

厚生労働科学研究費補助金（認知症政策研究事業）
分担研究報告書

iNPH の鑑別診断法とアルツハイマー病併存診断法の整理と手引き書作成

研究分担者 伊関千書

東北大学大学院 高次機能障害学

研究用紙

研究目的：特発性正常圧水頭症(iNPH)の合併しうる疾患、鑑別疾患に関する文献レビューを行い、診療に参考になる鑑別方法案、鑑別アルゴリズムを作成する。

研究方法・結果：文献検索は PubMed でアルツハイマー型認知症 (AD)、レビー小体型認知症 (DLB)、血管性認知症 (VD)、前頭側頭型認知症など認知症疾患、パーキンソン病 (PD) など歩行障害をきたす疾患との併存/鑑別を扱っている文献の調査を行った。令和5年度は、この調査の結果より、「特発性正常圧水頭症 (iNPH) と類似疾患との鑑別診断、および併存診断と治療、診療連携構築のための実践的手引き書」の「3. iNPH の鑑別診断/併存疾患診断」の章の中に臨床医がすぐに参照できるフローチャートを加え、鑑別のポイントを提示した。

まとめ：iNPH に対し、特に神経変性疾患である AD, DLB, VD, PD の鑑別は、症候上での鑑別は非常に困難であるとの認識が重要である。また、現在臨床で一般的に使用できるバイオマーカーでは、鑑別が出来ない。現在、最も有用な鑑別法はタップテストであるので、画像診断だけでなくこのダイナミックなテストを適切に使う必要がある。また、iNPH 自体のバイオマーカー研究が必要であると考えられた。

研究分担者・協力者氏名
所属機関及び職名

なし

iNPH とアルツハイマー型認知症 (AD) の鑑別について、PubMed 検索式 ("alzheimer s"[All Fields] OR "alzheimer disease"[MeSH Terms] OR ("alzheimer"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "alzheimer disease"[All Fields] OR "alzheimer"[All Fields] OR "alzheimers"[All Fields] OR "alzheimer s"[All Fields] OR "alzheimers s"[All Fields]) AND "alzheimer disease"[MeSH Terms] AND "hydrocephalus, normal pressure"[MeSH Terms]) (2024/3/31) にて 560 本と多くの文献があった。

iNPH とレビー小体型認知症 (Dementia with Lewy bodies, DLB)、パーキンソン病 (Parkinson's disease, PD)、パーキンソン病に伴う認知症 (Dementia with Parkinson's disease, PDD) を含むレビ

A. 研究目的

特発性正常圧水頭症(iNPH)の合併しうる疾患、鑑別疾患に関する文献レビューを踏まえ、臨床医の実践的な参考になるような手引き書を作成する。

研究方法

1. 文献レビュー

1, 我が国の特発性正常圧水頭症 (iNPH) 診療ガイドライン第3版が2020年3月1日に発行されているので、令和5年度、および最終的なこの研究のレビューでは、主に2020年以降の文献、知見を取り上げるように配慮した。

一、小体病 (Lewy body disease, LBD) の鑑別については、PubMed 検索式 ("lewy body disease"[MeSH Terms] OR ("lewy"[All Fields] AND "body"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "lewy body disease"[All Fields] OR ("parkinson disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "parkinson disease"[All Fields]) OR ("lewy body disease"[MeSH Terms] OR ("lewy"[All Fields] AND "body"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "lewy body disease"[All Fields] OR ("dementia"[All Fields] AND "lewy"[All Fields] AND "bodies"[All Fields]) OR "dementia with lewy bodies"[All Fields])) AND ("hydrocephalus, normal pressure"[MeSH Terms] OR ("hydrocephalus"[All Fields] AND "normal"[All Fields] AND "pressure"[All Fields]) OR "normal pressure hydrocephalus"[All Fields] OR ("normal"[All Fields] AND "pressure"[All Fields] AND "hydrocephalus"[All Fields])) (2024/3/31) にて 272 本の文献があった。

(倫理面への配慮)

文献調査であり、該当なし

B. 研究結果

1. 文献レビュー

1) 全体を通しての鑑別の姿勢

昨年度の令和 4 年度のレビュー開始時に、以下の立場を明らかにした。iNPH に対して他の疾患とくに神経変性疾患があると臨床診断された (疑われた) 場合に、iNPH を除外診断しない、すなわち、併存・合併

の可能性が残す立場とした。実際の臨床場面では、画像診断のほかにバイオマーカーがない iNPH については、ほかの疾患のバイオマーカーが陽性であったときに除外されてしまうことが多いと推定されるため、iNPH の見過ごしを避けるためこの立場を重要視している。

しかしながら、iNPH と他の疾患の鑑別や併存を考えて行く前に、立ちはだかる問題点があることを忘れてはならない。それは、我が国では我が国の診療ガイドラインと診断基準が一般的になっているが、ヨーロッパ・アメリカの診断基準と一致率が良くないという点である。その議論はここでは行わないが、他国の文献では、そもそも iNPH と診断されている患者像が異なっているため、他疾患との鑑別や併存の研究結果も異なってくる可能性があるだろう。

2) iNPH と AD の鑑別・併存

昨年度、AD と iNPH の鑑別についての以下の診断根拠レベルを挙げた。确实性の高さの順に 1, 剖検病理 2, 脳生検病理 3, アミロイド PET 4, 脳脊髄液バイオマーカー 5, 血液バイオマーカー 6, 臨床診断と脳 MRI の組み合わせであった。

このうち最新かつ臨床的に意義の高いものを挙げる。我が国でも検査のできる 4、脳脊髄液バイオマーカーと 2、脳生検を組み合わせた研究がある。フィンランドの Kuopio NPH レジストリ 222 例の iNPH 患者を対象とし、脳生検による AD 病型によってグループに分けた。対照コホートとして、認知機能が健常な人 (n=33) と、AD と診断され iNPH ではない患者 (n=39) を置いた。すべてのバイオマーカー値は、健常者と AD 病理を有する iNPH 患者の t-Tau レベ

ルを除いて、グループ間で有意に異なっていた。P-Tau181とA β 1-42の比は、iNPH患者におけるAD病理の認識に中程度の効果を示した（感度0.79、特異度0.76、曲線下面積0.824）。（Vanninen A et al）この研究からは、CSFバイオマーカーでADとiNPHが臨床的に必ずしも分離できるわけでないことと注意が必要な結果であると思われた。

また、CSFバイオマーカーによるiNPHとADの分離・区別に関して、Müller-Schmitz K et al.の報告がある。62名のiNPHと診断された患者で、脳脊髄液A β 、p-tau等がADらしいプロフィールを呈した28名の群のほうが、ADらしくないCSF群に比べ、タップテストの後で歩行機能と認知機能の指標が改善したという。この研究では、そもそもCSFバイオマーカーによりADかiNPHかどうかを鑑別するという発想ではなく、iNPHと診断した群の中に、CSFバイオマーカーがADと区別がつかないパターンの人が約半数いるということが驚きである。Andersson J et al.が指摘しているように、同じ集団をアメリカ・ヨーロッパのiNPHの診断基準と日本の基準とで最大3倍程度、前者の方が診断された患者が多くなっていた。これを踏まえると、Schmitz K et al.の報告は、日本の基準ではiNPHと診断されない患者が多く含まれる、つまり日本ではiNPHには診断しがたいのでADと診断されるような患者が含まれている可能性がある。またSchmitz K et al.の研究では、診断基準の提示が曖昧であり、どの基準を採用したかも不明である問題点もあるし、いずれにせよ、ADに近く見える臨床像が含まれていそうなiNPH群を対象としているかもしれない。また、CSFバイオマーカー

がADらしい患者の方がタップテストの改善効果があったという意外な結果であった。

前記のSchmitz K et al.の研究と同様に、iNPH患者の中で、CSFプロフィールによりAD陽性タイプを分ける研究がその後も続いている。Klemke et al.の研究もiNPHの診断基準は曖昧であるが、AD陽性のiNPH群では一部の歩行機能評価指標ではタップテスト後の改善がAD陰性のiNPH群より顕著であったが、6ヶ月以上の長期経過では歩行が悪化しやすかった。やや特殊なのは、シャント術は施行されなかった例のみで観察されている研究であった。Pyrgelis et al.は、日本の診断基準により診断しているが、CSFプロフィールでのAD陽性群では、タップテストのnon-responderの割合が有意に高かった。Yang F et al.は、日本のガイドラインで診断したiNPHで、shunt non-respondersでは、CSFプロフィールがAD様の傾向であった（p-tau高値、A β 42低値）。また、彼らはアストロサイトやミクログリアの活性と関連した炎症系のバイオマーカーもShunt反応性による群間で異なることを指摘している。iNPH診断基準の問題は前記の通りであるが、日本の診断基準によるiNPHのほうが、CSFのプロファイルでAD陽性を分類した場合に、タップテストやシャント反応性が良くなく、「iNPHにADを併存したほうが疾患や病態が重畳するために、iNPHの治療効果が認められにくい」という直感的に納得しやすい仮説を支持しているように思われる。

アミロイドPETは、2024年より本邦で保険収載されたため、ADとiNPHのアミロイドPETによる鑑別の報告について、整理が

必要である。このテーマでは、世界的にみても文献が少ないが、Mallon et al. は我が国の Hiraoka et al. のデータを含む iNPH 患者にアミロイド PET を施行した 3 つの研究をレビューした。シャント術前の iNPH 患者の脳内アミロイド沈着を PET で評価し、脳内アミロイド沈着と術後の臨床的改善との関連を検討した。iNPH 患者でアミロイド PET の集積が陽性の場合には AD 併存と捉えられる。アミロイド PET 陰性患者の 18/28 人 (64.3%)、アミロイド PET 陽性患者の 5/10 人 (50%) がシャント造設に陽性反応を示した。3 つの研究から、PET 陽性の場合にシャント陰性である感度、特異度、正確度は、それぞれ 33.3%、76.2%、58.3% (統計学的有意差には達せず)。別の見かたをすると、AD 併存の iNPH であっても、ある程度シャント術の効果があるとも言える。また、これらの研究の臨床症状データからも、アミロイド PET 検査前/なしには、臨床症状のみでは、iNPH であるか/AD なのか/iNPH と AD の併存であるか、を鑑別するのは難しいという前提を理解しなければならない。

*本文中の引用文献

(エビデンステーブルは別に excel ファイルを作成した)

• Müller-Schmitz K, Krasavina-Loka N, Yardimci T, et al. 2020;88(4):703-711.

• Andersson J, Rosell M, Kockum K, et al. eNeurologicalSci. 2017;7:27-31.

• Klemke LL, Müller-Schmitz K, Kolman A, Seitz RJ. Neurol Res Pract. 2023 Sep 7;5(1):52.

• Pyrgelis ES, Paraskevas GP, Constantinides VC, et al. Brain Sci.

2023;13(11):1593.

• Yang F, Yang L, Fang X, Deng Y, Mao R, Yan A, Wei W. J Alzheimers Dis. 2023;93(4):1341-1354.

• Mallon DH, Malhotra P, Naik M, et al. J Clin Neurosci. 2021;90:325-331.

• Vanninen A, et al. J Alzheimers Dis. 2023;94(2):727-736.

• Hiraoka K, et al. J Neurol Sci. 2015 Sep 15;356(1-2):124-8.

3) iNPH と DLB/PD の鑑別・併存

Sakurai et al. によると、79 名の iNPH のうち 23 名が PD/PDD の診断基準を満たし (うち 13 名は CSF の α シヌクレイン陽性)、8 名が DLB の診断基準を満たし、レビー小体病併存群では、併存していない iNPH に比べ、上肢のパーキンソニズムが有意に目立った。DAT スキャンの線条体取り込み低下は正常>iNPH>レビー小体病の順であった。また、同じグループの第二報では、レビー小体病の併存群では運動症状が重度であり、レビー小体病群に対して腰椎腹腔シャント (LPS) (14 名) を施行すると、非シャント群 (7 名) に比べて生存率が良く、modified Rankin scale(mRS)の低下が小さく、重症度である Hohen-Yahr のスコアの悪化が小さかったという。順天堂大学はパーキンソン病センターとして全国からパーキンソン病関連疾患が集まっているが、この研究からは、LBD を iNPH と除外診断するというよりは、専門家がみても症候でもバイオマーカー検査でも鑑別できないとして研究を進めている点も重要である。

Todisco et al. によると、iNPH に L-DOPA チャレンジテストを施行して陰性であった iNPH の 110 名のうち非典型パーキンソニズ

ムの症状9名を除いた iNPH の 102 名を症候により、不安定歩行障害群34名、パーキンソン症候歩行障害群60名と分けてそれぞれシャント群する、しない群で分けて2年間のフォローアップをした。この論文によると、レボドパが効かないが、パーキンソン病の症状に類似した（すくみ足、すり足、en bloc turning）歩行障害を呈する iNPH 患者で、DaT スキャンでも線条体集積低下があるパーキンソン症候歩行障害群がいると定義された。歩行障害は、不安定歩行障害群とパーキンソン症候歩行障害群の両群において尾状核 DAT 集積密度と相関していた。パーキンソン徴候は、症状がより重篤なパーキンソン症候歩行障害群で線条体 DAT 集積も全体に低く、この群の中でも被殻および尾状核の DAT 集積と症状重症度が相関していた。歩行と尾状核 DAT 集積は、両群において手術後に改善した ($p < 0.01$)。パーキンソン症候歩行障害群のシャント後では、パーキンソニズムと被殻 DAT 集積が改善した ($p < 0.001$)。手術を拒否して受けなかった患者では、歩行、パーキンソン徴候、線条体 DAT 集積が経時的に悪化した ($p < 0.01$)。彼らの研究以外での、実際の臨床場面では、彼らの定義した iNPH のパーキンソン症候歩行障害群は、iNPH と診断されていない可能性も高い。現在利用できる方法としては、タップテストでの反応性などに応じて、各症例でシャント術の適応を考えていくのがよいと思われた。

Odagiri H et al. は、MIBG 心筋シンチグラフィによる評価：127 例の definite iNPH の後方視的検討において、仮面様顔貌、振戦、安静時振戦、筋強剛といった症候でレビー小体病が疑われた症例は21例であった。そ

のうち7例の症例で MIBG 心筋シンチグラフィでの取り込み低下が認められ、レビー小体病の併存が示唆された。MIBG 心筋シンチグラフィは、LBD 診断における特異度が DAT スキャンより高いため、鑑別に用いる有用性が高いが、彼らもそのように治療していたが、分離ではなく iNPH と LBD の併存を想定していくのは重要と思われる。

脳脊髄液バイオマーカーを用い、QT-Quick 法により、 α シヌクレインを測定する試みが、PD の診断や他の疾患との鑑別を試みる流れで研究されている。しかし、現在世界でも日本でも、研究レベルでしか行えず、一般臨床では使用できないため、手引き書では記載しないこととした。この方法は、Peña-Bautista et al.によるメタ解析の結果、 α -syn RT-QuIC は、DLB とコントロール（プール感度 0.94、特異度 0.96）および AD（プール感度 0.95、特異度 0.88）の識別において非常に高い診断能を示し、DLB の前駆期に有望であることが示された。先に症候上の分離も試みていた Sakurai et al.の研究ではまた、QT-QuIC も検討していたが、iNPH と併存する 13 名の PD/PDD すべてで QT-QuIC 陽性、19 名の iNPH すべてで陰性であった。追加試験も必要であろうが、この方法が一般的に使用できるようになれば、iNPH と LBD との分離においては有用なバイオマーカーになる可能性がある。

Gianni G et al. の報告では、293 名の iNPH において脳脊髄液（CSF）で RT-Quick 法でシヌクレインを測定、CSF の A β も測定したところ、25%の iNPH で α シヌクレイン陽性：体幹と上肢の筋強剛が強い、MMSE が低い 25%の iNPH で A β 陽性：MMSE が低いという、レビー小体病病理合

併の高さが示された。しかし、シヌクレイン陽性群でも 6 ヶ月でのシャント後の改善には差がなかったという。シヌクレイン病理とアルツハイマー病理の合併は高齢になるほど多くなることが知られており、彼らの研究からは、このような病理同士の合併、すなわち iNPH+LBD+AD の併存も想定すべきということが示唆されたと思われる。

また、iNPH 側の CSF バイオマーカーから、Nakajima et al. は鑑別を試みている。iNPH) 患者の CSF のプロテオーム解析によりプロテインクロシンホスファターゼ受容体タイプ Q (PTPRQ) を抽出し、PTPRQ は上皮細胞と脈絡叢における発現が明らかしている。後天性、先天性/発達性の NPH 患者および iNPH 患者群ではあるが、PTPRQ 濃度は、コントロール群やパーキンソン病患者よりも有意に高かった。除外診断的に iNPH が分離されるようなマーカーだけでなく、このような iNPH 側からみたバイオマーカーの開発も今後も重要であると思われる。

*本文中の引用文献

(エビデンステーブルは別に excel ファイルを作成した)

・ Sakurai A, Tsunemi T, Shimada T, J Neurosurg. 2022 Mar 11;1-8.

・ Sakurai A, Tsunemi T, Ishiguro Y, et al. J Neurol. 2022 Apr;269(4):2022-2029.

・ Giannini G, Baiardi S, Dellavalle S, et al. Fluids Barriers CNS. 2022;19(1):71.

・ Odagiri H, Baba T, Nishio Y, Iizuka O, et al. J Neurol Sci. 2015 Dec 15;359(1-2):309-1

・ Todisco M, Zangaglia R, Minafra B, et al. Neurology. 2021 Jun 8;96(23):e2861-e2873.

・ Nakajima M, Rauramaa T, Mäkinen PM, et

al. Eur J Neurol. 2021 Feb;28(2):389-400.

フローチャートの作成

AD と iNPH の診断・治療フローチャート (図 1)、LBD(DLB/PD/PDD) と iNPH の診断・治療フローチャート (図 2) を作成し、手引きにも掲載する方針とした。

C. 考察

各文献レビューの中でそれぞれ考察を施行した。

手引き書掲載のために、AD と iNPH の診断・治療フローチャート、LBD(DLB/PD/PDD) と iNPH の診断・治療フローチャートを作成した。しかし、これに関連する、すなわち確実な鑑別診断もしくは併存の証明となるようなエビデンスが不足している中でのオピニオンとしての提示となるフローチャート作成とならざるを得なかった。よって、フローチャートについては、診療科や立場、経験によって意見がかなり異なる可能性が考えられたため、手引きの出版後とはなるが、パブリックコメントを募集するのはどうかと考えられた。

D. 結論

各疾患の診断時の診断根拠をよく把握した上での議論が重要であるが、もとより iNPH の診断基準がヨーロッパ-アメリカのものとは異なっていたり、文献によってはどちらの診断基準でもない場合も散見されたりするため、それらをもとに他疾患の鑑別や併存を議論すると、混乱を呼びやすい状況にあることがわかった。

暫定的に、今回作成する手引きでは、我が国のガイドラインと、診療状況に合わせて臨床でのオピニオンを作成することとなった。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Sugai Y, Niino K, Shibata A, Hiraka T, Kobayashi A, Suzuki K, Iseki C, Ohta Y, Kanoto M. Association between visualization of the perivascular space and morphological changes in the brain among the community-dwelling elderly. *Eur J Radiol.* 2023; 162: 110792. PMID: 36965287
- 2) Ohba M, Kobayashi R, Iseki C, Kirii K, Morioka D, Otani K, Ohta Y, Sonoda Y, Suzuki K, Kanoto M. Effect of cerebrospinal fluid area mask correction on 123I-FP-CIT SPECT images in idiopathic normal pressure hydrocephalus. *BMC Med Imaging.* 2023; 23(1): 81. PMID: 37312030
- 3) Iseki C, Hayasaka T, Yanagawa H, Komoriya Y, Kondo T, Hoshi M, Fukami T, Kobayashi Y, Ueda S, Kawamae K, Ishikawa M, Yamada S, Aoyagi Y, Ohta Y. Artificial Intelligence Distinguishes Pathological Gait: The Analysis of Markerless Motion Capture Gait Data Acquired by an iOS Application (TDPT-GT). *Sensors.* 2023; 23(13): 6217. PMID: 37448065
- 4) Iseki C, Suzuki S, Fukami T, Yamada S, Hayasaka T, Kondo T, Hoshi M, Ueda S, Kobayashi Y, Ishikawa M, Kanno S, Suzuki K, Aoyagi Y, Ohta Y: Fluctuations in Upper and Lower Body Movement during Walking in Normal Pressure Hydrocephalus and Parkinson's Disease Assessed by Motion Capture with a Smartphone Application, TDPT-GT. *Sensors.* 2023; 23(22): 9263. PMID: 38005649
- 5) Suzuki D, Koyama S, Takahashi N, Suzuki Y, Igari R, Iseki C, Sato H, Hiraka T, Kanoto M, Ohta Y. A Case with Anti-ganglioside Antibodies Showing Multiple Cranial Nerve Palsies Detected on Gadolinium-enhanced Magnetic Resonance Imaging. *Intern Med.* 2023; 62(23): 3541-3544. PMID: 37062729
- 6) Takahashi N, Igari R, Iseki C, Kawahara H, Suzuki D, Suzuki Y, Sato H, Koyama S, Kobayashi M, Ohta Y: Paraneoplastic Cerebellar Degeneration Accompanied by Seropositivity for Anti-GAD65, Anti-SOX-1 and Anti-VGCC Antibodies Due to Small-cell Lung Cancer. *Intern Med.* 2024; 63(6): 857-860. PMID: 37587040
- 7) Sato D, Sato H, Kondo T, Igari R, Iseki C, Kawahara H, Amano S,

Ono Y, Kimura A, Shimohata T, Ohta Y: A Case of Anti-IgLON5 Disease Showing an Improvement in Dysautonomia, Including Vocal Cord Palsy, via Combined Immunotherapy. Intern Med. 2024; Online ahead of print. PMID: 38171876

- 8) 伊関千書：特集：特発性正常圧水頭症の現在 特発性正常圧水頭症の疫学・自然歴と遺伝. BRAIN and NERVE : 76 : 123-126, 2024

2. 学会発表

- 1) Iseki C, Igari R, Sato Hiroyasu, Sato Hidenori, Kanno Suzuki K, Ohta Y: Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus (iNPH) Is Common among Nonagenarians: A Report from the Takahata Cohort. Hydrocephalus 2023 15th Meeting of Hydrocephalus Society, Hamburg, Germany; 2023/8 (査読有)
- 2) Iseki C, Kondo T, Igari R, Sato H, Suzuki K, Ohta Y: Four cases of posterior cortical atrophy (PCA): the characteristics of agraphia and visuospatial difficulties. International Neuropsychological Society, Taipei, Taiwan; 2023/7 (査読有)
- 3) 伊関千書：iNPH—超高齢化社会における課題. 第24回日本正常圧水頭症学会学術集会 特別講演, 大阪; 2024/2

- 4) 村松知秋, 近藤敏行, 伊関千書, 山田茂樹, 青柳幸彦, 太田康之：後期高齢住民の歩行, 認知機能, 脳領域容積および白質病変容積の特徴. 第64回日本神経学会学術大会、千葉; 2023年5-6月
- 5) 鈴木渉, 伊関千書, 近藤敏行, 深見忠典, 青柳幸彦, 山田茂樹, 太田康之：パーキンソン病と特発性正常圧水頭症における歩行のランダム性. 第64回日本神経学会学術大会、千葉; 2023年5-6月
- 6) 横瀬広記, 伊藤千書, 太田康之：地域高齢住民における鍵探し検査による遂行機能の評価. 第64回日本神経学会学術大会、千葉; 2023年5-6月
- 7) 山田茂樹、青柳幸彦、小林吉之、伊関千書、近藤敏行、太田康之、上田茂雄、寶子丸稔、饗場郁子、石川正恒、間瀬光人：スマートフォンアプリ TDPT-GT による歩容評価. 第10回日本転倒予防学会学術集会、京都; 2023年10月
- 8) 星真行, 伊関千書, 新藤柁, 齋藤怜奈, 小下弘嗣, 近藤敏行, 青柳幸彦, 山田茂樹, 太田康之：スマートフォンアプリ Hacaro iTUG を用いて超高齢者のフレイルおよび歩行の特徴を捉える. 第10回日本転倒予防学会学術集会、京都; 2023年10月
- 9) 伊関千書、鈴木渉、深見忠典、山田茂樹、早坂達哉、近藤敏行、星真行、上田茂雄、小林吉行、石川正恒、菅野重範、鈴木匡子、青柳

幸彦、太田康之：特発性正常圧水頭症とパーキンソン病の歩行中の上肢および下肢運動のゆらぎ解析：iPhone アプリモーションキャプチャを利用して、第25回日本正常圧水頭症学会学術集会；大阪, 2024/2

- 10) 伊関千書、太田康之、鈴木匡子：地域在住高齢者における質感認知および、6年後の認知機能低下の調査。第28回日本神経精神医学会学術集会，つくば，2023/12
- 11) 伊関千書、高橋賛美、猪狩龍佑、佐藤裕康、加藤丈夫、太田康之：山形県住民における特発性正常圧水頭症（iNPH）の80歳代有病率および無症候性脳室拡大から進展するiNPH。第32回日本脳ドック学会，盛岡，2023/6

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

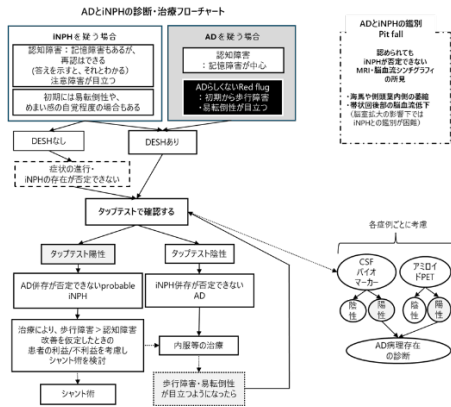


図 1

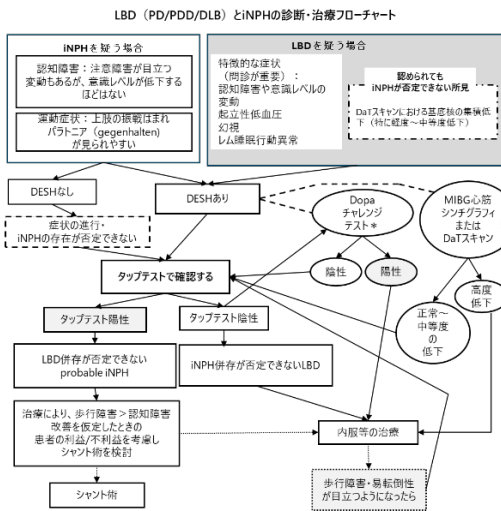


図 2