

平成 21 年 5 月 18 日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間： 2007 年度～2008 年度
 課題番号：19791500
 研究課題名 (和文) 顔の非対称度を規定するものは何か？ - アイトラッキング法による分析 -

研究課題名 (英文) A Clinical Study on Diagnostic Criteria of Facial Asymmetry :
 An Eye Tracking Study

研究代表者
 小池 朋江 (KOIKE TOMOE)
 新潟大学・医歯学総合病院・医員
 研究者番号：30397129

研究成果の概要：

顔貌の対称性について主観的評価とアイトラッキング法を用いた視線運動軌跡の分析を行なった。評価資料には、顎変形症患者 30 名の顎顔面正貌写真を用いた。評価者にはモニター上に提示された写真をみて対称性を評価してもらい、アイトラッキング法を用いて注視点を解析した。その結果、主観的評価とオトガイ部の偏位や口裂の傾斜との間に高い相関関係を認めた。また、評価時の注視点はオトガイ部、鼻部、口唇部の順で集中していた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	3,000,000	0	3,000,000
2008 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,500,000	150,000	3,650,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・外科系歯学

キーワード：(1) 顎変形症 (2) 非対称症例 (3) 主観的評価 (4) アイトラッキング法

1. 研究開始当初の背景

顎矯正手術の目的は、顎顔面の機能的、形態的異常をきたした顎変形症患者に対して顎口腔機能の回復や正常な咬合関係の確立、および顎顔面形態の改善にある。近年、症例数の増加にともない患者の主訴の多様化がみられ、顔面の非対称を主訴として来院する患者も少なくない。このような顔面非対称を呈する顎変形症については様々な分類法¹⁻⁵⁾が提示されているものの、患者は咬合平面の傾斜やオトガイ部の偏位

だけでなく、左右の外耳道や眼窩の位置異常など複雑な変形を呈することが多く、顔面非対称症例に対する治療計画を立てる上で何を基準にするかについての明確な答えは示されていない。

一方、心理学や認知科学の分野で用いられているアイトラッキング法が、測定装置の改良にともない様々な分野でも応用されるようになってきた。本法は、眼球に微弱な赤外線を照射した時に角膜や水晶の屈折面に生じるプルキンエ・サクソン像といわれる反射像が眼球運動において瞳孔に

対し動きが少ないという特性を利用し、瞳孔と反射像の両者をアイカメラで撮影してその位置関係から眼球運動角を算出し視点の位置を分析する手法である。

2. 研究の目的

本研究は、顔貌の対称性に関する客観的評価ならびに主観的評価とアイトラッキング法を用いた顔貌写真評価時の視線運動軌跡の分析を行、われわれ医療従事者が顔のどの部位を見て対称性を評価しているのかを明らかにすることを目的に行った。

3. 研究の方法

1) 研究資料

評価資料には、2002年6月から2008年5月までに新潟大学医歯学総合病院口腔再建外科を受診した顎変形症患者の中から選択した30名の顎矯正手術前に自然頭位で撮影した顔面正貌写真(以下、正貌写真)を用いた。対象症例30名の内訳は男性7名、女性23名で、選択に当たっては正貌がほぼ対称な症例から重度の非対称を呈する症例までばらつくように配慮した。

主観的評価の評価者は、アイトラッキング装置の測定精度を保つために裸眼もしくはソフトコンタクトレンズ使用者に限定し、新潟大学医歯学総合病院に所属する口腔外科医7名(臨床経験:14年から20年、平均14.7年)、矯正歯科医3名(臨床経験:9年から12年、平均11年)とした。なお、主観的評価の評価者には事前に本研究の目的と方法について説明した。正貌写真の客観的評価は、口腔外科医1名によって行われた。

2) 方法

(1) 客観的評価

評価資料である顎変形症患者30名の正貌写真について、7個の基準点と4本の基準線(図1)から角度的計測4項目(図2)ならびに角度的非対称率2項目(図3)と距離的非対称率1項目(図4)を算出した。計測には、画像解析ソフトCANVAS9(日本ポラデジタル)を用いた。

図1. 基準点および基準線

- 内眼角中点(EC):左右内眼角結合線の midpoint
- オトガイ点(MEN):オトガイ部最大豊隆部
- 鼻下点(Sn):鼻中隔下縁の鼻中隔中央部
- 下顎角部点(Go:左側、Go':右側):左右口角を通り垂直基準線に平行な線と下顔面輪郭との交点と耳垂付着部の結合線を外側に平行移動させた時の顔面輪郭の交点
- 口角点(Mou:左側、Mou':右側):上下赤唇が交差する外側縁
- 水平基準線(EYE):左右内眼角の結合線
- 垂直基準線(VER):内眼角中点を通り水平基準線に垂直な線
- 口裂線(LIP):左右口角点の結合線
- 顎角線(MP):左右下顎角部点の結合線

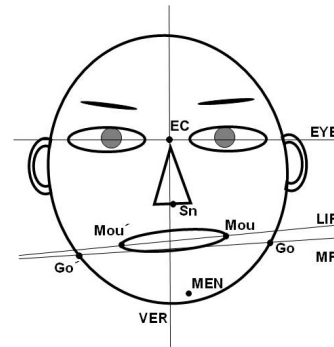


図2. 角度的計測項目1

- ① \angle MEN to VER:内眼角中点とオトガイ点の結合線が垂直基準線と成す角度
- ② \angle Sn to VER:内眼角中点と鼻下点の結合線が垂直基準線と成す角度
- ③ \angle MAN to EYE:顎角線が水平基準線と成す角度
- ④ \angle LIP to EYE:口裂線が水平基準線と成す角度

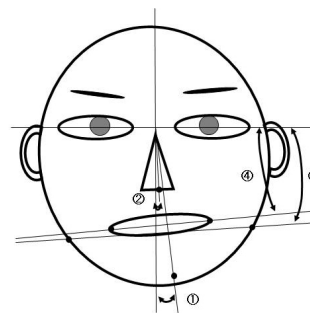


図3. 角度的計測項目2

- \angle A(左側)、 \angle A'(右側): 内眼角中点と下顎角部点の結合線が垂直基準線と成す角度
- \angle B(左側)、 \angle B'(右側): 内眼角中点と口角点の結合線が垂直基準線と成す角度
- 顎角部の角度的非対称率 = $(\angle A - \angle A') / (\angle A + \angle A')$
- 口角部の角度的非対称率 = $(\angle B - \angle B') / (\angle B + \angle B')$

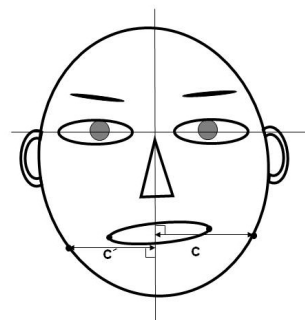
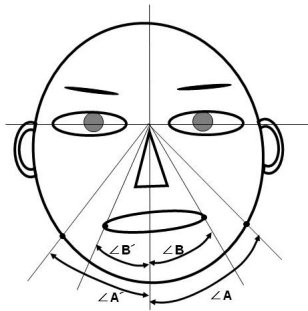


図4. 距離的計測項目

C(左側)、C'(右側): 下顎角点から垂直基準線までの距離

顎角部の距離的非対称率 = $(C - C') / (C + C')$



(2) アイトラッキング法による視線運動の測定ならびに主観的評価

正貌写真評価時における評価者の視線運動は、カメラ型眼球運動測定装置「Talk Eye II」(竹井機器工業株式会社、新潟)を用いてアイトラッキング法によって測定した。まず、測定時における頭部の揺れが眼球運動の検出に影響を与えないように評価者のオトガイ部を顎台に乗せ、顎台に付属しているリングで頭部を固定し、評価者の眼球前方 630 mm の位置に刺激画像となる正貌写真を提示する 16 インチ液晶モニターを設置した(図 5)。カメラ型眼球運動測定装置は液晶モニターの前下方に設置し、評価開始前にモニター上の基準点を注視してもらい視線位置のキャリブレーションを行った。次に、患者 1 名ごとに正貌写真をモニター上に 20 秒間提示して顔貌の対称性を評価してもらい、評価時の視線運動をカメラ型眼球運動測定装置を用いて測定し、その後主観的評価の説明書を 20 秒間提示して評価結果を発話してもらった。顔貌の対称性に関する主観的評価には、以下の基準を用いて Grade0 から 2 の 3 段階で評価してもらった。

Grade0: 顔貌に変形を感じない

Grade1: 顔貌の変形は許容範囲で治療を必要としない

Grade2: 顔貌の変形が顕著で治療を必要とする

患者 30 名の正貌写真はランダムに提示し、10 名分の評価が終了したところで 10 分間の休憩を入れた。

図5. 眼球運動測定

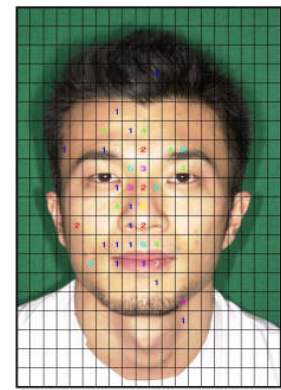
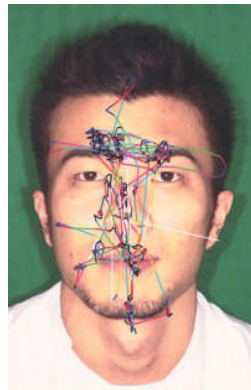


(3) 注視点の解析

得られた眼球運動測定データから視線の軌跡を正貌写真に重ね合わせ、眼球運動統計プログラム(T.K.K.2925、竹井機器工業株式会社、新潟)を用いて注視点の解析を行なった(図 6)。注視とはある一点を見て、そこから情報を得ようとする目の動きで、本研究では眼球運動の速さが 5deg/sec 以下の動きを注視していると判断した。提示した正貌写真を縦 20、横 20 のブロックに分け、20 秒間で得られた注視点をマッピングし(図 7)、以下の項目について検討した。

図6. 眼球運動軌跡

図7. 注視点マッピング



i) 初回注視点

正貌写真を提示してから最初に注視する部位を初回注視点として抽出した。

ii) 注視回数と注視時間

マッピングした注視点より目、鼻、口、オトガイ、頬部の各部位の注視回数(回)と各注視点の注視時間(msec)を算出した。

3) 統計処理

統計処理ソフトに SPSSver.10 を使用し、各群間の客観的分析結果ならびに注視回数、注視時間結果の比較には Wilcoxon の順位和検定を、各測定項目間の相関関係の検定には Spearman の順位相関を用いた。

4. 研究成果

1) 客観的評価

正貌写真分析における $\angle MEN$ to VER が 3 度未満の 15 名を対称群、同角度が 3 度以上の 15 名を非対称群として比較したところ、 $\angle LIP$ to EYE 、顎角部の角度的非対称率、顎角部の距離的計測項目、口角部の角度的対称率も非対称群の値が対称群の値と比較して有意に高い値を示した。

2) 主観的評価

各症例に対する評価者全員の主観的評価の値の平均値を算出して主観的非対称度とした(表 2)。全評価者の評価が一致した症例は 30 名中 6 名(20.0%)であった。一方、評価者間で評価が 0 から 2 までばらつきがあった症例は 30 名中 5 名(16.7%)であった。また、口腔外科医

(A-G)の主観的評価と矯正歯科医(H-J)の主観的評価の間には明らかな差は認めなかった。

3) 客観的評価項目と主観的非対称度の関連性

正貌写真の客観的評価項目と主観的非対称度との関係を Spearman の順位相関を用いて検討したところ、客観的評価項目の∠MEN to VER、∠LIP to EYE、顎角部の角度的非対称率、口角部の角度的非対称率および顎角部の距離的非対称率において正の相関関係を認めた(表1)。

表1. 主観的評価と客観的評価の相関関係

	Spearman 相関係数
∠MEN to VER	0.77 **
∠LIP to EYE	0.76 **
A の差の比率	0.56 **
B の差の比率	0.57 **
C の差の比率	0.41 *

** : P < 0.01, * : P < 0.05

4) 初回注視点

正貌写真を提示してから最初に注視する部位は、各評価者間で特徴はあるものの、鼻部が圧倒的に多く、次いで口唇部、オトガイ部の順となり、初回注視点は顔面の正中付近に多く認められた。初回注視点の部位に関して、対称群と非対称群間に差は認められなかった(表2)。

表2. 初回注視点の分析結果

	平均	SD
鼻	11.1	5.6
口	4.7	4.5
オトガイ	3.8	3.5
目	3.4	3.0
頬	2.8	2.4
その他	4.2	4.9

(例)

5) 注視回数(表3)

各部位における注視回数を比較検討した結果、20秒間の正貌写真提示の中での注視回数は対称群ではオトガイ部が最も多く、次いで鼻部、口唇部、頬部、目の順に高い値を示した。非対称群ではオトガイ部が最も多く、次いで鼻部、口唇部、目、頬部の順に高い値を示した。両群間には有意差は認められなかった。

表3. 注視回数

	全体 (30名)	対称群 (15名)	非対称群 (15名)
鼻	17.4±4.6	16.1±4.5	18.8±4.4
口	16.0±4.3	16.0±4.3	15.9±4.4
オトガイ	22.3±5.0	22.9±6.3	21.8±3.6
目	8.0±3.9	8.0±3.4	8.0±4.4
頬	7.8±3.8	8.0±4.1	7.6±3.7

(回数±SD)

6) 注視時間(表4)

各注視時間を比較検討した結果、20秒間の正貌写真提示の中での注視時間は対称群ではオトガイ部が最も多く、次いで鼻部、口唇部、頬部、目の順に高い値を示した。非対称群ではオトガイ部が最も多く、次いで鼻部、口唇部、目、頬部の順に高い値を示した。両群間には有意差はみられなかった。

表4. 注視時間

	全体 (30名)	対称群 (15名)	非対称群 (15名)
鼻	579±153	533±151	624±145
口	531±143	533±144	528±147
オトガイ	744±168	762±209	727±119
目	265±128	264±113	267±145
頬	259±127	266±135	253±123

(msec±SD)

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)

[学会発表](計2件)

1. 加藤祐介、小林正治、長谷部大地、小池朋江、齊藤 力：顔面非対称の診断基準に関する臨床的検討 -アイトラッキング法による分析-。平成20年度新潟歯学会第2回例会、新潟、2008.11.8

2. 加藤祐介、小林正治、長谷川真弓、長谷部大地、小池朋江、齊藤 力：顔の非対称度を規定するものは何か？ -アイトラッキング法による分析-。第21回日本歯科医学会総会、横浜、2008.11.14-16

6. 研究組織

(1)研究代表者

小池 朋江 (KOIKE TOMOE)

新潟大学・医歯学総合病院・医員

研究者番号：30397129