

症例報告

先天性欠如による歯冠近遠心幅径総和の過大を伴う 骨格性下顎前突症の治療例

好田 春樹 武東 雅子 箕浦 沙恵 松本 尚之

大阪歯科大学歯科矯正学講座

KOHDA Haruki, MUTO Masako, MINOURA Sae, MATSUMOTO Naoyuki

Department of Orthodontics, Osaka Dental University

キーワード：overall and anterior tooth ratios, congenitally missing teeth, Bolton analysis, excessive tooth ratios

抄録：症例は、
の女性で、
の計4本の先天性欠如による下顎歯
冠近遠心幅径総和の過大を伴う骨格性下顎前突症例であ
った。Boltonのtooth size分析はoverall ratioでは
%,
anterior ratioでは
%を示した。Excess valueはoverall
では
mm, anterior segmentでは
mmと算出された。
治療ではClass III elasticsによる下顎歯列の遠心移動と、
tooth size ratio改善のためair-rotor strippingによって下
顎anterior segmentのexcess valueを
mm減少させた。
21か月間の動的治療により、大臼歯関係はClass Iとな
り良好な咬合関係が獲得され、保定27か月経過後も安
定した咬合状態が維持されている。

(Orthod Waves—Jpn Ed 2011 ; 70(1): 40–47)

Treatment of skeletal Class III malocclusion with excessive overall and anterior tooth sizes caused by congenitally missing teeth

Abstract : A .-years .-months old female patient exhibited skeletal Class III malocclusion with mandibular excessive over-all and anterior tooth sizes caused by four congenitally missing teeth of

Bolton's tooth size analysis indicated overall ratio by % and anterior ratio by %. Moreover, excess value was estimated at 5.6 mm in overall arch and at mm in anterior segment. Distalization of the mandibular dentition was performed with Class III elastics. Reduction of tooth size by mm in mandibular anterior segment by air-rotor stripping was also achieved to correct tooth size ratio. Active treatment time was 21 months. The patient revealed excellent improvement in interdigitation with Class I molar relationship. The occlusion has been stable for 27 months of retention.

(Orthod Waves—Jpn Ed 2011 ; 70(1): 40–47)

緒言

矯正歯科治療において、満足な咬合を達成するためには上下顎の歯冠近遠心幅径に適切なバランスを与えることが必要条件の一つにあげられる。Bolton は、正常咬合者の口腔模型から上下顎間の歯冠近遠心幅径総和には一定の比率 (overall/anterior ratio) があることを見出した¹⁾。また、tooth size discrepancy の程度を判断するために歯列全体 (overall) の歯冠近遠心幅径総和の過大量 (excess value) を mm 単位によって表現し、さらに過大量を anterior segment と lateral segment に分割して把握可能とした¹⁾。しかし、不正咬合者の口腔模型を用いた仮想上の研究から、上下顎小臼歯 4 本抜去を行うと抜歯の組み合わせや不正咬合のタイプに関係なく overall ratio は減少し、tooth size discrepancy も

変化することが明らかにされた²⁾。特に、永久歯の先天性欠如を有する歯列では、その欠如部位によって tooth size ratio の問題が発現し、小白歯の抜去以上に overall/anterior ratio が著しく変化して治療後の咬合を予測することが困難になる。

今回提示するのは、

の計4本の先天性欠如による下顎歯冠近遠心幅径総和の過大を伴う骨格性下顎前突症の治療例である。Boltonに従って歯列各部分の excess value を算出し、相応した air-rotor stripping (以下, ARS)³⁾ によって tooth size ratio を改善させ良好な治療結果を得たので報告する。

症例の初診時所見

患者は の女性で、主訴は上顎側切歯の

交叉咬合であった。全身的病歴や永久歯の抜歯経験はなく、骨格性下顎前突症および先天欠如歯の家族歴もなかった。

I. 顔貌所見 (図 1)

正面ではほぼ左右対称で目立った偏位はなかった。側面では straight type 側貌が認められ、上唇は後退し下唇がやや突出していた。

II. 口腔内所見 (図 2)

が欠如していた。上顎に mm, 下顎に mm の arch length discrepancy と上下顎歯列弓幅径の不一致がみられた。下顎歯列は正中線に対して 1.6 mm 左側偏位していた。

Overbite mm, overjet mm で上顎両側側切歯と右側第一小臼歯が舌側転位し交叉咬合を呈していた。第三大臼歯はすべて萌出していた。

III. 側面頭部エックス線規格写真分析所見 (表 1)

長岡ら⁴⁾と Miyajima ら⁵⁾の標準値と比較し、硬組織では ANB は °, 下顎切歯の歯軸傾斜角は °といずれも 1 S.D. を超えて著しく小さく、FMA は °, 上顎切歯の歯軸傾斜角は °でともに 1 S.D. 内であった。軟組織では、E-line に対して上唇 mm, 下唇 mm でともに 1 S.D. を超えて著しく小さかった。

IV. パノラマエックス線写真所見 (図 3)

が欠如していた。下顎両側第一大臼歯の近心傾斜が確認された。

V. 口腔模型所見 (図 4)

大臼歯咬合関係は右側では著しい、左側では軽度の Class III 関係を示した。

VI. 口腔模型分析所見 (表 2, 3)

欠如歯以外の歯冠近遠心幅径は、長岡ら⁴⁾の標準値を上回った。下顎第一小臼歯を anterior segment として、overall ratio は %, anterior ratio は %を算出した。いずれも下顎歯冠近遠心幅径総和が 2 S.D. を超える著しい過大を示した。Excess value は overall では mm, anterior segment では mm を得た。

診断および治療経過

I. 診断

下顎両側側切歯の先天性欠如による下顎歯冠近遠心幅径総和の過大を伴う骨格性下顎前突症。

A

B

C

図 1 顔面写真

A: 初診時

B: 動的治療終了時

C: 保定中・動的治療終了後 27 か月

II. 治療方針

①下顎第三大臼歯を抜去し、Class III elastics によって下顎歯列の遠心移動を行い、大臼歯咬合関係、叢生および前歯の被蓋関係の改善。

②上顎第三大臼歯を抜去し、上顎歯列の拡大によって上下顎歯列幅径の一致と叢生の改善。

③下顎切歯、犬歯および第一小臼歯間で ARS によって歯冠近遠心幅径を約 mm 削除する。

下顎の excess value が mm であるために、前歯の正常被蓋関係を達成したときに予測される治療後の大臼歯関係は、理論的には下顎大臼歯が Class I 咬合よりも mm 過剰に遠心移動して Class II 咬合になると推測される。上顎に歯冠近遠心幅径不足がなかったた

A

B

C

A

B

C

図2 口腔内写真

A: 初診時

B: 動的治療終了時

C: 保定中・動的治療終了後 27 か月

め, ARS によって下顎の anterior segment の歯冠近遠心幅径を減じることとし, tooth size 分析の精度を考慮して excess value を約 1/2 の mm 程度改善することを目安とした.

III. 治療経過

Leveling を開始 3 か月後から, Class III elastics を左

側よりも右側の装着時間を長くして 11 か月間使用し, 前歯の被蓋関係の改善と下顎大臼歯の遠心移動に努めた. 下顎切歯, 犬歯および第一小臼歯間で ARS を行った. 動的治療期間は 21 か月であった. 保定は上顎に wrap-around type, 下顎に Hawley type retainer を用いた. ARS を行った歯と歯周組織に異常は認められなかった.

表 1 側面頭部エックス線規格写真分析値

A

B

C

IV. 動的治療後の結果 (図 1~5, 表 1, 3)

1. 顔貌所見

正面では変化なく, 側面では上唇と下唇はやや突出した。

2. 口腔内所見

Overbite mm, overjet mm となり, 上下顎歯列は正中線に一致した。

3. 側面頭部エックス線規格写真分析所見

硬組織では ANB と FMA は変化がなかったが, 上下顎切歯の歯軸傾斜角はそれぞれ °, ° と唇側傾斜し, interincisal angle は ° と減少した。PTV- は mm 減少し下顎大臼歯の遠心移動が確認された。咬合平面は ° 平坦化した。軟組織では上下顎切歯の変化に伴い E-line に対して上唇は mm, 下唇は mm 前方移動した。

4. パノラマエックス線写真所見

歯根の平行性が達成され下顎両側第一大臼歯は整直した。

5. 口腔模型所見

大臼歯の咬合関係はほぼ Class I となり, 安定した咬合が得られた。

6. 口腔模型分析所見

ARS による歯冠近遠心幅径の削除は合計 2.6 mm で, 治療方針をわずかに下回った。Overall ratio は %, anterior ratio は % に改善された。Excess value は, anterior segment では mm にまで減少し, overall では mm となった。

図 3 パノラマエックス線写真

A: 初診時

B: 動的治療終了時

C: 保定中・動的治療終了後 27 か月

V. 保定中の変化

保定開始 27 か月の所見をみると, 下顎右側第一小

A

B

C

図4 口腔模型の大白歯咬合関係

A：初診時

B：動的治療終了時

C：保定中・動的治療終了後 27 か月

表2 Overall/anterior ratio と excess value の算出式

$$\text{Overall/anterior ratio} = \frac{\sum_{i=31}^n d_i + \sum_{i=41}^o d_i}{\sum_{i=11}^l d_i + \sum_{i=21}^m d_i} * 100$$

 d ：歯冠近遠心幅径 先天欠如歯は 0Overall ratio： $l=16$, $m=26$, $n=36$, $o=46$ Anterior ratio： $l=13$, $m=23$, $n=33$, $o=43$ この症例は σ を前歯扱いにするために $n=34$, $o=44$

$$\text{Excess value} = \begin{cases} \text{Overall/Anterior ratio が Maxillary excess を示す場合} \\ \sum_{i=11}^l d_i + \sum_{i=21}^m d_i - \frac{1}{C} \left(\sum_{i=31}^n d_i + \sum_{i=41}^o d_i \right) \\ \text{Overall/Anterior ratio が Mandibular excess を示す場合} \\ \sum_{i=31}^n d_i + \sum_{i=41}^o d_i - C \left(\sum_{i=11}^l d_i + \sum_{i=21}^m d_i \right) \\ \text{Overall/Anterior ratio が Bolton の平均値 に一致する場合} \\ 0 \end{cases}$$

 d ：歯冠近遠心幅径 先天欠如歯は 0Overall arch の excess value を算出する場合： $l=16$, $m=26$, $n=36$, $o=46$ Extraction case では $C=0.893^{7)}$ Non-extraction case では $C=0.913^{1)}$ Anterior segment の excess value を算出する場合： $l=13$, $m=23$, $n=33$, $o=43$ この症例は σ を前歯扱いにするために $n=34$, $o=44$ $C=0.772^{6)}$

(文献 1, 6, 7, 9 よりデータ参照)

 l , m , n , o の数字は FDI コードによる歯式を表す。

表3 口腔模型分析値

臼歯と犬歯が近心移動して上顎右側側切歯の被蓋が浅くなり下顎左側犬歯が捻転したが、咬合関係はおおむね安定していた。

考 察

Bolton は、tooth size 分析から、非抜歯の正常咬合の overall ratio は 91.3% を示すが、上下顎小臼歯の抜去を行った歯列の overall ratio は 89% に減少することを指摘した¹⁾。上下顎第一小臼歯の抜去治療によって良好な咬合を得た口腔模型を計測した研究では、overall ratio の平均値は $89.28 \pm 1.07\%$ と示され Bolton の見解とほぼ一致した⁷⁾。本症例では抜歯症例の標準値として 89.3% を用いて tooth size 分析を行った (表 3)。その結果、本症例の overall/anterior ratio はいずれも 2 S.D. を大きく超えていた。しかし、tooth size ratio は上下顎の歯冠近遠心幅径総和の相対的な比率であるために、本症例では上顎に歯冠近遠心幅径不足がないことを確認の上で下顎歯冠近遠心幅径総和の過大と判断した。

Bolton の tooth size 分析は、比率だけではなく標準値との差異を excess value として mm 単位で表現できる¹⁾。Endo らは、分析結果を % 単位の比率で表すよりも excess value を mm 単位で示すほうが矯正歯科医には有益であると述べている¹⁰⁾。これは、臨床上の利便性が高いためと考えられるが、tooth size 分析の精

度に留意することが必要である。すなわち、上下顎切歯の傾斜度と上顎切歯の形態が前歯の被蓋関係に影響を与えることで、治療後の咬合関係が分析結果と必ずしも一致しない場合や、模型計測上の誤差が分析の精度に影響を及ぼす可能性が考えられる。Endo らは、tooth size ratio が Bolton の標準値の 2 S.D. 以上の差異と excess value が 2 mm 以上を示す場合に臨床上の有意性を認めることを提唱している¹¹⁾。本症例はいずれの条件も超える結果を示したため、tooth size 分析の精度を左右する影響があったとしても、本症例の分析結果は一定の有意性を持つと考えられる。

本症例では、下顎側切歯の先天性欠如により下顎第一小臼歯を犬歯と、下顎犬歯を側切歯として扱うことで、excess value は下顎の歯列全体 (overall) で mm を示し、このうち mm が anterior segment に認められた。この点に配慮せず治療を進めれば、前歯で正常被蓋関係を達成しても大臼歯関係が Class I 関係を超過して Class II 関係になるまで下顎大臼歯の遠心移動が必要とされる可能性がある。しかし、下顎大臼歯を遠心移動すれば歯列弓が拡大されやすいため、上下顎歯列弓幅径の不一致がさらに増大する。したがって、下顎の anterior segment の歯冠近遠心幅径を ARS によって減少させて excess value を改善すれば、上下顎歯列弓幅径が安定し大臼歯の Class I 関係がより獲得しやすいと考えられた。

図5 側面頭部エックス線規格写真の重ね合わせ

- a: S 原点, SN 平面での重ね合わせ
- b: ANS 原点, 口蓋平面での重ね合わせ
- c: Me 原点, 下顎下縁平面での重ね合わせ
- 黒: 初診時
- 赤: 動的治療終了時
- 緑: 保定中・動的治療終了後 27 か月

ARS は, 下顎切歯間および犬歯臼歯間の各隣接面でおのおの 1 mm, 0.5 mm まで削除可能とされ³⁾, 齶蝕の発生や歯根の接近による歯周組織への懸念も否定されている¹²⁾. これに従えば, 本症例における下顎 anterior segment の削除量の限界は mm となる. 実際の治療では削除量が mm であったことから不十分であったとも考えられるが, tooth size 分析を行うにあたっては精度の限界を考慮して慎重に対応すべきであろう. また, 今回下顎に excess value を残しながら大臼歯関係と前歯の被蓋関係に一定の改善が得られたのは, 治療によって上顎切歯が唇側傾斜したことも一因と考えられる.

成人骨格性下顎前突症例で著しい叢生を伴う場合, 小臼歯 4 本抜去による矯正歯科単独治療は良好な咬合を達成するための選択肢の一つであるが, 骨格性の不調和が著しい下顎前突症例では安定した結果を得るた

めに外科的矯正治療が推奨されている¹³⁾. 本症例も上顎に叢生を伴う成人骨格性下顎前突症例であったが, ARS による tooth size ratio の改善によっておおむね良好な咬合関係が得られた. しかし, Class III elastics の使用による治療中における上顎切歯の唇側傾斜や保定中の個々の歯の変化を考慮した場合, anterior segment だけではなく安全な削除量に配慮しながら lateral segment に範囲を広げて ARS を行っていれば上下顎歯列弓幅径をさらに一致させやすくなり, Class III elastics の使用期間も短縮し, 前歯部被蓋の改善様相や治療後の変化様相も異なった結果になった可能性もある.

本症例報告は, ヘルシンキ宣言 (ヒトを対象とする医学研究の倫理的原則) の精神を遵守し患者と著者らの間にインフォームドコンセントが交わされた上で作

成された。

本症例は、2009年度日本矯正歯科学会専門医更新申請のための症例報告審査に提示し合格した。

文 献

- 1) Bolton WA. The clinical application of a tooth-size analysis. *Am J Orthod* 1962; 48: 504-529.
- 2) Endo T, Ishida K, Shundo I, et al. Effects of premolar extractions on Bolton overall ratios and tooth-size discrepancies in a Japanese orthodontic population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 508-514.
- 3) Chudasama D, Sheridan JJ. Guidelines for contemporary air-rotor stripping. *J Clin Orthod* 2007; 41: 315-320.
- 4) 長岡一美, 桑原洋助. 現代日本人成人正常咬合者の頭部 X 線規格写真および模型計測による基準値について (第 1 報). *日矯歯誌* 1993; 52:467-480.
- 5) Miyajima K, McNamara JA Jr, Kimura T, et al. Craniofacial structure of Japanese and European-American adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 431-438.
- 6) 螺良友康. 調和のとれた上下顎歯冠幅径の比率に関する研究. *歯学* 1972; 59: 567-577.
- 7) Kayalioglu M, Toroglu MS, Uzel I. TTooth-size ratio for patients requiring 4 first premolar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 78-86.
- 8) 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. 東京: ロッキーマウンテン・モリタ, 1984: 86-87.
- 9) Gaidyte A, Baubiniene D, Latkauskiene D. Influence of premolar extractions on tooth size discrepancy. part one: analysis of Bolton index. *Stomatologija* 2005; 7: 125-127.
- 10) Endo T, Abe R, Kuroki H, et al. Tooth size discrepancies among different malocclusions in a Japanese orthodontic population. *Angle Orthod* 2008; 78: 994-999.
- 11) Endo T, Uchikura K, Shundo I, et al. Thresholds for clinically significant tooth-size discrepancy. *Angle Orthod* 2009; 79: 740-746.
- 12) Sheridan JJ. The physiologic rationale for air-rotor stripping. *J Clin Orthod* 1997; 31: 609-612.
- 13) Ning F, Duan Y, Huo N. Camouflage treatment in skeletal Class III cases combined with severe crowding by extraction of four premolars. *Orthod Waves* 2009; 68: 80-87.

主任：松本尚之 教授

2010年3月23日受付

2010年10月14日受理

連絡先：好田春樹

好田矯正歯科

〒567-0888 大阪府茨木市駅前1-2-24