

術後の身体活動量が下肢整形外科術後高齢患者の ボトムアップ注意に与える影響

保健医療学専攻・理学療法学分野・基礎理学療法学領域
学籍番号：20S3004 氏名：秋山 和也
研究指導教員：西田 裕介 教授 副研究指導教員：竹内 真太 講師

キーワード：下肢整形外科術後，ボトムアップ注意，身体活動量，術後認知機能障害

【研究の背景と目的】

本邦は 2007 年に超高齢社会を迎え、今後も高齢者の占める割合は増加していくことが想定されている(全日本病院協会,2021.)。術後認知機能障害(Postoperative Cognitive Dysfunction : POCD)は、術後に生じる記憶力の低下、情報処理の低下、注意力の低下を特徴とし、POCD が生じることで QOL(Quality of Life)の低下や、原疾患の予後を悪化させると報告がある (Leslie,2017.)。高齢者に対する手術の需要が増加する一方で、POCD への対策は益々重要になると考えられる。POCD の予防方法として、酸化ストレス上昇とミクログリア活性化による中枢神経系への影響に対して対策をすることが有効と考えられている(Kotekar,2018.)。理学療法士が関わることでできる予防的介入として、早期離床が重要と考えられる。しかし、術後の身体活動量の増加が POCD の予防に有効であるかは不明である。その理由として、身体活動量の増加が身体機能に対して明らかに有効であるという根拠が蓄積されているため無作為化比較試験が行いづらいことや、POCD の評価方法が明確でない(Lin,2020.)という点がある。

POCD の評価方法は明確に定められていないが、臨床症状として広範な認知機能の障害を認めることから、Mini Mental State Examination (MMSE) は臨床および研究において国際的にも広く用いられている。しかし、MMSE は、認知機能障害が軽症の対象者や病前能力の高い場合感度が低くなることも報告されている(Velayudhan,2014.)。また、POCD は症状として現れることで原疾患の予後を悪化させると報告されていることから、前駆症状としての認知機能のわずかな変化や軽症の状態、すなわち POCD の徴候を反映することができる評価方法が臨床上重要だと考えられる。POCD では、実行機能や記憶障害、視空間性障害の低下が生じると報告されている(Tan,2021.)。視覚性注意のうち、空間性注意とは空間内の特定の場所に注意を向ける能力とされている。空間性注意は、ボトムアップ注意とトップダウン注意に分類され (Shomstein,2016.)、ボトムアップ注意は、刺激の非常に顕著な特徴のために処理される情報が自動的に選択される外部誘導のプロセスである。ボトムアップ注意を制御する腹側注意ネットワークの機能的接続性は、臨床症状として現れない軽度の認知機能低下を認める高齢者であっても低下を示すことが明らかとなっており、ボトムアップ注意の変化は認知機能障害の前駆症状や初期段階としてのわずかな認知機能の変化を反映することが示唆されている(Zhang,2015.)。そのため本研究においても POCD の徴候としての軽度の認知機能低下を評価するために空間性注意、特にボトムアップ注意の変化に着目することとした。

また、高齢化が進む本邦では、人工膝関節全置換術 (Total Knee Arthroplasty : TKA) ・人工股関節全置換術(Total Hip Arthroplasty : THA)の患者数の増加が予想されている (Safiri,2020.)。TKA ・THA 術後患者において、認知機能低下は術後のアウトカム不良に影響する (Morioka,2021.Wang,2017.)。また、POCD に対する理学療法介入として、早期離床を促し術後の身体活動量を高めることが有効と考えられるが、下肢整形外科術後高齢患者は術前からの機能障害や術後の下肢機能低下などにより、術後の身体活動量を高めることが難しくなる可能性が

ある。そのため、TKA・THA 術後患者などの下肢整形外科術後高齢患者は、POCD に対する介入を必要とする患者と考えられる。

以上の内容より、本研究では、POCD の徴候としてボトムアップ注意の低下に着目し、下肢整形外科術後高齢患者における術後の身体活動量がボトムアップ注意の経過にどのような影響を与えるのかを明らかにすることを目的とした。

【方法】

TKA もしくは THA の手術を施行するために国際医療福祉大学成田病院に入院した 65 歳以上の右利き高齢者とした。空間性注意の指標として、Posner 課題反応時間を測定した。Posner 課題の不一致条件反応時間をボトムアップ注意の指標とし、一致条件をトップダウン注意の指標とした。Posner 課題の測定時期は、術前・術後 7 日目・術後 14 日目とした。身体活動量の指標として、身体活動量計を使用し歩数を測定した。身体活動量は、術後 1 日目から 14 日目までを測定期間とした。また、認知機能の指標として、MMSE を測定した。MMSE は Posner 課題反応時間の測定日と同日の術前・術後 7 日目・術後 14 日目の測定を実施した。

統計解析は、対象者全体の Posner 課題反応時間の変化を検討するため、1 元配置分散分析(対応あり)を実施した。その後、全対象者 22 名のうち術後 1 日目から 7 日目の身体活動量が高い上位 11 名を高身体活動量群とし、下位 11 名を低身体活動量群として群分けを行った。Posner 課題反応時間に対し、活動量×測定時期による 2 元配置分散分析(対応あり)を実施した。交互作用を認めた場合、交互作用の見られた要因間の水準を 1 要因に変更して、再度、分散分析を実施した。すべての統計解析の有意水準は 5%とした。

【倫理上の配慮】

博士研究の全ての課題は、国際医療福祉大学倫理委員会の承認後に実施された（承認番号：20-10-182-2）。また全ての対象者に、口頭および書面を用いて十分に説明し参加の同意を得た。

【結果】

二元配置分散分析(対応あり)の結果では、Posner 課題の右不一致条件と左不一致条件の反応時間において交互作用を認めた ($p < 0.05$)。各群における Posner 課題反応時間に対する一元配置分散分析(対応あり)の結果では、高身体活動量群の右不一致条件において、有意差を認めた ($p < 0.05$)。有意差を認めたため、Shaffer 法による対応のある t 検定を多重比較法として実施した。多重比較法の結果、術前と術後 14 日目、術後 7 日目と術後 14 日目において有意差を認めた ($p < 0.05$)。各時期における Posner 課題反応時間の群間比較の結果では、術後 14 日目の右不一致条件、術後 7 日目と 14 日目の左不一致条件において有意差を認めた ($p < 0.05$)。MMSE では、すべての時期で有意差を認めなかった。

【考察】

POCD の病態について、術後の過剰な炎症に起因すると報告されている(Tan,2021.)。炎症性サイトカインはミクログリアを活性化し(Yamawaki,2022.)、活性化したミクログリアはオートファジーを抑制する。その結果、神経細胞の障害(Ono,2022.)や酸化ストレス上昇による神経細胞死が生じる(Choong,2021.)。上記の内容に対して、身体活動は、ミクログリアの活性化を抑制することでオートファジーの正常化に影響する(Casaletto,2022.)。また、身体活動は、脳由来神経栄養因子発現に作用し、神経細胞の保護に影響することが報告されている(Dao,2018.)。よって低身体活動群において、術後炎症による神経細胞の障害は、腹側注意ネットワークの機能低下を起し、その結果、ボトムアップ注意が低下し不一致条件の反応時間が高値になったと考えられる。MMSE では有意な変化は示していないことから、Posner 課題反応時間はわずかな認知機能低下を評価できる可能性があると考えられる。

【結語】

博士研究では、POCD の徴候としてボトムアップ注意の低下に着目し、下肢整形外科術後高齢患者における術後の身体活動量がボトムアップ注意の経過に与える影響を明らかにした。博士研究の成果は、下肢整形外科術後高齢患者における POCD 予防のための評価・介入方法の発展に貢献すると考えられる。