

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K10271

研究課題名(和文)片側性唇裂に対する術後3Dシミュレーション画像の開発

研究課題名(英文)Development of postoperative 3D simulation images for unilateral cleft lip

研究代表者

大河内 孝子 (OKAWACHI, Takako)

鹿児島大学・医歯学域歯学系・助教

研究者番号：90398280

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は片側性唇裂患者に対する外鼻修正術前後の三次元画像を解析することで術前に術後の予想顔貌をシミュレーションすることを目的とした。解剖学的計測点を用いて13名の患者の平均移動距離および移動方向を計測した。また片側性唇裂の場合、健側に近づけることが重要となる。そのためには顔貌の正中線を設定することが最も重要となってくる。その手法としてアルゴリズムを開発する九工大のモアレシステムを顔に応用することでこれまで撮影した画像の正中線を設定していく。九州工業大学にて正中線設定のためにモアレ画像を使って顔貌の重心を計測することで正中線を明示する研究をおこなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでの三次元計測研究は、学術的にも今後の口腔外科における唇裂治療にとって必要不可欠な分野であり唇裂のみならず顔貌の三次元計測研究の発展に寄与する研究といえる。今後の展望として正常人平均顔(相同モデル)の外鼻形態に近いより自然な鼻尖の位置・角度、鼻翼の形態を三次元シミュレーションするソフトの開発をおこなうとともに、口唇周囲の形態をより正常人に近づける手術手技の確立をおこない、今後の唇裂患者治療向上の一助とすることを目指す。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to preoperatively simulate the expected postoperative facial appearance by analyzing three-dimensional images before and after nasal correction for patients with unilateral cleft lip. Anatomical measurement points were used to measure the mean distance and direction of movement for 13 patients. In the case of unilateral cleft lip, it is also important to bring it closer to the healthy side. For this purpose, it is most important to set the midline of the facial features. The algorithm is developed by Kyushu Institute of Technology, and is applied to the face to set the median line of the images taken so far. Research was conducted at Kyushu Institute of Technology to clarify the median line by measuring the center of gravity of the face using moire; images to set the median line.

研究分野：口腔外科

キーワード：唇顎口蓋裂 三次元写真 術後シミュレーション

1. 研究開始当初の背景

片側性口唇裂患者は特有の外鼻形態を有し、生後 3 か月時に口唇形成術を行った後にも外鼻変形が残ることが多く、そのような症例に対しては顔面の成長を待って外鼻修正手術が行われる。手術において求められるのは左右対称な口唇外鼻形態であるがこれまで多くの術式が報告されてきたにもかかわらず、術式の検討、術後を三次元的に評価した報告は少ない。そのため、手術を受ける患者およびその家族だけでなく術者にとっても術後の顔貌を予想することは困難であった。これまで 20 年以上、我々は術前後の顔貌三次元形態評価を行ってきた。当該分野においてこれまで、術後の評価に対する研究は行われているものの、それを術式にフィードバックすることは困難で術者の主観に頼っていた。また、術前に予想するというような研究もない。

2. 研究の目的

本研究は、これまでの研究成果をもとに口唇裂患者の術後形態の三次元的予測技術を開発することを目的とする。外鼻修正術は患側の鼻翼形態を患者自身の健側の形態に近づけることおよび鼻背を顔の正中に持つことで、より自然に近い外鼻形態を得ることが目標である。左右対称になることによってこれまで唇裂による外鼻の変形で患者が感じていたコンプレックスの解消に役立つと考えられる。

3. 研究の方法

(1) 術前術後の三次元画像撮影と症例分析

これまでわれわれが撮影した三次元画像は、15 歳から 20 歳の外鼻修正術前後の画像がほとんどで、術前後での分析・評価はある程度発表してきている。計測点としては、解剖学的計測点を参考に行っていく。これまで我々が計測してきた術前後の画像と今後行う患者の症例を分析することで、より詳細な予想顔貌を作成する。

(2) 正中線設定アルゴリズム作成

片側性唇裂の場合、健側に近づけることが重要となる。そのためには顔貌の正中線を設定することが最も重要となってくる。その手法としてアルゴリズムを開発する九工大のモアレシステムを顔に応用することでこれまで撮影した画像の正中線を設定していく。

術前に撮影した画像は、九州工業大学にて正中線設定ソフト作成のための資料として活用する。すでに研究分担者の金はモアレ画像を使って顔貌の重心を計測することで正中線を明示する研究を開始している。

(3) 正中線設定ソフトウェアの開発と術後シミュレーション画像比較評価

(2) 項で開発した正中線設定のアルゴリズムを実装したソフトウェアを開発する。このソフトウェアを活用し、三次元写真上で正中線を使って患側と健側に分け、健側を反転させ予想顔貌を作成する。術後の実際の画像と左右対称画像を比較し、どの術式がどこに影響を与えるか分析することで、術後のシミュレーション画像を作っていく。このソフトウェアを用いることで術前の患者および保護者へのインフォームドコンセントに三次元画像を活用することが可能となる。正中線設定のソフトは、口唇裂だけでなく非対称の顔面を評価するのに画期的なツールになると思われる。

(4) 正常人との比較分析

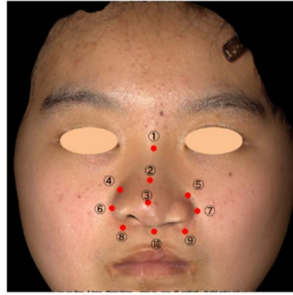
唇裂患者には生来中顔面の劣成長が認められる症例が少なくない。鼻の高さや幅に関してはこれまで、奇形のない正常人との比較を行わなかったため、正常人平均顔と比較し評価していく。

4. 研究成果

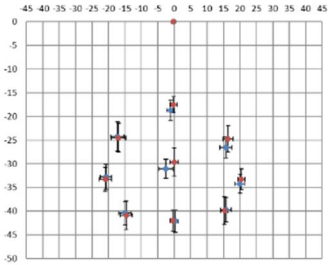
片側性唇裂患者 20 名の術前後の三次元画像評価を行い、術前後の移動距離を平均値化した。顔面の対称面の作成に当たっては Symmetric Plane Detection and Symmetry Analysis from A 3D Point Cloud Data of Face. International Conference on Control, Automation and Systems, 2020, pp. 402-406. にて発表した。正中の対称面を作成することで左右対称な顔を作成しその画像に近くなるよう手術方法を選択し、新しい手法として鼻背に腸骨移植を行った症例の評価も行った。しかし、新型コロナウイルスの蔓延により九州工業大学との直接的なやり取りや、健常人の顔貌撮影が研究期間内に遂行することができなかった。そのため、ソフトウェア開発の段階までいかなかったものの実際の患者の術前後の状況を把握することは出来た。

完全に左右対称な形態を作ることは難しいのも現状である。そのため術前形態を分析し何が必要であるかをシミュレーションすることは術後顔貌の把握ができ患者とその家族へのプレゼンテーションも容易となる。形態・機能的顔貌評価が行なえることは、唇裂手術への術式のフィードバックが可能となり、更なる唇裂手術の発展と患者の QOL の向上へとつながると考える。

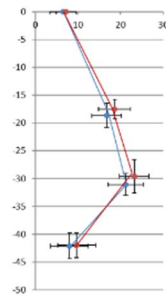
解剖学的計測点のXY座標値の術前後変化(n=20)



- ① 内眼角中点
- ② 鼻背点
- ③ 鼻尖点
- ④⑤ 鼻翼上縁点
- ⑥⑦ 鼻翼最外点
- ⑧⑨ 鼻翼基部点
- ⑩ 鼻柱基部点



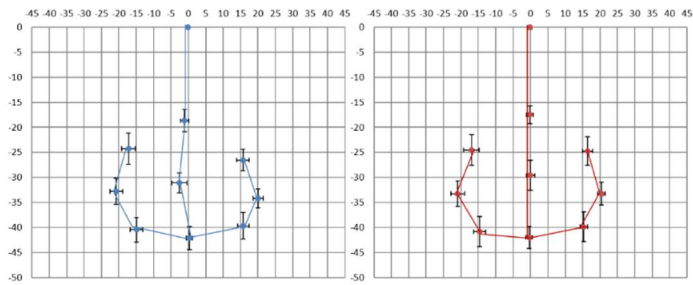
- 術前
- 術後(1年以上)



- 術前
- 術後(1年以上)

術前

術後(1年以上)



鼻尖: X軸方向に2.6mm正中へ
 鼻翼上縁点: 患側でY軸方向に1.8mm上方へ、X軸方向に0.7mm正中へ
 鼻翼最外点: 患側でY軸方向に0.9mm上方へ、X軸方向に0.4mm正中へ
 鼻柱基部: X軸方向に0.7mm正中へ

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Okawachi T, Ishihata K, Nomoto N, Tezuka M, Kamikuri Y, Nozoe E, Nakamura N.	4. 巻 48
2. 論文標題 Using three-dimensional nasal forms to compare definitive unilateral cleft lip nose correction with/without a cross-lap joint cartilage graft technique.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Craniomaxillofac Surg.	6. 最初と最後の頁 1035-1044
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jcms.2020.08.008.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大河内孝子
2. 発表標題 両側性唇裂に対する二次的外鼻修正術前後の三次元的評価
3. 学会等名 第45回日本口蓋裂学会総会学術集会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	野添 悦郎 (NOZOE Etsuro) (40208351)	鹿児島大学・医歯学域歯学系・准教授 (17701)	
研究分担者	中村 典史 (NAKAMURA Norifumi) (60217875)	鹿児島大学・医歯学域歯学系・教授 (17701)	
研究分担者	神谷 亨 (KAMIYA Toru) (80295005)	九州工業大学・大学院工学研究院・教授 (17104)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------