

京都大学	博士 (人間健康科学)	氏名	白岩圭悟
論文題目	<b>Changes in electroencephalography and cardiac autonomic function during craft activities: experimental evidence for the effectiveness of occupational therapy</b> (手工芸活動中の脳波と心臓自律神経機能の変化：作業療法の有効性に関する実験的エビデンス)		
(論文内容の要旨)			
<b>【目的】</b> 作業療法では治療方法の一つとして、しばしば手工芸活動が用いられる。様々な精神症状を軽減させる効果が確認されているが、その神経科学的メカニズムや治療効果については、十分に証明されていない。本研究の目的は、注意集中状態にある際に出現する脳波活動 <b>Frontal midline theta rhythm (Fm<math>\theta</math>)</b> と自律神経活動の変化から、手工芸を用いた作業療法が治療的有効性を発揮するメカニズムについて明らかにすることである。			
<b>【方法】</b> 簡単なクラフト活動を <b>Fm<math>\theta</math></b> を誘発する課題とし、脳波と心電図の同時記録を行った。健常者 28 名を対象として実験を行い、このうち課題施行中に明確に <b>Fm<math>\theta</math></b> が出現した 9 名 (男性 3 名、女性 6 名、平均年齢 22.4 歳) を解析の対象とした。 <b>Fm<math>\theta</math></b> の基準は、1 秒以上持続する 5-7Hz の周波数で測定されたリズムカルな波形で、脳波の前頭正中線付近に最大の焦点分布を持つものとした。心臓自律神経機能については <b>R-R interval (RRI)</b> を記録し <b>Lorenz plot</b> 法にて、副交感神経系の指標である <b>Cardiac Vagal Index (CVI)</b> 、交感神経系の指標である <b>Cardiac Sympathetic Index (CSI)</b> を算出した。また <b>RRI</b> 平均値も算出した。実験は、安静条件 3 分に続いて、手工芸条件 7 分を実施した。安静条件と手工芸条件の <b>CSI</b> と <b>CVI</b> 、 <b>RRI</b> 平均値について対応のある <i>t</i> 検定を行った。また、 <b>Fm<math>\theta</math></b> の出現回数とパワー値について、各期の <b>CSI</b> 、 <b>CVI</b> 、およびそれぞれの変化量との相関分析を行った。			
<b>【結果】</b> 集中した手工芸条件では <b>CSI</b> 、 <b>CVI</b> 共に安静条件と比較して有意な増加を示した。 <b>RRI</b> 平均値は安静条件にと比較して有意差はなかった。相関分析を行った結果、 <b>Fm<math>\theta</math></b> の <b>power</b> 値は <b>CSI</b> の変化量と正の相関 ( $r=0.78$ ) があった。 <b>Fm<math>\theta</math></b> 出現回数は安静条件 <b>CVI</b> ( $r=0.76$ ) および手工芸条件 <b>CVI</b> ( $r=0.82$ ) と正の相関があった。			
<b>【考察】</b> <b>Fm<math>\theta</math></b> が出現した手工芸活動中は、副交感神経と交感神経の両指標は、安静条件と比較して共に増加した。通常 <b>CSI</b> の増加は <b>RRI</b> 平均値の減少と関連しているが、本研究では <b>RRI</b> 平均値に変化はなかった。この結果は、手工芸活動時には、安静時と同等のリラックス状態が達成されていることを示している。また、 <b>CVI</b> の増加が <b>CSI</b> 値に対する影響を緩衝し、結果として <b>RRI</b> 平均値に変化がなかったと考えられる。これは、手工芸活動を行うための適切なレベルの集中が、安			

静時と同程度の身体的なリラックス状態をもたらすことを示唆している。さらに、**Fm $\theta$**  の出現は副交感神経活動と正の相関があり、前頭部のシータバンド活動は交感神経活動と関連していた。**Fm $\theta$**  の電流源は前帯状回皮質であり、自律神経機能の調節もこの前帯状皮質を介したネットワークを用いるとされている。今回の研究結果からも、心臓の自律神経機能と **Fm $\theta$**  活動には密接な関係があることが示唆された。本研究の結果から、手工芸活動に集中することが、リラックスした状態を作り出すことが確認され、手工芸を用いた作業療法の有効性を示すエビデンスの一つとなった。

(論文審査の結果の要旨)

作業療法では手工芸を治療手段に用いて精神症状を軽減させる効果が経験的に知られているが、その精神生理学的メカニズムは十分に証明されていない。そこで本研究では、精神生理学的手法を用いて、注意集中状態のときに出現する脳波 **Frontal midline theta rhythm(Fm $\theta$ )** と心電計測による自律神経の変化から、作業療法で汎用される手工芸時の精神生理学的メカニズムを調べた。**Fm $\theta$**  は、脳波の内側前頭領域に最大の焦点分布を持ち、1 秒以上持続する 5-7Hz の周波数で測定される律動的な波形を評価した。そして、自律神経機能は、**Lorenz plot** 法による **R-R interval(RRI)** の記録により、副交感神経系の指標である **Cardiac Vagal Index(CVI)**、及び交感神経系の指標である **Cardiac Sympathetic Index (CSI)** を評価した。申請者は、**Fm $\theta$**  を誘発する簡単なクラフト課題を安静条件 3 分、続く手工芸条件 7 分を実施して脳波と心電図の同時記録を行った。対象とした健常者 28 名のうち、課題施行中に明確に **Fm $\theta$**  が出現した 9 名は **RRI** 平均値に変化を認めなかったにもかかわらず **CVI** と **CSI** の両指標が安静条件に比べて共に増加した。さらに、**Fm $\theta$**  の出現が **CVI** と正の相関、かつ **Fm $\theta$**  活動が **CSI** と関連していることも見出した。これらの結果から、手工芸活動時の適切なレベルの集中は、安静時と同程度の身体的なリラックス状態をもたらすこと、及び自律神経機能と **Fm $\theta$**  活動の間の密接な関連性を示唆した。以上の研究は精神生理学的手法を用いて手工芸活動時の集中とリラックスに関する神経科学的メカニズムの一端を客観的に示した研究であり、本研究で採用した脳波と心電計測による自律神経の評価手法は作業療法学における効果的な治療手段の選択、及び治療方法の探索と開発に寄与することが多い。

したがって、本論文は博士 (人間健康科学) の学位論文として価値あるものと認める。なお、本学位授与申請者は、令和 3 年 1 月 12 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。

要旨公開可能日： 年 月 日以降