抜髄歯の個歯咬合力に関する研究

榎 沢 健 司

Studies on the Individual Biting Force of Pulp-extirpated Teeth

Kenji Enosawa

目 次

第1章 緒 言	
第2章 材料および方法	
第1節 被検者および被検歯	
第2節 方 法	
第1項 被検者および被検歯の診査	
第2項 被検歯の群別	
第3項 個歯咬合力の測定装置および測定方法	
第3章 成 績	
第1節 抜髄歯A、B群および対照歯群の個歯咬合力	
第1項 各歯別の個歯咬合力	
第2項 顎別体側別の各歯の間の個歯咬合力比較	
第3項 対顎および体側同名歯間の 個歯咬合力比較	
第4項 対照歯群とA、B群との各歯別個歯咬合力比較	
第2節 対照歯群と抜髄歯A、B群との個歯咬合力の各歯別比率	
第1項 対照歯群と抜髄歯A群との個歯咬合力の各歯別比率	
第2項 対照歯群と抜髄歯B群との個歯咬合力の各歯別比率	
第3節 抜髄後の経過期間と個歯咬合力との関係	
第4節 抜髄歯B群のX線の根尖周囲組織の所見と個歯咬合力	
第4章 総括および検討	
第5章 結 論	
参考文献	

第1章 緒 言

抜髄・根管処置を行なった後に、当該処置歯が咀嚼機能を回復して、治療効果がどの程度得られたかを知ることが、臨床的にはなはだ重要な問題である。しかしながらその治療効果は咀嚼痛、動揺その他の自覚的障害の有無を主訴として、または当該歯の植立、打診および圧痛などの他覚的所見を加えて臨床的に評価しているが、当該処置歯自体の個歯咬合力値を基準とする咀嚼機能によって評価するのが合理的である。

咀嚼機能に 関連する 歯の 咬合力については 従来から Sauer¹⁾, Dennis²⁾, Patrick³⁾, Black⁴⁾, Head⁵⁾, Arnone⁶⁾, Diet⁷⁾, Eckermann⁸⁾, Moen⁹⁾, Johnson ら¹⁰⁾, Morelli¹¹⁾, Ono¹²⁾, Haber¹³⁾¹⁴⁾, Greve¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾, 矢崎¹⁸⁾, 川上¹⁹⁾, 内山²⁰⁾, 佐藤²¹⁾, Klaffenbach²²⁾, Klatsky²³⁾²⁴⁾, Blekhus²⁵⁾, Thompson²⁶⁾, Brawley ら²⁷⁾, Worner²⁸⁾, Baker ら²⁹⁾, Baker³⁰⁾, Boos³¹⁾³²⁾³³⁾, 林了³⁴⁾, Howell ら³⁵⁾, O'Rourke³⁶⁾³⁷⁾, Howell³⁸⁾, 石河³⁹⁾, Yurkstas ら⁴⁰⁾ Manly ら⁴¹⁾, 角田⁴²⁾, 栖原⁴³⁾, Uhlig⁴⁴⁾, Yurkstas⁴⁵⁾, Macdougall ら⁴⁶⁾, Anderson⁴⁷⁾, Margolis ら⁴⁸⁾, 三浦⁴⁹⁾, 三浦⁵⁰⁾, Stromberg⁵¹⁾, Flechette⁵²⁾⁵³⁾, 河村⁵⁴⁾⁵⁵⁾, Moyer⁵⁶⁾, 黒沢⁵⁷⁾, 村松⁵⁸⁾, 木本⁵⁹⁾, 林木榮⁶⁰⁾, Boucher ら⁶¹⁾, 長野⁶²⁾, 小西⁶³⁾, 吉松⁶⁴⁾, 吉田⁶⁵⁾, 細川⁶⁶⁾, 林都志夫⁶⁷⁾, 関根⁶⁸⁾, 津留⁶⁹⁾, 山崎⁷⁰⁾, 浜名⁷¹⁾, Tylman⁷²⁾等の多くの研究業績の発表があるが、これらの成績は健全または無髄の対合歯間の相対咬合力を記載したものである。それらの研究の中で処置を行なった歯の咬合力に関する研究発表は、はなはだ少なくやや系統的に記載している文献についてみるに、Diet⁷⁾が治療前後の相対咬合力を測定して、小臼歯の咬合力は治療前より治療後において約30%増加するが、この咬合力は正常歯の咬合力の80%に相当すると記した。また小西⁶³⁾(1959年)は槓杆式測定器によって治療後3日から15日間の治療経過期間と相対咬合力の関係推移とを21~30

Nihon University Graduate School of Dentistry
(major in prosthetics) Director: Prof. Yasushi Nakazawa

日本大学大学院歯学研究科補綴学専攻(指導:中沢靖教授)

歳の男性で研究して、全部性歯髄炎治療例においては15日後に咬合力は改善されるが、その時期の回復咬合力は中切歯では同年代健全歯の咬合力の約95%、第1小臼歯では88%、第1大臼歯では72%に相当している。このように処置歯は健全歯よりもどの歯でも咬合力が低下し、しかも前歯より後方臼歯に至るに従って咬合力の低下率の大きいことを報告している。1965年教室の高見沢⁷³⁾は著者らが考案した咬合力測定装置を応用して上下顎対合歯間に相対咬合力が生ずる際の上下歯の各々の個歯咬合力を初めて明らかにした。五十嵐⁷⁴⁾は有髄の歯冠修復単独歯および橋脚歯の個歯咬合力の成績を補遺として発表した。

今回著者は抜髄・根管処置後に自覚的障害なく患者が満足して咀嚼機能を営んでいる単独歯は健全歯に比してどの程度の個歯咬合力を有して咀嚼能率を挙げているかを著者らが考案した個歯咬合力測定法⁷⁵⁾⁷⁶⁾を応用し追究して得た成績についてここに発表する。

第2章 材料および方法

第1節 被検者および被検歯

日本大学歯科病院および知友開業医で受療した患者の中から、20～39歳の男女性で生来著患を経ず、局所的にも顎関節および咀嚼筋群に異常を認めず、下記条件の抜髄歯(抜髄・根管治療・根管充填を完了した歯)を現有する被検者(総数825名)を選んで研究対象とした。

(1) 抜髄および根管処置の方法、根管充填の種別に関係なく、術後3カ月以上経過し、その後の経過も明らかで、現に自覚的に障害なく対顎健全歯(ただし軽度の咬耗歯を含む)と被検者が満足して咀嚼機能を営んでいる根管処置単独歯であること。

(2) 歯頸部歯肉は臨床的に正常なもの(ただしごく軽度の辺縁性炎のみられるものごく少数例を含む)。X線的に歯槽の辺縁部がほとんど正常所見のもの。

(3) 修復物の破損、二次齲蝕、隣在接触の不正などのないもの。

なお、同時にこれらの対象から健全歯(ただし軽度の咬耗歯あるいは第I、III、V級窩洞の充填歯を含む)を選んで対照歯とした。

第2節 方 法

第1項 被検者および被検歯の診査：

次のような事項について既往歴の問診、診療録の記載調査および現症の診査を行なった。

I 臨床診査⁷⁷⁾：

年齢・性別

既往歴：全身健康状態。被検歯については抜髄・根管処置の時期およびその後の経過。

現症：(i) 歯の外観、歯冠修復、植立、咬合・咬交状態。

(ii) 歯肉縁の炎症、萎縮の有無。

(iii) 急性または慢性歯痛、打診痛、咀嚼圧痛の有無。

(iv) 咀嚼機能回復の効果の良否。

(v) 対照歯については上記のほかには生活歯の確認。

(vi) 顎関節、咀嚼筋群の障害の有無。

II X線診査⁷⁸⁾⁷⁹⁾⁸⁰⁾：

(i) 修復物の状況、二次齲蝕の有無。

(ii) 歯根の状況(数、形および吸収・肥大・癒着などの有無)

(iii) 根尖部歯周組織の所見：本研究においては根尖部歯周組織に現われる歯根膜腔の拡がり、骨髪粗化(歯槽白線あるいは海綿状骨質の消失など)の有無とその範囲とをおもな対象とした。

(iv) 根管充填の所見：根管充填材の影像による根管充填の状況は参考所見とした。

第2項 被検歯の群別

前記の診査によって得た臨床的およびX線の所見の結果に従って次のように対照歯群と抜髄歯A、B群とに分けた。

抜髄歯A群：臨床的に自覚的、他覚的に異常症状を認めず、被検者が現に満足して咀嚼機能を営んでおり、X線的にも異常所見のみられない歯冠修復単独歯(1871歯)(第1図)。

抜髄歯B群：臨床的に自覚的、他覚的に異常症状を認めず、被検者が現に満足して咀嚼機能を営んでいるが、X線的に根尖周囲組織に種々の所見(第2図)が認められる歯冠修復単独歯(1304歯)。

対照歯群：臨床的およびX線の異常所見を認めず、咀嚼機能を営んでいるA、B群の被検歯と同名の健全歯(1926歯)。

第3項 個歯咬合力の測定装置および測定方法

本研究に使用した個歯咬合力の測定装置は著者らが考案、開発した抵抗線歪計式咬合力測定装置および日本光電製多用途監視記録装置(RM-150)を使用し、著者らの考案した方法⁷⁵⁾⁷⁶⁾によって行なった。

以上により測定して得た成績から、標本平均値、信頼度95%における母平均値の信頼限界を求めた⁸¹⁾⁸²⁾。

第3章 成 績

20歳代および30歳代の男女両性の対照歯群および抜

第 1 図 抜髄歯 A 群 の 被 検 歯 例

(1)～(5) 歯根膜腔の拡大しているもの、

第 2 図 抜髄歯 B 群の種々症例

(6)～(13) 根尖周囲に骨鬆粗化があるもの。

第1表 20歳代および30歳代の男女両性の対照歯群および抜髄歯A、B群の上顎各歯の個歯咬合力
(平均値および信頼限界)

単位 kg

群別	年代群別	性別	体側別 歯別	右側								左側						
				7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7
				例数	平均値	信頼限界												
対照歯群	20歳代	♂	例数	18	18	14	15	20	20	20		22	20	18	16	17	16	15
			平均値	55.0	57.5	43.6	40.8	22.6	14.2	15.1		14.3	14.4	22.4	38.7	41.0	55.9	54.2
			信頼限界	59.1 ~50.9	61.4 ~53.6	48.5 ~38.7	44.6 ~37.0	26.0 ~19.2	15.4 ~13.0	16.0 ~14.2		16.1 ~12.5	16.1 ~12.7	24.8 ~20.0	40.9 ~36.5	45.9 ~36.1	60.5 ~51.3	61.0 ~47.4
	30歳代	♀	例数	18	18	13	13	20	21	21		20	20	16	15	17	17	15
			平均値	53.3	54.9	41.1	38.9	21.7	13.7	14.4		14.2	13.7	21.8	37.7	39.5	54.1	52.1
			信頼限界	57.6 ~49.0	59.1 ~50.7	45.7 ~36.5	42.1 ~35.7	24.4 ~19.0	14.7 ~12.7	15.1 ~13.7		15.0 ~13.5	14.6 ~13.3	25.8 ~17.8	41.2 ~34.2	43.2 ~35.8	59.3 ~48.9	56.9 ~47.3
抜髄歯A群	20歳代	♂	例数	20	22	16	15	18	21	22		22	18	16	16	17	18	16
			平均値	54.0	56.1	42.8	39.4	22.3	14.0	14.8		14.3	14.1	22.4	38.4	40.4	55.3	53.4
			信頼限界	57.9 ~50.1	60.2 ~52.0	46.9 ~38.7	42.6 ~36.2	25.0 ~19.6	14.9 ~13.1	15.5 ~14.1		15.1 ~13.5	14.9 ~13.3	25.1 ~19.7	41.2 ~35.6	45.1 ~35.7	60.8 ~49.8	58.8 ~48.0
	30歳代	♀	例数	19	18	16	15	19	19	22		20	19	16	15	17	18	14
			平均値	52.3	53.7	40.8	38.0	21.8	13.4	14.2		14.1	13.5	20.4	37.5	39.1	53.6	50.9
			信頼限界	56.3 ~48.3	57.5 ~49.9	45.6 ~36.0	41.9 ~34.1	24.2 ~19.4	14.5 ~12.3	15.1 ~13.3		14.9 ~13.3	14.9 ~12.1	25.9 ~14.9	41.3 ~33.7	42.3 ~35.9	58.5 ~48.7	57.2 ~44.6
抜髄歯B群	20歳代	♂	例数	17	18	15	15	13	22	30		25	23	12	15	14	24	17
			平均値	47.1	48.6	37.3	35.7	20.1	13.7	14.0		14.2	13.3	20.7	33.5	34.8	48.8	44.8
			信頼限界	51.1 ~43.1	53.9 ~43.3	41.0 ~33.6	39.2 ~32.2	22.9 ~17.3	15.3 ~12.1	15.2 ~12.8		15.4 ~13.0	14.9 ~11.7	25.5 ~15.9	37.5 ~29.5	40.8 ~28.8	53.0 ~44.6	49.0 ~40.6
	30歳代	♀	例数	17	22	15	15	15	20	25		23	25	10	17	15	25	15
			平均値	44.5	45.9	35.3	34.2	19.3	13.3	13.6		13.9	12.9	20.0	32.2	33.1	45.8	41.7
			信頼限界	48.2 ~40.8	50.0 ~41.8	39.6 ~31.0	38.3 ~30.1	21.7 ~16.9	14.9 ~11.7	15.1 ~13.1		15.2 ~12.6	15.2 ~11.6	24.3 ~15.7	35.7 ~28.7	36.4 ~29.8	49.2 ~42.4	45.8 ~37.6
対照歯群	20歳代	♂	例数	18	22	17	15	15	22	26		23	22	13	17	16	23	17
			平均値	45.8	47.8	36.5	35.1	19.8	13.5	14.3		14.1	13.2	20.6	33.1	34.7	47.3	43.5
			信頼限界	49.6 ~42.0	51.5 ~44.1	41.1 ~31.9	38.2 ~32.0	22.7 ~16.9	15.0 ~12.0	15.5 ~13.1		15.6 ~12.6	14.7 ~11.7	24.2 ~17.0	35.9 ~30.3	37.9 ~31.5	52.0 ~42.6	48.7 ~38.3
	30歳代	♀	例数	20	23	18	17	15	20	25		22	27	13	18	14	20	17
			平均値	44.0	45.0	35.0	33.5	19.3	13.2	13.5		13.8	12.7	19.5	31.7	32.1	45.0	41.2
			信頼限界	48.0 ~40.0	48.8 ~41.2	39.5 ~30.5	37.2 ~29.8	22.6 ~16.0	15.0 ~11.4	15.1 ~11.9		15.3 ~12.3	14.2 ~11.2	23.2 ~15.8	35.1 ~28.3	36.5 ~27.7	48.7 ~41.3	46.1 ~36.3
対照歯群	20歳代	♂	例数	10	18	11	9	9	11	15		15	13	10	10	10	12	12
			平均値	39.7	38.9	26.3	25.9	16.7	9.1	9.3		9.7	9.2	17.9	24.3	25.5	40.8	39.3
			信頼限界	45.7 ~33.7	42.7 ~35.1	30.3 ~22.3	29.5 ~22.3	21.4 ~12.0	10.7 ~7.5	10.9 ~7.7		11.1 ~8.3	10.3 ~8.1	22.5 ~13.3	27.4 ~21.2	29.0 ~22.0	46.7 ~34.9	43.7 ~34.9
	30歳代	♀	例数	11	16	11	10	8	12	15		15	13	11	9	9	14	12
			平均値	34.5	34.6	25.0	23.4	15.0	7.9	8.2		8.9	8.6	16.8	23.1	24.4	37.9	34.2
			信頼限界	38.9 ~30.1	38.7 ~30.5	29.3 ~20.7	28.5 ~18.3	18.4 ~11.6	9.2 ~6.6	9.6 ~6.8		10.5 ~7.3	10.3 ~6.9	20.4 ~13.2	27.8 ~18.4	28.6 ~20.2	42.6 ~33.2	37.2 ~31.2
対照歯群	20歳代	♂	例数	12	17	12	9	7	10	14		14	12	11	10	11	13	12
			平均値	39.2	37.1	25.8	25.7	16.1	8.9	8.9		9.6	9.0	17.6	24.5	25.1	40.0	37.1
			信頼限界	43.0 ~35.4	42.3 ~31.9	29.1 ~22.5	31.0 ~20.4	19.9 ~12.3	10.4 ~7.4	10.4 ~7.4		11.2 ~8.0	10.3 ~7.7	21.6 ~13.6	27.8 ~21.2	28.4 ~21.8	45.7 ~44.3	41.5 ~32.7
	30歳代	♀	例数	11	16	11	10	10	12	15		15	12	12	9	11	14	11
			平均値	35.5	34.3	24.1	22.9	14.7	7.5	8.3		8.7	8.3	16.6	22.8	23.8	36.8	33.6
			信頼限界	40.0 ~31.0	40.1 ~28.5	28.6 ~19.6	29.5 ~16.3	17.6 ~11.8	9.2 ~5.8	11.0 ~5.6		10.0 ~7.4	9.5 ~7.1	20.6 ~12.6	27.0 ~18.6	28.4 ~19.2	42.2 ~31.4	38.7 ~28.5

$\alpha = 0.05$

第2表 20歳代および30歳代の男女両性の対照歯群および抜髄歯A、B群の下顎各歯の個歯咬合力
(平均値および信頼限界)

単位 kg

群別	年代群別	性別	体側別		右側							左側						
			歯別		7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
対照歯群	20歳代	♂	例数		20	22	15	15	13	12	14	14	15	15	16	16	21	19
			平均値		57.4	60.0	44.1	41.9	23.6	15.0	16.8	15.7	14.7	23.4	41.3	42.4	58.1	55.8
			信頼限界		60.4 ~54.4	63.8 ~56.2	47.6 ~40.6	45.0 ~38.8	26.7 ~20.5	16.6 ~13.4	19.3 ~14.3	17.4 ~14.0	17.0 ~12.4	26.3 ~20.5	44.0 ~38.6	45.5 ~39.3	63.2 ~53.0	59.7 ~51.9
		♀	例数		18	24	17	15	13	14	14	14	15	16	15	16	22	20
			平均値		54.8	57.1	43.1	40.5	22.9	14.5	15.4	15.1	14.5	22.8	39.7	38.2	55.5	52.5
			信頼限界		58.5 ~51.1	61.5 ~52.7	46.3 ~39.7	44.1 ~36.9	25.4 ~20.4	16.7 ~12.3	17.9 ~12.9	17.1 ~13.1	16.8 ~12.2	25.4 ~20.2	43.5 ~35.9	42.5 ~33.9	59.1 ~51.9	57.2 ~47.8
	30歳代	♂	例数		20	22	15	16	13	13	14	14	15	15	16	17	23	23
			平均値		55.9	58.9	44.0	41.8	23.1	14.9	15.6	15.4	14.5	23.2	40.8	41.9	57.3	54.7
			信頼限界		59.0 ~52.8	63.2 ~54.6	48.4 ~39.6	44.8 ~38.8	25.9 ~20.3	16.5 ~13.3	18.0 ~13.2	16.9 ~13.9	16.4 ~12.6	26.2 ~20.2	44.5 ~37.1	45.3 ~38.5	60.9 ~53.7	58.6 ~50.8
		♀	例数		18	23	18	15	14	14	14	15	14	16	16	18	22	17
			平均値		53.6	56.2	42.9	40.7	22.8	14.1	15.0	14.7	13.9	22.6	39.4	40.0	54.8	52.0
			信頼限界		57.7 ~49.5	60.9 ~51.5	47.1 ~39.7	43.3 ~38.1	26.5 ~19.1	16.3 ~11.9	17.3 ~12.7	16.7 ~12.7	16.1 ~11.7	25.0 ~20.2	43.3 ~35.5	43.5 ~36.5	58.7 ~50.9	56.4 ~47.6
抜髄歯A群	20歳代	♂	例数		23	25	15	16	7	7	7	6	7	9	15	13	25	21
			平均値		48.4	50.8	36.5	36.4	19.9	12.4	13.0	12.8	11.9	20.1	36.5	36.9	50.4	48.1
			信頼限界		51.3 ~45.5	54.9 ~46.7	40.6 ~32.4	40.5 ~32.3	23.0 ~16.8	15.5 ~9.3	15.7 ~10.3	15.7 ~9.9	14.0 ~9.8	24.4 ~15.8	40.8 ~32.2	42.5 ~31.3	54.4 ~46.4	51.8 ~44.4
		♀	例数		25	25	14	18	8	7	7	8	7	7	13	14	24	24
			平均値		45.6	48.4	35.5	35.8	19.0	11.7	12.4	11.9	11.4	19.6	35.2	35.9	47.3	45.0
			信頼限界		49.5 ~41.7	52.5 ~44.3	39.4 ~31.6	39.1 ~32.5	22.4 ~15.6	16.5 ~9.9	15.2 ~9.6	14.6 ~9.2	15.2 ~9.6	24.1 ~15.1	38.6 ~31.8	39.8 ~32.0	51.8 ~42.8	48.5 ~41.5
	30歳代	♂	例数		24	30	15	19	8	8	7	9	7	8	15	13	24	19
			平均値		48.2	50.0	36.4	36.2	19.8	12.3	12.7	12.6	11.6	20.0	36.3	36.8	49.8	47.0
			信頼限界		51.8 ~44.6	53.8 ~46.2	40.4 ~32.4	39.2 ~33.2	23.6 ~16.0	15.9 ~8.7	15.1 ~10.3	14.7 ~10.5	14.3 ~8.9	22.4 ~17.6	40.8 ~31.8	40.7 ~32.9	53.7 ~45.9	51.0 ~43.0
		♀	例数		25	27	16	20	9	9	9	9	8	8	15	14	24	21
			平均値		44.8	47.6	35.3	35.4	19.1	11.3	12.0	11.7	11.3	19.5	35.1	35.6	46.0	43.4
			信頼限界		48.5 ~41.1	51.4 ~43.8	38.9 ~31.7	37.8 ~33.0	23.2 ~15.0	14.2 ~8.4	13.8 ~10.2	14.0 ~9.4	13.1 ~9.5	24.6 ~14.4	38.9 ~31.3	39.8 ~31.4	50.9 ~41.1	46.7 ~40.1
抜髄歯B群	20歳代	♂	例数		16	21	11	10	6	7	6	7	8	7	9	10	22	16
			平均値		41.9	41.9	34.5	33.0	17.5	8.1	9.7	8.9	8.8	15.7	30.3	32.1	41.0	40.0
			信頼限界		43.4 ~40.4	44.2 ~39.6	36.8 ~32.2	35.4 ~30.6	20.9 ~14.1	10.2 ~6.0	14.4 ~5.0	11.5 ~6.3	11.4 ~6.2	19.6 ~11.8	34.6 ~26.0	34.1 ~30.1	44.1 ~37.9	43.3 ~36.7
		♀	例数		14	21	11	9	7	8	8	7	7	8	9	10	20	16
			平均値		37.9	39.0	32.8	32.0	16.6	7.5	8.8	8.3	7.7	14.6	28.4	30.2	38.7	36.8
			信頼限界		42.3 ~33.5	42.6 ~35.4	36.3 ~32.1	34.8 ~29.2	21.6 ~11.6	10.3 ~4.7	10.7 ~6.9	11.4 ~5.2	10.5 ~4.9	20.0 ~9.2	32.8 ~24.0	32.1 ~28.3	42.1 ~35.3	40.3 ~33.3
	30歳代	♂	例数		15	22	12	9	8	7	7	7	9	9	10	12	23	14
			平均値		41.3	40.9	34.2	31.7	17.6	8.0	9.6	8.6	8.4	15.6	29.9	31.7	40.2	38.9
			信頼限界		46.3 ~36.3	43.2 ~38.6	36.3 ~32.1	34.1 ~29.3	22.3 ~12.9	10.1 ~5.9	12.6 ~6.6	11.3 ~5.9	10.2 ~6.6	19.3 ~11.9	32.9 ~26.9	34.4 ~29.0	42.9 ~37.5	43.0 ~34.8
		♀	例数		16	20	10	11	7	9	8	8	8	10	10	11	22	15
			平均値		38.3	38.5	32.7	31.5	16.3	7.3	9.0	8.0	7.8	15.0	28.2	30.0	38.0	36.7
			信頼限界		42.5 ~34.1	41.8 ~35.2	36.6 ~28.8	34.3 ~28.7	19.6 ~13.0	9.3 ~5.3	11.4 ~6.6	10.1 ~5.9	10.3 ~5.3	19.6 ~11.4	32.5 ~23.9	32.6 ~27.4	41.3 ~34.7	41.7 ~31.7

$\alpha = 0.05$

第3表 20～39歳女性の対照歯群および抜髄歯A、B群の各歯別の個歯咬合力
(平均値および信頼限界)

単位 kg

体 側 別			右 側							左 側						
顎 別	群 別	歯 別	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
上 顎	対照歯群	例 数	75	76	59	58	77	81	85	84	77	66	62	68	69	60
		平均値	53.7	55.6	42.0	39.3	22.0	13.8	14.6	14.3	13.9	22.1	38.1	40.0	54.7	52.7
		信頼限界	55.7 ~51.7	57.5 ~53.7	44.1 ~39.9	40.8 ~37.8	23.4 ~20.6	14.6 ~13.0	15.0 ~14.2	14.7 ~13.9	14.6 ~13.2	23.6 ~20.6	39.7 ~36.5	42.0 ~38.0	57.0 ~52.4	55.1 ~50.3
	抜髄歯 A 群	例 数	72	85	65	62	58	84	106	93	97	48	67	59	92	66
		平均値	45.3	46.7	36.0	34.6	19.6	13.4	13.8	14.0	13.0	20.2	32.6	33.7	46.9	42.8
		信頼限界	47.3 ~43.3	48.6 ~44.8	38.1 ~33.9	36.2 ~33.0	21.3 ~17.9	14.2 ~12.6	14.5 ~13.1	14.6 ~13.4	13.8 ~12.2	22.1 ~18.3	34.3 ~30.9	35.7 ~31.7	48.8 ~45.0	45.1 ~40.5
	歯 B 群	例 数	44	67	45	38	34	45	59	59	50	44	38	41	53	47
		平均値	37.2	36.3	25.3	24.4	15.6	8.3	8.7	9.2	8.8	17.2	23.7	24.7	38.8	35.8
		信頼限界	38.6 ~35.8	37.9 ~34.7	27.0 ~23.6	26.8 ~22.0	17.5 ~13.7	9.0 ~7.6	9.4 ~8.0	9.8 ~8.6	9.4 ~8.2	18.9 ~15.5	25.4 ~22.0	26.2 ~23.2	40.5 ~37.1	37.6 ~34.0
下 顎	対照歯群	例 数	76	91	65	61	53	53	56	57	59	62	63	67	88	78
		平均値	55.5	58.0	43.5	41.2	23.1	14.6	15.5	15.2	14.4	23.0	40.3	41.2	56.4	53.9
		信頼限界	57.3 ~53.7	59.9 ~56.1	45.2 ~41.8	42.8 ~39.6	24.6 ~21.6	15.5 ~13.7	16.6 ~14.4	15.8 ~14.6	15.4 ~13.4	24.4 ~21.6	41.9 ~38.7	42.9 ~39.5	58.4 ~54.4	55.9 ~51.9
	抜髄歯 A 群	例 数	97	107	60	73	32	31	30	32	29	32	58	54	97	85
		平均値	46.7	49.2	35.9	36.3	19.4	11.9	12.5	12.2	11.5	19.8	35.8	36.3	48.4	45.8
		信頼限界	48.7 ~44.7	50.9 ~47.5	37.8 ~34.0	38.1 ~34.5	21.3 ~17.5	13.1 ~10.7	13.0 ~12.0	13.2 ~11.2	12.1 ~10.9	21.6 ~18.0	37.9 ~33.7	38.1 ~34.5	50.0 ~46.8	47.7 ~43.9
	歯 B 群	例 数	61	84	44	39	28	31	29	29	32	34	38	43	87	61
		平均値	39.9	40.1	33.6	32.3	17.0	7.7	9.2	8.4	8.2	15.2	29.2	31.0	39.5	38.1
		信頼限界	42.0 ~37.8	42.7 ~37.5	34.8 ~32.4	33.6 ~31.0	18.7 ~15.3	8.7 ~6.7	10.4 ~8.0	9.5 ~7.3	9.2 ~7.2	16.8 ~13.6	31.1 ~27.3	32.8 ~29.2	41.2 ~37.8	40.1 ~36.1

$\alpha=0.05$

第3図 抜髄歯A、B群および対照歯群における各歯別の個歯咬合力(平均値).

(注: — 対照歯群, --- A群, -.- B群)

抜髄歯A、B群の上下顎各歯の個歯咬合力の平均値および信頼度95%における母平均値の信頼限界は第1、2表に示すとおりである。これらの表より明らかなように、両年代群間にも、男女間にも有意な差は認められない。よって年代群別、性別を廃して全資料について集計すると第3表のとおりである。第3図は第3表の平均値にもとづいて作図したグラフである。

注：以下記載する個歯咬合力の値は、この平均値をあらわす。

対照歯群の個歯咬合力に対する抜髄歯の個歯咬合力の比率をA、B群について各歯別に求めると第4表・第4図のとおりである。

なお、抜髄歯A、B群の歯冠修復の種別および対照歯群の歯冠の臨床的所見を各歯別に総括して示すと第5、6、7表のとおりである。

第1節 抜髄歯A、B群および対照歯群の個歯咬合力

第1項 各歯別の個歯咬合力：

個歯咬合力 (kg) の大きさを各群の各歯別に観察すると：

A群においては、 $\underline{1}$ ：13.8、 $\underline{1}$ ：14.0、 $\underline{2}$ ：13.4、

第4表 対照歯群に対する抜髄歯A, B群の個歯咬合力の比率

(抜髄歯×100/対照歯)

体側別		右側							左側						
類別	歯別	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
上顎	A群	84.4	84.0	85.7	88.1	86.1	67.1	94.5	97.9	93.5	91.4	85.6	84.3	85.7	82.2
	B群	69.3	65.3	60.2	62.1	70.9	60.1	59.6	64.3	63.3	77.8	62.2	61.8	70.9	67.9
下顎	A群	84.1	84.8	82.5	88.1	84.0	81.5	80.6	80.3	79.9	86.1	88.8	88.1	85.8	85.0
	B群	71.9	69.1	77.2	78.4	73.6	52.7	59.4	55.3	56.9	66.1	72.5	75.2	70.0	70.7

(注: ■A群, ■B群)

第4図 対照歯群に対する抜髄歯A, B群の個歯咬合力の比率

第5表 A群上下顎各歯の歯冠修復の種別 (各歯総例数中の例数)

歯別	各総歯例別数	歯冠修復の種別			
		金属冠	充填 (インレー, アマルガム等)	前歯	ジャケット冠
7 7	138	56	82	—	—
6 6	177	71	106	—	—
5 5	124	58	66	—	—
4 4	129	61	68	—	—
3 3	106	31	38	29	8
2 2	181	26	50	73	32
1 1	199	22	49	88	40
7 7	182	92	90	—	—
6 6	204	135	99	—	—
5 5	114	36	78	—	—
4 4	131	40	91	—	—
3 3	64	26	25	2	11
2 2	60	8	23	16	13
1 1	62	7	29	11	15

第6表 B群上下顎各歯の歯冠修復の種別 (各歯総例数中の例数)

歯別	各総歯例別数	歯冠修復の種別			
		金属冠	充填 (インレー, アマルガム等)	前歯	ジャケット冠
7 7	91	43	48	—	—
6 6	120	77	43	—	—
5 5	86	34	52	—	—
4 4	76	31	45	—	—
3 3	78	12	41	11	14
2 2	95	9	31	38	17
1 1	118	13	45	37	20
7 7	122	73	49	—	—
6 6	171	103	68	—	—
5 5	87	40	47	—	—
4 4	77	35	42	—	—
3 3	62	21	31	3	7
2 2	63	20	26	4	13
1 1	58	13	22	7	16

2: 13.0, 3: 19.6, 3: 20.2, 4: 34.6, 4: 32.6, 5: 36.0, 5: 33.7, 6: 46.7, 6: 46.9, 7: 45.3, 7: 42.8, 1: 12.5, 1: 12.2, 2: 11.9, 2: 11.5, 3: 19.4, 3: 19.8, 4: 36.3, 4: 35.8, 5: 35.9, 5: 36.3, 6: 49.2, 6: 48.4, 7: 46.7, 7: 45.8 である。

B群においては, 1: 8.7, 1: 9.2, 2: 8.3, 2: 8.8, 3: 15.6, 3: 17.2, 4: 24.4, 4: 23.7, 5: 25.3, 5: 24.7, 6: 36.3, 6: 38.8, 7: 37.2, 7: 35.8, 1: 9.2, 1: 8.4, 2: 7.7, 2: 8.2, 3: 17.0, 3: 15.2, 4: 32.3, 4: 29.2, 5: 33.6, 5: 31.0, 6: 40.1, 6: 39.5, 7: 39.9, 7: 38.1 である。

対照歯群においては, 1: 14.6, 1: 14.3, 2: 13.8, 2: 13.9, 3: 22.0, 3: 22.1, 4: 39.3, 4: 38.1, 5: 42.0, 5: 40.0, 6: 55.6, 6: 54.7, 7: 53.7,

第7表 対照歯群の各歯における歯冠の臨床所見
(各歯総例数中の例数)

顎別	歯別	各総 歯例 別数	歯冠の臨床所見 (総数中の例数)			
			健全歯 極く軽度 の咬耗歯 を含む	第I級 窩洞充 填	第III級 窩洞充 填	第V級 窩洞充 填
上顎	7 7	135	97	26	—	12
	6 6	145	112	24	—	9
	5 5	127	86	33	—	8
	4 4	120	94	19	—	7
	3 3	143	106	0	15	9
	2 2	158	120	0	18	2
	1 1	169	138	0	28	4
下顎	7 7	154	118	29	—	7
	6 6	179	129	47	—	3
	5 5	128	93	29	—	6
	4 4	124	91	30	—	2
	3 3	115	103	0	4	7
	2 2	112	109	0	3	0
	1 1	113	103	0	10	0

第5図 A群の顎別体側別歯間における個歯咬合力
相互間の差の有意性。

- (注) 1. 最上段, 最下段の数値は個歯咬合力 (kg) を示す。
2. 中段の数字は各歯別を示し, それらの間の不等号 (<) は単に個歯咬合力の大小を示す。
3. 横実線で結んだ縦線に属する各歯は●印を附した各歯との間に有意差を示さないものである。

7| : 52.7, 1| : 15.5, 1| : 15.2, 2| : 14.6, 2| : 14.4, 3| : 23.1, 3| : 23.0, 4| : 41.2, 4| : 40.3, 5| : 43.5, 5| : 41.2, 6| : 58.0, 6| : 56.4, 7| : 55.5, 7| : 53.9 である。

第8表 各群における個歯咬合力(平均値)の大きさの順位 (注: 同値のものは信頼限界の幅の大なるものを上位とした)

群別 順位	A 群		B 群		対照歯群	
	歯別	咬合力 (kg)	歯別	咬合力 (kg)	歯別	咬合力 (kg)
1	6	49.2	6	40.1	6	58.0
2	6	48.4	7	39.9	6	56.4
3	6	46.9	6	39.5	6	55.6
4	7	46.7	6	38.8	7	55.5
5	6	46.7	7	38.1	6	54.7
6	7	45.8	7	37.2	7	53.9
7	7	45.3	6	36.3	7	53.7
8	7	42.8	7	35.8	7	52.7
9	4	36.3	5	33.6	5	43.5
10	5	36.3	4	32.3	5	42.0
11	5	36.0	5	31.0	5	41.2
12	5	35.9	4	29.2	4	41.2
13	4	35.8	5	25.3	4	40.3
14	4	34.6	5	24.7	5	40.0
15	5	33.7	4	24.4	4	39.3
16	4	32.6	4	23.7	4	38.1
17	3	20.2	3	17.2	3	23.1
18	3	19.8	3	17.0	3	23.0
19	3	19.6	3	15.6	3	22.1
20	3	19.4	3	15.2	3	22.0
21	1	14.0	1	9.2	1	15.5
22	1	13.8	1	9.2	1	15.2
23	2	13.4	2	8.8	2	14.6
24	2	13.0	1	8.7	1	14.6
25	1	12.5	1	8.4	2	14.4
26	1	12.2	2	8.3	1	14.3
27	2	11.9	2	8.2	2	13.9
28	2	11.5	2	7.7	2	13.8

上記の成績を各群別に個歯咬合力の大きさの順に列記すると第8表のとおりである。

第2項 顎別体側別の各歯の間の個歯咬合力比較:

第1項に記した成績を同顎同側の各歯の間における個歯咬合力の大きさで比較して, その大きい順位から不等号をもつて列記すると次のようである。

注: 以下記す不等号 (>) は単に個歯咬合力の大きさの大小関係を示す。

A群, B群においてA群の下顎右側 (6|>7|>4|>5|>3|>1|>2|) とB群の上顎右側 (7|>6|>5|>4|>3|>1|>2|) を除いては第1大臼歯>第2大臼歯>第2

第6図 B群の顎別側別歯間における個歯咬合力相互間の差の有意性 (第5図注参照)

第7図 対照歯群の顎別側別歯間における個歯咬合力相互間の差の有意性 (第5図注参照)

小白歯 > 第1小白歯 > 犬歯 > 中切歯 > 側切歯の順である。すなわち、A群、B群においては、個歯咬合力の大きさの順位は対照歯群における順位と同じ傾向を示している (第5^{8a)}、6、7図)。しかし各歯の間の咬合力の大きさの差の有意性を観察すると、A群、B群においては中・側切歯間、第1・第2小白歯間および第1・第2犬歯間に有意差は認められない。犬歯と他の歯との間には有意差が認められる (第5、6図)。このA、B群における所見は対照歯群における所見と同様である (第7図)。

第3項 対顎および対側同名歯間の個歯咬合力比較：

1. 対顎同名歯間で各歯別に個歯咬合力を比べると：A群では上顎の中切歯、側切歯はそれぞれの下顎同名歯より有意差をもって大きい。犬歯では上顎歯 > 下顎歯

第8図 A群の個歯咬合力の対顎同名歯間比較 (注) 歯別を示す数字の内、○印で囲まれたものは対顎同名歯間に有意差のあることを示す。

第9図 B群の個歯咬合力の対顎同名歯間比較 (第8図注参照)

第10図 対照歯群の個歯咬合力の対顎同名歯間比較 (第8図注参照)

であるが、有意差は認められない。小白歯、犬歯では一般に下顎歯 > 上顎歯であるが、有意差は認められない (第8図)。

上記のA群の対顎同名歯間の関係を対照歯群におけるその関係 (第10図) と比較すると、対照歯群ではおおむね下顎歯 > 上顎歯の傾向であるに対して、A群では上下の中切歯間、側切歯間では反対の傾向を示し、犬歯、小白歯、犬歯ではおおむね同じ傾向である。

B群でも一般に上顎の中切歯、側切歯、犬歯はそれぞれの下顎同名歯より大きい、有意差は認められない。小白歯、犬歯は下顎歯 > 上顎歯であり、小白歯では有意差が認められる (第9図)。上記のB群における対顎同名歯間の関係をA群のその関係 (第8図) と比較すると、A群の場合とおおむね同様の関係であるが、B群では上下顎前歯間の個歯咬合力の有意差がなくなっている点および上顎小白歯が下顎小白歯よりも有意差をもって

第11図 A群の個歯咬合力の対側同名歯間比較

第13図 対照歯群の個歯咬合力の対側同名歯間比較

第12図 B群の個歯咬合力の対側同名歯間比較

咬合力が小さい点が異なっている。

2. 対側同名歯間で各歯別に個歯咬合力を比べると：

A群では上下顎歯ともに対照歯群とおおむね同様に右

側歯>左側歯である。ただ $6\ 3\ 1| < |1\ 3\ 6, \overline{5\ 3}| < |3\ 5|$ である所見も得た。しかし上記のいずれの歯の間の個歯咬合力の差も有意でない(第11図)。

B群では $7\ 5\ 4| > |4\ 5\ 7, \overline{6\ 3\ 2\ 1}| < |1\ 2\ 3\ 6, \overline{7\ 6\ 5\ 4\ 3\ 1}| > |1\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7, \overline{2}| < |2|$ の成績を得た。しかし上記のいずれの歯の間の個歯咬合力の差も有意でない(第12図)。B群における対側同名歯間の関係は、前記のA群(第11図)および対照歯群(第13図)のそれぞれ対側同名歯間の関係と比べると、数歯では異なっているが、おおむね同様の傾向である。

第4項 対照歯群とA、B群との各歯別個歯咬合力比較：

各群の間で歯別個歯咬合力の大きさを比較、観察すると、いずれの歯においても対照歯群、A群、B群の順に咬合力が低下している(第3表)。

しかし対照歯群とA群との間では上顎前歯群においては有意差を認めないが、上顎臼歯群および下顎各歯群では有意差を認める。B群では対照歯群との間にいずれの歯でも個歯咬合力の有意差が認められる。A群とB群との間では数歯($\overline{5\ 3}, |3|$)を除いて、その他の歯では個歯咬合力の有意差を認める。

第2節 対照歯群と抜歯歯A、B群との個歯咬合力の各歯別比率：

第1項 対照歯群と抜髄歯A群との個歯咬合力の各歯別比率：

1. 対照歯群の個歯咬合力を100としてこれに対するA群の個歯咬合力の比率を各歯別に求めると次のようである。

1] : 94.5%, 1̄] : 97.9%, 2] : 97.1%, 2̄] : 93.5%,
3] : 89.1%, 3̄] : 91.4%, 4] : 88.0%, 4̄] : 85.6%,
5] : 85.7%, 5̄] : 84.3%, 6] : 84.0%, 6̄] : 85.7%,
7] : 84.4%, 7̄] : 82.2%,
1̄] : 80.6%, 1̄] : 80.3%, 2̄] : 81.5%, 2̄] : 79.9%,
3̄] : 84.0%, 3̄] : 86.1%, 4̄] : 88.1%, 4̄] : 88.8%,
5̄] : 82.5%, 5̄] : 88.1%, 6̄] : 84.8%, 6̄] : 85.8%,
7̄] : 84.1%, 7̄] : 85.0% (第4表・第4図)

2. 対照歯群に対するA群の個歯咬合力の比率を同顎同側の各歯の間で観察して、その比率の高い順から不等号をもって列記すると次のようである。

注：以下記す不等号は比率の大きさの大小関係を示す。

上顎右側では2] > 1] > 3] > 4] > 5] > 7] > 6],

上顎左側では1̄] > 2̄] > 3̄] > 6̄] > 4̄] > 5̄] > 7̄],

下顎右側では4] > 6] > 7] > 3] > 5] > 2] > 1],

下顎左側では4̄] > 5̄] > 3̄] > 6̄] > 7̄] > 1̄] > 2̄]

の順である(第9表)。上記のように顎別体側別に観察す

第9表 対照歯群に対するA群の個歯咬合力の比率の顎別体側別における順位

順位	上顎歯				下顎歯			
	右側		左側		右側		左側	
	歯別	%	歯別	%	歯別	%	歯別	%
1	2	97.1	1	97.9	4	88.1	4	88.8
2	1	94.5	2	93.5	6	84.8	5	88.1
3	3	89.1	3	91.4	7	84.1	3	86.1
4	4	88.0	6	85.7	3	84.0	6	85.8
5	5	85.7	4	85.6	5	82.5	7	85.0
6	7	84.4	5	84.3	2	81.5	1	80.3
7	6	84.0	7	82.2	1	80.6	2	79.9

ると、概して咬合力値は上顎歯では前歯が高い比率を示し、後方臼歯に向って比率が低下する傾向がみられる。下顎歯では4̄]において比較的高い比率を示し、次いで7̄] 6̄] 5̄] 6̄] 7̄], 3̄] 3̄]の順であり、2̄] 1̄] 1̄] 2̄]が最も低い比率である。

3. 対照歯群に対するA群の個歯咬合力の比率(第4表)を対顎、対側同名歯間で観察すると、対顎同名歯間では左右側ともに上顎前歯が下顎前歯より比率(比率

差：1] > 1̄] 13.9%, 1̄] > 1̄] 17.6%, 2] > 2̄] 15.6%, 2̄] > 2̄] 13.6%, 3] > 3̄] 5.1%, 3̄] > 3̄] 5.3%)が高い。また臼歯群では数歯(7̄] 5̄] ; 比率差：5̄] > 5̄] 3.2%, 7̄] > 7̄] 0.3%)を除いては下顎歯が上顎歯より比率(比率差：4̄] > 4̄] 0.1%, 4̄] > 4̄] 3.2%, 5̄] > 5̄] 3.8%, 6̄] > 6̄] 0.8%, 6̄] > 6̄] 0.1%, 7̄] > 7̄] 2.8%)が高い(第14図)。

第14図 対照歯群に対するA群の個歯咬合力の比率の対顎同名歯間比較

上記のように一般に前歯群では上顎歯の比率が下顎歯のそれより大きな比率差をもつて高い。臼歯群ではその比率差は比較的小さい。すなわち、顎別比率差は前歯群では大きいが臼歯群では小さい。

対側同名歯間では3̄] 1̄] 3̄]は左側歯が右側歯より比率(比率差：1̄] > 1̄] 3.4%, 3̄] > 3̄] 2.3%)が高い。2̄] 2̄]では右側歯が左側歯より比率(比率差：2̄] > 2̄] 3.6%)が高い。上顎臼歯群では6̄] 6̄] (比率差：6̄] > 6̄] 1.7%)を除いて右側歯が左側歯より比率(比率差：4̄] < 4̄] 2.4%, 5̄] > 5̄] 1.4%, 7̄] > 7̄] 2.2%)が高い。

2̄] 1̄] 2̄]で右側歯が左側歯よりも比率(比率差：1̄] > 1̄] 0.3%, 2̄] > 2̄] 1.6%)が高い。下顎臼歯群では左側歯が右側歯より比率(比率差：4̄] > 4̄] 0.7%, 5̄] > 5̄] 5.6%, 6̄] > 6̄] 1.0%, 7̄] > 7̄] 0.9%)が高い(第16図)。

上記のように対側同名歯間の比率の大小は各歯においてまちまちであるが、いずれの歯においてもそれらの比率差は僅少であり、すなわち体側別比率差は僅少である。

第2項 対照歯群と抜髄歯B群との個歯咬合力の各歯別比率：

1. 対照歯群に対するB群の個歯咬合力の比率を各歯別に求めると次のようである。

1] : 59.6%, 1̄] : 64.3%, 2] : 60.1%, 2̄] : 63.3%,
3] : 70.9%, 3̄] : 77.8%, 4] : 62.1%, 4̄] : 62.2%,
5] : 60.2%, 5̄] : 61.8%, 6] : 65.3%, 6̄] : 70.9%,
7] : 69.3%, 7̄] : 67.9%,

第15図 対照歯群に対するB群の個歯咬合力の比率の対顎同名歯間比較。

第16図 対照歯群に対するA群の個歯咬合力の比率の対側同名歯間比較。

1] : 59.4 %, 1] : 55.3 %, 2] : 52.7 %, 2] : 56.9 %, 3] : 73.6 %, 3] : 66.1 %, 4] : 78.4 %, 4] : 72.5 %, 5] : 77.2 %, 5] : 75.2 %, 6] : 69.1 %, 6] : 70.0 %, 7] : 71.9 %, 7] : 70.7 % (第4表)

2. 対照歯群とB群との個歯咬合力の比率を同顎同側の各歯の間で観察して、その比率の高い順から不等号をもって列記すると、上顎右側では 3] > 7] > 6] > 4] > 5] > 2] > 1], 上顎左側では 3] > 6] > 7] > 1] > 2] > 4] > 5], 下顎右側では 4] > 5] > 3] > 7] > 6] > 1] > 2], 下顎左側では 5] > 4] > 7] > 6] > 3] > 2] > 1] の順である (第10表)。

上記のように顎別体側別に観察すると、対照歯群に対する個歯咬合力の比率の高低の順序は各歯の間でまちま

第10表 対照歯群に対するB群の個歯咬合力の比率の顎別体側別における順位

順位	上顎歯				下顎歯			
	右側		左側		右側		左側	
	歯別	%	歯別	%	歯別	%	歯別	%
1	3	70.9	3	77.8	4	78.4	5	75.2
2	7	69.3	6	70.9	5	77.2	4	72.5
3	6	65.3	7	67.9	3	73.6	7	70.7
4	4	62.1	1	64.3	7	71.9	6	70.0
5	5	60.2	2	63.3	6	69.1	3	66.1
6	2	60.1	4	62.2	1	59.4	2	56.9
7	1	59.6	5	61.8	2	52.7	1	55.3

ちであるが、一般に 3] 3, 5] 4] 4] 5] が最も高く、2] 1] 1] 2] が最も低く、その他の歯はその間に位してそれぞれの比率差は小さい。

3. 対照歯群に対するB群の個歯咬合力の比率 (第4表) を対顎、対側の同名歯間で観察すると、対顎同名歯間では前歯群でおおむね上顎歯が下顎歯より比率 (比率差: 1] > 1] 0.2 %, 1] > 1] 9.0 %, 2] > 2] 7.4 %, 2] > 2] 6.4 %, 3] > 3] 11.7 %) が高い。臼歯群ではおおむね下顎歯が上顎歯より比率 (比率差: 4] > 4] 16.3 %, 4] > 4] 10.3 %, 5] > 5] 17.0 %, 5] > 5] 13.4 %, 6] > 6] 3.8 %, 7] > 7] 2.6 %, 7] > 7] 2.8 %) が高い (第15図)。

上記の成績から各歯について対顎同名歯間でみると、前歯群では各歯において比率差はまちまちであるが、おおむね上顎歯が下顎歯より比率が高い。臼歯群では上顎歯が下顎歯より比率が低い。

対側同名歯間でみると、上顎歯ではおおむね左側歯が右側歯より比率 (比率差: 1] > 1] 4.7 %, 2] > 2] 3.2 %, 3] > 3] 6.9 %, 4] > 4] 0.1 %, 5] > 5] 1.6 %, 6] > 6] 5.6 %) が高い。7] 7] は右側歯が左側歯より比率 (比率差: 7] > 7] 1.4 %) が高い。下顎歯ではおおむね右側歯が左側歯より比率 (比率差: 1] > 1] 4.1 %, 3] > 3] 7.5 %, 4] > 4] 5.9 %, 5] > 5] 2.0 %, 7] > 7] 1.2 %) が高い。6] 2] 2] 6] では左側歯が右側歯より比率 (比率差: 2] > 2] 4.2 %, 6] > 6] 0.9 %) が高い (第17図)。

上記の成績から各歯について対側同名歯間でみると、一般に上顎歯では左側歯が右側歯より比率が高く、下顎歯では右側歯が左側歯より比率が高い。しかしそれらの比率差は僅少であつて、すなわち対側別比率差は小さい。

第3節 抜髄後の経過期間と個歯咬合力との関係:

抜髄後の経過年数と個歯咬合力との関係をA, B群

第17図 対照歯群に対するB群の個歯咬合力の比率の対側同名歯間比較

第12表 各群の上下顎各歯における抜髄後の経過期間の内最高年数および測定値にみられた個歯咬合力の最大と最小 単位 kg

歯別	A 群			B 群		
	経過年数	個歯咬合力		経過年数	個歯咬合力	
		最高	最大 最小		最高	最大 最小
<u>7 7</u>	6	61	26	8	57	21
<u>6 6</u>	8	67	26	9	60	25
<u>5 5</u>	7	53	22	7	39	15
<u>4 4</u>	7	48	20	8	44	12
<u>3 3</u>	8	32	9	7	28	7
<u>2 2</u>	6	23	7	7	14	5
<u>1 1</u>	8	23	7	9	14	4
<u>7 7</u>	7	62	27	8	56	18
<u>6 6</u>	8	72	27	9	58	25
<u>5 5</u>	7	50	23	8	40	24
<u>4 4</u>	8	48	23	7	38	18
<u>3 3</u>	7	33	10	8	25	8
<u>2 2</u>	6	19	5	6	14	3
<u>1 1</u>	5	17	7	8	15	4

第11表 各群の上、下顎各歯における抜髄後の経過年数と個歯咬合力との関係

群別	顎別	中切歯		側切歯		犬歯		第1小臼歯		第2小臼歯		第1大臼歯		第2大臼歯	
		例数	相関係数	例数	相関係数	例数	相関係数	例数	相関係数	例数	相関係数	例数	相関係数	例数	相関係数
A 群	上顎	199	0.08	181	0.05	106	0.06	129	0.04	124	0.05	177	0.03	138	0.04
	下顎	62	0.02	60	0.05	64	0.04	131	0.05	114	0.06	204	0.01	182	0.05
B 群	上顎	118	0.03	95	0.04	78	0.01	76	0.02	86	0.05	120	0.04	91	0.09
	下顎	58	0.08	63	0.06	62	0.07	77	0.08	87	0.04	171	0.02	122	0.08

について歯別に観察すると、第11表に示すとおりである。また歯別に被検歯の経過年数について最高何年が見られたか、および個歯咬合力の測定値にみられた最大と最小の値を示すと第12表のとおりである。すなわち経過年数と個歯咬合力との相関係数を列記すると、A群では 1|1 0.08, 2|2 0.05, 3|3 0.06, 4|4 0.04, 5|5 0.05, 6|6 0.03, 7|7 0.04, 1|1 0.02, 2|2 0.05, 3|3 0.04, 4|4 0.05, 5|5 0.06, 6|6 0.01, 7|7 0.05, B群では 1|1 0.03, 2|2 0.04, 3|3 0.01, 4|4 0.02, 5|5 0.05, 6|6 0.04, 7|7 0.09, 1|1 0.08, 2|2 0.06, 3|3 0.07, 4|4 0.08, 5|5 0.04, 6|6 0.02, 7|7 0.08 である。

上記の成績からA、B群のいずれの各歯においても抜髄後の経過期間と個歯咬合力との相関は有意（危険率5%）でなく⁸⁴⁾、かつ低い。

第4節 抜髄歯B群のX線的根尖周囲組織の所見と個歯咬合力：

B群について各歯の個歯咬合力をそのX線所見を参照して観察すると、それらは第13、14表・第18図のとおりである。すなわち中切歯、側切歯、犬歯、第1小臼歯、第2小臼歯において、歯根膜腔の拡大所見の認められる群をa群とし、骨髪粗化所見の認められる群をb群とした。これらの両群間の個歯咬合力を比較すると、いずれの歯においてもa群がb群よりも個歯咬合力が大きい。

第13表 抜髄歯B群：中切歯，側切歯，犬歯，第1小白歯，第2小白歯の根尖周囲X線所見と個歯咬合力
(注) a 群=歯根膜腔の拡大が認められる群
b 群=骨鬆粗化が認められる群

単位 kg.

X線所見		5 5	4 4	3 3	2 2	1 1	5 5	4 4	3 3	2 2	1 1
a 群	例 数	38	40	42	52	55	40	44	33	34	30
	平 均 値	29.3	26.8	18.0	9.3	10.1	33.7	32.3	17.6	9.0	10.0
	信 頼 界 限	30.7	28.8	19.4	9.9	10.7	34.7	34.1	19.2	9.9	11.1
		27.9	24.8	16.6	8.7	9.5	32.7	30.5	16.0	8.1	8.9
b 群	例 数	48	36	36	43	63	47	33	29	29	28
	平 均 値	21.6	21.0	14.8	7.7	7.6	31.1	28.7	14.2	6.7	7.6
	信 頼 界 限	23.1	22.7	16.5	8.3	8.1	31.9	30.6	15.6	7.5	8.6
		20.1	19.3	13.1	7.1	7.1	30.3	36.8	12.8	5.9	6.6

($\alpha=0.05$)

第14表 抜髄歯B群：第1大臼歯，第2大臼歯の根尖周囲X線所見と個歯咬合力 単位 kg

X線所見		7 7	6 6	7 7	6 6
c 群	例 数	38	35	33	47
	平 均 値	41.0	41.4	43.6	44.1
	信 頼 界 限	42.4	43.2	44.8	45.9
		39.6	39.6	42.4	42.3
d 群	例 数	36	54	47	68
	平 均 値	34.8	37.8	40.3	40.0
	信 頼 界 限	36.1	39.3	42.3	41.6
		33.5	36.3	38.3	38.4
e 群	例 数	17	31	42	56
	平 均 値	29.9	32.1	33.9	35.9
	信 頼 界 限	31.2	34.6	35.2	37.1
		28.6	29.6	32.6	34.7

($\alpha=0.05$)

(注) c 群：歯根膜腔の拡大が認められる群
d 群：骨鬆粗化が1根に認められる群
e 群：全部の根に骨鬆粗化が認められる群

第18図 根尖周囲X線所見によりみた 個歯咬合力
平均値(各中央の横線)と信頼限界(矩形
の上限および下限)

しかして個歯咬合力の値の大きさの差の有意性は414を除いて他の歯においては認められる。

また上下顎大白歯について、歯根膜腔の拡大所見が1ないし2根または全部の根に認められる群をc群、骨髪粗化所見が1根のみ認められる群をd群、骨髪粗化所見が全部の根に認められる群をe群とした。これらの各群間の個歯咬合力を比較すると、c、d、e群の順に有意差をもつて個歯咬合力は低下している。

第4章 総括および検討

前章に記した実測成績を総括して検討を加えると、おおむね次のようである。

1. 抜髄歯A、B群および対照歯群の個歯咬合力 (kg) を歯別に記すと次のようである。

A群: 11: 13.8, 11: 14.0, 21: 13.4, 22: 13.0, 31: 19.6, 33: 20.2, 41: 34.6, 44: 32.6, 51: 36.0, 55: 33.7, 61: 46.7, 66: 46.9, 71: 45.3, 77: 42.8, 11: 12.5, 11: 12.2, 21: 11.9, 22: 11.5, 31: 19.4, 33: 19.8, 41: 36.3, 44: 35.8, 51: 35.9, 55: 36.3, 61: 49.2, 66: 48.4, 71: 46.7, 77: 45.8

B群: 11: 8.7, 11: 9.2, 21: 8.3, 22: 8.8, 31: 15.6, 33: 17.2, 41: 24.4, 44: 23.7, 51: 25.3, 55: 24.7, 61: 36.3, 66: 38.8, 71: 37.2, 77: 35.8, 11: 9.2, 11: 8.4, 21: 7.7, 22: 8.2, 31: 17.0, 33: 15.2, 41: 32.3, 44: 29.2, 51: 33.6, 55: 31.0, 61: 40.1, 66: 39.5, 71: 39.9, 77: 38.1

対照歯群: 11: 14.6, 11: 14.3, 21: 13.8, 22: 13.9, 31: 22.0, 33: 22.1, 41: 39.3, 44: 38.1, 51: 42.0, 55: 40.0, 61: 55.6, 66: 54.7, 71: 53.7, 77: 52.7, 11: 15.5, 11: 15.2, 21: 14.6, 22: 14.4, 31: 23.1, 33: 23.0, 41: 41.2, 44: 40.3, 51: 43.5, 55: 41.2, 61: 58.0, 66: 56.4, 71: 55.5, 77: 53.9

上記の各群の個歯咬合力の測定値から検討すると、抜髄後現に患者が満足して咀嚼機能を営んでいる、換言すれば根管処置の臨床効果の良好なA、B群においてもこれらの個歯咬合力は対照歯のそれよりも低下していることがわかる。

2. 抜髄歯A、B群と対照歯群との個歯咬合力の比率を各歯別に求めると次のようである。

A群: 11: 94.5%, 11: 97.9%, 21: 97.1%, 22: 93.5%, 31: 89.1%, 33: 91.4%, 41: 88.0%, 44: 85.6%, 51: 85.7%, 55: 84.3%, 61: 84.0%, 66: 85.7%, 71: 84.4%, 77: 82.2%, 11: 80.6%, 11: 80.3%, 21: 81.5%, 22: 79.9%, 31: 84.0%,

33: 86.1%, 41: 88.1%, 44: 88.8%, 51: 82.5%, 55: 88.1%, 61: 84.8%, 66: 85.8%, 71: 84.1%, 77: 85.0%

B群: 11: 59.6%, 11: 64.3%, 21: 60.1%, 22: 63.3%, 31: 70.9%, 33: 77.8%, 41: 62.1%, 44: 62.2%, 51: 60.2%, 55: 61.8%, 61: 65.3%, 66: 70.9%, 71: 69.3%, 77: 67.9%, 11: 59.4%, 11: 55.3%, 21: 52.7%, 22: 56.9%, 31: 73.6%, 33: 66.1%, 41: 78.4%, 44: 72.5%, 51: 77.2%, 55: 75.2%, 61: 69.1%, 66: 70.0%, 71: 71.9%, 77: 70.7%

上記の対照歯群の個歯咬合力に対するA、B群の咬合力の比率の成績から抜髄歯の咀嚼機能力の評価が各歯別にわかる。

なお、A群とB群との個歯咬合力の低下率を比較すると、A群では $\frac{3}{5} \frac{4}{4} \frac{1}{4} \frac{2}{5}$ はわずか2~10%の低下率で、 $\frac{5}{5} \frac{4}{4} \frac{4}{4} \frac{5}{5}$ では12~16%, $\frac{7}{7} \frac{6}{6} \frac{3}{3} \frac{6}{7}$ では14~19%, $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{1}{1} \frac{2}{2}$ では約20%の低下率である。B群では $\frac{3}{5} \frac{4}{4} \frac{3}{4} \frac{5}{5}$ は約25%, $\frac{7}{7} \frac{6}{6} \frac{6}{3} \frac{7}{7}$ は約30%, $\frac{5}{5} \frac{4}{4} \frac{2}{1} \frac{1}{1} \frac{2}{2}$ は約38%, $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{1}{1} \frac{2}{2}$ は約44%の低下率である。この比較所見によつてA群よりもB群の個歯咬合力の低下率が大きいことがわかる。換言すれば、根尖周囲になんらかのX線所見が陽性のものすなわちB群はX線的に異常所見を認めないA群よりも個歯咬合力がより低下して咀嚼機能の低いことを示唆している。

3. 抜髄歯AおよびB群の各対顎同名歯がそれぞれの対照歯に対する個歯咬合力の比率を検討すると、A群においては $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{1}{1} \frac{2}{2}$ (94~98%) は $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{1}{1} \frac{2}{2}$ (約80%) より14~18%比率が高い。313 (約90%) は313 (約85%) よりおよそ5%比率が高い。5445 (84~86%) は5445 (約88%) よりわずかながら低率である。7667 (81~86%) と7667 (84~86%) とはほとんど同率である。

上記の抜髄歯A群の対顎同名歯間の比率差の成績から検討すると、各対顎同名歯の咀嚼機能回復の効率の高低が歯別にわかる。このことは治療効果を挙げる難易率の一面を各歯別に示唆するものと考えられる。

B群においても対顎同名歯間で対照歯に対する個歯咬合力の比率をみると、 $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{1}{1} \frac{2}{2}$ (約62%) は $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{1}{1} \frac{2}{2}$ (約56%) よりおよそ6%比率が高い。

313 (約75%) は313 (約70%) よりおよそ5%比率が高い。5445 (約62%) は5445 (約75%) よりおよそ13%比率が低い。

7667と7667 (約70%) とはほとんど同率で

ある。

上記の成績からB群においても対顎同名歯間の咀嚼機能回復の効率の傾向はA群とおおむね同じである。しかし上顎小白歯が下顎小白歯より咀嚼機能回復の効率が低く、両者の比率が目立つて大きいことは臨床的に注目すべきである。

4. 抜髄歯A、B群の各対側同名歯がそれぞれの対照歯に対する個歯咬合力の比率を検討すると、A群の各歯においてその比率にほとんど側差を認めない。このような所見は咀嚼機能回復の効率が対側同名歯間で差のないことを示唆するものである。

B群においても咀嚼機能回復の効率の側差に関してはA群とほぼ同じ傾向である。

5. 抜髄後の経過年数と個歯咬合力との関係をA、B群の各歯について観察すると、相関係数はA群では0.01～0.08、B群では0.01～0.09であつて、両群において抜髄後の経過年数と個歯咬合力との間には有意な相関は認められない。この所見からみて各抜髄歯の咀嚼機能は処置後の経過年数と有意な相関のないことを示唆する。

6. 抜髄歯B群においてX線所見によつて個歯咬合力を検討すると、i) 単根歯では一般に歯根膜腔の拡大所見を認める群(a群)が骨嚢粗化所見を認める群(b群)よりも個歯咬合力が大きい。ii) 複根歯では一般に歯根膜腔の拡大所見を認める群(c群)、1根に骨嚢粗化所見を認める群(d群)、複数根すべてに骨嚢粗化所見を認める群(e群)によつて個歯咬合力が低下している。しかし単根歯、複根歯を通じて同じようなX線所見のある群ではその所見陽性部の拡大範囲と個歯咬合力の大小とは必ずしも一致しない。

第5章 結 論

抜髄・根管処置後現に自覚的障害がなく患者(20～39歳の男女825名)が満足して咀嚼機能を営んでいる歯冠修復単独歯について、臨床的およびX線的にも異常所見を認めない単独歯群(A群1871歯)と臨床的には異常所見を認めないが、X線的には根尖部に前記のような所見を認める単独歯群(B群1304歯)とに分けた。それらの各抜髄歯の個歯咬合力を測定し、また同時にA、B群と同名の健全歯を対照歯群としてそれらの個歯咬合力をも測定した。これら3群の個歯咬合力の測定値(平均値)を総括して次のような結論を得た。

1. 対照歯群、抜髄歯A、B群の個歯咬合力(kg)の値は次のとおりである。

対照歯群

歯別	上顎右側	上顎左側	下顎右側	下顎左側
1	14.6	14.3	15.5	15.2
2	13.8	13.9	14.6	14.4
3	22.0	22.1	23.1	23.0
4	39.3	38.1	41.2	40.3
5	42.0	40.0	43.5	41.2
6	55.6	54.7	58.0	56.4
7	53.7	52.7	55.5	53.9

A 群

歯別	上顎右側	上顎左側	下顎右側	下顎左側
1	13.8	14.0	12.5	12.2
2	13.4	13.0	11.9	11.5
3	19.6	20.2	19.4	19.8
4	34.6	32.6	36.3	35.8
5	36.0	33.7	35.9	36.3
6	46.7	46.9	49.2	48.4
7	45.3	42.8	46.7	45.8

B 群

歯別	上顎右側	上顎左側	下顎右側	下顎左側
1	8.7	9.2	9.2	8.4
2	8.3	8.8	7.7	8.2
3	15.6	17.2	17.0	15.2
4	24.4	23.7	32.3	29.2
5	25.3	24.7	33.6	31.0
6	36.3	38.8	40.1	39.5
7	37.2	35.8	39.9	38.1

2. A群の個歯咬合力の値は対照歯群のそれよりも低く、B群のその値はさらに低い。

3. 対照歯群に対するA、B群の個歯咬合力を各歯別にみると、A群においては上顎前歯は2～10%低下しているが対照歯との間に有意差をみない。その他の歯は12～19%低下し対照歯との間に有意差を認める。特に下顎切歯は多く(約20%)低下している。

B群においては各歯ともに対照歯よりも25～38%低下して対照歯との間に有意差を認める。特に下顎切歯は約44%低下している。

4. 対照歯群に対するA、B群の個歯咬合力の低下を上顎同名歯についてみると、A群においては $\overline{21112}$ が $\overline{21112}$ より、またB群においては $\overline{5445}$ が $\overline{5445}$ より大きく低下し顎差を認める。その他の歯においてはA、B群ともに顎差を認めない。

5. 対照歯群に対するA、B群の個歯咬合力の低下を左右側同名歯についてみると、両群ともに側差を認めな

い。

6. B群の個歯咬合力を根尖部X線所見によつてみると、一般に骨鬆粗化が認められる歯は歯根膜腔の拡大が認められる歯よりも個歯咬合力がより大きく低下している。

各歯別にみて、同じようなX線所見を有する場合には、その所見陽性部の拡大範囲の大小と個歯咬合力の大小とは必ずしも一致しない。

7. 抜歯後の経過年数と個歯咬合力との間には有意な相関は認められない。

本研究の要旨は第10回日本歯科医学会総会第47回日本補綴歯科学会(1963.10.28)、第2回日本補綴歯科学会関東支部学会(1966.2.26)、第18回日本大学歯学会総会(1966.5.29)において逐次発表した。

稿を終るにあたり、終始ご懇篤なご指導およびご校閲を賜つた沖野節三名誉教授、中沢靖教授、X線診断に際し終始ご指導いただいた放射線学安藤正一教授、尾沢光久助教授に深く感謝の意を表します。ならびに種々ご援助下さった放射線学教室員各位、保存学教室員各位、補綴学教室加藤吉昭、村田義純、大木一三助教授および補綴学教室員各位と補綴学専攻大学院生の各位に厚く感謝致します。

なお、本研究の費用の一部は『ロバート・F・ケネディ基金奨学生』奨学金による。ここに謹んで感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Sauer, C.: Mit Wieviel Gewicht beisst der Menschen? ; Dtsch. Mschr. Zahnhlk., Jg. 503-505, 1891.
- 2) Dennis, G. J.: A Study of The Masticating Force of the Jaws; Dent. Cosm., Vol. 35, 1045-1047, 1893.
- 3) Patrick, J. J.: Afternoon Session; Dent. Cosm. Vol. 36, 448-449, 1894.
- 4) Black, G. V.: An Investigation of the Physical Characters of Human Teeth in Relation to their Diseases, and to Practical Dental Operations, together with the Physical Characters of Filling-Materials: Dent. Cosm. Vol. 37, 353-421, 469-484, 553-571, 637-661, 737-757, 1895.
- 5) Head, J.: The Human Skull used as a Gnathodynamometer to Determine the Value of Trituration in the Mastication of Food; Dent. Cosm. Vol. 48, 1189-1192, 1906.
- 6) Arnone, L.: Dinamometro Oris; Dent. Cosm., Vol. 50, 428-430, 1908.
- 7) 矢崎正方: 下顎運動の解剖学的研究; 歯学報, 34巻, 717, 1927. より引用.
- 8) Eckermann, R.: Physiologische Bedeutung der Kieferbelastung und ihre Ermessung; Dtsch. Mschr. Zahnhlk., Jg. 29, 681-691, 1911.
- 9) Moen, M. I.: Gnathodynamometer Präge Competition; Dent. Cosm., Vol. 53, 131, 1911.
- 10) Johnson, A. L. & Hatfield, H. K.: A Study of the Relation of Dental Conditions, Biting Force, and the Hand-Grip; Dent. Cosm., Vol. 59, 599-609, 1917.
- 11) Morelli, G.: Über Kaudruck; Vischr. Zahnhlk., Jg. 36, 240-248, 1920.
- 12) Ono, I.: The Crushing Power and Masticating Area of the Teeth as the Foundation of Oral Hygienics; Dent. Cosm., Vol. 63, 1278-1283, 1921.
- 13) Haber, G.: Der Habersche Kaudruckmesser; Zahnärztl. Rdsch., Jg. 35, 831-833, 1926.
- 14) Haber, G.: Der Habersche Kaudruckmesser; Dtsch. Mschr. Zahnhlk., Jg. 44, 887-891, 1929.
- 15) Greve, K.: Die Ergebnisse meiner Prüfung des Haberschen Kaudruckmessers; Zahnärztl. Rdsch., Jg. 35, 830-831, 1926.
- 16) Greve, K.: Der Habersche Kaudruckmesser; Dtsch. Mschr. Zahnhlk., Jg. 44, 617-626, 1926.
- 17) Greve, K.: Schlussbemerkungen auf Habers Entgegnung zu meiner Prüfung seines Kaudruckmessers; Dtsch. Mschr. Zahnhlk., Jg. 44, 891-893, 1926.
- 18) 矢崎正方: 下顎運動の解剖学的研究; 歯学報, 34巻, 707-721, 1927.
- 19) 川上政雄: 咀嚼圧, 付ハーベル氏測定器について; 口腔病会誌, 2巻, 15-20, 1928.
- 20) 内山有三: 邦人歯牙の咀嚼圧; 日齒口腔会誌, 50号, 18-19, 1933.
- 21) 佐藤昌朝: 咬合力(咀嚼力)測定の意義; 日本之歯界, 178号, 853-857, 1934.
- 22) Klaffenbach, A. O.: Gnathodynamics; J. Amer. Dent. Ass, Vol. 23, 371-382, 1936.
- 23) Klatsky, M.: Food and Food Mastication as External Environmental Factors in the Causation and Prevention of Dental Caries; Dent. Cosm., Vol. 78, 814-822, 1936.
- 24) Klatsky, M.: Masticatory stress and their relation to dental Caries; J. Dent. Res., Vol. 21, 387-389, 1942.
- 25) Brekhush, P. J.: Strength of the bite and condition of the teeth in men and supermen; J. Dent. Res., Vol. 16, 309, 1937.
- 26) Thompson, M. J.: Masticatory Efficiency as

- Related to Cusp Form in Denture Prosthesis ; J. Amer. Dent. Ass., Vol. 24, 207-219, 1937.
- 27) Brawley, R. E. & Sedgwick, H. J. : Gnathodynamometer ; Amer. J. Orthodont. Oral Surg., Vol. 24, 256-258, 1938.
 - 28) Worner, H. K. : Gnathodynamics, "The Measurment of Biting Forces with a New Design of Gnathodynamometer" ; Austral. J. Dent., Vol. 43, 381-393, 1939.
 - 29) Baker, C. R., Brekhus, P. J. & Dowell, R. L. : The Brinell Hardness Method as applied to the Registration of Vertical Intermaxillary Force ; J. Dent. Res., Vol. 19, 314, 1940.
 - 30) Baker, C. R. : Registration of Vertical Intermaxillary Force by the Brinell Hardness Method ; J. Dent. Res., Vol. 29, 256, 1950.
 - 31) Boos, R. H. : Intermaxillary Relation Established by Biting Power ; J. Amer. Dent. Ass., Vol. 27, 1192-1199, 1940.
 - 32) Boos, R. H. : Centric and Functional Bite Relations ; J. Amer. Dent. Ass., Vol. 30, 262-266, 1943.
 - 33) Boos, R. H. : Occlusion Form Rest Position ; J. Prosth. Dent., Vol. 2, 575-588, 1952.
 - 34) 林了, 沼田久次 : 二三の顔面測定, 咬合力および握力の対称性について ; 歯月報, 22 巻, 436-438, 1942.
 - 35) Hawell, A. H. & Manly, R. S. : An Electronic Strain Gauge for Measuring Oral Forces ; J. Dent. Res., Vol. 27, 705-712, 148.
 - 36) O'rourke, J. T. : Significance of Tests for Biting Strength ; J. Amer. Dent. Ass., Vol. 38, 627-633, 1949.
 - 37) O'rourke, J. T. : Oral Physiology ; 1st Ed., The C. V. Mosby Co., St. Louis, P. 66-83, 1951.
 - 38) Howell, A. H. : Vertical forces used during chewing of food ; J. Dent. Res., Vol. 29, 133-136, 1950.
 - 39) 石河圭介 : 日本人咬合圧の研究 (咀嚼圧について) ; 歯誌, 7 巻, 316-317, 1950.
 - 40) Yurkstas, A. & Manly, R. S. : Value of Different Test Foods in Estimating Masticatory Ability ; Amer. J. Orthodont., Vol. 35, 185-193, 1949.
 - 41) Manly, R. S., Yurkstas, A. & Reswick, J. B. : Instrument for Measuring Tooth Mobility ; J. Periodontal., Vol. 22, 147-155, 1951.
 - 42) 角田正明, 三浦不二夫 : 咀嚼力の測定 ; 日生理誌, 13 巻, 116, 1951.
 - 43) 栖原六郎 : 口腔生理学 ; 改訂 2 版, 医歯薬出版, 東京, 34 頁, 1959.
 - 44) Uhlig, H. : Über die Kaukraft ; Dtsch. Zahnärztl. Zschr., Jg. 8, 30-45, 1953.
 - 45) Yurkstas, A. : The Effect of Masticatory Exercise on the Maximum Force Tolerance of Individual Teeth ; J. Dent. Res., Vol. 32, 322-325, 1953.
 - 46) Macdougall, J. D. B. & Andew, B. L. : An Electromyographic Study of the Temporalis and Masseter Muscles ; J. Anat., Vol. 87, 37-45, 1953.
 - 47) Anderson, D. J. : A Method of Recording Masticatory Loads ; J. Dent. Res., Vol. 32, 785-789, 1953.
 - 48) Margolis, H. I. & Prakash, P. : A New Instrument for Recording Oral Muscle Forces ; J. Dent. Res., Vol. 33, 425-434, 1954.
 - 49) 三浦不二夫 : 歯科領域における筋電図学の現況, (高橋新次郎, 河野庸雄, 鈴木賢策, 石原寿郎編 : 歯科口腔外科最近の進歩 ; 1 集, 初版, 医歯薬出版, 東京), 261-278, 1956.
 - 50) 三浦不二夫, 角田正明 : 咬合圧 (咀嚼圧) に関する研究 ; 日歯医師会誌, 7 巻, 293-298, 1954.
 - 51) Stromberg, W. R. : A Method of Measuring Forces of Denture Bases Against Supporting Tissues ; J. Prosth. Dent., Vol. 5, 268-288, 1955.
 - 52) Frechette, A. R. : Masticatory Forces Associated with the Use of Various Types of Artificial Teeth ; J. Prosth. Dent., Vol. 5, 252-267, 1955.
 - 52) Frechette, A. R. : The Influence of Partial Denture Design on Distribution of Forces to Abutment Teeth ; J. Prosth. Dent., Vol. 6, 195-212, 1956.
 - 54) 河村洋二郎 : 新編口腔生理学 ; 上巻, 3 版, 永末書店, 京都, 186-200 ページ, 1956.
 - 55) 河村洋二郎 : 歯科医のための口腔生理学 ; 1 版 1 刷, 医歯薬出版, 東京, 130-150, 1959.
 - 56) Moyer, R. E. : Some Physiologic Considerations of Centric and Other Jaw Relations ; J. Prosth. Dent., Vol. 6, 183-194, 1956.
 - 57) 黒沢佐太郎 : 日本人女子生徒の握力および咬合力 ; 歯月報, 29 巻, 252-260, 1956.
 - 58) 村松篤良, 塩川延洋, 三宅聡, 高木栄一 : 新しい咬合測定器について ; 歯材料研究所報告, 8 号, 101-107, 1957.
 - 59) 木本信義 : 電気衝撃痛法の際の歯牙障害に関する臨床歯科学的生理学的研究 ; 歯学報, 57 巻, 88-93, 1957.
 - 60) 林木栄, 伊藤秀三郎 : 幼児の咬合力について ; 歯学報, 58 巻, 403-413, 1958.
 - 61) Boucher, L. J., Zwemer, T. J. & Pflughoeft, F. : Can Biting Force be Used as a Criterion for Registering Vertical Dimension ? ; J. Prosth. Dent., Vol. 9, 594-599, 1959.
 - 62) 長野三代太 : 乳歯の咬合力に関する実験的研究, 九州歯会誌, 13 巻, 402-413, 1959.
 - 63) 小西繁一 : 人歯牙の健全歯および諸種疾患なら

- びに補綴における咬合圧に関する研究；日口腔会誌，8巻，417-458，1959.
- 64) 吉松信喜，吉田達也，野瀬清：成長期における咬合力の変化について；臨歯，223号，20-22，1959.
 - 65) 吉田達也，別所浩郎，大北哲夫，立川保雄：咬合力の年齢的变化；臨歯，224号，20-22，1959.
 - 66) 細川貞雄：歯牙の咬合力に関する研究；医研究，29巻，2915-2923，1959.
 - 67) 林都志夫：咬合力；日歯医師会誌，12巻，657-658，1960.
 - 68) 関根弘，江崎梅太郎，阿部勤，石井恒：咀嚼能力に関する研究；歯学報，60巻，408-409，1960.
 - 69) 津留宏道：義歯機能に関する生理学的研究（I 咬合の高さと義歯機能との関係）；口腔会誌，8巻，482-496，1963.
 - 70) 山崎健：各種補綴物における咬合力の比較に関する研究；日歯医師会誌，12巻，779-788，1960.
 - 71) 浜名信也：自家考案の装置によつて測定した咬合力に関する研究；日大歯学，38巻，17-40，1964.
 - 72) Tylman, S. D.: Theory and Practice of Crown and Bridge Prosthesis; 5th Ed., The C. V. Mosby Co., 158, St. Louis, p. 163-174, 1965.
 - 73) 高見沢忠：健全永久歯の相対咬合力および個歯咬合力に関する研究；日補綴歯会誌，9巻，217-236，1965.
 - 74) 五十嵐孝義：部分または全部鑄造冠で被覆された単独歯と橋義歯の橋脚歯および橋体との咬合力に関する研究；日補綴歯会誌，10巻，1-17，1966.
 - 75) 小山正宏，五十嵐孝義，高見沢忠，榎沢健司，笠井仁治，森谷良彦：抵抗線歪計式咬合力測定装置の考案；歯月報，37巻，115-120，1963；日補綴歯会誌，7巻，190-195，1963.
 - 76) 五十嵐孝義，高見沢忠，榎沢健司，笠井仁治，森谷良彦：咬合力測定器の成績について；歯界広報，16巻，45-52，1965.
 - 77) Louis I. Grossman: Endodontic Practice; 5th Ed. LEA & Febiger, Philadelphia, 11-29, 1962.
 - 78) 安藤正一：臨床歯科エックス線診断；増訂4版，医歯薬出版，東京，38-54，75-80，118-121，1959.
 - 79) 安藤正一：歯科X線診断学；医歯薬出版，東京，141-182，203-209，1962.
 - 80) 安藤正一：根尖病巣のレントゲン診断；歯界展望，18巻，789-794，1961.
 - 81) 古屋芳雄，宮坂五一郎：医学統計法；改訂5版増刷，金原出版，東京，50頁，1959.
 - 82) 前田博：歯科医師のための統計学の話（2）；歯展展望，13巻，982-985，1956.
 - 83) 加藤信一：統計的所見の図示法に関する考案；日大歯学，38巻，252-254，1956.
 - 84) 奥津恭：工場における推計学の問題とその解き方；改訂増補版，共立出版，東京，69-76，1960.

Studies on the Individual Biting Force of Pulp-extirpated Teeth

by

Kenji ENOSAWA

Nihon University Graduate School of Dentistry (Major in Prosthetics)

(Director : Prof. Yasushi Nakazawa)

In order to know how much the teeth which had undergone the pulp extirpation have recovered their masticatory function, i. e. for the evaluation of clinical effect of the treatment, it is most logical to measure directly the individual biting force of each tooth concerned. For this measuring, the author selected 825 male and female patients, from 20 to 39 in age who had the crown restored teeth (number of them : 3,175), without any subjective disturbances after the treatment, possessing the masticatory function satisfactorily at the time of the survey. These teeth with the good clinical effects were divided into A and B groups, in which 1,871 teeth in Group A (radiographic normal), and other 1,304 teeth in Group B (radiographic periapicosis to be described in 6).

Individual biting forces of these teeth in two groups were separately measured by the use of the biting force measuring apparatus with four strain gauges attached. For controls, individual biting forces were additionally measured on each of the intact teeth same-named as those in groups A and B. Consequently, when the individual biting force (means) of each tooth of the lower and upper jaws is observed in males and females in the age groups of 20's and 30's respectively, there is no significant difference between both ages or sexes. For this reason, the age and sex distinctions were ignored in the treatment of data in the three groups. Based on the means of those measurements in the three groups, the author obtained the following conclusions.

1. Respective individual biting forces of Controls, A and B groups are as follows.

<u>Controls</u>					(Unit in kg)
	Upper right	Upper left	Lower right	Lower left	
I ₁	14.6	14.3	15.5	15.2	
I ₂	13.8	13.9	14.6	14.4	
C	22.0	22.1	23.1	23.0	
P ₁	39.3	38.1	41.2	40.3	
P ₂	42.0	40.0	43.5	41.3	
M ₁	55.6	54.7	58.0	56.4	
M ₂	53.7	52.7	55.5	53.9	

<u>Group A</u>					
	Upper right	Upper left	Lower right	Lower left	
I ₁	13.8	14.0	12.5	12.2	
I ₂	13.4	13.0	11.9	11.5	
C	19.6	20.2	19.4	19.8	
P ₁	34.6	32.6	36.3	35.8	

P ₂	36.0	33.7	35.9	36.3
M ₁	46.7	46.9	49.2	48.4
M ₂	45.3	42.8	46.7	45.8
<u>Group B</u>				
	Upper right	Upper left	Lower right	Lower left
I ₁	8.7	9.2	9.2	8.4
I ₂	8.3	8.8	7.7	8.2
C	15.6	17.2	17.0	15.2
P ₁	24.4	23.7	32.3	29.2
P ₂	25.3	24.7	33.6	31.0
M ₁	36.3	38.8	40.1	39.5
M ₂	37.2	35.8	39.9	39.1

2. Individual biting forces of teeth in Group A are smaller than those in controls, and those in Group B are still much smaller.

3. When individual biting forces in Groups A and B are compared with those in controls in terms of each tooth, the fact is noted that though there is a decrease from 2 to 10 % in the upper anteriors in Group A, there is no significant difference between them and controls. On the other hand, as regards other teeth there is definitely a significant difference between them and controls, with a decrease being anywhere from 12 to 19 %. In particular, a marked decrease in individual biting forces is observed in the lower incisors with as much as 20 %.

Also in Group B, individual biting forces are reduced by as much as 25 to 38 %, and there is observed a significant difference between them and controls. This is particularly noteworthy in the lower incisors, where the reduction is as much as 44 %.

4. When the reduction of individual biting forces of teeth in both Groups A and B against those of controls is observed as regards the same-named teeth on the upper and lower jaws, it is found that in Group A its rate of $\frac{21}{12}$ is more than that of $\frac{21}{12}$, whereas in Group B that of $\frac{54}{45}$ is more than that of $\frac{54}{45}$ with a significant difference in each pair. As regards other teeth in Group A and B, however, there is observed no significant difference between upper and lower same-named teeth.

5. When the reduction of individual biting forces in Groups A and B as regards the same-named teeth on the right and left sides of jaw is observed, there is no significant difference between them in the both groups.

6. When individual biting forces in Group B as regards the radiographic findings of their periapical tissues are observed, individual biting forces of those teeth accompanied with the findings of the rarefaction of trabeculae are generally reduced more than that of those teeth, which give the findings of the widening at their periodontal spaces.

However, there is no agreement between, in the cases with similar radiographic appearances, the degree of the spread of affected area and that of reduction in the individual biting force concerned.

7. There is calculated no significant interrelation between the number of years after pulp extirpation and the individual biting force concerned.