情動性自律反応の評価

村田厚生 (福岡工大)

Evaluation of Autonomous Response induced by Emotional Event
Atsuo MURATA (Fukuoka Institute of Technology)

1. まえがき

脳科学の進歩によって脳の働きと情動との関係が少しずつではあるが明らかになってきた。近年では種々の社会心理的ストレスに対する不適応の結果として生じる情動障害等の問題がクローズアップされており、情動の問題は非常に重要である。

これまでの情動に関する研究は、単一の生理指標を対象としたもの、情動刺激によって生じた比較的短期的な情動性自律反応をとらえようとしたものが多い。また、恐怖と怒りの違いや不安と不快の違い等の情動反応の差異を区別できるかという議論も残されている。種々の情動状態での多数の生理指標の変化を調査し、どのような生理指標がどういった情動状態に対して反応性が高いかを明らかにしておくことも重要であると考えられるが、これを試みた研究は少ない。

本研究では、脳波、心電図、指尖容積脈波、血圧といった中枢神経系、自律神経系の機能を反映する生体情報に基づいて、人間の情動状態の評価を試みた。

2. 実験方法

EEG, ECGは日本電気三栄製脳波計1A93で、指尖容積脈波は日本電気三栄製ポリグラフ(アンプケース7903および生体電気増幅ユニット 4124)で、血圧はオメダ社製の非観血連続自動血圧計フィナプレス2300によって測定し、これらの生体情報はTEAC製PCMデータレコーダRD-111Tに記録した。また、音圧レベルの測定にはRION製騒音計NA-20を使用した。電気刺激負荷には、電気刺激発生装置electronic stimulator3F46とISOLATOR5384(日本電気三栄製)を用いた。データ測定は、すべて仰臥位・開眼で実施した。実験条件としては、

- (1). 安静にしている状態(RST)。
- (2). リラックスして好みの音楽を聴取時(FMS)。
- (3). 市販のゆらぎ音楽を聴取時(FLC)。

(4). 騒音状態での4桁の数値の暗記(NOI)。

(5). 騒音なしの状態での4桁の数値の暗記(MEM)。

(6). 最近あったいやな出来事の想起(SOU)。

(7). 電気刺激がいつくるかわからない状態(ELE)。

の7種類である。ゆらぎ音楽としては、「 α 波インナーミュージック」を用いた。(4), (5)の4桁の数値の暗記では、提示された4桁の数値をできるだけ沢山暗記するように指示した。(7)の条件では、電流を40mA、刺激の持続時間を3000 μ secとし、この電流を不規則に被験者に与えた。被験者には、電気刺激が与えられることを予め知らさず、ただ安静にしておくように指示した。条件(2), (3)の音圧レベルは約70dB(A), (4)の音圧レベルは約100dB(A)になるように騒音計で調整した。各条件で約5分間のデータを記録した。被験者は21から23歳までの男子大学生16名である。測定項目は、EEG (O_1 , O_2 : 両耳朶を基準電極とする単極誘導)、指尖容積脈波(左手第二指より誘導)、心電図(胸部 V_5 の位置より誘導、時定数6.0sec)、血圧(右手第二指より誘導)である。各条件の間には30秒から1分間の休憩を挿入した。実験室内の条件は室温24~25°Cになるように調節し、湿度は40~45%の範囲であった。

各実験条件に対する心理的な情動状態の評価をSD法によって実施し、各実験条件ごとに与えられた形容詞対に対して0, ± 1 , ± 2 で評価させた。作業前の安静状態、好みの音楽聴取、ゆらぎ音楽聴取、最近あったいやなことの想起、電気刺激条件では、「リラックスできたー落ち着かない」、「快適ー不快」の2つの形容詞対を用いた。ノイズなしの暗記、ノイズ暴露状態での暗記では、これらの形容詞対の他に「やかましいー静か」、「能率が上がるー能率が下がる」の形容詞対も使用した。

まず、A/D変換によって10msでサンプリングされた

EEGデータをFFT解析し、2-20Hzの周波数帯域において δ 波(2-4Hz)、 θ 波(4-8Hz)、 α 波(8-13Hz)、 β 波(13-20Hz)の占めるパワーの比率を誘導した。指尖容積脈波に関しては、サンプリング間隔が90msになるようにデータを間引きして1024点(92.16sec)ずつのデータに対してFFT解析を行った。本研究では、心拍周期に同期した約1Hz付近の成分およびこれより低い周波数成分に注目し、これらのパワーの大きさを各条件で比較・検討した。血压に関しては、収縮期血压・弛緩期血压を求めて、それぞれの平均値と標準偏差を各条件ごとに計算し、心電図に関しては、各実験条件で心拍 R-R間隔を比較した。

3. 実験結果および考察

平均心拍数に関しては、条件1~7で顕著な差は認められなかったが、条件4と5でいくぶん低い値を示した。収縮期血压(図1)に関しては、安静状態と実験条件2~7で、明かな違いが観察された。安静時と条件4の収縮期血压平均値はそれぞれ 124.38 ± 10.62 mmHgと 139.57 ± 22.0 mmHgで、条件4のほうが約15mmHg高い値を示した。条件2,3,5,6,7の収縮期血压も安静条件より約10mmHg高い値を示した。弛緩期血压に関しては、条件2が 73.69 ± 13.67 mmHgで他の条件よりも高い値を示したが、収縮期血压の場合のように安静条件と条件2~7で顕著な差は観察されなかった。脳波のスペクトル解析結果に関しては、部位O₁(図2)、O₂ともに条件4と5で α 比率が低くなる傾向が観察された。条件1,2,3,6では α 比率にほとんど差が認められなかったが、電気刺激条件の α 比率は条件4と5ほどではないが、いくぶん低かった。指尖容積脈波の解析結果に関しては、安静条件では、心拍周期に同期した約1Hz付近の周波数におけるピークが明らかに観察された(図3)。一方、いつ電気刺激が与えられるか不安な状態(ELC)では図3において認められる約1Hzの付近のピークが消失しかけ、約0.3Hz以下の周波数帯域のみにピークが認められた(図4)。また、条件4でも1Hz付近のピークが消失した。以上のことより、不安、不快といった情動状態は、心拍周期に同期した1Hz付近のピークの消失によって説明できるのではないかということが示唆された。今後はこれらの指標を総合した情動評価のための方法を詳細に検討したい。なお、本研究の一部は財団法人日本科学協会(笹川科学研究助成)の援助のもとに遂行された。

助のもとに遂行された。

図1 収縮期血压の各実験条件での比較

図2 EEG α 比率の実験条件での比較

図3 安静時の指尖容積脈波のパワースペクトル

図4 条件ELCでの指尖容積脈波のパワースペクトル