

齒科充填材가 唾液의 無機質量에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究

서울대학교 大學院 齒醫學科 保存學 專攻

<指導 金 洙 哲 教授>

金 杜 炫

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE INFLUENCE OF THE FILLING MATERIALS
TO THE AMOUNT OF INORGANIC CONSTITUENTS OF SALIVA.

Doo Hyun Kim, D. D. S., M. S. D.

Dept. of Operative Dentistry, College of Dentistry, Seoul National University.

<Directed by Prof. Soo Chul Kim, D. D. S., Ph. D.>

.....>Abstracts<.....

This study was carried out to determine if the amount of inorganic substance in saliva could be influenced by various dental filling materials.

The contents of Ca, Mg, K, Zn and P in mixed saliva were measured by atomic absorption spectrophotometer.

The results obtained were as follows:

1. Ca and P contents in saliva was increased by aging.
2. Change of P contents in saliva by sex were not remarkable.
3. Salivary Ca contents in caries-resistant group was average 5.95mg%, and 4.97mg% in caries-susceptible group. the latter showed decrease of about 1mg% compared to the former. Salivary P contents in caries-resistant group was average 14.8mg%, and in caries-susceptible group 13.7mg%. the latter showed decrease of approximately 1mg% compared to the former.
4. Salivary Mg contents by age was gradually increased until the age of thirties and decreased in forties.
K contents was decreased by aging, while Zn contents had no change.
5. Mg contents by sex was somewhat higher in male while there were no significant differences between male and female in K and Zn contents.
6. Salivary Mg contents in caries-resistant group was average 390 μ g% and 497 μ g% in caries-susceptible group, and it showed the increase of about 100 μ g% in the latter. However, there were no significant differences between two groups in K and Zn contents.
7. In cases of restorations salivary Mg contents was increased.

一 目 次

- I. 緒 論
- II. 實驗材料 및 方法
- III. 實驗成績
- IV. 考 察
- V. 結 論
- 參考文獻

I. 緒 論

唾液은 口腔內에 發生하는 疾病에 直接間接으로 影響을 미치는 體液으로서 特히 唾液內의 無機質은 齒牙齶蝕 및 齒周疾患에 原因이 되는 齒石形成에 關與하는 것으로 알려져 왔고 아직도 齒醫學分野에서 重要的 研究課題라 하겠다.

唾液無機質에 關한 研究는 Rosenthal(1959)¹⁾ Muhler(1958)²⁾, Shannon(1963)³⁾, Foss(1953)⁴⁾, Dreisbach(1960)⁵⁾, Rothman(1960)⁶⁾ 등이 報告한 바 있고 特히 唾液無機質과 齒牙齶蝕 및 齒石形成에 關한 研究는 Hodge(1951)⁷⁾, Helman(1954)⁸⁾, Little et al(1960)⁹⁾, Dalderup(1959)¹⁰⁾, Sobel(1960)¹¹⁾, Turesky et al.(1961)¹²⁾, McConnel(1961)¹³⁾, Shannon(1962)¹⁴⁾ 등이 報告하였다.

齒牙와 唾液사이의 繼續的인 이온(Ion)의 交換이 일어나고 있는데 이러한 相互作用은 齒牙硬組織과 唾液系의 物理化學的 狀態에 重要的 役割을 한다. 齒牙의 化學的 組成은 이러한 生理的 狀態下에서 唾液에 依해 影響을 받게 된다고 Arwill(1967)¹⁵⁾와 Mandel(1974)¹⁶⁾ 등이 報告한 바 있다.

最近에 이르러 分析器械의 發達로 많은 學者들이 Atomic absorption spectrophotometer를 利用하여 여러種類의 生物學的 物質을 測定 報告하고 있다.

著者는 韓國人 5歲에서 65歲에 이르는 男女의 混合唾液을 採取하여 年齡別 性別 및 口腔狀態, 即 齒牙齶蝕 및 處置한 修復材料에 따르는 唾液質을 分析하여 比較 觀察한 바 意義있는 知見을 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

1) 實驗材料

實驗材料는 서울大學校 齒科大學生 및 同 附屬病院에

來院한 患者中 5歲에서 65歲에 이르는 170名을 對象으로 食後 3時間 經過한 午前 11時頃에 安靜混合唾液을 開放的으로 10ml程度 採取하여 本實驗에 使用하였다.

唾液은 口腔內의 飲食物 殘渣를 除去하기 爲하여 二回程度 洗滌한 後에 採取하였다.

2) 實驗方法

(1) 口腔檢査: 口腔檢査時는 正常群 및 未處置狀態에 있는 齶蝕狀態와 治療에 依한 修復狀態를 檢索하였고 修復狀態는 齒牙修復材料에 따라 아말감(Amalgam)充填, 金合金充填 및 合金繼續加工義齒, 삼푸라(Samplatinium) 繼續加工義齒로 細分하였다.

(2) 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 카리움(K), 亞鉛(Zn)測定: 採取한 唾液을 3000rpm으로 遠心分離 하여 上清液을 使用하였다.

唾液을 各無機質標準溶液의 測定範圍를 넘지 않게 適切히 稀釋하여 Atomic absorption spectrophotometer (Perkin Elmer Co. Model 303)를 利用하여 測定하였다. 即 Atomic absorption spectrophotometer의 分析方法¹⁷⁾에 따라 各元素에 該當하는 Hollow cathod lamp를 使用하여 칼슘(Ca)은 211nm, 마그네슘(Mg)은 283nm, 亞鉛(Zn)은 214nm, 카리움(K) 383nm의 波長에서 % absorption을 測定하여 標準曲線에서 換算하였다.

(3) 磷(P) 測定: Fiske-Subb. Row法¹⁸⁾에 依해 Spectronic 20을 利用하여 660nm에서 測定하였다.

III. 實驗成績

(1) 年齡에 따르는 唾液 칼슘(Ca) 및 磷(P)의 變化: 安靜混合唾液의 年齡에 따르는 칼슘(Ca) 및 磷(P)의 變化는 Table 1에서 보는 바와 같다. 混合唾液칼슘(Ca)은 10代群에서 가장 많은 濃度를 含有하는 群으로 6.14mg%이고 年齡이 增加하면서 濃度는 減少하여 40

Table 1. Contents of the Ca and P in saliva from different ages.

age	Ca*		P*	
	No**	Mean S. D.	No**	Mean S. D.
5~10	39	4.91±3.32	6	11.6±3.1
11~20	39	6.14±3.25	14	13.6±3.2
21~30	38	5.71±2.03	15	15.1±3.4
31~40	37	5.46±3.17	12	15.5±3.9
41~65	17	4.75±2.03	6	12.9±3.8

* mg/100ml of whole mixed saliva

** Number of samples

代 以上에서 4.73mg% 減少를 나타내고 있다. 한편 混合唾液 磷(P)은 年齡이 增加함에 따라 增加하여 30代群에서 15.5mg%로 가장 많은 濃度를 含有하고 40代以上에서 12.9mg%로 若干 減少된 像을 나타내고 있다.

(2) 性別에 따르는 唾液칼슘(Ca) 및 磷(P)의 變化:
性別에 따르는 安靜混合唾液 칼슘(Ca) 및 磷(P)의 變化는 Table 2 에서 보는 바와 같이 唾液칼슘(Ca)은 男子에서 5.66mg%이고 女子에서는 5.28mg%로서 큰 差異를 나타내지 않고 唾液 磷(P)도 男子에서 14.1mg%이고 女子에서 14.3mg%로서 칼슘(Ca)과 같이 큰 差를 나타내지는 않는다.

Table 2. Contents of the salivary Ca and P from different sex.

	Ca*		P*	
	No**	Mean ± S. D.	No**	Mean ± S. D.
Male	78	5.66 ± 2.77	23	14.1 ± 3.7
Female	92	5.28 ± 2.40	28	14.3 ± 3.8

Figures are same as Table 1.

Table 3. Contents of the Ca and P in whole mixed saliva from different oral conditions.

	Ca*		P*	
	No*	Mean ± S. D.	**	Mean ± S. D.
Normal (Caries-resistant)	60	5.93 ± 2.81	13	14.8 ± 4.1
Caries, Total		4.97		13.7
Caries, Non-treated	69	4.64 ± 3.01	17	12.8 ± 4.5
Amalgam filling	30	5.36 ± 2.07	13	14.4 ± 4.3
S.P. Bridge	25	5.10 ± 2.02	6	11.6 ± 3.4
Gold inlay & Bridge	8	4.81 ± 1.72	15	16.1 ± 3.00

Figures are same as Table 1.

Table 6. Contents of Mg, K, and Zn in saliva from different oral conditions.

	Mg*		K**		Zn*	
	No***	Mean ± S. D.	No***	Mean ± S. D.	No***	Mean ± S. D.
Normal(Caries-Resistant)	60	390 ± 16.8	11	75.7 ± 15.1	47	10.0 ± 2.4
Caries, Total		497		78.3		10.8
Caries, Non-treated	69	384 ± 20.9	19	81.9 ± 13.8	49	10.3 ± 1.4
Amalgam filling	30	540 ± 30.0	13	77.8 ± 10.7	26	11.5 ± 4.2
S.P. Bridge	25	475 ± 13.9	7	74.4 ± 7.4	24	10.9 ± 2.4
Gold inlay & Bridge	8	589 ± 59.1	14	79.3 ± 16.5	13	10.6 ± 3.3

Figures are same as Table 4.

Table 4. Contents of the Mg, K, and Zn in whole mixed saliva from different ages.

age	Mg*		K**		Zn*	
	*** No	Mean ± S. D.	*** No	Mean ± S. D.	No***	Mean ± S. D.
5~10	39	403 ± 21.3	6	81.6 ± 15.8	23	8.1 ± 3.6
11~20	39	427 ± 19.5	13	79.1 ± 15.3	35	11.0 ± 5.8
21~30	38	429 ± 22.2	14	76.1 ± 8.3	39	10.7 ± 5.3
31~40	38	543 ± 31.6	12	77.3 ± 15.6	29	10.9 ± 2.8
41~65	7	386 ± 16.7	6	73.8 ± 11.3	14	10.8 ± 3.4

* μg/100ml of whole mixed saliva

** mg/100ml of whole mixed saliva

*** Number of samples

Table 5. Contents of Mg, K, and Zn in saliva from different sex.

	Mg*		K**		Zn*	
	*** No	Mean ± S. D.	*** No	Mean ± S. D.	*** No	Mean ± S. D.
Male	78	454 ± 48.4	26	80.5 ± 14.0	73	10.0 ± 0.8
Female	92	422 ± 15.3	25	78.5 ± 10.6	59	10.8 ± 5.4

Figures are same as Table 4.

(3) 口腔狀態에 따르는 唾液칼슘(Ca) 및 磷(P)의 變化:

口腔狀態는 正常群(齒牙齶蝕抵抗群)과 齒牙齶蝕罹患群으로 區分하고 齒牙齶蝕罹患群은 細分하여 齒牙齶蝕 및 齒牙齶蝕을 處置하여 修復材料에 따르는 群으로 分類하여 唾液칼슘(Ca) 및 磷(P)의 變化를 觀察한 結果는 Table 3 에서와 같다.

唾液칼슘(Ca)은 齒牙齶蝕抵抗群의 5.39mg% 비해 齒牙齶蝕罹患群이 平均 4.97mg%로서 約 1mg%程度 減

를 나타내고 齒牙齶蝕에서는 4.64mg%로서 가장 甚하게 減少를 보이고 齒牙齶蝕을 處置하여 修復한 境遇多少 減少를 抑制하였다. 아말감(Amalgam) 充填時 5.36mg%로 正常에 가까웠고 다음으로 Samplatinum 修復時 5.10mg% 였다.

唾液磷(P)은 齒牙齶蝕抵抗群에서 14.8mg%이고 齒牙齶蝕罹患群이 13.7mg%로 1mg%程度 減少를 나타내고 있어 칼슘(Ca)과 類似하며 齒牙齶蝕群에서는 12.8mg%이고 Samplatinum 修復時에는 11.6mg%로서 가장 甚한 減少를 나타내고 있었다.

그러나 金合金修復時는 오히려 唾液磷(P)이 16.1mg%로서 齒牙齶蝕抵抗群보다 增加를 나타내고 있다.

(4) 年齡에 따른 唾液마그네슘(Mg), 카리움(K), 亞鉛(Zn)의 變化 :

年齡에 따르는 安靜混合唾液 마그네슘(Mg), 카리움(K)과 亞鉛(Zn)의 變化는 Table 4 에서 보는바와 같다. 即 唾液 마그네슘(Mg)은 10代以下群에서 403 μ g%로서 漸次 增加를 나타내어 30代群에서 543 μ g%까지 이르고 40代群에서는 386 μ g%로서 가장 적은 濃度를 나타냈다.

唾液카리움(K)은 10代以下群에서 81.6mg%로서 가장 높은 濃度를 含有하고 漸次 減少하며 40代群에서는 73.8mg%로서 가장 낮은 濃度를 나타냈다.

亞鉛(Zn)은 10代群에서 8 μ g%이고 其 以外群에서는 큰 變化를 나타내지 않았다.

(5) 性別에 따른 唾液마그네슘(Mg), 카리움(K), 亞鉛(Zn)의 變化 :

Table 5에서 보는 바와 같이 性別에 따르는 唾液마그네슘(Mg)은 男子는 454 μ g%이고 女子는 422 μ g%로서 女子가 多少 적은 濃度를 含有하고 카리움(K)과 亞鉛(Zn)은 男女 性別에는 큰 差異가 없었다.

(6) 口腔狀態에 따른 唾液 마그네슘(Mg) 카리움(K) 亞鉛(Zn)의 變化 :

口腔狀態에 따르는 唾液마그네슘(Mg) 카리움(K)과 亞鉛(Zn)의 變化는 Table 6 에서 보는 바와 같다.

唾液마그네슘(Mg)은 正常群 即 齒牙齶蝕抵抗群에서 390 μ g%이고 齒牙齶蝕罹患群의 平均 497 μ g%로서 罹患群이 約 100 μ g%程度 增加되었다.

唾液 카리움(K)은 正常群이 75.7mg%로서 齒牙齶蝕罹患群의 平均 78.3mg%에 比해 罹患群이 若干 增加를 나타내며 亞鉛(Zn)은 兩群에서 큰 差異를 나타내지 않았다.

IV. 考 察

唾液의 化學的組成은 口腔內環境, 飲食物 攝取狀態 및 唾液의 分泌速度等에 依해 多樣하게 變化할수 있다.

全唾液의 99% 以上이 水分으로 이루어져 있고 固形分中 無機質은 數百 mg을 차지하고 있고¹⁹⁾ 唾液內의 無機質比는 他 細胞外液 特히 血清이나 細胞間液과 比較하여 K⁺과 HPO₄⁻가 많은 反面 他 細胞外液은 Na⁺과 Cl⁻가 많이 含有되어 있다.

唾液칼슘(Ca)과 磷(P)은 齒牙齶蝕 및 齒石形成과 密接한 關係가 있어 이 方面에 오랜 研究가 이루어져 왔다.

混合唾液의 總칼슘(Ca) 濃度에 관한 많은 研究 報告가 있는데 Becks(1943)²⁰⁾은 安靜時 5~95歲의 男女 650名에서 2.2~11.3mg% (平均 5.82mg%)이고 佐藤(1959)²¹⁾은 20~27歲 男女 62名에서 4.1~9.75mg% (平均 5.8mg%)라고 하였다. 本 實驗에서는 5~65歲 사이의 男女 170名에서 平均 5.39mg%로서 他 報告와 類似하였다.

唾液칼슘(Ca)은 年齡이 增加함에 따라 增加한다는 報告가 많고 [小林(1943)²²⁾, Becks와 Wainwright(1943)²⁰⁾, Chauncey et al. (1962)²³⁾] 年齡과 關係가 없다는 報告도 있으나 [土屋等(1956)²⁴⁾] 本 實驗에서는 20代까지는 增加를 보이나 30代後부터는 減少하는 傾向을 보이고 있다. 性別에서는 男子가 女子보다 若干 높다는 小林(1943)²²⁾의 報告가 있는데 本 實驗에서도 若干 높았다.

唾液칼슘(Ca)과 齒牙齶蝕과의 關係는 지금까지 興味 있는 것으로 抵抗群에 높다는 報告도 있고 [小林(1943)²⁵⁾, Karshan(1942)²⁶⁾] 全然關係가 없다는 報告도 있으나 [Wainwright(1934)²⁷⁾, Becks(1941)²⁸⁾] 本 實驗에서는 抵抗群에서 5.93mg%로서 齒牙 齶蝕罹患群 4.97mg%보다 높은 結果를 나타내고 있다.

混合唾液磷(P)은 分布範圍가 넓어 Wainwright(1943)²⁹⁾은 650例에서 6.1~71.0mg% (平均 16.8mg%) 이고 年齡이 增加함에 따라 增加하는 傾向이 있다고 報告 하였다.

本 實驗에서 磷(P)은 平均 14.8mg%로서 若干 낮은 濃度를 보이고 있고 年齡이 增加함에 따라 增加하지만 40代 以後에서 減少됨을 보이고 있다.

性別에서는 男女의 差가 거의 없고 齒牙齶蝕과의 關係에는 抵抗群이 若干 높은 濃度의 磷(P)을 含有하고 있다.

混合唾液中 마그네슘(Mg)은 口腔內 微生物代謝와 關係가 있는 것으로 알려져 왔고 一般的으로 血清 마그네슘(Mg)量에 左右되는데 全唾液中에 川上(1959)³⁰⁾ 등은 0.69mg%, 公文(1959)³¹⁾은 0.63mg%를 含有한다고 報告하였다. 本 實驗에서는 多少적어 混合唾液 마그네슘(Mg)은 0.39mg%를 보이고 抵抗群이 罹患群보다 적

은 量을 含有하고 있다. 修復物을 裝着한 例에서 唾液 마그네슘(Mg)의 含量增大를 나타내는 것은 其 着用으로 使用한 磷酸亞鉛씨멘트가 唾液內로 溶出하기 때문에 粉末속에 含有되어있는 酸化마그네슘에 起因되는 것으로 思料된다.

唾液 카리움(K) 濃度は 混合唾液中에서 鈴木(1958)³²⁾는 43~73mg%이라고 報告 하었는데 本 實驗에서는 75mg%로서 比較的 높은 濃도를 나타내고 있고 Shannon(1963)³³⁾은 年齡과의 關係가 없다고 하였는데 本 實驗에서는 若干 增加하는 現象을 보이고 있었다. 또한 齒牙齶蝕과의 關係에 있어서는 抵抗群에 若干 減少됨을 나타내고 있는데 小林(1943)²²⁾은 抵抗群이 增加한다고 報告한 것과 相反된다. Zipkins et al. (1957)³⁴⁾, White(1937)³⁵⁾, Shannon(1963)³³⁾ 등은 齒牙齶蝕과는 關係가 없다고 報告한 바 있다.

唾液 亞鉛(Zn)은 微量金屬으로 지금까지 分析器械가 發達하지 못하여 많은 報告를 接할 수 없었으나 本 實驗에서 Atomic absorption spectrophotometer를 利用하여 測定한 結果는 正常人 唾液的 亞鉛(Zn)濃度は 10 μ g% 정도이고 齒牙齶蝕抵抗群과 齒牙齶蝕罹患群과는 큰 差異가 없으며 또한 性別 年齡別에서도 큰 差異를 認定치 못하였다.

V. 結 論

著者は 5歲에서 65歲에 이르는 韓國人 男女의 混合唾液的 無機質中 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 카리움(K), 亞鉛(Zn), 및 磷(P)의 含量을 Atomic absorption spectrophotometer를 利用하여 測定한바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 年齡에 따르는 唾液칼슘(Ca)과 磷(P)은 大體的으로 年齡이 增加하면서 增加하였다.
2. 性別에 따르는 唾液칼슘(Ca)과 磷(P)의 變化는 큰 差異를 認定치 못하였다.
3. 唾液칼슘(Ca)은 齒牙齶蝕抵抗群의 5.93mg%에 비해 齒牙齶蝕罹患群이 平均 4.97mg%로서 約 1mg%程度 減少를 나타내었다. 또한 唾液 磷(P)도 齒牙齶蝕抵抗群에서 14.8mg%이고 齒牙齶蝕罹患群이 13.7mg%程度로 約 1mg%의 減少를 나타내었다.
4. 年齡에 따르는 唾液 마그네슘(Mg)은 30代群까지 漸次 增加하고 40代群에서 減少를 보였고 唾液 카리움(K)은 年齡이 增加함에 따라 減少하였고 또한 亞鉛(Zn)은 年齡에 따르는 變化가 없었다.
5. 性別에 따르는 마그네슘(Mg)은 男子가 多少높고 카리움(K)과 亞鉛(Zn)은 男女의 差異가 없었다.
6. 唾液 마그네슘(Mg)은 齶蝕抵抗群이 390 μ g%이고

齶蝕罹患群의 497 μ g%로서 齶蝕罹患群이 約 100 μ g%程度 增加되었고 카리움(K)과 亞鉛(Zn)은 兩群에서 모두 큰 差異를 나타내지 않았다.

7. 修復物裝着例에서는 모두 唾液 마그네슘(Mg) 含量이 增加하였다.

(本 論文을 完成함에 있어 指導校閱 하여주신 金洙哲 教授님과 金英海教授님께 深甚한 謝意를 表하며 敎室員 여러분의 協助에 깊은 感謝를 드리는 바입니다.)

References

- 1) Rosenthal, S.L., Eowen, R. and Vazakas, A.J.: Compalative analysis of saliva in pregnant and non-pregnant women. J. Dent. Res. 38: 883, 1959.
- 2) Butter, W. and Muhler, J.C.: The effect of feeding calcium phosphate salts with different solubilities on dental caries, the composition of the saliva and the femur of rats. J. Dent Res. 37: 860, 1958.
- 3) Shannon, I.L. and Prigmore, J.R.: Human whole stimulated salivary sodium and potassium concentrating during 16 hours of the day. J. Dent. Res. 41: 23, 1963.
- 4) Foss, O.P. and Anderson, B.: Compleximetric titration of serum calcium. Scand. J. Clin. Lab. Invest. 5: 203, 1953.
- 5) Dreisbach, R.H.: Calcium binding by normal human saliva. J. Dent. Res. 39: 1133, 1960.
- 6) Rothman, S.S.: Pilocarpine stimulated saliva from fistulated dogs. J. Dent Res. 39: 708, 1960.
- 7) Hodge, H.C. and Leung, S.W.: Calculus formation. J. Periodont. 22: 251, 1951.
- 8) Helman, E.Z. and Mitchel, D.F.: Phosphatase in human saliva: It's relationship to calculus and lactobacillus counts. J. Dent. Res. 33: 335, 1954.
- 9) Little, M.F., Wiley, H.S. and Dirksen, T.R.: Calculus and Caries. J. Dent. Res. 38: 1151, 1960.
- 10) Dalderup, L.M.: Nutrition and Caries X; The influence of calcium carbonate on rat caries induced by a cariogenic diet. J. Dent. Res. 38: 1173, 1959.
- 11) Sobel, A.E. Shaw, J. Hanok, A. and Novel,

- S.: Calcification. XXVI. Caries susceptibility in relation to composition of teeth and diet. J. Dent. Res. 39 : 462, 1960.
- 12) Turesky, S., Renstrup, G. and, I.: The effect of local environmental changes in calculus formation. J. Dent. Res. 40 : 752, 1961.
- 13) McConnel, D. and Frajola, W. J.: The chemistry of oral calculus formation. J. Dent. Res 40 : 753, 1961.
- 14) Shannon, I. L., Isbell, G. M., Gibson, W. A. and Oleary, T. J.: Inorganic phosphate concentration in body fluids as related to dental caries status. J. Dent. Res. 41 : 1373, 1962.
- 15) Arwill, T., Myrberg, N. and Söremark, R.: The concentration of Cl, Na, Br, Cu, Sr, and Mn in human mixed saliva. Odont. Revy, 18 : 1, 1967.
- 16) Mandel, I. D.: Relation of saliva and plaque to caries. J. Dent. Res. 53 : 246, 974.
- 17) Perkin Elmer: Analytical methods for atomic absorption spectrophotometer. 1970. Perkin Elmer Co. Ltd.
- 18) Fiske and SubbaRow: In Oser, B. L. (14th ed.): Hawk's Physiological Chemistry. New York, McGraw-Hill Book Co., 1965. pp. 1113.
- 19) Klinkhamer, J. M. Saliva (Dental Biochemistry, ed. by Lazzari, E. P.) Lea & Febier 1968, p. 122.
- 20) Becks, H. and Wainwright, W. W.: Human saliva. XIV. Total calcium content of resting saliva of 650 healthy individuals. J. Dent. Res. 22 : 397, 1943.
- 21) 佐藤: 唾液カルシウム濃度の變動要因に関する研究, 口腔衛生學會誌. 9 : 63, 1959.
- 22) 小林: 唾液の化學成分に関する理化學的研究, I 唾液の化學成分の定量分析並びに唾液カルシウム, カリウム, ナトリウム含量の年齢的差異について: 口腔病理學會誌. 17 : 341, 1943.
- 23) Chauncey, H. H., Levine, J. Kass, & Henriques, B. L.: Composition of human saliva, parotid gland secretory rate and electrolyte concentration in children with cystic fibrosis. Arch. oral Biol. 7 : 707, 1962.
- 24) 土屋, 西村, 佐藤: 唾液中のカルシウム量に関する研究; 齒學報. 56 : 134, 1956.
- 25) 小林: 唾液の化學成分に関する理化學的研究, II. 唾液 Ca, P, Na, 含有量と歯牙蝕蝕との關係. 口腔病理學會誌. 17 : 335, 1943.
- 26) Karshan, M.: Do calcium and phosphorus in saliva differ significantly in caries-free and active-caries groups?. J. Dent. Res. 21 : 83, 1942.
- 27) Wainwright, W. W.: Human saliva. II. A technical procedure for calcium analysis. J. Dent. Res. 14 : 425, 1934.
- 28) Becks, H., Wainwright, W. W. and Young, D. H.: Does salivary calcium and phosphorus composition differ significantly in caries-free and caries-active individuals?. J. Dent. Res. 20 : 171, 1941.
- 29) Wainwright, W. W.: Human saliva. XV. Inorganic phosphorus content of resting saliva of 650 healthy individuals. J. Dent. Res. 22 : 403, 1943.
- 30) 川上, 小山, 鈴木: 人混合唾液内の Ca, Mg 量の季節的變化について. 日口腔會誌, 8 : 134, 1959.
- 31) 公文: 同一人を對象とした唾液, 及び血清に於ける Ca 並びに Mg 含有量の季節的變化について. 京大口腔紀要 1 : 351, 1959.
- 32) 鈴木, 瀧口, 森, 榎木: 唾液の無機成分について, 東京醫事新誌. 75 : 685, 1958.
- 33) Shannon, I. L., Isbell, G. M. and Chauncey, H. H.: Parotid fluid and serum sodium and potassium as related to dental caries experience. J. Dent. Res. 42 : 180, 1963.
- 34) Zipkins, I., Bullock, F. A. and Mantel, N.: The relation of salivary sodium, potassium, solids and ash concentration to dental caries experience in children, 5 to 6 and 12 to 14 years of age. J. Dent. Res. 36 : 525 1957.
- 35) White, J. A., Bunting, R. W. Thompson, K. and Jay, P.: Relation between dental caries and potassium and sodium content of saliva. J. Dent. Res. 16 : 315, 1937.