

# 論文審査の要旨および担当者

愛知学院大学

報告番号	① 乙	第 号	論文提出者名	山本 哲嗣
論文審査 委員氏名	主査 下郷 和雄 副査 有地 榮一郎 栗田 賢一			
論文題名	非接触型三次元形状計測装置を用いた顎矯正 手術後顔面軟組織の三次元分析			

インターネットの利用による公表用

顎矯正手術前後の軟組織形態の評価は、三次元 CT 構築画像（以後：3D-CT）や非接触型三次元形状計測装置（以後：3D スキャナー）を用いた三次元的分析へと変遷している。従来、顔貌は体位により変化することが知られ、3D スキャナーを用いた顔面計測に際し、撮影体位が計測結果に及ぼす影響を把握する必要がある。体位変化に伴う顔貌変化に関して形状の変化のみを検証した報告はあるが、顔面皮膚は伸展するため、形状の変化と実際の皮膚の位置変化には違いがあると予想される。申請者は本研究でこれを検証した。

また顎矯正手術後の顔貌変化を評価するには腫脹の程度を把握し、適切な評価時期を決定しなければならない。3D スキャナーは軟組織の継続観察に適しており、申請者は3D-CT像と3D スキャナー像を融合させ腫脹を評価する方法を考案している。

### 1. 体位変化に伴う顔面軟組織の三次元分析

対象は健常成人 20 名で、顔貌に 15 か所のランドマークを設定して、立位、頭部前屈位、頭部後屈位、仰臥位の 4 体位の顔貌を 3D スキャナー (Artec Eva Scan™、data design 社) で撮像した。立位像と、その他の体位の像を顔面のいわゆる T ゾーンで最小二乗法により重ね合わせ、同一基準平面上で各計測点の座標値を測定した。二曲面における同一の計測点の座標値の差を変化量として算出し、さらに立位-仰臥位間では、二点間の空間距離を算出した。

## 2. 顎矯正手術後顔面腫脹の経時的定量評価

この部分での対象は当科で顎矯正手術を受けた40名であり、計測は手術前日、術後3日、7日、1か月、以降1か月毎に術後6か月まで行い、すべて立位と仰臥位の二体位で撮影した。術後7日に仰臥位で撮影されたヘリカルCTデータを用い、骨と皮膚の3D-CT像を構築した。次に皮膚の3D-CTと同日同体位で撮影したスキャナー像とを重ね合わせ、皮膚の3D-CTを取り除き、骨上に皮膚イメージを再現した。同様に仰臥位像を同日の立位像に置き換え、その後すべての撮影時期の立位像を重ね合わせた。

骨上に設定した計測基準点から皮膚表層へのX軸方向の距離を計測し、術後6か月の計測値を基準として各撮影時期の計測値との差を腫脹量とした。また最大腫脹量と各変数との関連を統計学的に検討した。

結果を示す。

### 1. 体位変化に伴う顔面軟組織の三次元分析

座標値の差の平均は頭部前屈位では0.37mm、頭部後屈位では0.34mm、仰臥位では1.54mmであった。立位-仰臥位間の各計測点の移動は、顔面正中から左右方向に離れた計測点は他の体位に比較し大きな変化量を示し、外上後方への移動を認めた。立位像上の計測点から仰臥位像への法線距離と、立位像、仰臥位像上の同一の計測点間の空間距離は測定部位によって異なり、頬部や下顎角部では空間距離は大きくなる傾向を認めた。

## 2. 顎矯正手術後顔面腫脹の経時的定量評価

術後1か月で約34%の腫脹が残存し、術後3か月以降はほぼ変化を認めなかった。最大腫脹量と術翌日のドレーン排液量、及び皮下軟組織厚みは負の相関関係を認めた。重回帰分析の結果、皮下軟組織厚みは負の係数として統計学的に有意であった。

この結果から以下のように考察している。

## 1. 体位変化に伴う顔面軟組織の三次元分析

頭位を±15度傾斜させた範囲での全計測点の座標値の差の平均は0.36mmであるので、体動を抑制し撮影時に概ね同じ頭位を再現すれば臨床応用に十分な精度が得られ、一定以上の体位変化による測定値の変化は軟組織の偏位によるところが大きいとしている。

また、カラーマッピングで表現される二曲面間の距離は法線距離が用いられてきたが、皮膚上の計測点の三次元的な実際の移動方向は計測部位によって法線方向と異なり、空間距離と法線距離には差を認めている。表面形状変化の検証自体は法線距離を計測することで十分可能であるが、皮膚の実際の三次元的な位置変化は捉えていないということが申請者の研究結果から明らかとなった。

## 2. 顎矯正手術後顔面腫脹の経時的定量評価

術後顔面腫脹を軟組織の体積変化によって評価するには再現性の良好な計測範囲の設定が必須であるが、頬部は解剖学的特徴が乏しく誤差が生じ得る。そこで申請者は3D-CTとスキャナー像を融合させ、骨上に設定した

計測基準点から皮膚表層までの距離を画像上で直接計測し腫脹の定量化を行った。術後1か月時点で残存腫脹量は約34%であり、術後3か月以降は腫脹の残存は認めず、術後評価時期は術後3か月以降が適切であることを明らかにした。さらに最大腫脹量と皮下軟組織厚みには相関関係があり、頬部皮下軟組織量が多いほど腫脹は表出しにくいことを示した。

今回申請者が報告した結果は顎矯正手術後の顔面軟組織の評価を行う上で重要な知見を有しており、顎顔面外科学、歯科放射線学、及び関連諸学科に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士(歯学)の学位授与に値するものと判定した。