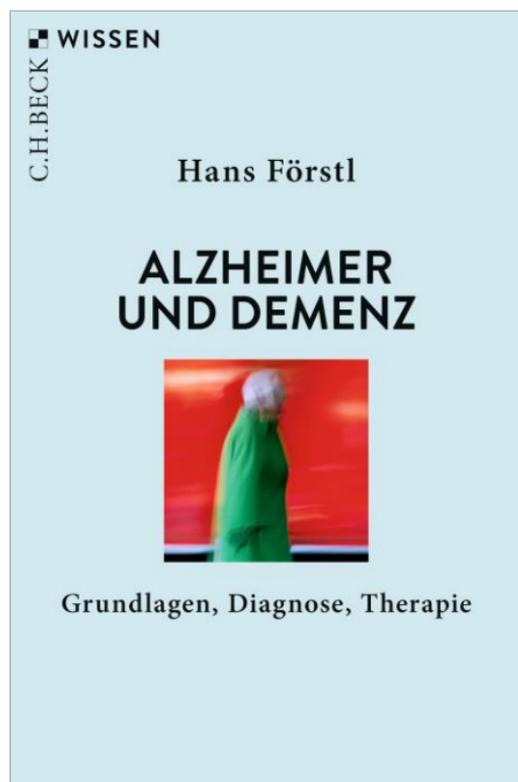


Kapitel Apparative Verfahren



Hans Förstl
Alzheimer und Demenz
Grundlagen, Diagnose, Therapie

2021. 128 S., mit 17 Abbildungen und 15 Tabellen
ISBN 978-3-406-77557-4

Weitere Informationen finden Sie hier:
<https://www.chbeck.de/32405826>

© Verlag C.H.Beck oHG, München
Diese Leseprobe ist urheberrechtlich geschützt.
Sie können gerne darauf verlinken.

Apparative Verfahren

Hirnstromkurve (Elektroenzephalogramm, EEG). Das EEG misst die natürlichen Spannungsschwankungen von Nervenzellverbindungen aus der Hirnrinde (altgr. *enzephalon* = Gehirn; *gramm* = Geschriebenes). Dazu werden nach einem bestimmten Schema 21 Elektroden auf der Kopfhaut angebracht (10–20-System). Die Frisur kann unter dem EEG leiden, aber die Methode ist weniger belastend als die Dauerwelle beim Friseur. Die Untersuchung ist vollkommen schmerzlos, «nicht-invasiv», und kann beliebig oft wiederholt oder auch über Nacht durchgeführt werden. Eine Routineableitung am Tag dauert etwa 20 Minuten.

Die Signalstärke liegt im Bereich von 5 bis 150 mikro-Volt. Dabei lassen sich Spannungsschwankungen mit unterschiedlichem Rhythmus (Frequenzbänder) abgrenzen: alpha-Aktivität (8 bis 12 Hertz) entsteht bei geschlossenen Augen in wachem, aber entspanntem Zustand; beta-Aktivität (mehr als 12 Hertz) bei hoher Aufmerksamkeit; gamma-Aktivität (größer als 30 Hertz) bei hoher Anspannung; theta-Aktivität (4 bis 7 Hertz) bei starker Ermüdung und Schlaf; delta-Aktivität (kleiner als 4 Hertz) bei Tiefschlaf. Der typische alpha-Grundrhythmus kann bei Verwirrheitszuständen fehlen und durch eine unregelmäßige langsame Aktivität ersetzt sein. Charakteristische Veränderungen finden sich bei der Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung mit periodisch auftretenden, hochgespannten Wellen (Sharp-wave-Komplexe). Bei der fortgeschrittenen Alzheimer-Demenz ist die Aktivität meist etwas verlangsamt und unregelmäßig (leichte Allgemeinveränderung). Bei der frontotemporalen Demenz kann das EEG «auffallend normal» mit besonders gut ausgeprägtem alpha-Rhythmus sein. Die Einnahme von Beruhigungsmitteln führt zu vermehrter beta-Aktivität. Zeigt die Hirnstromkurve einen umschriebenen Schwerpunkt von Veränderungen («Herdbefund»), z. B. mit verminderter alpha-Aktivität und vermehrt unterlagernden langsamen Wellen, so kann damit auch ein Krankheitsprozess lokalisiert werden. Besondere Bedeutung besitzt das EEG in der Diagnostik von An-

fallserkrankungen (Epilepsien), bei denen oft spitze, steile und starke Spannungsveränderungen zu registrieren sind.

Bildgebung, Struktur (CT, MRT). «Computertomographie (CT)» bedeutet, dass ein Schnittbild (altgr. *tomein* = Schnitt; *graphein* = zeichnen, schreiben; Tomographie = Schnittbild) durch die Verrechnung von bestimmten Signalen (bei dieser Technik von Röntgensignalen) entsteht (und nicht unmittelbar erkennbar ist). Beim CT werden Röntgenstrahlen aus verschiedenen Richtungen durch den Organismus geschickt, während auf der gegenüberliegenden Seite gemessen wird, wie viel von dieser Strahlung ankommt. Aus der Differenz lässt sich berechnen, wie «Röntgen-dicht» die dazwischenliegenden Organe sind. Werden nun diese Differenzen aus verschiedenen Richtungen aufgerechnet, lässt sich damit ein zweidimensionales Bild des Körpers konstruieren. Die Einführung dieser Methode vor etwa 50 Jahren erlaubte erstmals einen genaueren Blick durch die geschlossene Schädeldecke. Vorher konnten nur die Hirnkammern in einer sehr belastenden Prozedur mit Luft befüllt werden (Pneumoenzephalographie), und die Strapazen standen in keinem günstigen Verhältnis zum diagnostischen Gewinn.

Die Magnetresonanztomographie (MRT) beruht nicht auf einer Analyse der Röntgendichte von bestimmten Geweben, sondern auf der wechselnden Magnetisierung von körpereigenen Molekülen, die zur Resonanz angeregt werden. Es verwendet also keine Röntgenstrahlen, sondern ein starkes Magnetfeld, das wiederholt ein- und ausgeschaltet wird. Weitere Vorteile der Methode sind die beliebige Wahl der Untersuchungsebene, des anatomischen Schnittes und die starken Kontraste, die sich zwischen unterschiedlichen Gewebetypen, etwa zwischen gesundem und krankem Gewebe darstellen lassen. Dazu sind die Veränderungen anatomisch sehr fein, «mit hoher Auflösung», sichtbar zu machen. Nachteile sind die Enge in der Röhre, die manche Menschen mit Klaustrophobie schwer ertragen, vor allem, wenn der Sinn der Untersuchung noch nicht oder nicht mehr verstanden werden kann; der Lärm beim Ein- und Ausschalten der starken Magnetfelder; die Dauer der Untersuchung (20 Minuten

oder mehr) und die hohen Kosten. Es gibt eine Reihe von Kontraindikationen, da jedes magnetisierbare Metall zu Bildstörungen (Artefakten) und im schlimmeren Fall zu Verletzungen führt. Daher dürfen Patienten mit Metall im oder am Körper nicht in die MRT-Röhre; dazu zählen Metallsplitter, Herzschrittmacher, künstliche Herzklappen älterer Bauart, andere Operationsfolgen (z. B. Gefäßclips nach Aneurysma-Operationen), oder Medikamentenpumpen etwa bei Diabetikern. Daten auf Kreditkarten oder Memory-Sticks werden zuverlässig gelöscht, sollten sie versehentlich mitgeführt worden sein.

Der hauptsächliche Fortschritt der Magnetresonanztomographie besteht in der besonderen Feinheit der Bilder, die auch Details und leichte Veränderungen erkennen lassen. Mitunter kamen durch die MRT-Technik ganz neue Bilder zutage, z. B. Marklagerveränderungen (Leukoaraiose), deren Bedeutung zunächst gar nicht zugeordnet werden konnte. Mit der MRT kann es also gelingen, bereits frühe vaskuläre und neurodegenerative Veränderungen zu erfassen und neben der Lokalisation auch die Art der Gewebsveränderung darzustellen. Eine vaskuläre Demenz ohne entsprechende Veränderungen in der Magnetresonanztomographie gibt es nicht. Typische Atrophiemuster bei einer frontotemporalen Degeneration können die klinische Diagnose bestätigen. Weiterhin dient die Bildgebung auch dazu, ganz andere Ursachen einer dementiellen Erkrankung zu erkennen oder auszuschließen (z. B. Subduralhämatom; Hirntumoren; Wernicke-Korsakow-Enzephalopathie, ...), die anhand ihrer Symptome ausnahmsweise mit neurodegenerativen Erkrankungen verwechselt werden können.

Positronenemissionstomographie (PET). Dabei finden radioaktiv markierte Moleküle (Radionuklide, Tracer) Anwendung, die verstoffwechselt werden oder an bestimmte Strukturen binden (Rezeptoren), während sie Positronen aussenden. Die radioaktiv markierte Substanz wird über eine Vene eingeführt und verteilt sich innerhalb einer Stunde in die Areale, die untersucht werden sollen. Die ausgesandte gamma-Strahlung wird gemessen und ähnlich wie bei einem Computertomogramm wird berechnet,

von welcher Region sie ausgesandt wurden.

Das PET erlaubt z. B. die Messung von Durchblutung, Stoffwechselaktivität oder Rezeptor-Ausstattung, ganz in Abhängigkeit vom verwendeten Tracer. Ist eine Funktionsuntersuchung des Gehirns geplant, so sollte vorab eine Funktionsveränderung mittels Nikotin, Koffein, Alkohol und Beruhigungsmittel tunlichst vermieden werden.

Bei der Alzheimer-Demenz kann im typischen Fall eine Durchblutungs- oder Stoffwechsellinderung (Hypometabolismus) im Bereich von Schläfen- und Scheitellappen dargestellt werden; bei den frontotemporalen Degenerationen sind Durchblutung und Stoffwechsel in den betroffenen Arealen vermindert. Der Vorteil besteht darin, dass die Funktionsveränderungen mit dem PET meist noch früher und deutlicher erkannt werden, ehe sich eine strukturelle Veränderung des Gehirns in CT oder MRT abzeichnet. Nachteilig ist die geringere räumliche Auflösung, die sich aber durch die Kombination mit einem CT wieder ausgleichen lässt. Mit speziellen Tracern lässt sich die Amyloid-Ablagerung bei der Alzheimer-Krankheit erkennen.

Doppler-Sonographie, Duplex. Dabei handelt es sich um eine Ultraschall-Untersuchung des Blutflusses, z. B. am Hals, die sich den sogenannten Doppler-Effekt zunutze macht. Eine Sonde, die Ultraschall (Mega-Hertz) aussendet, wird in Richtung eines Blutgefäßes auf die Haut gesetzt. Blutkörperchen, die auf die Sonde zuströmen, reflektieren den Schall mit noch höherer Frequenz, während jene, die wegfließen, ihn mit tieferer Frequenz reflektieren. Damit lassen sich Strömungsrichtung und -geschwindigkeit hör- und sichtbar machen. An der Engstelle (Stenose) einer Arterie nimmt die Strömungsgeschwindigkeit zu; je enger, desto schneller. Bei einem Arterienverschluss pendelt das Blut nur hin und her.

Bei der Duplex-Sonographie handelt es sich um eine zweidimensionale farbige Darstellung der Gefäß- und Strömungsverhältnisse. Mit ihr lässt sich nicht nur feststellen, dass eine Stenose vorhanden ist, sondern auch, ob es sich dabei um eine anatomische Anomalie, einen Gefäßeinriss (Dissektion), eine Ver-

stopfung (Thrombus oder Embolie) oder eine degenerativ bedingte Wandveränderung handelt (Plaque), die eine glatte oder raue Oberfläche zeigen kann. Diese Befunde sind etwa bei Risikoeinkrankungen (Bluthochdruck, erhöhte Blutfette, Diabetes mellitus) und Hirngefäßveränderungen einschließlich vaskulärer Demenzen wichtig, um das therapeutische Vorgehen zu planen. Dies kann von der Beeinflussung der Risikofaktoren über Maßnahmen zur Gerinnungshemmung bis zur Operation der Halsschlagader (Arteria carotis) reichen. Mit einer speziellen Technik sind auch die Hirngefäße durch die Schädeldecke hindurch zu untersuchen (transkranielle Doppler-Sonographie, TCD). Doppler-Untersuchungen sind preiswert, dauern 10 bis 20 Minuten, liefern unmittelbar sichtbare Ergebnisse und sind nicht belastend.

Labor, Biochemie. Routineuntersuchungen sind schnell gemacht, sinnvoll und kostengünstig, um gerade im höheren Alter keine medizinische (Mit-)Ursache für eine Störung der geistigen Leistungsfähigkeit zu übersehen. Häufig finden sich Hinweise auf Begleiterkrankungen, deren Behandlung für sich genommen wichtig ist und darüber hinaus auch noch zur Verbesserung der geistigen Leistungsfähigkeit beitragen kann.

Bei gezieltem Verdacht können die Laboruntersuchungen ergänzt werden durch Drogen- und Medikamentenscreening; Tests auf eine Syphilis (Lues), Borrelien oder HIV-Infektion; Vitaminspiegel (Vitamin B12, B6, Folsäure, Thiamin); Cortison; Schilddrüsenantikörper (z. B. Hashimoto-Autoimmunerkrankung); Schwermetalle und Industriegifte (z. B. Blei und Quecksilber) und vieles andere mehr.

Werte	Störungen mit Auswirkungen auf die geistige Leistungsfähigkeit (Auswahl)
Blutbild	Blutarmut (Anämie), Entzündungen
Blutzucker	Diabetes mellitus
C-reaktives Protein	Zeichen einer akuten Entzündung (anstelle von Blutsenkungsgeschwindigkeit)
Cholesterin	Fehlernährung, Fettstoffwechselstörung

Werte	Störungen mit Auswirkungen auf die geistige Leistungsfähigkeit (Auswahl)
Creatinkinase	Gewebeerstörung, etwa nach Herzinfarkt oder Schlaganfall
Gerinnung	Risikoabschätzung von Thrombose, Embolie und Blutung (Schlaganfall)
Leber (Transaminasen)	Auswirkungen von Alkohol und Medikamenten; spezielle Lebererkrankungen von der Hepatitis bis zu speziellen Stoffwechselerkrankungen mit Hirnbeteiligung
Niere (Creatinin)	Nierenerkrankungen mit mangelnder Entgiftungsleistung
Thyroxin	sowohl eine Erniedrigung (Hypothyreose) als auch eine Erhöhung des Schilddrüsenhormons (Hyperthyreose) sowie Erkrankungen der Nebenschilddrüse können ein Demenz-ähnliches Bild verursachen

Wichtige Laborwerte zur Diagnose von Grund- und Begleiterkrankungen, die zu «sekundären Demenzen» führen oder beitragen können.

Liquor, Lumbalpunktion. Das Nervenwasser (Liquor cerebrospinalis) enthält geringe Mengen von Eiweiß (Protein), Zucker (Glukose) und Zellen, deren Art und Menge sich bei bestimmten Hirnerkrankungen verändern kann. Bei Infektionen steigt die Zahl weißer Blutkörperchen im Liquor an. Handelt es sich um eine bakterielle Infektion, sinkt die Konzentration der Glukose ab. Mitunter können sogar Bakterien direkt nachgewiesen werden. Bei neurodegenerativen Erkrankungen ändert sich die Proteinkonzentration. Eine deutliche Abnahme von beta-Amyloid und eine Zunahme von Tau beweisen eine Alzheimer-Krankheit.

Der Liquor wird im unteren Lendenbereich zwischen den Wirbelkörpern 4 und 5 (oder 3 und 4) entnommen; dort ist kein Rückenmark, das verletzt werden könnte, sondern nur ein Bindegewebsack, der die Wirbelkörper auskleidet, Nervenwurzeln und Nervenwasser enthält. Für eine Laboruntersuchung genügen 10 bis 15 Milliliter. Dient die Entnahme der Diagnostik eines Normaldruckhydrozephalus, so werden größere Mengen abgelassen. Voraussetzung für eine komplikationslose Lumbalpunktion ist eine intakte Blutgerinnung. Außerdem darf der Hirndruck nicht erhöht sein; dies kann mit der Spiegellung des Au-

genhintergrunds oder der Bildgebung (CT oder MRT) ausgeschlossen werden. Die Punktion kann im Liegen erfolgen oder noch besser im Sitzen. Durch einen «Katzenbuckel» wird nach gründlicher Desinfektion die Einführung der sehr dünnen Punktionsnadel zwischen die Wirbelkörper erleichtert. Nach der Punktion kann es gelegentlich durch einen etwas verminderten Hirndruck zu Kopfschmerzen kommen (postpunktionelles Syndrom), die aber im höheren Alter ohnehin seltener auftreten und durch Liegen sowie viel Flüssigkeitszufuhr meist verhindert werden können.

Genetik. Eine genetische Untersuchung kann bei früh beginnender Erkrankung, mehreren dementiellen Erkrankungen in der Familie oder besonders ungewöhnlicher Symptomatik erwogen werden. Es bedarf der sorgfältigen Aufklärung, Beratung und Überlegung, ehe die Untersuchung veranlasst wird, auch weil die Ergebnisse für Verwandte von er(he)blicher Bedeutung sein können hinsichtlich ihres eigenen Erkrankungsrisikos und hinsichtlich ihrer Familienplanung.

Neben den seltenen Genen, die einen wesentlichen Einfluss auf das individuelle Risiko ausüben, eine Demenz zu entwickeln, gibt es eine Reihe von Genvarianten, die das Demenzrisiko statistisch beeinflussen (z. B. Apolipoprotein E, ApoE). Sie besitzen keine diagnostische Bedeutung für den einzelnen Menschen.

Als Epigenetik wird die Wissenschaft von der Beeinflussung genetischer Voraussetzungen durch Verhalten und Umwelt bezeichnet. Erste wichtige Einflüsse sind z. B. schwere Belastungen (Traumata) im Kindesalter, die zu einer Verkürzung bestimmter Genabschnitte (Telomere) führen können und damit zu einer beschleunigten Alterung.

Mehr Informationen zu diesem und vielen weiteren Büchern aus dem Verlag C.H.Beck finden Sie unter: www.chbeck.de