

Neuroradiologie & Nuklearmedizin zur Abklärung von Demenzerkrankungen und Bewegungsstörungen



PD Dr. med. Félix Pierre Kuhn
MAS Medical Physics ETH, Facharzt FMH Radiologie,
Neuroradiologie und Nuklearmedizin

Neurodegenerative Erkrankungen zeigen eine zunehmende Prävalenz mit steigendem Alter und manifestieren sich mehrheitlich durch eine demenzielle Entwicklung, Sprachprobleme oder Bewegungsstörungen. Häufig wird als primäre Bildgebung eine MRI-Untersuchung veranlasst, um übermässige Atrophien des Hirnparenchyms zu detektieren und andere Ursachen oder Komponenten zu erkennen. So können auch vaskuläre Veränderungen, ein chronisches Subduralhämatom, ein Meningeom oder eine anderweitige Raumforderung entsprechende Symptome generieren. Manchmal finden sich auch charakteristische Mikroblutungen als Zeichen einer zerebralen Amyloidangiopathie.

Weiterführende Analyse des MRI-Datensatzes

Zur Objektivierung und Quantifizierung veranlassen wir in gewissen Fällen eine volumetrische Auswertung verschiedener Hirnregionen, welche die Trophik mit derjenigen der entsprechenden Alterskohorte vergleicht. So können Muster erkannt werden, welche für das Vorliegen einer neurodegenerativen Erkrankung sprechen. Bei einer Demenz vom Alzheimer-Typ finden sich typischerweise übermässige Atrophien des Hippocampus, der Amygdala, des entorhinalen Areals und des parietalen Kortex. Bei einem Parkinson-Syndrom können zum Teil übermässige atrophe Veränderungen des Hirnstammes oder Kleinhirnes nachgewiesen werden, z.B. im Rahmen einer Multisystem-Atrophie (MSA) oder einer progressiven supranukleären Parese (PSA) (**Abb. 1**). Bei einem klassischen Parkinson-Syndrom lassen sich mit sehr hochauflösenden MR-Bildern manchmal charakteristische Veränderungen in der Substantia nigra nachweisen (swallow tail sign), anderweitige Atrophien sind im Frühstadium ansonsten jedoch meist nicht detektierbar. Häufig reicht diese Information für einen medikamentösen Therapieversuch.

Nuklearmedizinische Untersuchungen

Bei inkonklusivem therapeutischem Resultat können nuklearmedizinische Untersuchungen mit Markierung der entsprechenden Neurotransmitter, deren Rezeptoren oder Transportkanälen ein Parkinson-Syndrom von einem sogenannten essentiellen Tremor unterscheiden (**Abb. 2**). Auch bei Demenzen gehen metabolische Veränderungen den Atrophien voraus und können somit früher ein signifikantes Resultat ergeben. Beispielsweise

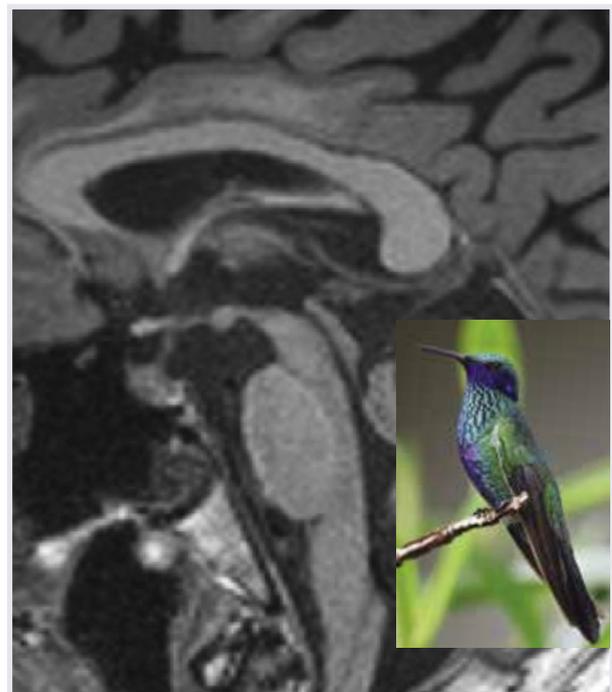


Abbildung 1: Progressive supranukleäre Parese: Im MRI zeigen sich charakteristische atrophe Veränderungen mit Betonung des Mesencephalons („humming bird sign“). Photo: Case courtesy of Assoc Prof Craig Hacking, Radiopaedia.org, rID: 76531

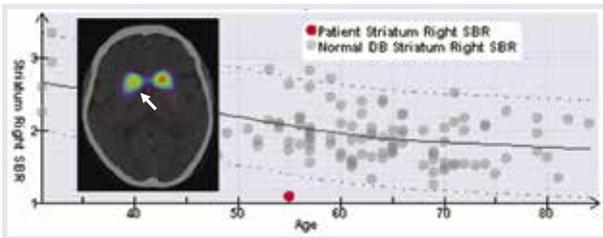


Abbildung 2: Parkinson-Syndrom: Im vorliegenden DaTSCAN-SPECT zeigt sich im Altersvergleich eine signifikante Verminderung der Tracer-Bindung im rechten Striatum (Pfeil), kontralateral zu der prädominanten klinischen Symptomatik. Dies reflektiert eine Verminderung der nigrostriatalen Bahnen im Rahmen der neurodegenerativen Erkrankung.

können bei Verdacht auf eine primär progressive Aphasie (PPA) mit einem FDG-PET subtile Veränderungen in spezifischen Subregionen erkannt werden, wie ein verminderter Metabolismus in Anteilen des Frontal- und Temporallappens mit Involvement der Sprachareale (**Abb. 3**).

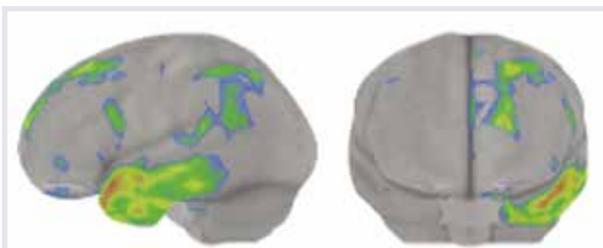


Abbildung 3: Primär progressive Aphasie: Regionen mit im Altersvergleich vermindertem Metabolismus in der FDG-PET (z-Score, eingefärbte Areale). Charakteristische Involvement der Sprachregionen auf der linken Seite (Wernicke, Broca, prämotorischer Kortex).

Wiederum sind solche zusätzlichen nuklearmedizinischen Untersuchungen nur in ausgewählten Fällen indiziert (**Abb. 4** und **Abb. 5**), in vielen Fällen reichen die Informationen aus dem MRI. Da eine Demenz vom Alzheimer-Typ mit Amyloid-Ablagerungen einhergeht, kann eine PET-Untersuchung mit entsprechend markierenden Tracern bei negativem Resultat die weitere Diagnostik in eine andere Richtung lenken (Flutemetamol-PET). Für die Zukunft ist in Betracht zu ziehen, dass auch Tau-Protein PET-Tracer den Weg in die klinische Routine finden, da in verschiedenen neurodegenerativen Krankheiten ‚Tau-Tangles‘ vorliegen (sogenannte Tauopathien) und verschiedene Krankheiten unterschiedliche Verteilungsmuster und Ausprägungen zeigen.

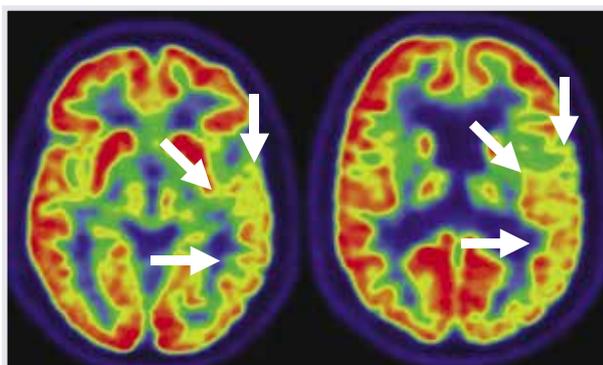


Abbildung 4: Corticobasale Degeneration: Im FDG-PET zeigt sich ein asymmetrisch verminderter Metabolismus mit charakteristischer Involvement des prä- und postzentralen Kortex (Pfeile).

Indikationen für FDG- oder Amyloid-PET-Untersuchungen

Indikationen für gemäß KLV (Krankenpflege-Leistungsverordnung) kostenpflichtige FDG- oder Amyloid-PET-Untersuchungen umfassen: Abklärung von Demenzen als weiterführende Untersuchung in unklaren Fällen, nach inkonklusiver Liquordiagnostik oder wenn eine Lumbalpunktion nicht möglich oder kontraindi-

ziert ist, nach interdisziplinärer Vorabklärung und nach Verordnung durch Fachärzte und Fachärztinnen für Allgemeine Innere Medizin mit Schwerpunkt Geriatrie, Psychiatrie und Psychotherapie oder Neurologie, bis zum vollendeten 80. Altersjahr, bei einem Mini-Mental-Status-Test (MMST) von mindestens 10 Punkten und einer Dauer der Demenz von max. 5 Jahren sowie ohne vorausgegangene Untersuchung mit PET oder SPECT. Bei anderweitiger fachärztlicher Indikationsstellung empfehlen wir das vorgängige Beantragen einer Kostengutsprache.

Indikationen für eine DaTSCAN-SPECT

Indikationen für eine DaTSCAN-SPECT-Untersuchung beinhalten die Differenzierung zwischen Parkinson-Syndrom und essentiellem Tremor nach inkonklusivem L-Dopa-Test sowie die Differenzierung einer Lewy-body-Demenz (DLB) von anderen Demenzformen. Bei anderweitiger fachärztlicher Indikationsstellung empfehlen wir das vorgängige Beantragen einer Kostengutsprache.

Wir bieten die entsprechenden MRI-Untersuchungen an allen unseren Standorten an. Die nuklearmedizinischen Untersuchungsmodalitäten wie PET/CT und SPECT/CT befinden sich am Standort Stadelhofen.

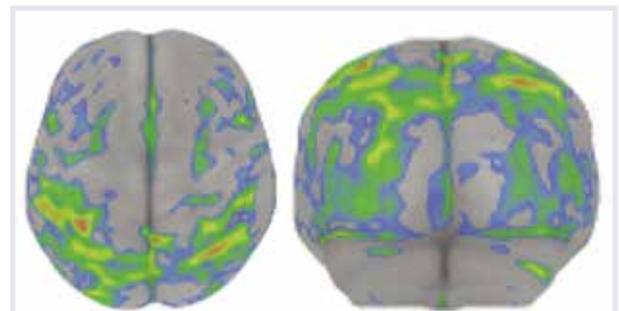


Abbildung 5: Posteriore kortikale Atrophie: Neurodegenerative Erkrankung, wahrscheinlich einer Subgruppe der Alzheimer-Erkrankung entsprechend, wobei eher jüngere Personen betroffen sind. In der vorliegenden Projektion der Areale mit verminderter FDG-Anreicherung zeigen sich hypometabole Regionen parietal mit Involvement des lateralen okzipitalen Kortex (eingefärbte Areale).

Fazit

Zusammenfassend sind für neurologische Abklärungen bei Verdacht auf eine neurodegenerative Erkrankung nuklearmedizinische Untersuchungen eine komplementäre Technik zu den strukturellen Bildgebungen wie CT bzw. insbesondere MRI.

Vergleichende volumetrische Analysen des MR-Datensatzes geben häufig bereits wichtige Informationen, in gewissen Fällen sind jedoch weiterführende Abklärungen indiziert. So können durch nuklearmedizinische Untersuchungen mit Markierung von Zucker, Neurotransmittern, Rezeptoren oder Aminosäuren bei unklaren Fällen weitere Informationen zur Diagnosefindung gewonnen werden.

18F-fluoro-ethyl-tyrosine (FET) – PET/CT in der Hirntumordiagnostik

Wie bei den Abklärungen von Demenzerkrankungen und Bewegungsstörungen ist auch bei der Diagnostik von Hirntumoren das MRI die primär genutzte Modalität. In gewissen Fällen stellt die PET/CT jedoch weitere wichtige Informationen zur Abschätzung des Tumorgades (primär via dynamischer Analyse der Tracer-Kinetik), zur Biopsieplanung („hot-spot“ der Tracer-Anreicherung als Hinweis auf die Region mit dem höchsten Tumorgrad), zur Operationsplanung (da auch nicht MR-Kontrastmittelaufnehmende Tumorkomponenten höhergradig sein können) sowie zur Berechnung des Bestrahlungsfeldes in der Radiotherapie zur Verfügung. Der dafür meistgenutzte Radio-Tracer ist nicht ein markierter Zucker (FDG), da die graue Hirnsubstanz physio-

logischerweise viel Zucker verbraucht und daher der Kontrast zu Tumorgewebe zu gering ist, sondern die markierte Aminosäure Tyrosin. Im Gegensatz zum normalen Hirngewebe oder zu entzündlichen Veränderungen zeigen nur Tumore eine klar erhöhte Aufnahme dieser Aminosäure. Bei niedriggradigen Tumoren kann in gewissen Fällen keine vermehrte FET-Anreicherung festgestellt werden, was gegen ein schnelles Wachstum spricht und ein Zuzwarten vor einer Biopsie oder Operation legitimiert.

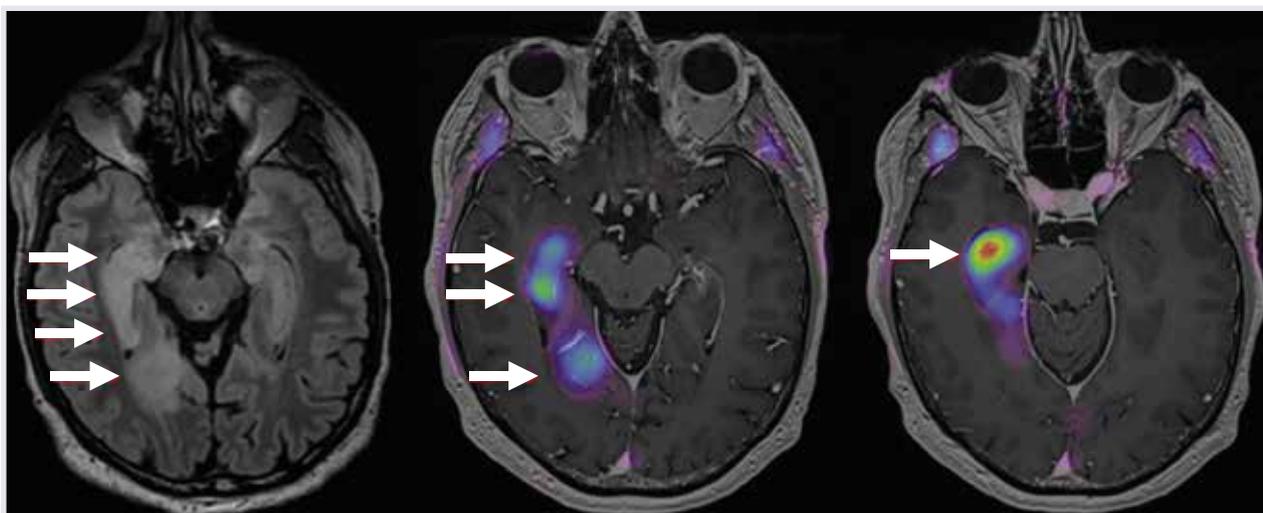


Abbildung: Ein Astrozytom Grad III-Hirntumor mit deutlicher Signalalteration im MRI (Pfeile linkes Bild), jedoch ohne pathologische Kontrastmittelaufnahme bzw. Störung der Blut-Hirn-Schranke. Im FET-PET im Vergleich zum umgebenden Hirngewebe vermehrte Aufnahme der Aminosäure Tyrosin (mittleres Bild), wobei die dynamische Analyse für einen höhergradigen Tumor spricht (Fusion des PET-Datensatzes mit dem MRI). Zudem zeigt sich im vorderen Anteil des Hippocampus ein „hot-spot“ (rechtes Bild), was im Normalfall dem höchsten Tumorgrad innerhalb des Tumorgewebes entspricht und dem Neurochirurgen eine Hilfestellung zur Biopsieplanung gibt.

MRI INFOS



Herr Dr. med. Christopher Beynon, Facharzt FMH für Radiologie, ist seit September 2021 bei uns tätig. Klinische Erfahrung erwarb er während eineinhalb Jahren in der Onkologie im Kantonsspital Aarau. Seine radiologische Ausbildung absolvierte er am Stadtspital Triemli und am Universitätsspital Zürich. Am Stadtspital Triemli war er seit 1994 als Oberarzt und seit 2002 als Leitender Arzt tätig und hat während dieser Zeit die MRT-Abteilung aufgebaut und geleitet. Seit 2005 ist er Mitglied der Fachprüfungskommission im Bereich gastrointestinale Radiologie. Herr Dr. med. Christopher Beynon hat profunde Kenntnisse in der gesamten modernen radiologischen Diagnostik. Sein besonderes Interesse gilt der Schnittbilddiagnostik, insbesondere der gastrointestinalen und urogenitalen Bildgebung.



Frau PD Dr. med. Sonja Fierstra, Fachärztin FMH für Radiologie, ist seit Oktober 2021 am MRI tätig. Nach einem klinischen Jahr in der allgemeinen Chirurgie absolvierte sie ihre radiologische Ausbildung am Universitätsspital Zürich und am Translational and Molecular Imaging Institute, Icahn School of Medicine am Mount Sinai Spital in New York. Seit 2018 war sie als Oberärztin am Universitätsspital Zürich tätig und habilitierte sich in abdominaler Radiologie. Von 2020 bis 2021 erwarb sie während ihrem Fellowship in Toronto am Joint Department of Medical Imaging der University of Toronto profundes Wissen auf dem Gebiet der muskuloskelettalen Bildgebung. PD Dr. med. Fierstra bietet das gesamte Spektrum der muskuloskelettalen Radiologie an. Ihr besonderes Interesse gilt zudem der Bildgebung des Abdomens, insbesondere der Leber.

MRI-INFOS

EQUAM Re-Zertifizierung des MRI

Wir sind stolz auf unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Dank ihrer Arbeit hat das MRI an allen seinen Standorten das Zertifizierungsprogramm von EQUAM zum zweiten Mal erfolgreich bestanden und wurde wiederum mit dem Qualitätslabel der EQUAM Stiftung ausgezeichnet.

Im Fokus der Überprüfung steht die kontinuierliche Qualitätsverbesserung auf Ebene von Strukturen und Prozessen. Bildgebende Verfahren werden in der Medizin immer wichtiger. Eine fachlich fundierte Diagnostik braucht hohes Wissen und Können von den Radiologinnen und Radiologen sowie den diplomierten Radiologiefachpersonen und dem administrativen Personal. Der optimale Einsatz dieser Fähigkeiten kommt nur zur Geltung, wenn alle Prozesse optimal aufeinander abgestimmt sind.

Der Vergleich mit anderen Instituten und im zeitlichen Verlauf zeigt Stärken, Schwächen und Verbesserungspotenziale auf. Die Definition von Verbesserungszielen und Massnahmen sowie deren Evaluation im Verlauf der Zertifizierungsperiode unterstützen die Nachhaltigkeit unserer Qualitätsarbeit.

Neuerungen im Bereich IT/Datenschutz

Zurzeit erfolgt der Zugriff auf unsere Bildportale für Zuweiser (Carestream Vue Motion) und Patienten (Carestream My Vue) noch über ein einfaches Login, bestehend aus Benutzername und einem Passwort. Dies ist für hochsensible Daten nicht mehr zeitgemäss. Es wird daher in den kommenden Monaten eine zusätzliche Sicherheitsstufe (Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA)) implementiert. Neben dem bestehenden Login wird dann zusätzlich ein Code via SMS versendet, um sich anmelden zu können. Weitere Details werden wir später kommunizieren.

Neues Röntgensystem am MRI Bahnhofplatz

Wir freuen uns, Ihnen ab sofort an unserem Standort MRI Bahnhofplatz Röntgenaufnahmen auf dem digitalen Röntgensystem der neuesten Generation Ysio X.pree von Siemens anbieten zu können. Das Ysio X.pree ermöglicht als weltweit erstes intelligentes Röntgensystem die Erstellung von Röntgenaufnahmen mit integrierter künstlicher Intelligenz (KI). Dies optimiert und revolutioniert sowohl für Patienten wie auch Anwender die konventionelle Röntgendiagnostik. Nebst der Möglichkeit, Röntgenaufnahmen aller Untersuchungsregionen anzufertigen, können mit diesem Röntgengerät auch Aufnahmen der gesamten Wirbelsäule und Beine gemacht werden. So erlaubt das System auch Messungen der Beinachsen präzise und einfach durchzuführen, was beispielsweise für die Planung orthopädischer Eingriffe bzw. für die präoperative Prothesenplanung essenziell ist.

MRI-ÄRZTETEAM

Fachärzte FMH Radiologie

Dr. med. Cyrille H. Benoît
Dr. med. Thomas Betschart
Dr. med. Christopher Beynon
Dr. med. Thomas P. Bischof
Prof. Dr. med. Florian M. Buck
PD Dr. med. Sonja Fierstra
PD Dr. med. Michael A. Fischer
Dr. med. Bianka Freiwald
Dr. med. Faril Gantino
PD Dr. med. Paul R. Hilfiker
Dr. med. Adrienne Hoffmann
Dr. med. Roger Hunziker
Prof. Dr. med. Christian W. A. Pfirrmann
PD Dr. med. Thomas Schertler
PD Dr. med. Marius Schmid
Dr. med. Tabea Schmid-Rüegger
Dr. med. Katharina Stooß

Facharzt FMH Radiologie und kardiologie (EBCR)

PD Dr. med. Stephan Baumüller

Fachärzte FMH Radiologie und Nuklearmedizin

Prof. Dr. med. Thomas Hany
Dr. med. Daniel T. Schmid
Dr. med. Jan Soyka

Fachärzte FMH Radiologie und Neuroradiologie

Prof. Dr. med. Bernhard Schuknecht
Dr. med. Torsten Straube
Dr. med. Christian Weisstanner

Fachärztin FMH Radiologie, Neuro-radiologie und pädiatrische Radiologie

Dr. med. Uta Müller Pfister

Facharzt FMH Radiologie, Neuro-radiologie und Nuklearmedizin

PD Dr. med. Félix P. Kuhn

ANMELDUNG UND BEFUNDE

MRI Bahnhofplatz

Bahnhofplatz 3
8001 Zürich

Telefon +41 (0)44 225 20 90

Fax +41 (0)44 211 87 54

E-Mail anmeldung.mribhp@hin.ch

MRI Bethanien

Toblerstrasse 51
8044 Zürich

+41 (0)44 257 20 90

+41 (0)44 251 69 11

anmeldung.mribth@hin.ch

MRI Stadelhofen

Goethestrasse 18
8001 Zürich

+41 (0)44 226 20 90

+41 (0)44 226 20 50

anmeldung.mristh@hin.ch

MRI Schulthess Klinik

Lengghalde 2
8008 Zürich

+41 (0)44 542 20 90

+41 (0)44 542 20 50

anmeldung.mrishk@hin.ch

Website MRI Institute

www.mri-roentgen.ch

