

【緒言】

骨格性下顎前突患者の外科的矯正治療では、治療計画の立案に際し、硬組織である上下顎骨や歯の移動量を設定し、これらをもとに治療後の軟組織側貌輪郭線の予測が行われている^{1,2)}。この予測の基本となる硬組織の移動量に対する上下口唇や軟組織オトガイなどの移動量(以下、追従量とする)については、これまで Wolford ら²⁾の Surgical Treatment Objective (以下 STO とする)をはじめ、多くの報告がなされている³⁻¹¹⁾。しかし、これらの追従の割合は平均的な値であり、個体間の変動が大きく¹²⁾、患者によっては十分な予測結果の得られないこともしばしば認められる。

治療前後の軟組織側貌の変化には、上下顎骨や歯の移動だけではなく、上下口唇の切歯との位置関係や互いの接触関係¹²⁻¹⁶⁾あるいは下顎骨の後方移動やそれに伴う回転の程度^{5,7,9,14)}が影響することが報告されている。Jakobsone ら¹⁶⁾は、切歯の垂直的被蓋や上唇と上下切歯との位置関係は、治療後の軟組織側貌の予測の妥当性に影響すると述べている。古田¹⁴⁾は、開咬症例や下唇の過緊張あるいは翻転のある症例では、術後の軟組織変化の予測誤差が大きいことを述べている。このように軟組織側貌の予測には様々な因子が影響するが、これらの各因子には顔面高や顎関係の不調和の程度など治療前の顎顔面形態が深く関わっていると考えられる。したがって、外科的矯正治療後の軟組織側貌輪郭線の予測を行う場合、治療前の顎顔面形態のパターンの違いを考慮する必要性が考えられる。

一方、これまでに骨格性下顎前突患者の顎顔面パターンの分類については、いくつかの報告がある¹⁷⁻²⁴⁾。Sanborn¹⁷⁾は、Ⅲ級の成人42名を上下顎骨の前後的位置に基づいて4パターンに分類し、花田ら¹⁸⁾は、

Sanborn の報告をもとに、外科的矯正治療を行った骨格性Ⅲ級の患者 28 名を 5 パターンに分類している。また、クラスター分析を用いた下顎前突の分類では^{20,21,23,24)}、金ら²¹⁾はチンキャップで治療を行った女子 46 名を 5 パターンに分類し、大沼ら²³⁾は思春期後期以降の女性反対咬合者の顔面骨格タイプを 6 パターンに分類した。さらに御代田ら²⁴⁾は、外科的矯正治療を行った骨格性下顎前突患者の顔面骨格を 4 パターンに分類し、治療中や治療後の顎骨の位置変化および歯列弓形態の変化を比較している。

これまでに我々は、Kohonen²⁵⁾により提案された自己組織化マップ (Self-organizing map:以下 SOM と略す)を用いて、外科的矯正治療を行った骨格性下顎前突患者の初診時の軟組織側貌パターンを抽出した²⁶⁾。SOM とは、ファジイ理論を応用することで、多次元情報の性質の評価や分類を効果的に行うことができるニューラルネットワークの一つで、複数の計算ユニットを配置したマップと呼ばれる平面に情報を繰り返し提示することにより、各ユニットが入力情報を学習して、最終的に各ユニットに特徴的なバーチャルパターンが抽出されるもので、近年、様々な分野でパターン分類などに応用されている²⁷⁻³²⁾。本研究では SOM を用いて骨格性下顎前突患者の外科的矯正治療前の硬組織と軟組織を合わせた側貌パターンを抽出し、パターンの違いが治療後の軟組織側貌の予測に与える影響を検討した。

【研究方法】

1. 資料

福岡歯科大学医科歯科総合病院に来院し、骨格性下顎前突の診断のもと外科的矯正治療を行った女性患者 101 名を対象とした。これらの患者は、

術前矯正治療開始時年齢が16歳以上50歳未満で、著しい顔面非対称がみられないものとした。顎矯正手術は、下顎枝矢状分割術(Sagittal split ramus osteotomy:以下、SSROと略す)、下顎枝垂直骨切り術(Intraoral vertical ramus osteotomy:以下、IVROと略す)、または上下顎移動術(LeFort I型骨切り術およびSSROまたはIVRO)のいずれかが行われ、オトガイ形成術(オトガイの前進)を併用した症例も含めた。このうち、SSROまたはIVROの下顎単独手術を行った症例は48例、上下顎移動術を行った症例は43例、さらにこれらにオトガイ形成術を併用した症例は14例であった。

資料として、術前矯正治療開始時(22.0歳±5.5:以下、T1と略す)および術後矯正治療終了時(25.6歳±5.8:以下、T2と略す)の側面頭部X線規格写真を用いた。なお、側面頭部X線規格写真の撮影にあたっては、FH平面が床に平行となるようLED光で顔面の皮膚上にガイドを照射して頭位を調節し、また咬頭嵌合位で上下口唇が軽く接触するように口頭で指示を行った。

2. 方法

(1) セファロ分析

1) 計測点および座標系の設定

咬頭嵌合位で撮影されたT1およびT2の側面頭部X線規格写真の硬組織形態および軟組織形態をトレースした。これらを300dpiでスキャンし、1280×1024ドットのディスプレイ上でセファロ分析ソフト(WinCeph[®] version 9.0, ライズ(株), 仙台)を用い、硬組織の40計測点および軟組織の25計測点の合計65計測点を設定し、T1およびT2での座標値を取得した(Fig. 1)。座標系として、S点を原点とし、フランクフルト平面に平行なX軸、これに直行するY軸を設定した。以後の作業はこの座標系を使用し、これらはすべて同一

の術者が行った。

2) 硬組織形態および軟組織形態の分析

T1 の計測点の座標値を用い、硬組織分析は、Downs 法、Northwestern 法、Wylie 法、Björk 法、Steiner 法および Coben 法から 19 項目を計測した (Fig. 2)。軟組織分析では、Legan ら³³⁾の方法をもとに、長谷川ら³⁴⁾、曾矢ら³⁵⁾ および高嶋ら³⁶⁾の方法を加え、11 項目を計測した (Fig. 3)。

(2) 外科的矯正治療後の軟組織側貌輪郭線の予測

本研究では、T1 のトレースから術後矯正治療終了時 (T2) の軟組織側貌輪郭線の予測 (以下、PT2 と略す) を行い、実際の治療後の T2 の側貌輪郭線との違いを調べることにした。まず、Wolford ら²⁾の STO を基に、硬組織の 5 計測点 (ANS, U1C, L1C, B, Pog) の実際の移動量を X, Y の各軸で求め、硬組織の計測点の移動量に対応する軟組織の 7 計測点 (PRN, Sn, Ls, Stm, Li, B(s), Pog(s)) の追従量を算出し、PT2 の計測点を設定した。次に、これら PT2 の 7 計測点に合わせるように初診時の側貌輪郭線のトレースを移動した。具体的には、鼻尖から上唇下縁までの輪郭線と下唇上縁から Me(s) までの輪郭線とを分けて移動した。まず、鼻尖から上唇下縁について、PT2 における上唇の Ls は、上顎骨の移動に伴う U1c の前方および上下的变化量と下顎骨の後方移動による Pog の変化量の追従量をもとに設定した。また PT2 における PRN および Sn は、ANS の前方および上下的变化量の追従量をもとに設定した。さらに、これら PT2 の 3 点に最も重なるように T1 の上唇の輪郭線のトレースを移動した。次に、下唇上縁から Me(s) について、PT2 における下唇の Li、B(s) および Pog(s) は、それぞれ下顎骨の後方移動による L1c、B 点 および Pog の変化量の追従量と垂直的变化量に従って設定した。その後、この PT2 の 3 点に最も重なるように T1 の下唇からオトガイにかけての

輪郭線のトレースを移動し、また上唇と不連続で超過する部分を削除した。PT2でのStmは、上唇および下唇の輪郭線の接合点とした。なお、オトガイ形成術を行った症例では、下顎骨の後方移動術によるPogの後方への移動量にオトガイ形成術によるPogの前方への移動量を加えてPT2におけるPog(s)の位置を予測する必要がある。そこで、オトガイ形成術を行った場合は、T1の実際のSymphysisの形態をT2のトレースに重ね合わせ、これをもとにPogの下顎骨後方移動とオトガイ形成術に伴う移動量とを算出した。さらに、Pog(s)の後方および前方への追従量をそれぞれ算出して最終的にPT2におけるPog(s)を設定し、その位置に合うように輪郭線を移動した。以上の方法により、T1のトレースからPT2の側貌輪郭線を予測した(Fig. 4)。

(3) SOMによる側貌パターンの抽出および101症例の分類

骨格性下顎前突患者のT1の硬組織および軟組織から成る側貌パターンを抽出するため、101症例のT1の65計測点の座標値を用いてパターン抽出を行った。パターン抽出には自己組織マップ(SOM)を用い、硬組織および軟組織の65計測点のXおよびY座標値を130次元のSOMへの入力データとした。SOMの自己組織化アルゴリズムのプログラムにはC言語を用い、パーソナルコンピュータで実行した。計算ユニット数および学習回数は井上ら²⁶⁾の方法を参考に設定し、計算ユニット数は4(2×2)、入力データの学習回数は10万回とした。その後、各ユニットに抽出されたパターンを硬組織と軟組織とを合わせた側貌輪郭線として視覚化した。輪郭線は、硬組織の計測点間を直線で、軟組織の計測点間にベジエ曲線を用いて表示した。さらに、101症例の骨格性下顎前突患者のT1の各計測点の平均座標を連ねて視覚化し、SOMで抽出された4つのパターンとの重ね合わせを行った。次に、各パターンと101症例との類似度を65個の計測点を用いたユークリッド距離で

算出し、最も類似したパターンに各個体を分類した。

(4) 統計学的解析

1) 4パターンに分類した各グループの硬組織および軟組織分析の比較

T1 の硬組織分析および軟組織分析の各計測項目について、4グループそれぞれで正規性の検定を行い、Non-repeated measures ANOVA の後、Bonferroni 検定を用いてグループ間の多重比較検定を行った。

2) 軟組織側貌輪郭線の予測と実際との比較

PT2 の軟組織側貌輪郭線上で、前述の軟組織7計測点 (PRN, Sn, Ls, Stm, Li, B(s), Pog(s)) 以外の9計測点 (Mn, Cm, A(s), TUL, PLs, PLi, TLL, Me(s), Gn(s)) の座標値を取得し、合わせて16計測点 (Fig. 5) について、実際の T2 と予測された PT2 での座標値の差を算出した。その後、予測と実際との差を計測点間で比較するため、16計測点の X 座標値および Y 座標値の各々で正規性の検定を行い、さらに Friedman 順位検定を行った。

3) 4グループにおける軟組織側貌輪郭線の予測結果の比較

まず、前述の101症例の軟組織計測点の PT2 と T2 との座標値の差について、16計測点の X および Y 座標値それぞれの正規性の検定の結果、正規性が認められた場合は、4グループ間で Non-repeated measures ANOVA を行い、正規性が認められなかった場合には Kruskal Wallis 順位検定を行った。さらに、グループ間で有意差のみられた計測点の座標値に対し、多重比較として Bonferroni 検定を行った。

(5) 誤差検定

今回の対象からランダムに選ばれた10症例の T1 の側面頭部 X線規格写真について、トレースおよび計測点の設定を1週間の間隔をあけて2回行い、

各座標値および計測項目の1回目と2回目の計測値の差を求め、Dahlbergの式³⁷⁾ ($S_e^2 = \sum d^2 / 2n$ 、 S_e :計測誤差、 d :1回目と2回目の計測値の差、 n :被験者数)を用いて座標値、角度および距離計測における計測誤差を算出した。その結果、座標値における誤差は X 座標値で最大 0.25 mm、最小 0.08 mm、Y 座標値で最大 0.27 mm、最小 0.03 mm、角度計測では最小 0.13°、最大 0.83°、距離計測では、0.15mm、最大 0.27mm であり、すべての項目において、信頼係数は 98%を超えていた。

【結果】

1. SOM により抽出された4パターンの側貌形態の特徴

101 個体の術前矯正治療開始時である T1 の硬組織および軟組織の分析結果を Table 1 に示す。また、SOM の計算ユニット(以下、U と略す)で抽出された硬組織と軟組織とを合わせた輪郭線の4パターンを 101 症例の座標平均で作成した輪郭線と重ね合わせて Fig. 6 に示す。さらに、これら4パターンとの類似度をもとに、101 症例をグループ分けしたところ、U1 には 24 症例、U2 には 16 症例、U3 には 27 症例、U4 には 34 症例が分類された。4グループで硬組織および軟組織形態の多重比較検定を行った結果を Table 2 および 3 に示す。

硬組織の多重比較検定の結果、骨格系では、上下顎関係の前後的不調和をあらわす ANB で、U1 から U4 のすべてのユニット間に有意差が認められ、 $U2 < U3 < U4 < U1$ の順で値が小さかった。SNA では、U4 は U2 と U3 と比較し有意に小さな値を示し、また U1 は U2 に比較して有意に値が小さく、U1 と U4 には、上顎骨の後方位がみられた。SNB では、すべてのユニット間に有意

差が認められ、下顎骨の前方位の程度は $U2 > U3 > U4 > U1$ の順で大きかった。Mandibular pl. to FH では、 $U1 > U3 > U2, U4$ の順で有意に値が大きく、Gonial angle では、 $U4$ は他のユニットと比較して有意に値が小さく、下顎角の狭小がみられた。Ramus pl. to FH では、すべてのユニット間に有意差が認められ、下顎枝は $U2$ で他のユニットと比較し最も前傾していた。前下顔面をあらわす ANS-Me(y)では、 $U2, U4 < U1, U3$ の有意差が認められた。

これらより、各ユニットの硬組織の特徴として、 $U1$ では上顎骨の後方位およびハイアングルを伴う前下顔面高の過大、 $U2$ では下顎骨の前方位および下顎枝の前傾を伴うローアングル、 $U3$ では下顎骨の前方位およびハイアングルを伴う前下顔面高の過大、 $U4$ では上顎骨の後方位および下顎角の狭小化によるローアングルが認められた。歯系では、 $U2$ の L1 to mandibular pl.は、他のユニットと比較して有意に値が小さく、下顎切歯の著しい舌側傾斜がみられ、また、 $U1$ to FH では、 $U2$ は他のユニットと比較して有意に値が大きく、上顎切歯の著しい唇側傾斜がみられた。このことより、 $U2$ では他のユニットと比較し、強いデンタルコンペンセーションが認められた。

軟組織の多重比較検定の結果、軟組織の上下顎関係の前後的不調和をあらわす Facial convexity は、 $U2 > U3, U4 > U1$ の順で有意に値が大きかった。チークラインは、 $G(s)-C2(x)$ では $U1$ は $U2$ と $U4$ に比べて有意に値が大きく、また $G(s)-C4(x)$ では、 $U1 > U3, U4 > U2$ の順で有意に値が大きく、 $U1$ ではチークラインの後退がみられた。オトガイ部の突出をあらわす $N(s)-Pog(s)$ to FH は $U2 > U3, U4 > U1$ の順で有意に値が大きく、 $U2$ で著しいオトガイの突出がみられた。顔面高をあらわす $G(s)-Gn(s)(y)$ と $Sn-Gn(s)(y)$ とでは、 $U1$ と $U3$ は $U2$ と $U4$ に比べて有意に値が大きく、顔面高および下顔面高の増大がみられた。上唇の突出度について、 $G(s)-Ls(x)$ は、 $U2 > U3, U4 > U1$ の順で有意に値が大きかった。また、下唇の突出度について、 $G(s)-Li(x)$ は、 $U2 > U3, U4 > U1$

の順で有意に値が大きかった。これらから、U2 では上下口唇が著しく突出していた。下口唇翻転角の $Li-B(s)-Pog(s)$ については、4 つのユニット間で有意差はみられなかったが、U2 と U4 では、他よりも小さい傾向にあった。Nasolabial angle では、U2、U3 および U4 はいずれも U1 に比べて有意に値が小さく、鼻唇角の狭小化がみられた。

以上より、各ユニットの軟組織の特徴として、U1 では、中顔面の陥凹および下顔面高の過大、U2 ではオトガイの著しい突出および上下口唇の突出、U3 では下顔面高の過大がみられたのに対し、U4 は全症例の平均に近い形態であった。

2. 軟組織側貌輪郭線の予測誤差

1) 計測点間の予測誤差の比較

軟組織の16計測点について、予測と実際との差(PT2-T2)を予測誤差として算出した。各計測点における平均と標準偏差を Table 4に示す。Friedman 順位検定の結果、X座標値およびY座標値ともに各計測点の間に有意差はみられなかった。しかし、B(s)のX座標値と上下口唇の計測点のY座標値では、誤差は0.72-1.08mmであり、他の座標値と比較し誤差が大きい傾向がみられた。

2) 4グループの軟組織側貌輪郭線の予測結果の比較

Table 5に4グループの軟組織側貌輪郭線の予測と実際との差(PT2-T2)を示す。Non-repeated measurements ANOVA または Kruskal Wallis 順位検定の結果、下唇のLiのX座標値(Li(x))、TLLのX座標値(TLL(x))、PLiのY座標値(PLi(y))、およびB(s)のX座標値(B(s)(x))に有意差が認められた。さらに、Li(x)、TLL(x)、PLi(y) および B(s)(x)の多重比較検定の結果、Li(x)およびTLL(x)は、U2,U4ではU3に比較して有意に大きな値を

示した。PLi(y)では、U2はU1,U3に比較して、またU4はU1に比較して有意に大きな値を示した。これらから、ローアングルのU2およびU4のパターンでは、他のパターンに比べ、予測よりも実際の下唇中央部と下部は後方へ、下唇上部は下方へ下がっていた。また、B(s)(x)は、U1はU2,U4に比較し、またU3はU2に比較して有意に大きな値を示し、ハイアングルで下顔面高が増大したU1とU3のパターンでは、予測よりも実際のB(s)が後方へ下がっていた。

【考察】

1. SOMにより抽出された4パターン of 側貌形態について

本研究では、外科的矯正治療後の軟組織側貌を予測するにあたり、まず術前矯正治療開始時の硬組織および軟組織の輪郭線を合わせた側貌形態のパターン抽出を行った。4つのユニットそれぞれにおいて、これらの計測点を線で結ぶことで、4つのバーチャルパターンとして視覚化した。さらに、全101症例を各パターンに分類し、グループ間で硬組織および軟組織の特徴を比較した。

SOMでは、パターンを抽出するための計算ユニットが平方に配置されるため、ユニット数とそれに伴うパターン数が n^2 となる。井上ら²⁶⁾は、SOMを用いて外科的矯正治療を行った骨格性下顎前突患者の軟組織のみの側貌パターンを抽出し、4(2×2)および9(3×3)の計算ユニットで抽出したパターンの特徴を比較した。その結果、パターン数について、9パターンでは特徴が細分化し類似したパターンが多くなるため、各パターンの特徴が明確に識別されるのは4パターンであると述べている。そこで、本研究においてもユニット数は4として、硬組織および軟組織を合わせた4つのパターンを抽出した。

井上ら²⁶⁾は、骨格性下顎前突患者から抽出した軟組織の側貌パターン

を正常咬合者から作成した軟組織側貌の平均形態と比較して定性的に評価し、以下のように4パターンの特徴を述べている。

パターン1: 著しいオトガイの突出、上下口唇の突出、鼻唇角の狭小化

パターン2: 下顔面高の増大を伴う著しいオトガイの突出、

上下口唇の突出、鼻唇角の狭小化

パターン3: 中顔面の陥凹、オトガイの突出、下唇の突出、

鼻唇角の狭小化

パターン4: 中顔面の陥凹、下顔面高の増大、上唇の後退

一方、本研究で抽出した硬組織と軟組織とを合わせた4パターンを、全101症例の平均形態との重ね合わせから定性的に評価(Fig.6)すると、チークラインの後方位による中顔面の陥凹がU1とU4に、オトガイの突出がU2とU3に、下顔面高の過大がU1とU3に、上下口唇の突出がU2とU3に認められた。本研究と先の研究の4パターンとを比較すると、U1はパターン4に、U2はパターン1に、U3はパターン2に、U4はパターン3に類似していると考えられた。

また、分類された症例の分析結果から、本研究で抽出した側貌パターンの硬組織と軟組織の関連を検討したところ、まず、U1の硬組織は、オトガイの突出が少なく、上顎骨の後退とハイアングルによる下顔面高の増大を呈していたが、これらは軟組織での中顔面の陥凹、上唇の後退と下顔面高の増大に関連していると考えられた。また、U2の硬組織は、下顎骨の著しい前方位、下顎枝の前傾を伴うローアングル、上顎切歯の著しい唇側傾斜を呈していたが、これらは軟組織では、著しいオトガイの突出、上唇の突出による鼻唇角の狭小化および下唇の突出に反映していると考えられた。U3の硬組織は、ハイアングルによる下顔面高の増大を示し、軟組織での下顔面高の増大に関連していると考えられた。さらに、U4の硬組織は、上顎骨の後方位と下顎角の

狭小によるローアングルがみられたが、軟組織では他のグループと異なる著しい特徴はみられなかった。これは、前述の視覚的な評価 (Fig.6) から明らかなように、硬組織も軟組織も全症例の平均形態に近似しているためと考えられた。

以上から、本研究では、オトガイやチークラインの前後的位置、顔面高、あるいは口唇形態の異なる軟組織側貌、さらにはそれらと関連した硬組織形態から特徴づけられた4パターンが抽出され、骨格性下顎前突患者の軟組織と硬組織とを合わせた代表的な側貌パターンが抽出されたものと考えられた。

2. 側貌パターンによる外科的矯正治療後の軟組織側貌の予測結果の差異

軟組織の16計測点について、予測と実際との差を計測点間で比較したところ有意差はみられなかったが、上下口唇の計測点のY座標値では、他に比べて比較的誤差が大きい傾向にあった (Table 4)。口唇部の形態は、近接硬組織だけではなく、治療前後での緊張状態や上下口唇の互いの接触状態の変化が影響するため、他の部位より治療後の予測が困難であると指摘されている^{13,14,38-40})。本研究においても、同様な傾向が示されたと思われる。また、B(s)のX座標値も誤差の大きい傾向にあったが、これについては、後述のように治療前後でのオトガイ唇溝の状態の差異が、予測に大きく影響した症例があったためと思われる。

抽出された4パターンを用いて101症例を分類し、各グループの軟組織側貌の予測結果を比較したところ、ハイアングルによる下顔面高の過大を示したU1およびU3では、予測に比べ実際はB(s)が後方に位置していた。また、ローアングルを示したU2およびU4では、予測に比べ実際は下唇の計測点が後下方に位置していた。

U1 および U3 で実際と予測との差異のみられた B(s)は、オトガイ唇溝の状態に影響を受ける部位と考えられる。オトガイ唇溝に影響するオトガイ筋について、起始は下顎骨の切歯窩で、停止がオトガイ付近の皮膚であり、機能として下唇を突き出す作用がある⁴¹⁾。オトガイ筋の起始は停止の位置より上方にあることから、オトガイ筋が収縮することでオトガイ部付近の皮膚が持ち上がり、その際に下唇周囲の口輪筋自体も上方に押し上げるように移動することでオトガイ唇溝は浅くなる。

一方、顔面高と口唇閉鎖機能や口唇の筋活動との関連については、いくつかの報告がなされている⁴²⁻⁴⁵⁾。GustafssonとAhlgren⁴²⁾は、口唇周囲の筋活動の増加を伴う口唇閉鎖機能不全者では、下顔面高が長く、下顎下縁平面傾斜角が大きいことを述べている。Yaguchi⁴³⁾は、口唇閉鎖不全者では口蓋平面と下顎下縁平面のなす角、および A-Ar-B 角が大きいことを報告している。倉島ら⁴⁴⁾は、下顎下縁平面角の大きな開咬者と正常咬合者とを比較し、開咬者では口唇安静時にオトガイ筋の不随性の筋活動が認められ、中心咬合位時にはオトガイ筋と口輪筋の活発な筋活動が認められたと報告している。

本研究では、U1 および U3 で下顔面高が増大したパターンであったことから、治療前には口唇閉鎖時に下唇の筋活動が増加して過緊張状態となり、オトガイ唇溝が極めて浅い、あるいは消失した状態であったと考えられる。しかし、治療による骨格形態の変化により、下唇を裏打ちしている硬組織形態が変化するとともに、口唇閉鎖に必要な下唇の上方移動が少なくなるため、下唇が過緊張から解放されてオトガイ唇溝が深くなり、その結果、予測よりも実際の B(s)が後方に位置したものと考えられる。また、これらの結果は、外科的矯正治療による顔面高の変化とオトガイ唇溝の変化との関連を述べた Marsanら⁴⁶⁾および Jakobson¹⁶⁾らの報告と一致するものと考えられた。

U2 および U4 では、予測に比べ実際の下唇の計測点が後下方に位置していた。古くから下顎前突者の特徴として、下唇の余剰 (redundant) と低緊張による翻転のみられることが知られている⁴⁷⁾。U2 および U4 は、ローアングルで他のパターンに比べて顔面高が小さいため、下唇がいわゆる余剰の状態になりやすく、下唇の弛緩した過剰翻転が生じていると考えられる。このため、骨格形態の前後的、垂直的变化により上下口唇の接触関係が変化することで過剰翻転が消失した結果、Li(x)、TLL(x) および PLi(y) を含む下唇のラインが予測よりも実際には後下方に位置したものと考えられる。

以上、本研究では骨格性下顎前突者の側貌パターンを抽出し、パターンの違いが外科的矯正治療後の軟組織側貌の予測に与える影響を検討した。その結果、特に垂直的な顔面高の違いは、予測の妥当性に影響を与えることが明らかとなった。実際の臨床での予測にあたっては、ハイアングルで下顔面高の過大な側貌パターンでは、下唇下部からオトガイにかけて治療前よりもオトガイ唇溝の深い形態を想定し、またローアングルでオトガイの突出のみられるパターンでは、下唇形態のラインを全体に後下方に後退させ、下口唇の翻転を除去した形態で予測を行う必要性が示唆された。今後は、SOM で抽出した側貌パターンへの分類と、パターンごとの予測誤差を加味した追従率の設定により、より予測精度の高い軟組織側貌の予測方法を構築していきたい。

【結語】

本研究では、SOM を用いて骨格性下顎前突患者の硬組織と軟組織を合わせた側貌パターンを抽出し、パターンの違いが外科的矯正治療後の軟組織側貌の予測に与える影響を検討した。その結果、オトガイやチークラインの

前後的位置、顔面高、あるいは口唇形態の異なる軟組織側貌とそれらに関連した硬組織形態から特徴づけられた4パターンが抽出された。このうち、ハイアングルによる下顔面高の過大を示した2つの側貌パターンでは、予測に比べ実際の治療後の軟組織B点は後方に位置し、治療前の下唇の過緊張による浅いオトガイ唇溝が、予測に影響を与えたものと考えられた。また、ローアングルを示した2パターンでは、予測に比べ実際の下唇の計測点が後下方に位置していたが、これは治療前の下唇の低緊張による過剰回転の影響によるものと考えられた。

謝辞

稿を終えるにあたり、本研究の統計学的解析において終始懇切なる御指導を賜りました福岡歯科大学社会医歯学部門口腔保健学講座医療統計学分野嶋田 香准教授に謹んで深謝いたします。