

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 6 日現在

機関番号：10101

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25670940

研究課題名(和文)多重ストレス時における精神活動変化の可視化とストレスマネジメント方略

研究課題名(英文)A study of dual stress conditions modulated physio-psychological responses and stress management

研究代表者

溝部 佳代 (Mizobe, Kayo)

北海道大学・保健科学研究所・講師

研究者番号：70322857

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：ストレスが生体に与える影響を捉えるには、客観的に測定可能なツールが必要である。快・不快な画像を見た時の反応が、絶食ストレス下で変化するのが、20名の健常者を対象に実験を行った。計測は主観的評価(VAS)、脳磁計、伝統的な自律神経系指標である脈拍、呼吸を用い、平常時と比較した。脳磁計の結果をみると、絶食時には快刺激に対する応答の低下がみられたことから、絶食時では情動的刺激に対する感受性が変化する可能性が考えられた。脈拍や呼吸では、絶食時と平常時で、違いはみられなかった。以上より、脳磁計は客観的にストレス応答を図る指標として、新たな知見をもたらす可能性があることが見出された。

研究成果の概要(英文)：To relieve or manage stress, objective assessment of stress is required. Instead of direct assessment of stress, we have been investigating whether responses to emotional stimuli are modulated by stress. As emotional stimuli, pleasant and unpleasant pictures were selected from the International Affective Picture System (Univ. of Florida) database and were presented to 20 healthy volunteers. Visual analog scale (VAS), Magnetoencephalograms (MEG) and traditional physiological markers, heart rate and oxygen saturation of the peripheral artery (SpO2), were recorded concurrently. MEG was different between the emotional categories and was modulated by the fasting-induced stress. MEG seems to be practical and powerful for detecting a prompt response to emotion and assessing stress objectively, probably because of its high temporal resolution and selectivity to a specific brain region.

研究分野：臨床看護学

キーワード：看護 ストレス 絶食 情動刺激 脳磁計

### 1. 研究開始当初の背景

急性期にある患者は、慢性・生理的ストレス状態に加えて、様々な急性ストレス刺激に曝され、多重ストレス状態にある。このような状況における患者の神経・精神活動を客観的に理解・評価することができれば、患者への身体的かつ精神的状態のアセスメントとケア介入を含め、より包括的看護がエビデンスに基づいて実践できる。

最近、急性状況にある患者の精神的アセスメントの指標として、主観的快強度（視覚的アナログ尺度：VAS）を用いた主観尺度に加えて、生化学的手法（唾液・血液）や生理学的計測（血圧・脈拍・発汗等の自律神経活動）、脳波・脳画像検査による脳活動計測等による客観的尺度の必要性が指摘されている（Papathanassoglou ED, et al, 2010）。

しかし、現在のところ、急性状況下、特に意思疎通が図れない人工呼吸患者の精神的アセスメントでは、鎮静スケール（Richmond Agitation-Sedation Scale：RASS）、痛みのスケール（Behavioral Pain Scale：BPS）など、看護師の主観的評価にもとづく手法が主となっている（日本呼吸療法医学会：人工呼吸中の鎮静のためのガイドライン 2007）。

急性状況にある患者のケアをエビデンスに基づいて実践するには、患者の精神活動や意識に関する主観的評価を補完する、より直接的、客観的評価指標が必要であると考え、本研究を着想するに至った。

### 2. 研究の目的

本研究は、ストレスが身体機能に与える影響を評価することを目的として、健常者を対象に、軽度の「生理的ストレス状態」（絶食ストレス）を設定し、低侵襲の「急性ストレス刺激」（実験用に準備する一定の感情刺激）を受けた際に生じる脳活動を脳磁計により解析し、さまざまな急性ストレス刺激や多重ストレス発生時における精神活動の特徴を明らかにすることである。

また、ストレスや精神活動、意識状態を客観的に評価できるツールとして、脳磁計による生体計測がもつ、将来的な看護への応用可能性もあわせて検討する。

### 3. 研究の方法

情動的 - 快（P: pleasant）/ 中性（N: neutral）/ 不快（U: unpleasant） - な画像刺激を与えた時の脳磁図、脈拍数、酸素飽和度（SpO<sub>2</sub>）を計測し、平常時と比較した。

被験者は 21.4 ± 1.2 歳の健常大学生、男女各 10 名であった。適格基準は、年齢 20 ~ 25 歳、右利き、医療機関で脳神経・循環器の異常を指摘されたことがない、脳磁計測に支障をきたす金属の埋め込みがない、こととした。平常時を Control、前夜 21 時から実験終了まで 12 ~ 15 時間絶食した状態を Fasting とした。対象者を無作為に 2 群に分け、同一対象者に対して両条件の実験

（Group1：1 回目 Control、2 回目 Fasting；Group2：1 回目 Fasting、2 回目 Control）を実施するクロスオーバーデザインで実験を行った。

(1) 刺激画像：IAPS (Florida Univ.) (Lang PJ, et al, 2008) から画像水準（P/N/U）ごとに各 8 枚の画像を選び、1 画像あたり 10 回をランダム順に呈示した。画像輝度は、Adobe Photoshop を用いて統一した。呈示時間は、視点を固定するための固視点（画面中央の「+」）を 1 秒間呈示してから、刺激画像を 3 秒間呈示し、その後画像を消失させ、背景のみを 4 ~ 6 秒間呈示した。以上を画像水準（P/N/U）ごとに 80 回（1 画像あたり 10 回）繰り返した。画像の呈示順序は全実験で同一とした（図 1）。所要時間は約 40 分かかるため 3 セッションに分け、約 1 分間の休憩を挟み、覚醒状態を保った。

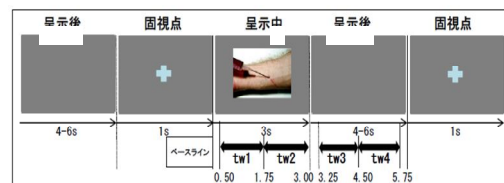


図1. 画像呈示時間と順序

### (2) 測定した指標

1) 脳磁図：76 チャンネル脳磁計を用いて計測した。解析は、情動に伴う脳活動を反映すると考えられている帯域の脳律動を対象とした（Salmelin R, 2010）。視覚誘発反応に感度の高いセンサーを被験者ごとに 10 個ずつ抽出し、帯域脳律動振幅のセンサー平均について、画像呈示前を基準として呈示開始から 7 ~ 9 秒間の減衰率を求めた。さらに画像呈示開始・消失の瞬間は、視覚の一過性の誘発反応が生じると考えられたため、それらを除く時間帯に time window（以下 tw）を設定し、tw 内の時間平均を計算した。tw は、画像呈示開始時を 0 s とし、tw1: 0.50 ~ 1.75 s、tw2: 1.75 ~ 3.00 s、tw3: 3.25 ~ 4.50 s、tw4: 4.50 ~ 5.75 s の 4 つとした（図 1）。

2) 脈拍数・酸素飽和度：自律神経活動として生体情報モニタ Lifemate N OPV-1512（日本光電）を用い、脈拍数（回/分）・SpO<sub>2</sub>（%）を測定した。プローブを第 1 足指に固定し、刺激画像呈示中の 3 秒間・背景画像中の 4 ~ 6 秒間における数値を記録した。

3) 100mmVAS：主観的評価（心理的指標）として、各画像に対する快強度（0mm：不快 ~ 100mm：快）について実験直後に質問紙により回答を得た後、0mm から対象者がマークした点までの長さを計測し、数値化した。

### (3) 倫理的配慮

北海道大学大学院保健科学研究院倫理委

員会および北海道大学医学部倫理委員会の承認を得、さらに全被験者に事前に研究内容を文書で説明して署名により同意を得てから実験した。

#### 4. 研究成果

(1) 条件要因 (Control/Fasting) × 画像水準 (P/N/U) の 2 要因反復測定分散分析を行った。被験者 20 名のうち、脳磁図は 3 名の信号源が特定できなかったため除外し、17 名を分析に用いた。100mmVAS では交互作用 ( $p=.047$ ) があったが、Control、Fasting と全画像水準間で有意差がみられ、画像が情動的に認知されていることが確認できた。脈拍数・酸素飽和度は有意な結果はみられなかった。一方、帯域脳律動振幅は、画像呈示直後の時間帯 (tw1) で交互作用 ( $p=.027$ ) がみられ、Control では P・U が N に比べて有意に低かったのに対し、Fasting では P の低下はみられなかった (図 2)。以上の結果は、被験者の条件 (Control/Fasting) で変調を受けるような情動反応が、画像呈示開始から 0.5~1.75s のかなり短い時間帯に生じていたことを示している。

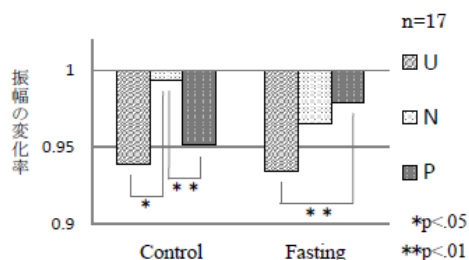


図2. 画像呈示直後 (tw1) の  $\alpha$  帯域脳律動振幅

(2) この研究で一番重要な点は、絶食下では情動刺激が快か不快かによって、帯域脳律動振幅が異なることが明らかになったことである。Control では、情動 (快・不快) 画像における帯域脳律動振幅の抑制が中性画像に比べて大きかった。これはヒトが情動画像に対して、より強い注意を向けるためと考えられる。一方、Fasting では不快画像では帯域脳律動振幅の抑制がみられたが、快画像では抑制は小さく、むしろ中性画像の反応に近かった。このことは、絶食下でも不快画像には注意が向けられる一方で、快画像に対しては中性画像と同程度の注意しか向けられなくなっていることを示す。以上より、絶食下ではおそらくストレスのために快刺激に対する感受性が平常時に比べて低下することが示唆された。

(3) 自律神経活動に関する指標は統計的に有意ではなかった。情動的な脳の応答は短潜時で生じることが知られており、また脳磁図で有意差が得られたのは画像呈示直後の短い時間帯であったことから、情動を評価する

客観的指標の一つとして時間分解能が高い脳磁図が有用であることが示唆された。

#### <引用文献>

Papathanassoglou E D, et al, 2010. Potential effects of stress in critical illness through the role of stress neuropeptides. *Nursing in Critical Care*. 15(4):204-216.

Lang PJ, Bradley MM, Cuthbert BN: International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings. Technical report A-8. University of Florida, Gainesville, Florida, 2008.

Salmelin R: Chap. 6 Multi-dipole modeling in MEG. In: Hansen PC, Kringlrbach, and Salmelin R eds, MEG: An introduction to methods. Oxford University Press, New York, pp. 124-155, 2010.

#### 5. 主な発表論文等

##### [雑誌論文](計1件)

Kayo Mizobe, Koichi Yokosawa, Atsushi Shimojo, Michitaka Ozaki, Does Fasting Modulate Physio-Psychological Responses to Emotional Pictures? An Analysis by MEG, VAS and Peripheral Physiological Markers, *Advanced Biomedical Engineering*, 査読有、2016、巻・ページ未定  
DOI:未定

##### [学会発表](計3件)

Kayo Mizobe, Koichi Yokosawa, Atsushi Shimojo, Michitaka Ozaki, Fasting modulates physio-psychological responses to emotional pictures: An analysis by MEG, VAS and biological markers, 生体医工学シンポジウム 2015(JBMES2015)、2015年9月25日、岡山県岡山市

溝部佳代、澤部祐貴、太田早紀、絶食ストレス下におけるストレスマネジメントの検討 情動刺激に伴う生理的・主観的变化より、第34回日本看護科学学会学術集会、2014年11月29日、愛知県名古屋

溝部佳代、横澤宏一、澤部祐貴、太田早紀、河村優生、半谷早紀枝、下條暁司、尾崎倫孝、絶食ストレス下における情動刺激に伴う生理的・心理的变化 快・不快画像による脳磁図・脈拍・呼吸・主観的評価の比較、第29回日本生体磁気学

会大会、2014年5月29日、大阪府大阪市

6. 研究組織

(1) 研究代表者

溝部 佳代 (MIZOBE, Kayo)  
北海道大学・保健科学研究所・講師  
研究者番号：70322857

(2) 研究分担者

横澤 宏一 (YOKOSAWA, Koichi)  
北海道大学・保健科学研究所・教授  
研究者番号：20416978

芳賀 早苗 (HAGA, Sanae)  
北海道大学・保健科学研究所・博士研究員  
研究者番号：60706505