

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 10 日現在

機関番号：37114

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010 年度 ～ 2012 年度

課題番号：22792077

研究課題名（和文） 自己組織化マップを応用した外科的矯正治療の診断支援システム

研究課題名（英文） Combined patterns of soft and hard tissue structure in mandibular prognathism

研究代表者 玉置 幸雄（SACHIO TAMAOKI）

福岡歯科大学・歯学部・講師

研究者番号：40369046

研究成果の概要（和文）：自己組織化マップを応用した外科的矯正治療の診断支援システム

外科的矯正治療では、切歯や顎骨の移動量を決定し軟組織変化の推定がなされるため、側貌パターンを知る必要がある。本研究では、自己組織化マップ（SOM）を用い、成人骨格性下顎前突患者 90 名の初診時セファログラムをもとに、SOM を用いて硬組織と軟組織とを合わせた側貌形態のパターンを抽出し、診断支援システムで用いるテンプレート作成を行った。

SOM のマップ（2×2 ユニット）に得られた側貌形態を再構成し、各パターンと基準形態との比較を行ったところ、硬組織形態としてオトガイの突出度、中顔面の後退、下顔面高、デンタルコンペンセーションの有無、咬合平面傾斜を特徴とし、さらにこれらと関連した軟組織形態の特徴を示す 4 つの側貌形態のパターンが抽出された。

これにより、外科的矯正治療で側貌形態を改善するうえで、術前に考慮すべき特徴が異なる硬組織と軟組織とを合わせた側貌の複数のバーチャルパターンが SOM により抽出された。

研究成果の概要（英文）：Combined patterns of soft and hard tissue structure in mandibular prognathism

Objective

The purpose of this study was to create a self-organizing map (SOM) for visual classification of soft and hard tissue structure in mandibular prognathism, and to demonstrate the typical profiles in mandibular prognathism cases.

Methods

The lateral cephalometric radiographs of 90 female patients (mean age 22.6±3.8 years) with malocclusion were examined. Sixteen soft and hard tissue structure landmarks were digitized. All points were converted into X-Y values to obtain input vectors for the SOM. By self-organization algorithm, a mandibular prognathism profile map with 4 processing units was calculated. After represent inputting process of vectors, the soft and hard tissue profiles of all the subjects were entered in the map.

Results

After ten thousand learning events, the mandibular prognathism profile map with 2 × 2 units was calculated, producing 4 virtual profiles. Each virtual profile was characterized by the degree of facial convexity, facial height, mandibular protrusion, maxillary deficiency, upper and lower lip protrusion, and nasolabial angle.

Unit 1 : Hard tissue characteristic features were low mandibular plane angle, mild maxillary deficiency and mandibular protrusion. Soft tissue characteristic features were mild mid-face retardation and protrusion of the chin.

Unit 2 : Hard tissue characteristic features were anterior inclination of the mandibular

ramus and mandibular protrusion with narrowing of nasolabial angle in soft tissue.

Unit 3 : Hard tissue characteristic features were high mandibular plane angle and mandibular protrusion. Soft tissue characteristic features were increased lower facial height and protrusion of the chin.

Unit 4 : Hard tissue characteristic features were maxillary deficiency, high mandibular plane angle and slight deto-alveolar compensation of upper and lower incisors. Soft tissue characteristic features were increased lower facial height and mild mid-face retardation.

Conclusion

The results suggest that this map is useful in establishing visual classification of combined patterns of soft and hard tissue structure based on virtual profiles in mandibular prognathism.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,900,000円	570,000円	2,470,000円
2011年度	700,000円	210,000円	910,000円
2012年度	500,000円	150,000円	650,000円
年度			
年度			
総計	3,100,000円	930,000円	4,030,000円

研究分野：

科研費の分科・細目：

キーワード：顎変形症、骨格性下顎前突、SOM、自己組織化マップ

1. 研究開始当初の背景

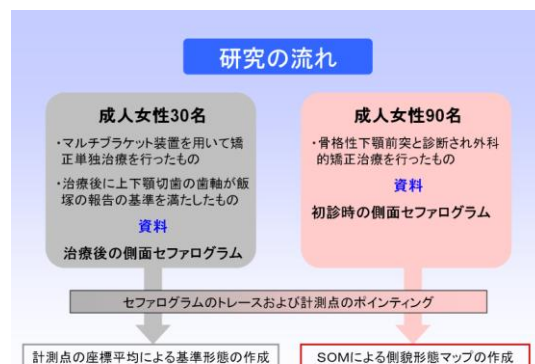
外科的矯正治療では、診断や治療計画の立案のため顎骨や歯軸の形態計測を側面頭部エックス線規格写真を用いて行い、さらに術式の決定や術後の硬組織形態ならびに軟組織側貌の予測が行われる。重度の顎変形による骨格性の下顎前突や上顎前突さらに開咬などは、顎顔面形態の硬組織形態と軟組織側貌の特徴に強い関連性が認められ、初診時の歯や顎骨ならびに軟組織側貌を一連のパターンとして分析することは、診断や治療計画の立案に極めて有用であると考えられる。しかし、これまでの国内外の研究では、クラスター分析を用いた硬組織顎顔面の形態分類を行う試みや、重回帰分析で術後の軟組織側貌の変化の予測がなされているものの、顎変形症の軟組織側貌を含めた顎顔面形態全体のパターン抽出やパターンを用いた分類には至っていない。

このような背景から、顎変形症患者の硬組織形態や軟組織側貌を統合した顎顔面形態のいくつかのパターンを抽出し、これらの複数のパターンを用いて症例に特有の問題点を明らかにすることで、診断支援を行えるものと考えられる。

2. 研究の目的

本研究は、新しい情報処理理論である自己組織化マップ（SOM）を用い、外科的矯正治療を行った多数の症例から初診時の軟組織側貌を含めた顎顔面形態を統合的に捉え、複数のバーチャルパターンを抽出し、これらをテンプレートとすることで外科的矯正治療を行う患者の硬組織と軟組織とを合わせた側貌パターン抽出することを目的とした。

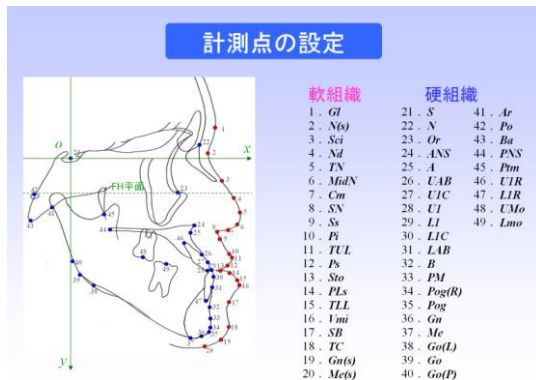
3. 研究の方法



(1) SOMによる骨格性下顎前突患者の顔面形態のバーチャルパターンの抽出（外科的矯

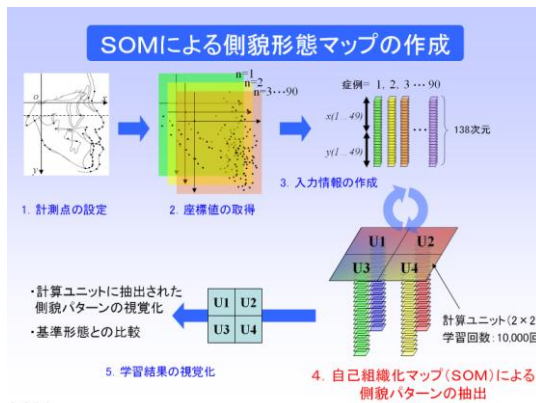
正治療群)

福岡歯科大学医科歯科総合病院を受診し、重度の骨格性下顎前突による顎変形症の診断のもと外科的矯正治療を行った成人女性90症例を対象に、初診時の側面頭部エクス線規格写真を資料とした。これらを透過型卓上スキャナーでスキャン後、デジタル画像上で硬組織および軟組織の顎顔面形態の特徴点を同定し、各計測点の座標値を取得した。計測点として、顎顔面頭蓋の硬組織49点と軟組織20点で合計69点を用いた。座標系は、トルコ鞍の中心を原点としたフランクフルト平面をX軸、これに直行する垂線をY軸とした。



次に、得られた座標値をX軸系列とY軸系列を一列に並べ、138次元の入力ベクトルとした。これを90症例について作成し、SOMへの入力情報とした。

SOMアルゴリズムは、入力ベクトル群をマップを構成する計算ユニット群への多数回の反復学習するため、九州工業大学生命体工学研究科の協力を得て作成したC++言語のプログラムを用いた。マップを構成するユニットの個数は、2×2、3×3、4×4を設定し、抽出パターンの重複が少ないマップを選んだ。繰り返し学習の回数は1万回を設定し、各計算ユニットに得られたパターンを再構成した。



(2) 正常な顎顔面形態の平均パターンの作

成 (正常群)

福岡歯科大学医科歯科総合病院に来院し、初診時の顎関係に問題のない歯槽性の不正咬合患者で治療後に歯軸が適正化した成人女性30名を資料とし、いわゆる正常な顎顔面形態の平均パターンを作成した。このため、治療後の側面頭部エクス線規格写真で硬組織と軟組織の69点について骨格性下顎前突患者の分析と同様の計測を行い、各計測点の平均値を算出した。

(選出条件) 初診時に、顎関係としてANB角およびConvexityが±1S.D.内で、前後的にはSNA角とSNB角が、また垂直的には下顎下縁平面角が±1S.D.内を満たすものとした。

これらを基準形態とし、SOMで得られたパターンとの比較を行った。

4. 研究成果

マップを構成するユニット数を検討したところ、2×2マップでパターンの重複がみられなかったため、このマップで得られた4パターンについて基準形態との比較を行った。

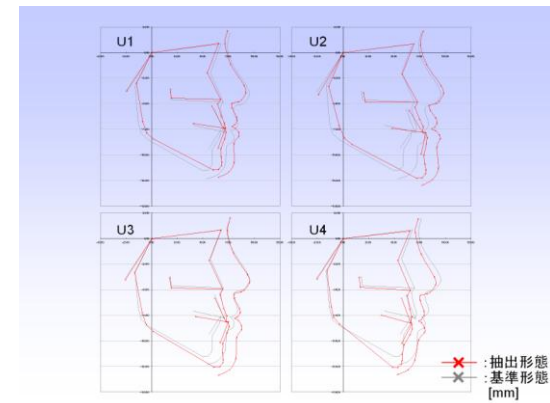
ユニット1からユニット4までを視覚化した結果を以下に示す。

ユニット1：硬組織で顔面高が短く、上顎骨の後退と下顎骨の前突とが少しずつみられた結果、軟組織では鼻尖が低くオトガイの突出が軽度なパターンであった。

ユニット2：硬組織で下顎枝の前傾が大きく、咬合平面傾斜がフラット化し、最も下顎骨が前突した結果、軟組織では強いオトガイの突出とそれに伴う鼻唇角の狭小化がみられるパターンであった。

ユニット3：硬組織で下顔面高が長く下顎骨のみが前突した結果、軟組織では下顔面が長くオトガイの突出がみられるパターンであった。

ユニット4：硬組織で上顎骨が後退し下顔面高が最も長く、デンタルコンペンセーション量が小さい結果、軟組織では下顔面が長く鼻尖の後退したパターンであった。



このように、硬組織形態も含めて臨床的に

問題となりやすい4つの側貌パターンが抽出された。

国内での当研究の位置づけとインパクトについて、SOMをベースにした初診時の顎顔面形態の座標値をもとに形態を直接分類する方法は前例がなく、シンポジウムでの発表を依頼されるなど一定の評価が得られたものと考えられる。

今後の展望として、本研究で得られた4つのパターンを用いて90症例の分類を行った場合、それぞれのパターンの実際の手術結果に差を検証し、診断システムの治療予測としてシステムを構築していく予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

吉田智治, 玉置幸雄, 秦雄一郎, 阿部朗子, 坂井真実子, 泉喜和子, 池邊哲郎, 石川博之: 開咬と上顎歯列弓の狭窄を伴う骨格性下顎前突患者の外科的矯正治療. 福岡歯大誌 2013; 38 (4): 181-188.

[学会発表] (計6件)

玉置幸雄: 下顎骨成長の促進と抑制. 第8回九州矯正歯科学会・学術大会(H25年2月2-3、北九州市、口演)

玉置幸雄: 自己組織化マップによる矯正治療後の軟組織側貌のバリエーションの視覚化. 第22回日本歯科医学会総会(H24年11月9-11、ポスター)

玉置幸雄: 唇顎口蓋裂患者における術前外鼻矯正装置を用いた鼻口唇形態の改善. 第30回日本頭蓋顔面外科学会(H24年10月31日-11月2日、大阪府、口演)

玉置幸雄: 骨格性下顎前突患者の硬組織・軟組織からなる側貌パターンの抽出. 第21回日本顎変形症学会総会・30周年記念国際シンポジウム(H23年6月16-17日、東京、口演)

玉置幸雄: 自己組織化マップによる成長期前歯部反対咬合患者の予後の推定の検討. 日本矯正歯科学会学術大会(H22年9月28-29日、横浜、ポスター)

玉置幸雄: 自己組織化マップを応用した骨格性下顎前突症患者の成長予測について. 第20回日本顎変形症学会総会(H22年6月15日、札幌、シンポジウム)

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

玉置 幸雄 (Sachio TAMAOKI)

福岡歯科大学・歯学部・講師

研究者番号: 40369046

(2) 研究分担者 ()

研究者番号:

(3) 連携研究者 ()

研究者番号: