

2022 年度 課題研究成果報告書

2023 年 1 月 10 日現在

研究種目：研究Ⅱ

研究期間：2021 年 ～ 2022 年（1 年間）

研究課題名：急性期の脳損傷者における神経心理学的検査およびドライビングシミュレータを用いた自動車運転評価と運転再開可否の関係性：探索的観察研究

研究代表者

氏名：小淵浩平

所属：JA 長野厚生連 長野松代総合病院 リハビリテーション部

信州大学大学院 医学系研究科 保健学専攻 修士課程

会員番号：48447

研究成果の概要：

ドライビングシミュレータ評価（Driving simulator：以下、DS 評価）の誤反応合計、発信停止合計、全般合計、および判定得点合計は、急性期病床入院中の脳損傷者の 6 か月後の自動車運転の再開・非再開と関連性があった。また、それぞれの評価の基準値が明らかとなり、病期を通じて変化しない可能性が示唆された。さらに、決定木分析から、DS 評価は急性期病床における運転再開可否の判定に有益な情報をもたらす可能性が示唆された。

助成金額（円）：285,000

キーワード：自動車運転，ドライビングシミュレータ，急性期，脳血管疾患，評価

1. 研究の背景

自動車運転評価のゴールドスタンダードは実車評価¹⁾だが、自動車教習所と連携をとり実車評価まで行えている施設は限られている。そのため、本邦の自動車運転評価に携わっている病院では、神経心理学的検査や DS 評価などの実車前評価から運転適性を予測することが多い。

当院では、2019 年より Honda セーフティナビ（本田技研工業，東京）を導入した。この DS に関しては、2020 年に大熊ら²⁾が、発症から 1 年以上経過した生活期の脳損傷者 50 名に対して、DS 評価と運転再開可否の関係性について調査し、DS の下位検査項目のカットオフ値と予測精度を報告している。

しかし、脳卒中発症者の約 50%が急性期機能を有する病床（以下、急性期病床）から直接自宅退院している。また、急性期の軽症脳損傷者においても、DS を用いた評価にて複雑な判断を要する場面で運転能力が低下する³⁾と報告されている。そのため、急性期病床での運転評価も精度が求められる。

ただ、本邦における急性期病床での自動車運転評価の報告は、学会発表のみで少ない⁴⁾うえに、DS 評価に関しては明確な指標がないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、急性期病床入院中の脳損傷者に対して、DS を用いた自動車運転の評価と発症後 6 か月時点での自動車運転再開・非再開の関係性を調査し、急性期病床における DS の下位検査項目のカットオフ値と予測精度を検討することである。また、DS 評価と神経心理学検査を組み合わせ、運転再開・非再開に関する臨床上有用な指標を検討することである。

3. 研究の方法

対象者

2019 年 10 月から 2022 年 1 月に、当院に入院した脳損傷者で、以下の選択基準をすべて満たし、除外基準のいずれにも該当しない者を対象とした。

選択基準

- ① 機能的自立度評価表（FIM）の歩行とトイレ動作が 5 点以上で、病室内の生活が監視から自立していた者。
- ② 急性期病床入院中に評価を実施し、直接自宅に退院した者。
- ③ 脳損傷の発症から 60 日以内に評価を実施した者。

除外基準

- ① 回復期病院や療養病院などに転院した者。
- ② 画面酔いや DS 評価の理解ができず、DS 評価の完遂が困難であった者。
- ③ 追跡期間中に再発などを認め、転帰の追跡が困難であった者。

調査項目

研究デザインは後ろ向きのケースコントロール研究とし、対象者の入院時の医学的情報やリハビリテーション評価項目について診療録より調査した。調査項目として、対象者の①基本属性、②神経心理学的検査、③DS 評価の下位検査項目、④自動車運転再開・非再開の転帰、についてそれぞれ調査を行った。

基本属性

対象者の基本属性として、年齢、性別、発症から DS 評価までの期間、診断名、上肢麻痺の程度（実用手/補助手）、歩行の程度（杖なし/杖あり）、障害高齢者の日常生活自立度、FIM の合計得点を調査した。

神経心理学的検査

日本高次脳機能障害学会が提示するフローチャート⁵⁾を参考に、神経心理学的検査は、Mini Mental State Examination (MMSE)、Trail Making Test A および B (TMT-A, TMT-B)、コース立方体組み合わせテスト (Kohs) の 4 種類を調査した。

DS 評価の下位検査項目

大熊らの報告²⁾を参考に、運転反応検査における検討項目は、単純反応検査、選択反応検査、ハンドル操作検査、注意配分・複数作業検査の 4 項目 13 種類とした。このうち、選択反応検査と注意配分・複数作業検査の各誤反応の合計回数についても、誤反応合計として検討項目に加え、14 種類を検討した。

総合学習体験コース 1 における検討項目は、発進停止、合図、安全確認、位置、速度、全般の 6 項目 18 種類とした。また、発進停止の下位検査項目の合計回数、全般の下位検査項目の合計回数についても検討項目に追加した。さらに、6 項目の合計点数を判定得点合計として検討を行った。

自動車運転再開・非再開の転帰

本研究では、発症後 6 か月時点での運転再開・非再開の状況を、診療録より後方視的に調査した。

分析方法

本研究では、転帰より運転再開群、運転非再開群に群分けを行った。次いで、①運転再開群と運転非再開群の比較、②DS による運転再開可否判定の予測能の検討、④決定木分

析を用いたディジションツリーの作成、についてそれぞれ統計解析を実施した。

倫理的配慮

本研究は、「ヘルシンキ宣言」および「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」を遵守した。また本研究プロトコルに関しては、当該施設の倫理審査委員会の承認のもと実施した。

4. 研究成果

運転再開群と運転非再開群の比較

解析対象となった 88 名のうち、運転再開群は 58 名、運転非再開群は 30 名であった。2 群間の基本属性では、年齢 ($p < 0.001$)、発症から評価までの日数 ($p = 0.022$)、歩行状態 ($p = 0.034$)、障害高齢者の日常生活自立度 ($p = 0.017$)、FIM の合計得点 ($p = 0.039$) で有意差を認めた。神経心理学的検査では、MMSE、TMT-A、TMT-B、Kohs の全てで $p < 0.001$ と有意差を認めた。

カットオフ値と予測精度の検討

DS 評価の 2 群間比較にて $p < 0.05$ であった下位検査項目の ROC 分析を実施し、有意差が認められ AUC が 0.7 以上の項目についてカットオフ値、感度、特異度を算出した。上記の条件を満たす項目として、誤反応合計 (AUC = 0.828)、発信停止合計 (AUC = 0.704)、全般合計 (AUC = 0.740)、判定得点合計 (AUC = 0.768) の 4 項目が抽出された。誤反応合計のカットオフ値は 20 回 (感度 0.759、特異度 0.867)、発進停止合計は 3 回 (0.828、0.533)、全般合計は 4 回 (0.810、0.600)、判定得点合計は 16 点 (0.793、0.667) であった。

また、得られたカットオフ値を 3 つ以上上回っている症例は 77.27% が運転非再開、4 つ全て上回っている症例は全例が運転非再開であった。

カットオフ値と予測精度は、いずれも大熊らの先行研究²⁾と近い結果であった。

決定木分析によるディジションツリー

決定木分析の結果、第 1 層で TMT-B が第 1 選択肢となり、206 秒を境に 2 群に分かれた。TMT-B にて 206 秒未満を示した場合、第 2 層で誤反応合計 21 回を境に 2 群に分かれ、第 3 層では全般合計が抽出された。一方、TMT-B が 206 秒以上の群は、全例で運転非再開であった。

本研究の結果から、DS の下位項目検査の基準値はや予測精度は病期を通じて変化しない可能性が示唆された。また、DS 評価は急性期病床において運転再開可否の判定に有益な情報をもたらす可能性が示唆された。

5. 文献

- 1) Classen S, Krasniuk S, Knott M, Alvarez L, Monahan M, et al : Interrater reliability of Western University's on-road assessment. Can J Occup Ther 83(5):317-325, 2016.
- 2) 大熊諒, 渡邊修, 帯刀舞, 岩井慶士郎, 安保雅博: 脳損傷者のドライビングシミュレーターによる評価と運転再開可否判定の関係性～運転再開可否判定の予測に向けた基準値の検討～. 作業療法 39(2): 202～209, 2020.
- 3) Hird MA, Vesely KA, Christie LE, Alves MA, Pongmoragot J, et al : Is it safe to drive after acute mild stroke? A preliminary report. Journal of the Neurological Sciences 354(1-2):46-50, 2015.
- 4) 原大地, 大竹弘哲: 急性期脳損傷者に対する高次脳機能の経時的変化と自動車運転再開率の検討. 日本作業療法学会抄録集 54:59-59, 2020.
- 5) 日本高次脳機能障害学会 BFT 委員会: 脳卒中, 脳外傷等により高次脳機能障害が疑われる場合の自動車運転に関する神経心理学的検査法の適応と判断. https://www.higherbrain.or.jp/07_osirase/img/20200706_untent2.pdf (参照 2022-9-10)

6. 論文掲載情報
投稿中

7. 研究組織

(1)研究代表者

氏名: 小淵浩平
所属: 長野松代総合病院リハビリテーション部, 信州大学大学院医学系研究科保健学専攻修士課程
会員番号: 48447

(2)共同研究者

氏名: 務台均
所属: 信州大学医学部保健学科作業療法学専攻
会員番号: 9930

(2)共同研究者

氏名: 小宮山貴也
所属: 長野松代総合病院リハビリテーション部
会員番号: 84034

(2)共同研究者

氏名: 柳沢あずさ
所属: 長野松代総合病院リハビリテーション部
会員番号: 14788

(2)共同研究者

氏名: 中村裕一
所属: 長野松代総合病院脳神経外科
会員番号: 医師