

報道機関各位

国立大学法人滋賀医科大学

特発性正常圧水頭症の歩行障害を体幹部の3次元加速度で評価し、
上下方向と前後方向の加速度変化の減少が強く関連していることを発見

特発性正常圧水頭症 (idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus: iNPH)とは、すくみ足、すり足、開脚歩行、小刻み歩行、突進歩行、不安定性、方向転換障害、起立障害などの特徴的な病的歩行が出現する病気で、これらの病的歩容となる原因は解明されていません。

今回、歩行中の体幹部の上下方向と前後方向の加速度変化の減少が強く関連していることを新たに示し論文として発表しました。

歩行中の体幹部の加速度は、iPhone をポーチに収納してお腹に巻いて、共同研究機関である株式会社デジタル・スタンダードが開発した iPhone アプリ『SENIOR Quality (シニアクオリティ)』を起動し、iPhone に内蔵されている加速度センサーで計測しました。

本研究成果は、2021年3月10日 *Frontiers in Aging Neuroscience* に論文が掲載されました。

[研究の背景]

特発性正常圧水頭症 (iNPH) とは、脳卒中や頭部外傷、脳腫瘍などの脳の病気に罹ったことがないのに、歩行障害、物忘れ、尿失禁の3徴候が出現する病気です。頭部 CT 検査や MRI 検査で頭部に脳脊髄液が蓄積している所見で発見されますが、これら3徴候は高齢になると出現しやすい症状のため、見過ごされたまま時間が経過してしまうことがあります。症状が進行すると介護が必要となり、自宅で生活することが困難となり、死亡リスクが高くなることが知られています。治療法としては、脳脊髄液を排出する管を体内に埋め込む髄液シャント手術がありますが、症状が進行して歩けなくなってから手術しても、なかなか歩けるようにはならないので、早期発見が重要です。

iNPH に特徴的な歩行障害は、ふらつきや長い距離を歩くと止まれなくなって転倒するなどの突進現象から始まることが多く、すり足、つま先が外を向いた開脚歩行、小刻み歩行、足が床にくっついたようになり一歩目が出せないすくみ足などの特徴的な歩き方 (病的歩容) や、方向転換時や起立時にバランスを崩して転倒しやすくなるなどが知られています。

これらの病的歩容を早期に発見するためのツールを開発したいと考えて、研究を行いました。

[研究内容]

共同研究を行っている株式会社デジタル・スタンダードが無償提供する iPhone アプリ SENIOR Quality (シニアクオリティ) の『歩行チェック』を使って、治療前の iNPH 患者さんと同年代の健常ボランティアの方の歩行解析を行いました。iPhone をポーチに収納してお腹に巻き、アプリを起動して普段通りの歩き方で歩いてもらい、歩行中の体幹部の前後・上下・左右への加速度を 0.01 秒毎に計測し、15 歩歩くとアプリが自動で終了します。図1のように、前後・上下・左右方向の加

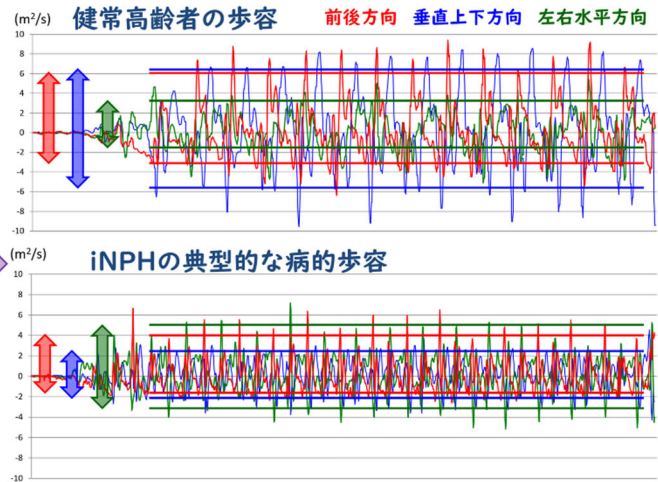
速度の変動幅と iNPH に特徴的な病的歩容 8 項目（すくみ足、すり足、開脚歩行、小刻み歩行、突進歩行、不安定性、方向転換障害、起立障害）の有無から算出した『iNPHらしい歩容』の関係を検討したところ、上下方向の加速度の変動幅が最も強く関連しており、次いで前後方向でした。統計学的手法を用いて、『iNPHらしい歩容』を判定する体幹加速度指標として、（前後方向加速度の変動幅）+（上下方向加速度の変動幅）-（左右方向加速度の変動幅）と（前後方向加速度の変動幅）×（上下方向加速度の変動幅）の2つが有用であることを発見しました。

図1

iNPHに特徴的な病的歩容(各0-2点)

1. すくみ足（第一歩が出ない）
2. すり足（足の引きずり、挙上高低下）
3. 開脚歩行（広い歩隔、つま先が広がる）
4. 小刻み歩行
5. 突進歩行
6. 不安定性
7. 方向転換障害
8. 起立障害

『iNPHらしい歩容』= 合計点/16 × 100 (%)



[今後の展開]

スマートフォンには高性能の加速度センサーが内蔵されており、本研究成果を応用して、これから誰もが簡単に病的歩容をチェックすることができるようになると考えています。また、本研究成果は、病気や転倒リスクの早期発見だけでなく、パーキンソン病などの病的歩容との鑑別や治療効果判定の客観的な評価にも有用と考えています。

現在、私たちは、体幹の3次元加速度だけでなく、iPhoneカメラを使った病的歩容を評価する新しいアプリを株式会社デジタル・スタンダードが開発し、山形大学医学部附属病院、洛和会音羽病院、信愛会交野病院との新たな共同研究をスタートしています。

[本研究について]

株式会社デジタル・スタンダード、洛和会音羽病院との共同研究。株式会社デジタル・スタンダードとは研究に関連した金銭の授受はありません。本研究は公益財団法人 G-7 奨学財団より研究開発助成金を受けました。

[用語解説]

特発性正常圧水頭症 (idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus: iNPH)

正常圧水頭症は、胎生期や小児期に発症する水頭症とは異なり、多くは高齢になってから発症する慢性の水頭症で、脳脊髄液の圧は正常範囲内であることが多い。頭部外傷、くも膜下出血、脳内出血、髄膜炎、脳腫瘍などの先行脳疾患に続発する二次性正常圧水頭症 (secondary Normal Pressure Hydrocephalus: 以下 sNPH) と、原因となる疾患が明らかではない特発性正常圧水頭症 (idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus: 以下 iNPH) の2つに分けて考えられている。

髄液シャント手術

髄液シャント手術には、脳室-腹腔(ventriculo-peritoneal: V-P)、脳室-心房(ventriculo-atrial: V-A)、腰部くも膜下腔-腹腔(lumbo-peritoneal: L-P) シャント術の3つの手術法がある。いずれの手術法においても何らかの改善が得られる率は約50~80%と報告されており、効果の違いは少ないと考えられるが、脊椎の変性・変形が強く、髄液の交通性が妨げられる患者のL-Pシャント術や、心疾患を併存している患者のV-Aシャント術は避けた方がよい。

【論文情報】

論文名：Gait Assessment Using Three-Dimensional Acceleration of the Trunk in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus

著者名：

山田 茂樹* (滋賀医科大学医学部 脳神経外科学講座・病院講師)

青柳 幸彦 (株式会社デジタル・スタンダード・副社長)

石川 正恒 (洛和会音羽病院正常圧水頭症センター・所長、洛和ヴィライリオス・所長)

山口 真 (洛和会音羽病院 脳神経外科・医長)

山本 一夫 (洛和会音羽病院 脳神経外科・部長)

野崎 和彦 (滋賀医科大学医学部 脳神経外科学講座・教授)

(*は責任著者)

雑誌名：Frontiers in Aging Neuroscience

巻 号：Online Publication

DOI：10.3389/fnagi.2021.653964

【リリース送付先】

滋賀県庁記者クラブ、在阪各新聞科学部

【研究内容の問合せ先】

滋賀医科大学医学部 脳神経外科学講座

病院講師 山田 茂樹 TEL：077-548-2257

e-mail：yshigeki@belle.shiga-med.ac.jp

【機関窓口】

滋賀医科大学 総務企画課広報係

〒520-2192 滋賀県大津市瀬田月輪町

TEL：077-548-2012 FAX：077-543-8659

e-mail：hqkouhou@belle.shiga-med.ac.jp