全部床義歯における新しい歯槽頂線記入法の検討

A Study of the new drawing method for alveolar ridge lines for
Complete Denture Constructions

谷内 秀寿¹ 岡藤 範正^{1,2} 三溝 恒幸³ 横井 由紀子⁴ 山口 正人⁵
Hidetoshi Taniuchi Norimasa Okafuji Tsuneyuki Samizo Yukiko Yokoi Masato Yamaguchi
鈴木 雄一郎⁵ 笠原 隼男⁵ 小町谷 美帆⁵ 松山 雄喜⁵ 黒岩 昭弘^{1,5}
Yuichiro Suzuki Takao Kasahara Miho Komachiya Yuki Matsuyama Akihiro Kuroiwa

Keyword : complete denture, bite rim, arrangement artificial tooth, alveolar ridge line, new drawing method of alveolar ridge line

キーワード: 全部床義歯, 咬合床, 人工歯排列, 歯槽頂線, 新しい歯槽頂線の記入法

Purpose : In this report we consider the making method of complete dentures, and must be refinement alveolar ridge lines of measuring interalveolar ridge lines. We think that have to easily new drawing method useful of dentistry's undergraduate course and clinical dental medicine. We then attempt to establish a new drawing method of alveolar ridge lines for the making of complete dentures. **Methods :** In experiment 1, 10 subjects drew alveolar ridge lines for measuring interalveolar ridge lines to 5 maxillary/mandibular couple casts. We investigated the results and made a hypothesis for new method of alveolar ridge lines, as well as a drawing new method for alveolar ridge lines for making bite plates and arranging artificial teeth. In experiment 2, 10 subjects drew new alveolar ridge lines to the same casts, and we investigated the results. **Conclusions :** The new method of alveolar ridge lines can ① be nearer to denture's tooth line, ② include most of alveolar crest ridge, ③ show fewer personal differences with drawn lines than alveolar ridge lines for measurement of interalveolar ridge lines, ④ be little influence of reduction in alveolar ridge.

目的: 20 世紀後半より全部床義歯の人工歯排列は歯槽頂間線の法則では対応できないことを指摘する報告が増えてきた。本報告ではこの問題を解決すべく、歯科教育・臨床に応用でき平易な歯槽頂線描記法を考え検討した。方法: 形態の異なる 5 組の上下顎無歯顎石膏模型に教育経験 3 年以上の歯科医師 10 名に歯槽頂線の記入を依頼した。次に、それらの歯槽頂線を精査し、歯槽頂部をより多く含む直線を検討し、その描記法を考案した。そして、再度同じ 5 組の無歯顎模型に教育経験 3 年以上の歯科医師と臨床経験 10 年以上の歯科技工士の 10 名に新しく考案した方法(新歯槽頂線)に準じて歯槽頂線を記入してもらい、その結果を従来法の歯槽頂線の結果と比較して有効性を検証した。結論: 我々が考案した新しい歯槽頂線の描記法は、従来法の歯槽頂線に比べて①義歯の歯列部を代表する歯列線に近い。②歯槽頂をより多く含む直線である。③描記線には個人差が表れ難い。④顎堤の吸収量の影響を受けにくい、ことなどが認められた。【顎咬合誌 34(3): 199-209, 2014】

1 松本歯科大学歯学部入門歯科医学
〒399-0781 長野県塩尻市広丘郷原 1780
Tel: 0263-52-3100

2 松本歯科大学大学院硬組織疾患制御再建学講座

3 松本歯科大学病院歯科技工士室

4 松本歯科大学歯学部小児歯科学講座

5 松本歯科大学歯学部歯科補綴学講座

受付日: 2014 年 3 月 6 日 受理: 2014 年 10 月 1 日

緒言

1920年にGysiが提唱した歯槽頂間線の法則¹⁻³⁾は、多くの歯科関係者に支持されてきた。しかし、20世紀後半には、この法則が適さない歯槽堤吸収の著しい症例も増えてきた。そのためPoundらはリングライズドオクルージョン^{4, 5)}を提唱し、Lammieらはニュートラルゾーンに注目する術式⁶⁻⁸⁾を発表した。近年は、歯槽頂間線の法則は参考にするが咬合力はある程度の範囲内で負担し、口腔周囲筋の力も利用して義歯の安定を図る傾向にある⁹⁾。

歯槽頂間線の法則は理解し易く操作が簡便で学校教育には適している。リングライズドオクルージョンやニュートラルゾーンに関する術式は歯槽堤吸収の著しい症例に適する臨床術式だが、煩雑で難しく学校教育には適さない。そのためか、今の教育現場は上顎前歯部にWattの教えを取り入れ、臼歯部は歯槽頂間線を参考にし、人工歯排列は歯槽頂間線の法則を教えている^{10, 11)}。

そこで、我々は教育・臨床に応用でき、顎堤吸収の著しい症例にも適する歯槽頂間線記入法の術式（以下、新歯

槽頂線の描記法とする）を検討した。

材料

I. 模型の選択と製作

表1、図1に選択した模型の特徴・用途を示す。歯槽堤吸収の程度を課題に歯槽堤弓の形状が明確な半円形（R型）、楕円形（U型）、V字形（V型）の模型を基本形状として選択した¹²⁻¹⁵⁾。また、教育によく使われる模型（E型）¹⁶⁾、無歯顎としては特異な即時義歯製作^{17, 18)}のための模型（S型）も加えることにした。さらに、咬合平面が再現できることも選択の主要件にした。そのためS型は咬合床を通法に従い製作し¹⁹⁾、E・U・S型は歯槽頂間線の法則に従って人工歯（エンデュラ：HT5, M28：松風）²⁰⁾を排列した（図2）。模型を測定するにあたり模型の基底面を咬合平面に平行にし、これを複模型用印象材（デュプリコーン：松風）で印象し硬石膏（ノリタケストーン：ノリタケ）を注入（W/P 0.23）して複模型を製作し使用した。

図1 使用した模型

上顎：矢印の左右径は第二大臼歯後部間の距離、前後径は切歯乳頭中央から口蓋小窩またはアー線までの距離

下顎：矢印の左右径は臼後三角前縁中央間の距離、前後径は前歯部顎堤中央から下顎左右径の線に下した垂線の距離

表1 使用模型の特徴と模型表示名

R型以外はニッシン社製

表示名	規格	附属品	特徴と模型表示について
R (Round) 型	臨床複模型	複製義歯	上顎は顎堤弓が半円形、下顎は帯円方形である。
U (U-shap) 型	MMP	咬合床	上顎顎堤弓が楕円形、下顎顎堤弓は放物線形。
V (V-shap) 型	X1194	義歯（複製）	上顎顎堤弓がV字形、下顎顎堤の吸収が激しい。
E 型	402	咬合床	教育（Education）、研究などに多用されている。
S (Scar) 型	全技協F5	なし	顎堤に顕著な抜歯創の瘢痕化（Scar）がみられる。

方法

最初に、歯槽頂線（歯槽頂上の2点を結ぶ直線で、上顎の前歯部線は切歯乳頭と犬歯部、臼歯部線は犬歯部と上顎結節中央を結び、下顎前歯部線は前歯部歯槽堤正中部と犬歯部、臼歯部線は犬歯部と臼後三角中央を結ぶ直線とする）^{21, 22)}、義歯の歯列線（前歯部線は左右の中切歯間と犬歯切縁近遠心径の中央を結び、臼歯部線は犬歯切縁中央部と第一大臼歯の機能咬頭内斜面中央を結ぶ直線とする）、顎堤頂線（歯槽堤の頂点を連ねた曲線とする²³⁾）の関係を精査し、新歯槽頂線の描記法を立案することにした。その後、新歯槽頂線を描記し、義歯歯列線からの歯槽頂線、新歯槽頂線の距離を比較し、新歯槽頂線描記法の有用性を検討した。

I. 歯槽頂線の記入

松本歯科大学歯科補綴学講座所属の教育・臨床経験3年以上の歯科医師10名に定規（デンタルメジャー：松風）とB鉛筆を用いて歯槽頂線記入を依頼した。

II. 歯槽頂線の測定方法と計測部

測定は座標測定器（SR-2：島津製作所製）を用い、ステージ上に模型を置き正中線と後方面の交点を座標の原点とした（図3）。なお、歯槽頂線の前歯部はi, 臼歯部をmで示す。また、右側をR, 左側をL, 前方をf, 後方をrで表示する。計測点は歯槽頂線上の点（ α ：正中部交点, β ：犬歯部交点, γ ：上顎結節中央部, δ ：臼歯三角中央部）と歯槽頂線と模型辺縁の交点（if, ir, mf, mr）とした。次に、人工歯の前後的な臼歯排列位置を知るために臼歯線上に前方部（f）, 中央部（h）, 後方部（r）を15mm間隔で任意に設定した。

各部位は5回の測定を平均し、模型の各部位の値は10人の中央値を用い、偏差は四分位偏差, 1/100mmの値とした。各模型の同一部位の値を集計し均等化するには平均値にした。

III. 義歯歯列線の測定

義歯歯列線の測定部は中切歯間（C1）、犬歯切縁の近遠心径中央（R3, L3）、第一大臼歯機能咬頭内斜面中

図2 使用義歯

図3 歯槽頂線の計測部

R：右側, L：左側

$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \sigma$ ：歯槽頂線記入の基準点

f・h・r：臼歯列の前後的位置の計測点でfは前方, hは中央, rは後方位置

if・ir・mf・mr：歯槽頂線の模型辺縁の計測点

図4 義歯歯列線の計測点
C1：中切歯間
R3・L3：犬歯の計測点
R6・L6：第一大臼歯部の計測点

央部 (R6, L6) を計測した²⁴⁾ (図4)。測定方法はⅡに準じた。次に、歯槽頂線との比較のために、R3・R6, L3・L6の値から $Y = ax + b$ の一次式を作り Y 値 (前後値) を代入して義歯歯列線上の (Rf, Lf, Rh, Lh, Rr, Lr) を算出した。

IV. 新歯槽頂線の基準点の設定、描記法の立案

模型に描かれた各線を咬合平面上で計測するために、固定台にカメラを固定し (ニコン D100: レンズ MICRONIKKOR 105mm: ストロボ MICRO SPEEDLIGHT SB-29S: ニコン), レンズから模型まで 80cm の距離で撮影した。写真は画像処理ソフト (Photoshop7.0: Adobe) で位置と大きさを調整し、汎用ソフト (Microsoft PowerPoint 2010) 画像上で各線を集約した。次に、第一大臼歯部の新歯槽頂線が顎堤頂をより多く含むことを要件として^{25, 26)} 点 Rh, Lh を顎堤頂線より舌側に設け、新歯槽頂線が顎堤頂線の第二大臼歯後方で交差し、加えて小白歯部で交差するように記入した。それを印刷し、ノギス (530-101 N15: ミットヨ) で測定した値を実模型の比率で修正して新歯槽頂線の描記法を立案した。

V. 新歯槽頂線の記入

立案した新歯槽頂線の描記法に則り、松本歯科大学歯科補綴学講座の教育・臨床経験 3 年以上の歯科医師 5 名と同病院歯科技工士室の臨床経験 10 年以上の歯科技工士 5 名に、方法Ⅰと同様の記入を依頼した。

VI. 新歯槽頂線の測定と歯槽頂線との比較・検討

測定はⅡに準じた。また、義歯歯列から歯槽頂線、新歯槽頂線までの距離の関係について Mann Whitney's U test²⁷⁾ で有意差を確認した。次に、義歯歯列線は排列

法、使用人工歯、咬合堤の高さ等で変化するので結果を参考に各義歯の臼歯歯列線を内・外側に 1 mm 移動させ検討した。

結果

I. 歯槽頂線と義歯歯列線の測定結果

歯槽頂線の計測点の測定値を表 2, 3 に示す。項目の X は座標の横軸方向で模型正中からの距離を表し、Y は座標の縦軸方向で正中の計測原点からの距離を示す。点 α の X 部の表示は、点 α が横軸の原点 (0 点) である正中線を境に左右側で計測されたことで、上顎が右側、下顎は左側に位置することを表すために負 (-) 表示とし、左右側の違いを示し、以後同様とした。

歯槽頂線測定の結果、前歯部線は点 α の前後・左右の偏差は小さく、点 β の偏差は前後・左右ともに点 α より大きく、模型辺縁部では偏差はさらに大きくなる傾向を示した。臼歯部線の点 Rh, Lh は左右の偏差は小さく、Rf, Lf, Rr, Lr の左右の偏差は大きくなり、模型辺縁部の偏差はさらに大きくなる傾向を示した。

義歯歯列線の計測値を表 4 に示す。点 C1 の表示は歯槽頂線における点 α に準じ、値の正負の表示も歯槽頂線と同様にした。

II. 新歯槽頂線の描記法の立案

方法Ⅳの結果 (表 5, 6) をもとに、新歯槽頂線の設定方法、測定点を決定した (図 5, 6)。以下に手順を示す。

- ①顎堤頂線と正中線の交点を計測の基点とする。
- ②基点から前方、上顎 2.1mm, 下顎 0.9mm を前歯部線の基準点 a とする。
- ③前歯部線は顎堤頂線の左右側それぞれの弧線を前

表2 歯槽頂線の計測点と臼歯列の前後的位置

模型		計測点						臼歯列の前後的位置									
		L β		α		R β		Lr	Y	Rr	Lh	Y	Rh	Lf	Y	Rf	
		X	Y	X	Y	X	Y										X
R型	Me	17.1	40.8	-0.5	51.1	18.4	42.4	24.0	19.0	26.4	19.2	34.0	21.3	15.2	49.0	16.5	
上顎	Q	2.3	1.4	0.1	0.3	1.1	0.8	0.5		0.4	0.8		0.4	2.4		1.2	
R型	Me	14.0	43.4	-0.5	48.2	16.6	43.5	29.8	15.0	30.1	21.9	30.0	22.8	13.6	45.0	16.0	
下顎	Q	0.5	0.7	0.4	0.2	0.9	1.4	0.4		0.4	0.2		0.4	0.7		0.6	
U型	Me	14.8	44.5	-0.5	51.8	14.6	44.3	22.4	17.0	22.4	18.3	32.0	18.4	14.0	47.0	14.2	
上顎	Q	0.8	0.9	0.2	0.1	1.6	0.8	0.6		0.6	0.3		0.6	0.8		1.6	
U型	Me	12.0	51.2	-0.1	56.8	13.6	51.4	27.3	23.0	26.5	19.9	38.0	20.1	11.5	53.0	12.7	
下顎	Q	2.0	2.0	0.3	0.2	1.3	1.3	0.7		0.5	0.2		0.2	1.1		1.0	
V型	Me	14.7	45.1	0.2	55.4	12.5	45.1	21.7	19.0	22.2	17.7	34.0	17.4	13.1	49.0	12.9	
上顎	Q	0.9	0.7	0.2	0.3	1.9	1.9	0.2		0.5	0.7		0.6	1.0		1.6	
V型	Me	14.2	50.9	-0.6	58.1	15.8	49.9	33.1	23.0	28.0	25.0	38.0	21.7	13.7	53.0	14.7	
下顎	Q	2.5	1.8	0.5	0.5	1.7	2.3	0.7		0.7	1.5		0.5	1.9		0.7	
E型	Me	17.2	43.2	0.2	51.9	17.2	44.5	24.0	13.5	25.7	20.6	28.5	21.7	17.1	43.5	17.4	
上顎	Q	1.4	1.4	0.3	0.2	0.7	0.7	0.5		1.0	0.3		0.3	0.8		0.5	
E型	Me	13.9	47.3	-0.3	53.7	11.9	48.0	25.9	13.5	27.0	21.4	28.5	21.3	15.6	43.5	14.1	
下顎	Q	1.3	0.7	0.3	0.1	1.2	1.3	0.3		0.3	0.3		0.3	0.5		0.4	
S型	Me	17.0	41.8	0.4	51.0	18.4	41.1	25.3	18.0	26.5	20.0	33.0	21.7	15.4	48.0	16.8	
上顎	Q	2.3	2.2	0.1	0.2	2.1	1.9	0.6		0.8	0.9		0.7	2.4		1.7	
S型	Me	14.2	44.8	0.4	48.4	13.6	43.6	32.7	17.0	30.1	23.2	32.0	21.1	12.8	47.0	12.1	
下顎	Q	1.7	0.8	0.7	0.2	1.0	1.7	0.5		0.3	0.6		0.1	1.1		0.5	

臼歯列の前後的位置：模型上の臼歯部人工歯が排列されると思われるおおよその前後的位置で，前方 (mm)

(Lf, Rf) 中央 (Lh, Rh) 後方 (Lr, Rr) を15mm間隔に設定した。以後，同様。

X：模型の左右方向・横軸方向，Y：模型の前後方向・縦軸方向，Me：中央値，Q：四分位偏差

表3 歯槽頂線の模型辺縁の計測

模型		Lmr		Lmf		Lir		Lif		Rif		Rir		Rmf		Rmr	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
R型	Me	28.5	1.1	11.5	56.9	37	28.4	13.4	57.4	11.9	56.9	38.2	31.2	12.4	57.8	31.8	1.4
上顎	Q	2.3	0.7	3.3	1.4	0.6	2.4	0.7	0.2	0.4	0.1	0.4	1.3	2.2	0.6	1.7	0.7
R型	Me	35.8	4.4	4.3	59.1	36.7	36.4	19.9	53.3	18.7	53.7	38.3	36.4	9.6	58	34.4	2.8
下顎	Q	0.5	0.4	0.7	0.2	1	1.7	1.3	0.8	1.2	0.8	1.5	2.6	1.2	0.3	0.6	0.3
U型	Me	26.9	1.4	9.7	60.8	33.4	34.6	15	57.6	14.3	58.6	31.7	34.6	8.6	61	26	1.4
上顎	Q	1.2	0.5	2.1	0.7	1.1	3	1	0.8	0.9	0.5	0.5	1	2.4	1	1.6	0.4
U型	Me	33.2	10.4	1.8	68.6	39.5	37.5	15.7	64.2	15.9	63.4	36.2	41.3	4.5	68.5	31.7	8.8
下顎	Q	0.9	1	2.4	0.4	1.9	3.9	1.2	0.7	1.3	0.8	1.8	2.9	1.9	0.3	0.9	0.9
V型	Me	26.4	0.7	8.1	64.1	41.7	24.5	12.1	63	9.9	63.6	40.6	18.5	5	64.8	27.6	-0.5
上顎	Q	1	0.1	2.3	0.6	0.3	1.2	0.7	0.3	1.1	0.3	0.1	1	3.1	0.6	1.7	0.2
V型	Me	40.4	8.2	1.1	68.9	42	40.4	18.3	64.5	16.1	65.7	42.6	34.8	7.4	68.3	35.9	2.2
下顎	Q	1.3	1.6	2.5	0.2	1.7	3.1	1.5	0.8	2.5	1	2.1	5.4	1.4	0.3	0.9	1
E型	Me	27.1	0	12.8	55.6	32.9	34.3	11.8	56.3	11	56.6	31.5	36.9	13.5	55.2	28.9	0.1
上顎	Q	1	0.1	1.5	0.8	1	2.4	1.1	0.4	1.1	0.4	0.9	2	1.1	0.4	1.5	0.1
E型	Me	30	1.2	9.5	56.9	29.8	39.8	9.6	56.8	9.4	56.9	31.1	38.8	7.4	57.5	30.7	1.1
下顎	Q	1.1	0.3	1.4	0.4	0.3	1.1	1.2	0.3	0.7	0.2	1.1	2.4	0.6	0.1	0.6	0.1
S型	Me	29.9	0.7	12.1	56.6	34.8	30.5	13.2	57.6	13.8	55.7	36.7	32.2	12.3	57.9	31.6	-0.1
上顎	Q	1.9	0.6	4.1	1.7	1.1	2.3	2.1	0.9	2.2	1.1	1.2	3	3.5	1.2	1.9	0.2
S型	Me	39.6	4.6	5.2	57.3	36.6	38.3	18.8	52.9	17	53.3	36.3	35.3	5	57.9	37.9	3.4
下顎	Q	0.8	0.7	1.4	0.2	2.1	2.3	2.8	1.6	1.5	0.8	3.3	4.4	1.3	0.1	0.5	0.3

(mm)

表4 義歯歯列計測値と臼歯列の前後的位置

模型		計測点										臼歯列の前後的位置									
		L6		L3		C1		R3		R6		Lr		Rr	Lh		Rh	Lf		Rf	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	X	Y	X	X	Y	X	
R型	上顎	21.2	35.1	14.7	53.3	-1.5	59.0	18.2	52.1	23.9	32.3	27.6	19.0	27.8	22.3	34.0	23.4	16.9	49.0	19.1	
	下顎	22.3	31.2	10.5	49.6	1.8	53.3	14.4	48.1	24.9	29.6	31.8	15.0	33.1	23.0	30.0	24.7	14.2	45.0	16.2	
U型	上顎	21.6	31.9	17.3	50.4	0.6	58.3	15.8	50.2	20.4	31.3	25.0	17.0	24.0	21.5	32.0	20.3	18.1	47.0	16.5	
	下顎	21.8	38.9	12.8	59.1	-0.2	64.5	12.2	59.4	22.0	39.0	29.0	23.0	29.7	22.3	38.0	22.5	15.5	53.0	15.3	
V型	上顎	22.9	36.4	18.1	55.9	-0.6	65.4	19.1	56.5	22.0	36.0	27.2	19.0	24.5	23.5	34.0	22.3	19.8	49.0	20.2	
	下顎	23.6	38.7	13.4	59.7	0.2	64.5	13.9	59.7	22.6	38.3	31.1	23.0	28.8	23.9	38.0	22.7	16.6	53.0	16.7	
E型	上顎	21.0	30.1	16.3	49.2	-0.3	57.7	17.3	49.9	22.9	31.1	25.1	13.5	28.2	21.4	28.5	23.7	17.7	43.5	19.2	
	下顎	21.8	27.5	13.7	48.9	-0.1	53.6	12.7	48.9	22.7	28.5	27.2	13.5	30.0	21.4	28.5	22.7	15.7	43.5	15.4	
S型	上顎	23.5	30.9	17.5	51.0	-0.1	59.3	17.8	52.6	23.3	31.9	26.2	18.0	28.4	21.6	33.0	23.7	17.0	48.0	19.0	
	下顎	23.9	29.1	12.7	49.3	0.0	53.7	13.2	49.2	23.7	29.0	33.9	17.0	33.2	24.6	32.0	23.1	15.4	47.0	13.0	

(mm)

(mm)

表5 基点から新歯槽頂線の各基準点間を結ぶ直線までの距離

		R型	U型	V型	E型	S型	平均
上顎	前歯部交点(a)	2.1	1.8	2.4	1.8	2.2	2.1
	臼歯中央部間(Mb)	18.7	20.2	19.1	21.5	20.1	19.9
	顎堤頂線との交点間 (Mc)	33.2	32.8	35.3	36.3	34.2	34.4
下顎	前歯部交点 (a)	1.5	1.1	0.9	0.3	0.6	0.9
	臼歯中央部間 (Mb)	17.4	20.1	20	23.7	18.8	20.0
	顎堤頂線との交点間 (Mc)	27.9	31.3	32.3	33.1	30.5	31.0

(mm)

表6 顎堤頂線から歯槽頂線・新歯槽頂線までの距離の設定

模 型			R型	U型	V型	E型	S型	平均
上顎	犬歯部 (β)	歯槽頂線	0.0	-0.2	-2.0	-0.2	0.2	-0.4
		新歯槽頂線	-1.4	-2.0	-6.5	-1.4	-1.5	-2.6
	臼歯中央部 (h)	歯槽頂線	2.1	2.5	2.5	2.1	1.8	2.2
		新歯槽頂線	0.9	1.1	-0.3	1.1	0.4	0.6
下顎	犬歯部 (β)	歯槽頂線	-0.8	0.1	-0.7	0.0	-1.5	-0.6
		新歯槽頂線	-0.5	-1.9	-1.6	-1.7	-2.5	-1.6
	臼歯中央部 (h)	歯槽頂線	1.1	2.2	0.2	2.1	0.6	1.2
		新歯槽頂線	0.7	0.9	不可	0.5	0.5	0.7

(内側は正, 外側は負, mm)

図5 新歯槽頂線の基準点と設定値

基点：顎堤頂線と正中線の交点
a・b・c：新歯槽頂線の基準点
Mb・Mc：基準点間を結ぶ直線の正中線との交点

図6 新歯槽頂線の計測点

後的に二分するように点 a を起点に描記する。

- ④ 基点から 20mm の位置で正中線に直交する線が、顎堤頂線と交わる点から内側に、上顎 0.6mm、下顎 0.7mm の位置を臼歯部の基準点 b にする。
- ⑤ 基点から上顎 34mm、下顎 31mm の所で正中線と直交する線と顎堤頂線の交点を基準点 c とする。
- ⑥ 臼歯部線は点 b, c を結ぶ直線とする。
- ⑦ 吸収が大きく歯槽堤の判別が不可能な場合、点 b は床縁頬舌径の 1/2 の所とし、点 c は臼後三角前縁中央部とする^{28, 29)}。

III. 新歯槽頂線の測定結果

描記された新歯槽頂線を図 7 に、測定値を表 7 に示す。基点と臼歯部基準点間を結ぶ直線との距離を表 8 に、顎堤頂線と各基準点間の距離を表 9 に示す。

IV. 義歯歯列線からの歯槽頂線、新歯槽頂線までの距離の比較

前歯部線は U・V・E・S 型で新歯槽頂線の方が歯槽頂線よりも義歯歯列線に近く、その偏差も小さい傾向を示した。また、上顎の U・V・E・S 型の多くの測定点で有意差が認められた ($P < 0.05$)。臼歯部線は上顎の R・U・V・E 型で歯槽頂線よりも新歯槽頂線の方が義歯歯列線に近く、偏差も小さかった。上顎 U 型の臼歯前方部と臼歯中央部に有意差がみられ ($P < 0.05$)、V 型の臼歯中央部に有意差が認められた ($P < 0.05$)。

犬歯相当部の測定座標上の変化を表 10、図 8 に示す。

義歯歯列線の臼歯部線を内・外側に 1 mm 移動させた歯槽頂線と新歯槽頂線の関係を表 11 に示す。

考察

I. 歯槽頂線について

表 2, 3 の偏差から、歯槽頂線の記入は、前歯部は点 α を支点とし、臼歯部は点 Rh, Lh を支点に描記すると安定すると推察できる。また、犬歯部 (点 β) の結果は熟練者間でも描記範囲が広がったことで、初心者が今回の結果以上に望ましいと考えられる位置に点 β を描記することは難しいと思われる。加えて、表 2 から R・U・V・S 型の点 Lf, Rf は歯槽頂線の点 R β , L β より前方に位置することが示唆された。これらにより犬歯部基準点を精度高く模型に設定することは難しいと考える。

II. 新歯槽頂線の描記について

新歯槽頂線の描記手順は咬合の鍵となる第一大臼歯部付近を基準点として描記することを考えた。表 5, 6 から基準点の値を仮定したが、表 8, 9 の結果から点 a を上顎は 1.7mm、下顎は 0.8mm にし、点 b を上顎は 0.8mm に修正することで、紙面上の設定が実模型上に応用できる値になったと考える。

また、表 9 の V 型下顎模型の左側は吸収が激しく歯槽堤が不明だったので外斜線と顎舌骨筋線の間になる様に指示した。結果はそれらを 2 分したので、顎堤吸収の著しい下顎模型にもこの方法は応用できたと考える。なお、吸収が著しい上顎模型の描記法は今後の課題と考えている。

III. 顎堤頂線からの歯槽頂線と新歯槽頂線の距離

歯槽頂線の点 Rh, Lh は顎堤頂線から上顎 2.2mm、下顎 1.2mm の距離となり、新歯槽頂線の点 Rh, Lh は

表7 新歯槽頂線の基準点・交点の計測値と臼歯列の前後的位置

模型		基準点と交点													
		Lc		Lb		Lβ		a		Rβ		Rb		Rc	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
R型上顎	Me	25.1	15.3	21.9	28.9	19.2	39.7	0.5	51.4	17.9	42.5	22.4	29.9	27.2	16.1
	Q	0.1	0.6	0.5	0.7	0.7	1.0	0.3	0.4	0.9	0.7	0.3	0.5	0.2	0.9
R型下顎	Me	29.1	17.7	23.4	27.8	14.5	43.2	-0.3	48.7	15.5	44.3	23.9	27.4	29.1	17.0
	Q	0.1	0.4	0.3	0.3	0.9	0.5	0.7	0.1	0.6	0.8	0.3	0.3	0.4	0.3
U型上顎	Me	22.8	16.3	20.2	30.3	17.4	43.1	0.4	52.9	17.1	42.8	19.8	30.8	22.5	17.2
	Q	0.2	0.6	0.4	0.7	0.6	1.3	0.1	0.1	0.9	1.4	0.2	0.4	0.1	0.4
U型下顎	Me	26.4	26.1	20.7	36.6	13.0	51.0	-0.5	57.4	13.8	51.5	20.9	35.9	25.9	25.5
	Q	0.4	0.5	0.4	0.5	0.8	0.9	0.5	0.1	0.5	0.8	0.7	1.0	0.3	0.3
V型上顎	Me	22.2	20.6	18.7	34.3	16.3	43.7	0.3	56.5	16.4	40.2	18.2	34.8	22.0	20.6
	Q	0.5	0.7	0.3	0.3	0.4	0.9	0.4	0.3	0.5	1.3	0.3	0.7	0.3	1.0
V型下顎	Me	29.7	27.9	23.7	38.5	13.8	53.5	0.0	58.8	13.0	52.9	22.4	36.5	27.6	25.7
	Q	0.4	0.8	0.3	0.4	0.6	1.0	0.4	0.3	0.6	0.7	0.4	0.3	0.2	0.9
E型上顎	Me	24.0	16.8	20.8	30.7	17.3	43.7	0.7	52.9	17.4	44.9	21.5	31.1	24.8	16.8
	Q	0.4	0.5	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	0.1	0.3	0.6	0.2	0.2	0.5	0.3
E型下顎	Me	23.9	21.6	20.1	32.7	14.4	47.5	-0.1	53.7	13.5	47.0	19.9	31.9	24.2	21.1
	Q	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	0.1	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3
S型上顎	Me	25.7	15.6	20.8	29.9	16.1	42.3	0.6	52.3	19.1	41.5	23.0	31.0	27.2	16.6
	Q	0.3	0.3	0.2	0.2	0.6	0.6	0.2	0.3	0.5	0.6	0.2	0.4	0.2	0.1
S型下顎	Me	32.1	17.6	25.1	27.9	14.2	44.3	0.6	48.7	13.1	44.2	23.4	27.5	30.0	16.5
	Q	0.3	0.6	0.4	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.8	0.4	0.6	0.3	0.6
模型		臼歯列の前後的位置													
		Lr	Y	Rr	Lh	Y	Rh	Lf	Y	Rf					
		X		X	X		X	X		X					
R型上顎	Me	24.4	19.0	26.5	20.9	34.0	21.1	17.2	49.0	16.0					
	Q	0.2		0.2	0.5		0.5	1.0		1.0					
R型下顎	Me	30.5	15.0	29.9	22.1	30.0	22.6	13.1	45.0	14.8					
	Q	0.2		0.4	0.2		0.1	0.5		0.4					
U型上顎	Me	22.8	17.0	22.6	20.0	32.0	19.5	17.0	47.0	16.5					
	Q	0.3		0.1	0.4		0.2	0.7		0.3					
U型下顎	Me	27.6	23.0	27.0	19.9	38.0	20.0	11.2	53.0	12.9					
	Q	0.2		0.2	0.3		0.3	0.4		0.2					
V型上顎	Me	22.5	19.0	22.3	18.7	34.0	18.4	14.3	49.0	13.4					
	Q	0.3		0.2	0.2		0.1	0.2		0.3					
V型下顎	Me	31.7	23.0	28.7	23.9	38.0	21.3	14.6	53.0	13.2					
	Q	0.6		0.2	0.3		0.3	0.6		0.6					
E型上顎	Me	24.6	13.5	25.8	21.3	28.5	22.0	17.4	43.5	17.8					
	Q	0.4		0.4	0.2		0.2	0.3		0.3					
E型下顎	Me	26.5	13.5	26.5	21.7	28.5	21.2	16.1	43.5	14.9					
	Q	0.2		0.5	0.1		0.1	0.2		0.4					
S型上顎	Me	25.2	18.0	27.0	19.7	33.0	22.4	13.6	48.0	17.9					
	Q	0.3		0.2	0.2		0.3	0.5		0.4					
S型下顎	Me	32.2	17.0	29.6	22.6	32.0	20.6	12.4	47.0	11.4					
	Q	0.2		0.4	0.2		0.1	0.2		0.3					

(mm)

表8 新歯槽頂線の基点から基準点間を結ぶ直線までの計測値

		R型		U型		V型		E型		S型		平均	
		上顎	下顎	上顎	下顎	上顎	下顎	上顎	下顎	上顎	下顎	上顎	下顎
基点 - Mb間	Me	20.1	20.9	20.7	20.5	20.8	20.6	20.5	20.3	20.8	20.5	20.6	20.6
	Q	0.6	0.4	0.8	0.6	0.3	0.5	0.2	0.4	0.4	0.6		
基点 - Mc間	Me	34.1	30.8	34.4	31.6	34.8	31.1	34.3	31.5	34.4	31.1	34.4	31.2
	Q	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4	0.8	0.7	0.5	0.5	0.6		

(mm)

表9 新歯槽頂線の顎堤頂線から基準点までの計測値

		R型		U型		V型		E型		S型		平均	
		上顎	下顎	上顎	下顎	上顎	下顎	上顎	下顎	上顎	下顎	上顎	下顎
Lb	Me	1.0	0.6	0.8	0.5	0.9	5.9/12.2	0.8	0.7	1.0	0.6	0.8	0.7
	Q	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.7/0.9	0.3	0.2	0.4	0.2		
Rb	Me	0.9	0.5	0.6	0.6	0.6	1.6	0.7	0.6	1.2	0.8		
	Q	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	1.0	0.2	0.2	0.5	0.3		
a	Me	1.6	0.4	1.7	0.8	1.7	1.0	1.8	0.7	1.9	0.9	1.7	0.8
	Q	0.4	0.1	0.3	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.4	0.1		

V型下顎模型の左側第1大臼歯の値の分子は外斜線からの距離を表す。

(mm)

同分母は外斜線と顎舌骨筋線の距離を表す。

V型下顎模型の左側第1大臼歯の値は平均値の算出から外している。

上顎0.8mm, 下顎0.7mmとなった(表6, 9)。また, 歯槽頂線は曲線である顎堤頂線上の2点を結ぶ直線として描記される^{21, 22)}。新歯槽頂線は顎堤頂線と交差するように描記されるため(図6, 7), 結果として顎堤頂線に近く歯槽頂線より高い所を多く含む直線となり, 加えて, 新歯槽頂線は歯槽頂線よりも外側に位置する所に描記される。近藤は第一大臼歯部の頬舌方向の1mmの違いを歯槽頂線からデンチャースペースの中心線の差に相当すると報告し³⁰⁾, Wrightらは左右側の下顎臼歯が1mm舌側に入ると舌房容積が1mlほど減ると報告している³¹⁾。これらから, 新歯槽頂線は歯槽頂線より広い舌房の義歯製作を促すものと考えられる。

表10 犬歯部(点β)の座標上の移動距離

模型	距離
R型上顎	1.0
R型下顎	0.4
U型上顎	3.0
U型下顎	0.6
V型上顎	4.2
V型下顎	3.2
E型上顎	0.4
E型下顎	1.1
S型上顎	0.5
S型下顎	0.3

(mm)

IV. 咬合平面上的犬歯部交点βの変化

歯槽頂線の点βと新歯槽頂線の点βの咬合平面上的違いを見ると, 表10, 図8ではR型は上顎が外側後方に1mm移動し, 下顎は内側前方に0.4mmの移動を示した。U型は上顎が外側後方に3mm移動し, 下顎は外側に0.6mmの移動であった。V型は上顎が外側後方に4.2mm移動し, 下顎は前方内側に3.2mmの移動を示した。この結果から新歯槽頂線の犬歯部(点β)は歯槽頂線の犬歯部(点β)に比べて歯槽堤の吸収が進むにつれて, 上顎犬歯部は外側後方に設定される傾向があり, 下顎犬歯部は顎堤の吸収が著しくなると前方内側に設定さ

図7 描記された新歯槽頂線

表11 咬合面観における歯槽頂線と新歯槽頂線の義歯歯列線からの距離の検討
(義歯歯列線が外側または内側に1mm移動した場合)

模型		臼歯後方部						臼歯中央部						臼歯前方部					
		-1mm	Lr	+1mm	-1mm	Rr	+1mm	-1mm	Lh	+1mm	-1mm	Rr	+1mm	-1mm	Lf	+1mm	-1mm	Rf	+1mm
R型上顎	歯槽頂線	2.6	3.6	4.6	0.4	1.4	2.4	2.1	3.1	4.1	1.1	2.1	3.1	0.7	1.7	2.7	1.6	2.6	3.6
	新歯槽頂線	2.2	3.2	4.2	0.3	1.3	2.3	0.3	1.3	2.3	1.3	2.3	3.3	-1.3	-0.3	0.7	2.0	3.0	4.0
R型下顎	歯槽頂線	1.0	2.0	3.0	2.0	3.0	4.0	0.1	1.1	2.1	0.9	1.9	2.9	-0.4	0.6	1.6	-0.8	0.2	1.2
	新歯槽頂線	0.3	1.3	2.3	2.2	3.2	4.2	-0.1	0.9	1.9	1.0	2.0	3.0	0.1	1.1	2.1	0.4	1.4	2.4
U型上顎	歯槽頂線	1.6	2.6	3.6	0.6	1.6	2.6	2.2	3.2	4.2	0.9	1.9	2.9	3.0	4.0	5.0	1.3	2.3	3.3
	新歯槽頂線	1.2	2.2	3.2	0.4	1.4	2.4	0.6	1.6	2.6	-0.2	0.8	1.8	0.1	1.1	2.1	-1.0	0.0	1.0
U型下顎	歯槽頂線	0.7	1.7	2.7	2.2	3.2	4.2	1.4	2.4	3.4	1.4	2.4	3.4	3.0	4.0	5.0	1.6	2.6	3.6
	新歯槽頂線	0.4	1.4	2.4	1.7	2.7	3.7	1.4	2.4	3.4	1.5	2.5	3.5	3.3	4.3	5.3	1.4	2.4	3.4
V型上顎	歯槽頂線	4.5	5.5	6.5	1.3	2.3	3.3	4.8	5.8	6.8	3.9	4.9	5.9	5.7	6.7	7.7	6.3	7.3	8.3
	新歯槽頂線	3.6	4.6	5.6	1.2	2.2	3.2	3.8	4.8	5.8	2.9	3.9	4.9	4.6	5.6	6.6	5.8	6.8	7.8
V型下顎	歯槽頂線	-2.9	-1.9	-0.9	-0.1	0.9	1.9	-2.1	-1.1	-0.1	0.0	1.0	2.0	1.9	2.9	3.9	1.0	2.0	3.0
	新歯槽頂線	-1.5	-0.5	0.5	-0.9	0.1	1.1	-1.1	-0.1	0.9	0.4	1.4	2.4	1.1	2.1	3.1	2.5	3.5	4.5
E型上顎	歯槽頂線	0.1	1.1	2.1	1.5	2.5	3.5	-0.1	0.9	1.9	1.0	2.0	3.0	-0.4	0.6	1.6	0.8	1.8	2.8
	新歯槽頂線	-0.4	0.6	1.6	1.4	2.4	3.4	-0.9	0.1	1.1	0.7	1.7	2.7	-0.7	0.3	1.3	0.3	1.3	2.3
E型下顎	歯槽頂線	0.2	1.2	2.2	2.0	3.0	4.0	-1.0	0.0	1.0	0.4	1.4	2.4	-0.8	0.2	1.2	0.3	1.3	2.3
	新歯槽頂線	-0.4	0.6	1.6	2.5	3.5	4.5	-1.2	-0.2	0.8	0.4	1.5	2.5	-1.4	-0.4	0.6	-0.5	0.5	1.5
S型上顎	歯槽頂線	0.0	1.0	2.0	0.9	1.9	2.9	0.6	1.6	2.6	1.0	2.0	3.0	0.6	1.6	2.6	1.1	2.1	3.1
	新歯槽頂線	0.0	1.0	2.0	0.4	1.4	2.4	0.9	1.9	2.9	0.3	1.3	2.3	2.3	3.3	4.3	0.1	1.1	2.1
S型下顎	歯槽頂線	0.2	1.2	2.2	2.1	3.1	4.1	0.4	1.4	2.4	1.0	2.0	3.0	1.5	2.5	3.5	0.0	1.0	2.0
	新歯槽頂線	0.7	1.7	2.7	2.6	3.6	4.6	1.0	2.0	3.0	1.5	2.5	3.5	1.9	2.9	3.9	0.6	1.6	2.6

－は内側に1mmほど移行し、＋は外側に1mmほど移行した値である。

の部は内側に移行することで歯槽頂線と新歯槽頂線の関係が変わった所

の部は外側に移行することで歯槽頂線と新歯槽頂線の関係が変わった所

図8 咬合平面上の歯槽頂線と新歯槽頂線の犬歯部(点β)の移動

Y軸: 模型の前後的方向

X軸: 模型の左右的方向

点βの作図の値は左右側の点βの平均値である。

れる傾向が推察される。これは、顎堤頂の骨吸収量が大きくなると、歯槽頂上に犬歯部基準点を求める歯槽頂線はその影響を大きく受けるが、新歯槽頂線は顎堤吸収量に大きな影響を受にくい結果と考えられる。

V. 義歯歯列線からの歯槽頂線・新歯槽頂線の距離

上顎のU型とV型に有意な差が認められたので、全部床義歯で最も症例の多いU型の上顎に³²⁾、また、難症例の多いV型の上顎に新歯槽頂線の描記法を応用できると考える。

表11の義歯歯列線を内外側に1mm移動した場合、歯槽頂線・新歯槽頂線との距離の関係は、教育模型のE型の一部に変化が見られたが、E型は上顎顎堤の前後径・左右径の比率と下顎顎堤の前後径・左右径の比率との差が他の模型に比べて小さく、下顎の前後径は上顎に近く、その差は6mmと他の模型の前後径差より小さく、上下顎の歯列弓の形状・大きさの差が少ない(表2, 図1)ことが要因と考える。それでもE型の新歯槽頂線の描記も個人差の表れ難い結果であったことから、この描記法は教育にも応用できると考える。

結論

我々は平易で教育や歯科臨床に応用できる歯槽頂線記入の改善を目的として、無歯顎模型上に最適な線を描記する新方法を考え、検証し、次の結論を得た。

新歯槽頂線は歯槽頂線に比べて、

1. 義歯の人工歯の位置に近い。
2. 歯槽頂をより多く含む直線である。

3. 描記に個人差が表れ難い。

4. 顎堤の吸収量に影響されにくい。

以上から、我々の考案した新歯槽頂線とその描記法は、平易で、臨床・教育に応用できることが示唆された。

本論文の要旨は平成 24 年度日本補綴歯科学会東海支部総会ならびに学術大会（2012 年 12 月 15 日、愛知）において発表した。

参考文献

- 1) Gysi A: Some essentials to masticating efficiency in artificial dentures. Dent Dig, 26: 669-678, 1920.
- 2) Gysi A: Selecting a Form of Denture Service. Dent Dig, 35: 73-84, 1929.
- 3) 沖野節三: 総義歯学—理論編. 第3版: 17-128, 医歯薬出版(東京), 1981.
- 4) Fish EW: Analysis of stabilizing force in full denture construction. J Brit Dent., 52: 559-570, 1931.
- 5) Pound E: Utilizing speech to simplify a personalized denture service. J Pros Dent: 586-600, 1970, December.
- 6) Lammie GA: Full dentures: Blackwell Scientific Publications (Oxford), 1956.
- 7) Beresin VE and Schiesser FJ: The neutral zone in complete denture. J Prosthet Dent, 36: 356-357, 1976.
- 8) 加藤武彦, 三木逸郎, 田中五郎: 総義歯難症例への対応 その理論と実際 ~ニュートラルゾーン理論によるデンチャースペース義歯~, デンタルダイヤモンド 増刊号, 34(14): 2009.
- 9) 鈴木哲也ら: 誌上ディベート フルバランスドオクルージョン かリンガライズドオクルージョンか 読後感. 補綴誌, 49: 1-25, 2005.
- 10) Watt DM and MacGregor AR: Designing Complete Dentures, Second edition. IOP Publishing Limited (Bristol): 32-47, 1986.
- 11) 細井紀男, 平井敏博, 長岡英一, 赤川安正, 鈴木哲也, 大川周治: コンプリートデンチャーテクニック 第6版: 51-56, 医歯薬出版(東京), 2011.
- 12) 西浦恂ら: 無歯顎の対向関係に関する研究 その1 上下顎歯槽頂線の平面投射観察. 歯科医学, 25(5): 562-565, 1962.
- 13) 沖野節三: 総義歯学—理論編: 207-226, 医歯薬出版(東京), 1981.
- 14) 坪根政治, 豊田静夫: 総義歯形態学: 25-31, 医歯薬出版(東京), 1973.
- 15) Horst Uhlig, 小山正宏: ウーリッヒ総義歯学: 79-103, Die Quintessenz (Berlin), 1970.
- 16) 関西地区歯科技工士学校連絡協議会: 第3版 歯科技工学実習帳 有床義歯技工学: 1-13, 医歯薬出版(東京), 1998.
- 17) 田中久敏, 松本直之: 即時義歯治療法, パウチャー無歯顎患者の補綴治療: 451-481, 医歯薬出版(東京), 1991.
- 18) 細井紀雄, 平井敏博, 大川周治, 市川哲雄: 即時全部床義歯による治療, 無歯顎補綴治療学 第2版: 285-289, 医歯薬出版(東京), 2010.
- 19) 黒岩昭弘: 全部床義歯学サイドリーダー 第2版: 96-97, 学建書院(東京), 2002.
- 20) Shofu Dental Products Catalog 2007-2008: 204-225, 松風(京都), 2007.
- 21) 奥野善彦ら: 歯科技工辞典: 228, 医歯薬出版(東京), 2003.
- 22) 小正 裕, 永井栄一, 杉上圭三, 椎名芳江: 新歯科技工士教本 有床義歯技工学: 47-49, 医歯薬出版(東京), 2007.
- 23) 関根 弘: 歯科医学大辞典 第1巻: 388, 医歯薬出版(東京), 1987.
- 24) 豊田静雄: コンプリートデンチャー実習書—基本術式ならびにそのポイント!—: 35, クインテッセンス出版(東京), 1997.
- 25) 山本為之: 総義歯臼歯部人工歯の排列について(その1). 補綴臨床 5(2): 131-136, 1972.
- 26) 山本為之: 総義歯臼歯部人工歯の排列について(その2). 補綴臨床 5(3): 395-400, 1972.
- 27) 柳井久江: 4Steps エクセル統計 第3版: 94-99, 星雲社(東京), 2012.
- 28) 清水 忠: 臼歯の排列で困ったら, 総義歯の臨床. 歯界展望, 別冊: 193-196, 医歯薬出版(東京), 1984.
- 29) 矢崎秀昭: 複製義歯を応用した咬座印象法による総義歯の臨床: 33-34, 医歯薬出版(東京), 2004.
- 30) 近藤俊彦: デンチャースペースの形態的な特徴に関する臨床的研究. 九州歯会誌, 50(4): 635-662, 1996.
- 31) Wright, CR, Muyskens JH and Strong LH: Study of the tongue and its relation to denture stability, J Am Dent Assoc, 39: 269-275, 1949.
- 32) 中沢勇: 全部床義歯学: 京都: 105-110, 永末書店(京都), 1976.