

HUBUNGAN TREMOR, ATROFI OTAK, DAN ANSIETAS DALAM ASPEK NEUROBIOLOGI

Sahida Nur Aisyah^{1*}, Muhammad Alim Jaya², Agus Japari³

Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia¹, Departemen Ilmu Kedokteran Jiwa, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia^{2,3}

*Corresponding Author : sahidanuraisyah2612@gmail.com

ABSTRAK

Tremor merupakan gangguan gerak yang tidak hanya berkaitan dengan disfungsi motorik, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor emosional seperti ansietas serta perubahan struktural otak. Perubahan neurobiologis, khususnya atrofi pada serebelum, sistem limbik, dan korteks prefrontal, dapat mengganggu regulasi motorik dan emosional sehingga memperberat tremor. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau hubungan antara tremor, atrofi otak, dan ansietas dalam perspektif neurobiologi. Metode yang digunakan adalah narrative systematic review terhadap literatur internasional tahun 2015–2025 yang diperoleh dari Google Scholar, PubMed, dan NCBI menggunakan kata kunci tremor, atrofi otak, dan ansietas. Hasil penelusuran menunjukkan bahwa ansietas dapat memperberat tremor melalui peningkatan aktivitas simpatis dan gangguan kontrol inhibisi top-down. Atrofi pada struktur serebular dan limbik–prefrontal berkontribusi terhadap disfungsi regulasi emosi dan motorik. Temuan neuroimaging dan molekuler mendukung adanya hubungan dua arah antara tremor, ansietas, dan atrofi otak. Kesimpulannya, tremor, atrofi otak, dan ansietas saling berkaitan melalui mekanisme neurobiologis yang terintegrasi, sehingga pendekatan diagnostik dan terapeutik perlu mempertimbangkan aspek motorik dan emosional secara bersamaan.

Kata kunci : ansietas, atrofi otak, neurobiologi, tremor

ABSTRACT

Tremor is a movement disorder that is not only associated with motor dysfunction but is also influenced by emotional factors such as anxiety and structural brain changes. Neurobiological alterations, particularly atrophy of the cerebellum, limbic system, and prefrontal cortex, may disrupt motor and emotional regulation and exacerbate tremor. This study aims to review the relationship between tremor, brain atrophy, and anxiety from a neurobiological perspective. A narrative systematic review was conducted using international literature published between 2015 and 2025 obtained from Google Scholar, PubMed, and NCBI with the keywords tremor, brain atrophy, and anxiety. The findings indicate that anxiety worsens tremor through increased sympathetic activity and impaired top-down inhibitory control. Atrophy in cerebellar and limbic–prefrontal regions contributes to emotional dysregulation and motor dysfunction. Neuroimaging and molecular evidence supports a bidirectional relationship among tremor, anxiety, and brain atrophy. In conclusion, tremor, brain atrophy, and anxiety are interconnected through integrated neurobiological mechanisms, highlighting the need for comprehensive diagnostic and therapeutic approaches.

Keywords : anxiety, brain atrophy, neurobiology, tremor

PENDAHULUAN

Tremor merupakan salah satu gangguan gerak yang paling sering dijumpai dalam praktik klinis dan memiliki spektrum penyebab mulai dari tremor esensial hingga tremor yang terkait penyakit neurodegeneratif. Patofisiologi tremor melibatkan disfungsi pada jalur cerebello–thalamo–kortikal, yang berperan dalam regulasi gerakan berulang dan koordinasi motorik halus (Lenka & Jankovic, 2021). Selain itu, kondisi emosional seperti ansietas diketahui dapat memperburuk tremor melalui peningkatan aktivasi simpatis dan modulasi sirkuit motorik, menunjukkan bahwa tremor tidak dapat dipahami hanya sebagai fenomena motorik semata, melainkan juga dipengaruhi oleh faktor psikologis dan neurobiologis secara simultan

(Thangavelu, Talk, Clark, & Dissanayaka, 2020). Kecemasan merupakan komorbiditas yang sering ditemukan pada pasien dengan gangguan gerak, termasuk tremor. Prevalensi ansietas dan depresi pada pasien tremor lebih tinggi dibandingkan populasi umum, sehingga memperburuk kualitas hidup serta menambah beban fungsional pasien (Huang et al., 2019). Gangguan afektif pada pasien tremor tidak semata-mata muncul akibat stres psikologis terhadap kondisi motorik, tetapi memiliki keterlibatan neurobiologis yang relevan. Temuan ini mengindikasikan hubungan timbal balik antara tremor dan ansietas, yang berpotensi dimediasi oleh perubahan sirkuit saraf dan disfungsi neurotransmisi (Pasquini & Ceravolo, 2021).

Essential tremor (ET), sebagai salah satu bentuk tremor yang paling banyak diteliti, telah lama diperdebatkan apakah merupakan gangguan elektrofisiologis atau neurodegeneratif. Bukti atrofi pada cerebellum dan perubahan struktural lain mendukung hipotesis neurodegeneratif pada ET, sedangkan bukti elektrofisiologis menunjukkan adanya gangguan sinkronisasi ritmik pada sirkuit cerebellum, sehingga patofisiologi ET kemungkinan merupakan kombinasi dari kedua proses tersebut (Agarwal & Biagioni, 2021). Keterlibatan cerebellum dalam regulasi emosi dan respons ansietas menambah relevansi hubungan antara tremor, atrofi otak, dan ansietas (Burke et al., 2024). Atrofi otak yang berhubungan dengan proses ansietas juga telah dibuktikan dalam penelitian neuroimaging modern. Pola atrofi pada struktur limbik, korteks prefrontal, dan area lain yang mengatur respons stres serta proses emosional tidak hanya memicu atau memperburuk ansietas, tetapi juga dapat memengaruhi mekanisme motorik melalui jalur limbic–motor yang terhubung erat dengan cerebellum (Yang et al., 2024; Filippi et al., 2020).

Dengan demikian, ansietas tidak hanya berperan sebagai faktor psikologis, tetapi juga sebagai cerminan perubahan struktural pada otak yang dapat berkaitan dengan tremor. Keterkaitan antara tremor, ansietas, dan atrofi otak semakin memperjelas bahwa ketiganya memiliki dasar neurobiologis yang saling berhubungan. Perubahan struktural dan fungsional pada cerebellum, thalamus, sistem limbik, serta korteks prefrontal dapat menjelaskan interaksi kompleks antara gejala motorik dan emosional. Namun, hingga kini belum ada tinjauan sistematis yang secara komprehensif menggabungkan ketiga aspek tersebut dalam satu kerangka neurobiologis terpadu (Tremblay et al., 2021; Teng et al., 2024; Sui et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian dalam bentuk review sistematis menjadi penting untuk merangkum bukti terkini, memperjelas mekanisme dasar hubungan tremor–atrofi otak–ansietas, serta memberikan arah bagi pendekatan diagnostik dan terapeutik yang lebih terintegrasi dalam ilmu kedokteran jiwa (Shang et al., 2022; Hanrahan et al., 2018; Benito-León et al., 2016). Penelitian ini bertujuan untuk meninjau hubungan antara tremor, atrofi otak, dan ansietas dalam perspektif neurobiologi.

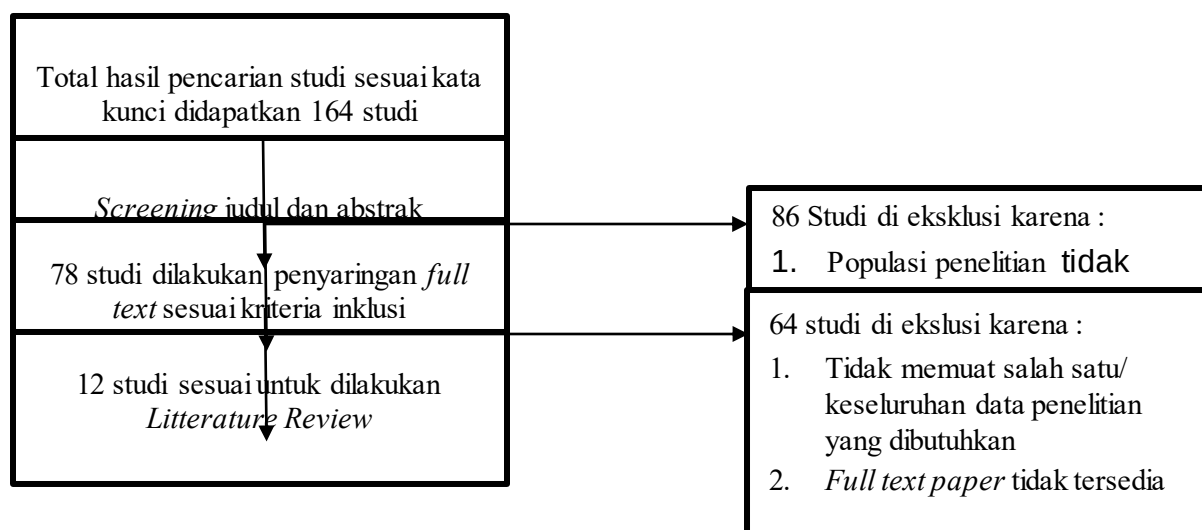
METODE

Metode yang digunakan adalah narrative systematic review. Pendekatan systematic review dipilih untuk memungkinkan analisis mendalam tentang hubungan tremor, atrofi otak, ansietas dalam pandangan neurobiologi. Sumber data diperoleh dari Google Scholar, Pubmed, NCBI dengan menggunakan kata kunci seperti ‘tremor’, ‘atrofi otak’, dan ‘ansietas’. Kriteria inklusi mencakup studi primer yang membahas hubungan tremor, atrofi otak, ansietas dalam pandangan neurobiologi. Jurnal yang digunakan yakni jurnal berbahasa Inggris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pencarian didapatkan sebanyak 164 artikel dari pencarian kata kunci hubungan tremor, atrofi otak, ansietas dalam pandangan neurobiologi. Semua jurnal dimasukkan dalam pencarian dan penyaringan. Kemudian peneliti melakukan *screening* pada

judul dan abstrak dari artikel, pada tahap penyaringan ini, sebanyak 144 artikel di eksklusi dengan alasan memiliki penelitian yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi atau terbit 10 tahun terakhir. Pada akhirnya didapatkan 20 artikel yang tersisa yang sesuai dengan kriteria inklusi yang selanjutnya akan digunakan untuk *literature review* ini.



Gambar 1. Mekanisme Pencarian Jurnal Untuk Sistematis Review

Tabel 1. Studi Sesuai Untuk Dilakukan *Literatur Review*

No	Tahun	Judul	Metode	Penulis	Hasil Utama	Kesimpulan	Asal Jurnal
1	2019	<i>Prevalence and Risk Factors of Depression and Anxiety in Movement Disorders</i>	Studi observasional	Huang et al.	Prevalensi tinggi ansietas & depresi pada gangguan gerak termasuk tremor	Gangguan afektif dan tremor berbagi mekanisme neurobiologis	PubMed / NCBI / Scholar
2	2024	<i>Examining the Relationship Between Anxiety and Regional Brain Atrophy</i>	Neuroimaging cross-sectional	Burke et al.	Ansietas berhubungan dengan atrofi PFC medial, amigdala, hippocampus	Atrofi jaringan emosional memperburuk regulasi motorik dan tremor	PubMed / NCBI / Scholar
3	2024	<i>Heterogeneous Brain Atrophy Sites in Anxiety Disorders</i>	Meta-analysis neuroimaging	Yang et al.	Atrofi ansietas memetakan ke jaringan DMN, salience, executive	Lokasi atrofi menentukan dampak pada tremor	PubMed / NCBI / Scholar
4	2020	<i>Psychosocial Factors and Perceived Tremor Disability in ET</i>	Cross-sectional	Thangavelu et al.	Stigma & kecemasan meningkatkan persepsi disabilitas tremor	Faktor psikososial memediasi dampak tremor & potensi plastisitas otak	PubMed / Scholar
5	2021	<i>The Molecular Neuroimaging of Tremor</i>	Review PET/SPECT	Pasquini et al.	Gangguan GABAergik & dopaminergik pada tremor	Neurotransmitter & menjembatani atrofi, tremor, dan ansietas	PubMed / NCBI / Scholar
6	2020	<i>Progressive Brain Atrophy</i>	Longitudinal MRI	Filippi et al.	Atrofi progresif sejalan dengan	Atrofi dapat mendahului	PubMed /

		<i>and Clinical Evolution in PD</i>			gejala motor & non-motor	peningkatan ansietas	NCBI / Scholar
7	2018	<i>Hands Train the Brain: Sensorimotor Plasticity</i>	Review konseptual	Hanrahan et al.	Plastisitas sensorimotor memengaruhi tremor & kecemasan	Adaptasi kronis dapat berujung disorganisasi jaringan	Scholar
8	2022	<i>Association of Essential Tremor with Dementia and Affective Disorders</i>	Meta-analysis	Shang et al.	ET berasosiasi dengan gangguan afektif & demensia	Beban neurodegeneratif ET melampaui motorik	PubMed / NCBI / Scholar
9	2021	<i>Regionally Selective Brain Atrophy in PD</i>	MRI longitudinal	Tremblay et al.	Atrofi selektif menentukan profil motor vs non-motor	Lokasi atrofi memengaruhi ansietas & tremor	PubMed / NCBI / Scholar
10	2015	<i>Neuropsychiatric Features of Orthostatic Tremor</i>	Observasional	Benito-León et al.	Ansietas menonjol pada sub tipe tremor tertentu	Hubungan tremor-atrofi bersifat fenotip-spesifik	PubMed / NCBI / Scholar
11	2024	<i>Causal Relationship Between Cortical Structural Changes and Anxiety</i>	Mendelian randomization	Multi-author	Bukti kausal struktur kortikal → ansietas	Mendukung arah kausal atrofi terhadap ansietas	PubMed / NCBI / Scholar
12	2025	<i>Brain Iron Levels, Anxiety, and Motor Function in CSVD</i>	Neuroimaging biomarker	Sui et al.	Akumulasi besi berkorelasi dengan ansietas & gangguan motorik	Biomarker molekuler sebagai mediator atrofi-tremor	PubMed / NCBI / Scholar

Penelitian lain yang dilakukan oleh Huang (2019) dengan judul *Prevalence and Risk Factors of Depression and Anxiety in Movement Disorders* menegaskan tingginya prevalensi depresi dan ansietas pada pasien dengan gangguan gerak termasuk tremor, yang mendukung hipotesis adanya mekanisme bersama; secara neurobiologis, komorbiditas ini bisa dijelaskan oleh gangguan neurotransmitter dan konektivitas limbik-motor yang mengurangi kontrol top-down sehingga memperburuk tremor. Untuk tinjauan sistematis, temuan epidemiologis ini memotivasi analisis subgroup berdasarkan tingkat keparahan ansietas untuk mengevaluasi hubungan dosis-respon antara gejala afektif, intensitas tremor, dan tanda atrofi pada MRI (Huang et al., 2019). Penelitian terbaru pada tahun 2024 oleh Burke (2024) dengan judul *Examining the relationship between anxiety and regional brain atrophy* menghubungkan ansietas dengan pola atrofi regional, misalnya korteks prefrontal medial, amigdala, dan hippocampus, yang secara neurobiologis menunjukkan bahwa kehilangan volume pada node kendali emosional menurunkan regulasi inhibitori terhadap respons stres dan motorik. Hal ini membuka jalur plausibel di mana atrofi limbik-prefrontal dapat meningkatkan kecenderungan timbulnya tremor atau memperparah tremor yang sudah ada melalui gangguan kontrol top-down dan perubahan neuromodulator seperti GABA dan noradrenalin (Burke et al., 2024).

Pada penelitian oleh Yang (2024) dengan judul *Heterogeneous Brain Atrophy Sites in Anxiety Disorders Map to Functional Networks*, situs atrofi heterogen pada gangguan ansietas dipetakan ke jaringan fungsional tertentu (default mode, salience, executive), sehingga lokasi atrofi, bukan sekadar volume global, menentukan bagaimana ansietas dapat memengaruhi

jaringan motorik yang terkait dengan tremor. Implikasinya adalah bahwa tinjauan sistematis harus memasukkan analisis jaringan fungsional dan korelasi regional atrofi-tremor-ansietas, alih-alih hanya membandingkan total grey matter (Yang et al., 2024). Pada penelitian Thangavelu (2020) dengan judul *Psychosocial factors and perceived tremor disability in essential tremor* menekankan peran faktor psikososial, seperti stigma dan kekhawatiran kinerja, pada ET yang meningkatkan kecemasan dan persepsi disabilitas. Neurobiologisnya, peningkatan kecemasan performatif dapat memperkuat aktivasi jaringan motorik dan menurunkan kemampuan kompensasi, sehingga memperburuk tremor dan berpotensi menyebabkan perubahan plastis yang kelak terlihat sebagai perubahan struktur atau fungsi. Oleh karena itu, tinjauan sistematis perlu memasukkan variabel psikososial sebagai mediator antara tremor klinis dan indikasi atrofi (Thangavelu et al., 2020).

Dalam penelitian Pasquini (2021) dengan judul *The Molecular Neuroimaging of Tremor*, studi molecular neuroimaging menunjukkan perubahan neurokimia, seperti gangguan GABAergik dan dopaminergik, pada fenotip tremor yang juga relevan dengan regulasi mood dan kecemasan. Secara konseptual, perubahan neurotransmiter ini dapat menjadi mediator molekuler yang menghubungkan atrofi (struktur), tremor (fenotip motorik), dan ansietas (fenotip afektif), sehingga tinjauan sistematis yang mencakup studi PET/SPECT akan memberi wawasan integratif antara struktur, fungsi, dan molekuler (Pasquini & Ceravolo, 2021). Dalam penelitian *Progressive brain atrophy and clinical evolution in Parkinson's disease* oleh Filippi (2020) pada PD longitudinal, ditemukan korelasi temporal antara progresifitas atrofi dan evolusi gejala motorik/non-motor, mendukung hipotesis bahwa atrofi dapat mendahului atau berbarengan dengan peningkatan ansietas dan perubahan tremor. Bukti longitudinal semacam ini penting untuk menilai arah kausalitas dan time-lag antara perubahan struktural dan gejala klinis (Filippi et al., 2020).

Dalam penelitian Hanrahan (2018) dengan judul *Hands train the brain: role of hand tremor and sensorimotor plasticity*, konsep sensorimotor plasticity pada tremor tangan menunjukkan bahwa adaptasi kortikal akibat penggunaan atau kompensasi dapat mengubah peta somatosensorik dan motorik, sehingga memengaruhi persepsi kinerja dan memicu kecemasan kinerja. Perubahan plastis ini bisa bersifat reversibel, namun jika kronis dapat menimbulkan disorganisasi jaringan yang simptomatik dan mungkin terekam sebagai perubahan struktur/fungsi pada imaging (Hanrahan et al., 2018). Dalam penelitian Shang (2022) dengan judul *Association of Essential Tremor With Dementia and Affective Disorders*, meta-analisis menunjukkan asosiasi ET dengan demensia dan gangguan afektif, memperkuat hipotesis bahwa ET berkaitan dengan beban neuropatologi yang melampaui gangguan motorik. Secara neurobiologis, hubungan ini menyiratkan bahwa atrofi dan perubahan neurodegeneratif pada ET mungkin turut memfasilitasi timbulnya ansietas atau dysregulasi emosional, sehingga review harus mengevaluasi risiko relatif dan moderator seperti umur, durasi, dan komorbiditas (Shang et al., 2022).

Penelitian *Brain atrophy progression in Parkinson's disease is regionally selective* oleh Tremblay (2021) menekankan bahwa atrofi pada PD bersifat selektif regional dan berasosiasi berbeda dengan gejala motorik vs non-motor. Relevansinya untuk topik ini adalah bahwa lokasi atrofi, misalnya limbik vs motorik, kemungkinan menentukan profil ansietas dan jenis tremor yang muncul. Oleh karena itu, meta-analytic atau qualitative synthesis pada review sistematis perlu melakukan pemetaan regional atrofi terhadap ukuran ansietas dan metrik tremor (Tremblay et al., 2021). Dalam penelitian *Cognitive and neuropsychiatric features of orthostatic tremor* oleh Benito-León (2016) pada orthostatic tremor menunjukkan bahwa beberapa fenotip tremor memiliki profil kognitif dan neuropsikiatrik khas termasuk kecemasan. Generalisasi hubungan tremor-atrofi-ansietas harus berhati-hati menurut sub tipe tremor, karena variasi fenotip ini mungkin mencerminkan perbedaan vulnerabilitas jaringan dan pola atrofi yang spesifik fenotip (Benito-León et al., 2016).

Hasil dan pembahasan dari studi Mendelian randomization (2024) dengan judul *Causal relationship between cortical structural changes and anxiety disorders* memberikan bukti metodologis untuk menguji arah kausal antara perubahan struktur kortikal dan risiko ansietas. Jika genetika menunjukkan predisposisi volume kortikal terhadap ansietas, maka model kausal terbalik (atrofi → ansietas) lebih mungkin, sehingga studi genetik semacam ini memperkuat inferensi sebab-akibat yang tidak dapat diperoleh dari studi observasional saja (Teng et al., 2024). Dalam penelitian Sui (2025) dengan judul *Association of Increased Brain Iron Levels With Anxiety and Cognitive/Motor Function in CSVD*, peningkatan kadar besi otak dikaitkan dengan ansietas dan gangguan kognitif/motor pada CSVD, menambah dimensi biomarker molekuler pada hubungan tremor-atrofi-ansietas. Akumulasi besi dan fenomena ferroptosis dapat memicu degenerasi jaringan lokal yang berdampak pada fungsi motorik (termasuk tremor) sekaligus memengaruhi sirkuit limbik yang mengatur kecemasan, sehingga review bisa memasukkan studi biomarker sebagai potensi mediator patofisiologis (Sui et al., 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan berbagai studi yang dianalisis dalam tinjauan sistematik ini, dapat disimpulkan bahwa hubungan antara tremor, atrofi otak, dan ansietas memiliki dasar neurobiologis yang saling berkaitan melalui keterlibatan sirkuit cerebello thalamo kortikal, jaringan limbik, serta korteks prefrontal. Tremor tidak hanya merupakan fenomena motorik, tetapi dimodulasi oleh faktor emosional melalui peningkatan arousal simpatis dan perubahan konektivitas fungsional otak. Atrofi pada struktur serebelar, limbik, dan prefrontal pada berbagai gangguan gerak menunjukkan bahwa perubahan struktural dapat memperburuk ansietas dan memengaruhi ekspresi tremor melalui gangguan kontrol top-down. Sebaliknya, ansietas juga dapat berkontribusi terhadap disorganisasi fungsi motorik serta plastisitas jaringan, menciptakan hubungan dua arah yang memperkuat gejala motorik dan emosional. Bukti multimodal, termasuk neuroimaging struktural, fungsional, molekuler, serta studi genetik, menunjukkan bahwa perubahan volume otak, disfungsi neurotransmitter, hingga biomarker seperti akumulasi besi dan ferroptosis berperan penting dalam mekanisme tremor-atrofi-ansietas. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa integrasi aspek motorik, emosional, dan neurodegeneratif diperlukan untuk memahami spektrum klinis tremor dan komorbiditas ansietas secara menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Muslim Indonesia atas dukungan, fasilitas, dan bimbingan yang diberikan selama proses penelitian ini. Bantuan akademik, sarana laboratorium, serta kesempatan untuk mengakses literatur dan sumber daya kampus telah sangat berperan dalam kelancaran penyusunan karya ilmiah ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pendidikan di lingkungan universitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, S., & Biagioni, M. C. (n.d.). *Essential Tremor Continuing Education Activity*. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499986/?utm_source=chatgpt.com
- Benito-León, J., Louis, E. D., Puertas-Martín, V., et al. (2016). *Cognitive and neuropsychiatric features of orthostatic tremor: A case-control comparison*. *Journal of Neurological Sciences*, 361, 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2015.12.031>

- Burke, S. L., Grudzien, A., Li, T., et al. (2024). *Examining the relationship between anxiety and regional brain volumes in the National Alzheimer's Coordinating Center uniform, imaging, and biomarker datasets*. *Cerebral Circulation – Cognition and Behavior*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.cccb.2024.100201>
- Filippi, M., Sarasso, E., Piramide, N., et al. (2020). *Progressive brain atrophy and clinical evolution in Parkinson's disease*. *NeuroImage: Clinical*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2020.102374>
- Hanrahan, J., Sideris, M., Pasha, T., et al. (2018). *Hands train the brain—what is the role of hand tremor and anxiety in undergraduate microsurgical skills?* *Acta Neurochirurgica (Wien)*, 160(9), 1673–1679. <https://doi.org/10.1007/s00701-018-3609-6>
- Huang, H., Yang, X., Zhao, Q., et al. (2019). *Prevalence and risk factors of depression and anxiety in essential tremor patients: A cross-sectional study in Southwest China*. *Frontiers in Neurology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.01194>
- Lenka, A., & Jankovic, J. (2021). *Tremor syndromes: An updated review*. *Frontiers in Neurology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.684835>
- Pasquini, J., & Ceravolo, R. (2021). *The molecular neuroimaging of tremor*. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 21(12). <https://doi.org/10.1007/s11910-021-01157-4>
- Shang, Y., Chen, X., Ai, M., et al. (2022). *Association of essential tremor with dementia and affective disorders: A meta-analysis*. *Frontiers in Neurology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.842732>
- Sui, C., Zhang, Q., Gillen, K., et al. (2025). *Association of increased brain iron levels with anxiety and motor dysfunction in cerebral small vessel disease*. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, 31(3). <https://doi.org/10.1111/cns.70355>
- Thangavelu, K., Talk, A. C., Clark, G. I., & Dissanayaka, N. N. W. (2020). *Psychosocial factors and perceived tremor disability in essential tremor*. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 108, 246–253. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.10.021>
- Teng, F., Wang, M., Lu, Z., et al. (2024). *Causal relationship between cortical structural changes and onset of anxiety disorder: Evidence from Mendelian randomization*. *Cerebral Cortex*, 34(11). <https://doi.org/10.1093/cercor/bhae440>
- Tremblay, C., Rahayel, S., Vo, A., et al. (2021). *Brain atrophy progression in Parkinson's disease is shaped by connectivity and local vulnerability*. *Brain Communications*, 3(4). <https://doi.org/10.1093/braincomms/fcab269>
- Yang, Y., Xu, W., Wang, Y., et al. (2024). *Heterogeneous brain atrophy sites in anxiety disorders map to a common brain network*. *Depression and Anxiety*, 2024. <https://doi.org/10.1155/2024/3827870>