔乾燥は単に不快感を生じるだけではなく、咀嚼や嚥下、会話などが障害され、身体・精神・社会活動の低下をもたらし、高齢者では看過できない問題である。さらに免疫力の低下した要介護高齢者では、全身への感染の引き金ともなり、重篤な事態へ進行する危険性を孕んでいる。そこで今回、要介護高齢者の口腔乾燥感の実態を把握するとともに、関連する因子を検討する目的で、本研究を行った。

研究方法は、老人介護施設入居の要介護高齢者を対象に柿木による口腔乾燥に関する調査票を基に、施設常勤の歯科衛生士が問診、診査を行った。さらに口腔乾燥度は同じく歯科衛生士が検査紙（キシウエット）を用いて舌上と舌下の湿潤度を測定した。

本調査の結果、口腔乾燥の自覚のある者が約 3 割を占めた。また、口腔乾燥感と有意な関連性が認められたのは、「舌上/舌下湿潤度」であり、「嚥下機能」との関連性は認められなかった。

A. 研究の目的

平成 13 年厚生科学研究費補助金長寿科学総合研究事業「高齢者の口腔乾燥症と唾液物性に関する研究」によれば、65 歳以上の約半数の者が乾燥感を自覚し、常に自覚する者が約 3 割にのぼると報告されている。口腔乾燥は単に不快感を生じるだけではなく、食べる機能、話す機能が障害され、結果的には QOL にかかわる重要な問題を内包している。さらに免疫力の低下した要介護高齢者では、口腔から全身への感染の引き金ともなり、重篤な事態へ進行する危険性を孕んでいる。そこで今回、要介護高齢者の口腔乾燥感の実態を把握するとともに、関連する因子を検討する目的で、本研究を行った。

B. 研究対象および方法

特別養護老人ホーム在住の要介護高齢者を対象とし、柿木による口腔乾燥に関する調査票を基に、問診、診査を行った。さらに口腔乾燥度は検査紙（キシウエット）を用いて舌上と舌下の湿潤度を測定した。問診、診査、測定は施設常勤の歯科衛生士が行った。統計解析ソフトは SPSS Ver. 16.0 for Windows を使用した。

C. 研究結果

1) 対象者の属性

対象者は 41 名（平均年齢：83 歳±7.3 歳）で、要介護度 1 が 7 名、要介護度 2 が 9 名、要介護度 3 が 13 名、要介護度 4 が 8 名、要介護度 5 が 2 名であった。

2) 口腔乾燥感、VAS、および嚥下機能

問診により口腔乾燥感を調べた結果、「口腔乾

乾燥感ありと時々あり」を合計すると29.3%となり、自覚のある者が約3割を占めた。(表1)

VAS スケールでは0が最も多く、約6割を占めた。(表2)

またRSSTにより嚥下機能を評価した結果、2回以下の者は45.9%であった。(表3)

3) 湿潤度、乾燥感、VAS、RSSTの関連性

因子間の相関性を調べるために、Pearsonの相関係数を求めた。その結果、舌上と舌下湿潤度、乾燥感と舌上/舌下湿潤度、VASとの間には相関性が認められた。(表4, 5, 6, 7)一方、口腔乾燥感とRSSTの間に相関は認められなかった。

(表8)

4) 口腔乾燥感の関連因子

口腔乾燥感を従属変数、調査項目を独立変数とし、重回帰分析を行った。その結果、有意な関連が認められたのは、舌上/舌下湿潤度であった。(表9)

D. 考察

人口の高齢化とともに口腔乾燥を訴える者が増加している。今回の調査から、舌上と舌下の湿潤度には、相関性があることが認められたが、口腔乾燥感とは舌下湿潤度で特に強い関連性があることが示された。したがって、舌表面の視診だけでは自覚と一致しない事例もあると考えられる。脱水の問題は医科の分野では、身体のみならず認知症との関連も指摘され、関心も高い。それ対し、口腔乾燥への関心度は高いとは言い難く、対応も遅れている、しかしながら、口腔乾燥は口腔内細菌の繁殖を促し、口腔内疾患を増悪させるだけでなく、免疫力の低下した要介護高齢者では誤嚥性肺炎など致命的な疾患の誘引ともなる。したがって、実態を把握するとともに、要介護高齢者に関わる他職種への啓蒙が望まれる。

E. 結論

施設在住の要介護高齢者を対象とする本調査より、以下の結論が得られた。

1. 「口腔乾燥感あり、時々あり」を合計すると、

約3割を占めた。

2. 舌上と舌下の湿潤度には有意な相関が認められた。

3. 口腔乾燥感とRSSTには有意な関連性は認められなかった。

4. 乾燥感の有意な関連因子は舌下湿潤度であった。

表1 口腔乾燥感

口腔乾燥の自覚	N数	割合 (%)
なし	29	70.7
時々ある	9	22.0
ある	3	7.3
合計	41	100.0

表2 口腔乾燥感とVASスケール

VASスケール値	N数	割合 (%)
0	24	58.5
1	0	0
2	3	7.3
3	1	2.4
4	2	4.9
5	6	14.6
6	2	4.9
7	1	2.4
8	1	2.4
9	0	0
10	1	2.4
合計	41	100.0

表3 RSST回数

RSST回数	N数	割合 (%)
0	4	9.8
1	12	29.3
2	3	7.3
3	12	29.3
4	10	24.4
合計	41	100.0

表4 舌上と舌下湿潤度の関連性

1サンプルの検定

	検定値 = 0					
	t 値	自由度	有意確率 (両側)	平均値の差	差の 95% 信頼区間	
					下限	上限
舌上	7.894	40	.000	6.512	4.84	8.18
舌下	10.391	40	.000	14.756	11.89	17.63

表5 口腔乾燥感とVASスケールの相関性

相関係数

		乾燥感	VAS
乾燥感	Pearson の相関係数	1	.647**
	有意確率 (両側)		.000
	N	41	41
VAS	Pearson の相関係数	.647**	1
	有意確率 (両側)	.000	
	N	41	41

** . 相関係数は 1% 水準で有意 (両側) です。

表6 口腔乾燥感と舌上湿潤度の相関性

相関係数		乾燥感	舌上
乾燥感	Pearsonの相関係数	1	-.317*
	有意確率(両側)		.044
	N	41	41
舌上	Pearsonの相関係数	-.317*	1
	有意確率(両側)	.044	
	N	41	41

*. 相関係数は 5% 水準で有意(両側)です。

表7 口腔乾燥感と舌下湿潤度の相関性

相関係数		乾燥感	舌下
乾燥感	Pearsonの相関係数	1	-.469**
	有意確率(両側)		.002
	N	41	41
舌下	Pearsonの相関係数	-.469**	1
	有意確率(両側)	.002	
	N	41	41

** . 相関係数は 1% 水準で有意(両側)です。

表8 口腔乾燥感とRSSTの相関性

相関係数		乾燥感	RSST
乾燥感	Pearsonの相関係数	1	-.273
	有意確率(両側)		.085
	N	41	41
RSST	Pearsonの相関係数	-.273	1
	有意確率(両側)	.085	
	N	41	41

表9 口腔乾燥感の関連因子

モデル		係数 ^a				有意確率
		非標準化係数		標準化係数	t	
		B	標準誤差	ベータ		
1	(定数)	.840	.167		5.024	.000
	舌下	-.032	.010	-.469	-3.321	.002

a. 従属変数: 乾燥感

研究協力者	渡部 茂	明海大学歯学部形態機能成育学講座口腔小児科学分野
研究協力者	鈴木 欣考	明海大学歯学部形態機能成育学講座口腔小児科学分野
研究協力者	鈴木 昭	明海大学歯学部形態機能成育学講座口腔小児科学分野
研究協力者	高橋 昌司	明海大学歯学部形態機能成育学講座口腔小児科学分野
研究代表者	柿木 保明	九州歯科大学摂食機能リハビリテーション学分野

研究要旨

唾液の口腔内環境に及ぼす影響について検討するために、口腔内3部位、上顎第1大臼歯頬側面 (UPB)、下顎中切歯舌側面 (LALi)、上顎中切歯唇側面 (UAB) に pH センサーを設置して、pH を同時にモニタリングした。pH 電極は ISFET 電極を用いた。その結果安静時では3部位によって差が認められ、LALi は UPB, UAB より常に高い pH を維持していた。酸性飲料水 (pH3.1) による口腔内刺激後は一旦3部位とも同程度まで pH は下降したが、その後の回復は LALi が最も速く、UPB はもっとも遅かった。以上のことから、口腔内各部位の pH は唾液の種類や到達量が影響してそれぞれ異なっていることが明らかとなった。

A. 研究の目的

唾液クリアランスには部位特異性が存在することが報告されている。すなわち Lecomte and Dawes¹⁾、Watanabe²⁾ はカリウムを含む寒天を口腔内に設置後、唾液中に拡散するカリウムの量を計測することによって、Weatherell ら³⁾ はフッ素溶液で洗口した後、口腔の各部位に残留するフッ素量を計測することによって、唾液クリアランス率は口腔内各部位で異なり、下顎前歯部舌側面が最も優れ、上顎前歯部唇側面が最も劣っていることを明らかにしている。また Dawes ら⁴⁾ はこれらの結果をもとに口腔内各部位にて唾液の移動する速さを推定し、上顎前歯部唇面と下顎前歯部舌側面ではおよそ 10 倍の差があることを報告している。

一方唾液の pH は分泌量の変化や唾液腺の種類によって異なることが報告されている。Oster ら⁵⁾ は安静時顎下腺唾液の pH を計測した結果、平均 5.97 (範囲: 5.73~6.15) であったことを報告している。また Schmit-Nielsen⁶⁾、Suddic ら

⁷⁾ は安静時耳下腺唾液と顎下腺唾液では顎下腺唾液の方が pH が高いことを報告している。

唾液の pH は口腔内各部位の環境の変化に大きく影響を与えていると思われるが、これまでに口腔内で pH を継続的に測定した研究はほとんど行われていない⁸⁾。本研究は口腔内3カ所に設置した ISFET 電極により各部位の pH の変化を同時に測定し、唾液腺の種類、分泌量の変化によって各部位における pH がどのような影響を受けているかについて検討を行った。

B. 研究対象および方法

1. 被験者

顎口腔系に異常の認められない健全歯列を有する成人6名を対象とした。実験開始2時間前は飲食、口腔清掃、喫煙、運動を禁じた。唾液の分泌速度の日内変動を考慮し、実験は毎回午後4時に開始した。実験中は椅子に着座させ、舌、口唇の動き、口呼吸を禁じ、安静を保たせた。なお、実験に際しては本学倫理委員会の承認(承認番号

A0503) を得て行った。

2. 測定部位

唾液クリアランスの異なる上顎第一大臼歯頰側面 (UPB), 下顎中切歯舌側面 (LALi), 上顎中切歯唇側面(UAB)を測定部位とした。

3. 口腔内 pH 測定方法

口腔内 pH 測定電極は先端部が長径 6mm, 幅径 1mm, 厚径 0.2mm の水素イオン感応性電界効果トランジスタ電極 (BAS 社製, No.50-1314, 東京) を使用した。各被験者の上下顎歯列の印象採得を行い、石膏模型を作成した。模型上にて, 上顎第一大臼歯頰側, 下顎右側中切歯舌側, 上顎右側中切歯唇側の近心鼓形空隙に光重合型レジジン (松風社製, LITE FILL II, 東京) を填塞し, そこに ISFET 電極を接着させて硬化させた。口腔内では ISFET 電極を把持するレジンを鼓形空隙にセメント合着し, ISFET 電極のセンサー部を各歯牙表面に密着させた。ISFET 電極は ISFET mV/pH METER (BAS 社製, No.50-1400, 東京) に接続し, それを Mac Lab/4s (AD instrument 社製, 東京) からパーソナルコンピューターにてソフト上でデータ収録を行った。比較電極は銀-塩化銀皮膚電極を用い, 前額部を設置部位としサージカルテープにて固定した。電極のキャリブレーションは装置装着後, 防腐剤無添加 pH 標準液 (電気化学計器株式会社製, pH: 4.01, 6.86) を用い, 2 点間調整を口腔内で行った。

各被験者の実験開始にあたり, 15 分間の安静状態を得た後, 酸性清涼飲料水 (pH 3.1) 15ml を 20 秒間, 口腔内全体に行き渡るように洗口させた。それを通常通り嚥下させた後口腔内 3 箇所 pH を同時に測定した。味質溶液は pH の温度変化を考慮し, 恒温槽で各被験者の口腔内温度に設定した。被験者の疲労を考慮し, 測定時間は安静時 15 分間, 刺激後 30 分間とした。なお, 実験終了後は再度キャリブレーションを行った。

4. 統計処理

Stat View (Abacus Concepts 社) にて統計処理を行った。安静時ならびに刺激後における各部位の pH の有意差検定は多重比較検定 (Fisher's

PLSD) を行った。

C. 研究結果

図 1 に 2 点調整を行った後, 刺激開始までの各 3 部位の pH の変化を示した。LALi は調整液 (pH, 6.86) の pH をしばらく維持し, 15 分間でほとんど pH の変化は見られなかった。一方, UPB と UAB は徐々に低下し, 15 分後に約 6.2 を示した。15 分後の pH では UPB と LALi の間で, LALi と UAB の間でそれぞれ有意差 ($p < 0.001$) が認められた。

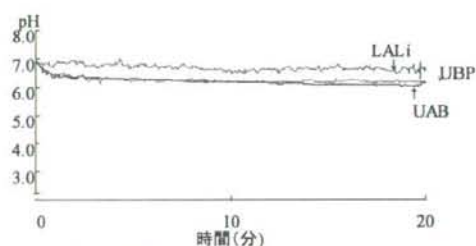


図1. 安静時における口腔内3部位のpH.

図 2 には酸性清涼飲料水摂取後の pH の変化を示した。刺激後各部位の pH は刺激溶液の pH, 3.1 のあたりまで低下し, その後 LALi は急速に回復し, 直ちに刺激前の状態に戻った。しかし UAB は回復が遅く, 刺激後 30 分では刺激前の状態には戻らなかった。

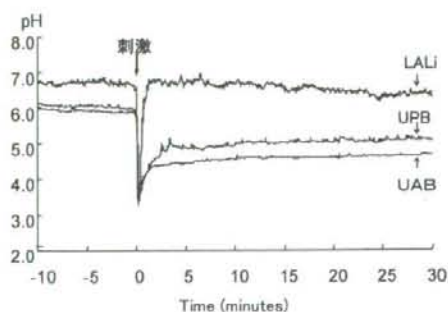


図2 口腔内各部位におけるpHの変動

UPB も同様に刺激後 30 分ではもとの pH に回復しなかった。UPB と UAB における刺激後 30 分

の pH の平均値はそれぞれ 5.1 ± 0.3 、 4.7 ± 0.3 であった。そのときの両者の pH はそれぞれ LALi (6.7 ± 0.5) との間に有意差 ($p < 0.05$) が認められた。

D. 考察

1. PH 測定方法について

pH 測定方法は、主に比色法による測定法、電気化学的測定法等がある。比色法による測定は主にサンプルをコンパクト pH メーターなどにより測定する sampling 法があり、電極測定法は主に口腔内の唾液に接触させ測定する micro-touch 法と、口腔内に留置して経時的に測定する telemetry 法がある。特に telemetry 法は他の方法に比べて測定時の刺激が少なく、唾液分泌等による pH への影響が少なく、経時的な変化をリアルタイムに測定できると考えられる⁹⁾。

pH の校正方法としては体液を電解質溶液と仮定して回路を構成した場合、液間電位差が生じることや比較電極の原理が異なるため、通法どおり口腔外にて校正を行うと口腔内での測定値に差が生じる。そのため、本実験では各被験者の口腔内温度に設定した標準液により、口腔内で簡易防湿下において校正を行った。なお、口腔内に直接応用するため、防腐剤無添加の pH 標準液を使用した。

比較電極の設置方法は、指示電極にできるだけ近接させる方法、塩橋を用いる方法、比較電極を投入した KCl 水溶液中に被験者の指を浸漬する方法、皮膚電極を設置する方法などがある。指示電極にできるだけ近接させる方法は、複数の部位において同時測定する場合、比較電極を測定電極と同数口腔内に挿入しなければならないことから本実験には適さない。比較電極を投入した KCl 水溶液中に被験者の指を浸漬する方法は塩橋の原理を身体に応用したものであるが、予備実験では塩橋を用いる方法と共に安定した測定値を得ることができなかった。しかし、銀-塩化銀系皮膚電極を使用する方法は、雑音の発生が比較的少なく、予備実験にて比較的安定した測定値が得られたため採用した。また、比較電極の設置部位は

前腕内側と前額部を比較し、比較的波形が良好であった後者とした。

2) 各部位における pH の違いについて

刺激により唾液の分泌速度が上昇すると、唾液の pH もそれに伴い上昇し、口腔内に酸性物質が入っても口腔内環境の恒常性が維持される。また、口腔内に分泌された唾液はフィルム状になって移動し、歯面や歯垢に含まれる酸などの物質を唾液中に拡散し、やがて嚥下されることで全体的な唾液クリアランスが行われている。従って、口腔内各部位における pH の違いは、各部位における齶蝕の発生状態に重要な影響を及ぼすことが考えられる。

安静時の pH については、今回、UPB で 6.34 ± 0.33 、LALi で 6.80 ± 0.31 、UAB で 6.01 ± 0.32 であった。Suddick ら⁷⁾によると安静時唾液の pH は耳下腺で 5.8、顎舌下腺で 6.5 であったと報告されている。したがって本実験結果より UPB は耳下腺、LALi は顎舌下腺の影響を強く受けていたことが考えられる。一方、UAB については、大唾液腺唾液の到達が少なく、しかも緩衝能力の低い小唾液腺の影響¹⁰⁾ などによって他の部位より pH が低くなったことが推察される。

酸性清涼飲料水飲用後の pH の変化は、20 秒間の洗口により、各部位ともに酸性清涼飲料水の pH 付近まで下がり、その後の変化はそれぞれの部位で異なる回復を示した。LALi においては数秒で安静時の pH に回復したが、UAB、UPB は洗口後 30 分ではもとの pH に回復しなかった。本実験は洗口後口唇、舌の動きを禁じたままで（嚥下は可）安静を保ったが、実際の生活上では舌や口唇が動くことによる影響で pH の回復はこれより早まると思われる。

LALi は他の部位と比較して、著しく pH の回復が良好であったが、これは安静時唾液分泌量の 70% は顎舌下腺唾液によるものといわれていることから容易に推察できる。その反面、約 30% を占める耳下腺唾液は左右に分かれているため各々 15% ずつとなり、UPB は耳下腺開口部付近にもかかわらず、それほど pH の回復が良好では

なかったことが考えられる。本研究結果は Lecomte and Dawes¹⁾、や Watanabe²⁾らが報告した唾液クリアランスの口腔内部位特異性を確認すると共に、各部位の pH にも同様に強い影響を与えていることを示唆するものと考えられる。

E. 結論

口腔内環境は唾液によって大きく影響を受けている。今回口腔内各部位の pH を測定したところ、各部位で pH が異なっていたことから、口腔内に分泌された唾液は口腔内に等しく行きわたらず、部位によって到達量、唾液の種類が異なっていることが明らかとなった。

F. 文献

1. Lecomte, P. and Dawes, C.: The influence of salivary flow rate on diffusion of potassium chloride from artificial plaque at different sites in the mouth, *J.Dent.Res.* 66, 1614-1618, 1987.
2. Watanabe, S.: Salivary clearance from different regions of the mouth in children, *Caries Res.*, 26: 423-427, 1992.
3. Weatherell, J., A., Strong, M., Robinson, C. and Ralph, J.P.: Fluoride distribution in the mouth after fluoride rinsing, *Caries Res.*, 20: 111-119, 1986.
4. Dawes, C.: Analysis of factors influencing diffusion from dental plaque into a moving film of saliva and the implications for caries, *J.Dent.Res.*, 68: 1483-1488, 1989.
5. Oster RH, Proutt LM, Shipley ER, Pollack BR, Bradley E: Human salivary buffering rate measured in situ in response to an acid stimulus found in some common beverages. *J. app. Physiol.* 1953;6:348.
6. Schmidt-Nielsen B: The pH in parotid and mandibular saliva, *Acta. Physiol. Scand.*, 11:104, 1964
7. Suddic RP, Hyde RJ, Feller L: Salivary water and electrolytes and oral health, in *The Biologic Basis of Dental Caries*, Menaker, L., Ed., Harper & Row, New York, 1980.
8. Igarashi, K., Kamiyama, K. and Yamada, T.: Measurement of pH in human dental plaque in vivo with an ion-sensitive transistor electrode, *Arch. oral Biol.*, 26: 203-207, 1981.
9. 野村 聡: 見直そう pH 測定 (6) pH アラカルト、蛋白 核酸 酵素、43: 1295-1302, 1998
10. Dawes, C., Watanabe, S., Lecomte, P., Dibdin, G.N.: Estimation of the velocity of the salivary film at some locations in the mouth, *J. Dent. Res.*, 68: 1479-1482, 1989.