—대한치과의사협회지 : Vol. 13., No. 5, May 1975—

韓國人 齒牙의 局所觸感에 關한 硏究

서울大學校 齒科大學 保存學敎室
(指導 金 洙 哲 敎授)

宋 英 鎬

AN EXPERIMENTAL STUDY ON TOOTH TOPOGNOSIS OF KOREAN.

Young Ho Song, *D.D.S.*

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

(*Led by Prof.* Soo Chul Kim, D.D.S., Ph. D.)

Abstract

The author measured the first evidence of tactile sensation under various load (1—50gm) by means of tension-meter and also investigated misjudge a tooth received load for another one.

This study was performed on healthy 8,328 teeth of 207 males and 63 females aged from teenage to fourties.

The following is the results of statistical analysis:

1. Misjudge rate to topognostic ability was 4.8% on anteriors and 30.9% on posteriors. The highest was the 2nd molar and the lowest was the central.
2. The frist evidence of tactile sensation was recognized at 8.2gm±1.85 on anterior and 23.7gm±2.48 on posterior.
3. Mandibular teeth were more sensitive than maxilae.
4. Anterior teeth were more sensitive than posteriors.
5. Topognostic ability was decreased according to ages increased.
6. The minimum load which elicite tactile sensation was 3gm on lower central of female aged twenties. The maximum was 30gm on the upper 2nd molar aged thirties.

—目 次—

第一章 緖 論
第二章 實驗材料 및 測定方法
第一項 實驗材料
第二項 測定方法
第三章 硏究成績
第四章 總括 및 考按
第五章 結 論
參考文獻

第一章 緒 論

齒根膜은 齒根面과 齒槽骨壁 사이의 空間을 充滿하고 있는 固有結合組織으로써 齒牙와 顎骨을 連結시키는 同時에 또 齒牙에 僅少한 可動性을 주며 이는 即 咀嚼時에 齒牙와 顎骨 사이에 緩衝帶로서의 役割을 하고 있다.

이 齒根膜 纖維의 重要成分은 膠原纖維, 彈性纖維, 網狀纖維 및 Oxytalan 纖維로 構成되어 있으며 齒根膜의 神經은 大體로 血管의 走行과 一致하며 重要한 神經纖維는 齒髓에 分布하는 神經纖維와 같은 가지에서 由來되며 顎骨, 骨髓, 齒根膜에 分布되어 있다[30].

이러한 齒根膜에서 招來되는 齒牙의 觸感은 高度로 敏感하여 日常生活에서 飮食物을 咀嚼할 때 그 飮食物의 두께, 硬度, 溫度 그리고 感觸을 識別하는데 큰 도움이 된다[1)4)5)10)].

이러한 觸感에 依한 飮食物의 識別은 그 사람의 食性, 性質 및 慣習에도 크게 關與하게 되며 飮食物의 맛의 效果와 消化機能(唾液分泌效果)에도 影響을 미치게 된다.

그 밖에 齒牙의 觸感은 顎骨運動의 微細한 反射作用에도 매우 重要하게 作用한다[2)'7)].

이 齒牙의 觸感은 齒牙 및 그 周圍組織과 咀嚼에 關係되는 筋肉 및 이를 支配하는 神經의 複雜한 有機的關係에 依하여 나타나는 咬合力과는 本質的으로 相異하다.

咬合壓과 咀嚼壓에 對하여서는 여러 學者에 依하여 發表되었지만[23) 24) 25) 26) 27) 28) 29)] 齒牙觸感에 關하여는 그 報告가 極히 稀少하다.

이에 著者는 齒牙觸感에 關하여 本 實驗을 通하여 얻은 成績을 報告하는 바이다.

第二章 實驗材料 및 測定方法

第一項 實驗材料

本 實驗은 成人 270名의 건강한 齒牙 8,328個 (中切齒 1,084, 側切齒 1,084, 犬齒 1,084, 第一小臼齒 1,084, 第二小臼齒 1,084, 第一大臼齒 1,047, 第二大臼齒 1,068, 第三大臼齒 793) (Table Ⅰ參照)를 實驗對象으로 하였으며 男女 區別은 男子 207名, 女子 63名(Table Ⅱ參照)이고 年齡 分布는 19歲以下 21名, 20~29歲 177名, 30~39歲 63名, 40歲 以上 9名(Table Ⅱ 參照)이었다.

本 實驗에 使用된 計測裝置인 齒牙壓迫器는 1gm으로부터 60gm까지 每 1gm씩 눈금이 表示되어 있으며 齒牙에 壓迫한 數値를 읽을 수 있게 되어 있다(Fig. 2 參照).

1gm으로부터 50gm까지의 荷重을 各 齒牙에 加하여 觸感의 認知와 그때의 齒牙 指摘能力의 正確度를 究明하였다.

Table Ⅰ Numbers of experimental teeth.

Tooth	Numbers of teeth
Central incisor	1,084
Lateral incisor	1,084
Cuspid	1,084
First bicuspid	1,084
Second bicuspid	1,084
First molar	1,047
Second molar	1,068
Third molar	793
TOTAL	8,328

Table Ⅱ. Experimental teeth classification by sex and age.

Sex / Age(yr)	Male	Female	Total
Under 19	14	7	21
20—29	136	41	177
30—39	51	12	63
Over 40	6	3	9
TOTAL	207	63	270

第二項 測定方法

實驗對象은 恒時 一定하게 의자에 緊張을 풀고 약간 뒤로 便安한 姿勢로 앉게 하였으며 計測途中에는 患者의 눈을 감게 하였고 觸感을 認知할때 손을 들어 表示하게 하였다.

計測時 咬合關係와 齲蝕齒牙, 齒周病 有無를 險査하고 不適當한 例는 對象에서 除外시켰다.

計測 順序는 下顎은 右側 第3大臼齒에서 左側 第3大臼齒로 上顎은 左側 第3大臼齒에서 右側 第3大臼齒로 施行하였다.

計測値의 正確性을 期하기 위하여 5回 計測하여 그 平均値를 基準値로 定하였다.

每 齒牙의 基準値 測定時에 患者로 하여금 負荷齒牙를 指摘케 하여 指摘能力을 아울러 調査하였다.

Table Ⅲ. Misjudge rate to topognostic ability

Misjudged tooth / Loaded tooth	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	%
1		2							2	4.8
2	2		2						4	9.5
3		2		2					4	9.5
4			1		2				3	7.1
5				2		2			4	9.5
6				2	2		5	1	10	28.3
7						7		6	13	30
8							2		2	4.8

Table Ⅳ. Minimum load to elicite tactile sensation.

D.F.	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
V.O.L.	19.8±3.36	23.7±2.48	22.9±2.13	15.1±2.80	13.6±2.85	11.1±2.83	8.3±1.91	8.2±1.85	8.1±1.71	8.2±1.76	11.8±2.60	12.9±2.52	14.8±3.01	22.7±3.09	24.1±3.00	19.8±3.42

D.F. :Dental formula, V.O.L. :volue of loading

Table Ⅴ. Distribution of load by upper and lower jaw

D.F.	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
upper	19.6±3.86	25.0±2.67	23.5±2.72	16.2±2.78	14.5±3.36	12.0±2.77	9.1±1.91	9.2±2.20	9.1±1.81	9.1±2	13.0±2.92	14.0±2.50	15.2±2.94	23.4±3.33	25.1±3	20.0±3.37
Lower	20.0±2.84	22.5±2.11	22.5±2.96	14.0±2.82	12.7±2.34	10.3±2.89	7.4±1.91	7.2±1.50	7.2±1.62	7.2±1.52	10.5±2.28	11.8±2.54	14.4±3.08	21.9±2.83	23.1±3.00	19.6±3.06

D.F. :Dental formula

Table Ⅵ. Distribution of load by age.

D.F / age (yr)	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
Under 19	20.5±3	22.9±2.21	23.0±2.52	14.2±2.14	12.1±2.62	9.9±1.81	6.9±1.09	6.9±1.06	7.2±1.01	7.2±1.15	10.7±1.81	11.6±2.41	13.1±2.23	23.6±2.08	25.2±2.57	19.0±3.22
20~29	19.8±4.05	22.9±2.71	22.0±2.23	14.3±3.60	13.0±3.54	10.8±3.61	7.7±2.1	7.7±1.74	7.4±1.4	7.8±1.38	10.5±2.1	12.1±2.37	13.8±3.18	20 8±3.78	22.6±3.88	20.4±3.42
30~39	20.9±3.54	24.5±3.13	23.9±3.75	15.7±3.13	13.8±2.27	11.8±3.40	8.5±2.67	8.4±2.19	8.4±2.02	8.3±2.25	12.2±3.99	13.7±2.74	15.7±3.63	23.2±4.01	23.9±3.66	20.1±3.41
Over 40	18.2±2.86	24.6±1.86	22.9±1.89	16.3±2.34	15.5±2.97	12.1±2.49	9.8±1.79	9.8±2.42	9.5±2.4	9.5±2.25	13.6±2.51	14± 2.56	16.6±2.99	2.30±2.47	24.5±1.88	19.7±3.62

D.F. :Dental formula

Table Ⅶ. Distribution of load by sexes.

D.F. / sex	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
♂	20.9±2.62	24.9±5.24	23.8±3.4	13.8±3.4	13.±2.86	12±3.03	7.2±1.77	7.6±1.35	7.5±1.62	7.5±2.41	11±3.40	12.3±2.45	14±3.06	23±2.3	24.1±2.3	18.2±3.51
♀	19.8±2.27	22.6±2.28	20.2±1.66	13.8±3.57	10.6±1.42	10.1±1.97	6.3±2.00	6.6±0.96	6.2±1.24	6.1±1.7	9.1±1.92	9.7±15.5	11.2±1.77	19.9±2.38	12.1±2.58	18.7±1.73

D.F. : Dental formula

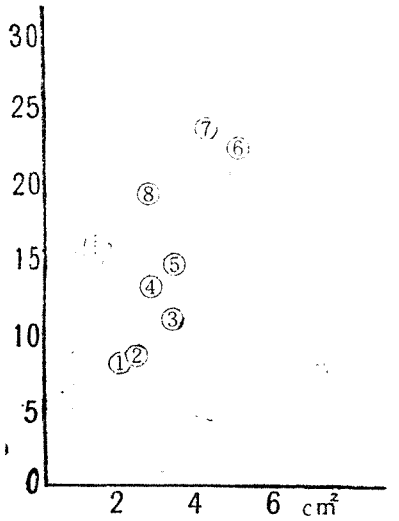

Fig. 1. Effcet of root surface and misjudge rate to topognostic ability

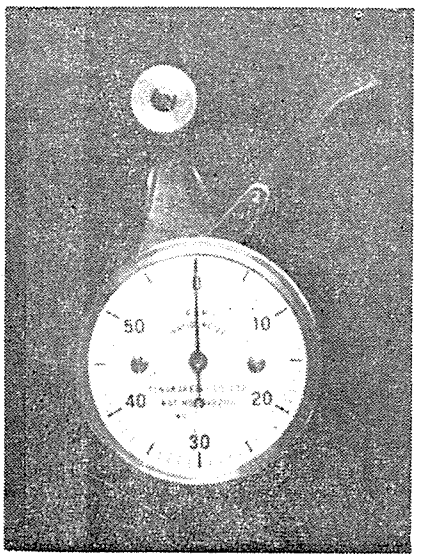

Fig. 2. Tension-meter
Tanaka instrument Co., LTD
Saitama, Japan TE-2

第三章 研究成績

觸感에 依한 齒牙 指摘 能力 檢査에 있어서는 實驗對象 8,328個 齒牙中에서 錯覺한 例는 42個 齒牙로 0.5%이었다.

觸感의 位置觸에 있어서 錯覺하는 경우는 前齒部位가 2個齒牙이고 臼齒部位는 13個齒牙이 었다. 甚한 경우에는 第2大臼齒를 第1小臼齒로 錯覺하는 경우도 2例가 있었다.

中切齒는 4.8%로서 側切齒로 錯覺하는 것이 2例, 側切齒는 9.5%로서 中切齒로 2例, 犬齒로 2例, 犬齒는 9.5%로서 側切齒로 2例, 第1小臼齒로 2例, 第1小臼齒는 7.7%로서 犬齒로 1例, 第2小臼齒로 2例, 第2小臼齒는 9.5%로서 第1小臼齒로 2例, 第1大臼齒로 2例, 第1大臼齒는 28.3%로서 第1大臼齒로 2例, 第2小臼齒로 5例, 第3大臼齒로 1例, 第2大臼齒는 30.9%로서 第1大臼齒로 7例, 第3大臼齒로 6例, 第3大臼齒는 4.8%로서 第2大臼齒로 2例를 錯覺 하였다(Table Ⅲ 參照).

Table Ⅳ는 男女 年齡 上下顎 區別없이 計測한 數値이며 左側은 23.7gm±2.48이고 右側은 24.1gm±3.00으로 나타났다.

前齒部位(8.2gm±1.91)와 臼齒部位(23.7gm±2.48)는 약15gm의 差異가 있었다.

平均値의 基準値가 最大인것은 第2大臼齒의 24.1gm이며 最小인 것은 中切齒의 8.1gm이었다.

Table Ⅴ는 男女 年齡 區別 없이 上顎과 下顎의 數値를 比較한 것이며 前齒部位에서는 上顎은 9.2gm±2.20이고 下顎은 7.2gm±1.50으로 약 2gm, 臼齒部位에서는 上顎은 25.0gm±2.67gm이고 下顎은 22.5gm±2.11으로 약3gm의 差異가 나타났다.

Table Ⅵ은 男女 上下顎 區別없이 年齡層으로만 計測한 數値이다.

19歲 以下에서는 前齒部位는 6.9gm±1.06이고 臼齒部位는 22.9gm±2.21로 약 16gm의 差異가 나타났다.

20~29歲 에서도 前齒部位(7.7gm±1.74)와 臼齒部位(22.9gm±2.71)는 약 15gm의 差異로 나타났다.

30~39歲 에서도 前齒部位는 8.4gm±2.02이고 臼齒部位는 24.5gm±3.13으로 약 16gm의 差異로 나타났다.

40歲 以上에도 前齒部位는 9.8gm±2.42이고 臼齒部位는 24.6gm±1.86으로 약 15gm의 差異가 나타났다.

以上 各 年齡層으로 比較하면 前齒部位(6.9gm±1.09, 9.8gm±2.42)에서는 약 3gm의 增加를 보았으며 臼齒部位(22.9gm±2.21, 24.9gm±1.81)에서는 약 2gm의 增加를 보았다.

Table Ⅶ은 上下顎 年齡 區別없이 男女別로 본 數値이며 男子에서 前齒部位는 7.6gm±1.35이고 臼齒部位에서는 24.9gm±2.54로 약 17gm의 差異가 나고, 女子에서는 前齒部位 6.6gm±0.96와 臼齒部位 22.6gm±2.28는 약 16gm의 差異로 男子보다 女子쪽의 差異가 적었다.

各 齒牙 別로 본 基準値는 女子가 약 1gm적게 나타났다.

第四章 總括 및 考按

Black[23]이 1895年 咬合測定器를 製作하여 人間의 最大 咬合壓이 77.56kg으로 發表한 以來 多數의 學者들 사이에 咬合壓이 흥미있는 對象으로 등장하여 이를 바탕으로 여러 가지의 咬合壓 測定器를 考案하여 Dicek는 10.0kg, Haber는 72.0kg등 여러종류의 數値로 報告 되었다.

齒牙에서의 觸感과 壓迫의 刺戟은 齒牙 周圍 組織의 感覺 器官에서 轉倒되며[14),15)] Mühlemann[6]은 齒牙의 疼痛은 약 1,000gm 또는 그 以上에서 誘發 된다고 報告 하였으며 Lowenstein[4]은 觸感의 銳敏性에 對하여 最初 認知의 基準値는 5g이라고 發表하였다.

Kawamura[10]는 人間이 咀嚼할때 그 初期에 일어나는 觸感에 對한 指摘能力喪失을 各齒牙別로 調査研究 報告하였다.

이에 依하면 一定하게 20gm으로 固定된 齒牙壓迫器를 使用하여 各 齒牙의 銳敏性과 位置感의 正確度를, 換言하면 指摘能力의 正確性은 中切齒 86.7%, 側切齒 81.8% 犬齒 78.8% 第1小臼齒 62.3%, 第2小臼齒 54.4%, 第1大臼齒 49.1%, 第2大臼齒 33.7%, 第3大臼齒 38.1%이고 正確度는 前齒部位 보다 臼齒部位가 더 錯覺率이 높았으며 側切齒에서는 中切齒와 犬齒로만 錯覺 했다고 報告 하였다[10].

이에 著者는 各 齒牙別 正確한 數値를 밝히고저 齒牙에 壓迫하는 荷重의 數値를 읽을 수 있도록 齒牙壓迫器를 考案하여 觸感을 처음 認知하였을때의 數値를 正確히 判讀할 수 있도록 하였다.

이 齒牙壓迫器를 使用하여 計側한 數値를 比較 硏究한 結果 Table Ⅲ에서 보는 바와 같이 觸感의 齒牙指摘能力을 錯覺하는 比率은 中切齒 4.8%, 側切齒 9.5%, 犬齒9.5%, 第1小臼齒 7.1%, 第2小臼齒 9.5%, 第1大臼齒 28.3%, 第2大臼齒 30.9%, 第3大臼齒 4.8%로 前齒部位보다 臼齒部位가 越等히 높았으며 가장 錯覺이 甚한 경우에는 第2大臼齒를 測定하는데 第1小臼齒로 錯覺하는 경우가 2例가 있었다. 各 齒牙別 觸感의 最初認知의 基準値는 Table Ⅳ에서 보는 바와 같이 左側은 23.7gm±2.48이고 右側은 24.1gm±2.48로 비슷하게 나타났으며 中切齒에서는 8.2gm이므로 Kawamura[10]의 20gm에 對한 86.7%에 比하면 銳敏하게 나타났다. 이는 計測하는 對象 즉 患者가 느껴서 表示하는 것이 瞬間的이므로 個個人에 따라서 若干의 誤差가 생길 可能性을 內包하고 있다. 그러나 前齒部位(8.2gm±1.78)에서 臼齒部位(23.9gm±2.73)로 갈수록 數値가 높아지는 것은 Kawamura와 비슷한 成績으로 나타났다.

前齒部位로 부터 臼齒部位로 갈수록 外部 刺戟 即 壓迫을 받는 齒根膜의 表面이 넓어지며 만약 一定한 힘으로 前齒와 臼齒를 壓迫하면 前齒部位보다 臼齒部位가 最初認知의 基準値는 더 높게 나타났다[4].

이것은 齒根의 表面積과 크게 關係가 되며 齒根의 表面積이 前齒部位보다 臼齒部位가 넓기 때문에 더 높은 數値로 나타나는 것으로 思料된다.

Fig. 1에서와 같이 齒根의 表面積과 各齒牙의 觸感의 最初認知時의 基準値와의 關係는 齒根의 表面積이 넓은 臼齒部位보다 좁은 前齒部位가 더 銳敏하게 나타났다.

齒根의 表面積은 Sakaguchi[8]가 發表한 分類에 의한 것이다.

Table Ⅴ에서와 같이 上顎과 下顎의 比較는 前齒部位에서는 上顎은 9.2gm±2.20이고 下顎은 7.2gm±1.50이므로 下顎이 더 銳敏하고 臼齒部位 역시 上顎은 25.0gm±2.67이고 下顎은 22.5gm±2.11로 下顎이 더 銳敏하게 나타난다. 이는 上下同名 齒牙에 있어서 齒根의 表面積이 下顎은 上顎보다 적기 때문에 더 銳敏하게 나타나는 것으로 본다.

Table Ⅵ에서와 같이 年齡別로 比較하면 年齡이 增加함에 따라 또 前齒部位에서 臼齒部位로 갈수록 더 높은 數値로 나타났다.

臼齒의 齒根膜은 前齒보다 두꺼우며 또 年齡의 增加에 따라서도 두꺼워 지기 때문이다[30].

齒牙 觸感의 銳敏性에 對한 最大의 數値는 男子 30代 上顎 第1大臼齒(30gm)이며 最少의 數値는 女子 20代 下顎 中初齒(3gm)이었다.

第五章 結 論

著者는 1gm으로부터 最大 50gm까지의 荷重을 對象者 270名에서 8,328個 齒牙에 加하여 觸感의 最初認知時의 基準値와 그때의 指摘能力의 正確度를 計測 하였다. 이를 各齒牙, 上顎과 下顎, 年齡, 男女 別로 나누어 統計學的 分析을 通하여 다음과 같은結 果를 얻었다

1. 觸感에 對한 負荷齒牙指摘能力의 錯覺은 前齒部位에서 4.8%이었고 臼齒部位에서는 30.9%이었다. 錯覺率이 가장 높은 齒牙는 第2大臼齒(30.9%)이고 가장 낮은 齒牙는 中切齒(4.8%)였다.

2. 觸感의 最初認知의 基準値는 前齒部位에서 8.2gm ±1.85이었고 臼齒部位에서 23.7gm±2.48이었다.

3. 上下顎 間의 比較는 下顎이 더 銳敏하게 나타났다

4. 前齒와 臼齒間에서는 前齒部가 더 銳敏하였다.

5. 年齡層으로 比較하면 年齡이 增加함에 따라서 觸感의 最初認知의 基準値는 增加하였다.

6. 觸感의 最初認知의 基準値가 가장 낮은 것은 女子 20代 下顎 中切齒의 3gm이었고 가장 높았던 것은 男子 30代 上顎 第2 大臼齒의 30gm이었다.

(本 論文을 完成함에 있어 指導校閱 하여주신 金洙哲 敎授님과 金英海敎授님께 深謝하오며 保存學敎室員 여러분의 協助에 깊은 感謝를 드리는 바입니다.)

REFERENCES

1) Hollstein, W.: Untersuchungen über das "Dickenunterscheidungsvermogen" bei natürlichen Zähnen und insbesondere bei festsitzenden und herausnehmbaren abgestutzen Ersatz. Deut. Monatsschr. Zahnheilk. 9, 985—403, 1933.

2) Kawamura, Y.: Recent concepts of the physiology of mastication, in Advances in Oral Biology, ed. P.H. Staple, p. 93—95, New York & London, Academic Press 1964.

3) Kawamura, Y. and Watanabe, M.: Studies on oral sensory thresholds, I. The discrimination of small differences in thickness of steel wires in persons with natural and artificial dentitions. Med. J. Osaka Univ. 10, 291—301, 1960.

4) Lowenstein, W.R. and Rathkomp, R.: A study on the pressoreceptive sensibility of the tooth. J. Dent, Res. 34, 287—294, 1955.

5) Manly, R.S., Pfaffmann, C., Lothrop, D.D. and Keyser, J.: Oral sensory thresholds of presons with natural and artificial dentitions. J. Dent. Res. 31, 305—312, 1952.

6) Mühlemann, H.R.: Periodontmetry, A method for measuring tooth mobility, Oral Surg. Oral Med. & Oral Path. 4, 1220—1233, 1951.

7) Posselt, U.: Physiology of Occlusion and Oral Rehabilitation. p. 35, Oxford Blackwell Scientific Publ., 1962.

8) Sakaguchi, I.: Measurements of the root surface area of permanent tooth in the Japanese. Kokubyo-Gakkai-Zasshi 14, 93—95, 1940.

9) Tryde, G., Frydenberg, O. and Brill, N.: An assessment of the tactile sensibility in human teeth. An evaluation of a quantitative method. Acta Odont. Scand. 20, 233—256, 1962.

10) Kawamura. Y., Nishiyama, T. and Funakoshi, M,: A study on topognosis of human tooth. J. Osaka Univ. Dent. Sch, 7, 1—5, 1967.

11) Lewinsky, W. and Stewart, D.: The innervation of the periodontal membrane of the cat. with some observation on the function on the end-organs found in that structure. J. Aca London, 71, 232—235, 1937.

12) Manly, R.S., Pfaffmann, C., Lathrop, D.D. and Keyser, J.: Oral sensory thresholds of persons with natural and artificial dentitions. J. Dent. Res. 31, 305—312, 1952.

13) Pfaffmann, C.: Afferent impulses from the teeth due to pressure and noxious stimulation. J. Physiol. 97, 207—219, 1939.

14) Seltzer, S. and Bender, J.B.: The Dental Pulp, 207—210, J.B. Lippincott Co. Philaderphia and Montreol. 1965.

15) Seltzer, O.: Some aspects of the innervation of the teeth Proc. Roy. Soc. Med. 20, 1675—1686, 1927.

16) Stewart, D.: Problem of innervation of dentine. J. Anat. 61, 439—451, 1927.

17) Cahn, L.: Pathology of Pulps found in pyorrhetic teeth. D. Items Int. 49—598, 1927.

18) Mazur, B., and Massler, M.: Influence of periodental disease on the dental pulp. Oral Surg. 17—592, 1964.

19) Mitchell, D.F., and Tarplee, R.E.: Painful pulpitis, Oral Surg. 13—1360, 1960.
20) Samailow, A.P.: Pathomorphological changes in pulp nerve fibrls in pulp nerve fibrils in amphodentossis (paradontosis), Vrach. Delo. 410—412. Referat. Zh. Biol, 1957, Abstr. No. 14856. English Abstract in Int. Abs. Biol. Sic. 8—17, 1957—58.
21) Seltzer, S., Bender, I.B., and Ziontz, M,: The interrelationship of pulp and periodontal disease. Oral Surg. 16—1474, 1963.
22) Stahl, S.S.: Pulpal response to gingival injury in rats, Oral Surg. 16—1116, 1963.
23) Black, G.V.: The Force Exerted in the Closure of the Jaws, D. Cosmos, 37—649, 1895.
24) Head, J.: The Human Skull Usedas a Gnathodynamomoter to Determine the value pf Trituration of Food, D. Cosmos, 48: 1189—1192, 1906.
25) Ono, I.: The Crushing Power and Masticatory Area of the Teeth as the Foundation of Oral Hygienes, D. Cosmos, 63—1278, 1921.
26) 矢崎正方 下顎運動の解剖學的研究特二義齒，咀嚼能率二及ボス關係就テ(其一二三四) 齒科學報 第34卷) 2, 6, 7, 8號, 1929.
27) Howell, A.H. and Brudevold, F.: Vertical Forces Used During Chewing of Food, J.D. Res., 21: 387, 1942.
28) Brudevold, F.: A Basic Study of the Chewing Forces of Denture Wearers, J.A.D.A. 43:45—51, 1951.
29) Yurkstas. A. and Curby, W.A.:Force Analysis of Prostheic Appliances During Function, J. Pros. Dent. 3—82, 1953.
30) 金永昌; 口腔組織學 및 發生學 p. 41, 1970.

보 성 치 과 기 공 소

대 표 박 윤 삼

서울특별시 동대문구 창신동 465

Tel. (54) 9 0 1 8