

平成 28 年度研究結果の概要

久留米大学 志波直人

研究課題名 (課題番号) : 三池炭塵爆発による CO 中毒患者の身体機能解析と見守りが必要な高齢者へ応用可能な動作解析装置開発の研究 (150501-01)

研究実施期間 : 平成 28 年 4 月 1 日から平成 29 年 3 月 31 日まで
(3 年計画の 2 年目)

研究目的 :

高齢化は日本だけではなく、先進国の社会問題であり、健常者だけではなく、障害患者の高齢化も問題となっている。CO中毒の中心症状は、高次脳機能障害であり、記銘力低下、記憶障害、思考障害、計算障害、判断障害を認め、同時に感情、意思、意欲の障害を認める。こういった症状は、加齢に伴う精神神経症状と類似する部分がある。しかしながら、炭塵爆発から40年後の追跡調査では、高齢化にもかかわらず継続的なリハビリテーションによって、改善・維持が認められた症状があり、リハビリテーションの継続の有効性が示された。

一方で、CO中毒による高次脳機能障害だけではなく、身体機能面の問題、高齢化の影響が考えられるが、これまで詳細な報告はない。加齢によって精神神経機能と身体機能の低下によって、能動的なリハビリテーションの実施が困難となる。この問題に対し、最新技術を用いたリハビリテーション、特にコンピュータプログラムを利用したリハビリテーションの有用性が期待される。さらに、身体機能面の低下による起立・歩行機能の低下を支援する医療用ロボットなどを利用した運動法の有用性が期待される。

そこで、本研究ではCO中毒患者の高次脳機能障害と身体機能に対する医療用ロボットやコンピュータを用いたリハビリテーションを実施しその効果を調査する。

さらに、高齢化の影響を認めるCO中毒後遺障害のベッド上の活動状態、病院内での活動状況を、これまでに報告のない患者を拘束しない新しい方法で評価することで、評価困難な活動性が低い患者の評価をこれまでにない方法で実施する。

研究方法 :

CO中毒患者にコンピュータソフトを用いたデジタルミラーや医療用ロボットHALを用いたリハビリテーションを6か月間実施し、その訓練効果を検証する。

身体機能評価は、握力、膝伸展筋力、10m歩行速度、Timed up & go test, chair stand test (5 times)、重心動揺計測定、日常生活機能、認知機能を評価する。また、動画と表面筋電図を用いた新しい評価として、上肢による課題遂行時に動画及び表面筋電による筋活

動を評価する。

また、ベッド上での身体活動を評価できる装置開発、作成を行い、健常者での予備データを習得する。

研究成果：

HALは歩行支援ロボットであり、歩行または起立練習が実施できる入院中のCO中毒患者で訓練に対する受け入れに問題がなかった対象が1名だけであった。これは装着型の訓練装置に対する反応に、高次脳機能障害患者が強い不安を訴えることは想定していたが、一時的に装着することはできても、その後、想定以上の感情変化が生じ問題行動を引き起こすなどがあり、結果として、適応できた患者が想定よりも少なくなった。適応した患者1名は、両膝変形性関節症を合併し、一本杖歩行自立レベルでFIM119点、MMSE25点の対象であった。歩行練習を週2回6か月間実施した結果、片脚立位時間（左）、TUG、10mに改善がみられた。また、重心動揺の減少を認めた。また、デジタルミラーによる訓練をCO中毒患者10名に6か月間実施した。結果、10m歩行（改善1名・低下1名）、膝筋力（改善0名・低下1名）、3分間歩行（改善1名・低下1名）、TUG（改善1名・低下3名）、他の変化はなかった。また、ADLではFIM（改善3・低下4）であり、作業能力に変化ないものの、認知機能テストが低下した。動画と筋電解析では、前額面・矢状面上での手部総軌跡長が健常者よりも大きく、その際の筋活動、特に屈筋の活動が大きかった。リハビリテーションや評価による有害事象は発生しなかった。

ベッド型センサ開発では、重心がベッド上のどこにあるのかをリアルタイムで図示するソフトウェアを完成した。重心の図示機能のほか、患者の体重増減も計測可能であり、また各センサの具体的に数値表示も可能である。さらに、ベッド寸法とセンサ位置の値を入力することで、種々のベッドに対応可能になるようにした。ベッド上での体動、呼吸、心拍を計測するシステムのセンサ部とデータ処理部の試作も行った。ベッド上での対象者を拘束しない非装着型センサを開発し、健常若年者4名による呼吸では安定した周期5.2秒（呼吸数12回/分）、1名の心拍周期は安定した0.85秒（心拍数70回/分）得られた。

結論：

高齢者の高次脳機能障害患者の身体機能改善にHALは有効であることが示唆された。しかし、その適用は慎重に選択する必要がある。また、デジタルミラーでの訓練は高次脳機能障害患者での受け入れが良好で意欲的に訓練ができた。しかし、その効果は個人差があり、訓練メニューを個別に設定する必要がある。動画と筋電による評価法は被検者の遂行機能を評価できる可能性がある。ベッド型センサでは、臨床評価に向けた装置開発が終了し、臨床評価が実施可能である。

今後の展望：

今年度実施した訓練効果を身体機能だけではなく、認知機能を含めた高次脳機能との関連

性を考察し、数年前からのデータとの比較を行うことで、加齢による経年的な変化を考慮した訓練結果を考察する。さらに、CO中毒後遺症患者ではなく高齢障害者に同様のリハビリテーション介入を実施し、CO中毒患者との違いや訓練の汎用性や応用性を検証する。ベッド型センサでは、入院中のCO中毒後遺症患者の計測を実施し、その結果と臨床評価との関連性を考察する。