

労災疾病臨床研究事業費補助金

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

平成27年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 氏名 志波直人

平成28（2016）年 3月

# 研究報告書

## 目 次

### I. 総括研究報告

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 -----	1
研究代表者 志波直人	

【資料】表1. 身体機能評価テストの級内相関係数 -----	2
--------------------------------	---

### II. 分担研究報告

1. 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 -----	3
分担研究者 橋田竜騎	

【資料】表2-5. 研究参加患者の基礎データ（年齢、身体機能、日常生活機能）	
--	--

2. 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 -----	4
分担研究者 松尾重明	

3. 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 -----	5
分担研究者 田川善彦	

4. 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 -----	6
分担研究者 中村英智	

【資料】表5. 被験者の身体機能	
------------------	--

5. 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 -----	7
分担研究者 谷脇考恭	

【資料】表3, 4. 被験者の認知機能、高次脳機能	
---------------------------	--

6. 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 -----	8
分担研究者 星野友昭	

【資料】表2～5 -----	9～12
----------------	------

III. 研究成果の刊行に関する一覧表 -----	13
---------------------------	----

労災疾病臨床研究事業費補助金  
(総括) 研究報告書

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

研究代表者 志波直人 久留米大学病院長

研究要旨

研究統括：高次脳機能障害患者における身体機能評価内容の確定  
と運動介入内容を確定する。

研究分代表者

久留米大学整形外科教室  
主任教授 志波直人

A. 研究目的

CO 中毒患者の高次脳機能障害と身体機能に対するリハビリテーション効果を調査する。身体機能の評価では、ベッド上でも評価可能な装置を開発する。

B. 研究方法

従来のリハが実施されている CO 中毒患者の高次脳機能・身体機能評価を定期的に実施する。基本的な認知機能評価、高次脳機能評価、身体機能：四肢筋力、関節可動域、歩行速度、バランス能力、移動能力、日常生活機能の評価する。また、診療ベッドの脚部分にセンサーを取り付け、ベッド上の活動性と頻度をモニタリング可能な装置を作成する。

(倫理面への配慮)

参加同意は、口頭と紙面で説明を行い、文面で同意を得る。意識障害や認知機能の低下で本院の同意が得られない場合は、家族からの同意を得る。

C. 研究結果及び考察

機能障害の原因としては、加齢による関節機能及び筋力の低下が主な原因であり、介助が必要な理由は、高次脳機能障害による転倒危険性回避のためであった。級内相関係数 (I C C) を調査した結果、10 m 歩行テスト、Timed up & go test、片足起立時間、ファンクシ

ナルリーチテスト、2ステップテスト、膝伸展筋力、握力は十分に高い結果であった。しかし、ファンクショナルリーチテストは、理解が難しく、転倒の危険性も高く、困難であった。

D. 結論

CO 中毒による高次脳機能障害患者においても十分に一般的な身体機能評価法が利用できる。しかし、バランス機能評価だけは危険性もあり注意が必要である。

次年度は、ベッド上介助、寝たきりの患者を作成した装置で評価する。

E. 健康危険情報

該当なし。

F. 研究発表

該当なし。

G. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし。

表1. 身体機能評価の級内相関係数(ICC).

---

労災疾病臨床研究事業費補助金  
(分担) 研究報告書

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

研究分担者 橋田竜騎

研究要旨

臨床評価・身体機能解析：高次脳機能障害患者における身体機能  
評価内容の問題点の抽出と再現性の高い項目の確定をする。

研究分担者

橋田竜騎

A. 研究目的

CO 中毒患者の高次脳機能障害と身体機能に対するリハビリテーション効果を調査する。

B. 研究方法

従来のリハが実施されている CO 中毒患者の高次脳機能・身体機能評価を定期的  
に実施する。また、それぞれの評価の妥当性を検証する。基本的な認知機能評価、高次脳機能評価、身体機能：四肢筋力、関節可動域、歩行速度、バランス能力、移動能力、日常生活機能を評価する。  
(倫理面への配慮)

研究への参加同意は、口頭と紙面で説明を行い、文面で同意を得る。意識障害や認知機能の低下で本院の同意が得られない場合は、家族からの同意を得る。

C. 研究結果

CO 中毒後遺症患者は 15 例で歩行可能 12 名、内 6 例の半数は介助又は補助具要 3 名がベッド上介助であった。10 m 歩行テスト、Timed up & go test、片足起立時間、ファンクショナルリーチテスト、2 ステップテスト、膝伸展筋力、握力を検査した。級内相関係数 (ICC)、10 m 歩行テスト 0.99、Timed up & go test 0.98、片足起立時間 0.90-0.97、ファンクショナルリーチテスト 0.85、2 ステップテスト 0.90、膝伸展筋力 0.91-

0.94、握力 0.95-0.96 であった。

高次脳機能障害は、構成失行、観念運動失行、着衣失行、計算力の低下、手指失認、書字困難、時間認知の低下、状況認知の低下、注意・集中力の低下、易疲労性、遂行機能障害、社会的行動障害など多様であり、従来の報告と変わらないと思われる。動作や運動との関連では、観念運動失効と構成失効がもっとも影響し、一連の動作の反応や動きに揺らぎが生じていた。

D. 考察

身体機能評価法の再現性は良好であった。しかし、バランス機能評価だけは危険性もあり注意が必要である。

E. 結論

CO 中毒による高次脳機能障害患者においても十分に一般的な身体機能評価法が利用できる。

F. 研究発表

1. 論文発表 該当なし。
2. 学会発表 該当なし。

G. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし。

労災疾病臨床研究事業費補助金  
(分担) 研究報告書

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

研究分担者 松尾重明

研究要旨

装置作成：入院患者に有効なベッド上機能評価装置のプロトタイプを作成する。

研究分担者

松尾重明

A. 研究目的

CO 中毒患者の高次脳機能障害と身体機能に対するリハビリテーション効果を調査する。身体機能の評価では、ベッド上でも評価可能な装置を製作する。

B. 研究方法

診療ベッドの脚部分にセンサーを取り付け、ベッド上の活動性と傾度をモニタリング可能な装置を作成する。

(倫理面への配慮)

本研究は、実際に臨床で行われているリハビリテーション行為であり、あらたな危険性や不利益は生じない。取得データは、すべて連結可能匿名化を行い管理し、研究終了後に破棄する。研究への参加同意は、口頭と紙面で説明を行い、文面で同意を得る。意識障害や認知機能の低下で本院の同意が得られない場合は、家族からの同意を得る。

C. 研究結果

ベッド脚下に設置したセンサーにより患者睡眠時の寝返り軌跡や体重管理を行うための機器を開発した。ロードセル (LC-100KF, Kyowa, Japan) および動ひずみ計 (DPM-310A, Kyowa, Japan) からの信号を計算機に取り込み、オンタイムで患者重心および体重計測が可能なソフトウェアを LabVIEW (National Instruments, USA) にて作成した。

D. 考察

無線機能を持つ小型センサーを用いることで、診療ベッド周辺の診療機器と干渉することなくデータ取得が可能であると思われる。

これにより、特に夜間のベッド上での活動状況が評価できると期待される。

E. 結論

平成 28 年度の臨床評価に向けた装置開発が計画通り実施でき、次年度の評価実施に向けた準備が整った。

F. 研究発表

1. 論文発表  
該当なし。
2. 学会発表  
該当なし。

G. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定を含む。)

1. 特許 (出願中)  
PCT/JP 2014/062702
2. 実用新案登録  
該当なし。

労災疾病臨床研究事業費補助金  
(分担) 研究報告書

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

研究分担者 田川善彦

研究要旨

装置開発：入院患者に有効なベッド上機能評価装置のプロトタイプを作成する。

研究分担者

田川善彦

A. 研究目的

CO 中毒患者の高次脳機能障害と身体機能に対するリハビリテーション効果を調査する。身体機能の評価では、ベッド上でも評価可能な装置を開発する。

B. 研究方法

診療ベッドの脚部分にセンサーを取り付け、ベッド上の活動性と傾度をモニタリング可能な装置を作成する。

(倫理面への配慮)

本研究は、実際に臨床で行われているリハビリテーション行為であり、あらたな危険性や不利益は生じない。取得データは、すべて連結可能匿名化を行い管理し、研究終了後に破棄する。研究への参加同意は、口頭と紙面で説明を行い、文面で同意を得る。意識障害や認知機能の低下で本院の同意が得られない場合は、家族からの同意を得る。

C. 研究結果

ベッド移動情報のデータ処理および管理パソコンへの無線通信を可能とする小型計測装置 (myRIO) とソフト開発ソフト (LabVIEW) を購入した。

テストデータの所得と同室内での Wi-Fi 無線通信を確認した。

D. 考察

無線機能を持つ小型センサーを用いることで、診療ベッド周辺の診療機器と干渉することなくデータ取得が可能であると思われる。

これにより、特に夜間のベッド上での活動状況が評価できると期待される。

E. 結論

平成 28 年度の臨床評価に向けた装置開発が計画通り実施できた。

F. 研究発表

1. 論文発表  
該当なし。
2. 学会発表  
該当なし。

G. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定を含む。)

1. 特許取得  
該当なし。
2. 実用新案登録  
該当なし。

労災疾病臨床研究事業費補助金  
(分担) 研究報告書

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

研究分担者 中村英智

研究要旨

床上活動性評価：寝たきりの CO 中毒患者の状況を確認し、対象者を  
を確定する。

研究分担者

中村英智

A. 研究目的

CO 中毒患者の高次脳機能障害と身体機能に対するリハビリテーション効果を調査する。身体機能の評価として、ベッド上でも評価可能な装置で実施する。

B. 研究方法

診療ベッドの脚部分にセンサーを取り付け、ベッド上の活動性と傾度をモニタリング可能な装置を用いて寝たきり患者の活動性を評価する。

(倫理面への配慮)

本研究は、実際に臨床で行われているリハビリテーション行為であり、あらたな危険性や不利益は生じない。取得データは、すべて連結可能匿名化を行い管理し、研究終了後に破棄する。研究への参加同意は、口頭と紙面で説明を行い、文面で同意を得る。意識障害や認知機能の低下で本院の同意が得られない場合は、家族からの同意を得る。

C. 研究結果

CO 中毒後遺症患者は 15 例で 3 名はベッド上介助レベルであり、リハビリテーションはベッド上で実施されていた。ベッド上での評価のため、ベッド脚下に設置したセンサーにより患者睡眠時の寝返り軌跡や体重管理を行うための機器を開発した。

D. 考察

ベッド上介助レベルの患者に実施されているリハビリテーションの効果を評価するための装置を作成することにより、活動状況の変化が評価できると期待される。

E. 結論

平成 28 年度の臨床評価に向けた装置開発が計画通り実施でき、次年度の評価実施に向けた準備が整った。

F. 研究発表

1. 論文発表  
該当なし。
2. 学会発表  
該当なし。

G. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定を含む。)

1. 特許 (出願中)  
PCT/JP 2014/062702
2. 実用新案登録  
該当なし。



労災疾病臨床研究事業費補助金  
(分担) 研究報告書

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

研究分担者 谷脇考恭

研究要旨

神経学的評価・高次脳機能評価：定期評価項目の見直しと評価結果の解析を実施する。

研究分担者

谷脇考恭

A. 研究目的

CO 中毒患者の高次脳機能障害と身体機能に対するリハビリテーション効果を調査する。

B. 研究方法

従来のリハが実施されている CO 中毒患者の高次脳機能・身体機能評価を定期的に行う。また、それぞれの評価の妥当性を検証する。基本的な認知機能評価、高次脳機能の評価する。

(倫理面への配慮)

研究への参加同意は、口頭と紙面で説明を行い、文面で同意を得る。意識障害や認知機能の低下で本院の同意が得られない場合は、家族からの同意を得る。

C. 研究結果

高次脳機能障害は、構成失行、観念運動失行、着衣失行、計算力の低下、手指失認、書字困難、時間認知の低下、状況認知の低下、注意・集中力の低下、易疲労性、遂行機能障害、社会的行動障害などであった。

認知機能障害は、HDS-R 20 点以下は 9 名、MMSE 23 点以下は 11 名であった。ともに異常なしは 1 名のみであった。3 名は、評価不可能であり実施していない。

D. 考察

高次脳機能障害は、以前の報告と大きな変化はなかったが、半数以上に認知機能の低下がみられ、加齢の影響が考えられる。

E. 結論

高齢化の影響は顕著であるため、考慮したリハビリテーションの実施を計画する。

F. 研究発表

1. 論文発表  
該当なし。
2. 学会発表  
該当なし。

G. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定を含む。)

1. 特許取得  
該当なし。
2. 実用新案登録  
該当なし。

労災疾病臨床研究事業費補助金  
(分担) 研究報告書

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

研究分担者 星野友昭

研究要旨

心肺機能評価：合併症によるリハビリテーション介入の是非を決定する。

研究分担者

星野友昭

A. 研究目的

CO 中毒患者の高次脳機能障害と身体機能に対するリハビリテーション効果を調査する。

B. 研究方法

従来のリハが実施されている CO 中毒患者の高次脳機能・身体機能評価を定期的に行う。また、それぞれの評価の妥当性を検証する。基本的な認知機能評価、高次脳機能評価、身体機能：四肢筋力、関節可動域、歩行速度、バランス能力、移動能力、日常生活機能を評価する。  
(倫理面への配慮)

研究への参加同意は、口頭と紙面で説明を行い、文面で同意を得る。意識障害や認知機能の低下で本院の同意が得られない場合は、家族からの同意を得る。

C. 研究結果

CO 中毒後遺症患者は 15 例で歩行可能な対象で心肺機能評価の一つである 6 分間歩行テストを実施した。15 名のうち、6 名が実施できた。実施中の心拍数、実施後の心拍数ともに、著しい変化はなく、安全域であったが、疲労度の指標である、B o r g 指数は、平均 13 (11 - 17) で疲労度は比較的高かった。

D. 考察

一般的な心肺機能の評価法である 6 分間歩行時間 (距離) は実施可能である。しかし、高次脳機能障害による注意力低下に加齢によるバランス機能が低下し、さらに主観的疲労度が高いため、測定のリスクが高くコンプライアンス不良である。

E. 結論

定期的な評価としては、不適切であると判断した。

F. 研究発表

1. 論文発表  
該当なし。
2. 学会発表  
該当なし。

G. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定を含む。)

1. 特許取得  
該当なし。
2. 実用新案登録  
該当なし。

表2. 身体機能評価平均と標準偏差(SD).

表3. 被験者の背景1.

6	79	157.2	53.8	右	7	12	12
---	----	-------	------	---	---	----	----

14	76	166.0	55.5	左	20	19	27
15	92	158.3	73.2	左	21	21	32

被験者	認知・心理	CO中毒チェック
1	軽度知的障害、記憶障害。	注意障害、状況認知の低下、地誌的記憶障害、計算力低下、手指構成力の低下、触覚認知の低下。
2	知的能力は境界レベル、記憶障害。	構成失行、社会的行動障害、同時失認。
3	軽度知的障害、記憶障害。	語性錯誤、構成失行、色彩認知の低下、同時失認、地誌的記憶障害、注意障害。
4	知的能力は平均レベル、記憶障害。	注意力の低下(特に聴覚的注意)。
5	知的能力は境界レベル、記憶障害。	視覚失認(構成失行、同時失認、地誌的記憶障害、時間失認)、書字困難、触覚認知の低下、注意障害、社会的行動障害。
6	重度の知的障害、記憶障害。	失行(構成、習慣的動作、観念運動、更衣)、地誌的記憶の低下、計算力の低下、統覚型失認(同時失認、色彩失認、触覚認知の低下、時間認知の低下)。
7	知的には問題がない、記憶障害。	地誌的記憶障害、社会的行動障害。
8	中～重度の知的障害、記憶障害。	語健忘、長文・複雑な文の理解困難、錯書、構成失行、計算力の低下、色彩失認、手指失認、時間失認、地誌的記憶障害、観念運動失行、触覚認知の低下。
9		構成失行、書字困難、観念運動失行、着衣失行、計算力の低下、手指失認、時間認知の低下、状況認知の低下、注意・集中力の低下、易疲労性、遂行機能障害、社会的行動障害。
10	軽度の知的障害、記憶障害。	意欲の低下、易疲労性、注意・集中力の低下、社会適応障害。
11	重度～最重度の知的障害、記憶障害。	書字・描画困難(右手が不自由なため)、注意・集中力の低下、色彩失認、時間認知やや低下、地誌的記憶障害、状況図認知の低下、観念運動失行。
12	中度の知的障害、記憶障害。	語健忘、理解力の低下、錯書、構成失行、習慣的動作の失行、時間認知の低下、同時失認、地誌的記憶障害、計算力の低下、触覚認知の低下。
13	中度の知的障害。	語健忘、同時失認、地誌的記憶障害、注意障害。
14	失算、失書、構成失行、遂行機能障害、社会的行動障害。	
15	遂行機能障害。	

日常生活機能	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Barthal Index	75	55	90	45	70	40	95	5	0	65
院内移動	車イス介助	車イス介助	独歩	車イス介助	独歩(見守り)	介助歩行	独歩(杖)	BED	BED	車イス介助
歩行能力	室内松葉杖	介助歩行	独歩	歩行器介助	見守り歩行	介助歩行	独歩(杖)	不可	不可	歩行器

日常生活機能	11	12	13	14	15
Barthal Index	0	85	95	100	90
院内移動	BED	独歩	独歩	独歩	車イス支持歩行
歩行能力	不可	独歩	独歩	独歩	室内歩行

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の 編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
該当なし。							

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
該当なし。					