

小児の唾液成分について

家政科研究室 津 田 理 子

(昭和48年10月27日受理)

はじめに

我が国における近年の保健衛生面の向上はめざましく統計上よりみても、先進諸国に遜色のないものも多くなった。昭和20年代より30年当初にかけて重要な課題であった寄生虫症、トラホーム、小児に多い急性伝染病の罹患率が非常に低下したことは、関係方面の地道な努力によるものであることがわかれるが、いまなお、著しく高率であるのは小児全般を通じてのむし歯罹患率である。

一方、こどもの保育に専念している母親達は、小児の疾患に対しては予防や治療にきわめて熱心であるが、こどもの歯特に乳歯に対しては甚だ無関心であり、乳歯は生えかわるからとか、むし歯が発生したら痛い時だけ治療すればよいといった認識しかもっていない。こどもの発育に重要な役割をもつ乳歯が軽視されているということは、近代医歯学上からはもとより育児学上からも非科学的な状態といっても過言ではない。乳幼児のむし歯は単なる実質欠損ではなく、発育と咀嚼機能の関連性からも、また乳歯を中心とした感染という問題からも重要視すべき事柄と考える。

さらに最近小児科学では、菌性感染と小児疾患との関係に注目しはじめているが、これは未成熟な生体内の感染巣として特に乳歯の感染が重視されるようになってきたためである。また、小児科学そのものが従来の疾病治療という限られた枠から脱皮して、小児の成長発育を取り扱う学問になりつつあるので、咀嚼機能と栄養とか、口腔を中心とした成長経過なども問題になるべきである。乳幼児期には歯牙、歯列、顎骨なども成長変化しているのだから乳歯のむし歯がその成長に変化を与えることもありうるのではないだろうか。

I 乳歯について

1. 乳歯の発生

乳歯は歯胚の発生にはじまる。乳歯の歯胚の発生は胎生4～5週で、これが胎生8～9週頃になるとその歯堤

の自由端に将来乳歯になる20個の歯胚が現われるが、これが細胞増殖、形態分化、組織分化の過程を経て、胎生4～5カ月頃から石灰化しはじめる。出生の頃には乳前歯の歯冠部、乳臼歯の咬頭頂の一部が石灰化されるが、母体内ですすむ石灰化はきわめて良好且つ緻密になされる。出生以後の石灰化は新生児自身により行われるので、こどもの生理的環境に支配され易く、将来のう蝕に対する抵抗性に影響を与えやすい。これらの事実から、乳歯の石灰化は母体の健康状態と、新生児期から乳児期にかけての乳児の健康状態によることが大きいと考えられる。

2. 乳歯の萌出

乳歯の萌出時期、順序には個体差が強いが、一般的には第1生歯は生後6～7カ月頃で、下顎の乳中切歯からはじまる場合が多い。遅いものは10カ月頃になることもあるが、生後1年をすぎても生歯のない場合には歯胚発生のない無歯症のことがあるので歯科検診をした方がよい。生歯遅延の原因としては栄養障害、内分泌腺機能障害などがあげられる。

1) 生歯熱

従来、生歯期に「ちえ熱」と称して発熱することがあると言われられているが、生歯は生体の示す自然現象で乳児の全身状態を不良にする理由はないので、発熱の原因が歯肉の局所的感染にある場合や全身的に病因があって発熱する場合があり、萌出時の異和感から乳児が玩具や指をかむため歯肉の局所的感染をおこす可能性がある。そこで生歯時の発熱を「ちえ熱」として無関心に放置することは危険であり母親に対する指導が必要である。

2) 乳歯列の完成

幼児前期は乳歯列完成期であり、乳歯による咀嚼機能が完成する時期でもある。日本人小児の上下20個の乳歯が口腔内に萌出する時期は1.5年から3.5年でかなりの個体差がある。平均年令は2.4年±0.35年であり、大体生後2年半頃乳歯列は完成する。基本型の萌出順序は次の如くで、下顎が先行する。

- (1) 乳中切歯
 - (2) 乳側切歯
 - (3) 第1乳臼歯
 - (4) 乳犬歯
 - (5) 第2乳臼歯
- 3) 乳歯の生物学的意義

乳歯は小児の成長に重要な役割を果たしている。即ち、乳幼児期の咀嚼運動により、顎、顔面等の咀嚼器官の発育を促進し、成長に必要な栄養摂取をする重要な咀嚼器官であり、将来、咀嚼器官の機能を営む永久歯列を完成させるための一次的役割をなして、顎の成長と調和を保ち、その上、発音の発達にとっても重要である。

3. 乳歯のむし歯

前項に述べたように、乳幼児期を通じて健全な乳歯列により咀嚼を行うことは、小児の栄養状態、成長発育にきわめて重要な役割を果たしていることになるが、学令前期より永久歯に生え変わり始めるため乳前歯は次第に減少していくが、咀嚼という重要な役割もっている乳臼歯は、生後10年頃までの長い間その機能を遂行しているので、この間のむし歯予防は小児の健全な成長のため大いに留意すべき事柄である。

幼児前期即ち2才頃よりむし歯が初発し、3才、4才と次第に増加し、たちまち80~90%と急進的に発生するが、幼児後期即ち4才頃より永久歯との交換準備期となるので、乳歯保護のため、むし歯の早期発見、早期治療につとめなければならない。

幼児期のむし歯を放置した結果生ずる害作用については種々の報告があるが、山下^{注2}は乳歯々根の歯髄感染は容易に根尖病巣をつくり、また歯周に瘻孔を形成して常時排膿する傾向がつよいとっており、増田^{注2}は口腔内の歯性病巣原が全身疾患をおこし易いとし、感染歯髄、歯根尖病巣、歯周炎等をあげている。また、歯性病感染によると思われる全身疾患について、昭和27年~36年の約9年間に東大医学部小児科より口腔外科に歯性感染源の検索のためにおくられてきた患者84名中、4才より8才にかけてのものももっとも多く、疾病の種類は、(1) 微熱 (2) 腎炎 (3) リウマチ熱 (4) リウマチ性心臓疾患 (5) 皮膚疾患(膿疱疹、紅斑、尋麻疹、湿疹)の順に多いと述べている。これらの感染源を除去することにより、全身状態の改善をみる例が多く、成長発育の旺盛な時期における乳歯感染については、保育上からも疾病治療の補助的手段として大いに留意すべき事柄である。

4. 唾液と乳歯う蝕

1) むし歯の原因と発生

むし歯の原因に関しては、古くから色々論じられているが、いまだに定説はない。しかし、現在最も有力なのは歯の表面に粘着している歯苔中で細菌が乳酸をつくり、この乳酸が歯のエナメル質を溶解するという考えである。

また、むし歯の発生は体質的、年令的因子が大きく、むし歯発生の結果は全身的に大きな影響をおよぼすことは既に前述したとおりである。このほか、小児の味覚の甘味親和性と、親の甘味嗜好の習慣づけおよび口腔内清掃能力の未熟などにより、口腔内の汚染度が高いのが乳幼児における特徴である。さらに歯の自浄作用を助ける舌、頬、口唇などの軟組織の効果的な運動能力もあまり期待できないので、歯質のむし歯に対する抵抗性の程度いかににより、種々の型のむし歯が乳歯には発生し、永久歯では生じないであろうと思われる滑沢面にも容易にむし歯が発生するのである。

2) 唾液と乳歯う蝕の関係

さて、むし歯の発生には歯牙の外部環境である唾液が大きく関係していることはいうまでもないが、唾液の性状とむし歯の関係は複雑で、単に一つの要素によって生ずるものではない。むし歯にかかり易いものの唾液の特徴としては、(1) 唾液が少ない (2) 酸産生性が高い (3) 緩衝能が低い (4) NH_3 が少ない (5) 澱粉分解能が高い (6) O_2 消費が低い (7) 有機リン酸が少ない (8) 乳酸菌が多い (9) シアル酸が多い (10) Caが少ないなどがあげられている。すでに述べたとおり、むし歯予防はすべての年令層に必要であるが、特に乳歯においては緊急事項である。

唾液内物質の動態を生化学的に研究して、乳歯のむし歯との関係に手掛りを得んがため著者も年来、唾液内各種成分について追究したのでここにその一部を述べることとする。

(1) アミラーゼ^{注5}

唾液アミラーゼの意義については、従来、摂取した澱粉の消化を行なうと共に澱粉の消化吸収という面で重要とされていたが、食物が口腔内に貯溜する時間は非常に短かく、また胃にはいれば胃酸が強酸性であるため唾液のアミラーゼは働けない。小腸に行けば膵アミラーゼが分泌されているので、結局、唾液アミラーゼは働く場所がないことになり、食物消化に重要ではないこととなってしまう。ところが口腔内例えば歯の間にはさまった澱粉質を分解するのに大いに役立ち、口腔内自浄作用という点で重要視されている。そこで著者は wohlgemuth und Baumann 法で生後10カ月未満の乳児と19~23才の成人について唾液アミラーゼ活性を比較したところ、表

1のように乳児の唾液アミラーゼの方が成人よりはるかに低いという結果を得たのである。また、乳児を母乳栄養児と人工栄養児とに分けて比較したところ、両者に有意差はみられず、食物の差によるアミラーゼ活性の差はないことがわかった。なお、 $D \frac{37^\circ C}{30'}$ は 1ml の唾液が 1g/100ml の澱粉液 何ml を 37°C, 30分 で分解するかをしめす値である。

表 1 唾液のアミラーゼ活性値

アミラーゼ 活性 $D \frac{37^\circ C}{30'}$	度 数		
	乳 児		成 人
	母 乳	人工栄養	
6.25		1	
12.5	7	3	
25	2	2	
50	1	7	1
100	4	5	3
200	1	2	7
400	1	1	6
800			10
1600			11
3200			1
N	16	21	39

(2) アンモニア^{注6}

唾液にアンモニアのあることは古くから知られているが、これは本来からの成分ではなく、口腔の微生物が、尿素、シアン、アミノ酸などからアンモニアを生成するためである。アンモニアがう蝕に抵抗性があるか否かについては賛否両論があるが、著者が micro-kjeldahl 法を用いて実験した結果によれば、成人唾液で $4.85 \pm 3.85 \mu\text{g/ml}$ 、幼児では $0.41 \pm 0.37 \mu\text{g/ml}$ で、成人ではう蝕の少ない群の方が多量群よりアンモニア量が多かったが、幼児についてはう蝕の多少による差はみとめられなかった。

(3) 無機燐^{注7}

食物中の燐は一般に抗う蝕性があると云われている。^{注8} また、唾液中の燐は歯の炭酸イオンと交換し、歯の抵抗性を高めるといわれているので著者は Allen- 中村の変法により、唾液無機燐量を測定し、乳児と成人を比較したところ、乳児では成人よりはるかに無機燐量が低いことがわかった。^{注9}

(4) 総窒素^{注10}

唾液蛋白量とう蝕との関係については蛋白量が多い方がう蝕にかかりにくいという説もあるが、未だ明らかで

ない。そこで著者は micro-kjeldahl 法により 1才未満の乳児、3~6才の幼児、23~50才の成人について唾液総窒素量を比較したところ、幼児で平均 59.74mg/ml で最高値を示した。ついで乳児が平均 36.76mg/ml 、成人ではもっとも低く平均 28.01mg/100ml であった。幼児においてう蝕の多い群と少ない群とでは総窒素の平均がそれぞれ 66.95mg/100ml 、 46.36mg/100ml でう蝕の多い群の方が総窒素量が多いことがわかった。^{注11}

(5) ロダン^{注11}

唾液中のロダン (SCN^-) は古くより殺菌性があるといわれていたが、最近 Zeldow (1963), Matsumura (1965) らによって唾液抗菌作用の補助因子として見直されている。著者は乳児、幼児、成人の唾液ロダン量を測定比較したところ、乳児 $1.33 \pm 0.79 \text{mg/100ml}$ 、幼児 $2.83 \pm 0.96 \text{mg/100ml}$ 、成人では無喫煙者で $3.78 \pm 1.36 \text{mg/100ml}$ 、喫煙男子で $8.97 \pm 2.89 \text{mg/100ml}$ であった。この値よりみると唾液ロダンは年令と共に多くなるものと思われる。また喫煙者では煙草に含まれているシアン (CN) がロダンとなり唾液中に排泄されるため、無喫煙者よりはるかに多くなっている。(表2, 表3)

表 2 唾液のロダン量

		例数	平均値 標準偏差
乳 児	乳 児	32	$1.33 \pm 0.79 \text{mg/100ml}$
	幼 児	30	2.83 ± 0.96
成人	無喫煙男子	28	3.80 ± 1.50
	喫煙男子	28	8.97 ± 2.89
	無喫煙女子	28	3.80 ± 1.31
	無喫煙者(男女)	56	3.78 ± 1.36
妊婦	前 期	28	2.98 ± 1.35
	後 期	29	4.88 ± 1.83
	総 数	57	3.95 ± 1.87

表 3 乳児の萌出歯とロダン量

萌出歯	例数	平均値 標準偏差
ある群	15	1.38 ± 0.84
ない群	17	1.72 ± 0.72

} 有意差なし

(6) 亜硝酸^{注12}

唾液中の亜硝酸については、今日までほとんど研究がなされておらず、また文献も見当たらない。先年、日本歯科大学学生化学教室において、乳酸測定の実験を行なった際、淡紅色の反応をみたが、これが唾液中に存在する

インドールと亜硝酸のためであることが判明して以来、同教室ではこの研究に着手することとなった。唾液中における機能については不明である。

亜硝酸量の測定は Shinn-倉田法の辻塚変法で行なったが、個体差が非常に大きく、10カ月未満の乳児で $2.85 \pm 1.393 \mu\text{g/ml}$ 、3～5才の幼児で $5.10 \pm 4.64 \mu\text{g/ml}$ 、成人男子では $5.48 \pm 7.40 \mu\text{g/ml}$ 、女子では $9.12 \pm 11.08 \mu\text{g/ml}$ と年齢が増すにつれ増量している。

以上のように、アマラーゼ、アンモニア、無機燐、ロタン、亜硝酸では年齢が増すごとにこれらの物質の唾液中の含有量も増すが、総窒素においては幼児期に最も多く、次が乳児期で、成人において最も少ないという結果を得ている。

次に、昭和47年より48年にかけて実験した唾液カルシウムに関する研究について、やや詳しく述べてしめくりにしたい。

5. 唾液カルシウムと小児のむし歯

唾液中のカルシウムは主として磷酸カルシウムの過飽和溶液をなしており、歯のエナメル質のハイドロキシアパタイト（歯のエナメル質を構成している磷酸カルシウムで非常に水に溶けにくい結晶構造をしているもの）の溶解を抑える作用をしているので抗う蝕性物質であると考えられている。しかし、一方では口腔内での歯石形成粗材となったり、細菌の接着性を容易にし、歯苔の形成を促進したりしているので、むし歯、歯周炎の原因になる可能性もある。

むし歯と唾液カルシウム量の関係についての報告は数多くあり、またその定量法によっても一致した結果はえられていないようである。安静時における全唾液の総カルシウムは Becks¹³らは5～95才男女650名について $2.2 \sim 11.3 \text{mg}\%$ 佐藤¹⁴は20～29才の男子62名について $4.1 \sim 9.75 \text{mg/dl}$ であるといっている。むし歯との関係は抵抗性群で高いという一方、全然関係がないとの報告もある。

著者は歯牙未萌出の小児より成人に至るまでを9つの年齢層に分け、各年齢間で唾液カルシウム量に差があるか否か、むし歯の有無により差があるか否かについて比較検討した。

今回の唾液カルシウムの定量には、原子吸光分光法を応用し測定した。まず、年齢による差をみると、1才9カ月～2才では $5.77 \text{mg}/100 \text{ml}$ 、3～4才では $6.11 \text{mg}/100 \text{ml}$ 、5才～6才では $6.42 \text{mg}/100 \text{ml}$ と唾液カルシウム量は5～6才までは増量的にふえ、5～6才台で最高値を示し、8才で $5.85 \text{mg}/100 \text{ml}$ とやや減少し、11才台では $5.33 \text{mg}/100 \text{ml}$ 、14才で $5.71 \text{mg}/100 \text{ml}$ 、17才台で $5.34 \text{mg}/100 \text{ml}$ 、19～24才では $5.41 \text{mg}/100 \text{ml}$ で11才以後は成人とほぼ同量

になった。しかも、9カ月未満の歯牙未萌出のもの1才～1才5カ月の歯が萌出しはじめたものでは、前者 $3.30 \text{mg}/100 \text{ml}$ に対し、後者 $5.01 \text{mg}/100 \text{ml}$ と非常に大きな差があることがわかった。これらについては表4に示すとおりである。

表4 年齢別による唾液カルシウム量

年 令	例数	カルシウム量(mg/100ml)
9カ月未満(歯なし)	30	3.30 ± 0.40
1才～1才5カ月	30	5.01 ± 0.71
1才6カ月～2才	30	5.77 ± 1.04
3才～4才	30	6.11 ± 0.79
5才～6才	30	6.42 ± 1.22
8才(小2)	40	5.85 ± 1.36
11才(小5)	40	5.33 ± 1.11
14才(中2)	40	5.71 ± 1.28
17才(高2)	80	5.34 ± 1.09
19～24才(大学)	60	5.41 ± 0.95

次にむし歯の多少による差をみると、表5に示すとおりで3～4才ではむし歯0～2本のものは $5.99 \text{mg}/100 \text{ml}$ で3本以上のものは $6.22 \text{mg}/100 \text{ml}$ 、5～6才ではむし歯0～2本のものは $6.29 \text{mg}/100 \text{ml}$ 、3本以上のものは $6.53 \text{mg}/100 \text{ml}$ 、さらに多発性う蝕即ち重症のう蝕症で俗にみそっぱといわれる群では $6.05 \text{mg}/100 \text{ml}$ であり、これらの各組合わせの間には有意差はみられなかった。

表5 幼児唾液カルシウム量とむし歯

年 令	むし歯数	例数	カルシウム量(mg/100ml)
3～4才	0～2本	15	5.99 ± 0.87
	3本以上	15	6.22 ± 0.75
0～6才	0～2本	14	6.29 ± 1.28
	3本以上	16	6.53 ± 1.15
	多発性う蝕	12	6.05 ± 1.09

以上の実験を要約すると、唾液カルシウム量は歯の生えていない乳児がもっとも少く、1才から6才までの幼児では増量的にまし、5～6才を最高値として8才でやや減少、11才以後は成人とほぼ同量となる。唾液カルシウム量とむし歯の多少の関係は差がないことがわかった。

む す び

唾液内の各種成分について追究した結果、年齢的差異

特に乳児と成人では、ほとんどの物質の含量に大きな差があったが、唾液成分含量と歯との関係は明瞭に把握しにくいことがわかった。これは歯が少数の要因のみで生ずるものではなく、多くの因子が複雑に組み合わされて生ずるものであることを意味するものであろう。口腔内に存在する無数の微生物が唾液固有の物質を量的質的に変化させるということもその一因であり、今後はそれらの点についても解明して乳歯の歯はもとより小児の成長をすすめる一助にしたい。

終りに、試料採取に御協力いただいた日赤乳児院、戸市立保育所、すみれ保育園、県立保育専門学校付属保育所、茨城大学教育学部付属小、中学校、茨城高等学校常磐女子高等学校、茨城大学教育学部、日本歯科大学に謝意を表す。

なお、本研究は昭和48年10月7日、郡山女子大学で開催された第25回日本家政学会において発表したものである。

註および引用文献

- 1) 桐野忠大 歯界展望 18:4 1960
山下 浩 小児科診療 26:6 p 71 昭38
- 2) 山下 浩 小児科臨床 18:4 p 64 昭40
- 3) 増田種男 歯界展望 19:5 p547 1961
- 4) 三代幸彦 齒科生化学(3版) 歯葉出版 p 223
- 5) 津田理子, 桐村和子: ヒト唾液アミラーゼ活性の生物学的研究(I) 歯学 50:4 p 215~217 昭38
- 6) 津田理子: 人全唾液内物質の動態, 茨城大学教育学部

- 紀要 15号 p 167~175 1965
- 7) 津田理子, 古市節也: 乳児の唾液無機燐量について 歯学 56:2 p 221~224 昭43
 - 8) McClure, E, J. Diet and dental caries J. A. D. A: 6, 2: p 511~515
 - 9) 津田理子, 辻塚智子: 唾液の総窒素量について(I) 歯学 57:4 p 88, 90 昭45
 - 10) KRASNOW & KARSHAM: studies of Variation in salivary proteins: 5. dent Res, 13: 239 1933.
 - 11) 津田理子, 辻塚智子, 小山登志述, 松尾通: 小児および、妊婦の唾液内ロダニン量について 歯学 59:2 p 101~104 昭46
 - 12) 津田理子, 辻塚智子, 松尾通, 富塚和彦: 小児および成人の唾液亜硝酸量について 歯学 60:3 p 232, 235 1972
 - 13) Beeks & WAINWRIGHT: Human saliva [XIV] Total Calcium content of Resting saliva of 650 Healthy Individuals J. dent Res, 22: 397, 1943.
 - 14) 佐藤直房、唾液カルシウム濃度の変動要因に関する研究 口腔衛生会誌 9'63 1959

参 考 文 献

- 山下 浩、小児の成長発育上における歯科的問題
小児科診療 26:6 p 71~81 昭38
- 山下 浩、乳歯の異状と疾患 小児科臨床 18:4
p 57~66 昭40

On the Components of the Children Saliva

Michiko TSUDA

Abstract

As Saliva consists of the surroundings of the teeth, dental caries cannot be discussed without inspection of Saliva components.

For the elucidation of the dental caries process, varrious saliva component were determined.

The content of calcium, inorganic phosphorus, thiocyanate, nitrous acid, total nitrogen, and amylase were determined.

And the contents of above substances in sucklings, infants and adults saliva were compared.