原 著

東京都内幼児の齲蝕と食餌との関係について

丹 羽 輝 男* 難 波 諄 七**

高 橋 重 麿** 逸 見 知 子**

I. 緒 言

Schour, Massler¹⁾は齲蝕と食餌との関係について、食餌が消化吸收された後、これが齲蝕の罹患に影響をおよぼす栄養素と、食餌が直接歯牙表面に作用し齲蝕に影響をおよぼす物理学的性質とに大別して考察している。

栄養と齲蝕との関係については Mc Callum²⁾ Mellanby を始め多くの業績がある。しかしまだその関係を明確に立証したものはない。東京都内幼児を対象とした研究では、丹羽らは昭和23年度より28年度³⁾までの間、また23年度より34⁴⁾年度までの間における齲蝕罹患を年度の年齢的に観察し、各年齢とも栄養摂取状態が悪化していた23年度は齲蝕罹患が最も低下し、以後増年度の摂取状態が好転するにつれ罹患率は増加する傾向を示したと、松木⁵⁾らは齲蝕と栄養嗜好との関係を検索したところ、高年齢層には食慾のある者、偏食のある者は罹患が大である。またおやつに糖分を多量に摂る者は罹患も多いが、果物のみを多く摂る者は罹患が少ないことをそれぞれ報告している。

東京都では国民栄養調査とは別個に妊産授乳婦、農村民、島しょ民および幼児の栄養調査を行っているが、その中幼児栄養調査から齲蝕と食餌との関係を調査してみたので報告する次第である。

II. 調査対象および調査方法

* 日本歯科大学衛生学教室 (主任：丹羽輝男教授)

** 東京都衛生局栄養課

調査対象としては都内、区部の5幼稚園園児であって、各幼稚園ごとにまずランダムに100名ずつ、計500名抽出した。なおその幼稚園は次のようである。久松幼稚園(日本橋保健所管内)、瑞穂幼稚園(大森保健所管内)、清心幼稚園(石神井保健所管内)、正福幼稚園(向島保健所管内)および並木幼稚園(豊島長崎保健所管内)。以上の対象の園児を園ごとに、昭和38年10月2日から同4日まで、即ち、3日間の栄養調査と、国民栄養調査に準じた方法で行い、栄養素の量を算出した。その調査の期間内に各園児に対し歯科を含む身体的調査を併せて行い齲蝕表現値指数としては齲蝕罹患率と一人平均歯数を用いた。しかし、記載不備のもの、現在疾病罹患しているものがあったので、これを除き、実際にこの調査の対象としたものは487名で、これを幼稚園別、年齢別にみると、表1のようである。

表1 被調査者の幼稚園別 年齢別なる人員構成
(なお年齢は10月1日現在の満年齢である)

幼稚園児	久 松	瑞 穂	清 心	正 福	並 木
4 歳	男 9	11	12		
	女 5	10	9		
	計 14	21	21		
5 歳	男 25	22	23	25	32
	女 25	23	18	23	26
	計 50	45	41	48	58
6 歳	男 19	12	15	22	19
	女 18	16	20	23	25
	計 37	28	35	45	44
計	101	94	97	93	102

III. 調査成績

1. 都内園児の年齢別なる齲蝕の状態

i) 罹患率

これを性別にみると表2に示すように、男は年齢が増すにしたがい高くなる傾向にあるが、逆に女は年齢の増すにしたがい低くなる傾向がある。これは女は男に比較して乳・永久歯の萌出が早いので、乳歯では齲蝕罹患する機会が早く、齲蝕が脱落が抜去せられて消失してしまう機会が早期におとずれるのでその結果、このようになるものと思われる。

また男女平均すると、4歳児は88%で、昭和32年度厚生省発表⁸⁾の歯科疾患実態調査の全国罹患率92%より低いが、5歳児では96%で2%高く、また6歳児では96%で同じである。

表2 年齢別、性別 齲蝕罹患状況

性	年 齢	被調査数	齲蝕総数	一人平均齲蝕数	罹患率
男 子	4 歳	32人	181本	5.7本	78%
	5 歳	27	1002	7.9	95
	6 歳	87	741	8.5	97
	平均計	246	計1924	7.8	93
女 子	4 歳	24	146	6.1	100
	5 歳	115	959	8.3	97
	6 歳	102	792	7.8	95
	平均計	241	計1892	7.9	96

ii) 一人平均齲蝕数

これを性別にみると男は年齢が増すにしたがい齲蝕数も多くなっているが、女においては、5歳児が6歳児よりも多い。4歳児は罹患率100%の高率であるが、一人平均齲蝕数は6.1本と少ない。また男女合わせて、全国平均のそれと比較すると、各年齢とも少なく、特に4歳では2.2本も少なくなっている。

2. 幼稚園別、年齢別における齲蝕状態と栄養について

幼稚園別に一人平均齲蝕数を算出してみると、6歳児では最少が瑞穂幼稚園で、最多が並木幼稚園、5歳児の最少は同様に瑞穂幼稚園で、最多が

久松幼稚園であった。4歳児は被調査者数が少ないのでこれを除外した。齲蝕と関係あると思われる熱量、蛋白質、カルシウムの摂取量および菓子の摂取量とについて、観察してみると、表3に示すようである。これを表5を基として考察すると、6歳児におけるCa摂取量は、久松幼稚園の摂取量では、667mg(所要量500mgの133%)が最高である。牛乳の消費量1人当たり156gで、これも最も多い。しかもこの上この園はスキムミルクを給食しておりCaの摂取量を高く他と著しい差がある。また、蛋白質は67g、動蛋/総蛋白は61%である。熱量も他の幼稚園より高く、栄養的にはめぐまれている。しかし菓子の摂取量が67gで他の園に比し多く、齲蝕数は7.8本と多い。瑞穂幼稚園の摂取量では、熱量1744Calで被調査幼稚園中、最高であり、蛋白質は59g、Caは468mg(所要量の94%)で久松幼稚園に次ぐよい成績である。しかし菓子の摂取量は54gと割合に少なく、齲蝕数は6.0本で最も少ない。並木幼稚園の摂取量は、熱量は1619Cal、蛋白質は55gでいずれも最低を示し、動蛋/総蛋白は47%と低い。牛乳は飲量105gで少なく、Ca摂取量は375gと所要量の75%で、これもまた最低であり、久松幼稚園の約半量しか摂取されていない状態である。しかし菓子の摂取量が62gで多く、齲蝕数は9.6本で最も多い。

5歳児について6歳児と同様に観察すると、表4に示すようである。すなわち久松幼稚園のCa摂取量は621mg(所要量400mgの155%)と大巾に摂取され、熱量は1731Cal、蛋白質は63gで、いずれも最高の成績である。しかも菓子の摂取量が66gで最も多く、齲蝕数は8.7本で最も多い。

齲蝕数の最少である瑞穂幼稚園の摂取量では、Caは摂取量が415mgで所要量を満している。しかし、菓子の摂取量が59gで多く、ことに蛋白質の摂取量67gと最高をしめしている。

以上の成績をみると、一般に菓子すなわち砂糖の摂取量が多いと齲蝕数が増加する。これは齲蝕活動を示す人が、過剰の糖分摂取を減らすと齲蝕の進行が著しくおくれたり⁹⁾、停止したりすることさえできることを示しているし、第2次世界大戦中、齲蝕の罹患状態は戦争によって疲弊した地

表 3 6 歳児における施設別の菓子および栄養摂取状態と齲蝕状況

幼稚園	一人平均 齲歯数	一人当り 熱量摂取量	一人当り蛋白質 摂取量 (動 蛋)	一人当り 牛乳飲量	一人当り Ca 摂取量	一人当り 菓子摂取量
久松	7.8 本	1705 Cal	67 (41) g	156 g	667 mg	67 g
瑞穂	6.0	1744	59 (29)	150	468	54
清心	7.7	1550	57 (32)	149	441	45
正福	8.5	1657	58 (28)	109	413	75
並木	9.6	1619	55 (26)	105	375	62
平均	8.1	1651	59 (31)	131	466	62

表 4 5 歳児における施設別の食品および栄養摂取状態と齲蝕状況

幼稚園	一人平均 齲歯数	一人当り 熱量摂取量	一人当り蛋白質 摂取量 (動 蛋)	一人当り 牛乳飲量	一人当り Ca 摂取量	一人当り 菓子摂取量
久松	8.7 本	1731 Cal	63 (38) g	108 g	621 mg	66 g
瑞穂	6.8	1700	67 (29)	122	415	59
清心	8.4	1507	55 (31)	159	479	44
正福	8.6	1561	55 (30)	107	407	56
並木	7.9	1672	59 (29)	152	474	65
平均	8.1	1638	60 (31)	130	481	59

表 5 幼 児 年 齢 別 所 要 量

年齢	性	熱 量 (Cal)	蛋白質 (g)	脂 質 (g)	糖 質 (g)	カルシウ ム(mg)	ビ タ ミ ン			
							A (I.U.)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)
6 ~ 8	男	1850	55	35	330	500	1500	0.90	0.90	50
	女	1700	50		300					
3 ~ 5	男	1550	50	35	260	400	1200	0.70	0.70	40
	女	1400	45		230					

脂質は目標値

域における砂糖の入手困難と直接的に平行して、明らかな減少を示した¹⁰⁾。またこれら減少した国々も砂糖の消費量が増加してくると、齲蝕罹患率もその消費量と明瞭に比例して増加していると同様な結果であろう^{11) 12) 13) 14)}。

蛋白質が多いと齲歯数が少い。これは齲歯の少ない口腔中には比較的高濃度の分解産物が存在すること¹⁵⁾から説明できよう。

その他正福幼稚園の如く蛋白質 55 g、Ca 407 mg で両者とも、最少で栄養摂取量が悪く、しかも菓子の摂取量が 56 g と少なくとも 8.6 本と久松幼稚園について多かったことも注目すべきである。

したがって、歯牙に密接な関係のある熱量、蛋

白質、カルシウムが十分摂取されても、菓子の摂取量が多いと、菓子の残渣により細菌が繁殖し、齲歯数が多くなり、菓子の量が少なくても歯牙に必要な栄養が不足すると、齲蝕になりやすいし、また、Ca が多量に摂取されても、蛋白質が少ないと、齲歯になりやすいようである。逆に Ca の摂取量が、ある程度少なくても、蛋白質が多量に摂取されていると、歯牙への影響は少ないように推察される。従って、齲歯にならないようにするには、十分な熱量、蛋白質とカルシウムを確保し、おやつに用いる菓子の質や、形体を考慮して、補助食的な観点から、特に蛋白質の量に意を払い、食後直に口腔を清掃して、口腔内環境清掃に注意

表 6 5, 6 歳 出生月別 齲蝕状況 (32年 4月~33年 3月の出生児)

出生月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
被調査者数	40	45	38	53	36	33	38	44	48	38	31	36	480
齲蝕数(本)	283	333	277	452	304	231	332	413	429	308	232	311	3905
一人平均齲蝕数(本)	7.1	7.4	7.3	8.5	8.4	7.0	8.7	9.4	8.9	8.1	7.5	8.6	平均 8.1

図 1 出生月別一人平均齲蝕数

することが重要である。しかも、幼児期の栄養は、永久歯の発育に密接な関係をもっているので、調和のとれた栄養を摂るよう心掛けねばならない。

3. 月別出産児の齲蝕の罹患状況

乳歯は胎生中に歯牙形成、石灰化が始まり、生後10カ月に歯冠の形成が終る。また、永久歯の歯冠の形成は、智歯を除いては、8歳までに作られているといわれている。従って、乳歯の齲蝕は、胎在期間中による種々の因子により影響される。すなわち、体質、個人差、胎在日数の外、外因的にも、気候、生活水準、栄養等が考えられるが、その中で影響の大きいと思われる季節と栄養について観察してみた。すなわち、本邦の梅雨と夏期は、高温多湿¹⁶⁾による新陳代謝の低下が胎児に影響することが著しいようである。

この調査では、5, 6歳の罹患率が類似しており、少しでも客数が多い方が、統計上好ましいので、5, 6歳を一緒にまとめ、4歳児を除いた昭和32年4月より33年3月までの出生児、すなわち、昭和39年及び40年就学予定の480人について出産月別に一人平均齲蝕数をしらべてみた。表6の如く、6月の出生児が7.0本と最低で、次いで、1, 2, 3月が低くなっている。これに反し、7, 8,

9月の出生児の齲蝕数が多く、中でも8月児が最高の9.4本である。

乳歯は受胎から2, 3カ月は歯胚の形成期に入り、その後石灰化時期に入るが、「日本栄養所要量¹⁷⁾」によれば、特に出産3カ月前以後の胎児のCaの蓄積が大きいので、この時期が梅雨期から夏期の高温多湿期にあうと、細胞の機能が低下し新陳代謝が緩慢となるため組織の分解産物は蓄積し、その物質によって石灰化が阻害され、出生児の骨格、歯牙の形成に悪い影響をあたえ、特に乳歯は齲蝕されやすくなるのであろうと思われる。

図 2 出生月別歯胚形成・石灰化時期と季節との関係

図2の如く齲蝕最低の6月出生児は6月後半に生れたもので、約10日程度梅雨期にかかるが月始めの者は全然関係なく、石灰期に3月~5月と最もよい気候に恵まれている。参考までに6月出生児の中で、前半期と後半期に分けて齲蝕状況を調べてみた。前半期12人の平均齲蝕は5.3本で低いが、後半期21人の平均は8.0本と2.7本の差がみられた。また、1月出生児は歯牙石灰化の時期に重要な妊娠後半期には殆ど影響ないので、齲蝕は少なくなっている。反対に齲蝕の多い8月児は、妊娠末期が丁度6, 7, 8月の夏期にあたっている。9月出生児も、妊娠末期3カ月間、高温多湿の影

表 7 6 月前半期 後半期の齲蝕状況

	人 員	齲 蝕 総 数	一 人 平 均 齲 蝕 数 (本)
6 月前半期出生児	12	63	5.3
6 月後半期出生児	21	168	8.0

響をうけている。

齲蝕罹患最低の6月児と最高の8月児の本調査時の栄養摂取状況をみると、(表8)6月児は8月児に比し、動蛋3.0g VB₁0.16mg だけ多く、歯牙骨格形成に係る栄養素の殆どが低い状態である。すなわち、現在の栄養よりも、胎在中の環境がよかったことが考えられる。逆に8月児は栄養摂取が良いにもかかわらず齲蝕が多いことは、胎在中の歯牙石灰期の季節的な新陳代謝の障害が歯牙形成に与える影響は、乳歯の齲蝕と密接な関係にあるものと考えられる。

夏期の摂取栄養量の低下は、国民栄養調査にも現われているが、東京都衛生局実施の昭和37年度、妊産授乳婦栄養調査¹⁸⁾の成績から、季節的な栄養摂取状況をみると(表9)暦月4、5月(妊娠5、6カ月)の平均摂取量は、栄養審議会発表の妊娠後半期栄養所要量に比し、蛋白質を除いては、各栄養素とも低く、中でもCaとビタミンにおいては顕著である。Caは44%、ビタミンは調理による損失を考慮するとAの如きは28%しか摂取されていない。しかもこの4、5月の平均摂取量を100として暦月6、7月の平均摂取量を比較してみると更に低く、71~97%の摂取状況で、夏期の栄養摂取量の減少を如実にあらわしている。従って、妊娠末期の胎児の発育の旺盛なこの時期に、高温多湿の夏期にあたると、胎児への影響の大きいことが、うかがえるのである。

IV. 結 論

東京都内区部における5幼稚園児4歳から6歳の487名を研究対象とし、その対象を昭和38年(1963)10月2日より3日間、国民栄養調査にしたがい栄養調査をするとともに歯科検診を行った。栄養については調査各項目の摂取量、歯牙については齲蝕の罹患を各幼稚園別に、また年齢別に比較観察したところ、

- 1) 男女計において齲蝕罹患率では4歳児は88%、5歳児、6歳児は96%で、昭和32年(1957)厚生省の歯科疾患実態調査報告の全国平均に比較して4歳児は低く、5歳児は高く、6歳児では同じであった。また1人平均齲蝕数では4歳児は5.4本、5歳児は8.1本、6歳児は8.1本でいずれも全国平均に比較して少なかった。
- 2) 5、6歳児について、幼稚園別、年齢別に一人平均齲蝕数と一人当りのCal、蛋白、カルシウムおよび菓子とを比較したところ、一般に各年齢とも齲蝕歯数は菓子の摂取量の多い者は多く、また、蛋白質を多量摂る者、調査各項目の栄養を十分に摂る者はいずれも少ない。
- 3) 5、6歳児について出生月に一人平均齲蝕を求めると8、9月に出産した者が多く、これに反し1、6月に生れた者が少なかった。
- 4) この一人平均齲蝕数の相違は、在胎中における乳歯石灰化の時期よりみて、8、9月出産児は日本における高温多湿の夏の悪い季節が歯牙の石灰化時期であり、1、6月に生れた者は気候の春、秋の良い季節がその時期であるので、気候による母体の変化、特に栄養によるものと推察された。

表 8 6 月出生児 (齲蝕罹患最低) } の栄養摂取状況
8 月出生児 (齲蝕罹患最高) }

幼 児	熱 量 (Cal)	蛋 白 質 (g)	動 蛋 (g)	カルシウ ム(mg)	ビ	タ	ミ	ン	菓子摂取量 (g)
					A (I. U)	B ₁ (mg)		C (mg)	
6 月出生児	1584	57.3	36.0	429	1415	1.20		67	61
8 月出生児	1652	60.4	33.0	484	1670	1.04		71	60
差	+68	+3.1	-3.0	+55	+255	-0.16		+4	-1

表 9 妊婦季節別 摂取栄養量 (S 37年調査)

栄 養		妊娠後半期 所要量 (A)	暦月 4, 5 月平均 (妊娠 5, 6 月摂取量)	B / A (%)	暦月 6, 7 月平均 (妊娠 7, 8 月摂取量) (C)	C / A (%)	C / B (%)
熱 量		2700	2292	85	2183	81	95
蛋 白 質		85(90)	87	102	82	96	95
動 蛋			39		38		97
脂 肪			52		46		88
糖 質			371		361		97
カルシウム		1400	622	44	580	41	93
ビ	A	2500	(694)	(28)	(674)	(27)	97
			867	35	842	34	
タ	B ₁	1.80	(1.27)	(71)	(1.08)	(60)	85
			1.82	101	1.54	86	
ミ	B ₂	1.80	(0.98)	(54)	(0.81)	(45)	82
			1.31	73	1.08	60	
ン	C	100	(77)	(77)	(55)	(55)	71
			153	153	109	109	

ビタミンの () 内は調理による損失を考慮した数値

V. A……20%, V. B₁……30%, V. B₂……25%, V. C……50%

引 用 文 献

1. Brauer, Demeritt, Higley, Massler, Schour: Dentistry for Children, 215~253, Mc Graw-Hill Co. Inc., New York, Toronto, London, 1952.
2. 東京大学生物化学研究: マツカラム栄養新説, 663~689, 東京, 1948, 朝倉書店.
3. 丹羽輝男, 坪根哲郎, 下川光三郎: 乳幼児歯牙の昭和23年より同28年度間の観察について, 歯学, 43: (1~2), 1~14, 1955.
4. 丹羽輝男, 早川 宏, 長井 聡, 菊池重蔵, 田口佐登志: 東京都内乳幼児齲蝕の推移について, 口腔衛生学会雑誌, 12, 92~97, 1962.
5. 松木利治, 小林 彬, 滝本久雄, 松原市郎: 乳歯齲蝕の発生に関する二, 三の因子について, 口腔衛生学会雑誌, 6, 153~157, 1957.
6. 東京都衛生局公衆衛生部栄養課: 栄養調査指針 (写) 昭和38年度.
7. Klein, H., and C. E. Palmer: Studies on dental caries. II. The prevalence and incidence of dental caries experience, dental care, and caries defects requiring treatment in high school children, Pub. Health Rep, 55, 1258~1268, 1940.
8. 日本歯科医師会: 昭和32年歯科疾患実態調査報告 (厚生省医務局調査), 18, 1960.
9. Becks, H., A. L. Jensen, and C. B. Millar: Rampant dental caries, Prevention and prognosis, a five year clinical survey, J. A. D. A., 31, 1189~1200, 1944.
10. Krohn, C., and P. O. Pedersen: Decrease in incidence of dental caries in 6 to 7 years old Copenhagen elementary school children, 1936~1934. Acta odont. Scand. Scand., 6, 130~151, 1945.
11. Sognnaes, R. F.: Analysis of wartime reduction of dental caries in European children with special regard to observation in Norway, Am. J. Dis. Child., 75, 792~821, 1948.
12. Toverd, G.: Decrease in caries frequency in Norwegian Children during World war II. J. A. D. A., 39, 127~136, 1949.
13. 丹羽輝男, 早川 宏, 長井 聡, 菊池重蔵,

- 田口佐登志：東京都内区部における乳幼児の齲蝕の推移について，口腔衛生学会雑誌，12，92～97，1967.
14. 竹内光春：齲蝕発生と砂糖消費量とに関する疫学的研究，歯科学報，59，(2～4)，1～17，1959.
15. 川村信一郎，芦田 淳，福場博保，共訳：栄養学の最新知識，107，第一出版株式会社，1955.
16. 丹羽輝男：衛生，11，医歯薬出版株式会社，東京，1962.
17. 厚生省公衆衛生局栄養課編：日本人栄養所要量，9～39，第一出版株式会社，東京，1964.
18. 東京都衛生局公衆衛生部栄養課：昭和37年度妊産婦授乳婦栄養調査結果，1～22，1964.

ON THE RELATION BETWEEN THE CARIES OF THE TEETH OF INFANTS LIVING IN TOKYO CITY AND THEIR DIET

BY

Teruo NIWA

Department of Hygiene, Nippon Dental College

Junshi NANBA, Sigemaro TAKAHASHI and Tomoko HENMI

Nutrition, Health Bureau, Tokyo-to

A total of 487 pupils ranging from 4 to 6 years of age, selected from 5 kindergarten in Tokyo City were investigated. Dental examination was conducted together with the nutrition investigation based on the Nutrition Survey in Japan. The investigation was conducted for three days from October 2, 1963.

As for the nutrition, the amount taken was investigated for each item of investigation. As for the teeth, the number of caries was compared and observed for each kindergarten and each age group. The results were as follows.

1. In case of the total number of boys and girls, the carious teeth prevalence rate was 88 % for 4 year old children, and 96 % for 5 and 6 year old children. When these figures were compared with the national average shown in the Report of the Survey of Dental Diseases (1957) conducted by the Medical Affairs Bureau, Ministry of Health and Welfare, the number was low for 4 year old children, high for 5 year old children, and the same for 6 year old children. As for the average number of carious teeth per person, it was 5.4 for 4 year old pupils, 8.1 for 5 year old pupils, and 8.1 for 6 year old pupils. They were all less than the national average.

2. As for 5 and 6 year old children, when the average number of carious teeth and the amount of the nutrition investigation items taken by each pupil were compared for each kindergarten and age group, the number of caries increased when the amount of candy taken was increased, and those taking sufficient amount of nutrition for all items of the investigation showed less caries.

In case the average number of carious teeth is obtained for the 3, 5, and 6 year old pupils according to the month of birth, those born in August and September had the greatest number of carious teeth. Contrary to this, those born in January and June had less number of carious teeth.

3. The difference in this average number of carious teeth per person was assumed to be caused by the changes in the mother body owing to climatic changes and especially the nutrition, since infants born in August and September have the period of mineralization in the bad season of summer when it is high temperature and high humidity whereas, infants born in January and June have the period of mineralization in spring or autumn when the climate is very good.