原 著

歯の動揺に関する研究

I. 除重後の歯の原位置への復帰の様相について

管 野 博 之

岩手医科大学歯学部第一保存学教室

(指導：石橋真澄 教授)

Study of Tooth-Mobility

I. The Process of Returning Phase to the Original Position of the Tooth following the Elimination of Load.

by

Hiroshi KANNO

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Iwate Medical University.

(Director: Prof. Masumi ISHIBASHI)

About 35 upper central incisors having different periodontal conditions, the returning phase of the tooth from labial to the original position after sudden removal of labial forces (50 g, 100 g, 200 g) was observed by using the tooth-mobility measuring apparatus applied a electromicrometer which was reported previously.

The results are as follows:

1. Two different aspects was observed in returning phase of the tooth and designated as rapid return phase and slow return phase.
2. The author classified various types of returning phases of the teeth into four types.
 - 1) Gradual perfect return type: the tooth return perfectly to the original position in about 180 seconds.
 - 2) Quick perfect return type: the tooth return quickly and perfectly to the original position in about 60 seconds.
 - 3) Imperfect return type: the tooth can not return perfectly to the original position even after the lapse of 180 seconds and leaves the displacement of several microns.
 - 4) Lingual displacing type: the tooth displaces lingually beyond the original position.

I. ま え が き

歯は生理的にもわずかに動揺がみられるものであるが、歯周組織に何らかの異常が起こると動揺が目立つようになり、歯の動揺は歯周組織の病的状態を表わす一種のバロメーターとも考えられる。しかしながら、歯の動揺について研究し、これと歯周組織の生理的、あるいは

病態生理学的状態との関係について究明してゆこうとする場合、単なる歯の動揺度だけではなく、動揺の姿すなわち、種々にまた刻々に変化する歯の動揺の様相について解明してゆくことが大切である。

倉島¹⁾は歯周組織の力学的な性状を解明する目的で差動トランスを応用した歯の動揺の測定装置を考案し、上顎中切歯を唇側から舌側に向って加圧し、直ちに除重した後にもみられる歯の原位置に復帰するまでの動揺の様相

図 1 除重後の歯の原位置への復帰様相

について、これを力と変位量と時間との関係において観察している。その結果、除重後の歯の復帰様相には二相性の変化がみられ、これは歯周組織の粘弾性の性質によるものであるとのべている。また、歯に一定の周期的な振動力を加えると、共振現象がおこり、この共振振動は歯周組織の質量、および粘性、弾性の性質に関係し、共振振動数を測定することによって、歯周組織の粘弾的な性質、すなわち“歯の動き易さ”を知ることができることを報告している。

加藤²⁾はまた、正常および病的な歯周組織の共振振動数を実際に測定し、健全歯では共振振動数が大きく、歯周疾患の病変が進むと共振振動数が低下することを観察している。

著者は今回上顎中切歯を対象に、舌側から唇側方向に向って一定荷重を加え、直ちに除重した後にみられる歯の原位置までの復帰様相を解明する目的で第14回日本歯周病学会総会において発表した電気マイクロメーターを応用した歯の動揺度測定器を用い実験を行ない^{2, 3}の知見を得たので報告する。

II. 実験歯と実験の方法

実験を行なった歯は年齢、および歯周組織の状態の異なる男女23名の上顎中切歯35歯である。また測定装置は先に日本歯周病学会雑誌17巻2号において報告した電気マイクロメーターを応用した動揺度測定器および加圧器で、舌面に50 g, 100 g, 200 gの荷重を歯軸に対して直角に加えた。

III. 観察結果ならびに考察

1. 除重後歯が原位置に復帰するまでの二相性の変位相と必要な名称

倉島は歯に唇側方向から舌側へ向って小荷重(50 g)を加え、直ちに除重すると歯は約4秒位の後に原位置に復帰するとのべている。そして歯が原位置に復帰するまでの経過時間を復帰時間と名付けた。また同様に大荷重(500 g)を加えてから除重すると、この場合にはほとんど瞬間的に急速に復帰する相と緩徐に復帰してゆく二相性の変位相のあることを観察している。また、歯によっては、しばらくの間原位置まで完全に復帰できずに残留変位が残ることを観察している。

今回の実験において、著者もまた、唇側方向から舌側方向へ向っての歯の復帰様相を観察し、同じような二相性の変位相があること、また残留変位などのみられることを観察した。そこで、今後歯の動揺の種々相について研究し、微妙な変位様相を比較検討してゆく上には、このような変位相の各相などに必要な名称を与えておくことが都合がよいと思う。このような考えから、除重後の歯の舌側方向への復帰様相を図1のように区分し名称を与えた。すなわち、急速復帰相とは除重後、急速に原位置方向に向って復帰する相で、これに要する時間は約3～4秒位である。この際、歯は完全に原位置に復帰できずに初期残留位置を残す。急速復帰相は緩徐復帰相へと移行し、約180秒以内に原位置に復帰する。しかしながら、完全に原位置に復帰できずに2～3 μ 程度の最終残留変位が残る場合がある。また原位置を越えて舌側にわずかに変位する例もあった。これは残留変位とよぶのは適当でないが、表1には便宜上マイナス方向の変位量と

表 1 変 位 量 の 単 位: μ

症 例	氏 名	年 令	性 別	部 位	変 位 量			初 期 残 留 量			最 終 残 留 量			様 相 の 型			診 断 名
					50g	100g	200g	50g	100g	200g	50g	100g	200g	50g	100g	200g	
1	■	10	F	1	26	37	47	10	3	11	0	-3	-1	A	C	C	Normal
2				1	24	47	58	10	7	7	-2	-1	-3	C	C	C	"
3	■	12	"	1	15	28	37	3	4	10	0	0	0	A'	A'	A'	"
4	■	22	"	1	14	21	26	2	3	4	0	0	0	A'	A'	A'	"
5				1	14	20	22	1	3	2	-2	-2	-3	C	C	C	"
6	■	25	"	1	19	20	22	10	4	3	4	2	0	B	B	A	"
7				1	13	14	20	4	3	3	0	0	0	A	A	A	"
8	■	25	"	1	18	20	22	2	4	2	0	0	0	A'	A	A'	"
9				1	15	18	20	6	8	11	0	0	3	A	A	B	"
10	■	26	"	1	15	19	22	3	4	4	0	0	0	A	A	A	"
11	■	27	M	1	13	15	22	3	3	11	0	0	0	A	A	A	"
12				1	22	28	29	4	10	3	-3	0	-3	C	A	C	"
13	■	30	F	1	20	25	30	5	10	10	0	0	0	A	A	A	"
14				1	22	24	28	5	6	6	0	-2	0	A	C	A	"
15	■	31	M	1	28	33	37	4	3	5	1	0	0	B	A'	A	"
16				1	29	34	41	2	3	1	0	0	2	A	A'	B	"
17	■	10	F	1	42	48	62	23	19	32	-2	-3	14	C	C	B	Gingivitis
18	■	16	"	1	19	27	32	3	10	11	-2	-1	-1	C	C	C	"
19	■	21	"	1	16	26	34	1	3	4	0	0	0	A'	A	A	"
20				1	19	24	31	5	5	8	-3	-3	-3	C	C	C	"
21	■	22	"	1	25	27	31	3	3	4	-2	0	-4	C	A'	C	"
22	■	23	"	1	24	25	34	7	3	8	4	2	4	B	B	B	"
23				1	23	25	37	6	2	10	0	0	2	A	A'	B	"
24	■	25	M	1	64	71	80	3	4	5	-2	-1	-3	C	C	C	"
25				1	32	36	51	6	5	7	0	0	-2	A	A'	C	"
26	■	28	"	1	30	38	39	2	3	1	2	3	1	B	B	B	"
27	■	25	M	1	20	22	25	5	2	5	0	0	0	A	A	A'	Marginal Periodontitis
28				1	22	27	28	6	6	6	3	3	2	B	B	B	"
29	■	26	"	1	13	17	19	1	1	2	-2	-4	-2	C	C	C	"
30	■	26	"	1	37	45	48	12	15	18	0	0	0	A	A	A	"
31	■	27	F	1	22	26	30	7	7	7	3	3	2	B	B	B	"
32	■	36	M	1	13	17	19	2	2	2	-2	-4	-2	C	C	C	"
33	■	43	"	1	21	25	32	2	2	3	0	-2	-2	A'	C	C	"
34				1	34	44	47	5	5	10	-3	-3	-3	C	C	C	"
35	■	43	"	1	14	17	35	6	5	5	6	0	0	B	A'	A	"

A = 完全緩徐復帰型

B = 不完全復帰型

A' = 早期復帰型

C = 舌側変位型

図 2 復帰様相の型と分類

図 3

して、最終残留変位量の欄に記録しておいた。

2. 種々な復帰様相の型とその分類。図 2

年齢、性および歯周組織の状態の異なる 23 人の上顎中切歯 35 歯について、舌側から唇側に向って 50 g, 100 g, 200 g の荷重を水平に加えて直ちに除重した後にみられる歯の原位置への復帰様相を観察した。その成績を一括してしめすと表の通りである。図 3, 4, 5, 6 はそれぞれ症例 10, 3, 31, 20 の記録紙上に画かれた記録であ

る。すなわち、図 3 について症例 10 の年齢 26 歳の女子の健全な左上顎中切歯の復帰様相をしらべてみると、舌側から 100 g の荷重を加えた場合、歯は唇側に 19 μ 変位して静止し、直ちに除重すると約 3~4 秒の後に変位量は 4 μ ほどに急速に減少し（この 4 μ を初期変位量とよぶ）、その後 140 約秒を経過して原位置に復帰した。このように除重後約 180 秒以内に原位置に完全に復帰する型のものを完全緩徐復帰型（A Type）とよぶことに

図 4

図 5

した。

図4の症例3は12歳女子の健全な左上顎中切歯の記録であるが、100gの加重を加えると唇側に28 μ 変位し、直ちに除重すると秒3～4後に4 μ まで急速に復帰し、その後約秒を経過して原位置に復帰している。このように除重後約60秒以内に原位置に復帰する型を早期復帰型(A' Type)とよぶことにした。

図5の症例31は27歳女子の軽度の慢性辺縁性歯周炎のみられる左上顎中切歯の記録であるが、100gの荷重に対して唇側に26 μ 変位し、除重後約3秒で7 μ まで急速に復帰し、その後約180秒を経過しても、なお3 μ の最終残留変位量が残った。このように約180秒を経過しても、なお完全に原位置に復帰できないものを不完全復帰型(B Type)とよぶことにした。

図6の症例20は21歳女子の軽度の歯肉炎のみられる左上顎中切歯の記録であるが、歯は100gの荷重によって24 μ 変位し、除重後はほとんど緩徐復帰相を画くことなく約7～8秒後に原位置に復帰し、その後50秒を経過すると、歯はさらに原位置を越えて舌側方向に徐々に変位し、除重後約180秒後では舌側方向への変位量は3 μ に達した。このように除重後、原位置を越えて逆に舌側方向に変位してゆく型を舌側変位型(C Type)とよぶことにする。

3. 歯周組織の状態と復帰様相の型について

歯周組織が健全と思われる16歯について、除重後の復帰様相の型をしらべてみると、50gの荷重の場合にはA Type 8例、A' Type 3例、B Type 2例、C Type 3例。荷重100gでは、A Type 7例、A' Type 4例、

図 6

B Type 1 例, C Type 4 例, また荷重 200 g では A Type 7 例, A' Type 3 例, B Type 2 例, C Type 4 例であった。

すなわち, 全例を通して完全緩徐復帰型が最も多く観察され, 舌側変位型や早期復帰型がこれにつぎ, 不完全復帰型は最も少なかった。次に歯肉炎のみられる 10 歯についてみると, 荷重 50 g の場合, A Type 2 例, A' Type 1 例, B Type 2 例, C Type 5 例, 荷重 100 g の場合には A Type 1 例, A' Type 3 例, B Type 2 例, C Type 4 例, 200 g の荷重では A Type 1 例, A' Type 0 例, B Type 4 例, C Type 5 例で全体的にみて, 舌側変位型が最も多く, ついで不完全復帰型がこれにつぎ, 完全緩徐復帰型, 早期復帰型は少なかった。また, 慢性辺縁性歯周炎のみられる 9 歯について観察してみると, 荷重 50 g では A Type 2 例, A' Type 1 例, B Type 3 例, C Type 3 例, 荷重 100 g では A Type 2 例, A' Type 1 例, B Type 2 例, C Type 4 例, 荷重 200 g では A Type 2 例, A' Type 1 例, B Type 2 例, C Type 4 例でこれらを通してみると舌側変位型が最も多く, 不完全復帰型や完全緩徐復帰型がこれについてみられ, 早期復帰型をしめすものは最も少なかった。

この傾向は歯肉炎の場合とほぼ相似しているように思われる。なおまた, 症例 1 のように 50 g 荷重の場合 A Type をしめすものが 100 g, 200 g では C Type に移行したり, 症例 6 のように 50 g, 100 g で B Type をしめすものが 200 g では A Type に移行するようなことがある。

これはおもに Mühleman³⁾, 石橋⁴⁾ のような荷重

ら全体の反復によって起る歯の動揺の Activation と同じ現象によって生ずるものと考えられるが, いずれにせよ除重後の復帰様相の型はかならずしも一定なものではなく時に各 Type 間の移行もみられるものである。しかしなが的にみると, 除重後の復帰様相の型と歯周組織の状態との間には関連性があり, その粘弾性的性状をかなりよく反映しているように思われる。すなわち, 完全緩徐復帰型は歯周組織ことに歯根膜の粘弾性的性質の正常さを意味し, 歯周組織の健全な歯に多くみられる。また, 早期復帰型は若年者の健全歯などにみられ歯根膜の粘性的性質が少なくこれによる柔軟性すなわち歯の動き易さを意味しているように思われる。また, 歯の動き易さということでは舌側変位型も同じであるが, この場合にはおもに歯周組織ことに歯根膜の力学的構造の弱さに起因しているものと考えられる。不完全復帰型は歯肉炎や慢性辺縁性歯周炎の歯で被検者の中では比較的高齢のものにみられたが, これは歯周組織の粘弾性的性状のうち弾性にくらべて粘性的性質が強いこと, あるいは弾性的性質の弱さを意味しているものと考えられる。しかしながら, 歯の動揺の様相や動き易さは, その時々歯周組織の生理的, 病的状態によって異なり荷重量や荷重の加え方など測定術式によって微妙に変化するものであるから, 除重後の歯の復帰様相の型の意味づけや, これと歯周組織の性状との関連性については今後なお十分な検討を要するものである。

IV. ま と め

年齢性および歯周組織の状態の異なる上顎中切歯 35

歯について、舌側から唇側に向って、50 g, 100 g, 200 g の荷重を加え、直ちに除重した後にみられる歯の原位置までの復帰様相を電気マイクロメーターを応用した歯の動揺測定器を用いて測定観察した。その結果、

1. 歯の原位置までの復帰の様相には二相性の変化がみられ、これを急速復帰相および緩徐復帰相とした。

2. 除重後、歯が原位置にまでもどる復帰の様相は歯によって異なるが、これを4つの型に分類することができた。すなわち、

1) 完全緩徐復帰型：除重後ゆるやかに約180秒以内に完全に原位置にまで復帰するもの。

2) 早期復帰型：約60秒以内に早期に完全に原位置にまで復帰するもの。

3) 不完全復帰型：180秒経過してもなお原位置にまで完全に復帰できずに数ミクロンの残留変位が残るもの。

4) 舌側変位型：除重後、原位置を越えて舌側よりに変位するもの。

本論文の要旨は、第33回日本歯科保存学会例会(1972)において発表した。

文 献

- 1) 倉島晃一：歯周組織の力学的性状に関する研究（特に歯根膜および歯槽骨について）。口病誌，361，1963。
- 2) 加藤 潤：正常および病的な歯周組織の共振振動数の測定（歯周組織の生物学的診断の新しい方

法），口病誌，35：58，1968。

- 3) Mühlemann, H.R. : Tooth mobility (II) The role of interdental contact points and of activation on the mobility, J. Periodont., 25 : 125, 1954.
- 4) 石橋真澄：歯牙の動揺に関する実験的研究（第報），口病誌，20：187，1953。
- 5) Mühlemann, H.R. : Periodontometry, A method for measuring tooth mobility, O.S.O. M.O.P., 4 : 1220, 1951.
- 6) 後藤建機：歯牙の生理的動揺に関する実験的研究，歯科学報，71：1971。
- 7) Hofmann, M. : Zahnbeweglich Keit-Bestimmung und Analyse, D.Z.Z., 18 : 924, 1963.
- 8) Körber, K. : Untersuchungen zur Physiologie des Paradontalen Gefässsystems, D.Z.Z. 18 : 1092, 1963.
- 9) Picton, D.C.A. : Some implications of normal tooth mobility during masitcation, Arch. oral Biol., 9 : 565, 1964.
- 10) Parfitt, G.J. : The development of an instrument to measure tooth mobility, J. dent. Res., 37 : 64, 1958.
- 11) Hofmann, M. : Ein Gerät zur quantitativen und qualitativen Bestimmung der Bewegungsbahn des Zahnes, D.Z.Z., 17 : 721, 1962.
- 12) Körber, K. : Die elastische Deformierung menschlicher Zähne, D.Z.Z., 17 : 691, 1962.