地方独立行政法人
東京都健康長寿医療センター
Tokyo Metropolitan Institute
for Geriatrics and Gerontology

令和８年11月５日
地方独立行政法人
東京都健康長寿医療センター

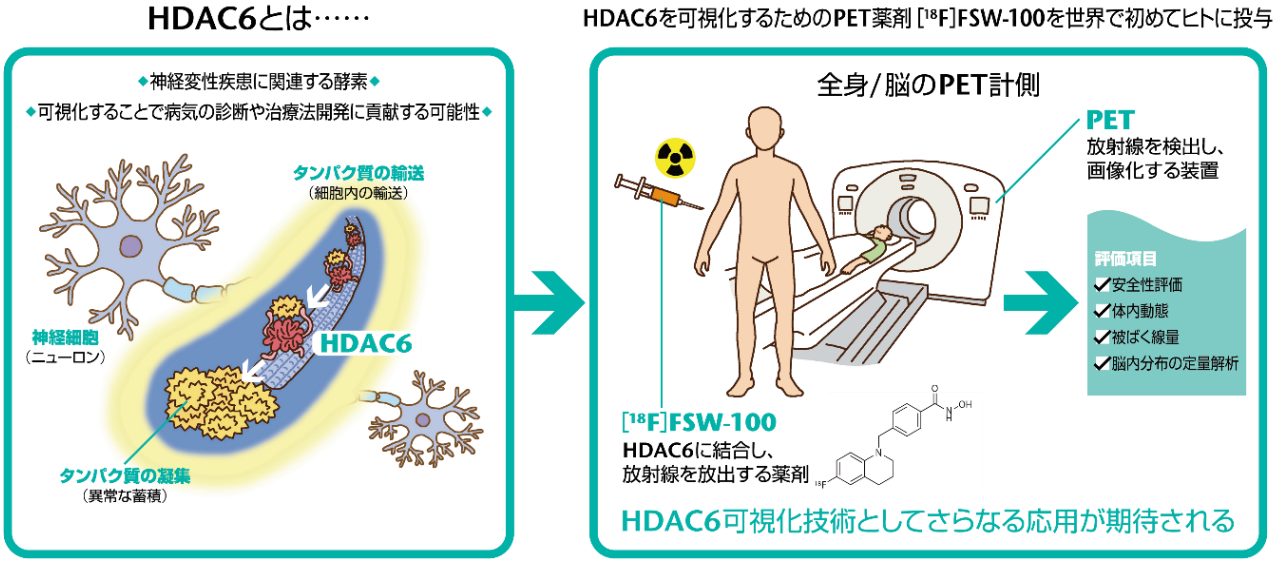
脳の病気に関わるタンパク質 HDAC6 を“見える化”する新しい PET 薬剤を世界で初めてヒトで評価
―安全性と脳内での分布を確認―

○ 発表（研究）のポイント

●脳内の「HDAC6」というタンパク質を“見える化”する新しい PET 薬剤[^{18}F]FSW-100 を、世界で初めてヒトに投与し、安全性や被ばく線量を確認しました。

●PET により脳のどこにどれくらい薬剤が集まるかを測定でき、HDAC6 の分布を推定できる可能性が示されました。

●アルツハイマー病やパーキンソン病などの理解や、新しい治療法の開発につながる可能性があります。



本プレスリリースの概説図

○ 研究内容の概要

アルツハイマー病やパーキンソン病などの病気では、脳の中で働く「HDAC6 （注 1)」というタンパク質が重要な役割を持つことが分かってきています。しかし、この HDAC6 が脳のどこにどれくらいあるのかは、まだ十分には分かっていません。今回、私たちは、HDAC6 を画像として映し出すために開発された新しい PET 薬剤[^{18}F]FSW-100(注 2、3)について、世界で初めてヒトに投与する試験を行いました。まず PET 計測の安全性や被ばく線量(注 4)を確認し、その後、脳における薬剤の動きを詳しく調べました。その結果、[^{18}F]FSW-100 を用いた PET 計測を安全に行えることが示され、そして脳内での薬剤の集まり方から HDAC6 の分布を推定できる可能性が示されました。今後、この技術は病気の診断や治療法の研究に役立つと期待されます。

○ 研究の目的

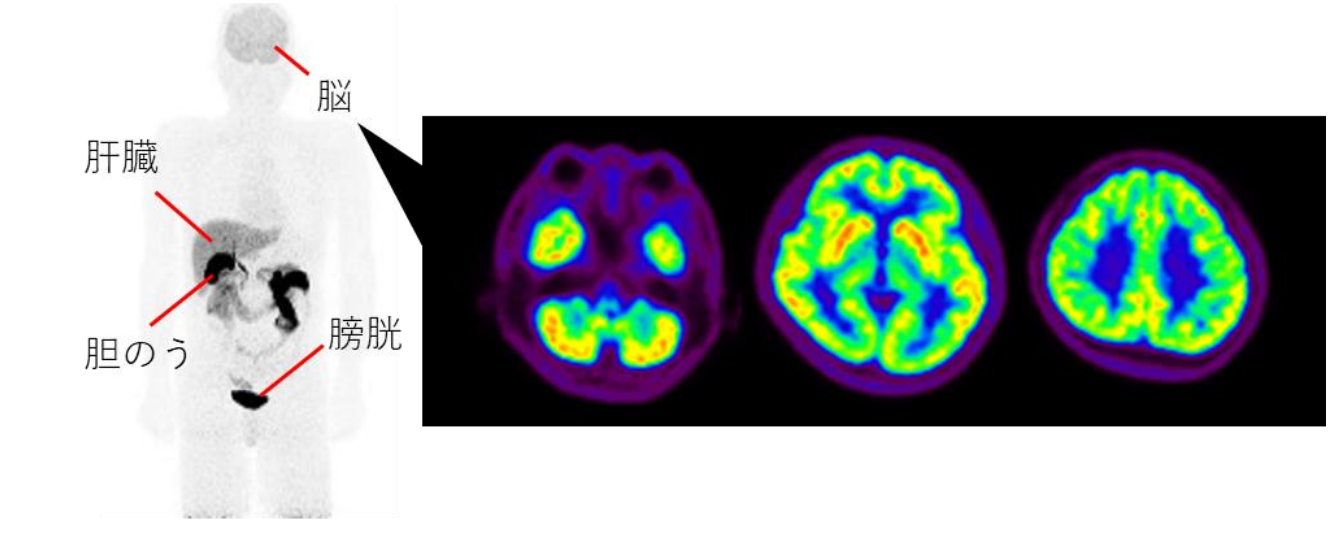
アルツハイマー病やパーキンソン病などの病気では、脳の細胞の中で不要なタンパク質の処理に関わる HDAC6 というタンパク質が、病気の進行に関わっていると考えられています。しかし、HDAC6 がヒトの脳内でどのように分布し、そして病気によってどう変化するのかは、まだはっきりしていません。もし HDAC6 を、PET 計測で“見える化”できれば、将来的には病気の早期発見や進行の理解、さらには新しい治療薬の研究に役立つ可能性があります。私たちは、HDAC6 に結合する PET 薬剤として[^{18}F]FSW-100 を見出し、動物実験で安全性や有用性を確認してきました。今回の研究では、この薬剤を初めてヒトに投与し、安全性や全身での広がり方、被ばく線量を確かめるとともに、脳内に集まった薬剤の量を適切に数値化する方法を検討することを目的としました。

○ 研究成果の概要

本研究では、[^{18}F]FSW-100 をヒトに初めて投与し、安全性や脳内での動きなどを詳しく調べました。まず、健康な成人男性 3 名に薬剤を投与し、投与直後から 6 時間後まで全身での広がり方を観察しました。薬剤は脳・肝臓・腎臓に速やかに集まり、その後、胆のうや小腸、膀胱にも集まる様子が確認されました。これは薬剤が肝臓から胆汁として体から排出される経路と、腎臓から尿として排出される経路の両方を通ることを示しています。各臓器がどれくらい放射線を受けたかを調べ、全身の被ばく線量を計算したところ、日常診療で使われている PET 薬剤（[^{18}F]FDG、注 5）と同程度でした。ただし、臓器ごとに見ると胆のうの被ばく線量が比較的高かったため、胆のうの被ばく線量を減らす目的で、後の試験では投与する放射能量を調整しました。

続いて行った脳の PET 計測では、健康な成人男性 5 名を対象に 120 分間の計測を行い、薬剤の脳内での動きを解析しました。[^{18}F]FSW-100 は脳に良好に取り込まれ、特に神経細胞が多い灰白質によく集まりました。解析の結果、脳内に集まった薬剤の量を数値で評価できることが示されました。

全 8 名の参加者について、血液検査や体温・血圧・脈拍・呼吸・意識レベルの測定、医師による問診などを通じて安全性を評価しましたが、本試験に関連する体調の異変や問題は認められませんでした。



[^{18}F]FSW-100 の全身(左)と脳(右、水平にスライスした断面)の PET 画像

○ 研究の意義

HDAC6 は神経細胞の働きに関わるタンパク質で、さまざまな脳の病気との関係が指摘されています。生きたヒトの脳で HDAC6 を調べられるようになることで、将来的には病気の早期発見や治療の評価、新しい薬づくりにつながることが期待されます。今回の研究により、HDAC6 を標的とする PET 薬剤[^{18}F]FSW-100 を用いた PET 計測を安全に行えることが分かりました。そして脳内で薬剤がどれだけ集まったかを数値として評価でき、その結果から HDAC6 の分布を推定できる可能性が示されました。これは、今後、患者さんを対象とした臨床研究へ進むための重要な一歩となります。

○ 掲載論文

タイトル：First-in-human PET study of [^{18}F]FSW-100 for imaging histone deacetylase 6 in the brain: safety, biodistribution, radiation dosimetry, and brain kinetic analysis（脳内ヒストン脱アセチル化酵素 6 画像化薬剤[^{18}F]FSW-100 のヒト初回投与試験: 安全性、生体内分布、放射線被ばく線量、脳内動態解析）

著者：*多胡哲郎[1]、*坂田宗之[1]、上髙祐人[1,2]、亀山征史[1]、石井賢二[1]、豊原潤[1]（*共同筆頭著者）
所属：[1]東京都健康長寿医療センター研究所、[2]名古屋大学(現所属)

掲載誌：Journal of Translational Medicine 2026;24(1):1086
DOI：10.1186/s12967-026-08449-8

○ 用語解説

注 1）HDAC6：ヒストン脱アセチル化酵素(histone deacetylase; HDAC)は、タンパク質の働きを調整する酵素の一つです。ヒトでは 18 種類の同じ仲間の酵素があり、HDAC6 はその中でも細胞内で様々なタンパク質の機能や動きを整える役割を持っています。

注 2）PET：陽電子断層撮像法（Positron Emission Tomography）は体内で薬剤がどこに集まるかを画像として捉える技術です。放射線を出す薬剤を投与し、その放射線を検出することで、体の中の状態を“見える化”できます。

注 3）[^{18}F]FSW-100：HDAC6 に結合する薬剤 SW-100 に、放射線を出すフッ素-18 を付けた PET 用の薬剤です。

注 4）被ばく線量：人体が放射線をどれだけ受けたかを示す量です。

注 5）[^{18}F]FDG：がんなどの診断に使われる PET 薬剤です。[^{18}F]FSW-100 の全身の被ばく線量は、この[^{18}F]FDG と同じ 19 μSv/MBq でした。

○ 研究助成

本研究は、日本学術振興会 科学研究費助成事業（JP24K10776、JP22K07682）の助成を受けたものです。

○ 参考情報

研究所ホームページ・研究トピックス「PET のお薬ができるまで」
https://www.tmig.or.jp/research/news/nid00000633.html
研究所ホームページ・プレスリリース「神経変性疾患の新たな治療標的となる分子をサル PET で画像化 －臨床応用に期待－」
https://www.tmig.or.jp/research/news/nid00000880.html

（問い合わせ先）
地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター
神経画像研究チーム　研究部長　豊原　潤
電話 ０３－３９６４－１１４１
メール toyohara@pet.tmig.or.jp