

事象関連電位 P300 と α 波を用いた睡眠評価に関する基礎的研究

(指導教員 世木 秀明 准教授)

世木研究室 1831145 藤野倅太郎

1.はじめに

昼食後など食後に眠気を感じることもあるが、食事で摂取した糖質量が大きく関わっていることが知られている。また、食後の眠気による集中力低下に伴う仕事効率の低下や交通事故などが問題とされている。このため、眠気を誘発しにくい食事の提供がこれらの問題を解決できる一手段ではないかと考えられている。

昨年度と一昨年度の卒業研究で食前、食後の脳波から得られる事象関連電位 P300 のピーク潜時と振幅および、 α 波のエネルギーの測定を行い眠気評価を行った。その結果、事象関連電位 P300 のピーク潜時と振幅が眠気評価に有効な評価パラメータであると考えられた。しかし、眠気を誘発するための食事内容に被験者間でばらつきがあったことや食後の評価パラメータの時間変化が測定されていなかったなどの問題があった。

このような背景をもとに本研究では、眠気を誘発するための食事内容を統一し、新たに食後 1 時間、2 時間の脳波測定を行い事象関連電位 P300 のピーク潜時と振幅および α 波のエネルギーが眠気評価に有効であるかの検討を行うことを目的とした。

2.事象関連電位 P300 と α 波

事象関連電位 P300 は、刺激呈示後、潜時約 300msec に生じる陽性の脳波で、眠気や疲労を感じるとピーク潜時が長くなることが知られている。

また、 α 波は 8~13Hz の周波数成分を持つ脳波で、精神活動時や睡眠時などではそのエネルギーが小さくなることが知られている。

3.脳波測定方法と被験者

脳波測定を行うための電極貼付位置は、国際 10-20 法に基づき、Fz、Cz、Pz を閉電極、両耳朶連結を不閉電極とし、ミユキ技研製 Poly Mate AP10 を用いてサンプリング周波数 500Hz で記録した。

事象関連電位 P300 の測定は低頻度刺激として出現頻度 30% で呈示される 2,000Hz の純音、高頻度刺激として出現頻度 70% で呈示される 1,000Hz の純音を使用して脳波を記録した。被験者には、低頻度刺激呈示時にボタンを押させた。

ここで、脳波の記録は食前、食直後、食後 1 時間、食後 2 時間とし、各被験者は同じプロトコルで高糖質食と低糖質食を日を変えて摂取し、脳波を記録した。脳波測定で使用した高糖質食は

糖質が 70.8g、低糖質食は糖質が 29.7g であった。また、被験者は新型コロナウイルスの影響により 20 代前半の健康女性 4 人のみであった。

3.測定結果

本研究では、Microsoft Visual C# で作成した脳波分析プログラムを用いて測定された脳波分析を行った。脳波分析は、被験者が 4 名であったため、一人ひとりのデータを比べて評価を行った。

図 1、図 2 に高糖質食と低糖質食を摂取した被験者 1 名の食前、食後の事象関連電位 P300 のピーク潜時の変化と高糖質食の食前、食直後、食後 1 時間、食後 2 時間のピーク潜時の変化を示す。

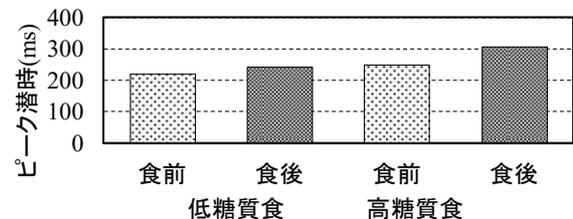


図1. 負過食摂取前後の P300 のピーク潜時

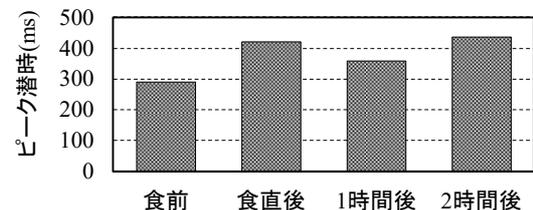


図2. 食事前後、1 時間後、2 時間後のピーク潜時

図 1 から高糖質食摂取時は、低糖質食摂取時に比べ、ピーク潜時が延長する傾向が見られた。また、図 2 から食直後は、P300 のピーク潜時の延長が見られるが、食後 1 時間では、食前と大きく変わらないピーク潜時となっている。これらの変化は、他の被験者 3 名もほぼ同一であった。

一方、P300 の振幅や α 波のエネルギー変化からは糖質量の違いによる差異は認められなかった。

4. まとめ

高糖質食を摂取したグループは低糖質食を摂取したグループに比べ、事象関連電位 P300 のピーク潜時が延長することや食後 1 時間経つと短くなる傾向が見られた。このことから、低糖質食の摂取や食後約 1 時間の休憩により眠気の影響が低減されるのではないかと考えられた。

*本研究で分析に使用した脳波データは、新渡戸文化短期大学の倫理委員会で承認を得て測定されたものである。