

氏名	鈴木 啓介 (学籍番号 13DR04)		
学位の種類	博士 (リハビリテーション科学)		
学位記番号	第 20 号		
学位授与年月日	2016 年 3 月 8 日		
論文題目	リズムカルな音刺激を用いた運動指導が糖尿病性末梢神経障害患者の歩行機能と身体活動量に与える効果		
論文審査担当者	委員長	大城 昌平	教授
	委員	西田 裕介	教授
	委員	新宮 尚人	教授
	委員	柴本 勇	教授
	委員	藤井 徹也	教授

論文要旨

【目的】

糖尿病 (Diabetes mellitus : DM) 患者が患う合併症のうち最も多く、早期起きるものに糖尿病性末梢神経障害 (Diabetic peripheral neuropathy : DPN) がある。DPN 患者は DM 患者と比較して重篤な合併症を生じやすいことや死亡率を増加させることが報告されている。その原因の 1 つとして身体活動量が低いことが報告されている。身体活動量が低下している背景には社会的要因、環境的要因、個人的要因が複雑に絡み合っているが、DM 患者と DPN 患者との決定的な違いは、末梢神経機能の低下から生じる歩行機能の低下である。歩行機能の低下は動作時のエネルギー消費量を増加させ運動耐容能を低下させ、身体機能低下の要因となる。また、歩行機能の低下はふらつきの認識や身体喪失感から動作時のストレスを生じさせることで精神機能を低下させる。身体、精神機能の低下は身体活動を阻害する重要な因子であることから、歩行機能は身体活動量に影響を与えていることが予測される。しかし、現在までに DPN 患者の歩行機能が身体活動量に与える影響については明らかになっておらず、DM 患者と同様に運動の強度や頻度に重点をおいた指導が行われており、DPN 患者に対する運動指導は確立していない。そこで本研究では DPN 患者の身体活動量増加に特化した運動指導を開発することを目的とし、歩行機能が身体活動量に与える影響、歩行機能改善を導く介入方法、歩行機能改善を含む運動指導が身体活動量に与える効果について検討した。

【研究課題】

博士研究では、上記の目的を達成するために 3 つの課題を設定した。検討課題 1 では歩行機能が身体活動量に与える影響について明らかにし、そして検討課題 2 ではリズムカルな音刺激 (Rhythmic Audio Stimulation : RAS) を用いた運動指導が DPN 患者の歩行機能に与える効果について明らかにする。最後に検討課題 3 では歩行機能改善を含む運動指導が DPN 患者の身体活動量に与える効果について明らかにする。

【方法】

検討課題1:対象は磐田市立総合病院に教育入院し運動療法の処方が出されたDPN患者88名とした。測定項目は身体活動量、歩行機能の指標である Normalized Root Mean Square (NRMS) , 身体機能の指標である 6 Minutes Walking Distance (6MWD), 精神機能の指標である Problem Areas in Diabetes Survey (PAID) とした。歩行機能と身体機能, 精神機能, 身体活動量との関係を明らかにするために, 相関分析とパス解析を用いて検討した。パス解析のモデル適合度は χ^2 , GFI, AGFI, RMSEA を用いて判断した。

検討課題2:対象は磐田市立総合病院に教育入院し, 運動療法の処方が出された DPN 患者 40 名とし無作為に RAS 群 20 名, Control 群 20 名に振り分けた。介入期間は 1 週間とし, RAS 群には標準的な運動指導に加え, 音に合わせたリズム歩行を実施した。なお, 両群には毎食後 20 分の歩行を実施させた。介入前後に自己快適速度における 10m 歩行テストを実施し, Co-Contraction Index (CCI) , NRMS, 歩行速度を測定した。

検討課題3:対象は検討課題2から初回介入不可であった13名を除外した, RAS 群 13 名, Control 群 14 名とし, ITT 解析を実施した。介入期間は 6 ヶ月間とし, RAS 群には標準的な運動指導に加え, 音に合わせたリズム歩行を実施した。1 ヶ月後, 2 ヶ月後, 4 ヶ月後, 6 ヶ月後に身体活動量, 歩数, HbA1c について評価ならびにフィードバックを行った。

【結果】

検討課題1:NRMS が PAID と身体活動量に直接与える影響は認められなかった。しかし, NRMS が 6MWD を介し, 身体活動量に間接的な影響を与えることが認められた。

検討課題2:RAS 群では介入後に歩行速度の有意な上昇を認め, CCI, NRMS は介入後に有意な減少を認めた ($p<0.05$)。Control 群では歩行速度の有意な上昇, NRMS の有意な減少を認めたが ($p<0.05$) , CCI に有意差は認められなかった ($p=0.42$)。介入前後の変化量における群間比較では, 歩行速度については有意差を認めず ($p=0.19$) , CCI, NRMS については RAS 群にて有意な減少を認めた ($p<0.05$)。また群間の比較に対して年齢, 性別, BMI, 介入中の歩数を共変量とした共分散分析を実施したが, 同様の結果となった。

検討課題3:身体活動量は RAS 群にて入院時と比較して 1・2・4・6 ヶ月後で有意な上昇を認め ($p<0.05$) , Control 群では 1・2 ヶ月後に有意な上昇を認めた ($p<0.05$)。また, 群間の比較では 4・6 ヶ月後に Control 群と比較して RAS 群にて有意な上昇を認めた ($p<0.05$)。歩数は RAS 群では時系列的な変化は認めず, Control 群では 4 ヶ月後に有意な低下を認めた。群間の比較において 6 ヶ月後に RAS 群で有意な上昇を認めた ($p<0.05$)。HbA1c は両群ともに有意な低下を示し ($p<0.05$) , どの時期においても群間の差は認められなかった。

【まとめ】

検討課題1より, 歩行機能は身体活動量に直接与える影響はなく, 身体機能を介して間接的に身体活動量へ影響を与えることが明らかとなった。検討課題2より RAS を用いた運動指導によって年齢, 性別, BMI, 運動量に影響されることなく DPN 患者の下腿筋の活動するタイミングを改善し, 歩行機能を向上させることが明らかとなった。検討課題3より, 歩行機能の改善を含む運動指導により, 身体

活動量と歩数を維持・向上させることが明らかとなった。本研究の結果はDPN患者に対する運動指導の確立に寄与できたと考えられる。

論文審査の結果の要旨

糖尿病の運動指導は確立しているが、糖尿病性末梢神経障害患者に対して糖尿病患者と同等の運動指導では身体活動量を増加させ難いという問題点があった。そこで本博士研究では糖尿病性末梢神経障害患者の特徴である歩行機能の低下に着目し、身体活動量を増加させる運動指導の開発を目的に3つの検討課題を設けて検討している。

検討課題1では歩行機能が身体機能を介して間接的に身体活動量へ影響を与えることが示されており、糖尿病性末梢神経障害患者の歩行機能に対する介入意義を示唆している。検討課題2ではリズムカルな音刺激を用いた運動指導によって歩行時の下腿主動作筋と拮抗筋の同時収縮の低下と歩行動揺性の低下が示されており、糖尿病性末梢神経障害患者の歩行機能を向上させる介入方法として提案されている。検討課題3では歩行機能の改善を含む運動指導によって、身体活動量と歩数が増加することを示しており、糖尿病性末梢神経障害患者の身体活動量を増加させる介入方法として提案されている。

以上3つの検討課題から、糖尿病性末梢神経障害患者の身体活動量を制限している1つの要因が歩行機能の低下である可能性を示し、歩行機能の改善を含む運動指導によって糖尿病性末梢神経障害患者の身体活動量の向上を示唆した点で、大変有意義な研究であると考えている。今後更なる検討によって糖尿病性末梢神経障害患者の運動指導として臨床応用されることが期待できる。

以上を統合すると、鈴木啓介氏の論文は、歩行機能の改善を含む運動指導という糖尿病性末梢神経障害患者に特化した介入方法を提言し、臨床現場における糖尿病性末梢神経障害患者の運動指導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。