

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 4 月 28 日現在

機関番号：32653

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23660023

研究課題名(和文)三次元平均顔画像を用いた脳血管障害患者の顔印象による神経看護アセスメント法の確立

研究課題名(英文) Neuroscience Nursing Assessment of Facial Features Using Three-Dimensional Average Faces in Patients with Post-Acute Stroke

研究代表者

伊藤 景一 (KEIICHI, ITO)

東京女子医科大学・看護学部・教授

研究者番号：00191883

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円、(間接経費) 510,000円

研究成果の概要(和文)：顔印象の変化から脳血管障害患者の回復の程度を評価できれば、顔印象の変化は神経看護アセスメント指標の1つとして利用可能である。三次元平均顔画像を利用し、回復期リハビリテーションを受ける19名(女性:10名, 男性:9名)の脳血管障害患者を対象に、ベースライン時点から8週間後の変化まで追跡した。顔印象の変化は、顔の輪郭が明瞭になり、ベースライン時点では浮腫様の上瞼が下がっている印象を受けるが、8週間後の時点では上瞼を上げることが観察された。さらに、下顎骨と口角拳筋の運動機能改善に伴う唇端を上げる顔印象が記述された。

研究成果の概要(英文)：Changes in facial impressions of rehabilitative patients with post-acute stroke, as assessed using average faces, appear to be useful for assessment in neuroscience nursing. Using a tool for facial image processing, we produced 3-dimensional average faces of 19 patients (Woman, 10; Man, 9) and then instructed the nurses to describe the characteristic changes in facial impressions associated with the recovery process of stroke. When describing the changes in average faces, we focused on the overall face, eyes, eyebrows and mouth. For the week-8 average face, upper lid raiser (raised upper eyelids) and lips part (pushed up the upper lip) with improved motor function of the mandibular bone. Based on observations of the accentuated average faces, changes in these areas appear to be useful for differentiating recovery levels in rehabilitative patients with post-acute stroke.

研究分野：看護学

科研費の分科・細目：基礎看護学

キーワード：三次元平均顔 脳血管障害 顔アセスメント

1. 研究開始当初の背景

(1) 意識障害を伴う脳血管障害患者の回復過程において、昏睡状態の時に無表情であった患者の相貌が意識障害の回復に伴って変化することが経験的に示されている(Ito K, et al, 2007)。すなわち、意思疎通が困難な脳血管障害患者においても、意識障害レベルおよび障害度レベルの回復の程度が顔印象の変化の観察を通して推測できる可能性がある。

(2) 顔印象の変化の観察を通して、回復期から慢性期にある患者の意識障害の改善の程度を評価することができれば、顔印象の変化は神経看護アセスメントの新しい指標の1つとして利用可能であると考えられる。しかしながら、これまで顔の印象を客観的に評価する方法論が少なかった。一般に、看護フィジカルアセスメント技術における顔アセスメントの内容には、顔色の変化、顔の輪郭の変化、左右対称性、および髪分布などが含まれるが、脳血管障害患者における意識レベルおよび日常生活動作レベルの改善の評価に応用できる顔印象の客観的・実証的な評価方法は、いまだ確立されていない。

(3) 本研究では、脳血管障害による日常生活動作レベルの改善の程度が患者の顔印象の変化から推測できるかどうかを検証した。これまで、遷延性意識障害患者の顔印象変化のデータベースを得ているので(Ito K, et al, 2007)、本研究では、回復期リハビリテーション段階にある脳血管障害患者を対象として実施した。

(4) 本研究の特色は、看護学の研究方法に工学的研究手法を取り入れ、看護学・医学・工学の学際的融合によって、新たな研究方法の可能性を追求するところにある。

2. 研究の目的

- (1) コンピュータグラフィックスの手法を用いて、回復期リハビリテーションを受けている脳血管障害患者の三次元平均顔を合成し、意識障害レベルおよび日常生活動作レベルの回復過程に伴う顔印象の変化を記述すること。
- (2) 三次元平均顔を用いて、脳血管障害による障害の改善の程度が、患者の顔印象の変化から推測できるかどうかを検証すること。
- (3) 顔印象の変化を用いた神経科学看護アセスメントの指標を確立すること。

3. 研究の方法

- (1) 研究の種類・デザイン
前向き観察研究

- (2) 観察の対象となる研究方法

顔印象による神経科学看護アセスメントの新しい指標を確立するために、以下の方法を用いた。すなわち、研究参加への同意が得ら

れた、東京都内のリハビリテーション病院に入院中の回復期にある脳血管障害患者の意識レベルおよび日常生活動作レベルの回復段階に応じた三次元平均顔画像を、コンピュータグラフィックスから構成した。次に、Facial Action Coding System (FACS) (Ekman, 1993) を用いて、顔全体の形態および表情筋群の状態の変化から、回復段階と顔印象の変化との関連をアセスメントした。

「顔印象」

顔の印象を決定する要因は、相貌などの静的な要素と表情などの動的な要素に分けられる。解析の焦点を絞るために、本研究では静的な要素を取り扱う。動きを伴わない顔の印象を定める要因は、顔の形状と皮膚の状態に範囲を絞ることができる。

「顔画像のサンプリング」

最初に、脳血管障害患者の回復段階に応じて、それぞれベースライン時点から1週間ごとに9回(8週間後まで)のセッションで、正面像を自然光と室内光の混合光量下でデジタル写真撮影した。次に、保存した画像は、500×500ピクセルのBMP画像に変換し、以下に示す方法を用いて各セッションにおける男女別の三次元平均顔画像を合成した。

「平均顔を用いる理由」

合成された平均顔では個々の顔画像についての固有の特徴が互いに打ち消され、グループの構成要素が共通して持っている特長を抽出することが可能になる。さらに、平均顔を用いることで個人の特長ができなくなり、厳重に倫理的配慮を実施できると考えるからである。

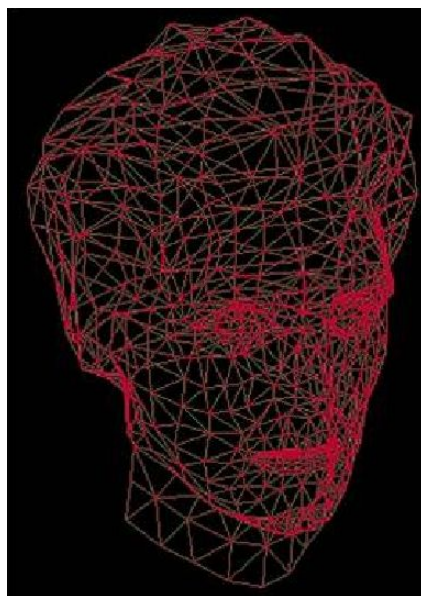


図1. ワイヤフレームモデル

「三次元顔画像を構成するモデリング：三次元平均顔画像の処理ツール」
平均顔画像の合成に2種類のコンピュータプログラムを用いた。Information-technology Promotion Agency, Japan (1998)が開発した、Facial Image Processing System for Human-like 'Kansei' Agent (Face Tool: Face Fit) と、原島-苗村ラボ(東京大学)(2004)で開発された、Expansion Tool of the Face Tool (Heikin)である。「Face Fit」は図1に示すワイヤースケッチモデルを用いて、二次元顔画像から三次元顔画像の顔モデルを整合した。「Heikin」は三次元平均顔の合成に用いるソフトウェアプログラムである。

「ワイヤースケッチモデルで整合した各顔画像から複数の三次元平均顔画像の合成方法」
ベースライン時点を含めて、1週間おきに計9回撮影された対象者の正面顔写真から、各段階の男女別三次元平均顔を合成した。

その手順(Nagata, 1998)は、a.対象者の顔画像にワイヤースケッチモデルを整合し、顔形状の情報を作成。b.各顔画像のワイヤースケッチモデルの形状の平均値を計算。c.平均の顔形状の各画素位置に対応する濃淡の値の平均値を計算し、平均形状にマッピングした。

「顔印象の神経科学看護アセスメント」
ベースラインから8週間後までの8段階の平均顔を回復過程に沿って並べ、顔全体の形態および表情筋群の状態の変化から、平均顔の変化を申請者がアセスメントした。アセスメントの方法には、Ekman(1993)らが開発したFacial Action Coding System (FACS) のアクションユニットを用いた。アクションユニットとは、顔面筋肉の解剖学的見地を基礎とし、顔の表情動作の最小単位であるAUを用いて顔面動作を客観的に記述するシステムである。

(3) 観察および検査項目とその実施方法

以下の項目について、観察および検査を実施し、そのデータを本研究に用いた。

患者基本情報：年齢、性別、診断名、主障害名、疾患発症日、初回顔画像撮影までの日数、初回撮影時点の日常生活動作レベル(FIMで測定)
意識障害の程度(Japan Coma Scaleで測定)
正面顔のデジタル写真撮影による顔画像

(4) 被験者の研究参加予定期間

各被験者は同意後、ベースライン時点の顔

画像撮影から8週間の観察期間で参加した。

(5) 研究終了後の対応

本研究終了後は、この研究で得られた成果も含めて、研究責任者は研究協力施設に研究成果報告書を寄贈し、希望に応じて対象になった方にも送付する。

(6) 倫理的配慮

本研究は顔画像を取り扱うため、対象者へ説明文書と口頭にて研究参加への同意を得た方を対象とした。また研究代表者が所属する東京女子医科大学の倫理委員会規定に基づく倫理審査を受け承認を得た。審査に当たって、「研究実施にあたり十分なインフォームドコンセントを行い、プライバシーの保護が厳重に守られること。また、データ解析後のデータは速やかに裁断焼却処分するなど適切な処置を行うことで、プライバシーの保護及びデータの流出を完全に防止する。」ことの徹底管理を行う責任を明記した研究管理計画書を策定した。次に、データ収集の協力施設であるトリハビリテーション病院の倫理委員会による審査を受け承認を得た。

4. 研究成果

(1) 対象者のプロフィール

対象者：女性10名と男性9名の計19名

平均年齢：58.9±9.5歳(範囲：46-77歳)

診断名：脳出血(n=10)、脳梗塞(n=9)

主障害名：右片麻痺(n=13)、左片麻痺(n=4)、失調(n=2)

初回撮影時点の日常生活動作レベル(FIM)：

運動項目：55.3±19.4点

認知項目：26.3±5.6点

合計得点：88.6±23.3点

初回撮影時点の意識障害の程度(Japan Coma Scale)：全てJCS -1

初回顔画像撮影までの日数：29.9±8.6日

(2) 回復期リハビリテーションを受けている脳卒中患者の障害度の回復段階における顔印象の変化

これまでの筆者らの先行研究(Ito K, et al, 2007)から、遷延性意識障害の脳血管症患者の意識レベルの改善に伴う平均顔の印象の変化に関連すると考えられた表情筋群は、Facial Action Coding System(FACS)に基づいて、眼輪筋、眉毛下制筋、および皺眉筋などの眼裂周囲筋群と、口角挙筋、上唇挙筋、笑筋、口角下制筋、および下唇下制筋などの口裂周囲筋群である。

意識障害の改善と関連する顔印象の変化は、これらの表情筋群の機能改善に加えて、下顎骨の運動機能改善が影響している。

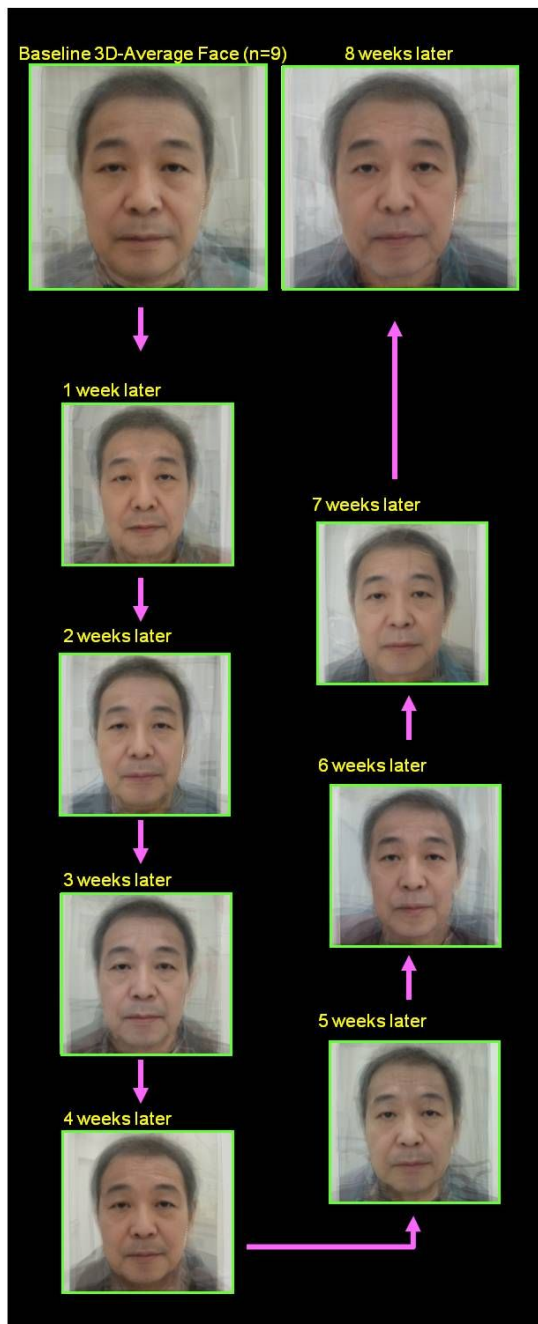


図2 . 回復期リハビリテーションを受ける男性 9名の脳血管障害患者の回復段階別にみた平均顔画像の変化

本研究の対象となった回復期リハビリテーションを受けている患者のベースライン時点から8週間後までの各段階の平均顔の変化を、男女別に図2と図3に示した。

遷延性意識障害患者の顔印象変化の先行研究の知見では、ベースライン時点から3週間後までの対象者の顔印象の変化は、ベースラインでは、顔全体が凝縮されたような印象、閉眼、眉間の皺が深く、苦悶様の相貌を示し、さらに上唇挙筋の挙上、すなわち、唇端を下げる、および下顎を上げるが認められている。回復に従う顔印象の変化の観察結果は、上唇を上げる、下顎骨と口角挙筋の運動機能改善

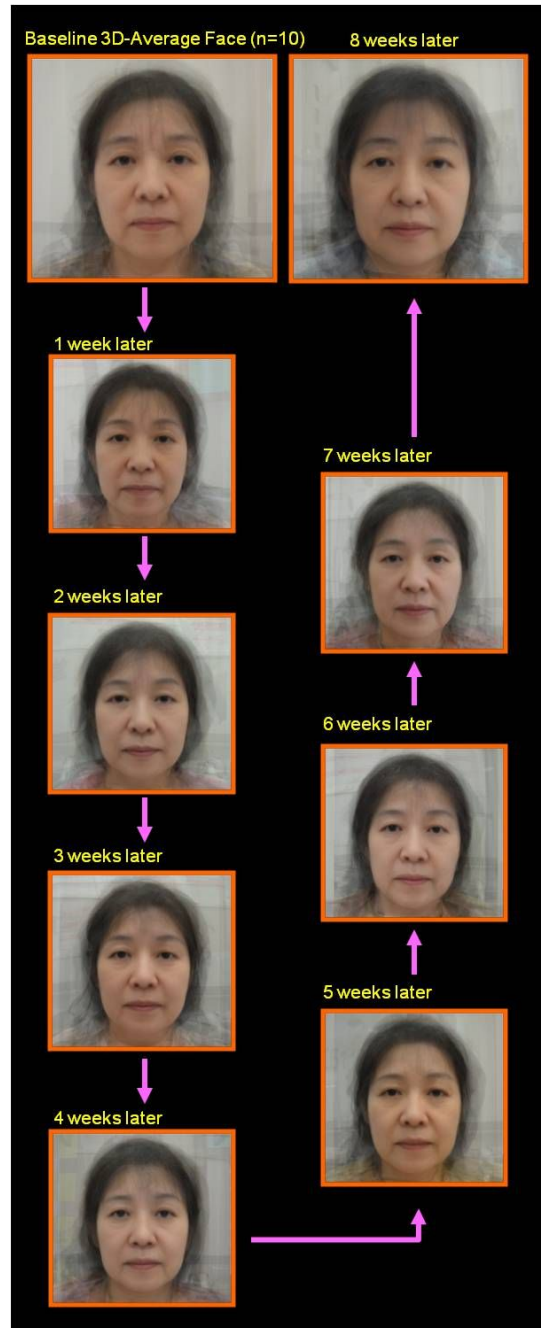


図3 . 回復期リハビリテーションを受ける女性 10名の脳血管障害患者の回復段階別にみた平均顔画像の変化

に伴う、唇端を上げて頬を膨らます、顎を下げないで唇を開くなどの変化を認めている。

上記の変化と、回復期リハビリテーションを受けている患者の顔印象の変化を比較観察すると、回復期リハビリテーションを受ける患者においては、意識障害レベルが回復しているために大きな変化は認められないが、「顔の輪郭のシャープさが明瞭になる」ことがわかった。さらに、ベースライン時点では浮腫様の上瞼が下がっている印象を受けるが8週間後の時点では、「上唇を上げる」顔印象が記述された。さらに、下顎骨と口角挙筋の運動機能改善に伴う、「唇端を上げる」

顔印象が記述された。これらから、回復期リハビリテーションを受ける段階にある脳血管障害患者においても顔印象は変化していることが観察された。

(3) 脳血管障害患者の顔印象の変化を用いた神経科学看護アセスメント指標の評価方法の検討

今回までに蓄積した、脳血管障害による遷延性意識障害患者の顔画像データベースと回復期リハビリテーション患者の顔画像データベースを用いて評価方法を検討した。顔の評価項目は、顔全体の印象、眼と眉の変化、および口の変化の3領域から行う。

- 顔全体の変化(顔の輪郭等)
- 眉間の皺の深さの変化
- 上脛の変化
- 上唇挙筋の変化
- 下顎骨と口角挙筋の運動機能改善に伴う変化

上記の ~ を中心とする顔印象の変化を、それぞれ3段階に分けて質的に記述し、ルーブリックを作成する。

(4) 本研究における対象者への副次的効果

本研究の対象者になって頂いた複数の患者から、自分の顔の変化を見たいという希望があり、希望に応じて個人の顔写真のコピーを本人に差し上げた。

その結果、「自分がこの病院に入院した頃は、このような顔をしていたんですね」という発言が複数の対象者から聞かれ、入院時点の顔と変化している今の顔を自分で比較することにより、疾病が回復していることを実感し、リハビリテーションへの取り組みに意欲を示す様子が観察された。

以上から、自分の顔の印象変化が、リハビリテーションへの取り組み意欲や自己効力感、および生活の質(QOL)の向上に良い影響を与える可能性が示唆され、新しい介入研究課題としてさらに検証したいと考えている。

【引用文献】

- ・Calder AJ, Burton AM, Miller P, et al (2001) A principal component analysis of facial expression. *Vision Res*, 41:1179-208
- ・Ekman P(1993) Facial expression and emotion. *Am Psychol*, 48: 384-92
- ・Information-technology Promotion Agency Japan (IPA) (1998) Facial Image Processing System for Human-like "Kansei" Agent [computer software and manual]
- ・Harashima H (1996) Kao to joho [Face and its information]. *Shika shinbi [Japanese Journal of esthetic dentistry]*, 1996; 9: 38-42 (in Japanese)

- ・Harashima-Naemura Lab. (2004) University of Tokyo Japan: SOFTWARE [computer software and manual], <http://www.hc.t.u-tokyo.ac.jp/soft.php>
- ・Ito K, Shiraishi K, Iseki H (2007) Neurological Assessment of Facial Features in Patients with Cerebrovascular Disease, *British Journal of Neuroscience Nursing*, 3(6): 283-288
- ・Nagata A (1998) Analysis of facial impressions using average faces. *Electronics and Communications in Japan*, 81 (11 part): 29-35, <http://www.hc.ic.i.u-tokyo.ac.jp/project/face/IPA/>

5. 主な発表論文等

[学会発表](計1件)

ITO Keiichi, HARA Mikiko, YAMAUCHI Noriko, ISEKI Hiroshi: Neuroscience Nursing Assessment of Facial Features Using Three-Dimensional Average Faces in Patients with Post-Acute Stroke, Pacific Institute of Nursing 2013 Conference: Partnership with Parity: The New Paradigm, 2013/03/21, Hotel Hilton Hawaiian Village, Honolulu, Hawaii, USA

6. 研究組織

(1)研究代表者

伊藤 景一 (ITO Keiichi)
東京女子医科大学・看護学部・教授
研究者番号: 00191883

(2)研究分担者

原 三紀子 (HARA Mikiko)
東京女子医科大学・看護学部・准教授
研究者番号: 90291864

山内 典子 (YAMAUCHI Noriko)
東京女子医科大学・大学病院・看護師
研究者番号: 10517436

(3)連携研究者

伊関 洋 (ISEKI Hiroshi)
東京女子医科大学・医学部・教授
研究者番号: 90119892

(4)研究協力者

和田 玲 (WADA Rei)
東京都リハビリテーション病院・看護科長

柳原 幸治 (YANAGIHARA Koji)
東京都リハビリテーション病院・副院長・医師

今城 博子 (IMAJO Hiroko)
東京都リハビリテーション病院・看護師長

様 式 C - 19、F - 19、Z - 19、CK - 19 (共通)

藤谷 理恵 (HUJITANI Rie)
東京都リハビリテーション病院・看護師長

金指 るみ子 (KANESASHI Rumiko)
東京都リハビリテーション病院・看護師長

寺尾 洋 (TERAO Hiroshi)
東京都リハビリテーション病院・看護主任

堀 りつ子 (HORI Ritsuko)
東京都リハビリテーション病院・看護主任

佐藤 かおり (SATO Kaori)
東京都リハビリテーション病院・看護主任
・脳卒中リハビリテーション看護認定看護師