

平成 29 年 6 月 5 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26463086

研究課題名(和文) 頭蓋顎顔面先天異常における三次元的平均病態把握方法の開発

研究課題名(英文) The development of a method of grasping average three dimensional pathology in patients with craniofacial anomalies

研究代表者

須佐美 隆史 (Susami, Takafumi)

東京大学・医学部附属病院・准教授

研究者番号：80179184

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：頭蓋顔面の先天異常では疾患特有の顎顔面形態がみられ、その特徴を3次元的なイメージとして捉えることが重要である。一方、近年個人情報保護が強く求められ、特定の患者の情報を他の患者に対する説明や教育に用いることが困難となってきた。そこでヘリカルCTデータを元に、硬・軟組織の平均三次元顎顔面形態モデル作成法の開発を試みた。開発には、第一第二総弓症候群の女性3名の顔面部CTのDICOMデータを用い、三次元平均サーフェス画像を作成した。次に、サーフェス画像の内面に厚み付けをし、三次元プリンターにて立体造形した。本法により、個人情報を伴わない各先天異常の特徴を表す立体モデルの作成が可能となった。

研究成果の概要(英文)：Patients with craniofacial anomalies have characteristic morphology of the diseases and understanding the morphology in three dimension (3D) is very important. On the other hand, protection of the personal information is strongly required recently, and the use of information of a specific patient in the explanations to other patient and in education have become very difficult. In this study, we developed a method to make three dimensional model of the average craniofacial morphology. DICOM data of helical computed tomography of three female patients with hemifacial macrosomia were used and the average hard and soft tissue surface images were made. After processing surface images to have thickness, average hard and soft tissue models were made using a 3D printer. This method can make characteristic 3D models in each craniofacial anomaly with personal information protection.

研究分野：歯科矯正学

キーワード：頭蓋顎顔面 三次元モデル 平均病態

1. 研究開始当初の背景

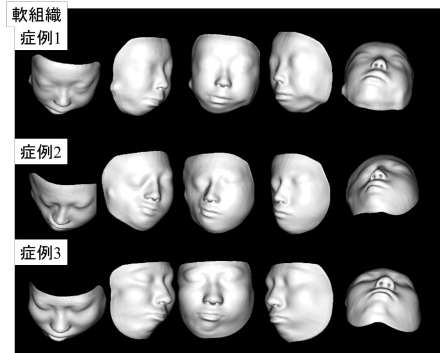
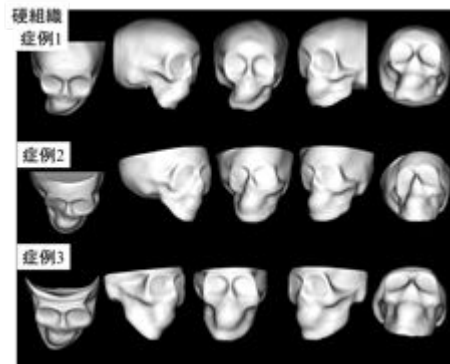
頭蓋顎顔面領域に変形を有する先天異常患者は疾患特有の顔貌を呈し、疾患の特徴を三次元的に捉えることは治療方針の立案だけでなく病態の理解に有効である。しかし近年、個人情報保護の観点から診療における説明時や教育の場において特定の患者情報を基に説明を行うことが困難となってきた。そのため各疾患における平均的三次元モデルを用いることで、特定の患者情報を用いることなく教育や患者説明が行える環境の必要性が考えられた。

2. 研究の目的

三次元平均病態モデル(3Dモデル)が作成できれば、医療者が病態を明確に理解出来、治療目標・治療計画を共有することが容易になる。また、患者説明においても、治療による変化や目標を視覚的に理解してもらうことが可能となる。さらに、平均化処理により個人情報をマスクすることができる。本研究は、頭蓋顎顔面領域の先天異常において、CTデータを基にした平均的な三次元硬・軟組織モデルを開発することを目的とした。

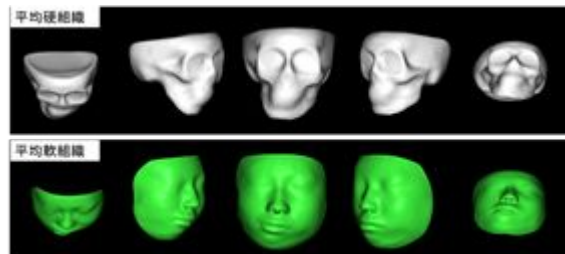
3. 研究の方法

方法開発のため、第一第二鰓弓症候群(hemifacial macrosomia: HFM)の女性3名(平均年齢13歳)の顔面部ヘリカルCTデータ(0.5mmスライス)を用いた。初めに各疾患CTデータを重ね合わせるために頭位座標の統一を行った。HFMでは通常歯科矯正で用いる基準平面であるフラン克福ルト平面を用いるのに必要なポリオン(外耳道上縁)が得られないことがある(外耳道閉鎖または耳介低形成のため)。今回用いた症例は全て片側性のHFMであったため健側のポリオンとオルビタール(眼窩下縁)を用いてフラン克福ルト平面を規定し、基準面とした。全てのデータの頭位座標を同一座標上に統一したうえで、各患者の内部構造を除去したサーフェスデータを硬組織・軟組織ともに作成した。次に硬組織データ上では各サーフェスデータを平均化していく上で眼窩や頬骨部等の複雑な構造を有する部位は操作の煩雑さを招くため、相同モデルと重ね合わせることで画像の単純化を図った。相同モデルとの重ね合わせ後の画像を下に示す。同様に軟組織においても相同モデルとの重ね合わせを行った。軟組織での画像データも下に示す。相同モデル化を行った3名の硬軟組織画像データより平均的サーフェス画像を作成した。次に三次元プリンターでの出力を目的とした平均的サーフェス画像に厚みを持たせることを行った。これは厚みを持たないサーフェスデータに厚みを持たせることで立体造形が可能となるためである。その後三次元プリンターを用いて平均的三次元モデルを作成した。用いた3症例のデータを下に示す。

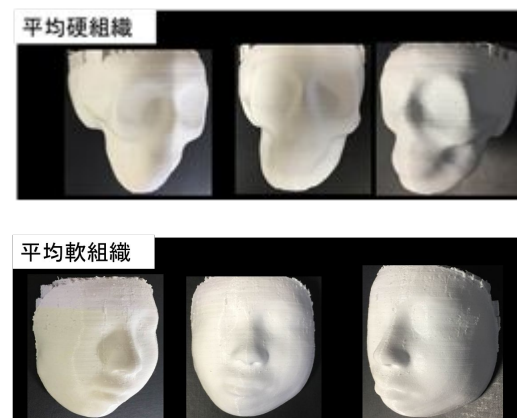


4. 研究成果

平均化処理により、次ぎに示すHFMの平均硬組織・軟組織サーフェス画像が得られた。



次ぎに、立体化処理により次ぎに示す平均顎顔面形態3Dモデルが得られた。



本研究の結果、プロトタイプではあるがHFMの特徴をとらえた平均顎顔面3Dモデル作成方法が確立できた。作成した3Dモデルは疾患の特徴を視覚的に表しており、患者説明および教育に用いることが可能である。ま

た、個人情報保護の問題も解消された。しかし、疾患特有の形態をさらに詳細に表すためには、変形が大きい部位により多くの変形基準点を設ける必要があり、今後改善していく予定である。また、現時点では3症例による平均3Dモデルであるが、症例を増やしていくことで、より正確な平均像が得られると思われる。さらに、より多くの時点でのCTデータを集め、年齢による変化なども可視化していくことも検討している。

この方法は他の先天異常にも応用可能で、今後は手術に伴う変化についても解析する予定である。

ただし、今回の症例は片側性のHFMであったためフランクフルト平面を規定することが可能であったが、両側性であった場合や他の先天性疾患で耳介の低位が認められる症例などは同様の平面を基準面として利用することが困難であると思われる。それぞれの疾患の特徴に合わせた基準平面の設定が必要であり、疾患毎に基準平面が異なることが危惧される。あらゆる疾患に対応した基準平面の構築も今後の課題であると思われた。

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5件)

上床喜和子、須佐美隆史、井口隆人、大久保和美、岡安麻里、高橋直子、松林幸枝、阿部雅修、末永英之、森良之、高戸毅、先端巨大症による下顎前突症に顎矯正手術を行った2例、日本顎変形症学会雑誌、査読有、26巻、2016年、26-36
Kawase-Koga Y, Mori Y, Fujii Y, Kanno Y, Chikazu D, Susami T, Takato T .

Complications after intraoral vertical ramus osteotomy: relationship to the shapes of osteotomy line. Int J Oral Maxillofac Surg. 査読有、2016年、45巻、200-204

Mikoya T, Shibukawa T, Susami T, Sato Y, Tengan T, Katashima H, Oyama A, Matsuzawa Y, Ito Y, Funayama E. Dental Arch Relationship Outcomes in One- and Two-Stage Palatoplasty for Japanese Patients With Complete Unilateral Cleft Lip and Palate. Cleft Palate Craniofac J. 査読有、2015年、52巻、277-286

Ohkubo K, Susami T, Inokuchi T, Okayasu M, Takahashi N, Uwatoko K, Uchino N, Suenaga H, Koga Y, Saijo H, Mori Y, Takato T. Incisor inclination after presurgical orthodontic treatment in patients with mandibular prognathism. Jpn J Jaw Deform. 査読有、2014年、24巻、16-26

Susami T, Okayasu M, Inokuchi T,

Ohkubo K, Uchino N, Uwatoko K, Takahashi-Ichikawa N, Nagahama K, Takato T. Maxillary protraction in patients with cleft lip and palate in mixed dentition: cephalometric evaluation after completion of growth. Cleft Palate Craniofac J., 査読有、2014年、51巻、514-524

【学会発表】(計5件)

Susami T. Evaluation of the long-term outcomes: An important role of orthodontists in the team care for craniofacial anomalies (**Symposium**). 10th Congress of the Asian Pacific Craniofacial Association. 2016年、奈良
岡安麻里、須佐美隆史、西條英人、井口隆人、大久保和美、高戸毅、両側性唇顎口蓋裂患者の不正咬合の特徴と顔面成長を考えた対処法(シンポジウム)、第40回日本口蓋裂学会総会・学術集会 2016年、大阪

Susami T, Ohkubo K, Uchino N. Tooth alignment after Orthodontic Treatment in Patients with Cleft lip and Palate and Need for Orthognathic Surgeries (**Lecture**). 8th Asian Pacific Cleft Lip & Palate/Craniofacial Congress. 2015年、ペナン(マレーシア)

Susami T, Inokuchi T, Okayasu M. Maxillary Protraction in Patients with Cleft Lip and Palate. (**Lecture**). 8th Asian Pacific Cleft Lip & Palate/Craniofacial Congress. 2015年、ペナン(マレーシア)

Susami T, Mori Y, Takato T. Surgical-Orthodontic Treatment for Cleft Patients using the Two-stage Maxillary Distraction-Mandibular Setback Osteotomies. (**Lecture**). 8th Asian Pacific Cleft Lip & Palate/Craniofacial Congress. 2015年、ペナン(マレーシア)

【図書】(計0件)

【産業財産権】

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

【その他】

ホームページ等：なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

須佐美 隆史 (SUSAMI Takafumi)
東京大学・医学部附属病院・准教授
研究者番号：80179184

(2)研究分担者

末永 英之 (SUENAGA Hideyuki)

東京大学・医学部附属病院・特任講師
研究者番号：10396731

岡安 麻里 (OKAYASU Mari)
東京大学・医学部附属病院・助教
研究者番号：10610941

内野 夏子 (UCHINO Natsuko)
東京大学・医学部附属病院・特任臨床医
研究者番号：30569637

井口 隆人 (INOKUCHI Takato)
東京大学・医学部附属病院・助教
研究者番号：80587775

(3)連携研究者

なし

(4)研究協力者

なし