

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：25406

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K19384

研究課題名（和文）下腿三頭筋への神経筋電気刺激療法を用いた透析中の受動トレーニングプログラムの確立

研究課題名（英文）Establishment of a passive training program using neuromuscular electrical stimulation to the triceps surae during hemodialysis.

研究代表者

積山 和加子 (Tsumiyama, Wakako)

県立広島大学・保健福祉学部（三原キャンパス）・准教授

研究者番号：20613011

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、維持透析患者に対して透析中に神経筋電気刺激療法（neuromuscular electrical stimulation; NMES）を用いた受動的トレーニングを行い、その効果を検証した。6ヶ月の介入前後で比較したところ、透析中にNMESを行った群では何れの運動機能評価において有意差を認めなかった。コロナ禍の影響で6か月間のNMES介入が遂行できた者が5名と少なく、本研究目的における十分な検証ができたとは言い難い。今後、本研究助成内での検証できなかった点については、効果的な透析中のNMESの実施方法についてさらなる検証を進めていく必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本邦における維持透析患者数は研究開始当初の2018年末には33万人にのぼり、平均年齢は69歳と高齢化が進んでいる。透析患者の高齢化に伴い、認知症やその他の合併症を有した対象者の増加が予想される。従来型の透析中の運動療法は、ベッド上での自転車エルゴメーターやレジスタンストレーニングを実施するため患者自身の努力が必要とされ、重症例や認知症などを合併している場合は実施困難となる。近年、透析中の運動療法の代替手段としてNMESがあり、透析中のNMESは患者本人の努力を必要としない受動的な方法であるため、運動療法継続困難例についても導入できる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：We investigated the effect of neuromuscular electrical stimulation (NMES) to the triceps surae during hemodialysis. No significant improvements were all motor functions for the NMES group after 6 months. Because of impact of the COVID-19 pandemic, there were only five participants in the NMES group, this study did not examine sufficient effects. Future more, further maneuver to NMES to the triceps surae during hemodialysis is needed to effective methods.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：腎臓リハビリテーション 神経筋電気刺激 血液透析 慢性腎臓病 物理療法

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本透析医学会(2019)によると、本邦における維持透析患者数は研究開始当初の2018年末には33万人にのぼり、透析患者の運動機能は同年代の健常者と比べ5割程度まで低下している(Sterky E et al, 2005)と報告されている。さらに、透析患者の平均年齢は69歳と高齢化が進んでおり、今後も透析患者の高齢化に伴い、脳血管型やアルツハイマー型等の認知症やその他の合併症を有した対象者の増加が予想される。従来型の透析中の運動療法は、ベッド上での自転車エルゴメーターやレジスタンストレーニングを実施するため患者自身の努力が必要とされ、重症例や認知症などを合併している場合は実施困難となる。さらに、現行の診療報酬制度において透析患者は疾患別リハビリテーション料の算定対象外であり、平成31年度からは要介護被保険者等に対する外来での維持期リハビリテーション料の廃止に伴い、高齢透析患者に対する外来リハビリテーションの提供が益々難しくなっている。一方で、近年、透析中の運動療法の代替手段として、神経筋電気刺激療法(neuromuscular electrical stimulation; NMES)が注目されている。NMESは骨格筋に直接電気刺激を与えることで筋力増強を図る治療法で、透析中のNMESは患者本人の努力を必要としない受動的な方法であるため、運動療法継続困難例についても導入できる可能性がある。

2. 研究の目的

本研究では、透析中に下腿筋に対してNMESを行い、その効果を透析効率や運動機能等の面から検証した。

3. 研究の方法

本研究課題では、研究として透析中のNMESが循環動態や透析効率に与える影響、研究として透析中のNMESを用いたトレーニング効果について検討を行った。なお、本研究の実施にあたり、事前に研究実施施設の倫理委員会において承認を得た上で実施した(承認番号2020-006)。

研究 : 透析中のNMESが循環動態や透析効率に与える影響

(1) 対象: 外来維持透析患者で独歩または歩行補助具を使用して10m以上の歩行が可能な者

(2) 方法: 透析中に下腿筋にNMESを行うNMES条件とNMESを行わず通常の透析を行うコントロール条件とした。NMESは透析開始から1時間以上経過し、循環動態が安定していることを確認してから実施した。NMESはベルト電極式骨格筋電気刺激装置(G-TES、ホーマイオン研究所製)を用い、刺激条件は「廃用モード」(20Hz)で両膝蓋骨上縁部と外果上縁に電極を取り付けた。NMESの刺激強度は各対象者の耐えうる最大強度として20分間実施した。

透析中の循環動態の指標は血圧と脈拍数とし、NMES前後を比較した。コントロール条件では同じ時間帯の血圧と脈拍について1時間の経過を比較した。透析効率の指標は、尿素窒素(UN)、クレアチニン(Cr)、無機リン(iP)の除去率(%)を求めた。

研究 : 透析中の下腿筋へのNMESの継続が対象者の運動機能に与える影響

(1) 対象: 外来維持透析患者で独歩または歩行補助具を使用して10m以上の歩行が可能な者

(2) 方法: NMESは透析開始から1時間以上経過し、循環動態が安定していることを確認してから実施した。NMESはベルト電極式骨格筋電気刺激装置(G-TES、ホーマイオン研究所製)を用い、刺激条件は「廃用モード」(20Hz)で両膝蓋骨上縁部と外果上縁に電極を取り付け、40分間実施した。NMESの刺激強度は各対象者の耐えうる最大強度として実施した。

運動機能評価として、膝伸展筋力、足関節底背屈筋力、足趾筋力を測定した。バランス機能評価として、Functional Reach、片脚立位保持時間、歩行機能評価としてTimed up and go test、10m歩行時間等を測定した。介入期間は6ヶ月とし、Baseline時に比べ介入後において各評価項目の改善が認められるかについて検討を行った。

4. 研究成果

研究 : 透析中の下腿筋へのNMESが循環動態や透析効率に与える影響

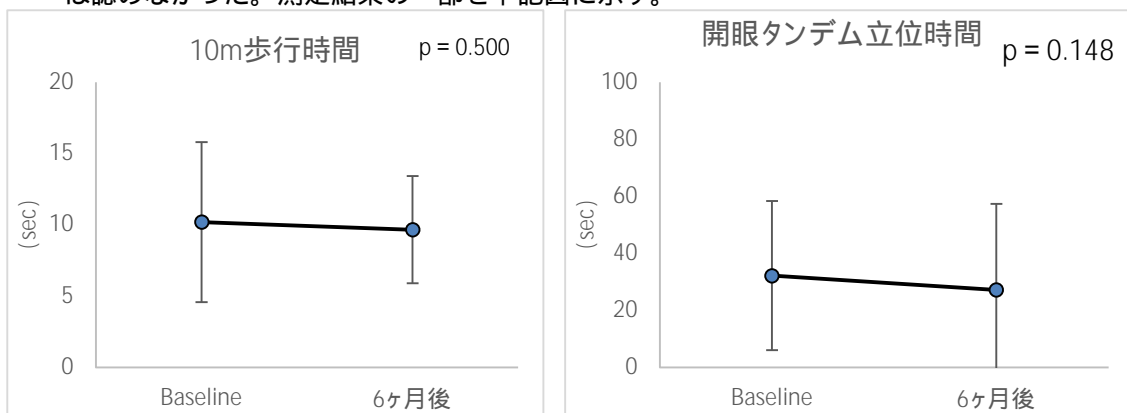
対象者は維持透析患者5名(男性3名、女性2名)、平均年齢 80.6 ± 1.9 歳、平均透析期間 82.4 ± 56.9 ヶ月、平均身長 159.5 ± 10.6 cm、平均標準体重 55.5 ± 12.8 Kgだった。

2条件の各指標について、2条件の差の検定を行った結果、各条件間において統計学的有意差は認めなかった。そのため、透析中の下腿筋へのNMESは循環動態が変動するほどの影響は認めず、安全に実施できることが示された。

研究 : 透析中の下腿筋へのNMESの継続が対象者の運動機能に与える影響

6ヶ月間の介入が遂行できたのは5名(男性3名、女性2名、 80.6 ± 1.9 歳)で、介入期間中全ての症例において有害事象は認めず安全に実施できた。Baseline時と介入後6ヶ月

後を比較検討したところ、運動機能評価について各測定項目においていずれも有意な変化は認めなかった。測定結果の一部を下記図に示す。



本研究において症例数の確保が課題となっていたが、研究開始時点から新型コロナウイルス感染拡大および新型コロナウイルス感染予防対策で介入の一時中断等があり、6ヶ月間の介入が遂行できた者が5名しかいなかった。そのため、研究当初は下腿筋へのNMES実施時間について、実施時間を延長して検討を行う予定であったが、症例数の確保の問題で40分までしか延長を実施できず、本研究目的における十分な検証ができたとは言い難い結果となってしまった。本研究助成内での検証できなかった点については、症例数を増やすことや介入期間などを再検討し、効果的な透析中のNMESの実施方法についてさらなる検証を進めていく必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 田原裕起, 石田勝, 砂田桂志, 積山和加子, 林瑠衣子, 吉本祐介
2. 発表標題 透析低血圧は腎臓リハビリテーションにおける運動療法の効果を低下させるか
3. 学会等名 第26回広島県理学療法士学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	沖 貞明 (Okii Sadaaki)	県立広島大学・名誉教授	
研究協力者	石田 勝 (Ishida Masaru)	興生総合病院・リハビリテーション部・部長	
研究協力者	林 瑠衣子 (Hayashi Ruiiko)	興生総合病院・人工透析内科・医長	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------