

令和 3 年 6 月 4 日現在

機関番号：16101

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K16892

研究課題名（和文）3Dスキャナーを用いた顔面神経麻痺後の顔面拘縮の評価方法と治療方法の開発

研究課題名（英文）The development of evaluation method and treatment for facial contracture after facial palsy

研究代表者

東 貴弘（AZUMA, Takahiro）

徳島大学・大学院医歯薬学研究部（医学域）・講師

研究者番号：90584144

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：発症すれば治療が困難である顔面神経麻痺の後遺症である顔面拘縮の評価法を開発した。頬が盛り上がり鼻唇溝が深くなる変化を評価するために3Dスキャナーを用いた。作成した顔面の3Dモデルを解析し、頬の盛り上がりの程度を患側と健側で比較することで顔面拘縮の程度を評価することができた。ボツリヌス毒素の局所投与は一時的ではあるが治療効果があると言われている。開発した評価方法でボツリヌス毒素の顔面拘縮に対する治療効果を評価することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、顔面神経麻痺の後遺症である顔面拘縮の評価法を開発した。最も不快な顔面拘縮は頬が高くなり、鼻唇溝が深くなる顔面の非対称である。顔面拘縮は発症すれば治療困難とされており、苦しむ患者が多い。評価法が確立していないためその治療法の効果を証明することができない。本評価法で顔面拘縮の程度を評価することができれば、治療法の開発、効果の証明につながり、不快感に苦しむ患者の症状を改善させることができる。

研究成果の概要（英文）：Once facial contracture has established, facial nerve function hardly recover completely. We developed the evaluation method of facial contracture which is sequelae after facial palsy. We use the 3D scanner to evaluate the rise in the cheek and deep nasolabial fold. We analyzed the 3D model of the face and calculate the cheek thickness. We investigated that the differences in the cheek thickness can evaluate the degree of the facial contracture. Botulinum toxin injection shows the temporary relief of facial contracture. We evaluated the effect of botulinum toxin on the facial contracture using the new evaluation method.

研究分野：耳科学

キーワード：顔面神経麻痺後遺症 顔面拘縮 評価法 リハビリテーション

## 1. 研究開始当初の背景

末梢性顔面神経麻痺は高度な神経障害をきたすと後遺症を発症する。顔面神経麻痺後遺症である病的共同運動と顔面拘縮は治療困難とされてきた。

病的共同運動は迷入再生神経による表情筋の過誤支配により発症する。研究代表者は、病的共同運動の客観的な評価方法である脣裂比を開発し予防法(Otolaryngol. Head Neck Surg 128:539-543,2003)と治療法を開発した(Otolaryngol. Head Neck Surg.146:40-45, 2012)。

顔面拘縮による患者の悩みは、患側の顔面の頬部が高く盛り上がり、鼻唇溝が深くなる顔面非対称である。その病態は、表情筋の過誤支配により頬部の表情筋である頬骨筋が持続的に収縮した状態と考えられている。表情筋の特徴は、骨に起始、停止するのではなく皮筋であること、筋紡錘がないことである。そのため、過誤支配により不随意的収縮を繰り返すと筋が伸張できず短縮した状態が持続する。

顔面拘縮の治療にはボツリヌス毒素の局所投与が行われている。しかしその効果は一時的である。研究代表者らが開発した顔面拘縮の治療法は、最初に1回だけボツリヌス毒素を頬骨筋に局所投与し、頬骨筋の持続的な収縮を一時的に改善させる。続いて、手で頬部を触れながら頬骨筋の拮抗筋である口輪筋を用いて頬骨筋を伸長させる触覚フィードバック療法を行い、ボツリヌス毒素の効果が消失した後も顔面拘縮を改善させる方法である(ボツリヌス毒素・触覚フィードバック併用療法)。しかし、顔面拘縮の客観的な評価方法が確立していないために治療効果を証明することができない問題点があった。顔面拘縮の他覚的評価方法として鼻唇溝の深さを測定するためには、顔面の3次元的な評価が必要である。そこで、3D スキャナー(図1)を用いて顔面を非接触スキャンして顔面の3Dモデルを作成し、画像解析ソフトを用いて鼻唇溝の深さを評価する方法を着想した。

図1. 3D スキャナー



## 2. 研究の目的

本研究の目的は、3D スキャナーで患者の顔面の3Dモデルを作成し、顔面拘縮の評価法を開発すること、考案中の顔面拘縮の治療法の効果を証明することである。

本研究では、まず顔面神経麻痺の影響を受けない基準面を顔面の3Dモデル内に作成し、頬部の盛り上がりと鼻唇溝の深さを測定し、頬部の変化を評価するために適切な評価部位を検討した。

次に、顔面拘縮を発症した患者の患側と健側の頬の厚みを比較し顔面拘縮を頬の厚みで評価できるか検討した。さらに、顔面拘縮を発症した患者の頬の厚みの患側と健側の差を健常者と比較し、頬の厚みの患側と健側の差で顔面拘縮の程度を評価できるか検討した。

最後に顔面拘縮に対してボツリヌス毒素の局所投与を行い、治療効果を検討した。

### 3. 研究の方法

顔面神経麻痺の影響を受けない基準面を作成するために、顔面固定装置を開発した(図2)。前額と頤を固定し固定装具も含めてスキャンした。顔と顔面固定装具の3Dモデル内で顔面固定装具上の固定した3点を基準として顔面神経麻痺の影響を受けない基準面を作成することができた。

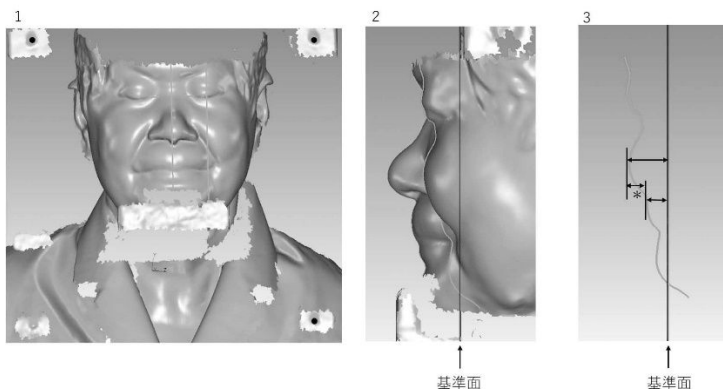
図2. 顔面固定装具



3D スキャナーで顔面固定装具に固定した顔をスキャンした。両耳介が含まれるように180度、2回スキャンし、得られた位置情報からメッシュを作成し3Dモデルを作成した。作成した3Dモデルを解析ソフトウェア3DReshaper上の座標軸に表示し解析を行った(図3)。

最初に、頬部の盛り上がりと鼻唇溝の深さを測定するための解析面を作成した。左右の内眼角を結ぶ線分を引き、その中点を通り線分に直行する平面を作成する。この平面と並行かつ、内眼角と外眼角の中点を通る平面を解析面とした。解析面上で、頬の最も高い点と鼻唇溝の深い点から基準面までの距離を測定し、その差で頬の厚みを計測した。顔面拘縮の程度を頬の厚みで評価できるかを検討するために、顔面拘縮を発症した8例の頬の厚みの患側と健側を比較した。

図3. 3Dモデルの解析



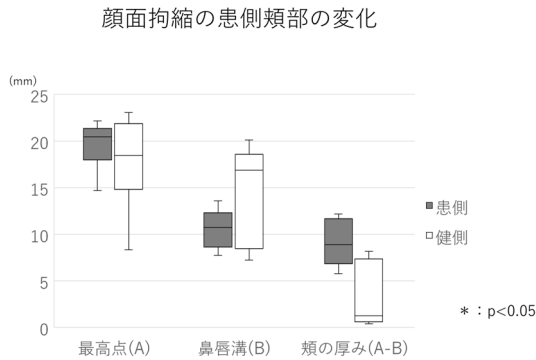
次に、頬の厚みの患側と健側の差を、顔面拘縮を発症した8例と健常者10例で比較した。

最後に、顔面拘縮を発症した8例に対して顔面拘縮を治療するために頬骨筋にボツリヌス毒素を局所投与した。投与前と投与後2週間の頬の厚みの患側と健側の差を比較し治療効果を評価できているか検討した。

#### 4. 研究成果

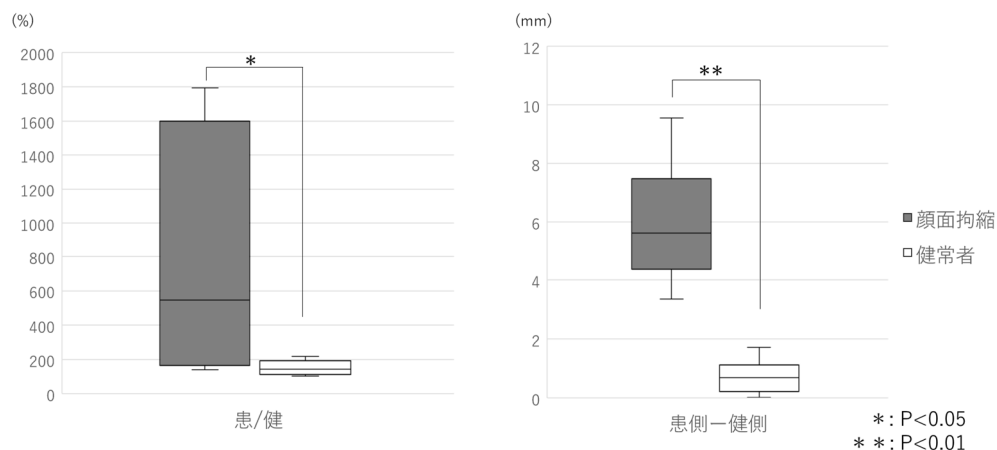
顔面拘縮を発症した8例の患側と健側の頬部の変化を比較した。基準面から頬の最も高い点までの距離、鼻唇溝までの距離は患側と健側に有意差は認めなかった(図4)。このことから、顔面拘縮の程度を評価するために頬の最も高い点までの距離、鼻唇溝までの距離を用いるのは適切でないと考えられた。一方、最も高い点と鼻唇溝までの距離の差を頬の厚みとして計測すると、患側の頬の厚みは健側の頬の厚みより有意に高く、顔面拘縮の程度を評価するためには、頬の厚みを用いることができると考えた。

図4. 患側頬部の変化



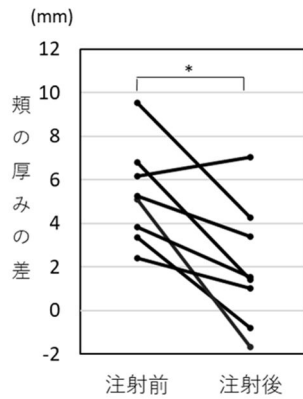
次に、健常者10例と顔面拘縮を発症した8例で頬の厚みを比較した。頬の厚みの患側と健側の比と患側と健側の差で比較した(図5)。患側と健側の比で比較すると、顔面拘縮群は健常者より有意に比が高くなっていた。しかし、顔面拘縮群の患側と健側の比はばらつきが大きく、健常者の値と変わらない症例が存在していることがわかる。一方、患側と健側の差で比較すると、顔面拘縮群では有意に高く値のばらつきも小さかった。このことから、顔面拘縮の評価は、頬の厚みの患側と健側の差で行うことができると考えられた。

図5. 頬の厚みの患側と健側の比較



さらに、顔面拘縮を発症した8例の頬骨筋にボツリヌス毒素を注射し顔面拘縮を治療した。治療前後の頬の厚みの患側と健側の差を比較した。注射後の頬の厚みの患側と健側の差は有意に低下し顔面拘縮は改善していた(図6)。このことから、3Dスキャナーで作成した顔の3Dモデルから頬の厚みを計測し、その患側と健側の差で顔面拘縮の程度を評価できていると考えられた。

図6. ボツリヌス毒素の治療効果



上記 8 人中、長期経過を追えた 5 例の顔面拘縮は、ボツリヌス毒素単独群の 3 例はボツリヌス毒素の効果が消失する 3 か月後にもとに戻ってきているが、ボツリヌス毒素・触覚フィードバック併用療法群の 2 例はボツリヌス毒素の効果が消失した 3 か月後以降も、顔面拘縮の改善が維持できている傾向がみられた。このことから、顔面拘縮に対して、ボツリヌス毒素・触覚フィードバック併用療法はボツリヌス毒素の効果が消失した後も長期的に治療効果を維持できる可能性が示唆された。

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 0件）

1. 著者名 東 貴弘	4. 巻 38
2. 論文標題 3Dスキャナーを用いた顔面拘縮の評価法	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Facial N Res Jpn	6. 最初と最後の頁 111-113
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 東 貴弘
2. 発表標題 3Dスキャナーを用いた顔面拘縮の評価法の開発
3. 学会等名 第42回日本顔面神経学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東 貴弘
2. 発表標題 3Dスキャナーを用いた顔面拘縮の評価法
3. 学会等名 第41回日本顔面神経学会
4. 発表年 2018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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------