

氏名	大杉 紘徳 (学籍番号 10D003)		
学位の種類	博士 (リハビリテーション科学)		
学位記番号	第 2 号		
学位授与年月日	2013 年 3 月 12 日		
論文題目	認知症予防に向けた前頭前野機能維持に関する研究		
論文審査担当者	委員長	小田原 悦子	教授
	委員	大城 昌平	教授
	委員	新宮 尚人	教授
	委員	宮前 珠子	教授
	委員	川村 佐和子	教授

論文要旨

背景

加齢に伴う認知機能低下, 認知症罹患率の増加が問題となっており, 認知症予防は世界中で関心が向けられている. 認知機能維持のための報告は数多くあり, 食生活や余暇・社会活動, 運動習慣が認知機能の維持に有効とされている. しかし, これまで推奨されてきた生活習慣は行動指標からの検討が主であり, 脳の活動指標を基に検討している報告は少ない. 本研究では認知機能の中でも早期から障害される前頭前野機能に焦点を当て, 前頭前野機能を反映する二重課題を認知機能の指標として用い, 二重課題の実施能力および脳の活動指標と生活習慣の関係を明らかにすることを目的とした. この目的を達成するために2つの研究課題を設定した.

研究課題1 目的

二重課題実施時の脳の活動指標 (脳血流反応) を NIRS により測定し, 二重課題能力と脳血流反応との関係を明らかにすることを目的とした.

研究課題1 方法

若年成人 (若年群) 20 名および高齢者 (高齢群) 24 名を対象に, 計算課題, 椅子座位での足踏み課題, 計算と足踏みを同時に行う二重課題の 3 課題を実施している時の前頭前野領域の脳血流反応を NIRS にて測定した. 各課題は 30 秒間, 3 セット行わせた. 高齢者に対しては, 前頭前野機能評価として Trail-Making Test (TMT) を実施した.

研究課題1 結果

両群ともに二重課題実施時に前頭前野領域の活動が生じることが示されたが, 血流変化パターンは各群間で異なり, 高齢群では前頭前野脳活動が長く続くことが明らかとなった. 高齢群において, 二重課題時の脳血流反応と二重課題能力および TMT - B の成績との間に有意な関係を認めた.

研究課題1 考察

二重課題時に若年群と高齢群間で異なる脳血流変化パターンを示した. これは, 高齢群にとって二重課題の認知負荷が高いため, 若年群よりも高い脳活動を要求されたためであると考えられた. 二重課題時の脳血流反応と二重課題能力および前頭前野機能評価との間に有意な関係を認めた. 高齢群の

中でも、前頭前野機能が低下したものに対して、二重課題は前頭前野への認知負荷が高過ぎるため、課題遂行に要求されるほどの前頭前野の賦活を生じさせることができなかつたと考えられた。本研究の結果、二重課題能力と注意機能、二重課題時の脳血流反応は相互に関係していることが明らかとなった。すなわち、二重課題時の脳血流反応は前頭前野機能を反映する指標になり得る可能性が示唆される。

研究課題 2 目的

研究課題 2 では前頭前野機能と脳活動の関係を、共分散構造分析により複数のモデルを作成して統計的に検討した。さらに同分析により、先行研究で認知機能維持に有益であるとされる生活習慣が、脳血流反応や前頭前野機能に影響を与えているかを統計的に示すことを目的とした。

研究課題 2 方法

地域在住高齢者 46 名に対して、NIRS による二重課題実施時の脳血流反応測定、アンケートによる生活習慣（余暇、飲食習慣、運動習慣）調査、学歴の聴取、SF-36 による QOL 評価、体格（BMI）測定、TMT による前頭前野機能評価を行った。アンケートは先行研究を基にして著者が作成した。

二重課題実施時の脳血流反応測定は研究 1 に準じて行った。生活習慣、QOL、体格指標、学歴、前頭前野機能の測定値を用いて複数モデルを作成し、共分散構造分析を用いて要因間の関係を検討した。

研究課題 2 結果

生活習慣、BMI、QOL、学歴が二重課題時の脳血流反応に影響を与え、二重課題時の脳血流反応が二重課題能力に影響を与えるというモデルが最も高いモデル適合度を示した。二重課題能力には二重課題実施時の計算正答率および TMT - B 完遂に要した時間が有意に影響していた。二重課題時の脳血流反応に対しては運動習慣が有意な関係性を示した。

研究課題 2 考察

共分散構造分析を用いた複数モデルの統計学的検討により、課題実施時の脳血流反応が課題能力に影響している可能性が示唆される。また、二重課題時の脳血流反応に影響を及ぼす因子に運動習慣が示された。これらのことから、運動習慣を持つ高齢者は二重課題時に適切な脳活動を示し、その脳活動により認知課題を高い水準で遂行できたと考えられる。

まとめ

研究課題 1 では、二重課題は前頭前野の脳血流反応を高める課題であることが示され、課題実施時の脳血流反応と前頭前野機能との相関関係が示された。研究課題 2 では、二重課題時の脳血流反応は二重課題能力（前頭前野機能）に影響を与え、二重課題時の脳血流反応には運動習慣が影響している可能性が示された。

以上のことから、前頭前野機能に関連する二重課題時の脳活動に対しては、運動習慣が影響を与えているという関係が示された。このことから、運動習慣を持つことは、課題に対する前頭前野の活動を保ち、前頭前野機能を維持することにつながると考えられる。

論文審査の結果の要旨

本博士研究は、認知症予防のための理学療法介入の可能性を探求することを目的とした基礎的研究である。現代社会において、認知症患者の増加は深刻な負担・問題となり、認知症予防に対する社会の要請は年を追って増大している。研究者は転倒がきっかけで認知症を発症する患者に出会い、注意障害を持つ人が多く転倒することを理学療法士として経験してきた。本研究の背景には、認知症初期に注意障害が多くみられることや、注意障害のある人が二重課題に困難を示すことを、研究者が昨今注目されつつある脳活動との関連で、認知症予防、注意障害、運動をめぐる問題に注目するようになった背景がある。本研究では、脳活動の視点から認知症予防を視野に、前頭前野領域の脳血流反応と、二重課題機能の関連、および生活習慣の関連を探求した。

第1研究で、注意機能障害のある人に困難が指摘され日常生活における運動に近いとされる二重課題時の近赤外分光法による前頭前野領域の脳血流反応を測定し、二重課題時の脳血流反応は前頭前野機能を反映する指標となる可能性があることを指摘したことは、認知症予防へ向けた理学療法介入への新しい方向を示し、社会の要望に応えた専門職の貢献を目指した認知症予防の介入プログラムを目指すための基礎的研究を行ったことであり、評価に値するものであると考えられる。

第2研究で、運動習慣を持つ高齢者は二重課題時に適切な脳活動を示すので、前頭前野機能の維持につながると結論付けている。生活習慣に関わる因子についての多数の評価を駆使した調査であるが、高齢者の複雑な生活習慣をとらえるにはさらに検討を加え、この分野の研究の今後の展開に寄与することを期待する。(尚、論文表題名の変更については別紙をご覧ください。)

以上を総合すると、大杉紘徳氏の論文は、認知症予防のための理学療法介入に重要な示唆を提言し、リハビリテーション科学に新たな知見を加え、分野の発展に寄与する重要な貢献を果すものと評価できる。よって本審査委員会は、本論文が博士（リハビリテーション科学）の学位を授与するに値するものと判断した。