重症の歩行障害を有する 特発性正常圧水頭症患者の髄液シャント術後の 入院リハビリテーション治療期間と 歩行障害改善度の検討

Assessment of Relationship between In-hospital Rehabilitation Period after Cerebrospinal Shunt Surgery and Improvement of Gait Disturbance in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus Patients with Severe Gait Disturbance

森口八郎^{*1} 横内 葵^{*1} 石川正恒^{*2, 3} 山田茂樹^{*2, 4}
Hachirou Moriguchi Aoi Yokouchi Masatsune Ishikawa Shigeki Yamada

Abstract

Objective : Currently, there is no reliable evidence on the usefulness of rehabilitation for idiopathic, normal-pressure hydrocephalus (iNPH) patients after cerebrospinal shunt surgery. Therefore, in this study we investigated the association between the duration of rehabilitation and outcomes.

Methods : We evaluated the changes before and after cerebrospinal shunt surgery and rehabilitation by applying the 3-m timed up-and-go test (TUG), 10-m straight walk test, 180-degree turn, 30-seconds chair-stand test (CS-30), mini-mental state examination (MMSE), and frontal assessment battery (FAB) in 81 patients with iNPH. Clinical outcomes were classified as excellent, good, or unsatisfactory.

Results : At discharge, TUG, 180-degree turn, and CS-30 were significantly improved in 38 patients who had been in rehabilitation for ≥ 2 weeks, compared to those with < 2 weeks-rehabilitation after shunt surgery. However, there was no significant difference between MMSE and FAB tests in the two groups. Rehabilitation for ≥ 2 weeks significantly improved the patient outcome, especially for those patients with severe gait disturbance before treatment. In 53 patients whose initial TUG time was ≥ 13.5 s, rehabilitation for ≥ 2 weeks was effective, and resulted in an excellent outcome (odds ratio : 4.52, 95% confidence interval : 1.22-18.7, P value : 0.012).

Conclusion : In-hospital rehabilitation after cerebrospinal shunt surgery was useful for patients with iNPH and severe disability in daily activities. Therefore, we suggest that these patients require in-hospital rehabilitation after shunt surgery until sufficient improvement of gait disturbance is achieved, in order to maximize activities of daily living.

2019年7月17日受付, 2019年11月17日受理, 2020年7月8日J-STAGE 早期公開

*1 洛和会音羽病院リハビリテーション部 (〒607-8062 京都府京都市山科区音羽珍事町 2)
Department of Rehabilitation, Rakuwakai Otowa Hospital

*2 洛和会音羽病院脳神経外科/正常圧水頭症センター (〒607-8062 京都府京都市山科区音羽珍事町 2)
Department of Neurosurgery, Normal Pressure Hydrocephalus Center, Rakuwakai Otowa Hospital

*3 洛和ヴィライリウス (〒604-8402 京都府京都市中京区聚楽廻西町 186)
Rakuwa Villa Ilios

*4 滋賀医科大学脳神経外科学講座 (〒520-2192 滋賀県大津市瀬田月輪町)
Department of Neurosurgery, Shiga University of Medical Science

【連絡先】〒607-8062 京都府京都市山科区音羽珍事町 2 洛和会音羽病院リハビリテーション部 森口八郎
E-mail : morimori188@yahoo.co.jp

DOI : 10.2490/jjrmc.19017

要旨

目的：特発性正常圧水頭症（iNPH）のシャント術後リハビリテーション治療の有用性については検証されておらず、入院リハビリテーション治療期間と退院時の歩行機能や退院後の経過との関係性を後方視的に検討した。

方法：iNPH患者81人（平均年齢76歳）を解析対象とし、入院リハビリテーション治療期間が2週間以上であった38人と2週間未満であった43人に分け、治療前後のTUG、10m直線歩行試験、180°ターン、CS-30、MMSE、FABの改善度を比較した。退院後の経過は3段階で判定した。

結果：2週間未満よりも2週間以上の入院リハビリテーション治療を行った患者のほうが、退院前のTUG、180°ターン、CS-30が有意に改善していた。特に、入院時TUG $\geq$ 13.5秒の場合には退院後の経過が良好であった。

結論：iNPH患者は、自立歩行を目標として手術と術後リハビリテーション治療を計画的に行うことが重要である。

Key Words

特発性正常圧水頭症（idiopathic normal-pressure hydrocephalus）／髄液シャント術（CSF shunt surgery）／歩行障害（gait disturbance）

はじめに

特発性正常圧水頭症（idiopathic normal pressure hydrocephalus：iNPH）の歩行障害は、ふらつきの自覚から始まることが多く、すり足（足の引きずり、挙上高の低下）、小刻み歩行（歩幅の減少）、開脚歩行（歩隔の増大）、すくみ足（第一歩が出ない）、突進現象などの特徴的な歩容を呈し、転倒しやすくなることが知られている¹⁻⁷⁾。また、バランス障害、姿勢反射障害、不安定性、椅子から立ち上がることが困難となり、日常生活動作（ADL）に支障をきたすことが多い。症状が進行すると外出を控えるようになり、家の中での移動量が減少し、急速に下肢の廃用性筋萎縮が進行して、診断・治療が遅れると、自力では立てなくなることもある。症状の進行スピードは1カ月～10年以上と個人差が大きく、症状が重症化してからではADLが自立するまでの回復は難しいと考えられており、適切な時期に診断して治療することの重要性が指摘されている^{7,8)}。しかし、なかなか診断に至らず、自力では起立することも難しく、自宅での一人暮らしを断念し、施設入所を検討せねばならない状態となっ

てから発見され、髄液シャント手術を受けることもある。従来は、一律に入院期間を決めて、周術期にリハビリテーション治療を行っていたが、重症の歩行障害を有する患者に対して、シャント術後に入院期間を延長して、リハビリテーション治療を積極的に行うことで、何とか自力歩行可能となり、退院後に自宅で一人暮らしを継続することができるレベルにまで回復する症例を経験することがある。しかし、くも膜下出血後の続発性正常圧水頭症に対する術後のリハビリテーション治療の有効性は広く認知されているが^{9,10)}、iNPHに対するリハビリテーション治療の有効性についてのエビデンスはない。そこで、シャント術後のリハビリテーション治療が、退院時の歩行機能やADL、さらに退院後の経過に与えた影響について、後方視的に患者カルテよりデータを集め、統計学的に検討した。

対象と方法

2014年3月～2019年4月までに当院で髄液シャント手術を受け、術後にリハビリテーション治療を行った患者は90人（男性63人、女性27人、平均年齢：76歳、平均リハビリテーション治療期

間：17日）であった。このうち、くも膜下出血後の続発性正常圧水頭症の患者4人と、タップテストは陽性でシャント術を行い一時的に歩行障害に改善が認められたが、術後3カ月後から急速に歩行障害と意識障害をきたして進行性核上性球麻痺と診断された1人を解析対象から除外した。さらに、術後せん妄による早期退院や検査拒否などの理由で、術前と退院前に3 m Timed Up & Go test (TUG) と10 m 直線歩行試験のデータが収集できなかった患者4人は除外した。解析対象患者は全例タップテスト陽性と判定され、シャント術後に何らかの症状改善が認められた。

シャント術後のリハビリテーション治療は、患者個々の歩行・バランス障害に応じて課題特異的トレーニングを計画し、手術当日のみ行わず、翌日よりリハビリテーション室にて積極的に実施した。具体的には、下肢筋力低下に対しては、階段昇降や長距離歩行などの動作を通した筋力トレーニングを実施した。すり足歩行と突進現象に対しては、歩行時に踵からの接地練習を反復して実施した。小刻み歩行に対しては、平行棒内で歩幅を漸増する練習を反復して実施した。すくみ足に対しては、歩き始めに下肢を前に出すイメージトレーニングを実施した後に歩き出す練習を反復して実施した。方向転換障害に対しては、180°ターン時の下肢の運びをイメージしてターンの反復訓練を実施した。バランス障害に対しては、片脚立位、リーチ練習、タンデム歩行、頸部回旋負荷下での歩行訓練などのバランス訓練を実施した。術後1週間以内は髄液排出過多による低髄圧症状（起立時の頭痛、嘔気）に注意し、退院前には自宅環境を想定したADL訓練と自宅での自主練習指導を実施した。

シャント術の翌日から退院前日までの期間をリハビリテーション治療期間とし、最終外来診察日もしくは死亡日までの期間を観察期間とした。当院ではiNPH患者全員に術後リハビリテーション

治療を行っているため、リハビリテーション治療を行った患者と行わなかった患者を直接比較することはできず、入院リハビリテーション治療期間を2群に分けて比較した。従来は術後2週間以内に退院することを入院時計画に掲げていたが、2016年4月から自力歩行困難の患者に対して入院延長リハビリテーション治療の導入を始めたため、リハビリテーション治療期間を2週間未満と2週間以上の群に分けることとした。入院延長リハビリテーション治療を行う場合の延長期間はおよそ2週間もしくは自力歩行可能となった時点を目安とした。

リハビリテーション治療前（入院時）とリハビリテーション治療終了時（退院の前日）のmodified Rankin Scale (mRS)、日本のiNPHの重症度分類(iNPHGS)⁷⁾の歩行、認知、排尿障害、TUGの秒数、10 m 直線歩行の秒数、180°ターンの歩数、30秒間椅子立ち上がり試験(CS-30)、Mini-Mental State Examination (MMSE)、Frontal Assessment Battery (FAB)を比較した。さらに、退院後の経過について、外来診察時の症状改善の程度を以下の3段階で判定した(Excellent；入院時と比較して十分な症状改善が得られ[mRSとiNPHGSの歩行で1段階以上の改善]、かつ日常生活が自立し[mRSでGrade 3以下]、患者もしくは患者家族が満足している。Good；ある程度の改善は認められたが日常生活に支障があり、Excellentとはいえない。Unsatisfactory；症状改善は限定的で、歩行機能やADLはシャント術前と比較して改善したとはいえない[mRS、iNPHGSの歩行ともに変化なし])^{11, 12)}。

次に、TUGが13.5秒以上の中等度以上の歩行障害を有する患者を抽出して、入院リハビリテーション治療の効果、退院後の経過について検討した。

罹病期間は、歩行障害、認知機能障害、排尿障害のいずれかの症状が出現した時期からiNPHを

疑われて初回のタップテストを施行された時期までと定義した。

本研究は、病院の倫理委員会の承認を得て（承認番号：洛音-倫-17-010号）、個人情報保護に基づいて匿名化してデータを収集した。データが存在しない場合は欠損値として扱い、統計解析はR software（version 3.6.0；R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria；<http://www.R-project.org>）を用いた。統計手法は、2群間の人数の比較は χ^2 検定を用い、平均値の比較はWilcoxonの順位和検定を用いた。リハビリテーション治療期間が退院後の観察期間に与える影響については、オッズ比と95%信頼区間を算出した。p値が0.05未満を統計学的に有意差ありと判断した。

結果

タップテストで陽性と判定され、髄液シャント手術を行い、症状改善が得られたiNPH患者81人（男性56人、女性25人、平均年齢：76歳、平均リハビリテーション治療期間：16日）を解析対象とした。アルツハイマー型認知症や廃用症候群などの合併の有無、症状出現から診断までの罹病期間、観察期間、入院時のmRSやiNPHGSなどについて、表1にまとめた。入院リハビリテーション治療期間が2週間未満であった43人と比較して、2週間以上の入院リハビリテーション治療が施行された38人は、廃用症候群の合併頻度が有意に高く、入院時のTUG、10m直線歩行、180°ターン、CS-30が有意に悪かったが、アルツハイマー型認知症の合併頻度やMMSE、FABの平均値は2群間に有意差はなかった。リハビリテーション治療の1日平均単位数は、理学療法は2.4単位、作業療法は1.0単位、言語療法は1.4単位で、2群間に有意差はなかった。入院時と退院前の変化については（表2）、2週間未満のリハビリテーション治療群と

のほうが、TUG、180°ターン、CS-30においてシャント術前に比べた退院前の平均値の改善度が大きかった。特に、TUGは2週間未満のリハビリテーション治療群では平均13秒の短縮に対して、2週間以上のリハビリテーション群では平均23秒の短縮であった（p値：0.036）。

退院時の歩行機能の改善と退院後の経過を検討すると、2週間未満のリハビリテーション治療を受けた43人中26人（60%）がExcellentであったのに対して、2週間以上のリハビリテーション治療を受けた38人中30人（79%）がExcellentであったが、統計学的な有意差は認められなかった（表3、p値：0.074）。

シャント術後2週間の時点では十分な歩行障害の改善ではないと判断し、さらに2週間入院を延長してリハビリテーション治療を行ったことで、退院後に自宅で介助がなくとも生活できるレベルまで改善した4人について表4にまとめた。症例1は、シャント術前はすくみ足、小刻み歩行が顕著でTUGは約3分、180°ターンに25歩を要していたが、術翌日よりリハビリテーション治療を受け、2週間の時点ではTUGが24秒、180°ターンは2歩まで改善していた。しかし、CS-30が2回とまだ下肢筋力が低下しており、起立動作が十分には行えず、さらに2週間、階段昇降などを含めて積極的にリハビリテーション治療を行ったところ、退院前にはTUGが17.7秒、CS-30は6回まで改善した。症例2と症例3についても、退院後は自宅で一人暮らしを維持できており、症例4は術後2週間リハビリテーション治療を行った時点では、方向転換時にすくみ足、小刻み歩行が顕著で、転倒リスクが高い状態であったが、さらに3週間の入院を継続して積極的にリハビリテーション治療を行った結果、介助なしで外出歩行できる状態にまで改善した。

シャント術後に歩行機能の改善が不十分のまま

表1 解析対象者の入院時の背景

	術後リハビリテーション治療期間			
	総計	2週間未満	2週間以上	p 値
患者数（男性：女性）	81（56：25）	43（33：10）	38（23：15）	0.182
アルツハイマー型認知症の合併	31	12	19	0.070
脳卒中の合併	6	2	4	0.560
脊椎疾患の合併	31	12	19	0.070
廃用症候群の合併	18	5	13	0.030
平均年齢±標準偏差	76.1 ± 6.4	76.1 ± 6.2	76.2 ± 6.7	0.492
リハビリ期間（日：平均±標準偏差）	16.3 ± 11.0	10.0 ± 2.2	23.4 ± 12.5	< 0.001
理学療法単位数/日（平均±標準偏差）	2.4 ± 1.3	2.3 ± 1.3	2.5 ± 1.2	0.181
作業療法単位数/日（平均±標準偏差）	1.0 ± 0.8	0.9 ± 0.8	1.0 ± 0.7	0.221
言語療法単位数/日（平均±標準偏差）	1.4 ± 0.8	1.4 ± 0.9	1.4 ± 0.7	0.772
罹病期間（日：平均±標準偏差）	34.1 ± 26.8	31.2 ± 25.6	37.4 ± 28.1	0.183
観察期間（月：平均±標準偏差）	53.5 ± 37.2	61.2 ± 42.6	44.8 ± 28.0	0.115
mRS（平均±標準偏差）	2.6 ± 0.7	2.5 ± 0.6	2.7 ± 0.9	0.347
iNPHGS 歩行障害（平均±標準偏差）	2.5 ± 0.6	2.5 ± 0.5	2.6 ± 0.6	0.422
iNPHGS 認知障害（平均±標準偏差）	2.0 ± 0.9	1.9 ± 0.9	2.1 ± 0.9	0.614
iNPHGS 排尿障害（平均±標準偏差）	2.0 ± 1.0	1.7 ± 1.0	2.3 ± 1.0	0.010
TUG（秒：平均±標準偏差）	32.3 ± 57.7	27.2 ± 59.0	38.1 ± 56.4	0.012
10 m 歩行（秒：平均±標準偏差）	20.3 ± 26.0	14.4 ± 11.8	27.0 ± 34.9	0.045
180°ターン（歩：平均±標準偏差）	7.8 ± 8.3	7.2 ± 9.6	8.6 ± 6.6	0.025
CS-30（回：平均±標準偏差）	7.1 ± 4.6	8.2 ± 4.0	6.0 ± 5.0	0.022
MMSE（点：平均±標準偏差）	22.4 ± 5.4	22.6 ± 5.3	22.1 ± 5.5	0.725
FAB（点：平均±標準偏差）	10.3 ± 3.1	10.5 ± 3.1	10.0 ± 3.2	0.461

mRS：modified Rankin Scale, iNPHGS：iNPH Grading Scale, TUG：3-meter Timed Up & Go test, CS-30：Chair Stand-30（30秒間椅子立ち上がり試験）, MMSE：Mini-Mental State Examination, FAB：Frontal Assessment Battery

表2 リハビリテーション治療後の変化

平均±標準偏差	術後リハビリテーション治療期間			
	総計（n=81）	2週間未満（n=43）	2週間以上（n=38）	p 値
ΔTUG（秒）	-17.7 ± 54.6	-13.0 ± 54.5	-22.9 ± 54.9	0.036
Δ10 m 直線歩行（秒）	-8.9 ± 24.1	-3.6 ± 11.2	-14.8 ± 32.3	0.060
Δ180°ターン（歩）	-3.0 ± 6.1	-2.0 ± 5.7	-4.1 ± 6.5	0.029
ΔCS-30（回）	2.4 ± 2.6	1.6 ± 2.1	3.3 ± 2.8	0.001
ΔMMSE（点）	1.3 ± 3.3	1.1 ± 3.1	1.6 ± 3.6	0.189
ΔFAB（点）	1.1 ± 2.1	0.9 ± 1.9	1.3 ± 2.4	0.444
ΔmRS	-0.6 ± 0.6	-0.7 ± 0.6	-0.4 ± 0.6	0.027
ΔiNPHGS 歩行障害	-0.8 ± 0.7	-1.0 ± 0.7	-0.5 ± 0.6	0.006
ΔiNPHGS 認知障害	-0.4 ± 0.6	-0.5 ± 0.6	-0.3 ± 0.6	0.008
ΔiNPHGS 排尿障害	-0.6 ± 0.7	-0.6 ± 0.7	-0.7 ± 0.8	0.933

Δ：リハビリテーション治療前評価時－退院前評価時, TUG：3-meter Timed Up & Go test, CS-30：Chair Stand-30（30秒間椅子立ち上がり試験）, MMSE：Mini-Mental State Examination, FAB：Frontal Assessment Battery

表 3 外来受診時の症状改善

術後リハビリテーション治療期間	Excellent	Good	Unsatisfactory
	56	20	5
2 週間未満 (n=43)	26	15	2
2 週間以上 (n=38)	30	5	3

Excellent：十分な症状改善を認め（mRS と iNPHGS の歩行で 1 段階以上の改善）、かつ日常生活が自立し（mRS で Grade 3 以下）、患者もしくは患者家族が満足している。

Good：症状改善は認められたが、日常生活に支障をきたしている。

Unsatisfactory：症状改善は限定的で、歩行機能や日常生活動作はシャント術前と比較して改善したとはいえない。

表 4 延長リハビリテーション治療が有効であった 4 例

	症例	タップテスト前	タップテスト後	シャント術前	シャント術後 2 週間	退院前
TUG (秒)	1	120.5	77.4	175.6	23.8	17.7
	2	36.2	19.8	28.5	18.2	14.7
	3	20.1	15.3	22.9	16.2	14.0
	4	39.4	31.0	29.4	29.4	15.3
10 m 歩行 (秒)	1	53.2	44.7	31.0	12.3	10.7
	2	20.6	13.2	31.0	13.9	10.8
	3	16.1	13.5	17.9	12.6	11.7
	4	17.3	18.4	13.4	19.6	9.3
180°ターン (歩)	1	26	16	25	2	4
	2	8	4	6	5	4
	3	6	5	7	6	4
	4	16	8	11	18	4
CS-30 (回)	1	2	2	4	2	6
	2	0	0	0	3	3
	3	7	10	9	12	12
	4	3	1	2	2	4
MMSE (点)	1	23	27	26	-	29
	2	10	12	13	14	17
	3	22	28	22	22	24
	4	23	28	27	26	28
FAB (点)	1	14	13	10	-	10
	2	4	5	5	6	4
	3	14	14	15	13	12
	4	10	13	8	13	14

症例 1：77 歳，女性，独居

症例 2：83 歳，女性，独居

症例 3：83 歳，女性，独居

症例 4：72 歳，女性，娘と同居

表5 入院時 TUG $\geq$ 13.5 秒の患者のリハビリテーション治療後の変化

平均 $\pm$ 標準偏差	術後リハビリテーション治療期間			p 値
	総計 (n=53)	2 週間未満 (n=25)	2 週間以上 (n=28)	
Δ TUG (秒)	-26.2 $\pm$ 66.0	-21.4 $\pm$ 70.8	-30.6 $\pm$ 62.4	0.070
Δ 10 m 歩行 (秒)	-12.9 $\pm$ 29.0	-5.2 $\pm$ 14.5	-19.8 $\pm$ 36.5	0.023
Δ 180°ターン (歩)	-4.3 $\pm$ 7.2	-3.2 $\pm$ 7.3	-5.4 $\pm$ 7.1	0.083
Δ CS-30 (回)	2.7 $\pm$ 2.9	1.7 $\pm$ 2.3	3.5 $\pm$ 3.0	0.011
Δ MMSE (点)	1.6 $\pm$ 3.2	1.1 $\pm$ 2.8	2.1 $\pm$ 3.5	0.096
Δ FAB (点)	1.3 $\pm$ 2.1	0.8 $\pm$ 1.6	1.7 $\pm$ 2.5	0.205
退院後の症状改善 (人数)				0.015
Excellent	33	11	22	
Good	16	12	4	
Unsatisfactory	4	2	2	

Δ : リハビリテーション治療前評価時－退院前評価時, TUG : 3-meter Timed Up & Go test, CS-30 : Chair Stand-30 (30 秒間椅子立ち上がり試験), MMSE : Mini-Mental State Examination, FAB : Frontal Assessment Battery

退院を余儀なくされた重度の認知機能障害を伴う iNPH 患者は、自宅退院後も ADL に介助が必要であり、シャント術による症状改善は限定的で (Unsatisfactory)、シャント術後 1 年前後で 2 人が食事中に窒息死、1 人が浴槽内で溺死と不幸な転帰を辿った。

退院後の経過について 81 人全員では入院リハビリテーション治療期間と退院後の経過には有意な相関関係は認められなかったが、入院時の TUG が 13.5 秒以上の患者 53 人 (表 5) では、Excellent の割合は 2 週間以上のリハビリテーション治療群で 79%、2 週間未満のリハビリテーション治療群で 44% であり、オッズ比 4.52 (95%信頼区間: 1.22~18.7, p 値: 0.012) と有意差が認められた。さらに、術後 1 年以上外来フォローができた患者 31 人に限定すると、オッズ比は 9.91 (95%信頼区間: 1.47~121, p 値: 0.009) にまで上昇した。

考察

本研究により、iNPH 患者に対する術後リハビリテーション治療期間が長いほうが、歩行機能が改

善する可能性があることが示唆された。特に、中等度以上の歩行障害があり、日常生活に支障をきたしている iNPH 患者もしくは廃用症候群の合併が明らかな iNPH 患者に対しては、髄液シャント術後できるだけ早期に退院するのではなく、入院期間を延長してでも積極的にリハビリテーション治療を行い、自宅で介助を必要とせずに日常生活が送れる状態となるまで回復してから退院としたほうが、退院後も良好な経過が継続する可能性が高いことが示された。この結果から、リハビリテーション治療の対象となるのは、ADL においても介助を必要としており、入院環境が認知機能に悪影響を及ぼす可能性が低い患者と考えた。リハビリテーション治療のゴールは、mRS で Grade 3 以下、具体的には公共交通機関を利用した外出は困難でも、自宅周囲であれば介助なしで歩き回ることができる状態までの歩行機能改善を得ることと考えた。

昨今、廃用症候群や要介護状態に陥る前段階としてフレイル (frailty) やサルコペニア (sarcopenia) という言葉が注目されている。サルコペニア

は筋肉量減少に起因した筋力低下もしくは身体能力低下であり、フレイルとは上記に加えて、体重減少や疲労感があり、日常生活の活動量が減少した衰弱状態を意味する^{13, 14)}。フレイルとサルコペニアは、転倒・骨折のリスクが高く、認知機能低下との関連が報告されており¹⁵⁾、認知症対策や健康寿命延伸の観点からも注目されている¹³⁾。フレイルやサルコペニアがあり、外出困難や自宅内の移動にも介助を要する状態で退院すると、いわゆる「閉じこもり」の負のスパイラルに陥りやすい。閉じこもりとは、生活空間が狭小化することで活動性が低下し、廃用症候群を生じ、結果として寝たきりに進行するという考え方である¹⁶⁾。また、閉じこもりはうつ傾向や認知障害とも強く関連しており、閉じこもりによって悪化した歩行障害と認知機能障害はiNPHの症状の再増悪との鑑別が困難であり、シャント術の効果がなくなったとあきらめて外来フォローからドロップアウトしてしまうケースも潜在的に多いと考えられる。これらのことから、退院後に閉じこもりとにならないためには、移動に介助が必要な状態で退院させてしまうのではなく、自宅周囲であれば介助なしで歩き回ることができる状態までの歩行機能改善を目標として、入院時から計画的に術後のリハビリテーション治療を行ったほうがよいと考える。ただし、iNPHは歩行障害に加えて、認知機能障害、排尿障害（頻尿・尿失禁）の症状が出現しやすいことや、アルツハイマー型認知症の合併頻度が高いことが知られている。認知機能障害が顕著で、リハビリテーション治療の目的が理解できない患者、徘徊による離院の可能性や転倒リスクが高く、身体抑制が必要な患者、せん妄など入院環境が認知機能に悪影響を及ぼす可能性の高い患者では、入院期間の延長は勧められないことがある。また、iNPHの歩行障害はすり足、すくみ足、小刻み歩行、開脚歩行などが知られているが、これらの特徴的な歩行障害に対してどのよう

なりリハビリテーション治療が有効かは検証されていない。具体的には、方向転換が苦手な患者と狭い空間ですくみ足が顕著となる患者とでは、それぞれ重点的に行うべきリハビリテーション治療の内容が異なる可能性がある。そこで、今後は患者の歩行障害に合わせて課題を立案してリハビリテーション治療を行い、その有効性についても検証していきたいと考えている。その他の研究の限界としては、本研究は単一施設での後方視的研究であり、選択バイアスと測定バイアスが含まれていると考えられる。期間内の連続症例による検討ではあるが、2週間以上の入院リハビリテーション治療群は、より歩行障害が重症の患者が多く、TUGなどの改善率は高かった。さらに、退院後外来での症状改善の判定はTUGなどの定量評価は行われておらず、外来主治医による主観的評価であり、信頼性は担保されていない。また、シャント術後の期間そのものが症状改善に影響している可能性も考えられるが、自力で起立・歩行が困難な患者がリハビリテーション治療なしに、自然に症状改善するとは考えにくい。そこで、今後の展望としては、信頼性の高いビッグデータの活用や、入院リハビリテーション治療の有効性を直接比較するrandomized controlled trialにより、iNPHに対するリハビリテーション治療の効果をエビデンスレベルの高い臨床研究で検証していく必要があると考えている。

まとめとして、iNPH患者に対する髄液シャント術後のリハビリテーション治療が歩行障害の改善、日常生活自立、さらには治療効果の延長に有効である可能性を示した。特に、TUGが13.5秒以上の歩行障害が重症のiNPH患者については、術後2週間以上のリハビリテーション治療によって、術後1年以上経過しても十分な症状改善が得られていた。入院時の歩行障害が重症であるiNPH患者に対しては、術後早期に退院をめざすのではなく、日常生活動作が自立できる状態になるまで計画的な

入院リハビリテーション治療を行うことで、長期間の良好な状態が維持できる可能性が示唆された。

利益相反

本論文に関連して、研究費・特許取得を含む企業との財政的關係、当該株式の保有、公的研究費などの開示すべきCOIは、著者全員について一切、存在いたしません。

文 献

- Black PM : Idiopathic normal-pressure hydrocephalus. Results of shunting in 62 patients. *J Neurosurg* 1980 ; **52** : 371-377
- Marmarou A, Bergsneider M, Relkin N, Klinge P, Black PM : Development of guidelines for idiopathic normal-pressure hydrocephalus : introduction. *Neurosurgery* 2005 ; **57** (3 Suppl) : S1-3
- Miyoshi N, Kazui H, Ogino A, Ishikawa M, Miyake H, Tokunaga H, Ikejiri Y, Takeda M : Association between cognitive impairment and gait disturbance in patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2005 ; **20** : 71-76
- Stolze H, Kuhtz-Buschbeck JP, Drücke H, Jöhnk K, Diercks C, Palmié S, Mehdorn HM, Illert M, Deuschl G : Gait analysis in idiopathic normal pressure hydrocephalus— which parameters respond to the CSF tap test? *Clin Neurophysiol* 2000 ; **111** : 1678-1686
- Stolze H, Kuhtz-Buschbeck JP, Drücke H, Jöhnk K, Illert M, Deuschl G : Comparative analysis of the gait disorder of normal pressure hydrocephalus and Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001 ; **70** : 289-297
- Williams MA, Thomas G, de Lateur B, Imteyaz H, Rose JG, Shore WS, Kharkar S, Rigamonti D : Objective assessment of gait in normal-pressure hydrocephalus. *Am J Phys Med Rehabil* 2008 ; **87** : 39-45
- 日本正常圧水頭症学会, 特発性正常圧水頭症診療ガイドライン作成委員会 編 : 特発性正常圧水頭症診療ガイドライン 第2版. メディカルレビュー社, 大阪, 2011
- Yamada S, Ishikawa M, Yamamoto K : Fluid distribution pattern in adult-onset congenital, idiopathic and secondary normal-pressure hydrocephalus : implications for clinical care. *Front Neurol* 2017 ; **8** : 583
- Chen Z, Chen G, Song W, Liu L, Yang Y, Ling F : Rehabilitation combined with ventriculoperitoneal shunt for patients with chronic normal pressure hydrocephalus due to aneurysm subarachnoid haemorrhage : a preliminary study. *J Rehabil Med* 2009 ; **41** : 1096-1099
- Chen Z, Song W, Du J, Li G, Yang Y, Ling F : Rehabilitation of patients with chronic normal-pressure hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage benefits from ventriculoperitoneal shunt. *Top Stroke Rehabil* 2009 ; **16** : 330-338
- Yamada S, Kimura T, Jingami N, Atsuchi M, Hirai O, Tokuda T, Miyajima M, Kazui H, Mori E, Ishikawa M : Disability risk or unimproved symptoms following shunt surgery in patients with idiopathic normal-pressure hydrocephalus : post hoc analysis of SINPHONI-2. *J Neurosurg* 2017 ; **126** : 2002-2009
- Yamada S, Ishikawa M, Yamamoto K : Utility of preoperative simulation for ventricular catheter placement via a parieto-occipital approach in normal-pressure hydrocephalus. *Oper Neurosurg (Hagerstown)* 2019 ; **16** : 647-657
- 佐治直樹, 荒井秀典, 櫻井 孝, 鳥羽研二 : フレイルとサルコペニア—認知症との新たな接点. *日本臨牀* 2016 ; **74** : 505-509
- 厚生労働科学研究補助金 (長寿科学総合研究事業) 高齢者における加齢性筋肉減弱現象 (サルコペニア) に関する予防対策確立のための包括的研究研究班 : サルコペニア : 定義と診断に関する欧州関連学会のコンセンサス—高齢者のサルコペニアに関する欧州ワーキンググループの報告—の監訳. *日本老年医学会雑誌* 2012 ; **49** : 788-805
- Verghese J, Ayers E, Barzilai N, Bennett DA, Buchman AS, Holtzer R, Katz MJ, Lipton RB, Wang C : Motoric cognitive risk syndrome : Multicenter incidence study. *Neurology* 2014 ; **83** : 2278-2284
- 新開省二 : 「閉じこもり」アセスメント表の作成とその活用法. *ヘルスアセスメントマニュアル—生活習慣病・要介護状態予防のために (ヘルスアセスメント研究委員会 監修)*. 厚生科学研究所, 2000