

神奈川歯科大学附属病院矯正科における 非抜歯矯正歯科治療前後の口唇周囲軟組織の評価

秋 葉 夢 乃 岩 田 敏 男 小 泉 創
三 宅 真 次 郎 河 田 俊 嗣

神奈川歯科大学口腔機能修復学講座歯科矯正学
(受付：2017年2月28日)

Evaluation in soft tissue before and after treatment in the non-extraction orthodontic treatment
in Kanagawa Dental University Department of Orthodontics

Yumeno AKIBA, Toshio IWATA, So KOIZUMI, Shinjiro MIYAKE and Toshitugu KAWATA

Division of Orthodontics, Department of Oral Function & Restoration, Graduate School of Dentistry,
Kanagawa Dental University, 82, Inaoka-cho, Yokosuka, Kanagawa, 238-8580, Japan

Abstract

The aims of orthodontic treatment are to improve malocclusion, gain prognostic stability, and achieve aesthetic improvement.

However, the Japanese had viewed these studies negatively due to prejudice against using medicine for aesthetic improvement.

Therefore, in this study, we examined the dentofacial changes before and after treatment in malocclusion patients treated without premolar extraction.

Twenty-seven adult patients, who were classified as Skeletal Class I and treated with non-extraction at Kanagawa Dental University Hospital Department of Orthodontics, were used as subjects.

We measured and compared the lateral roentgenographic cephalogram and oral models of the subjects before and after treatment.

The skeletal changes included an increase in ANB.

The dental changes included the following: the mandibular anterior teeth inclined towards the labial side; and both the upper and lower intercanine width increased.

No significant differences were observed in any measurements of the soft tissues.

Several studies have reported that the morphological features that most affects the facial profile are the lips.

In addition, it is believed that the position and inclination of the upper and lower incisors affect the form and position of the lips.

In this study, it was assumed that the position of the maxillary incisors did not change because there were no significant differences in the U1 to FH, U1 to SN, U1 to N-FH vertical, U1 to NP plane and U1 to APO plane. There were no improvements in the soft tissue measurements.

In conclusion, the present results suggest that in non-extraction treatment, it is difficult to move to the lingual side of the upper and lower anterior teeth; thus, soft tissue cannot be drastically changed.

表 1 被験者の年齢

	年齢	平均値	S.D.	被験者数
初診時	16 歳 10 か月～ 36 歳 0 か月	23 歳 5 か月	5 歳 3 か月	男 7 人
				女 20 人
動的治療終了時	18 歳 0 か月～ 39 歳 0 か月	25 歳 4 か月	5 歳 7 か月	男 7 人
				女 20 人

緒 言

矯正歯科治療は、不正咬合がもたらす摂食、咀嚼、発音などの顎口腔機能の障害および審美性が損なわれることによる社会的、心理的障害を予防、抑制、回復することにより、患者の健康および Quality of life の向上に資することを目的とした医療である¹⁾。

そのため、矯正歯科治療の治療目標は不正咬合を改善し、予後の咬合の安定を獲得すると同時に審美的改善も考慮される。我々矯正歯科医師は、この治療目標を達成するために、顎顔面頭蓋部における硬組織分析のみならず軟組織の分析も行なっている。そして治療計画を立案する際に、分析結果から小白歯の便宜抜去を行う症例（抜歯治療）もある。しかし、この小白歯抜去の頻度は時代とともに変遷しており、Edgewise 装置が開発された 1900 年初頭においては、小白歯抜去はほとんど行なわれなかった。その後 1930 年以降には予後の安定と審美性の獲得を重視した Tweed により抜歯治療が提唱され、その頻度が飛躍的に増加した。1970 年代になると治療に使用する矯正装置の材料学的進歩や診断方法によって再び小白歯の抜歯を行わない治療（非抜歯治療）の頻度が増加した²⁾。

これらの経緯から、1990 年ごろより欧米では抜歯治療と非抜歯治療における治療効果、特に側貌の審美的改善に対しての多くの報告がなされている³⁻²⁰⁾。しかし日本では、過去において抜歯治療と非抜歯治療の治療効果を比較する報告は少なく、特に日本の歯科医療において機能よりも審美的な改善に対して重要視しないこともあり、これらの研究には非常に消極的であった²¹⁻²⁴⁾。

そこで本研究では、叢生を伴う骨格的 I 級の不正咬合患者に対し、非抜歯治療を行った際の治療前後における硬組織および軟組織の変化について検討した。

対象および方法

1. 研究資料

1) 対象

神奈川歯科大学附属病院矯正科において非抜歯治療を行った骨格的 I 級の成人患者 27 名（男性 7 人、女

性 20 人）を対象とした。飯塚らの研究²⁵⁾を参考として、ANB の値が男性 0.6～5.9°、女性 1.6～5.2°のものを骨格的 I 級とした。初診時平均年齢は 23 歳 5 か月（16 歳 10 か月～36 歳 0 か月）、動的治療終了時の平均年齢は 25 歳 4 か月（18 歳 0 か月～39 歳 0 か月）であり、動的治療期間は平均 1 年 11 か月であった（表 1）。また、全患者 Edgewise 法にて治療が行われた。

尚、本研究は神奈川歯科大学研究倫理審査委員会による承認を受けた。（承認番号：320 番）

2) 資料

研究資料として初診時（T1）および動的治療終了時（T2）に採得した口腔模型と側面頭頸部エックス線規格写真（以降側面セファロ）（SSR-2B：日立メディコ）を用いた。側面セファロは、T1、T2 ともに咬頭嵌合位で上唇と下唇を軽く閉じ、口唇に不自然な緊張感のない状態で撮影した。

2. 計測項目

側面セファロは、軟組織および硬組織のトレースを行い、以下の計測項目を計測した。飯塚の標準値表²⁵⁾以外の計測項目と模型計測部位を図 1, 2, 3, 4 に示す。

1) 基準線、基準平面

N-FH：フランフルト（FH）平面に下したナジオン（N）を通る垂線

APO：A 点とポゴニオン（Pog）を結ぶ線

PTV：翼口蓋窩の後縁の接線で FH 平面に垂直な平面

Ba-N：バジオン（Ba）とナジオン（N）を結ぶ線

Facial axis：正円孔の翼口蓋窩後壁への出口の下縁（Pt）とグナチオン（Gn）を結んだ線

2) 硬組織上の計測項目

U1 to FH：上顎中切歯歯軸と FH 平面とのなす角度

U1 to SN：上顎中切歯歯軸と SN 平面とのなす角度

U1 to N-FH vertical：上顎切歯の最突出点から N-FH に下した垂線の長さ（図 1：1）

L1 to N-FH vertical：下顎切歯の最突出点から N-FH に下した垂線の長さ（図 1：2）

U1 to NP plane：上顎中切歯の切縁から顔面平面までの垂直距離

U1 to APO：上顎切歯切縁から APO に下した垂線の

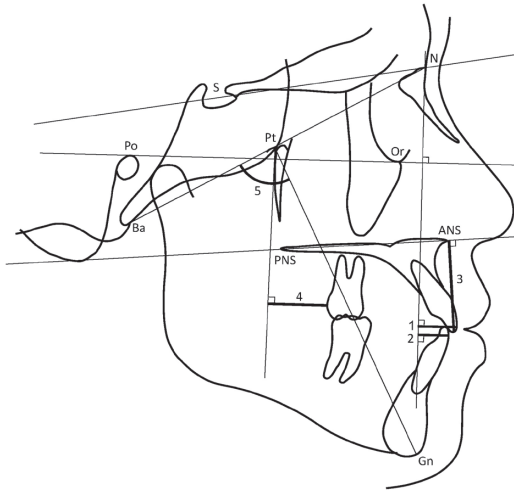


図1 飯塚の標準値表以外の計測項目

1. U1 to N-FH vertical : 上顎切歯の最突出点からN-FHに下した垂線の長さ
2. L1 to N-FH vertical : 下顎切歯の最突出点からN-FHに下した垂線の長さ
3. Is-Is' : 上顎切歯切縁から口蓋平面に下した垂線の長さ
4. U6 to PTV : 上顎第一大臼歯遠心からPTVに下した垂線の長さ
5. Facial axis : Ba-NとFacial axisとのなす角度

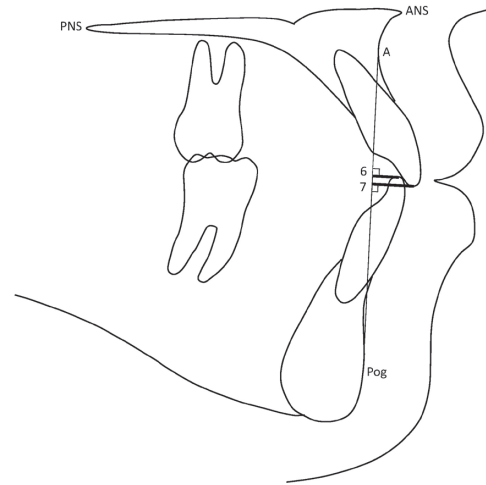


図2 飯塚の標準値表以外の計測項目

6. U1 to APO : 上顎切歯切縁からAPOに下した垂線の長さ
7. L1 to APO : 下顎切歯切縁からAPOに下した垂線の長さ

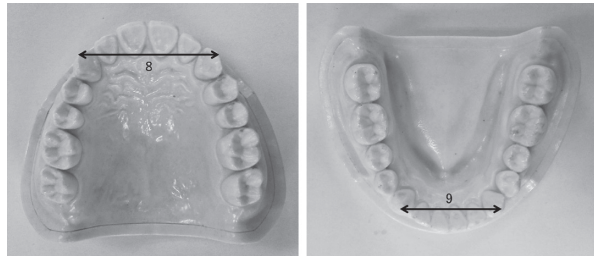


図3 飯塚の標準値表以外の計測項目

8. 犬歯間幅径 (上) : 模型上における左右上顎犬歯尖頭間の距離
9. 犬歯間幅径 (下) : 模型上における左右下顎犬歯尖頭間の距離

長さ (図2:6)

L1 to APO : 下顎切歯切縁からAPOに下した垂線の長さ (図2:7)

U6 to PTV : 上顎第一大臼歯遠心からPTVに下した垂線の長さ (図1:4)

Is-Is' : 上顎切歯切縁から口蓋平面に下した垂線の長さ (図1:3)

犬歯間幅径 (上) : 模型上における左右上顎犬歯尖頭間の距離 (図3:8)

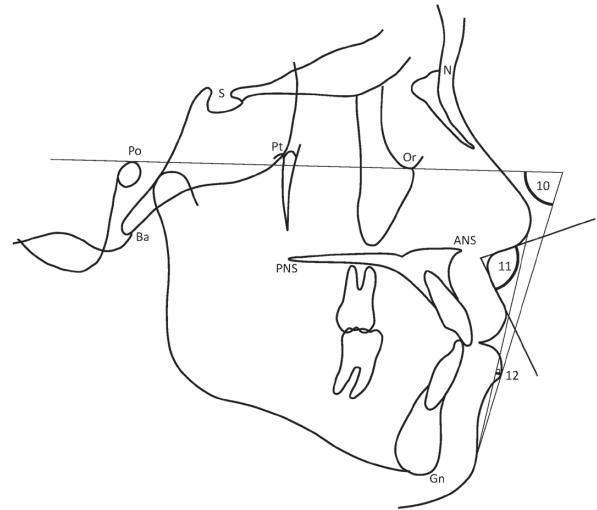


図4 飯塚の標準値表以外の計測項目

10. Z angle : 上下口唇の最突出点と軟組織側貌上のオトガイ部を結ぶ線とFH平面とのなす角度
11. Nasolabial angle : 鼻柱の接線と上唇の接線とのなす角度
12. E plane to Lower lip : 下唇最突出点からE planeに下した垂線の長さ

犬歯間幅径 (下) : 模型上における左右下顎犬歯尖頭間の距離 (図3:9)

IMPA : 下顎中切歯歯軸と下顎下縁平面とのなす角度

FMIA : 下顎中切歯歯軸とFH平面とのなす角度

FMA : 下顎下縁平面とFH平面とのなす角度

SNA : SN平面と直線NAとのなす角度

SNB : SN平面と直線NBとのなす角度

ANB : 直線ANと直線NBとのなす角度でSNA角からSNB角を引いた値

表 2 治療前後の比較

	治療前	S.E.	治療後	S.E.	
U1 to FH	115.4	1.4	113.6	1.0	N.S.
U1 to SN	106.9	1.4	105.2	1.0	N.S.
U1 to N-FH vertical	6.1	0.9	5.6	0.8	N.S.
L1 to N-FH vertical	1.6	0.8	2.6	0.8	**
U1 to NP plane	11.5	0.5	11.3	0.5	N.S.
U1 to APO	9.7	0.5	9.3	0.4	N.S.
L1 to APO	5.1	0.3	6.1	0.3	**
U6 to PTV	17.6	0.7	17.2	0.6	N.S.
Is-Is'	32.1	0.4	32.5	0.4	N.S.
犬歯間幅径 (上顎)	33.7	0.5	37.1	0.4	**
犬歯間幅径 (下顎)	25.2	0.4	28.3	0.4	**
IMPA	99.5	1.3	103.0	1.1	**
FMIA	52.7	1.1	49.1	1.0	**
FMA	27.8	1.0	27.9	1.0	N.S.
SNA	80.5	0.5	80.8	0.5	N.S.
SNB	77.2	0.5	76.9	0.5	N.S.
ANB	3.3	0.2	3.9	0.3	*
Facial axis	84.5	0.6	84.2	0.6	N.S.
Ramus inclination	3.6	1.0	3.1	1.1	N.S.
N-Me	129.7	1.3	130.3	1.2	N.S.
N-ANS	57.9	0.6	58.0	0.6	N.S.
ANS-Me	74.1	0.9	74.7	0.9	N.S.
E plane to Lower lip	1.8	0.4	2.0	0.4	N.S.
Z angle	68.3	1.0	67.7	1.0	N.S.
Nasolabialangle	91.5	2.2	93.6	2.0	N.S.

* : P<0.05, ** : P<0.01, N.S. : 有意差なし, by Wilcoxon signed-ranks test

Facial axis: Ba-N と Facial axis とのなす角度 (図 1:5)

Ramus inclination : 下顎後縁平面と FH 平面とのなす角度 (余角)

N-Me : N と Me の間の直線距離

N-ANS : N と ANS の間の直線距離

ANS-Me : ANS と Me の間の直線距離

3) 軟組織上の計測項目

E plane to Lower lip : 下唇最突出点から E plane に下した垂線の長さ (図 4:12)

Z angle : 上下口唇の最突出点と軟組織側貌上のオトガイ部を結ぶ線と FH 平面とのなす角度 (図 4:10)

Nasolabial angle : 鼻柱の接線と上唇の接線とのなす角度 (図 4:11)

3. 方法

上記に示した 12 項目の角度計測, 13 項目の距離計測についてはセファロ分析用ソフト (WinCeph9.0 : 株式会社ライズ) を使用して計測を行い, 口腔模型に

関しては歯科矯正用ノギス (ポイントノギス: 株式会社ミットヨ) を用い計測した。T1 と T2 における各項目の平均値の変化を比較・検討した。

統計処理は, 統計ソフト (Statcel3: オーエムエス出版) を用いて行った。T1 および T2 の各項目について Wilcoxon signed-ranks test を使用した。また, 標準誤差 ($SE=SD/\sqrt{n}$) は Excel (Microsoft Excel for Mac 2011) を用いて計算した。

結 果

1. 骨格性変化 (表 2)

上下顎骨の前後的位置関係に関して, T1 と T2 における SNA, SNB に有意な差は認められなかった。しかし, 相対的な位置関係を表す ANB が有意に増加していた。

また, 上下顎骨の上下的位置関係を評価する FMA, Ramus inclination に有意な差は認められなかった。

2. 歯性変化 (表 2)

IMPA, L1 to N-FH vertical および L1 to APO は有意に増加しており, 下顎前歯は唇側傾斜を伴う移動をしていた。

また, 模型計測から上下顎歯列の犬歯間幅径が有意に増加していた。

3. 軟組織変化 (表 2)

軟組織ではいずれの計測項目でも有意差は認められなかった。

考 察

成人の矯正歯科治療は歯性や骨格性とその両方に大きな問題がある患者は少なくない。特に, 骨格的不正が顕著な場合には顎矯正手術も考慮される。しかし, その頻度は高いものではなく, 過去の報告では全不正咬合患者中約 5 ~ 16% とされている²⁶⁻²⁸⁾。多くの場合は顎矯正手術を患者の生活スタイルから回避し, 歯の移動のみ矯正治療を計画することもある。しかし, 特に前後的な骨格的不正を代償するような上下顎前歯の移動は側貌軟組織に対する審美的改善に大きく貢献することは極めて困難である。

伊藤²⁹⁾, 成瀬³⁰⁾らは正常咬合者において, 与五沢³¹⁾は正常咬合者群と上顎前突者群の硬組織と軟組織との関係について側面セファロで検討した研究報告を行っている。これらの報告は共通して, 側貌に及ぼす形態的特徴と最も関係が深いのは口唇部であると結論づけている。さらに Lo³²⁾は, 上顎切歯の位置変化と上唇形態変化の相関性について報告し, 小林³³⁾, 瀬端³⁴⁾, 藤野²²⁾は下顎切歯の位置と下唇の位置の相関性を指摘している。すなわち, 上下顎切歯の唇舌的位置および傾斜量は口唇部の形態, 位置に深く影響を及ぼしていると考えられる。

矯正歯科治療の審美的治療目標を達成する手段として, しばしば小臼歯抜去を選択する。抜歯は, 叢生の改善と上下顎前歯歯軸の改善, 上下唇突出の改善等のための空隙を確保するために行われる。一方, 永久歯の抜去を行わない場合, これらを改善するための空隙は, 歯列弓の前方と側方あるいは後方への歯列弓周長の増大をしなければならない。

Piva ら³⁵⁾は上顎歯列の後方移動限界を上顎結節であると報告し, Vaden ら³⁶⁾は下顎枝の前縁が下顎歯列の後方限界であると報告している。また, 根津ら^{37,38)}は上顎第一大臼歯から PTV までの距離 (U6-PTV) は 9 歳児において 11.0 mm が日本人の clinical norm とし, 0.9 mm/1 year で増加すると報告している。このように歯の遠心移動には限界があり, 多くの遠心移動量は望めない。側方拡大においても, 根津

ら³⁹⁾は顎変形症の術前矯正で歯列を拡大した前後の CT 画像 (前頭断) により, 頬舌側の歯槽骨に十分な厚みのある場合以外は歯列の拡大は危険であると指摘している。また, 原⁴⁰⁾は側方拡大を行うと臼歯が傾斜移動して頬側に起き立ち, 緊密で機能的な咬合が得られにくい植立方向になると述べている。さらに, 今井ら⁴¹⁾は非抜歯で行った成人矯正治療が最も治療後の後戻りが起こりやすいと述べている。このように歯列弓の側方拡大も後戻りの問題があり, 無制限に拡大できるものではない。

本研究においても上顎臼歯の遠心移動は行われていなかった。また, 側方拡大についても上下顎歯列共に後戻りの観点から平均して 3 mm 程度に留められていた。前方拡大に関しては側貌軟組織を悪化させるものではあるが, arch length discrepancy の解消のため, 歯列の後方・側方拡大に加え, 前方への拡大も必要となる場合が多いものと思われる。しかし, 本研究結果から上顎切歯は唇側傾斜することなく, むしろ舌側へ傾斜する傾向を示していた。これは歯列の側方拡大を行ったことに加え, Edgewise 法により上顎切歯のルートラビアルトルクを付与したためであったと考えられた。ただし, U1 to FH, U1 to SN, U1 to N-FH vertical, U1 to NP plane, U1 to APO において有意な変化が認められず上顎切歯の唇舌的な位置変化はないと考えられるため, 側貌軟組織を大きく改善するには至らなかった。

一方, 下顎切歯は有意に唇側へ傾斜していた。これは下顎前歯部歯槽骨が非常に薄いため⁴²⁾上顎前歯のようにルートラビアルトルクを付与するができなかったためと考えられた。さらに, discrepancy の解消のためのスペースに加え, Edgewise 法では, 下顎歯列の Spee の彎曲を平坦化させるためのスペースが必要となるため, 下顎前歯の唇側傾斜移動が必要になったものと推察された。

骨格性の変化として SNA と SNB に有意な変化はなかったものの ANB に有意な増加が認められた。これは, やはり有意差はないものの FMA が僅かに増加し, Ramus inclination が僅かに減少する傾向がみられたことから, 下顎が若干後方回転したために SNB が減少傾向を示した可能性が考えられた。また, 上顎切歯のルートラビアルトルクの付与により SNA が僅かに増加傾向を示したことにより ANB に有意な変化が現れたものと考えられた。骨格性の変化はいずれも僅かな変化ではあるものの, この ANB の増加が上記の上下顎の前歯歯軸に影響を与えた要因の一つであると推察された。

これらの理由により, 非抜歯治療においては上下顎

前歯の歯冠を十分に舌側移動させることが困難であるため、軟組織の有意な変化が得られなかったと考えられた。

結 論

今回の結果から、神奈川歯科大学附属病院矯正科における非抜歯治療では上顎前歯の唇舌の位置・傾斜に有意な変化は認められなかった。また、下顎切歯は唇側傾斜、唇側移動しており、骨格的には ANB が増加していた。これらの硬組織変化は、いずれも口唇周囲軟組織を唇側に変化させるものであった。非抜歯治療においては口唇部軟組織を舌側に変化させることは困難であることが示唆されたものと考えられる。

利益相反

投稿論文に関しては、申告すべき利益相反はない。

文 献

1. 相馬邦道, 飯田順一郎, 山本照子, 葛西一貴, 後藤滋巳 (編集). 歯科矯正学第 5 版, 医歯薬出版, 東京, 9, 2008.
2. Proffit WR. Forty-year review of extraction frequencies at a university orthodontic clinic. *Angle Orthod* **64**: 407-414, 1994.
3. Drobocky OB, Smith RJ. Changes in facial profile during orthodontic treatment with extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **95**: 220-230, 1989.
4. Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE Jr. A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in "borderline" Class II patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **102**: 1-14, 1992.
5. Luppapornlarp S, Johnston LE Jr. The effects of premolar extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. *Angle Orthod* **63**: 257-272, 1993.
6. Young TM, Smith RJ. Effects of orthodontics on the facial profile: a comparison of changes during nonextraction and four premolar extraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **103**: 452-458, 1993.
7. Beattie JR, Paquette DE, Johnston LE Jr. The functional impact of extraction and nonextraction treatments: a long-term comparison in patients with "borderline," equally susceptible Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **105**: 444-449, 1994.
8. Bishara SE, Cummins DM, Jakobsen JR, Zaher AR. Dentofacial and soft tissue changes in Class II, Division 1 cases treated with and without extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **107**: 28-37, 1995.
9. Bishara SE, Cummins DM, Zaher AR. Treatment and posttreatment changes in patients with Class II, Division 1 malocclusion after extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **111**: 18-27, 1997.
10. Bishara SE, Jakobsen JR. Profile changes in patients treated with and without extractions: assessments by laypeople. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **112**: 639-644, 1997.
11. Bravo LA, Canut JA, Pascual A, Bravo B. Comparison of the changes in facial profile after orthodontic treatment, with and without extractions. *Br J Orthod* **24**: 25-34, 1997.
12. Caplan MJ, Shivapuja PK. The effect of premolar extractions on the soft-tissue profile in adult African American females. *Angle Orthod* **67**: 129-136, 1997.
13. James RD. A comparative study of facial profiles in extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **114**: 265-276, 1998.
14. Hagler BL, Lupini J, Johnston LE Jr. Long-term comparison of extraction and nonextraction alternatives in matched samples of African American patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **114**: 393-403, 1998.
15. Boley JC, Pontier JP, Smith S, Fulbright M. Facial changes in extraction and nonextraction patients. *Angle Orthod* **68**: 539-546, 1998.
16. Scott SH, Johnston LE Jr. The perceived impact of extraction and nonextraction treatments on matched samples of African American patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **116**: 352-360, 1999.
17. Zierhut EC, Joondeph DR, Årtun J, Little RM. Long-term profile changes associated with successfully treated extraction and nonextraction Class II Division 1 malocclusions. *Angle Orthod* **70**: 208-219, 2000.
18. Bowman SJ, Johnston LE Jr. The esthetic impact of extraction and nonextraction treatments on Caucasian patients. *Angle Orthod* **70**: 3-10, 2000.
19. Kocadereli I. Changes in soft tissue profile after orthodontic treatment with and without extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **122**: 67-72, 2002.
20. Hoi-Jeong Lim, Kwang-Taek Ko, and Hyeon-Shik Hwang. Esthetic impact of premolar extraction and nonextraction treatments on Korean borderline patients. *American journal orthodontics and Dentofacial Orthopedics* **133**: 524-531, 2008.
21. 平野正芳, 戒田清和, 磯野浩昭, 平下斐雄. 女性 I 級叢生 "borderline case" での抜歯・非抜歯治療における側貌変化の比較. *Orthodontic Waves* **60**: 286-295, 2001.
22. 藤野貴子, 六車 豊, 山口和憲, 河田照茂. 叢生治療における抜歯症例と非抜歯症例の側貌変化について. *日矯歯誌* **45**: 496-502, 1986.
23. 田中進平, 根来武史, 池森由幸, 宮島邦彰, 後藤滋巳,

- 梶原忠嘉. 安定した術後経過が得られた上顎前突の分析的研究－非抜歯症例と抜歯症例の顎態について－. 愛院大歯誌 **23** : 494-507, 1985.
24. 能村俊吾, 平出隆俊, 柴崎好伸. 同一症例における非抜歯および抜歯による治療結果の比較. 昭和歯誌 **19** : 246-255, 1999.
25. 飯塚哲夫, 石川富士郎. 頭部 X 線規格写真による症例分析法の基準について－日本人成人男女正常咬合群－. 日矯歯誌 **16** (1) : 4-12, 1957.
26. 矢島佐代, 岩田敏男, 小田博雄, 河田俊嗣. 神奈川歯科大学附属病院矯正科における過去 15 年間の来院患者の実態調査. *Orthod Waves-Jpn Ed* **73**: 143-153, 2014.
27. 永山英恵, 吉川正芳, 吉川紀之, 平池正人, 藤田昌樹, 江川広人, 江川里沙, 鐘ヶ江晴秀, 須田直人. 明海大学病院矯正歯科における過去 10 年間の来院患者の統計調査. *Orthod Waves-Jpn Ed* **72**: 155-163, 2013.
28. 金澤成美, 山本隆明, 高田賢二, 藤井元太郎, 石橋抄織, 佐藤嘉晃, 原口直子, 今井 徹, 中村進治. 北海道大学歯学部附属病院を受診した矯正患者の過去 15 年間の変遷. *Orthod Waves* **57**: 92-102, 1998.
29. 伊藤敬一. 日本人正常女性咬合者の側貌形態－頭部 X 線規格写真による計測. 日矯歯誌 **26** : 35-41, 1967.
30. 成瀬隆雄. 日本人正常咬合者における側貌の形態学的研究. 歯科学報 **70** : 701-720, 1970.
31. 与五沢文男. 頭部 X 線規格写真における硬組織と軟組織の関連性について. 日矯歯誌 **28** : 33-60, 1969.
32. Lo FD, Hunter WS. Changes in nasolabial angle related to maxillary incisor retraction. *Am J orthod* **82**(5): 384-391, 1982.
33. 小林 裕, 山本照子, 土屋雅文, 作田 守. 抜歯, 非抜歯治療に伴う軟組織側貌の変化について－叢生の 2 治験例を通じて－. 近東矯歯誌 **25** : 33-42, 1990.
34. 瀬端正之, 菊池 誠, 野上宏一, 原崎守弘, 市村賢二. 調和のとれた日本人側貌構成基準に関する研究－5 軟組織上の計測について－. 日矯歯誌 **31** (1) : 87-104, 1972.
35. Leandoro M. Piva, Helio H Brito, Heloisio R. Leite, Maria O'Reilly. Effect of cervical head gear and fixed appliances on the space available for maxillary scnd molars. *Am J Orthod and Dentofacial Orthopedics* **128**: 366-371, 2005.
36. James L. Vaden. The Tweed-Marrifield philosophy. *Seminars in Orthodontics* **2**: 237-240, 1996.
37. 根津 浩, 永田賢司, 吉田恭彦, 小坂 肇, 菊池 誠. 白人と比較した日本人の clinical norms について. 日矯歯誌 **41** : 450-465, 1982.
38. 根津 浩, 永田賢司, 吉田恭彦, 菊池 誠. 歯科矯正学 バイオプログレッシブ診断学 : 第 10 版, ロッキーマウンテンモリタ, 東京, 110, 2010.
39. 根津 浩, 永田賢司, 吉田恭彦, 柴田孝典. ベーシックテクニック 顎変形症の術前歯科矯正治療のすすめ方 : 第 1 版, ヒョーロン, 東京, 60-65, 2012.
40. 原 省司. 非抜歯拡大矯正治療後の歯列の安定, 咬合, 歯周組織. *Jpn J Orthod* **2** : 22-30, 2014.
41. 今井 徹, 大出博司, 土佐博之, 葛西克之, 河上宗博, 小笠原潤治, 茶谷仁史, 石井英司, 井上則子, 上野拓郎, 宇治正光, 岡田昭人, 北澤慎一, 工藤章修, 土田隆彦, 中野耕輔, 平賀順子, 正木忠洋, 三崎浩一, 宮崎真, 森谷 聡, 山口伸人, 大和志郎, 横山一徳. 日本臨床矯正歯科医会会員における保定の実態調査 第 2 報 あと戻りと再治療について. *日臨矯歯医会誌* **23** : 3-13, 2012.
42. Wehrbein H, Bauer W, Diedrich P. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **110**: 239-246, 1996.