

 SpringerWienNewYork

François Alesch
Iris Kaiser

Tiefe Hirnstimulation

Ein Ratgeber für Betroffene
bei Morbus Parkinson

SpringerWienNewYork

Professor Dr. François Alesch
Universitätsklinik für Neurochirurgie
Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Mag. Iris Kaiser
Universitätsklinik für Neurochirurgie
Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Der Autor und der Verlag haben größtmögliche Bemühungen bei der Abklärung der Urheberrechte für die enthaltenen Abbildungen (und Tabellen) angestrebt und bitten um Verständnis, sollten diese in Einzelfällen ohne Ergebnis geblieben sein. Gegebenenfalls bitten wir den Leser, sich mit dem Verlag in Verbindung zu setzen.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Produkthaftung: Sämtliche Angaben in diesem Fachbuch/wissenschaftlichen Werk erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung und Kontrolle ohne Gewähr. Insbesondere Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Eine Haftung des Autors oder des Verlages aus dem Inhalt dieses Werkes ist ausgeschlossen.

© 2010 Springer-Verlag/Wien
Printed in Austria

SpringerWienNewYork ist ein Unternehmen von
Springer Science + Business Media
springer.at

Umschlagbild: Ingrid Dobsak
Satz: PTP Berlin Protago-TeX-Production GmbH, 10781 Berlin, Deutschland
Druck: Holzhausen Druck GmbH, 1140 Wien, Österreich

Gedruckt auf säurefreiem, chlorfrei gebleichtem Papier
SPIN: 80014623

Mit 30 Abbildungen

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie, detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-7091-0253-4 SpringerWienNewYork

à Alim-Louis Benabid

Vorwort

In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat sich die tiefe Hirnstimulation schrittweise von einer ungewöhnlichen Einzelfalltherapie zu einem etablierten Routineverfahren für Patienten mit fortgeschrittenem Morbus Parkinson entwickelt. Bisher wurden weltweit mehr als 70.000 Systeme zur tiefen Hirnstimulation implantiert und es ist anzunehmen, dass diese Zahl in der Zukunft noch stark ansteigen wird. Immer mehr Neurologen sind von der Wirksamkeit dieser neurochirurgischen Therapie überzeugt und binden die tiefe Hirnstimulation verstärkt in ihr Behandlungskonzept ein. Das bisher gesammelte Wissen über die tiefe Hirnstimulation bei Morbus Parkinson und anderen Bewegungsstörungen, wie dem essenziellen Tremor und der Dystonie, hat es ermöglicht, das Verfahren auch bei anderen Indikationen, wie zum Beispiel der Zwangsstörung, dem Tourette-Syndrom und der Depression, erfolgreich einzusetzen.

Das weit verbreitete Interesse an der tiefen Hirnstimulation bei Morbus Parkinson und anderen Erkrankungen findet seinen Niederschlag in einem umfangreichen Bestand an wissenschaftlicher Literatur, die sich mit sämtlichen Aspekten der tiefen Hirnstimulation beschäftigt. Dazu gehören die Wirksamkeit, die Sicherheit, die Grundprinzipien, die Wirkungsmechanismen und die Vorhersage des Therapieerfolges sowie die der Methode zugrundeliegende Anatomie und Physiologie.

Mittlerweile wurde eine Vielzahl von Übersichtsarbeiten, einzelnen Buchkapiteln sowie ganzen Werken über die tiefe Hirnstimulation für Mediziner und für Vertreter anderer Gesundheitsberufe veröffentlicht. Für den „Endverbraucher“, den Patienten, hingegen gab es bisher erstaunlich wenige, oder besser gesagt gar keine, umfassenden Nachschlagewerke zum Thema tiefe Hirnstimulation. Derzeit können Betroffene ihre Informationen aus folgenden verschiedenen Einzelquellen beziehen: a) von ihren Neurologen, b) vom Be-

handlungsteam, von dem die tiefe Hirnstimulation durchgeführt wird, c) von den Herstellern der Systeme sowie d) aus dem Internet. Der Kontakt und Informationsaustausch zwischen Patient und neurochirurgischem Behandlungsteam ist unerlässlich und unersetzlich, aber oft reicht die Zeit während ambulanter Arztbesuche nicht aus, um alle Fragen zu stellen und um die meist umfangreichen Informationen aufzunehmen. Die von den Herstellerfirmen verfassten Informationsmaterialien (gedruckt und audiovisuell) mögen ihren Zweck erfüllen, sind aber in ihrem Umfang begrenzt und manchmal von einer voreingenommenen Schreibweise gekennzeichnet. Im Internet hingegen findet sich eine Fülle an Informationen zwischen Dichtung und Wahrheit.

François Alesch und Iris Kaiser gebührt große Anerkennung dafür, dass sie diese Informationslücke erkannt und einen ausführlichen Patientenratgeber verfasst haben, den Sie nun in Ihren Händen halten. Den Autoren ist es gelungen, sämtliche Bereiche der tiefen Hirnstimulation abzudecken und gleichzeitig einen Schreibstil zu wählen, der selbst für Laien verständlich ist, ohne dabei banal zu erscheinen und der nicht trocken, sondern mitreißend wirkt. Zu Beginn werden dem Leser wichtige Hintergrundinformationen über die Gehirnstrukturen und -funktionen in Bezug auf die Symptome des Morbus Parkinson gegeben. Anschließend berichten die Autoren über die geschichtliche Entwicklung der tiefen Hirnstimulation sowie über das Wesen stereotaktischer Operationen. Sie beschreiben außerdem welche Patienten von der tiefen Hirnstimulation profitieren können sowie den Weg zur Operation. Im Anschluss werden die verschiedenen Zielstrukturen für die tiefe Hirnstimulation sowie der Operationsablauf erklärt und die derzeit verfügbaren technischen Systeme vorgestellt. Besondere Aufmerksamkeit legen die Autoren auf die möglichen Risiken und Nebenwirkungen der Methode, der wichtigsten Information für Patienten, die sich mit der tiefen Hirnstimulation behandeln lassen möchten. Der nächste Abschnitt befasst sich mit der Nachsorge. Es wird geschildert, wie die optimalen Stimulationseinstellungen ermittelt und die Medikamente darauf abgestimmt werden. Rehabilitationsmaßnahmen werden erläutert, die den Therapieerfolg zusätzlich erhöhen können. Da die tiefe Hirnstimulation nicht nur bei der Parkinson-Krankheit eingesetzt werden kann, wird in einem weiteren Kapitel der Einsatz der

Methode bei anderen neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen diskutiert.

Beim Lesen dieses Buches wird klar, dass es François Alesch und Iris Kaiser gelungen ist, einen sehr informativen, umfassenden und objektiven Ratgeber für Patienten mit Morbus Parkinson sowie für Personen, die gerne mehr über die tiefe Hirnstimulation erfahren möchten, zu verfassen. Auf diese Weise stellt dieses Buch für Patienten und Angehörigen eine wertvolle Hilfe dar, um eine überlegte Entscheidung hinsichtlich ihrer Behandlungsmöglichkeiten treffen zu können.

Leo Verhagen Metman, MD, PhD
Associate Professor of Neurological Sciences and
Medical Director of the Movement Disorder Surgery Program
Rush University Medical Center, Chicago, USA

(von den Autoren aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt)

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Das menschliche Gehirn	5
Das Zentralnervensystem	5
Aufbau des Gehirns	5
Großhirn	7
Der Hirnstamm	7
Zwischenhirn	8
Mittelhirn	10
Rautenhirn	10
Die Nervenzelle	12
Aufbau	12
Arbeitsweise	13
Arbeiten im Verbund	14
Plastizität	15
Morbus Parkinson	17
Motorische Hauptsymptome	18
Zittern (Tremor)	18
Muskelsteifigkeit (Rigor)	18
Bewegungsverlangsamung (Bradykinese)	19
Haltungs- und Gangstörungen (Posturale Instabilität)	20
Vegetative Störungen	21
Psychologische Auffälligkeiten	21
Ursache von Morbus Parkinson	23
Krankheitsbeginn	24
Diagnose	24
Krankheitsverlauf	25
Medikamentöse Behandlung	25
Wirkung von Dopamin im Gehirn	26

L-Dopa-Langzeitsyndrom	27
Weitere Medikamente	29
Operative Verfahren	33
Geschichte der operativen Verfahren	33
Stereotaktische Technik	34
Stereotaxie und Bewegungsstörungen	37
Strom zu Therapiezwecken	38
Rückenmarkstimulation	40
Kortikale Stimulation	42
Achtung Begriffsverwirrung!	42
Tiefe Hirnstimulation heute	44
Der Weg zur Operation	47
Voruntersuchungen	48
Wann ist der optimale Zeitpunkt für den Eingriff?	49
Zu erwartender Erfolg	50
Welche Patienten profitieren von der tiefen Hirnstimulation?	51
Welche Patienten profitieren nicht von der tiefen Hirnstimulation?	52
Tiefe Hirnstimulation bei älteren Patienten	53
Psychologische Unterstützung während der Operation	54
Bedeutung des sozialen Umfeldes	54
Wie oft wird der Eingriff durchgeführt?	55
Zielpunkte der tiefen Hirnstimulation	57
Nucleus ventralis intermedius thalami (Vim)	57
Nucleus subthalamicus (Stn)	57
Globus pallidus internus (Gpi)	58
Zona incerta (Zi)	58
Nucleus pedunculopontinus (Ppn)	58
Capsula interna (innere Kapsel)	59
Nucleus accumbens	59
Hypothalamus	59
Area 25 nach Brodmann	60

Die Operation	61
Wach oder Narkose?	61
Besonderheiten des Organs Gehirn	62
Bildgebung zur Operationsplanung	63
Operationsablauf	65
Elektrodenimplantation	66
Setzeffekt	69
Impulsgeberimplantation	69
Das System zur tiefen Hirnstimulation	73
Elektroden	74
Impulsgeber	76
Impulsgeberarten	78
ITREL	78
ITREL II	78
SOLETRA	79
KINETRA	80
ACTIVA	80
LIBRA	81
BRIO	81
Nachladbar oder nicht nachladbar?	83
Austausch des Impulsgebers	84
Patientensteuergerät	86
Spannung oder Strom?	87
Spannungen	88
Arten von Strom	88
Wirkprinzip der tiefen Hirnstimulation	90
Wird das Gehirn durch die tiefe Hirnstimulation geschädigt?	91
Preis des Systems	91
Risiken und Nebenwirkungen	93
Operationsbedingte Komplikationen	93
Stimulationsbedingte Nebenwirkungen	94
Technische Probleme	94
Kosmetische Beeinträchtigungen	95
Neuropsychologische Beeinträchtigungen	96

Neuropsychologische Störungen bei Morbus Parkinson	96
Depressive Symptome	97
Angststörungen	97
Manische Symptome	98
Psychotische Symptome	98
Apathie	98
Störungen des Sozialverhaltens und	
Impulskontrollstörungen	98
Kognitive Störungen	99
Ursachen und Verlauf neuropsychologischer	
Störungen	100
Was ist zu tun?	101
Ganzheitliche Nachsorge	103
Tiefe Hirnstimulation und Medikamente	104
Stimulationsparameter	105
Ausbleiben der Stimulationswirkung	109
Psychologie	109
Physiotherapie	110
Ergotherapie	110
Logopädie	111
Rehabilitationsverfahren und Kuraufenthalt	112
Möglichkeiten und Grenzen der Behandlung	112
Tiefe Hirnstimulation im Alltag	115
Häufig gestellte Fragen zum Alltag	115
Gibt es Einschränkungen bei medizinischen	
Untersuchungen?	115
Muss der Impulsgeber immer eingeschaltet bleiben? .	116
Wie häufig erfolgen die Nachkontrollen?	116
Wann und wie oft muss der Impulsgeber getauscht	
werden?	117
Gibt es Einschränkungen bei der Benutzung	
elektrischer Geräte?	117
Sollen bestimmte Sportarten vermieden werden? . . .	118
Ist es nach der Operation noch möglich, ein Bad zu	
nehmen und schwimmen zu gehen?	118

Dürfen Patienten mit tiefer Hirnstimulation ein Fahrzeug lenken?	118
Wirkt sich die tiefe Hirnstimulation auch auf die Stimmung aus?	119
Wie wirkt sich die tiefe Hirnstimulation auf die soziale und familiäre Situation aus?	120
Gibt sich der Patient zu Hause keine Mühe?	122
Verursacht die tiefe Hirnstimulation Schlafprobleme?	123
Steht das „Gehirn unter Strom“?	123
Müssen Patienten mit tiefer Hirnstimulation weiter Medikamente nehmen?	124
Weitere Indikationen für die tiefe Hirnstimulation	125
Tiefe Hirnstimulation bei anderen Bewegungsstörungen	125
Tiefe Hirnstimulation bei essenziellem Tremor	126
Tiefe Hirnstimulation bei Dystonie	127
Tiefe Hirnstimulation bei Multipler Sklerose	127
Tiefe Hirnstimulation bei psychiatrischen Indikationen .	128
Tiefe Hirnstimulation beim Tourette-Syndrom	129
Tiefe Hirnstimulation bei Zwangsstörungen	130
Tiefe Hirnstimulation bei Depression	131
Tiefe Hirnstimulation bei neuropathischem Schmerz . .	131
Neue Zielpunkte?	132
Tiefe Hirnstimulation bei Epilepsie	133
Tiefe Hirnstimulation bei Kindern	133
Alternative neurochirurgische Behandlungsformen	135
Die „Tomien“	137
Thalamotomie	138
Subthalamotomie	138
Pallidotomie	138
Gamma-Thalamotomie	139
Anhang	141
Troubleshooting	141
Stimulationspausen	143
Neuere Entwicklungen	144
Preis der Systeme	144

Hilfreiches	147
Tipps für Betroffene und Angehörige	147
Teilnahme an Studien	147
Praktisches	147
Links	151
Glossar	153

Einleitung

Es ist immer wieder beeindruckend, die Gesichter der Anwesenden zu beobachten, wenn man einem Parkinson-Patienten mit einem System zur tiefen Hirnstimulation den Impulsgeber ausschaltet. Mit einem Schlag sind seine Symptome, zum Beispiel das Zittern (der Tremor), wieder da und das volle Ausmaß der Behinderung erkennbar.

Der Tremor ist zwar das augenscheinlichste, jedoch nicht das einzige Symptom der Parkinson-Krankheit, das mit der tiefen Hirnstimulation effektiv behandelt werden kann. Die Wirkung ist hier aber unübersehbar: Strom an – kein Zittern, Strom aus – Zittern. Dieser plakative Effekt wird auch immer wieder gerne von den Medien aufgegriffen und hat sicher maßgeblich zum hohen Bekanntheitsgrad der tiefen Hirnstimulation beigetragen. Heute wissen wir, dass neben dem Tremor auch andere Symptome mittels tiefer Hirnstimulation gut kontrolliert werden können. Dazu gehören zum Beispiel der Rigor (Muskelsteifigkeit) oder die Dystonie (Muskelkrämpfe). Zwar fehlt bei diesen Symptomen der spektakuläre AN-AUS-Effekt, auf lange Sicht sind die Erfolge aber jenen des Tremors durchaus ebenbürtig.

Der AN-AUS-Mechanismus der tiefen Hirnstimulation zeigt uns aber auch, dass die Krankheit nicht geheilt werden kann, sondern dass die Symptome „nur“ unterdrückt werden können. Die Wirkung der tiefen Hirnstimulation ist daher ähnlich der eines Hilfsmittels oder Heilbehelfs (z. B. Brille). Genau wie ein Heilbehelf muss die tiefe Hirnstimulation an die individuellen Bedürfnisse der Betroffenen angepasst werden. Je besser die Anpassung, umso höher der Profit, der aus der Stimulation gezogen werden kann. Jeder Brillenträger kennt die aufwendige Prozedur in der die individuelle Sehschärfe durch einen Optiker oder Augenarzt bestimmt wird. Unterschiedliche Gläserstärken müssen ausprobiert, kombiniert und die optische Achse angepasst werden. Schließlich kann jene Dioptrie-

stärke ermittelt werden, mit der man dann tatsächlich besser sehen kann, zumindest eine Zeit lang. Auch bei der tiefen Hirnstimulation dauert es zu Beginn eine gewisse Zeit bis man sich an die verbesserten Umstände gewöhnt hat. Der Vergleich mit der Optik hinkt, da es bei der tiefen Hirnstimulation sowohl einer sehr aufwändigen Vorbereitung, als auch einer intensiven Nachsorge bedarf. Hinzu kommt, dass trotz oder gerade wegen der Stimulation andere Behandlungen notwendig sind (zum Beispiel Medikamente, psychologische und/oder krankengymnastische Maßnahmen).

Die tiefe Hirnstimulation verwendet sehr hoch entwickelte Systeme und ist daher ebenfalls kaum mit einer Brille vergleichbar. Patienten sollten mehr über die Möglichkeiten und Grenzen der tiefen Hirnstimulation wissen, als in den mitgegebenen Handbüchern der Industrie steht. Denn diese sind meist von Juristen und/oder Technikern geschrieben, nehmen oft nur geringen Bezug auf das tägliche Leben und verwirren häufig mehr, als sie nutzen.

Dieses Buch richtet sich in erster Linie an Patienten und behandelt grundlegende Themen rund um die tiefe Hirnstimulation. Es soll interessierten Patienten und deren Angehörigen als Ratgeber dienen und sämtliche Fragen beantworten, die vor und im Laufe der Behandlung auftreten.

François Alesch

Iris Kaiser

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wurde auf eine geschlechtsspezifische Schreibung verzichtet.

Wir danken folgenden Personen sehr herzlich, die am Zustandekommen des Buches beteiligt waren: Max Buchler, Renate Fuiko, Johannes Thun-Hohenstein, Dieter Volc und Pavel Weiss. Danke auch an Ingrid Dobsak für die wertvolle Unterstützung bei den Bildern. Besonderer Dank gebührt auch Silvia Schilgerius und Christine Akbaba vom Springer-Verlag für die vorbildliche Unterstützung bei der Umsetzung dieses Buchprojektes.

Dieses Buch erscheint zum Jubiläum „20 Jahre Tiefe Hirnstimulation in Österreich“. Es versucht die vielen Fragen, die von den

Patienten über all die Jahre gestellt wurden, verständlich und ausführlich zu beantworten. Die Autoren greifen dabei auf ihre eigenen, persönlichen Erfahrungen zurück. Diese mögen ab und zu von den Erfahrungen anderer Zentren abweichen.

Das menschliche Gehirn

- *Das Zentralnervensystem*
 - *Aufbau des Gehirns*
 - *Großhirn*
 - *Der Hirnstamm*
 - *Die Nervenzelle*
-

Wie der Name schon verrät, steht bei der tiefen Hirnstimulation das Gehirn im Mittelpunkt des Interesses. Um das Wirkprinzip der tiefen Hirnstimulation besser verstehen zu können, soll daher zunächst ein kurzer Überblick über Aufbau und Funktion des menschlichen Gehirns gegeben werden.

Das Zentralnervensystem

Das Zentralnervensystem besteht aus Gehirn und Rückenmark. Das Gehirn stellt die oberste Instanz in diesem System dar. Das Rückenmark muss man sich wie ein dickes Kabelbündel vorstellen, das die Impulse vom Gehirn zum Körper und zurück überträgt.

Die Verteilung dieser Impulse an die einzelnen Organe und Gliedmaßen übernimmt das periphere Nervensystem.

Aufbau des Gehirns

Das menschliche Gehirn (Abb. 1) wiegt etwa 1500 Gramm. Man unterscheidet Großhirn und Kleinhirn. Das Großhirn besteht aus zwei Halbkugeln (Hemisphären). Diese sind über den Balken miteinander verbunden. Die Verbindung des Groß- und Kleinhirns zum Rückenmark und somit zum Rest des Körpers verläuft über den Hirnstamm. Dieser geht dann in das Rückenmark über.

Das Gehirn ist von insgesamt drei Hirnhäuten umgeben: der Pia mater, der Arachnoidea und der Dura mater. Die Pia mater liegt dem Gehirn ganz eng an und begleitet es in all seinen Furchen. Die Arachnoidea ist ein spinnwebiges Netz an der Oberfläche des Gehirnes und die Dura mater ist die stabile äußere Hülle. Zwischen Pia mater und Arachnoidea befindet sich die Hirnflüssigkeit (Liquor