

Tiefe Hirnstimulation zur Behandlung der Parkinson-Krankheit:

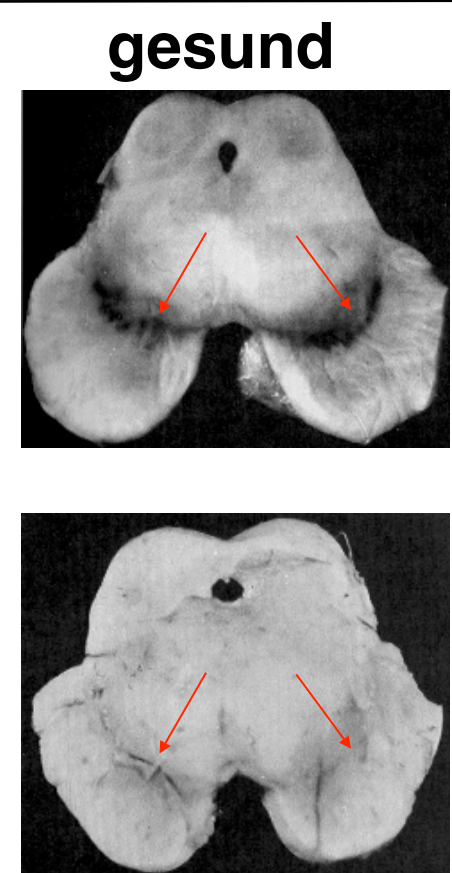


Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf

Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Tiefe Hirnstimulation am UKE
Institut für Neurophysiologie und Pathophysiologie



Bei der Parkinson'schen Krankheit fehlt ein wichtiger Botenstoff im Gehirn: Dopamin



Das Absterben von dopamin-produzierenden Nervenzellen in der schwarzen Substanz des Gehirns ist die Ursache der Parkinsonschen Krankheit, die im Volksmund auch unter dem Synonym "Schüttellähmung" bekannt ist. Die Krankheit ist bisher nicht heilbar. Es gibt jedoch Therapien, die das Leben der Betroffenen erträglich machen. Beispielsweise können zu Beginn der medikamentösen Therapie mit L-Dopa viele Symptome der Parkinson-Krankheit gut kontrolliert werden. Im weiteren Krankheitsverlauf wird es jedoch immer schwieriger, die Parkinson-Symptome wirkungsvoll und ohne Nebenwirkungen zu behandeln.

M. Parkinson

Wenn die medikamentöse Behandlung an ihre Grenzen stößt, ist die Hirnstimulation eine Option

Wirkungsschwankungen der Anti-Parkinson-Medikamente führen zu den wechselnden und zum Teil unvorhersehbaren Episoden von Unter- und Überbeweglichkeit, welche den Tagesablauf vieler Parkinsonkranken im Spätstadium prägen und die viele Patienten kennen, welche sich zu einer Operation entschließen. Bei anderen Parkinson-Patienten steht ein funktionell behinderndes und überdies sozial stigmatisierendes Zittern (der sog. „Ruhetremor“) im Vordergrund. In der Regel leben die Patienten, die sich zur Operation entschließen, seit einigen Jahren oder gar Jahrzehnten mit der Diagnose „Parkinson-Krankheit“. Durch die Krankheit sind sie in den Aktivitäten des täglichen Lebens erheblich eingeschränkt. Der individuelle Leidensdruck der Patienten ist als sehr hoch einzuschätzen.

Was ist & wie funktioniert die Tiefe Hirnstimulation?

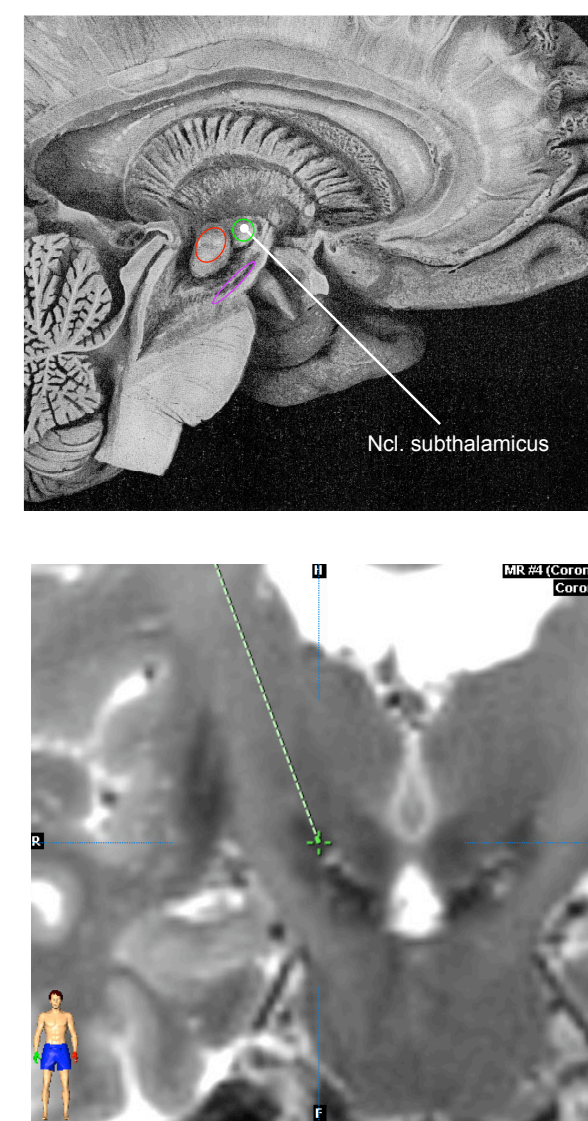
Hirneingriffe zur Behandlung schwerer Bewegungsstörungen (wie z.B. der Parkinson-Krankheit) sind mit Einführung der Tiefen Hirnstimulation (THS) bedeutend sicherer geworden. In den letzten Jahren hat sich die THS als Behandlungsalternative der fortgeschrittenen Parkinson-Krankheit etabliert.

Früher: Irreversible Gewebezestörung Heute: Schonende Implantation



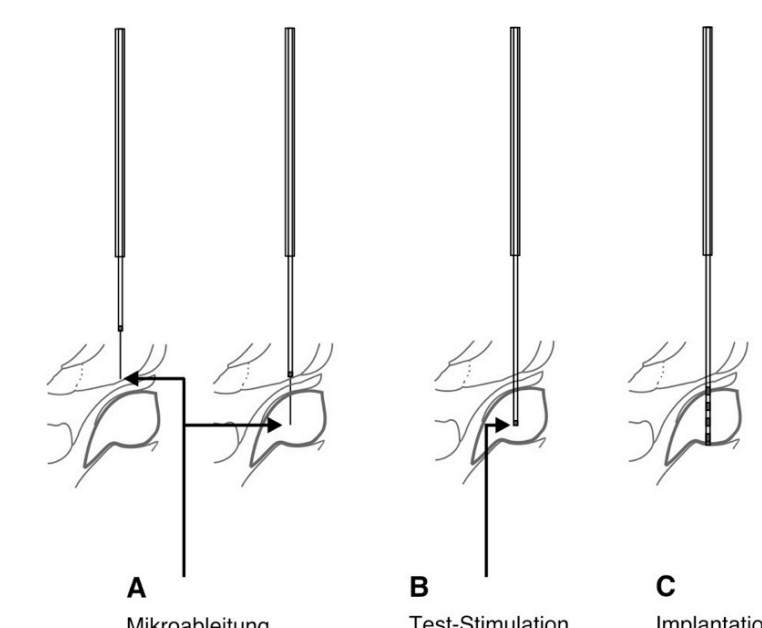
Während früher die Zielstruktur mittels Hochfrequenzkoagulation ausgeschaltet und unwiederbringlich zerstört wurde (linke Abbildung), werden bei der heute weit verbreiteten Tiefen Hirnstimulation (im Volksmund auch „Hirnschrittmacher“ genannt) die tiefgelegenen Kerngebiete über eine implantierte Elektrode dauerhaft mit schwachen elektrischen Impulsen stimuliert (rechte Abbildung). Die chronische elektrische Stimulation führt zu einer Besserung der motorischen Störungen. Ihr maßgeblicher Vorteil gegenüber der gewebezestörenden Chirurgie ist die prinzipielle Reversibilität und Modulierbarkeit bei gleicher Wirksamkeit. Der Wirkungsmechanismus der Tiefen Hirnstimulation ist bislang in seinen Einzelheiten noch ungeklärt.

Die Zielgebiete sind nur wenige Millimeter groß ... und liegen in der Tiefe des Gehirns



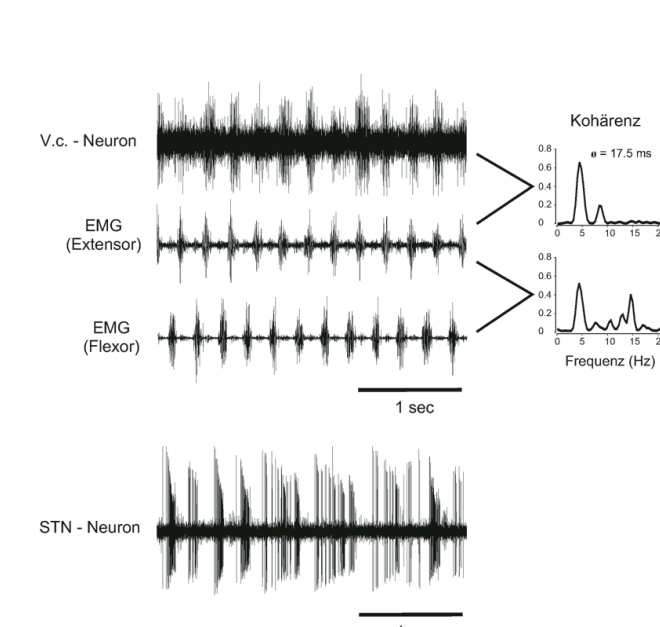
Die millimetergenaue Optimierung der Elektrodenlage in der Tiefe des Patientengehirns ist das primäre Ziel jeder stereotaktischen Operation. Die größtmögliche lokalisatorische Exaktheit ist notwendig, um den optimalen Punkt ausfindig zu machen, welcher eine wirkungsvolle Tiefe Hirnstimulation ermöglicht und die Symptome der Parkinson-Krankheit lindert, ohne Nebenwirkungen hervorzurufen. Um die erforderliche Millimeterpräzision zu erreichen, werden schon im Vorfeld der Operationen am UKE modernste bildgebende Verfahren (3T-MRT-Schichtbild, links) eingesetzt, die gemeinsam mit der hochauflösenden mikrophysiologischen Neuronavigation eine präzise Anzielung der zumeist nur erbsengroßen Strukturen in der Tiefe des Gehirns ermöglichen.

Wie läuft eine stereotaktische Operation ab?



Die Operation dauert acht bis zehn Stunden und umfaßt mehrere Arbeitsschritte (Planung, Navigation, Implantation, Abbildung links). Die Operation wird in der Regel unter örtlicher Betäubung durchgeführt. Immer wieder wird der Patient aufgefordert, aktiv „mitzuarbeiten“: Bei der motorischen Testung z.B. führt der Patient während der OP rasche Wendebewegungen aus. Man kann dann bereits intraoperativ sehen, ob sich die Beweglichkeit bessert. In Ausnahmefällen kann die Operation auch in Vollnarkose durchgeführt werden.

Lauschangriff auf Nervenzellen Krankhafte Impulse führen zum Zittern



Die Nervenzellen in der Tiefe des erkrankten Gehirns werden während der Operationen am UKE mit Hilfe moderner Verfahren „belauscht“. Da sich die Aktivitätsmuster in den verschiedenen Kernarealen in charakteristischer Weise voneinander unterscheiden, werden diese als Orientierungshilfe zur Auffindung des optimalen Stimulationsortes verwendet. Bei Tremorpatienten werden gezielt diejenigen Kernareale aufgesucht, die für das Zittern mitverantwortlich sind (die Abbildung zeigt Beispiele für solche „Tremorzellen“).

Das Zittern verschwindet oft schon während der elektrischen Test-Stimulation im OP-Saal



Oft kann man bereits während der intraoperativen Test-Stimulationsphase die Ausprägung von Parkinson-Symptomen (z.B. Rigor oder Tremor) deutlich reduzieren und einen späteren Stimulationserfolg vorwegnehmen. Bei anderen Krankheitsbildern (z.B. Dystonie) zeigt sich der Effekt der Tiefen Hirnstimulation erst mit zeitlicher Verzögerung (i.e., nach Tagen, Wochen oder Monaten).

Chancen und Risiken der Tiefen Hirnstimulation

Eine Operation am Gehirn zur Behandlung der Parkinson-Krankheit ist nicht ohne Risiko, und nicht jeder Patient kommt für diesen Eingriff in Frage. Durch den operativen Eingriff kann zwar eine Besserung der Symptome herbeigeführt werden, aber keine Heilung der Erkrankung. Medikamente müssen auch nach der Operation eingenommen werden, aber in deutlich reduzierter Dosierung. In der Tabelle finden Sie eine Gegenüberstellung von Chancen und Risiken der THS.

Chancen	Risiken
<input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Beweglichkeit Haltung, Gang Feinmotorik	<input type="checkbox"/> Blutungen im Operationsbereich
<input checked="" type="checkbox"/> Tremor-Reduktion	<input type="checkbox"/> Sprechstörungen
<input checked="" type="checkbox"/> Nachlassen der Fluktuationen	<input type="checkbox"/> Mißempfindungen
<input checked="" type="checkbox"/> Verschwinden v. Überbewegungen	<input type="checkbox"/> Wundinfektionen
<input checked="" type="checkbox"/> Zunahme der Lebensqualität Aktivitäten des täglichen Lebens Wiedergewinn von Eigenkompetenz Verbesserte Stimmung Entlastung von Partner/Familie	<input type="checkbox"/> Stimmungsschwankungen
<input checked="" type="checkbox"/> Reduktion der Parkinson-Medikation	<input type="checkbox"/> Vorübergehende Verwirrtheit

Tiefe Hirnstimulation-Operationen am UKE

Seit Anfang 2003 wurden am Universitäts-Krankenhaus in Hamburg-Eppendorf (UKE) über 150 Elektroden implantiert. Ca. 80% der Interventionen entfallen auf Patienten mit der Diagnose Morbus Parkinson. Die interdisziplinäre AG Tiefe Hirnstimulation setzt sich aus Mitarbeitern der Kliniken für Neurologie (Direktor: Prof. Dr. Christian Gerloff), Neurochirurgie (Direktor: Prof. Dr. Manfred Westphal) und dem Institut für Neurophysiologie und Pathophysiologie (Direktor: Prof. Dr. Andreas K. Engel) am UKE zusammen.

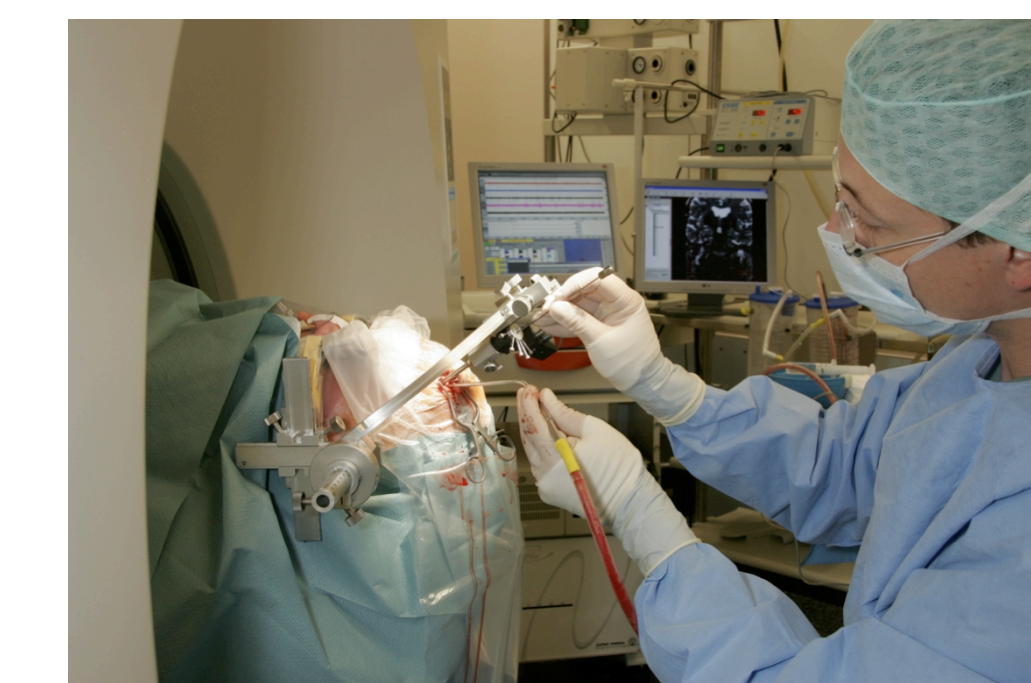
Besonderheiten d. Operationen am UKE

Präoperative Bildgebung

- 1.5Tesla-MRT (Klinik für Neuroradiologie)
- 3Tesla-Magnet-Resonanz-Tomographie (Institut für Systemische Neurowissenschaften)

Intraoperative Zielpunktfindung

- Intraoperative Computertomographie
- Mikroelektroden-gesteuerte Neuronavigation mit 5 Sonden



„Forschung ist die beste Medizin“: Parkinson-Forschung am UKE

Neben ihrer praktischen Relevanz ermöglichen intraoperative Mikroelektrodenableitungen einzigartige Einblicke in die neuronalen Vorgänge in der Tiefe des erkrankten Gehirns. Die Arbeitsgruppe Basalganglien-Neurophysiologie (Leiter: Christian Moll, M.D.) am Institut für Neurophysiologie erforscht die Grundlagen der Parkinson-Krankheit. Das Interesse richtet sich auf die Entschlüsselung krankhafter Impulsmuster in den verschiedenen Abschnitten der Basalganglien von Parkinson-Patienten. Ein besseres Verständnis der gestörten Informationsverarbeitung im Gehirn von Parkinson-Kranken trägt unmittelbar dazu bei, moderne Therapieverfahren wie z.B. die Tiefe Hirnstimulation zu verbessern.