

### S-1

#### シャント術後2年以内は、転倒も慢性硬膜下血腫も増える。 転倒を減らして術後合併症のリスクも減らそう。

村井 尚之

千葉県済生会習志野病院脳神経外科

【はじめに】 髄液シャント術の合併症として慢性硬膜下血腫のリスクが高くなることが報告されているが、それは単にシャントで髄液を引くことだけではなく、転倒も増えていて大きな問題であることを、2018年の本会で発表した。転倒を減らすことが、合併症予防に貢献できるはずで、本会が真剣に取り組むべき課題の一つであると思われる。

【2018年の発表】 2002年7月から2015年の5月までに特発性正常圧水頭症と診断され手術を行った171例について慢性硬膜下血腫と転倒の頻度と手術数について検討した。観察期間中央値は3年10月で、27例（15.8%）に慢性硬膜下血腫が認められた。術後1年目の件数は13件と最も多く、2年目には5件と減少し、3年目以降は、年間0～2件で術前の慢性硬膜下血腫の既往歴とほぼ同程度であった。転倒に伴った慢性硬膜下血腫も術後2年以内に多かった。手術を要したのは8人（4.7%、年1.1%）で、6例は当初から有症状で直ちに手術が施行され、無症候で見つかった21人の内有症状となった2例が後に手術となった。Toiら（2017）の報告と人口統計からこれは全国70・80歳代全体の14.1倍となった。

【その後の取り組み】 転倒を予防するために、一般には言葉による抑制、安全ベルトなどの物理的抑制が使われ、転倒外傷予防にはベッドサイドマットなどが使われているが、患者の立場に立ったものとはあまり言えない。リハビリの時間、患者たちがこれらの抑制から解放されて自由に動いている姿は生き生きとしており、歩行障害の重い例などでは退院を1-2週のばしてリハビリを行ったり、リハビリ病院への転院を提案したりするようになった。また外来でも、運動の習慣をより強調するようになったが、未だ明らかな効果を得るには至っていない。

【結語】 シャント術後2年は転倒も慢性硬膜下血腫の頻度も増大する。転倒を予防するために、病院でのリハビリの延長、退院後の運動習慣の確立などが一助となるかもしれない。

## S-2

### 特発性正常圧水頭症患者の易転倒性と転倒の特徴

鮫島 直之、桑名 信匡、渡辺 玲、久保田 真由美

東京共済病院 脳神経外科

特発性正常圧水頭症 (idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus :iNPH) 患者は失行性 - 失調性の歩行障害を来し転倒しやすい。今回、転倒場所や転倒様式の特徴について調査した。

【方法】対象は2020年1月より2021年11月まで、当院NPHセンターにてシャント手術を施行したdefinite iNPH 140例 (LP シャント112例, VP シャント28例)。probable iNPHと診断した際に本人, 家族に詳細を聴取した。独居の認知症などの理由で正確な問診が行えなかった8例を除外した。

【結果】definite iNPHと診断した132例 (男性73例, 女性67例, 平均年齢 $\pm$  SDは $78.3 \pm 6.3$ 歳) 中, 105例 (79.5%) に転倒の既往があり, 29例 (21.9%) に骨折を認めた。TUG15秒以内の患者55例 (患者全体の41.7%) のうち75%が転倒しており症状の軽い段階から生じていた。屋外での転倒が74.2%と屋内での転倒39.0%よりも多かった。転倒様式は、突進し止まれずに前のめりに転倒が33.6%と最多で、方向転換時などにふらついて転倒27.1%、すり足で躓いて転倒24.2%、尻餅など後方に転倒14.9%であった。

【考察】転倒は、iNPHの歩行障害の特徴である、立ち上がれない、足が上がらない、止まらない、方向転換時にふらつくことに関係した。症状が比較的軽い段階からの屋外生活での転倒が目立ち、緩やかな下り坂での突進や、わずかな段差での躓きによる前のめりの転倒が多い。排尿障害が加わっての頻回の夜間歩行、認知障害に起因する判断力の低下、高齢者の俊敏性低下、骨粗鬆症などが転倒率、骨折率の高さに影響していると考えられた。

【結論】iNPHは易転倒性の疾患であり、転倒骨折の頻度も高い。転倒の既往から、歩容を確認し、iNPH患者を発見することはとても大切であり、早期診断・治療につなげていくことが重要である。

S-3

高齢転倒患者における特発性正常圧水頭症のスクリーニング及び  
その検査項目の検討

大池 涼、井上 靖章

名戸ヶ谷病院脳神経外科

諸言特発性正常圧水頭症 (idiopathic normal pressure hydrocephalus: iNPH) 患者は診断前に転倒の既往があることが多いと報告されている。今回は高齢の転倒患者の中から iNPH をスクリーニングすることの有用性を報告するとともに、そのスクリーニングに用いる有効な画像所見について検討した。対象・方法 2020年5月から10月までに当院へ転倒を主訴に来院し頭部CTを施行された60歳以上90歳未満の患者のうち、Evans Index (EI) > 0.3かつiNPHの3徴全て該当する場合を possible iNPH と定義し、そのうち髄液排除試験の結果改善の得られたものを probable iNPH、髄液短絡術を施行し手術効果のあったものを definite iNPH と定義し各々の患者数を調べた。さらに転倒患者全例の Callosal angle (CA)、前交連 (AC) 及び後交連 (PC) レベルでの Brain per ventricle ratio (BVR (AC))、(BVR (PC)) を調べ、それらと今回の診断とを比較し各々の診断項目の妥当性を検証した。結果 235例が該当した。平均年齢は  $77.1 \pm 7.5$ 、男性 136人 (57.9%) 女性 99人 (42.1%) であった。possible iNPH は 44例 (18.7%)、probable iNPH は 29例 (12.3%)、definite iNPH は 25例 (10.6%) であり、definite iNPH と診断できる割合は過去の報告より多かった。iNPH の3徴全て該当し  $CA < 90^\circ$ 、 $BVR (AC) < 1.0$ 、 $BVR (PC) < 1.5$  を満たす患者は各々全て  $EI > 0.3$  を満たしていた。結語転倒患者の中から iNPH をスクリーニングすることは有用であり、その際用いる画像検査項目として Evans index が最も有効に患者を選定できた。

## S-4

### 特発性正常圧水頭症における MMSE 下位項目からみた歩行と認知の関係

石川 正恒<sup>1</sup>、森 悦郎<sup>2</sup>

1) 洛和ヴィライリオス、音羽病院正常圧水頭症センター

2) 大阪大学大学院 行動神経学・神経精神医学寄附講座

[目的] 歩行に認知機能が関与していることは timed up and go test (TUG) での二重課題などを通して知られるようになってきているが、特発性正常圧水頭症 (iNPH) ではどのように関係しているのかは明らかでない。今回、共同研究 (SIN-2) のデータを用い、TUG や 3 m 直線歩行 (SW) で、ミニメンタルステートテスト (MMSE) の下位項目が歩行改善と有意に関連するのか否かを検討する。

[方法] SIN-2 で 1 年後にも MMSE 下位項目の記載のあった 76 例中、術後 1 年で修正ランキンスケール 1 段階以上改善を示した例の中で 48 例 (早期群 28 例、待機群 21 例) を抽出した。なお、1 例は TUG が著明に延長していたため、47 例を検討対象とした。数値型データはすべて標準化し、参加施設を変量効果とする linear mixed model を採用した。従属変数は TUG および SW とし、説明変数は下位項目のうち、一致率が 95% 以下の 9 項目とした。有意差は 95% 信頼区間が 0 を含まないこととした。

[結果] 術前では TUG で場所の見当識のみが有意差を認め、SW では有意差を認めた項目はなかった。1 年後では TUG は時間・場所の見当識、3 単語即時再生、計算の 4 項目に有意差を認めたが、SW は 3 単語即時再生のみに有意差を認めた。

[考察・結論] 術前、1 年後ともに、SW に比べて、TUG にはより多くの項目が有意となっており、複雑な運動にはより多くの認知機能を作動させていると考えられる。シャント手術は見当識や作業記憶など多くの認知機能が歩行に関与できることを可能にし、転倒予防につながると考えられる。

S-5

3次元動作解析 AI スマートフォンアプリを用いた病的歩容の定量化

山田 茂樹<sup>1</sup>、青柳 幸彦<sup>2</sup>、上田 茂雄<sup>3</sup>、伊関 千書<sup>4</sup>、小林 吉之<sup>5</sup>、近藤 敏行<sup>4</sup>、  
森口 八郎<sup>6</sup>、石川 正恒<sup>7</sup>、深見 忠典<sup>8</sup>、太田 康之<sup>4</sup>、野崎 和彦<sup>1</sup>

- 1) 滋賀医科大学脳神経外科
- 2) 株式会社デジタル・スタンダード
- 3) 信愛会交野病院 脊椎脊髄センター / 脳神経外科
- 4) 山形大学 第三内科神経学分野
- 5) 産業技術総合研究所 人間拡張研究センター 運動機能拡張研究チーム
- 6) 洛和会音羽病院 リハビリテーション部
- 7) 洛和ヴェイライリ奥斯
- 8) 山形大学大学院 理工学研究科 情報科学分野

【目的】我々はこれまで iPhone アプリ Senior Quality を用いて体幹部の3次元加速度を計測し、iNPHの歩行障害の重症度や病的歩容を定量的に評価し、その有用性を報告してきた。しかし、すり足、小刻み、開脚歩行などの各病的歩容の判定には、体幹の加速度のみでは不十分で、足の動きを観測する必要があると考えた。そこで、iPhoneのNeural Engineを活用したマーカーレス3次元動作解析 AI アプリ『TDP Walk』を開発し、新たな共同研究グループを構築し、病的歩容の定量化に取り組んだ。

【方法・結果】骨格既知のヒト型アバターの3次元仮想空間上の動き100万データセットを教師データとして機械学習を行った。全身24点の3D heat mapと3D offset dataを作成した。A13 Bionicチップ以上搭載 iPhone のカメラで一辺448ピクセルの画角内に頭部から足先まで入るよう撮影し、AIで全身の3次元空間相対座標を取得した。歩行は直径1mの円を時計回り、反時計回りで2周ずつの記録し、機械学習の信用スコアが0.6以上を測定値として採用した。矢状断面からの両下肢の膝・踵・爪先の軌跡で、すり足と小刻みが、真上からの踵・爪先の軌跡で、開脚歩行が観察可能となった。現在、健常者とiNPH、パーキンソン病、頸椎疾患等の患者データを蓄積し、各病的歩容の特徴を抽出している。

【結論】新たに開発した iPhone アプリ『TDP Walk』によって、マーカーや多点カメラを用いた高価な3次元動作解析装置でなくても、ヒトの3次元動作解析が可能となった。このアプリは汎用性が高く、日常診療にも応用可能である。

### S-6

#### 特発性正常圧水頭症における歩行・バランス障害と転倒の特徴

二階堂 泰隆<sup>1</sup>、梶本 宜永<sup>2</sup>、黒田 健司<sup>1</sup>、佐浦 隆一<sup>3</sup>

1) 大阪医科薬科大学病院 リハビリテーション科

2) 大阪医科薬科大学 外科学講座 脳神経外科学教室 / 医学教育センター

3) 大阪医科薬科大学 総合医学講座 リハビリテーション医学教室

---

特発性正常圧水頭症 (iNPH) の主要な徴候である歩行やバランスの障害は、易転倒性を増加させるリスク因子であり、iNPH の転倒率 (6 ヶ月間: およそ 50 ~ 80%) は易転倒性であるパーキンソン病の転倒率 (6 ヶ月間: およそ 50 ~ 70%) と同等あるいはそれ以上であることから (Allen 2013, Nikaido 2021), iNPH の転倒リスクの評価は重要である。そこで演者らは、どのような歩行やバランスの評価が iNPH の易転倒性を検出するのに有用なのかを検証した。そして、iNPH の歩行障害は軽度であればあるほど、TUG や 10m 歩行などの簡易歩行評価や静的バランス評価により iNPH の易転倒性を検出することが難しく、一方、iNPH の易転倒性の検出には Functional Gait Assessment などの動的バランス評価が有用であることを明らかにした (Nikaido 2019a)。iNPH の易転倒性を増大させるリスク因子として、加齢、歩行中のステップ時間の変動性の増大、動的バランスの悪化などが挙げられる (Nikaido 2019b)。一方、高齢者の易転倒性増大のリスク因子として知られる下肢筋力低下が iNPH の易転倒性と関連しなかったことは興味深い。これらは iNPH の転倒予防対策やリハビリテーション治療計画の立案上、参考になる知見である。また、iNPH の軽症例は短距離では明らかな歩行障害を示さないが、歩行距離の負荷をかけると歩行障害が顕在化する症例も存在することを報告した (Nikaido 2018)。そのような症例は「長い距離が歩きにくい」、「歩いている途中から突進して転んだ」など、長距離歩行時に歩行障害を訴えることが多いので、問診のポイントにされたい。本シンポジウムでは、過去の研究結果を交えながら iNPH の歩行・バランス障害と転倒の特徴について報告する。また、iNPH のシャント術後のリハビリテーション治療による易転倒性の低減効果についても紹介したい。

S-7

正常圧水頭症における内耳液環境への影響と  
末梢前庭における平衡機能障害の評価

乾 崇樹<sup>1</sup>、梶本 宣永<sup>2</sup>、萩森 伸一<sup>1</sup>、河田 了<sup>1</sup>

1) 大阪医科薬科大学 耳鼻咽喉科・頭頸部外科

2) 大阪医科薬科大学 脳神経外科

正常圧水頭症 (iNPH) において、3 主徴のうち歩行障害が主たる症状として先行する例でシャント手術の治療効果が高いとされており、歩行障害を早期に見出し診断、治療に結びつけることが重要である。しかし iNPH の歩行・平衡障害について、病態として中枢および末梢前庭や固有覚の障害によると考えられているが未だ解明には至っていない。

われわれは、iNPH の歩行障害の原因として末梢前庭系の問題も存在していると考えた。過去の報告として、頭蓋内圧亢進によりメニエール病に類似しためまいや難聴を来した例、シャント手術前後で聴力が変動する、一部の末梢前庭機能の反応改善がみられる、といったものがある。これらは iNPH の頭蓋内圧が内耳に影響を及ぼした可能性を示唆するが、iNPH の末梢前庭機能を評価した報告は少ない。

本研究では iNPH 25 例 (男:女 = 11:14、年齢 65-88 歳) を対象として末梢前庭機能を評価した。眼振の観察、半規管機能を反映する温度刺激検査、耳石機能を反映する前庭誘発頸筋電位 (cVEMP; 球形囊機能) と前庭誘発眼筋電位 (oVEMP; 卵形囊機能) を行った。これらの左右差には一定の傾向は見られなかったものの、cVEMP では 7 例に左右差があり、cVEMP の刺激音に対する周波数特性が高音域側に shift していた。この傾向は内リンパ水腫を病態とするメニエール病で見られるものと報告されている。内耳は内リンパと外リンパという異なる液環境の区画に分かれるが、外リンパは蝸牛小管を介して頭蓋内と交通しており、内リンパを吸収する内リンパ嚢は頭蓋底で硬膜に接している。今回得られた結果から、iNPH における頭蓋内圧の上昇が内リンパと外リンパの圧バランスに影響し、内耳膜迷路の緊張度が変化している可能性が考えられた。

この新知見は iNPH の平衡障害に末梢前庭が関係している可能性を示唆するものであり、さらなる研究を重ねて iNPH の歩行障害への対応、転倒予防に寄与したいと考える。