

—原著—

PAI 2 を用いた上突咬合症例における矯正治療
前後の軟組織側貌の評価

吉田孝洋, 森田修一, 中川麻里, 八巻正樹, 花田晃治

新潟大学大学院医歯学総合研究科咬合制御学分野
(主任: 花田晃治教授)

Evaluation of soft tissue profile with treatment in protruding
upper bite using the PAI 2

Takahiro Yoshida, Shuichi Morita, Mari Nakagawa, Masaki Yamaki and Kooji Hanada

*Division of Orthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences
(Chief: Prof. Kooji Hanada)*

平成15年5月1日受付 5月1日受理

Key words : PAI 2 (Profile Aesthetic Index 2), facial profile, 上突咬合, 矯正治療

Abstract: Synthetic and objective evaluation of facial profile changes before and after orthodontic treatment had been evaluated the results of treatment. Abe et al. in 1990 developed the Profile Aesthetic Index (PAI) and evaluated facial profile changes in orthognathic patients used by the PAI. The PAI was improved and developed into the PAI 2 in 1992. The purpose of this study was to estimate usefulness of the PAI 2 in facial profile changes of orthodontic patients with protruding upper bite.

Lateral cephalograms of 5 men and 11 women, 11 to 29 years of age with protruding upper bite were obtained from the Loop Orthodontic Office and the Niigata University Dental Hospital. Six patients (male : 5, female : 1) were treated with non-extraction, and ten patients (female : 10) were treated with extraction. Anguler and liner measurements were analyzed and the values of the PAI 2 in before and after orthodontic treatment were calculated. The value of the PAI 2 in pretreatment was 42.13 ± 9.06 , and in posttreatment was 51.10 ± 6.06 . The higher was the value of the PAI 2, the better was the facial profile. From the results of this study, the value of the PAI 2 increased after orthodontic treatment, facial profile of patients used in this study was improved. The mean value of the PAI 2 was obtained from lateral silhouette photographs of the patients with various facial profiles in farmer study and revealed the index of the standard profile. In the before treatment, the value of the PAI 2 in this study was larger than the mean value of the PAI 2, and suggested that the patients in this study had the better profile. PAI 2 had many variables for evaluation of facial profile changes from the nasal tip to the chin and facial heights, therefore the PAI 2 seemed to be possible to evaluate slight changes in facial profile. Our results suggested that the PAI 2 was a useful index for the evaluation of facial profile changes with orthodontic treatment.

抄録: 矯正治療における軟組織側貌の変化は, 顔貌全体の審美性に大きな影響を与えるため, 総合的かつ客観的な評価法について研究が行われてきた。1990年に阿部らが側貌審美指数 (Profile Aesthetic Index : PAI) を考案して外科的矯正治療前後における側貌の変化を評価し, さらにこのPAI を改良したPAI 2 も報告した。そこで今回, PAI 2 が外科的矯正治療だけではなく, 矯正治療単独症例においても軟組織側貌の評価法として有用であるかどうかを上突咬合症例を用いて検討した。

[対象と方法] 対象は矯正ループ歯科ならびに新潟大学歯学部附属病院矯正歯科診療室に来院した患者の中から、上突咬合を矯正治療単独で改善した16名（男性5名，女性11名：治療開始時年齢11歳9か月～29歳5か月）であった。このうち非抜歯による治療を行ったものが6名（男性5名，女性1名），抜歯による治療を行ったものが10名（女性10名）であった。それぞれの症例の治療開始時，動的治療終了時の側面セファログラムを用いて角度計測および距離計測を行い，治療前後のPAI2を求めた。

[結果と考察] 治療開始時のPAI2の値は 42.13 ± 9.06 であり，動的治療終了時の値は 51.10 ± 6.06 であった。PAI2の数値は大きくなるほど良い側貌状態を示しているが，今回の結果はともに治療によって増加しており，側貌の改善を示す結果となった。また，治療開始時においても平均値より大きな値を示していた。以上の結果より，PAI2では鼻からオトガイにかけて多数の評価項目，特に顔面高のバランスも評価項目に取り入れられているためにわずかな変化も評価することができ，矯正治療単独症例においても治療後により良い側貌状態が得られていることを示す指標として有効であった。

緒 言

矯正治療における軟組織側貌の変化は，顔貌全体の審美性に大きな影響を与えるため，総合的かつ客観的な評価法について研究が行われてきた。1990年にAbeら¹⁾が側貌審美指数 (Profile Aesthetic Index : PAI) を考案して外科的矯正治療前後における側貌の変化を評価し，さらにこのPAIを改良したPAI2²⁾も報告した。そこで今回，PAI2が外科的矯正治療だけではなく，矯正治療単独症例においても軟組織側貌の評価法として有用であるかどうかを検討した。

研究対象と方法

矯正治療を希望して矯正ループ歯科ならびに新潟大学歯学部附属病院矯正歯科診療室に来院した患者の中から，上突咬合を矯正治療単独で改善した16名（男性5名，女性11名：治療開始時年齢11歳9か月～29歳5か月）を対象とした。このうち非抜歯による治療を行ったものが6名（男性5名，女性1名），抜歯による治療を行ったものが10名（女性10名）であった。治療開始時年齢は抜歯症例で12歳6か月から29歳5か月で平均年齢が19歳3か月，治療期間は平均2年6か月であった。非抜歯症例では11歳9か月から13歳2か月で平均年齢が12歳8か月，治療期間は，平均1年11か月であった。

資料としてそれぞれの症例の治療開始時，動的治療終了時の側面セファログラムを用いた。

側面セファログラムの分析は，治療前および治療後の側面セファログラムをトレースし，頭蓋底を基準に重ね合わせ，FH平面をX軸，これと直交しS点を通る直線をY軸とする座標系を設定した。また，以下に示す計測点を設定し，角度計測および距離計測を行った（図1）。

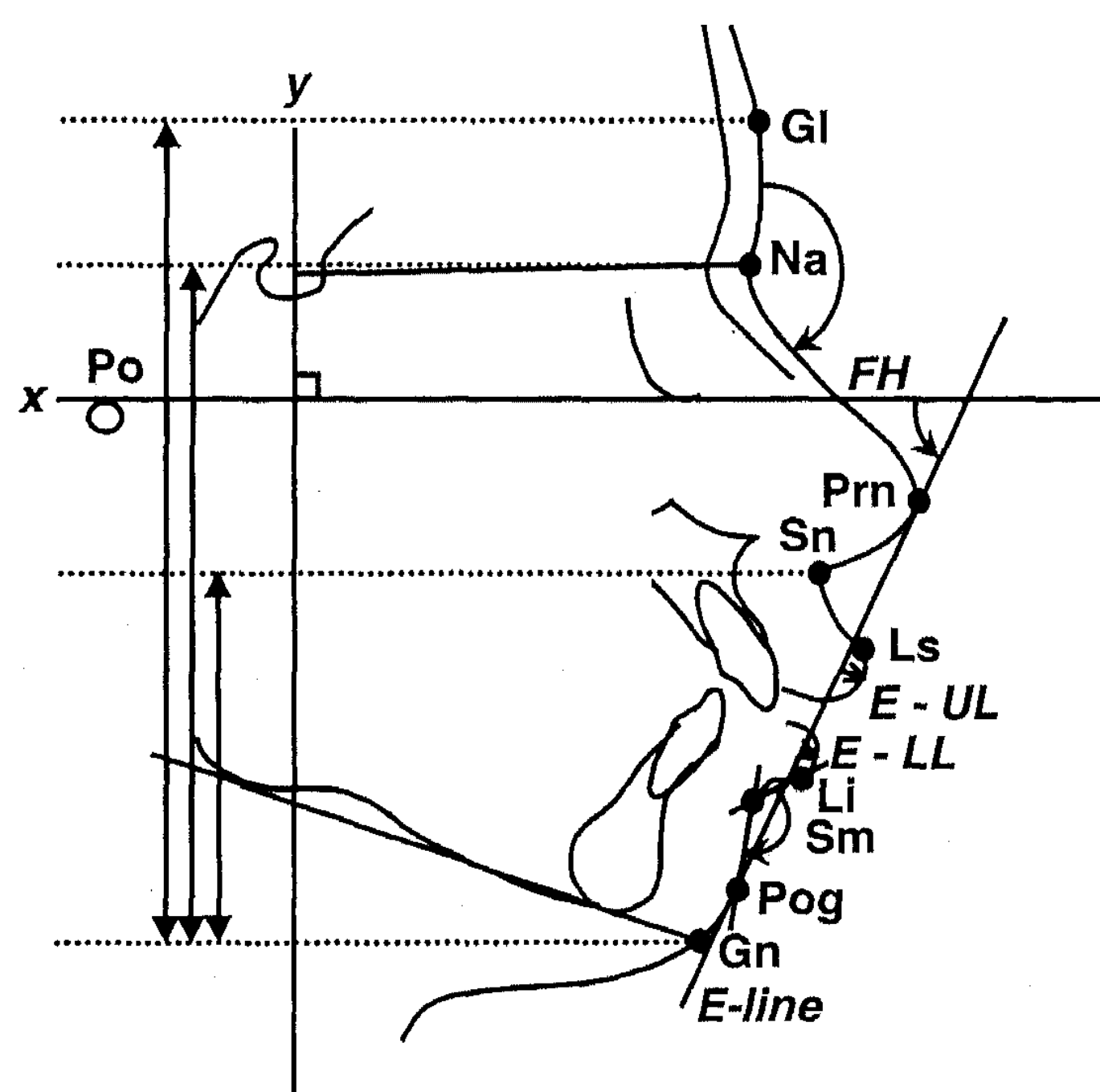


図1 PAI2算出のための計測点と計測項目

1) 計測点

(1) 硬組織

Sella (S), Nasion (N), Porion (Po), Orbitale (Or), A点 (A), B点 (B), Pogonion (Pog), Upper 1-edge (U1), Lower 1-edge (L1)

(2) 軟組織

Glabella (Gl), soft tissue Nasion (Na; 鼻根部外形線での最陥凹点), Pronasale (Prn), Subnasale (Sn), Labrale superius (Ls), Upper lip (UL; 上唇での最突出点), Lower lip (LL; 下唇での最突出点), Labrale inferius (Li), Submentale (Sm), soft tissue Pogonion (Pog) soft tissue Gnathion (Gn)

2) 計測項目

(1) 角度計測

\angle SNA, \angle SNB, \angle ANB, FMA, IMPA, \angle U1-SN, \angle FH-E line, \angle Gl-Na-Prn, \angle Prn-Pog-Sn, \angle Li-Sm-Pog

(2) 距離計測

Overbite, Overjet, E - UL, E - LL, GnY-SnY, GnY-GlY, GnY-NaY

治療前後における各計測値を求め、治療前後の変化量についてpaired t-testにて検定した。

3) PAI 2 の算出

PAI 2 の算出は下記の式²⁾より治療前後の値を求めた。また、PAI 2 の値は大きいほど審美性に優れていることを示しているのので、治療前後の変化量を改善度として用いた。

$$PAI\ 2 = 125.281 - 1.946 \times (E - LL)$$

$$- 0.254 \times (\angle GI - Na - Prn)$$

$$- 1.268 \times (\angle Prn - Pog - Sn)$$

$$- 0.227 \times [(E - UL) + 0.4]^2$$

$$- 0.086 \times [(\angle FH - E) - 71]^2$$

$$- 0.015 \times [(\angle Li - Sm - Pog) - 134]^2$$

$$- 228.530 \times (GnY - SnY) / (GnY - GlY)$$

$$+ 105.281 \times (GnY - NaY) / (GnY - GlY)$$

4) 治療前後におけるPAI 2 の変化と各計測項目の変化量との相関

PAI 2 の改善にどの硬組織変化が影響しているのかを調べるため、PAI 2 の治療前後の変化量と各計測項目の治療前後の変化量との間で相関を求めた。

結 果

図 2 は、治療前後における各症例のPAI 2 の値の変化を示している。ほとんどの症例でPAI 2 の値は治療後に大きくなっていた。治療前のPAI 2 の平均値は42.13 ± 9.06であったが、治療後では51.10 ± 6.06と平均8.97大きくなっていた。個々にみるとすべての症例で治療後平均値以上の値を示しており、改善度の小さな症例は治療前のPAI 2 の値が平均値以上を示している症例であった。

次に症例を提示する。図 3 の症例 1 は初診時年齢19歳2か月の女性で口唇が突出していた。治療は上下顎左右側第一小臼歯4本と上顎左右側第二大臼歯2本を抜去して行った。初診時のPAI 2 の値は41.01であったが、術後は55.04に改善された。図 3 の症例 2 は、初診時年齢13歳10か月の女性でnasolabial angleが小さく上唇が突出していた。治療は上下顎左右側第一小臼歯4本を抜去して行った。初診時のPAI 2 の値は52.87であったが、術後は65.08に改善された。

表 1 に硬組織の計測項目における治療前後の変化を示した。∠SNA, ∠SNBはともに有意に減少していたが、FMAは増加していないことから下顎のclockwise rotationは生じていないことを示していた。また、上下顎中切歯とも有意に舌側移動しており、その結果、E-lineに対する口唇の位置関係を示すE-UL, E-LLも有意

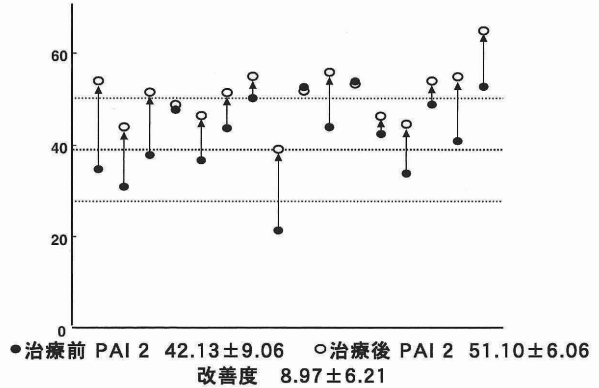


図 2 治療前後のPAI 2 の変化

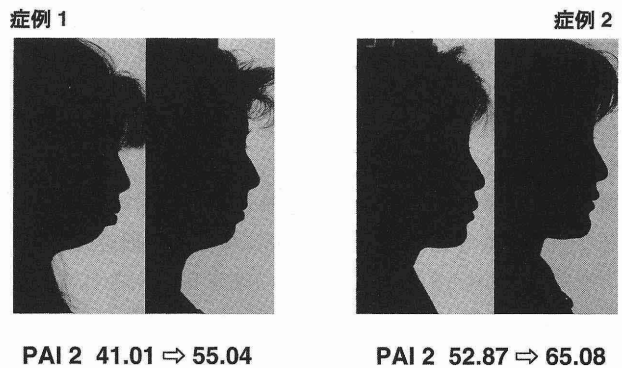


図 3 治療前後の変化

表 1 側面セファログラムにおける各計測項目の変化

	治療前	治療後	治療前後差
∠SNA (°)	80.8 ± 2.8	79.6 ± 3.3	-1.2 ± 1.1**
∠SNB (°)	75.7 ± 3.0	75.0 ± 3.0	-0.7 ± 0.9*
∠ANB (°)	5.1 ± 1.8	4.6 ± 2.0	-0.5 ± 1.3
FMA (°)	31.3 ± 5.8	31.3 ± 5.0	0.0 ± 1.5
∠U1-SN (°)	113.1 ± 6.6	100.4 ± 8.4	-12.7 ± 8.2**
IMPA (°)	99.3 ± 6.6	93.7 ± 6.9	-5.6 ± 6.5**
overjet (mm)	6.8 ± 2.0	3.2 ± 0.7	-3.5 ± 1.8**
overbite (mm)	2.8 ± 2.6	2.9 ± 1.0	0.0 ± 2.8
E-UL (mm)	2.7 ± 2.3	-0.4 ± 2.4	-3.1 ± 1.9**
E-LL (mm)	4.2 ± 3.1	0.8 ± 2.6	-3.4 ± 2.3**

* P < 0.05 ** P < 0.01

表 2 術前後におけるPAI 2 の変化量と各計測項目の変化量との相関

	相関係数
SNA	-0.09
SNB	-0.04
ANB	-0.05
FMA	0.00
U1-SN	-0.51*
IMPA	-0.45
overjet	-0.45
overbite	0.36
E-UL	-0.50*
E-LL	-0.55*

* P < 0.05

に減少し、日本人の標準値以内を示すようになった。

表2に、PAI2の治療前後の変化量と各計測項目の治療前後の変化量との間で相関を求めた結果を示した。PAI2の治療前後の変化量と \angle UI-SNとの間に有意な負の相関が見られ、上顎中切歯の後退量が多いほどPAI2の改善度が増加する傾向が見られた。

考 察

矯正治療を行う患者の中には、顔貌の改善を求めるものも多く、矯正歯科医にとっても、顔貌とくに側貌の改善は、咬合状態の改善とならんで矯正治療にとって不可欠な目的でもある。矯正治療の目的は、Tweed³⁾も述べているように、1) 顔面のラインの最良のバランスと調和、2) 治療後における歯列弓の安定、3) 健康な口腔組織、4) 効果的な咀嚼機能の確立の4項目にあることは周知のことである。軟組織および側貌に関する研究を見てみると、日本人を対象とした山内⁴⁾、宍倉⁵⁾、瀬端⁶⁾、岩澤⁷⁾の報告がみられるが、正常咬合者、良好な顔貌を有する者、不正咬合者についての研究であり、治療前後について評価したのものは少ない。さらに、矯正臨床で頻繁に用いられている側貌の評価方法はRicketts⁸⁾が提唱したE-lineがあり、このE-lineは鼻尖とオトガイの2点からなる計測線から口唇の前後的位置を示すもので、顔全体における評価を示すものではない。そのため、今回総合的に顔貌全体の審美性を客観的に評価出来るPAI2を用いて上突咬合症例における治療前後の状態を評価した。PAI2は、様々な咬合形態を示す89名の側貌シルエット写真を41名の歯学部学生と24名の矯正歯科医に評価させ、評定値の合計点の平均点を従属変数とし、シルエット写真と同一人のセファログラムの計測値を独立変数として重回帰分析を行って求めたものである。PAI2の値は小さいほど審美性に劣り、大きいほど審美性に優れていることを示しており、平均値は39.06、標準偏差は11.12であると報告されている²⁾。

今回調査した上突咬合症例における治療開始時のPAI2の平均値は 42.13 ± 9.06 であり、動的治療終了時の平均値は 51.10 ± 6.06 であった。PAI2の数値は大きくなるほど良い側貌状態を示しているが、今回の結果をみると治療によってPAI2の値は増加しており、側貌の改善を示す結果となった。また、治療開始時においても今回検討した症例の平均値はPAI2の平均値より大きな値を示していた。PAI2の平均値はさまざまな側貌シルエット写真から得られた値で、標準的な側貌を有することを示しており、今回対象とした患者の初診時における側貌はそれほど悪くない状態であったことを示していた。以上の結果より、PAI2では側貌全体にわたって多数の評価項目が組み込まれ、特に顔面高のバランスも評価項目に

取り入れられていることから僅かな変化も評価することができ、矯正治療単独症例においても治療後により良い側貌状態が得られていることを示す指標として有効であった。

今回調査した上突咬合症例における治療前後の硬組織計測項目の変化をみると、 \angle SNA、 \angle SNBともわずかではあるが有意に減少していた。しかし、FMAは増加していないことから下顎骨がclockwise rotationした結果として \angle SNBが減少したのではないことを示している。また、オーバージェットが著しく改善したことは、上下顎中切歯がともに有意に舌側移動した結果であり、このことがE-lineに対する口唇の位置関係を示すE-UL、E-LLをも有意に減少させ、日本人の標準値以内を示すようになった。

さらにPAI2の改善にどの硬組織変化が影響しているのかを調べるため、PAI2の治療前後の変化量と各計測項目の治療前後の変化量との間で相関を求めた。その結果、PAI2の治療前後の変化量と \angle UI-SNとの間に有意な負の相関が見られ、上顎中切歯の後退量が多いほどPAI2の改善度が増加する傾向が見られた。

引用文献

- 1) Abe, Y., Haebara, T. and Hanada, K.: An index for objective evaluation of the soft tissue profile, *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 5: 249-254, 1990.
- 2) 花田晃治: 審美性の客観的評価を求めて—外科的矯正治療における美の基準とは—, 別冊クインテッセンス デンタルエステティック—顔貌を考える—, クインテッセンス出版, 東京, 116-133, 1992.
- 3) Tweed, C. H.: Evolutionary trends in orthodontics, past, present, and future, *Am J Orthod*, 39: 81-108, 1953.
- 4) 山内和夫: 顔(側面)の矯正診断に関する形態計測学的研究, *阪大歯学誌*, 8: 65-94, 1963.
- 5) 宍倉浩介: 頭部X線規格写真による硬組織と軟組織とについての計測学的研究—日本人青年の正常咬合者およびAngle Class Iのものについて—, *日矯歯誌*, 28: 263-273, 1969.
- 6) 瀬端正之, 菊池誠, 野上宏一, 他: 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: 87-104, 1972.
- 7) 岩澤忠正, 茂呂兀, 中村勝彦: 良い顔貌をもつ正常咬合者の軟組織分析とTweed三角について, *日矯歯誌*, 33: 99-104, 1974.
- 8) Ricketts, R. M.: Planning treatment on the basis of the facial pattern and estimate of its growth, *Angle Orthodont.*, 27: 14-37, 1957.