

論文審査結果の要旨

氏名 野口 雅弘

日本において透析患者数は増加の一途をたどっており、その主因は糖尿病性腎症の増加である。透析患者の増加は国民医療費の増大にもつながり大きな社会的問題である。そして近年では、透析患者の健康増進を目的とする透析中運動が注目されている。しかしながら、透析中運動の具体的な運動方法についてはまだ明らかではなく、その探究のためには定量的な運動負荷により身体にどのような影響が生じるのかを明らかにする必要がある。

そこで本研究では、透析患者の透析中における運動方法の確立を目指し、透析中の統一的な運動の健康効果を検証するものである。

本研究は、負荷可変式仰臥位エルゴメータを使用した透析中運動のケース研究（実験 1）と、回転数を一定にした透析中の仰臥位エルゴメータによる運動介入の効果（実験 2）という 2 つの研究から構成される。

実験 1 の対象は、外来透析患者 8 名（男性 5 名、女性 3 名、平均年齢 71 ± 9 歳）である。透析中の運動介入は、ペダルの重さを可変できる負荷可変式仰臥位エルゴメータ「てらすエルゴⅡ」を使用した。予測最大心拍数の 50% 程度となる心拍数に負荷を調整し、週 2～3 回の透析中に仰臥位でエルゴメータ運動を毎回 30 分間行ってもらい、3 ヶ月間継続した。

その結果、介入後に歩行距離の改善を認める対象者が多くみられたが、運動負荷方法はペダルを重くすることで局所疲労が生じ、運動負荷量を一定に保つことが難しかった。また、運動中にどの程度の運動を行ったかというモニタリングが明示されないという機器の特性上、定量的な運動を全員が行えていたか記録できなかった。そのため、一定の運動量における運動効果について検討する必要があるが示唆された。

実験 1 の結果に基づき、実験 2 では運動量を一定にした運動介入を行い、その効果を検証することとした。つまり、回転数を一定にした仰臥位エルゴ

メータを使用し定量的な透析中運動の介入を行い、その身体への影響を明らかにするものである。

実験 2 の対象者は外来透析患者 27 名（男性 19 名，女性 8 名，平均年齢 66 ±10 歳）である。透析中運動の使用機器は、ペダルの重さは変えず回転数がカウントできる「電動サイクルマシンエスカルゴ PBE-100」を使用した。運動介入はペダルの重さは変えず軽い負荷（想定負荷 10W 以下）で、週 2～3 回の透析中に毎回 60 回転/分の速度で 30 分間運動を行ってもらい、3 ヶ月間継続した。そして、30 分間の回転数を 1,800 回転として運動量の統一を図った。また、効果的な運動量のカットオフ値を探究するために、回転数を 10%毎に 2 群に分け、90%回転（1,620 回転）、80%回転（1,440 回転）、70%回転（1,260 回転）のカットオフ値を設定し、それぞれの回転数以上群と未満群に区分し比較検討した。さらに、各回転数を保つための要因を検討するために、多重ロジスティック回帰分析を行った。

運動介入前後における測定項目は、動脈硬化指標として脈波伝搬速度（baPWV）、上腕足首血圧比（ABI）であり、身体運動機能として 6 分間歩行距離、長座体前屈、膝伸展筋力、開眼片脚立位時間である。対象者は、65 歳を基準に高齢群と非高齢群、透析原疾患で糖尿病（DM 群）と非糖尿病（non-DM 群）に 2 群に分け比較検討を行った。

まず、介入前後の比較の結果をみると、年齢別では高齢群において 6 分間歩行距離が介入後に有意に改善した。また、透析原疾患群別では DM 群において baPWV が介入後に有意に高値となり、non-DM 群においては 6 分間歩行距離が介入後に有意に延長した。介入後の baPWV は透析原疾患群別では DM 群で有意に高値を示した。年齢別での回転数群別の比較では、高齢群において全ての回転数以上群に比べ、それぞれの回転数未満群が有意に多くなっていた。回転数群別の介入前後では、高齢群の 1,260 回転以上群の介入前後で長座体前屈と 6 分間歩行距離が有意に改善した。多重ロジスティック回帰分析の結果では、90%回転、80%回転では独立変数として介入前 6 分間歩行距離が採択され、70%回転では介入前 6 分間歩行距離と透析原疾患が採択された。

以上の結果から、今回の透析中運動は歩行距離を改善し、持久性を向上で

きる可能性が示唆される。特に高齢群において 1,260 回転以上群の介入後で 6 分間歩行距離が有意に延長したことは、高齢群では 1,260 回転の維持が今後の運動指導における重要な観点となると考えられる。しかも、多重ロジスティック回帰分析では 1,260 回転を保つための要因として、透析原疾患とともに 6 分間歩行距離が採択されている。このことも逆に、30 分間 1,260 回転運動の実践が 6 分間歩行距離の維持・改善につながることを示唆している。

baPWV の結果、DM 群は non-DM 群に比べて介入後に有意に高値となっていたことから、糖尿病性腎症では下肢の動脈硬化の進行によって、運動時に下肢筋の疲労や疼痛を招きやすいことが示唆される。また、介入後の 6 分間歩行距離は non-DM 群のみで有意に改善したことから、糖尿病性腎症では歩行機能の改善は難しいと考えられる。しかし、多重ロジスティック回帰分析では 1,260 回転を保つための要因として、6 分間歩行距離とともに透析原疾患が採択された。糖尿病性腎症では、30 分間 1,260 回転維持の運動指導の必要性が示唆される。

今回 1,260 回転以上群の歩行距離の 95%信頼区間は 410.9m から 524.1m であり、1,260 回転以上の運動はこの歩行距離と同等の運動量であることが示唆される。一方また、アジアサルコペニアワーキンググループ (AWGS) の診断基準の歩行速度は 0.8m/秒であり、この速度での 6 分間の歩行距離は 288m となる。1,260 回転未満群の 6 分間歩行距離の平均値は 291.1m でありほぼ近似する。つまり、1,260 回転の回転数での仰臥位エルゴメータ運動を継続することで、AWGS 基準とほぼ同等の負荷をかけ続けることができ、サルコペニア予防が期待できると考えられる。

また、今回家庭用の健康器具であるエルゴメータ機器を使用したことから、今後透析中運動に加えて自宅での運動にも活用していくことで、透析患者の健康管理に大きく寄与できる可能性が考えられる。

本研究は、透析患者における透析中運動の効果及び年齢別透析原疾患別効果的な運動量に関する新たな知見を提示するものであり、また、自宅等での運動実践の可能性が示唆されることから、博士 (保健学) の学位の授与に値するものと認められる。

【論文審査委員】

(委員長) 教授 宮城 重二
教授 香川 靖雄
教授 山下 俊一
教授 遠藤 伸子
教授 田中 明