

Original Article

院内 COVID-19 アウトブレイクが脳卒中後患者の回復期リハビリテーション治療に与える影響

竹田倫世,^{1,2} 内山侑紀,¹ 坂本洋子,² 田中雄士,^{2,3}
末廣貴史,² 中川真一,² 酒田 耕,² 道免和久¹

¹兵庫医科大学医学部リハビリテーション医学講座

²祐生会みどりヶ丘病院リハビリテーション科

³兵庫医科大学ささやま医療センターリハビリテーション科

要旨

Taketa T, Uchiyama Y, Sakamoto Y, Tanaka Y, Suehiro T, Nakagawa S, Sakata K, Domen K. Impact of a Nosocomial COVID-19 Outbreak on Convalescent Rehabilitation Outcomes of Post-Stroke Patients. Jpn J Compr Rehabil Sci 2024; 15: 79-87.

【目的】回復期脳卒中後患者における院内 COVID-19 アウトブレイクのリハビリテーション治療への影響を検証する。

【方法】2022年7月22日から8月13日に当院回復期病棟で発生した COVID-19 アウトブレイク期間中に入院中の脳卒中後患者（アウトブレイク群）を対象とした後ろ向き観察研究。対照群は10月1日から12月31日に回復期病棟に入院した患者（非アウトブレイク群）。2群間で退院時運動 FIM effectiveness, Brunnstrom recovery Stage, 在棟日数, リハビリテーション治療時間の比較を行い, さらにアウトブレイク群内で SARS-CoV-2 感染の有無でアウトカムを比較を行った。またアウトブレイクが退院時運動 FIM effectiveness に与える影響について評価した。

【結果】アウトブレイク群 30 例（感染者 18 例, 濃厚接触者 12 例）, 非アウトブレイク群 33 例。退院時運動 FIM effectiveness はアウトブレイク群で有意に低く感染の有無でアウトカムに有意差はなかった。SARS-CoV-2 感染で調整した上で院内アウトブレイクは退院時運動 FIM effectiveness に有意に関連した。

【結論】院内 COVID-19 アウトブレイクは感染の有

無に関わらず脳卒中後患者の回復期リハビリテーション治療における運動 FIM effectiveness に影響を与える。

キーワード: COVID-19, 隔離, 院内感染, 濃厚接触者, 運動 FIM effectiveness

はじめに

2019 年末に始まり, 約 3 年間にわたって世界的な公衆衛生上の問題となった新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は, 特に介護施設や病院でのアウトブレイクが深刻な問題となった [1]. SARS-CoV-2 の高い感染力から, 世界保健機関が 2023 年 5 月に公衆衛生上の緊急事態が終了したと宣言した後も依然として院内アウトブレイクはみられている [1]. 特にリハビリテーション施設では医療スタッフと患者との密接な接触があり, 感染拡大のリスクが高いといえる [2-4].

入院中の回復期脳卒中後患者の多くは高齢であり, 糖尿病, 心血管疾患, 慢性腎臓病などの合併症を有することが多く, 院内 COVID-19 アウトブレイクが発生した場合, 重症化のリスクが高い集団と考えられる [5]. しかし, リハビリテーション施設における院内アウトブレイクによる回復期脳卒中後患者の臨床的な影響についてこれまで報告されていない。


COVID-19 以外の感染症の院内アウトブレイクに関する先行研究では, 感染者の入院期間の延長や退院時の Functional Independence Measure (FIM) スコアの低下など, リハビリテーション治療の成果に悪影響を及ぼすことが示されている [3, 4]. 院内 COVID-19 アウトブレイクが発生した場合, 病棟の閉鎖や隔離による限られた訓練スペースや訓練内容, スタッフの感染による人員不足, 患者のリハビリテーション治療への意欲低下などの課題が適切なリハビリテーション治療の提供を妨げる [3, 4]. これらの問題は感染者のみならず, 濃厚接触者や非感染者においても影響を及ぼすことが予想され, 特に機能回復の最適化が重要となる回復期脳卒中後患者において, 重大な問題となる。これまでリハビリテーション施設における COVID-19 アウトブレイクによる感染者および濃厚接触者のリハビリテーションアウトカムに関する研究は行われていないのが現状である。

著者連絡先: 内山侑紀
兵庫医科大学医学部リハビリテーション医学講座
〒663-8501 兵庫県西宮市武庫川町 1-1

E-mail: yutti@hyo-med.ac.jp

2024 年 10 月 26 日受理

利益相反: 本論文に関して, 開示する利益相反関連事項はない。

 This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial NoDerivatives International License.

©2024 Kaifukuki Rehabilitation Ward Association

本研究の目的は、当院回復期リハビリテーション病棟で発生した院内 COVID-19 アウトブレイクにおける脳卒中後患者の臨床像を検証し、感染者および濃厚接触者のリハビリテーション治療に与える影響を明らかにすることである。

方法

1. 対象

2022年7月22日から同年8月13日の期間に当院の2つの回復期病棟（それぞれ53床と50床の病棟で、個室は合計1床のみ）で発生した COVID-19 アウトブレイク期間中に入院中であった脳卒中後患者のデータを後方視的に収集した。鼻咽腔ぬぐい液による SARS-CoV-2 PCR 検査で陽性と判定された患者を COVID-19 と診断した。COVID-19 患者と同室の未感染患者を濃厚接触者とみなした。また、2022年10月1日から同年12月31日の期間に同じ2つの病棟に入棟した脳卒中後患者を対照群とした。対照群の患者の入院期間においては病棟内での COVID-19 の発生はみられなかった。意識障害や重度失語などの高次脳機能障害、重度認知機能障害（長谷川式簡易知能評価スケール改訂版のスコア [6] が10以下）により指示理解が不十分であり適切な ADL 評価が行えなかった患者、頭部外傷・くも膜下出血の患者、入院前の modified Rankin Scale [7] が2以上の患者、入院時また入院経過中に脳卒中再発がみられた患者を除外した。これらのアウトブレイク期間中の入院患者をアウトブレイク群、アウトブレイク終息後の対照群を非アウトブレイク群とした。

本研究プロトコールは、当院倫理審査委員会により承認され（承認番号 23012）、患者の同意はオプトアウト形式により取得された。

2. 院内アウトブレイク発生前の感染対策とリハビリテーション治療

本研究における研究期間は、世界的な COVID-19 パンデミック下にあったためアウトブレイク以外の期間においても患者にマスク着用を義務付け、スタッフは標準的な予防措置を実施し、家族の面会を制限した。リハビリテーション治療中、療法士はフル Personal Protective Equipment (PPE) を着用していた。脳卒中後患者は、1日あたり計120～180分の理学療法、作業療法、および言語療法を行い、平行棒での歩行訓練やボールエクササイズなど用具を用いた訓練の際は病棟と離れたリハビリテーション室で行い、ADL 訓練は病棟内で実施した。

3. 院内アウトブレイクとアウトブレイク期間中の感染対策

2022年7月22日に2つの回復期リハビリテーション病棟で計3名の患者が COVID-19 と診断された。その後有症状の患者と濃厚接触者は、鼻咽腔ぬぐい液での SARS-CoV-2 PCR 検査を実施した。その結果、2病棟において8日間連続で患者およびスタッフの感染者が発生し、スタッフの感染者数は32名（看護師22名、療法士10名）となった。

感染者に対しては、個別または集団隔離措置がとら

れた。全病棟スタッフは PCR 検査を受け、フル PPE を着用して全患者のケアを行い、厳格な手指衛生と環境消毒を行った。感染者には発症後13日から18日の間に PCR 検査を行い、陰性結果が確認された時点で隔離が解除された。濃厚接触者については、初回検査の翌日と5日目に PCR 検査を行い、14日目の検査が陰性であれば隔離を解除した。スタッフの感染者は発症から10日間、濃厚接触者は感染者との接触後7日間の自宅待機後 PCR 検査を施行し陰性確認後に就業可能とされた。

4. 院内アウトブレイク期間中のリハビリテーション治療

隔離期間中は感染者、濃厚接触者ともに作業療法、言語聴覚療法は中止し、理学療法のみ行った。感染者の隔離期間中は、COVID-19 専従の理学療法士が、重症度に応じたりハビリテーション治療を患者の部屋で1日1～2回、20～60分間行い、自主トレーニングの指導も行った。COVID-19 に伴う呼吸器症状に対処するためポジショニングや胸郭運動の改善のための訓練も行った。隔離解除後は、作業療法、言語聴覚療法を再開したが、アウトブレイク終息まではリハビリテーション室への移動は行わず、訓練は病棟内でのみ実施された。

アウトブレイク終息後、リハビリテーション室への移動が許可され、感染制御措置およびリハビリテーション治療内容は、院内アウトブレイク発生以前の期間に実施されていたものと同様となった。

5. 調査項目

アウトブレイク群、非アウトブレイク群の患者情報（年齢、性別、BMI）および臨床的情報（併存疾患、脳卒中発症から入院までの期間、入院期間等）を診療録から取得した。感染者においては、COVID-19 に伴う臨床症状、重症度、治療、ワクチン接種歴に関する情報を取得した。脳卒中後患者においてアウトブレイク期間中の感染者数に対する COVID-19 で死亡した患者数の割合を脳卒中後患者の院内感染による死亡率として算出した。また回復期リハビリテーション病棟の入退院時に FIM スコアを評価した。FIM は13の運動項目と5つの認知項目からなる18項目の機能的自立度評価尺度であり、運動項目91点、認知項目35点の計126点で構成される [8]。リハビリテーション治療成果の退院時アウトカムとして、回復期リハビリテーション病棟入院時と退院時の FIM 運動スコアの差である運動 FIM 利得と、同様に FIM 総スコアを用いて FIM 合計利得を求めた [9]。さらに FIM 利得における天井効果を補正する目的で運動 FIM effectiveness、FIM effectiveness を求めた [9, 10]。運動 FIM effectiveness は、運動 FIM 利得/(91点-入棟時運動 FIM スコア)で表され、同様に FIM effectiveness は FIM 利得/(126点-入棟時 FIM 総スコア)で表される [9]。また、入退院時の麻痺側の Brunnstrom recovery stage (BRS) [11]、および回復期リハビリテーション病棟でのリハビリテーション治療時間数（合計および1日単位）を評価した。アウトブレイク群では、隔離期間中、隔離期間以外でのリハビリテーション治療時間も評価した。これらの評価項目をアウトブレイク群、非アウトブレイク

ク群間で比較した。またアウトブレイク群のうち感染者と非感染者においてもアウトカムを比較を行った。

最後に院内 COVID-19 アウトブレイクが SARS-CoV-2 感染の影響を調整した上で退院時運動 FIM effectiveness に関連するかを検証するため、年齢、入棟時 FIM 運動・認知スコア、脳卒中の種類（脳梗塞または脳出血）、アウトブレイク期間中の SARS-CoV-2 感染を説明変数、運動 FIM effectiveness を目的変数とし、COVID-19 院内アウトブレイクとの関連を検証した。

6. 退院基準

本邦の回復期リハビリテーション病棟では、脳卒中後患者の最大入院日数は、高次脳機能障害がある場合には 180 日まで延長されるものの、一般的に 150 日に制限されている [12]。これらの期限内で患者の機能的改善と日常生活の管理能力が確保されるかどうかに基づき決定された。今回アウトブレイク期間中の退院は可能とした。

7. 統計解析

患者特性は、カテゴリカルデータの割合と連続データの中央値（四分位範囲）として報告した。2 群間の比較では Mann-Whitney U 検定または Fisher の正確検定を使用した。院内 COVID-19 アウトブレイクの退院時の運動 FIM effectiveness に与える影響について検討するため、多変量線形回帰分析によって評価した。共変量には、以前の研究で運動 FIM effectiveness に関連すると報告された項目および臨床的に関連すると考えられる項目（年齢、入棟時の FIM 運動・認知スコア、脳卒中の種類、SARS-CoV-2 感染 [13-15]）を含み、共変量の数と選択はサンプルサイズと多重共線性に基づいている。Variance Inflation Factor (VIF) 1-10 の場合、多重共線性は存在しないと判断した。すべての統計解析は、JMP 16.0 ソフトウェア (SAS Institute Japan, Tokyo, Japan) を使用して行った。P 値が <0.05 の場合統計的に有意であるとした。

結果

対象患者の患者フローを図 1 に示す。アウトブレイク期間中に当院回復期リハビリテーション病棟に入院していた患者は 83 例であり、47 例が脳卒中後患者であった。そのうち、COVID-19 は 31 例、非感染者は 16 例であった。感染者のうち 1 例が感染契機の慢性心不全増悪により死亡した。その他 16 例が除外され、アウトブレイク群は 30 例であった。アウトブレイク群の非感染者は全例感染者と同室であったため、濃厚接触者と認定された。アウトブレイク期間中の脳卒中後患者における COVID-19 院内感染死亡率は約 3.2% (1 例/31 例) であった。脳卒中後患者の感染者 31 例のうち、5 例 (16.1%) が COVID-19 関連肺炎を発症し、そのうち 2 例が酸素療法を必要としたが、人工呼吸器管理は全患者で必要としなかった。臨床症状は発熱 25 例 (80.6%)、咽頭痛 11 例 (35.4%)、咳 10 例 (32.2%) であった。その他に、体動困難が 1 例 (3.2%)、無症状が 1 例 (3.2%) であった。感染者の隔離期間の中央値は 16 日であった。25 例 (80.6%) の患者にレムデシビルが投与されており、6 例 (19.4%) が経過観察されていた。対照群は、該期間中に入院中の脳卒中後患者は 59 例であり 26 例が除外され、33 例が非アウトブレイク群に該当した。両群においてアウトブレイク期間中以外での COVID-19 の新規感染者はみられなかった。

アウトブレイク群、非アウトブレイク群における患者属性を表 1 に示す。2 群間で患者背景に有意差はみられなかった。表 2 にアウトブレイク群、非アウトブレイク群の退院時アウトカムについて示す。アウトブレイク群で、アウトブレイク期間中に退院した患者はいなかった。退院時 FIM 運動項目、総スコアにおいてはいずれも 2 群間で有意差はみられなかった一方、認知項目においてはアウトブレイク群で有意に低値であった ($p=0.04$)。また、運動 FIM 利得、FIM 利得においてもアウトブレイク群で有意に低値であっ

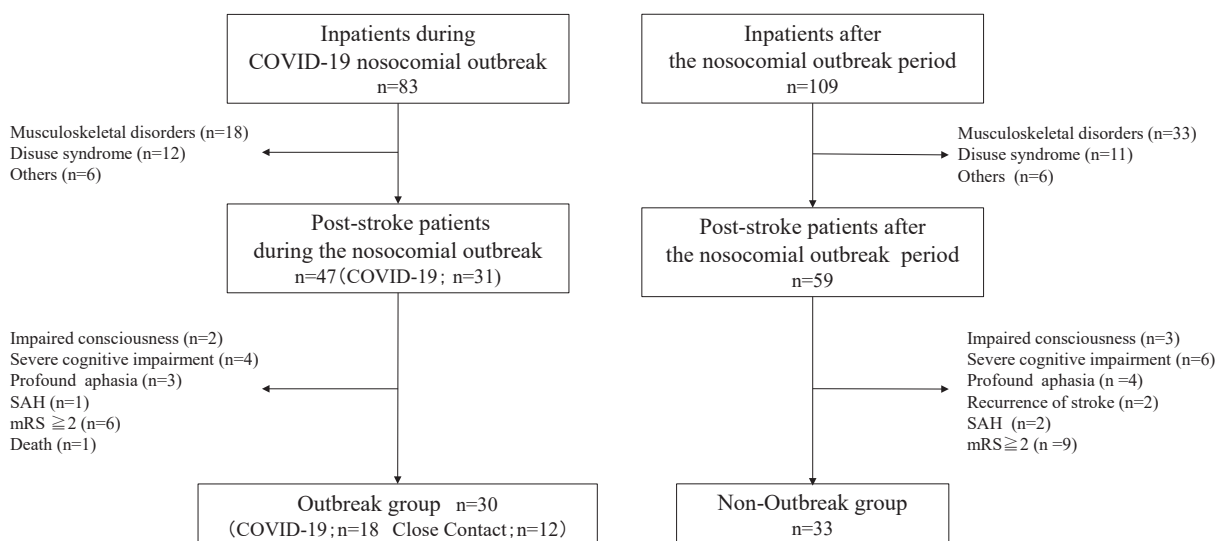


図 1. アウトブレイク群および非アウトブレイク群の研究対象者
研究対象患者フロー

略語：COVID-19, coronavirus disease 2019; mRS, modified Rankin Scale; SAH, Subarachnoid hemorrhage

表 1. アウトブレイク群, 非アウトブレイク群における患者背景

Variables	Outbreak group (n=30)	Non-Outbreak group (n=33)	p-value
Age, years	74.0 (70.3, 83.0)	79.0 (69.0, 86.0)	0.57
Male sex, %	53.3	48.5	0.80
Body mass index, kg/m ²	21.9 (20.7, 22.6)	21.6 (20.4, 22.3)	0.31
Comorbidities, %			
Diabetes	33.3	27.3	0.78
Hypertension	63.3	81.8	0.15
Chronic kidney disease	16.7	27.3	0.37
Hyperlipidemia	40.0	33.3	0.61
Infarction/Hemorrhage, %	53.3/46.7	72.7/27.3	0.13
BRS I / II / III / IV / V / VI, %			
Upper limb	3.3/23.8/10.0/16.7/30.0/16.7	9.1/24.2/6.1/9.1/42.4/9.1	0.66
Hand/finger	10.0/11.1/16.7/20.0/30.0/13.3	15.2/12.1/3.0/18.2/39.4/12.1	0.53
Lower limb	3.3/16.7/16.7/10.0/43.3/10.0	6.1/24.2/9.1/12.1/39.4/9.1	0.91
HDS-R	20.0 (12.5, 24.0)	19.0 (15.0, 25.5)	0.48
MMSE	21.0 (16.0, 24.0)	20.0 (14.5, 25.0)	0.97
Interval between onset and admission, days	21.5 (17.8, 43.0)	20.0 (12.0, 33.5)	0.10
FIM score at admission			
Motor score	25.0 (18.0, 42.8)	30.0 (17.5, 41.0)	0.78
Cognition score	19.5 (13.0, 25.0)	23.0 (16.5, 26.0)	0.15
Total score	42.5 (36.0, 67.0)	48.0 (41.0, 66.5)	0.48

Data are presented as the median (interquartile range) or as a percentage. *P*-values represent comparisons between the Outbreak and the non-Outbreak groups. Abbreviations: BRS, Brunnstrom recovery stage; FIM, Functional Independence Measure; HDS-R, Hasegawa Dementia Scale-Revised; MMSE, Mini-Mental State Examination.

表 2. アウトブレイク群, 非アウトブレイク群における退院時リハビリテーションアウトカム

Variables	Outbreak group (n=30)	Non-Outbreak group (n=33)	p-value
FIM score			
Motor score	40.5 (27.0, 69.5)	61.0 (44.0, 74.5)	0.11
Cognition score	20.5 (13.0, 26.3)	24.0 (20.5, 30.0)	0.04
Total score	59.0 (45.8, 91.0)	84.0 (66.0, 103.0)	0.09
Motor FIM gain	14.0 (9.0, 24.0)	25.0 (15.5, 35.0)	<0.01
FIM gain	16.0 (9.0, 24.0)	31.0 (19.0, 38.5)	<0.01
Motor FIM effectiveness	0.27 (0.13, 0.51)	0.44 (0.32, 0.71)	0.04
FIM effectiveness	0.22 (0.11, 0.36)	0.41 (0.30, 0.63)	0.02
BRS I / II / III / IV / V / VI, %			
Upper limb	0/3.3/23.3/13.3/50.0/10.0	9.1/9.1/3.0/12.1/48.5/18.2	0.09
Hand/finger	3.3/6.7/10.0/16.7/53.3/10.0	9.1/9.1/0/9.1/51.5/21.2	0.19
Lower limb	0/3.3/13.3/23.3/50.0/10.0	3.0/9.1/12.1/12.1/33.3/30.3	0.17
LOS in convalescent rehabilitation ward, days	95.0 (66.0, 126.0)	95.0 (51.0, 141.0)	0.93
Total duration of rehabilitation therapy, h	172.2 (129.9, 249.5)	253.0 (142.3, 379.7)	0.04
Daily duration of rehabilitation therapy, min	116.0 (104.0, 122.0)	160.0 (152.0, 167.0)	<0.01

Data are presented as the median (interquartile range). *P*-values represent comparisons between the Outbreak and the non-Outbreak groups. Statistically significant *p*-values (<0.05) are in bold. Abbreviations: BRS, Brunnstrom recovery stage; COVID-19, coronavirus disease 2019; FIM, Functional Independence Measure; LOS, length of stay.

た (いずれも $p < 0.01$). さらに運動 FIM effectiveness, FIM effectiveness においてもアウトブレイク群で有意に低値であった (アウトブレイク群 vs 非アウトブレイク群; 中央値 0.27 vs 0.44, $p = 0.04$; 0.22 vs 0.41, $p = 0.02$). 退院時の BRS と回復期リハビリテーション病棟入院期間については 2 群間で有意差はなかった. リハビリテーション治療総時間数と 1 日単位時

間数はいずれもアウトブレイク群で有意に短かった (アウトブレイク群 vs 非アウトブレイク群; 中央値 172.2 時間 vs 253.0 時間, $p = 0.04$; 116 分/日 vs 160 分/日, $p < 0.01$).

次にアウトブレイク群 30 例のうち, 感染者と濃厚接触者のアウトカムについて比較を行った. アウトブレイク群のうち感染者は 18 例, 濃厚接触者は 12 例

であった。表3に感染者と濃厚接触者における患者属性を示す。感染者、濃厚接触者間で患者背景に有意差はみられなかった。退院時アウトカムを表4に示す。感染の有無により、運動FIM利得、FIM合計利得、運動FIM effectiveness、FIM effectivenessにおいて有意差はみられなかった。リハビリテーション治療時間数においては、隔離期間中のリハビリテーション1日単位時間数(42.1分/日vs 77.1分/日, $p < 0.01$)、回復期病棟全入院期間中のリハビリテーション1日単位時間数(111.0分/日, 119.0分/日, $p = 0.04$)において、感染者で減少がみられたが、隔離期間以外の期間のリハビリテーション1日単位時間数、入院期間中のリハビリテーション総時間数について有意差はみられなかった。

表5は院内 COVID-19 アウトブレイクにおける退院時運動FIM effectivenessに関する多変量線形回帰分析の結果を示している。年齢、入棟時FIM運動・認知スコア、脳卒中の種類、院内 SARS-CoV-2 感染により調整した上で、入棟時FIM運動スコア、FIM認知スコア、COVID-19 アウトブレイクは運動FIM effectivenessに関連した(入棟時FIM運動スコア; $\beta = 0.553$, $p < 0.01$, 入棟時FIM認知スコア; $\beta = 0.241$, $p = 0.011$, 院内 COVID-19 アウトブレイク; $\beta = -0.275$, $p = 0.019$)。

考察

回復期リハビリテーション病棟で発生した院内

COVID-19 アウトブレイクは、退院時リハビリテーション治療アウトカムの低下を引き起こすことが示された。また、アウトブレイク期間中の SARS-CoV-2 感染の有無にかかわらず、アウトブレイクは脳卒中後患者の退院時アウトカムに重要な影響を与えたことが明らかになった。

我々の知る限り、本研究は回復期リハビリテーション病棟における脳卒中後患者に対する院内 COVID-19 アウトブレイクの退院時アウトカムへの影響を評価した初めての研究である。また、アウトブレイク期間中の感染者だけでなく、濃厚接触者におけるアウトカムの評価も行ったことに新規性がある。脳卒中後患者を対象とした理由は、リハビリテーション治療が機能改善に非常に重要であり、特に回復期におけるリハビリテーションの質が患者の回復に大きく影響するためである。脳卒中後の機能改善は、発症後3-6か月でプラトーに達することが知られており[16, 17]、リハビリテーション治療時間数が増えることでFIM利得が改善されることが報告されている[18]。この限られた期間における院内アウトブレイクの影響を検証することは、リハビリテーション治療の質向上や感染対策の強化に寄与すると考えられた。

リハビリテーション施設における院内感染のリスクに関しては COVID-19 パンデミック以前より報告されている[19, 20]。院内での COVID-19 の死亡率や重症化率は、市中感染のものよりも高く[21]、本研究期間に流行株であったオミクロン株の院内感染死亡

表3. アウトブレイク群における COVID-19 患者と濃厚接触者の患者背景

Variables	Outbreak group ($n=30$)		p-value
	COVID-19 ($n=18$)	Close Contact ($n=12$)	
Age, years	77.5 (72.0, 83.5)	72.5 (67.3, 76.3)	0.09
Male sex, %	62.5	50.0	0.77
Body mass index, kg/m^2	21.5 (20.4, 22.4)	22.1 (21.5, 23.1)	0.26
Comorbidities, %			
Diabetes	38.9	25.0	0.69
Hypertension	61.1	66.7	0.76
Chronic kidney disease	11.1	25.0	0.59
Hyperlipidemia	44.4	33.3	0.36
Infarction/Hemorrhage, %	66.7/33.3	33.3/66.7	0.13
BRS I/II/III/IV/V/VI, %			
Upper limb	0/22.2/5.6/27.8/27.8/16.7	8.3/25.0/16.7/0/33.3/0	0.16
Hand/finger	11.1/5.6/16.7/27.8/27.8/11.1	8.3/16.7/16.7/8.3/33.3/16.7	0.75
Lower limb	0/11.1/16.7/16.7/50.0/5.6	8.3/25.0/16.7/0/33.3/16.7	0.22
HDS-R	18.5 (11.0, 24.0)	21.0 (18.0, 24.0)	0.15
MMSE	19.5 (15.0, 24.0)	22.0 (18.0, 24.0)	0.33
Interval between onset and admission, days	28.5 (15.0, 64.0)	21.5 (19.0, 25.0)	0.36
FIM score at admission			
Motor score	25.5 (18.8, 40.5)	24.0 (17.3, 61.8)	0.58
Cognition score	19.0 (13.0, 25.0)	21.5 (12.0, 24.8)	0.83
Total score	45.5 (36.8, 61.3)	41.0 (35.0, 85.3)	0.71
COVID-19 Vaccinated within 6 months, %	88.2	88.9	0.96

Data are presented as the median (interquartile range) or as a percentage. P-values represent comparisons between the Outbreak and the non-Outbreak groups. Abbreviations: BRS, Brunnstrom recovery stage; FIM, Functional Independence Measure; HDS-R, Hasegawa Dementia Scale-Revised; MMSE, Mini-Mental State Examination.

表 4. アウトブレイク群における COVID-19 患者と濃厚接触者の退院時リハビリテーションアウトカム

Variables	Outbreak group (n=30)		p-value
	COVID-19 (n=18)	Close Contact (n=12)	
FIM score at discharge			
Motor score	44.5 (27.0, 61.5)	35.5 (26.5, 88.5)	0.51
Cognition score	19.5 (13.8, 26.5)	24.0 (12.3, 26.8)	0.75
Total score	68.0 (44.5, 86.8)	51.5 (46.3, 116.3)	0.67
Motor FIM gain	17.5 (8.0, 24.0)	12.0 (9.5, 24.5)	0.87
FIM gain	21.0 (8.5, 26.8)	12.5 (9.5, 26.0)	0.42
Motor FIM effectiveness	0.31 (0.11, 0.43)	0.17 (0.14, 0.94)	0.46
FIM effectiveness	0.26 (0.10, 0.35)	0.15 (0.11, 0.66)	0.97
BRS at discharge I / II / III / IV / V / VI, %			
Upper limb	0/0/16.7/22.2/55.6/5.6	0/8.3/33.3/0/41.7/16.7	0.10
Hand/finger	0/11.1/5.6/16.7/61.1/5.6	8.3/0/16.7/16.7/41.7/16.7	0.29
Lower limb	0/0/5.6/27.8/61.1/5.6	0/8.3/25.0/16.7/33.3/16.7	0.18
LOS in convalescent rehabilitation ward, days	97.5 (64.0, 142.8)	83.0 (66.3, 121.3)	0.32
Isolation period, days	16.0 (13.8, 17.3)	14.0 (14.0, 14.0)	0.02
Total duration of rehabilitation therapy, h	157.8 (133.0, 237.6)	191.0 (85.0, 301.0)	0.63
Daily duration of rehabilitation therapy, min			
Total hospitalization period	111.0 (80.0, 119.0)	119.0 (113.0, 124.0)	0.04
During isolation period	42.1 (30.5, 53.5)	77.1 (62.9, 80.3)	<0.01
Outside isolation period	119.6 (103.0, 129.3)	129.8 (121.2, 134.8)	0.06

Data are presented as the median (interquartile range). Statistically significant *p*-values (<0.05) are in bold. Abbreviations: BRS, Brunnstrom recovery stage; COVID-19, coronavirus disease 2019; FIM, Functional Independence Measure; LOS, length of stay.

表 5. 退院時運動 FIM effectiveness に関する多変量線形回帰分析

Variables	B	β	95%CI	p-value
Age	-0.004	-0.151	-0.0079-0.0006	0.094
FIM motor score at admission	0.009	0.553	0.0062-0.0126	<0.01
FIM cognition score at admission	0.008	0.241	0.0018-0.0135	0.011
Nosocomial SARS-CoV-2 infection	-0.009	-0.003	-0.072-0.0697	0.979
Types of Stroke (Infarction; 0 Hemorrhage; 1)	0.041	0.138	-0.0110-0.0922	0.121
Nosocomial COVID-19 outbreak	-0.077	-0.275	-0.1412--0.0128	0.019

$R^2=0.63$

Statistically significant *p*-values (<0.05) are in bold. Abbreviations: CI, confidence interval; COVID-19, coronavirus disease 2019; FIM, Functional Independence Measure; SARS-CoV-2, Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2.

率は0%~4.5%であるとされており [21-23], 本邦における市中感染の死亡率は1%未満とされている [1]. 本研究における脳卒中後患者の院内感染死亡率は約3.2% (1例/31例) となり, これらの結果は, オミクロン株による院内感染の過去の報告とほぼ一致している. さらに, 本研究では, 酸素療法が必要な例, 肺炎を伴う例などの中等症症例の割合が約16.1% (5例/31例) であり, これは本邦におけるオミクロン株の市中感染の中等症の割合 (4.0%~6.0%) [1] よりも高い割合であった. 米国疾病予防管理センター (CDC) は, 脳血管疾患を COVID-19 の重症度に関連する基礎疾患として挙げている [24]. したがって, 回復期リハビリテーション入院中の脳卒中後患者は, パンデミック終了後も引き続き SARS-CoV-2 感染に対して警戒が必要なグループと見なされるべきである.

また今回, アウトブレイク群でリハビリテーション治療時間数が大きな制約をうけ, これはリハビリテーション治療アウトカムに大きく影響したと考えられる. そのためアウトブレイク群で退院時運動 FIM effectiveness が低下した結果については必然であったと考えられる. 一方で本研究の結果として強調すべき点は, アウトブレイク群において感染者と濃厚接触者の間で入院リハビリテーション1日単位時間数について有意に感染者で少なかったにも関わらずアウトカムに有意差が見られず, また感染の影響を調整した上で, 院内アウトブレイクが退院時アウトカムに関連したことである. これは, 感染そのものの影響よりも, 入院中に院内アウトブレイクを経験することが患者の機能改善に影響を与えることを示している.

感染者と濃厚接触者間で退院時アウトカムに有意差

がなかった要因として隔離や病棟閉鎖、スタッフの感染に伴う訓練環境・訓練内容への影響があげられる。Lukerらは、COVID-19 アウトブレイク時の隔離がリハビリテーション医療の資源と空間の不足を引き起こし、社会的関与や自立を促進する活動が制限される可能性を指摘している [25]。今回、感染者は特に隔離期間中に訓練時間が有意に制限されていたが、感染者、濃厚接触者両群で隔離期間中は病室内での理学療法のみで制限されており、広いスペースでの歩行訓練やADL訓練、社会的スキルの強化訓練は行えず、患者個々に合わせた適切な課題難易度の訓練も行えなかった。また隔離解除後もアウトブレイク期間中の訓練は病棟内に制限された。COVID-19 パンデミック以前から、隔離措置や接触感染対策により医療スタッフの患者への接触時間が減少することについて報告されている [25-28]。今回、それに加え多数の病棟スタッフの感染による人員不足により看護ケアの困難、リハビリテーション治療スケジュールの遅延などが生じた。これらの影響もまた、感染者だけでなく、濃厚接触者の脳卒中回復期のリハビリテーション治療効果に大きな影響を与えたと考えられる。

本研究の限界として第1に、単一施設でのデザインと限られたサンプルサイズのため、その結果の一般化に制約が生じる可能性がある。第2に、COVID-19 パンデミック中の感染予防措置（隔離期間やリハビリテーション治療内容）が施設ごとに異なるため、結果の一般化が困難であるという問題がある。第3に、我々はアウトブレイクによる患者の心理的影響とアウトカムとの関連を調査していない。第4に、本研究対象期間は世界的な COVID-19 パンデミック中であり、介護保険認定までの期間の延長や当院急性期病棟や退院先の介護施設での COVID-19 発生などの理由で入院期間や発症から回復期病棟入棟までの期間は影響をうけており、それらの影響について検証できていない。しかしながら、この研究結果は、回復期リハビリテーション環境における院内 COVID-19 アウトブレイク時の脳卒中後患者の臨床像とリハビリテーション治療への重大な影響を示しており、その問題に対処する重要性を強調している。COVID-19 パンデミックが終息し、医療施設の感染対策が緩和される中で、入院リハビリテーション施設においては依然としてアウトブレイクに伴う影響は重大であると考えられる。今後はリハビリテーション環境におけるアウトブレイク時のリスク管理をさらに強化し、患者の機能改善を最大限にサポートするための対策が求められる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP22K11329 の助成を受けたものである。

本研究の遂行にあたり、継続的なご支援とご助言を賜りましたみどりヶ丘病院理事長および回復期リハビリテーション病棟のスタッフの皆様にご心より御礼申し上げます。

文献

1. Ministry of Health, Labor and Welfare (2023, May 8): Visualizing the data: information on COVID-19 infections.

2. Japanese Society for Infection Prevention Control (2023, Jan 17): Guidelines for Responding to COVID-19 in Healthcare Institutions 5th Edition (In Japanese) <http://www.kankyokansen.org/>
3. Jasper NR, Cifu DX, Edinger JM, Edmunds M, Ketchum JM. The effect of contact isolation on inpatient rehabilitation outcomes. *PM R* 2010; 2: S34.
4. Berdale C, Del Toro D, Sergey T. Impact of contact isolation on FIM score change, FIM efficiency score, and length of stay in patients in acute inpatient rehabilitation facility. *PM R* 2014; 6: 988–91.
5. The Japanese Association of Rehabilitation Medicine (2023, Feb 18): Infection Prevention Guidelines (In Japanese) https://www.jarm.or.jp/document/guideline_jarm_infection.pdf
6. Kato S, Shimogaki H, Onodera A, Ueda H, Oikawa K, Ikeda K, et al. Development of the revised version of Hasegawa's Dementia Scale (HDS-R). *Jpn J Geriatr Psychiatry*. 1991; 2: 1339–47.
7. Van Swieten JC, Koudstaal PJ, Visser MC, Schouten HJ, Van Gijn J. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients. *Stroke* 1988; 19: 604–7.
8. Keith R, Granger C, Hamilton B, Sherwin F. The Functional Independence Measure: a new tool for rehabilitation. *Adv Clin Rehabil* 1987; 1: 6–18.
9. Koh GC-H, Chen CH, Petrella R, Thind A. Rehabilitation impact indices and their independent predictors: a systematic review. *BMJ Open*. 2013; 3: e003483
10. Tokunaga M, Ugai S, Ise M, Nagata T, Miyakoshi K. ADL Improvement in Kaifukuki Rehabilitation. *Jpn J Rehabil Med* 2018; 55: 305–8. Japanese.
11. Brunnstrom S. Motor testing procedures in hemiplegia: based on sequential recovery stages. *Phys Ther* 1966; 46: 357–75.
12. Ministry of Health, Labor and Welfare (2024, May 11): <https://www.mhlw.go.jp/>
13. Meyer MJ, Shelialah P, Andrew M, Robert T, Amardeep T, John K, et al. A systematic review of studies reporting multivariable models to predict functional outcomes after post-stroke inpatient rehabilitation. *Disabil Rehabil* 2015; 37: 1316–23.
14. Spielmanns M, Pekacka-Egli AM, Cecon M, Witassek F, Schoendorf S, Lutz D, et al. COVID-19 Outbreak During Inpatient Rehabilitation: Impact on Settings and Clinical Course of Neuromusculoskeletal Rehabilitation Patients. *Am J Phys Med Rehabil* 2021; 100: 203–8.
15. Tokunaga M, Watanabe S, Sonoda S. A Method of Calculating Functional Independence Measure at Discharge from Functional Independence Measure Effectiveness Predicted by Multiple Regression Analysis Has a High Degree of Predictive Accuracy. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2017; 26: 1923–8.
16. Duncan PW, Lai SM, Keighley J. Defining post-stroke recovery: implications for design and interpretation of drug trials. *Neuropharmacology* 2000; 39: 835–41.
17. Verheyden G, Nieuwboer A, De Wit L, Thijs V, Dobbelaere J, Devos H, Severijns D, Vanbeveren S, De Weerd W:

- Time course of trunk, arm, leg, and functional recovery after ischemic stroke. *Neuro Rehabil Neural Repair* 2008; 22: 173–9.
18. Kondo K. Convalescent Rehabilitation Medicine: The Past 20 Years, the Future 20 Years. *Jpn J Rehabil Med* 2021; 58: 468–81. Japanese.
19. Boonstra MB, Spijkerman DCM, Voor In't Holt AF, Van Der Laan RJ, Bode LGM, Van Vianen W, et al. An outbreak of ST307 extended-spectrum betalactamase (ESBL)-producing *Klebsiella pneumoniae* in a rehabilitation center: An usual source and route of transmission. *Infection Control Hosp Epidemiol* 2020; 41: 31–6.
20. Warnke P, Köller T, Kreikemeyer B, Barrantes I, Mach H, Podbielski A. Molecular epidemiology study of a nosocomial *Moraxella catarrhalis* outbreak in a neurological rehabilitation unit. *J Hosp Infect* 2019; 103: 27–34.
21. Hawkins LPA, Pallett SJC, Mazzella A, Anton-Vazquez V, Rosas L, Jawad SM, et al. A. Transmission dynamics and associated mortality of nosocomial COVID-19 throughout 2021: A retrospective study at a large teaching hospital in London. *J Hosp Infect* 2023; 133: 62–9.
22. Leal J, O'Grady HM, Armstrong L, Dixit D, Khawaja Z, Snedeker K, et al. Patient and ward related risk factors in a multi-ward nosocomial outbreak of COVID-19: Outbreak investigation and matched case–control study. *Antimicrob Resist Infect Control* 2023; 12: 21.
23. Sohn YJ, Shin PJ, Oh WS, Kim E, Kim Y, Kim YK. Clinical Characteristics of Patients Who Contracted the SARS-CoV-2 Omicron Variant from an Outbreak in a Single Hospital. *Yonsei Med J* 2022; 63: 790–3.
24. Centers for Disease Control and Prevention (2023, Feb 9). Underlying Medical Conditions Associated with Higher Risk for Severe COVID-19: Information for Healthcare Professionals. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-care/underlyingconditions.html>
25. Luker S, Laver K, Lane R, Potter E, Harrod AM, Bierer P, et al. 'Put in a room and left': a qualitative study exploring the lived experiences of COVID-19 isolation and quarantine among rehabilitation inpatients. *Ann Med* 2023; 55: 198–206.
26. Abad C, Fearday A, Safdar N. Adverse effects of isolation in hospitalised patients: a systematic review. *J Hosp Infect* 2010; 76: 97–102.
27. Evans HL, Shaffer MM, Hughes MG, Smith RL, Chong TW, Raymond DP, et al. Contact isolation in surgical patients: a barrier to care? *Surgery* 2013; 134: 180–8.
28. Fan PEM, Aloweni F, Lim SH, Ang SY, Perera K, Quek AH, et al. Needs and concerns of patients in isolation care units—learnings from COVID-19: a reflection. *World J Clin Cases* 2020; 8: 1763–66.