

統計を行った。

外科的矯正治療におけるコンピュータ支援診断・治療計画立案システム 第1報：シミュレーション精度について

○上地 潤, 辻 祥之*, 水上和博, 鳥谷奈保子, 柴田孝典*, 溝口 到
北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野
北海道医療大学歯学部生体機能・病態学系組織再建口腔外科学分野*

【目的】顎変形症患者に適用する外科的矯正治療では、顎顔面骨格形態と咬合状態を三次元的に大きく変化させることから、治療目標の設定や治療計画の立案を三次元で精度よく行うことが重要となる。これに対し本学顎変形症外来では、予知的な外科的矯正治療を目指して、コンピュータ支援診断・治療計画立案システムを構築し、臨床応用している。そこで、本システムにおける顎矯正手術シミュレーションの概要を供覧するとともにその際に行う画像位置合わせの精度について検討を加えたので報告する。

【方法】本シミュレーションの流れを以下に示す。

- 1) 基準スプリントの作製：術前の咬合状態を記録したバイト用シリコン上の三か所にセラミック球を貼付して、画像融合の際に基準となるスプリントを作製した。
- 2) 情報の取得：顎顔面骨格形態の情報はCTスキャナから、また

術前、術後の咬合情報は三次元スキャナからそれぞれ取得した。

- 3) 三次元画像融合と骨片移動：各モダリティから得られた基準スプリントと歯列模型に貼付したセラミック球の像の相対的位置関係から画像位置合わせを行い術後の顎顔面骨格形態をシミュレートした「仮想患者モデル」を求めた。
- 4) 精度検証：画像位置合わせの際に生じる根二乗平均（RMS）誤差を算出し、本シミュレーションの精度を検証した。

【結果および考察】本シミュレーションにより手術に伴う顎顔面骨格形態の変化を精緻に予測することができた。また画像位置合わせにおける誤差は、CTスキャナの空間分解能と比較して小さい値を示した。

【結論】顎矯正手術シミュレーションに本法を適用することにより予知的な外科的矯正治療が可能となる。

外科的矯正治療におけるコンピュータ支援診断・治療計画立案システム 第2報：正中矢状基準平面の設定について

○辻 祥之, 上地 潤*, 武田成浩, 北所弘行**, 溝口 到*, 柴田孝典
北海道医療大学歯学部生体機能・病態学系組織再建口腔外科学分野
*北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野
**北海道医療大学個体差医療科学センター

【目的】本学顎変形症外来では、外科的矯正治療においてコンピュータ支援診断・治療計画立案システムを構築し、臨床に應用している。三次元画像を用いて診断および治療計画の立案を精緻に行うためには、対象となる患者頭蓋の仮想モデルに対し、高い再現性で空間的基準平面を設定することが重要となる。しかし、三次元画像における基準平面の多くは、顎顔面骨格の解剖学的特徴点を基に設定されており、設定時の再現性の問題が指摘されている。そこでわれわれは、これらの問題の解消を目指し顎顔面骨格の表面形状に基づき空間的基準平面を設定する方法を採用した。本研究では、正中矢状面設定の測定者内における再現性について検証した。

【方法】本研究では、仮想三次元空間上で人工的に生成した完全左右対称性の骨格モデルを用いた。正中矢状面設定までの流れを以下

に示す。1) 片側骨格表面の眼窩周囲領域の選択、オブジェクトの生成および複製、2) 複製オブジェクトのミラー像の生成、3) ICP（逐次最近点）法によるミラー像の反対側の同じ領域への位置合わせ、4) 選択オブジェクトとミラー像の三次元重心点の算出、5) 両重心点からなる線分の中点を原点とし、線分を法線とする平面（正中矢状面）の生成。

1) から5) のステップを同一測定者で10回行い、そのバラツキの程度を評価した。

【結果および考察】顎顔面骨格の表面形状に基づく正中矢状面の設定法は、測定者内において極めて高い再現性を示した。

【結論】この結果より、本学のコンピュータ支援診断・治療計画立案システムの精度が高いことが示唆された。

補綴治療を前提とした成人患者に対する環境整備としての矯正治療について

○小久保 幸宏, 小久保 左和子*
BAY東京矯正歯科クリニック
*ハープ歯科・矯正歯科クリニック

【目的】近年、生活の質に対する関心の増加にともない、歯科治療においても高度な審美的、機能的な改善が要求されるようになって

きた。今回、補綴治療を前提して本格矯正および限局矯正歯科治療を行ったことで、審美的および機能的な改善が得られた症例を経験

したので、概要を報告する。

【症例】1) 34歳女性，前歯部の開咬を主訴として来院した。上顎の後方位と下顎の僅かな前方位，5 | 256の欠損による上顎歯列狭窄による開咬症例で，左側側方歯の交叉咬合を伴っていた。上下顎左側第一小白歯を抜去しマルチブラケット治療を1年6か月間行い，保定後，最終補綴。2) 29歳女性，骨格性の反対咬合で上顎右側第二大臼歯，下顎左側側切歯の欠損があった。下顎右側第一小白歯と根尖病巣の大きい左側第二大臼歯を抜去してマルチブラケット治療を2年1か月間行い，保定後，最終補綴。3) 43歳女性，上顎

前歯部の突出と歯冠形態の異常を主訴として来院した。欠損部位は65 | 26 652 | 567であり，56部にデンタルインプラント2本が埋入されていた。下顎右側犬歯および左右中切歯をプロビジョナルクラウンに変更し，歯冠形態の修正と歯軸の適正化を行ったのち下顎前歯部の限局矯正治療を6か月間行った。

【結果および考察】3症例とも，矯正治療および補綴治療により，審美的，機能的な改善，および患者からの十分な満足が得られた。また，咬合も安定し良好な状態を維持している。

新しい3次元表面構造を有する歯科用インプラントの開発（1）

○吉本良太¹⁾，賀来 亨²⁾

¹⁾北海道医療大学個体差医療科学センター

²⁾北海道医療大学歯学部臨床口腔病理学分野

【目的】直径50μmのチタン線維からなるチタン不織布が骨形成誘導の足場材料として適当かどうか，またこれをチタンロッドに真空焼結することで，新生骨侵入のための3次元足場を提供可能な新しい表面構造を有する歯科用インプラントを開発し，その有用性を検討する目的で以下の実験を行った。

【方法】①Φ50μmのチタン線維からなるチタン不織布ディスク（以下TW）上でMC3T3E1細胞（E1細胞）を1～6週間培養した。ControlとしてαMEMのみを用いた従来の平板培養を行い，その他にもチタン線維のΦが80μmのもの，porus hydroxyapatiteさらにチタン不織布ディスクにapatite coatingしたもの（以下HAP-TW）も同様に培養基盤として用い各々についてALP活性およびDNA量測定と形態学的観察を行った。②直径2.0mmのチタンロッド表面にチタン不織布を1000～1100℃で真空焼結したもの（titanium web equipped titanium rod，以下TWT）とTWTにapatite-coatingを施したもの（以下HAP-TWT）をウサギ頭蓋骨に埋入し，4週および6週間後に摘出し形態学的観察を行った。③チタン不織布を25×6×3mmのブロック型に成形。イヌ肋骨（第5～8）骨幹部に約25mmにわたり辺縁切除を行い作製した骨欠損部にチタン不織布とチタン不織布に骨髄を添加したものをそれぞれ埋入し12週後に摘出し形態学的観察を行った。④イヌ下顎骨にTWTおよび骨髄を添加したTWTをそれぞれ埋入し12週後に摘出し引き抜き試験及び形態学的

観察を行った。

【結果および考察】①ALP活性は4週後も平板培養よりも高い値を示した。HAP-TWは骨芽細胞の支持体として平板よりもすぐれた幾何構造をもっていると考えられた。E1細胞はTWの表層から次第に内部に増殖し一部には類骨様のマトリックス層が観察された。②埋入4週後の比較ではHAP-TWTが最も骨との結合に優れており，新生骨とチタン線維からなるhybrid層が形成されていた。6週後ではTWTにおいてもHAP-TWTに近い新生骨とhybrid層の形成がみられた。③埋入12週後チタン線維間への新生骨の侵入がみられた。TW単独では既存の骨組織人工物の接点を越えて連続的に生じていたが，骨髄添加した場合にはTW中央部においても活発な骨形成がみられた。TW埋入部の新生骨の空間占有率はTW単独で8.90%であったが，TWへの骨髄添加により28.2%と大幅に増大していた。④引き抜き試験において骨髄の添加の有無で統計学的有意差はみられなかった。形態学的観察においても骨髄添加の効果はみられなかった。

【結論】①チタン不織布は骨形成誘導の足場となりうる。②アパタイトコーティングは骨形成誘導を加速する。③骨髄添加は肋骨において有用だが，顎骨においては骨形成誘導に関係しなかった。④イヌ顎骨ではさらに長期の観察が必要である。

新しい3次元表面構造を有する歯科用インプラントの開発（2）

松本圭一郎¹⁾，大迫利光¹⁾，○上山哲矢¹⁾，

岡 久美子¹⁾，吉本良太²⁾，賀来 亨³⁾

¹⁾北海道医療大学歯学部6年

²⁾北海道医療大学個体差医療科学センター

³⁾北海道医療大学歯学部臨床口腔病理学分野

【目的】新しい3次元表面構造を有する歯科用インプラントをビーグル犬下顎骨に埋入し，新生骨との結合を力学的および形態学的に評価すること。

【方法】直径50μmのチタン線維からなる不織布をチタンロッドに真空焼結し得られた歯科用インプラント（Titanium web equipped titanium rod，以下TWT）と既に市販されているAstra TECHインプラント（以下Astra）をビーグル犬の下顎骨に埋入し32週後に摘出。

共振周波数測定および引き抜き試験，トルク試験，HE染色標本作製を行いそれぞれの結果を比較した。力学的試験の統計学的分析にはMann-Whitney U Testを用いP<0.05をもって統計学的に有意とした。

【結果および考察】共振周波数についてはTWTとAstraで統計学的有意差を認めなかった。引き抜き試験およびトルク試験においてはMann-Whitney U Testの片側検定においてAstraの方が有意に高値を