

An aerial photograph of the St. Barbara-Klinik Hamm-Heessen. The image shows a large, multi-story red brick building complex with a central circular helipad. To the left of the main building is a large, organized parking lot filled with many cars. The hospital is surrounded by a mix of residential houses and dense trees. The lighting suggests it's daytime with long shadows.

„Tiefe Hirnstimulation bei M. Parkinson“

R. Lehrke
Stereotaktische Neurochirurgie

**ST. BARBARA-KLINIK
HAMM-HEESSEN**



Was kann idealerweise erreicht werden ?



Indikation zur Tiefen Hirnstimulation

1.

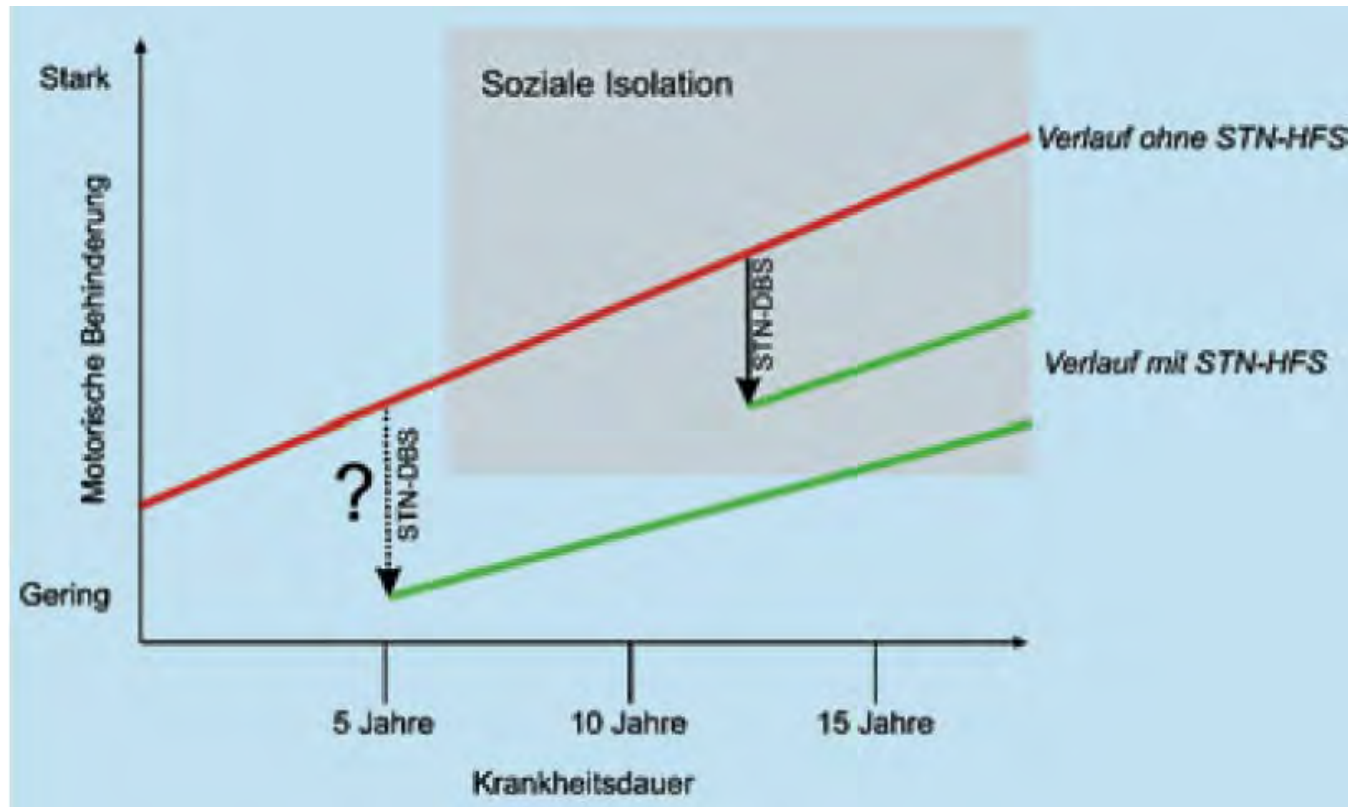


- fortgeschrittener Parkinson, mit L-Dopa Challenge (verbesserbar durch Medikamente)
- L-Dopa Langzeitsyndrom, Beginn der Wirk-Fluktuationen
- durch Medikamente bedingte Psychosen/ psychiatrische NW u. Unverträglichkeiten

2.

- nicht befriedigend verbesserbares Zittern (medikamentös)

WENN, DANN SOLLTE AB CA. 5. – 7. JAHR DER ERKRANKUNG OPERIERT WERDEN ?



Hypothetisches Modell zum Effekt der STN-HFS auf den Krankheitsverlauf von Parkinsonpatienten: Derzeit werden die Patienten relativ spät im Krankheitsverlauf behandelt (ca. 14 Jahre nach Krankheitsbeginn). Zu diesem Zeitpunkt hat sich die soziale Isolation der Patienten bereits manifestiert. Eine Verbesserung der motorischen Situation führt zu keiner Verbesserung der sozialen Situation mehr. Die Frage ist, ob eine frühe Behandlung der Patienten mit einer STN-HFS den Krankheitsverlauf derart positiv beeinflusst, dass der soziale Abstieg erst wesentlich später im Krankheitsverlauf eintritt.

Jan Herzog, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, 2007, psychoneuro 2007; 33 (7+8): 293–296

Patienten für die Tiefe Hirnstimulation:

Viele Patienten mit Parkinson, die vielversprechende Kandidaten für eine Tiefe Hirnstimulation sind, profitieren möglicherweise nicht, weil

sie entweder zu spät überwiesen werden oder

überhaupt nicht in Betracht gezogen werden

1. Okun MS, *et al. Neurology* 2004
2. Riley D and Lozano A. *Neurology* 2007

FRÜHE OPERATION BEI PATIENTEN UNTER 60: EARLY STIM (2013)

- **Beurteilung der Wirkung einer Stimulation des STN auf die Lebensqualität bei Patienten in einem früheren Stadium der Parkinson-Erkrankung.**

- **Studientyp:** Multizentrische, bi-nationale (Deutschland, Frankreich), randomisierte, kontrollierte Studie

- **Studiendesign**

- **251 Patienten** wurden in die Therapiegruppe Tiefe Hirnstimulation (DBS) mit optimaler medikamentöser Behandlung (n=124) oder in die Gruppe mit alleiniger optimaler medikamentöser Therapie (BMT; n=127) randomisiert.

- Die Patienten waren **60 Jahre oder jünger** mit **Levodopa-induzierten motorischen Komplikationen für nicht mehr als 3 Jahre**, **Höhn und Yahr Stadium** unter Medikation **von $\leq 2,5$** bei **erhaltener sozialer und beruflicher Funktion**.

- **Primärer Endpunkt** war der Unterschied der durchschnittlichen Veränderung in der **krankheitsbezogenen Lebensqualität (QoL)**, gemessen mittels des PDQ-39 Summary Index nach 24 Monaten. Sekundäre Endpunkte waren motorische Skalen, Aktivitäten des täglichen Lebens, Levodopa-induzierte Komplikationen und Stunden mit guter Mobilität.

EARLYSTIM RESULTS, NEJM 2013 3

EARLY - STIM

Behandlungsergebnisse	DBS-Therapie	Medikamentöse Therapie	P-Wert – Unterschied zwischen Behandlungsgruppen
Verbesserung der Lebensqualität PDQ-39 Summary Index	+26 %*	-1 %	< 0,002
Verbesserung der motorischen Funktion im UPDRS-III (OFF Medikation)	+53 %*	+4 %	< 0,001
Verbesserung der Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) im UPDRS-II	+30 %*	-12 %*	< 0,001
Verbesserungen der Levodopa-induzierten Komplikationen (UPDRS-IV)	+61 %*	-13 %*	< 0,001
Mehr Stunden mit guter Mobilität ohne störende Dyskinesien (Patiententagebuch)	+20 %*	+2 %	0,012
Verbesserung im SCOPA-PS (SCales for Outcomes in Parkinson's disease – Psychosozialer Fragebogen)	+28 %*	+3 %	0,023
Änderung der täglichen Levodopa-Äquivalentdosis innerhalb der Behandlungsgruppe	-39 %*	+21 %*	< 0,001

*Änderungen innerhalb der Gruppe von Studienbeginn bis Monat 24 - $P < 0,05$

Patient, 48j

- IPS, ED 2000
- 2008 Beginn ON/OFF
- medik. bedingte Halluzinationen 2011
- DBS STN 06/2011 (ACTIVA RC, Medtronic)
- Moderate Anpassung der Stimulation im Verlauf:

Vor Operation:

- *Levo-Dopa 800mg (Stalevo)*
- Amantadin 400mg
- Ropirinol 20mg
- Azilect 1mg
- Madopar LT b.Bed.

Nach Operation:

- Absetzen jgl. Medikation
- 2015 Beginn mit Agonisten

Parkinson: Abwechselnd gute und schlechte Phasen



OFF



ON

5 Jahre nach der Operation



STIMULATION ON – MEDICATION OFF

INDIKATIONSSTELLUNG

WIRKFLUKTUATIONEN



□ Auf- und Ab guter u. schlechter Wirksamkeit:

Wirkungsabfall: "wearing-off"-Phänomen

- "end of dose"-Akinesie

unvorhersehbare Zufallsschwankungen

□ Dyskinesien

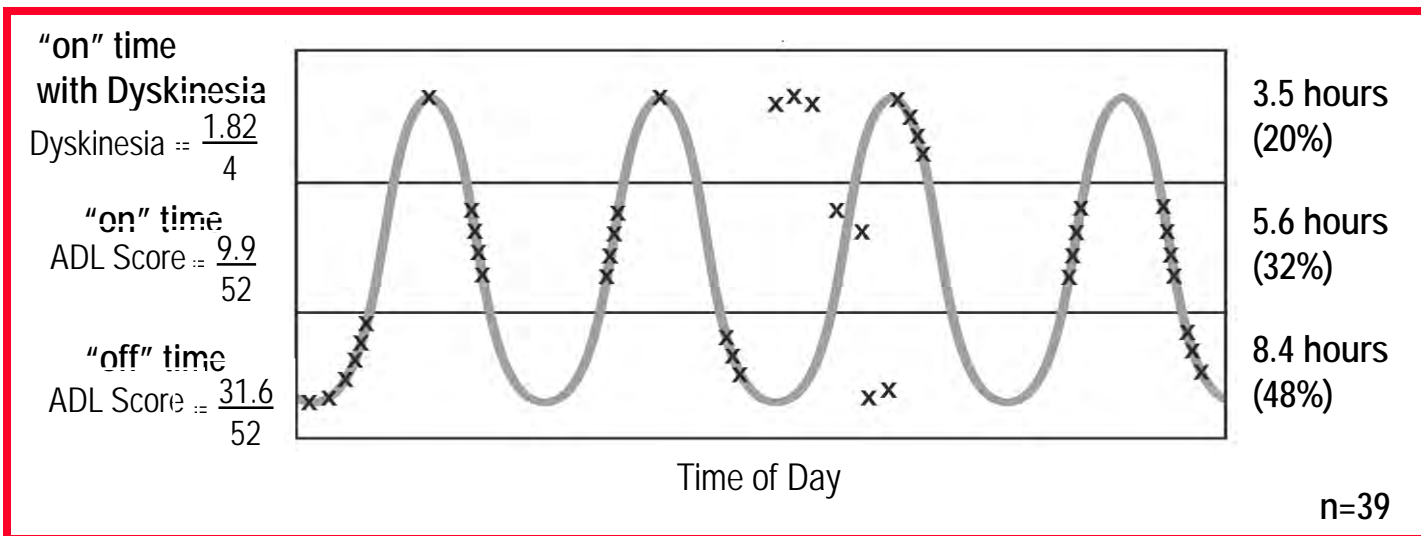
unwillkürliche Bewegungen

(Bei An- und Abfluten der Medik., bei niedrigem Dosispiegel, auf dem Dosismaximum)

□ Psychiatrische Komplikationen

Verwirrheitszustände

Halluzinose



DIE STEREOTAKTISCHE OPERATION

Beispiel: St. Barbaraklinik Hamm

Wie kann man die Operation durchstehen?



Patienten schlafen während der Operation
Hilfe durch Gabe von kurz wirksamen
Narkosemitteln mit Überwachung
durch Narkoseteam, Betreuung durch
Physiotherapeuten während der Operation

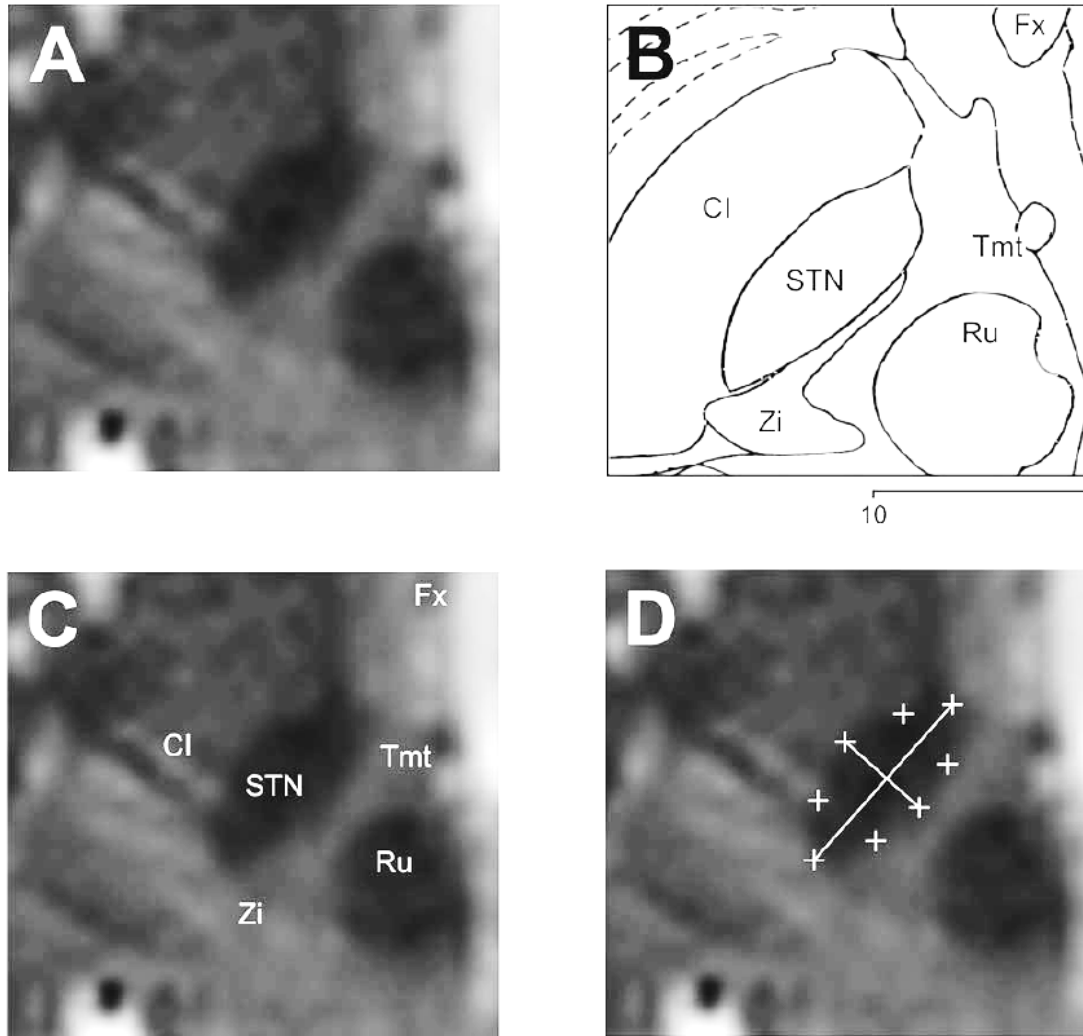
**Nur noch Mitarbeit (Wachsein) beim
Einsetzen der Elektrode erforderlich:**

- Untersuchung von Muskelstarre, Muskelsteifigkeit, Tremor
- Untersuchung von Nebenwirkungen

GENAUE OPERATIVE ZUGANGSPLANUNG



Exaktes Zielen ist die wesentliche Voraussetzung für das Ergebnis



Stimulation Site Within the MRI-Defined STN Predicts Postoperative Motor Outcome

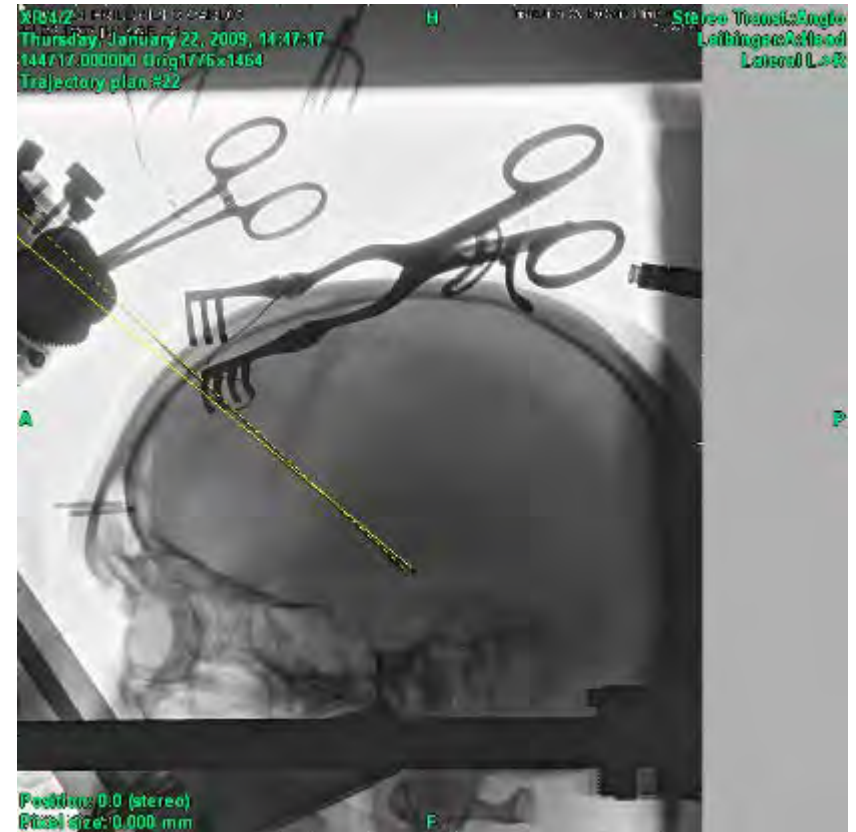
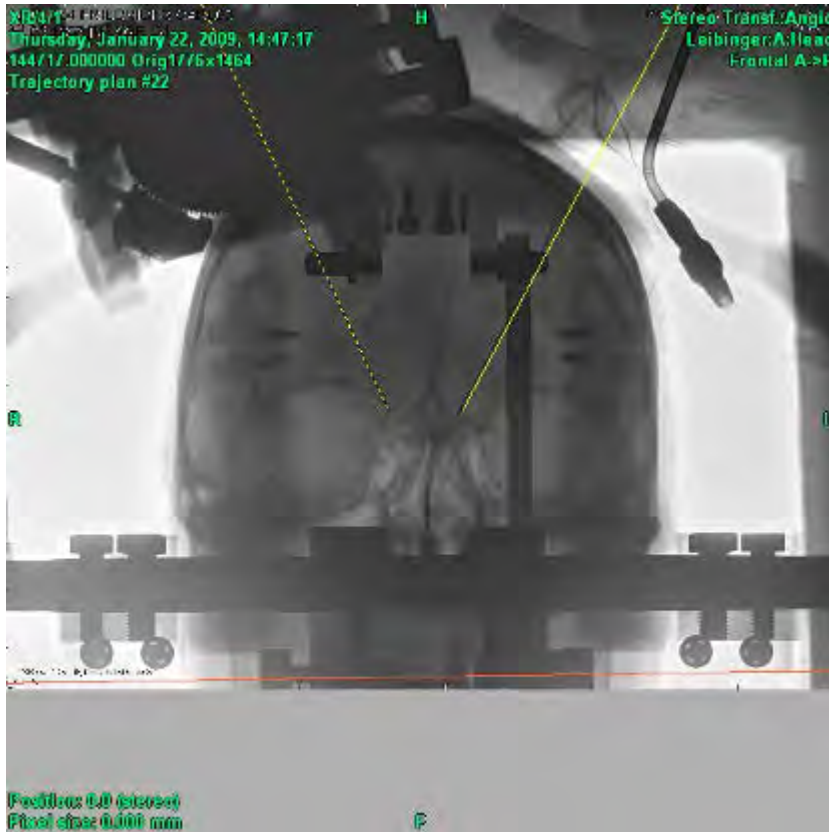
Wodarg, Volkmann et al., Movement Disorders, Vol. 27, No. 7, 2012

Überprüfung der Präzision im Op

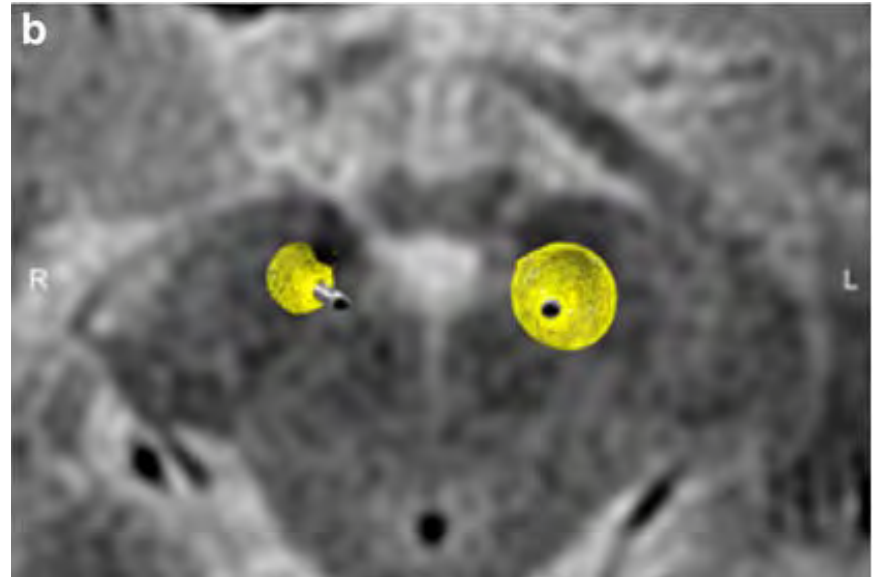
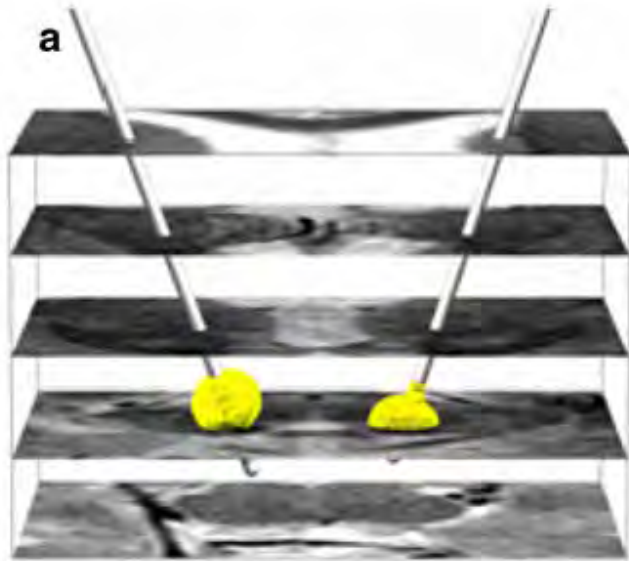
Beispiel St. Barbaraklinik in Hamm



Exaktes millimetergenaues Zielen ist wesentliche Voraussetzung für ein gutes Operationsergebnis



Zielpunktverifikation



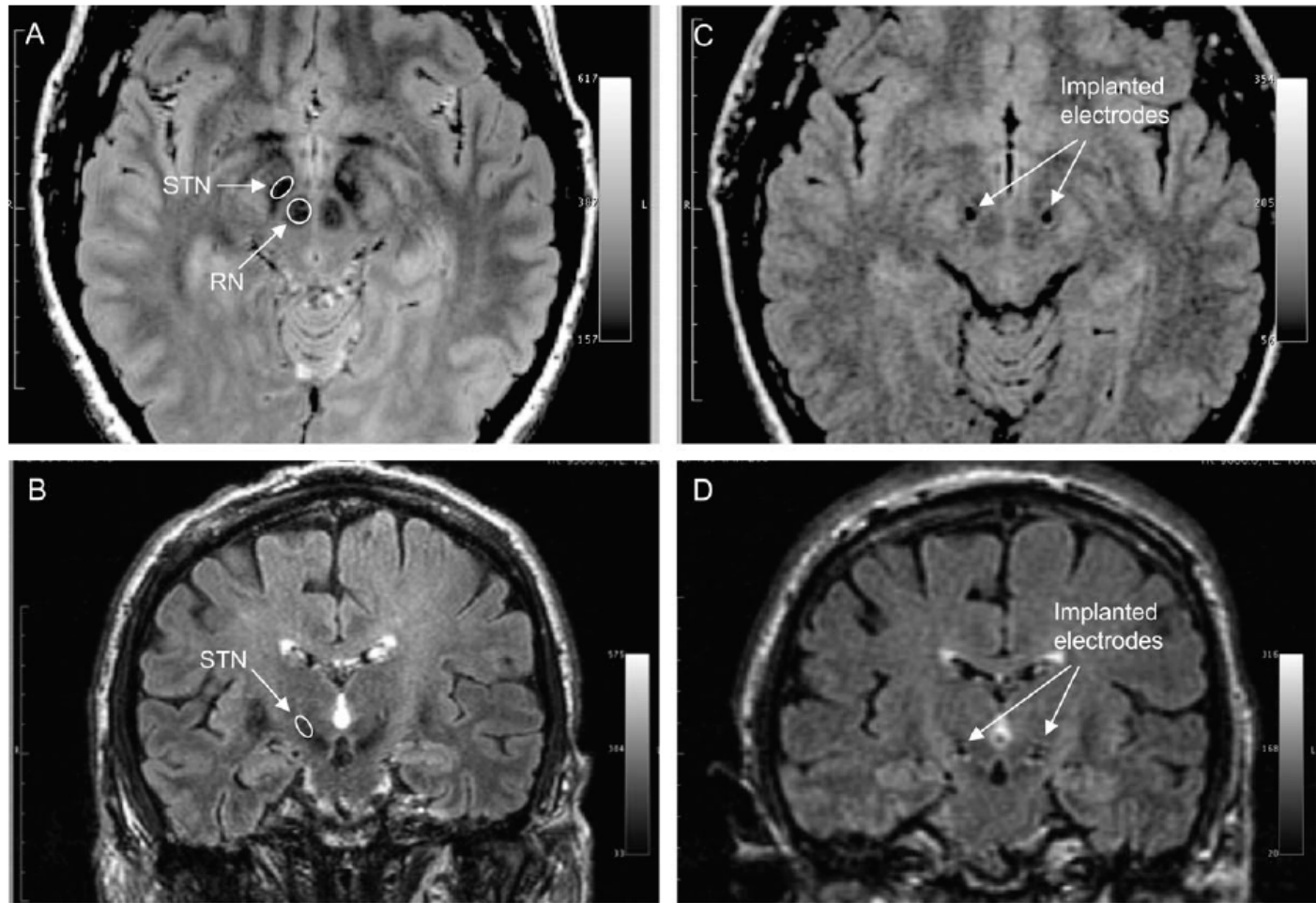
Patient-specific simulation of bilateral DBS in the STN during clinically effective stimulation settings.

a The electric field is visualised with isosurfaces at 0.2 V/mm.

b Axial model slice visualising the electric field isosurface at 0.2 V/mm together with the anatomy

Med Biol Eng Comput (2010) 48:611–624

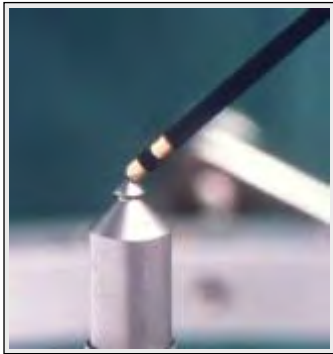
Zielpunktberechnung und Zielpunktverifikation



Preoperative axial (a) and coronal (b) 3T flair magnetic resonance (MR) images. The approximate size and shape of the STN and red nucleus (RN) are as noted. Postoperative 1.5T axial (c) and coronal (d) flairMR images showing implanted electrodes within the STN.

KONTROLLE DES EFFEKTS: TESTUNG BEIM WACHEN PATIENTEN

Macrostimulation



□ Beispiele für Funktionstests

Kinese – Fingerübungen, Berühren der Nase

Rigor (Starre) - an Arm u. Beinen

Tremor – Zittern : z.B: Finger an Nase, Spirale zeichnen, z. B. eine Tasse greifen

- ### □ *Ständiges Überwachen der Nebenwirkungen*
- *Augenbewegung*
 - *Kapselantwort (Bahnen für die Bewegung)*
 - *Sprechstörungen*
 - *Dyskinesien (gewollter Effekt, wie beim Anfluten von Dopamin, z.B. kurze spontane Bewegung im Fuß)*

Mitarbeit des Patienten



Neurostimulatoren



Medtronic®

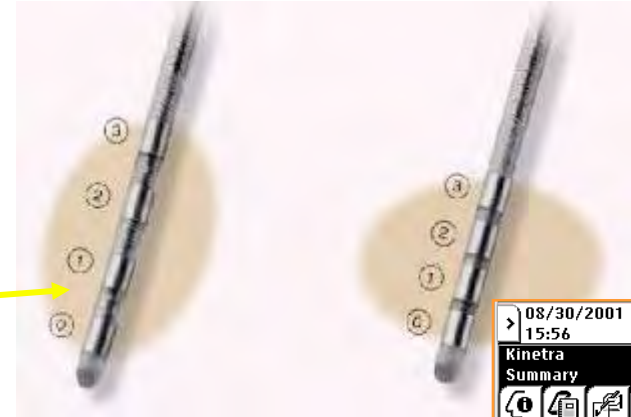
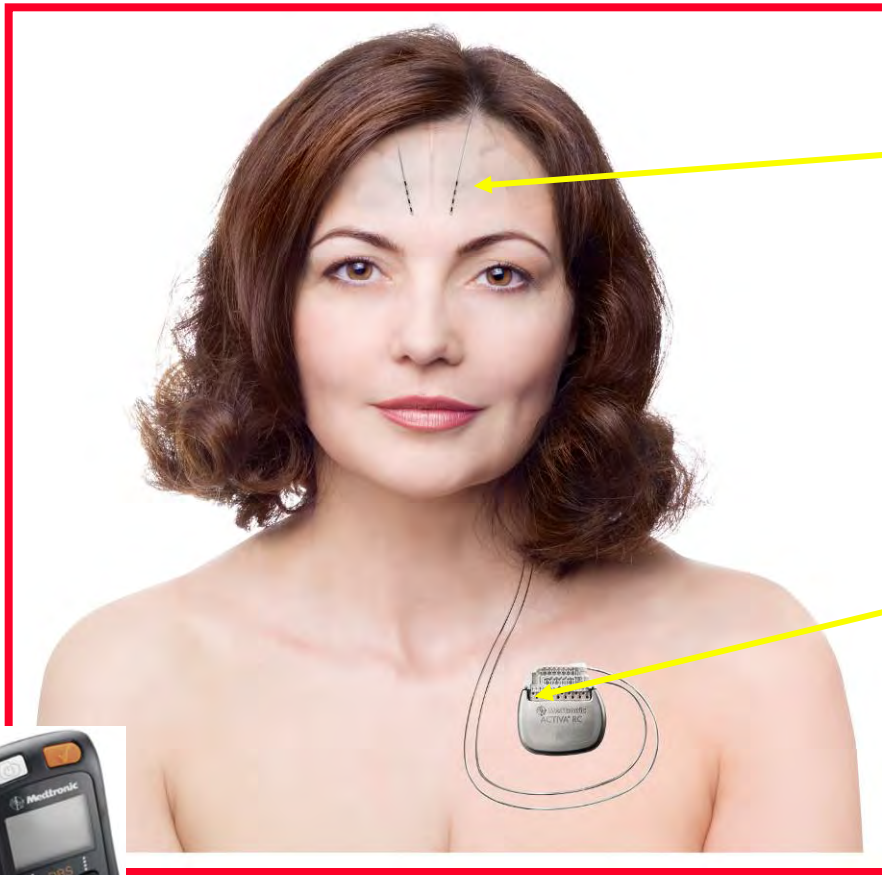


St. Jude Medical®



Boston Scientific®

Medtronic®



08/30/2001 15:56

Kinetra Summary

Kinetra on 08/30/2001 Beth Smith (Kinet)

Parameters:

3	7	
2	6	
1	5	
0	4	

Amp (V)	1.45	1.85
PW (μs)	90	120
Rate (pps)	135	
Mode	Continuous	
Day Cycling	off	
SoftStart™	off	

Patient Control:

Amp (V) - Tracking (±0.4)	
1.05 - 1.85	1.45 - 2.25
PW (μs) - Custom	
90 - 270	90 - 240
Rate (pps) - Tracking (±0)	
135 - 135	

Clear Counters

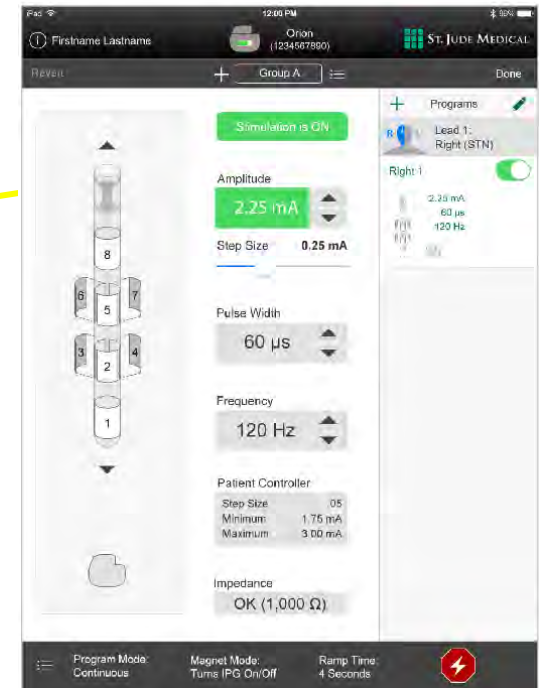
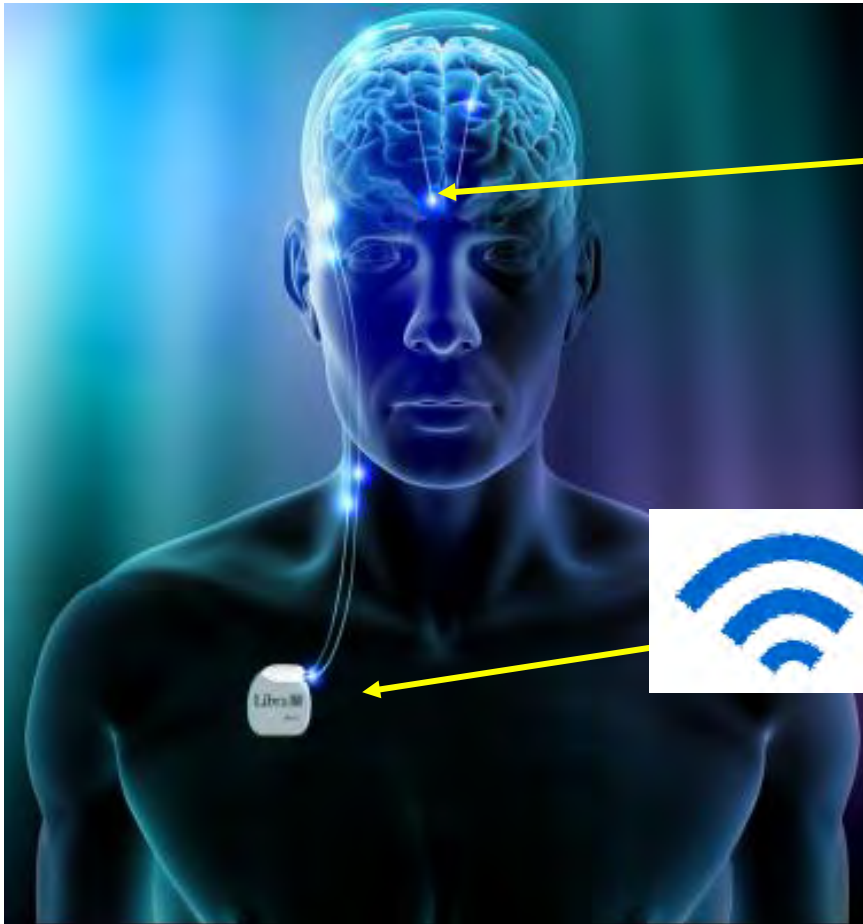
Print report

Return to initial setting

NFD***** 7428 Beth Smith



St.Jude Medical®

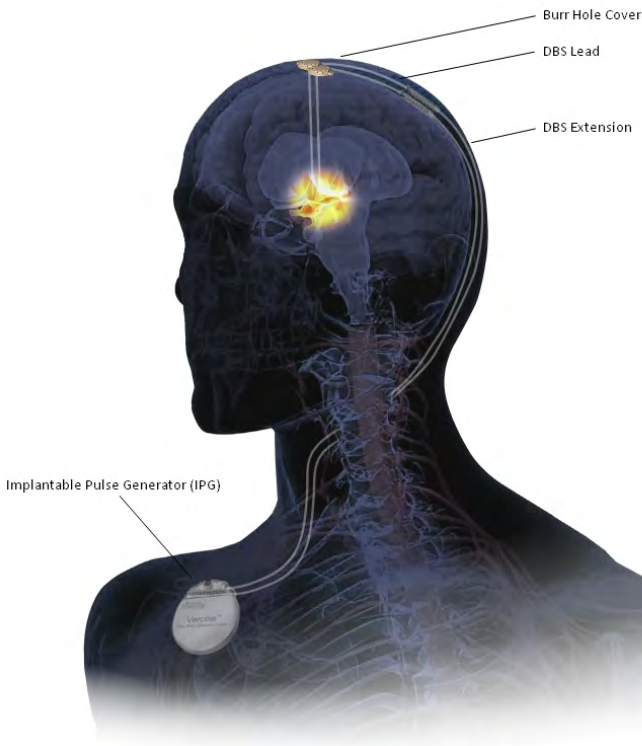


Boston Scientific®

Arzt Programmierstation

Fernbedienung

Elektrode



Elektroden

0.5 mm contact spacing
1.5 mm contact length
1.30 mm



Model Span

BSC DB-2201 **15.5 mm**



MDT 3389 **7.5 mm**



MDT 3387 **10.5 mm**



STJ 6146-6149 **9.0 mm**



STJ 6142-6145 **12.0 mm**

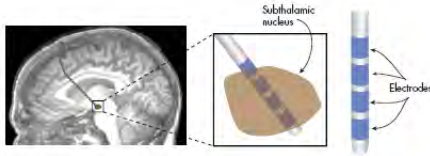


Infinity Lead 0,5 stand (6158-6169)

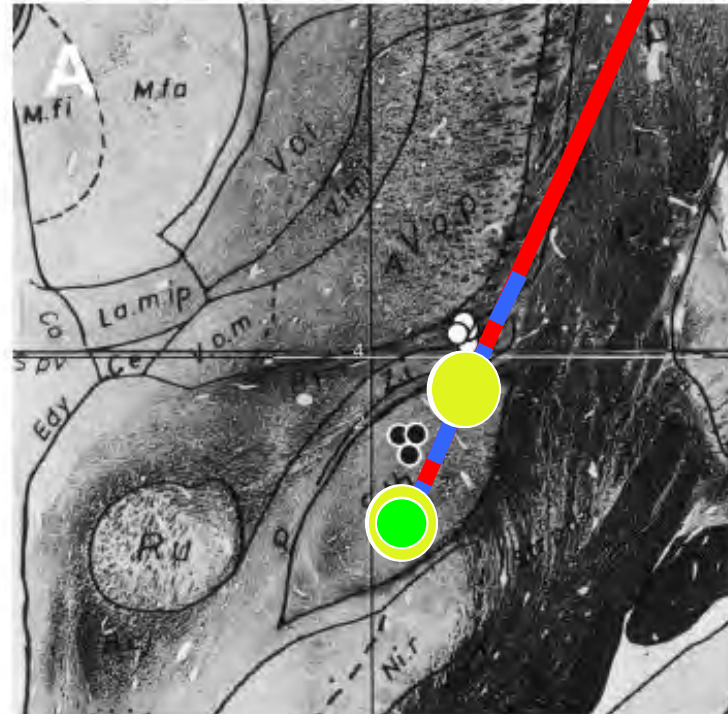
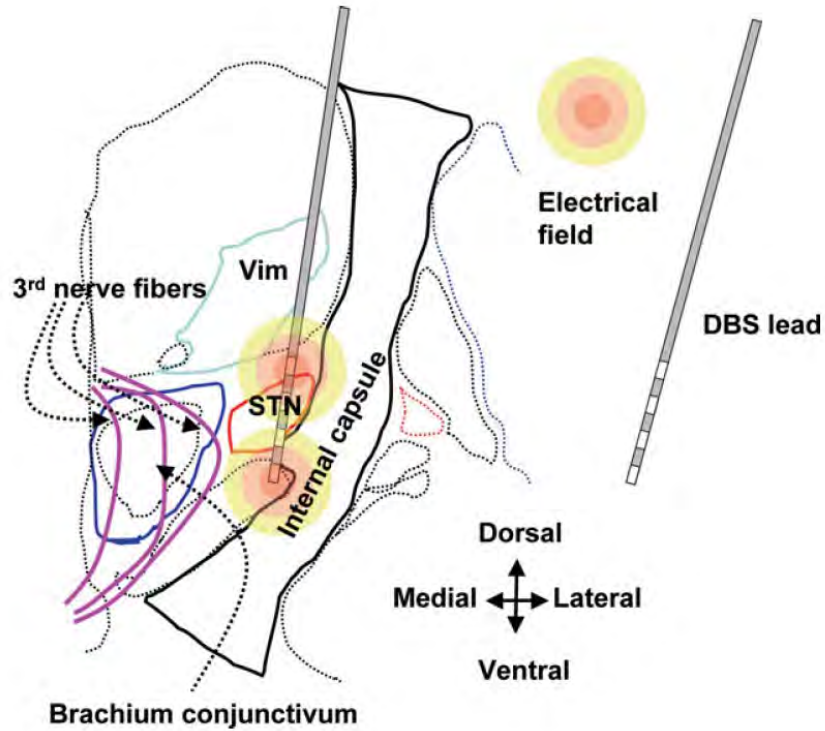


BSC DB-2201 **7.5 mm**





Prinzip einer Stimulation



Unipolar / Bipolar / Frequenz/ Pulsweite



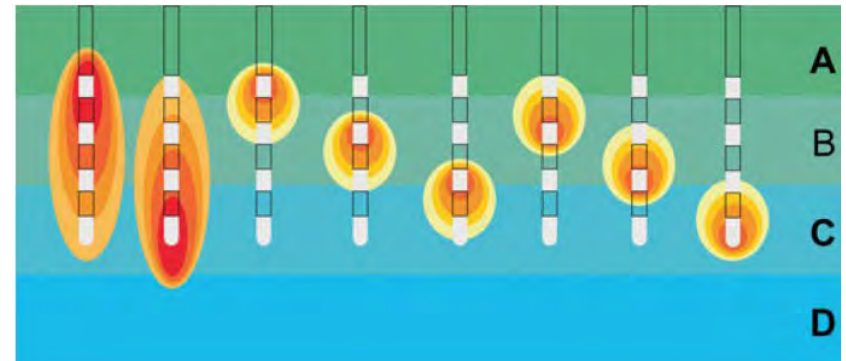
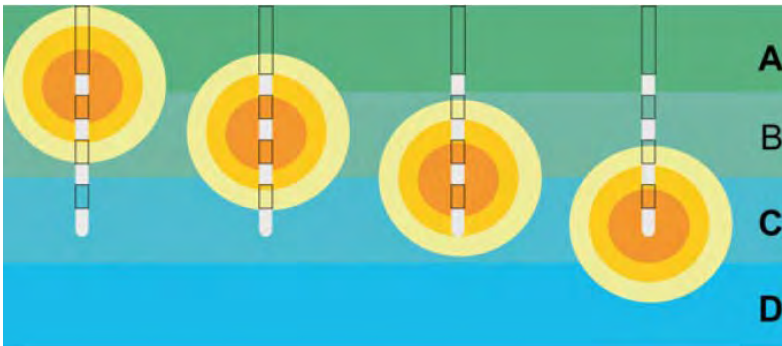
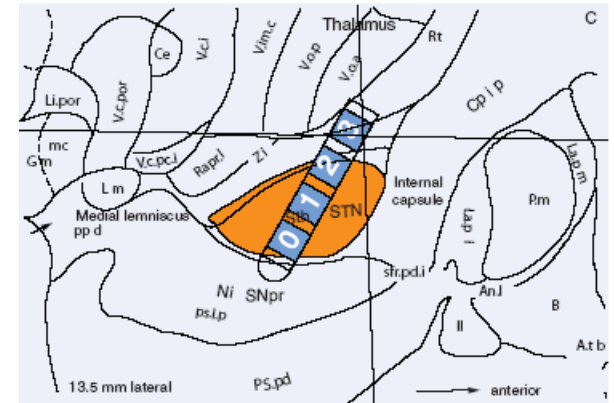
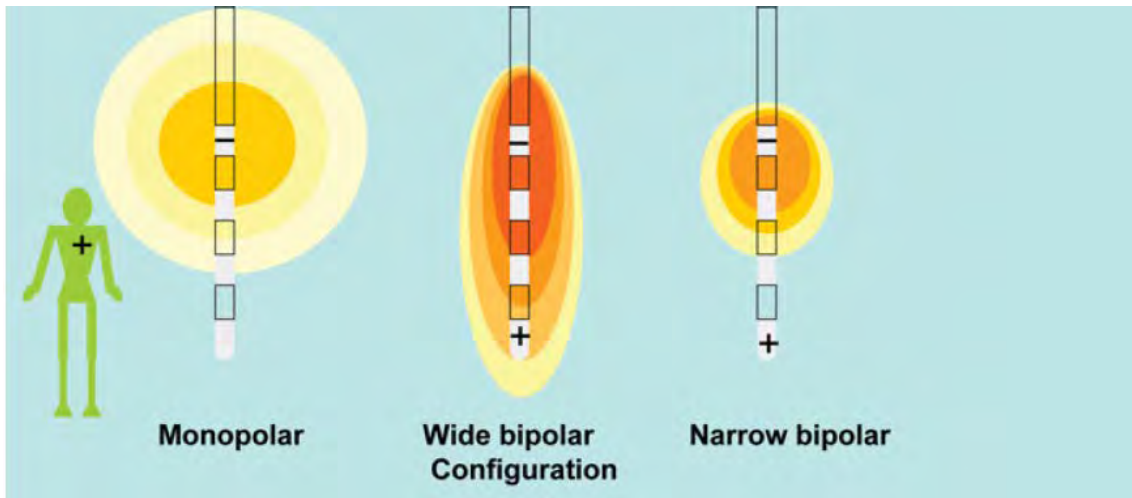
Pulse Width
(μ s)
duration of each stimulus



Rate
(Hz)
Number of pulses
per second

Amplitude
(volts or milliamps)
intensity of stimulation

Auswahl möglicher Einstellungen



Schematic representation of the different sizes, shapes, and intensities of electrical fields generated by different configurations of active contacts. The monopolar configuration provides the largest volume of electrical fields, but they are less intense than those provided by bipolar stimulation. The wide bipolar configuration results in larger and more intense electrical fields than does the narrow bipolar configuration because the electrical field intensity is directly related to the square of the distance between the cathode and anode squared

Neueste Stimulationsmöglichkeiten

Directional DBS: an intraoperative study

Brain 2014; 137; 2015–2026 | 2017

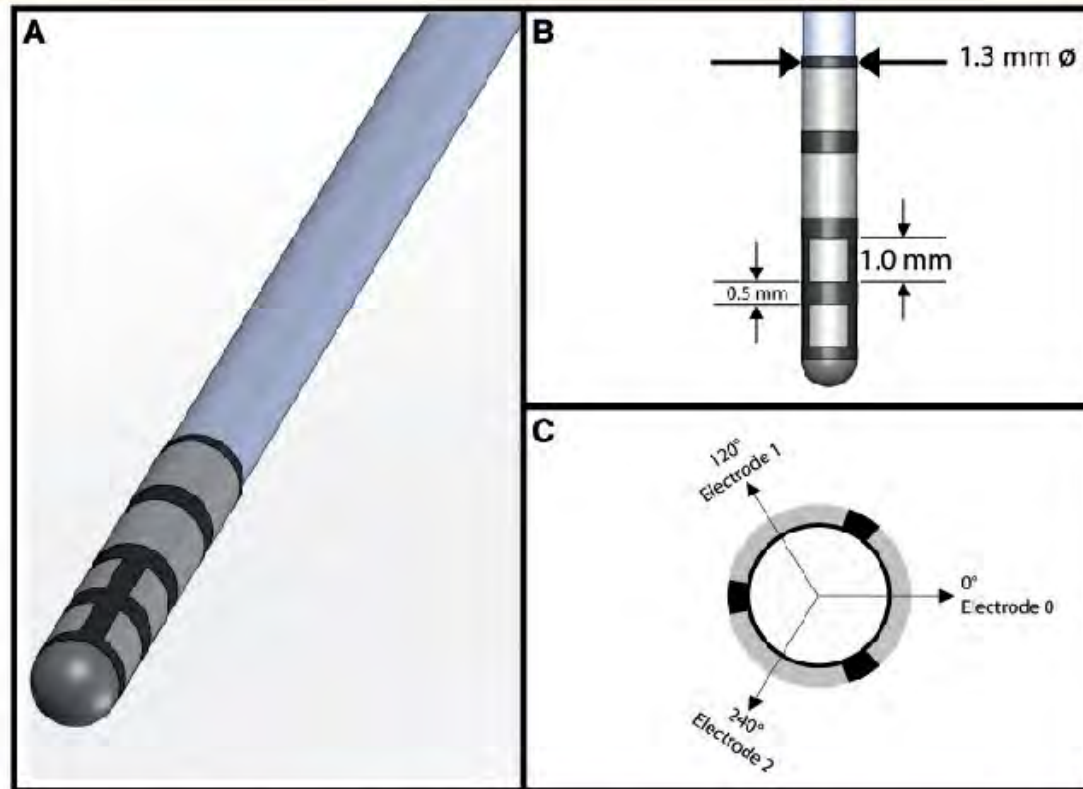
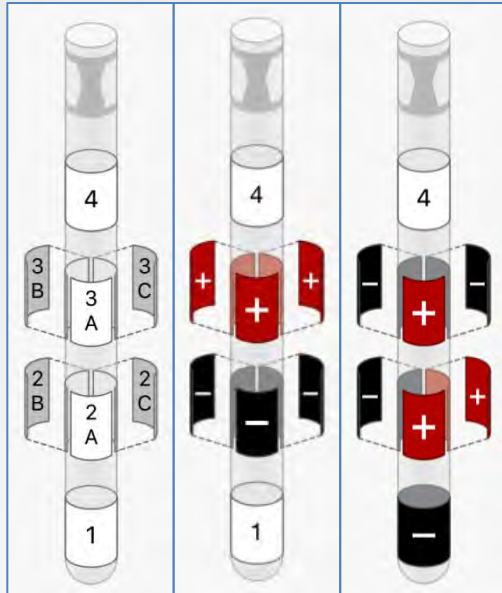


Figure 1 Distal end of the directSTNAcute lead. (A) 3D representation. (B) Longitudinal view showing the dimensions of the directional electrodes and spacing. (C) Axial view with angles of direction.

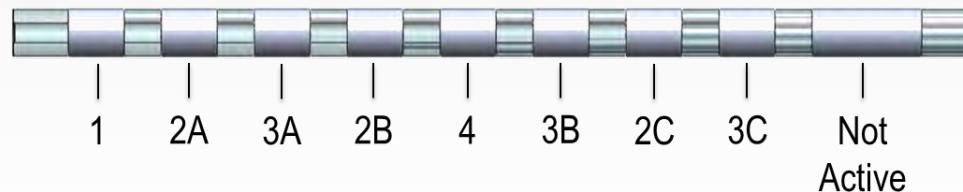
“INFINITY” NEUE ELEKTRODE DER FIRMA ABBOTT

1-3-3-1 Directional Electrodes:



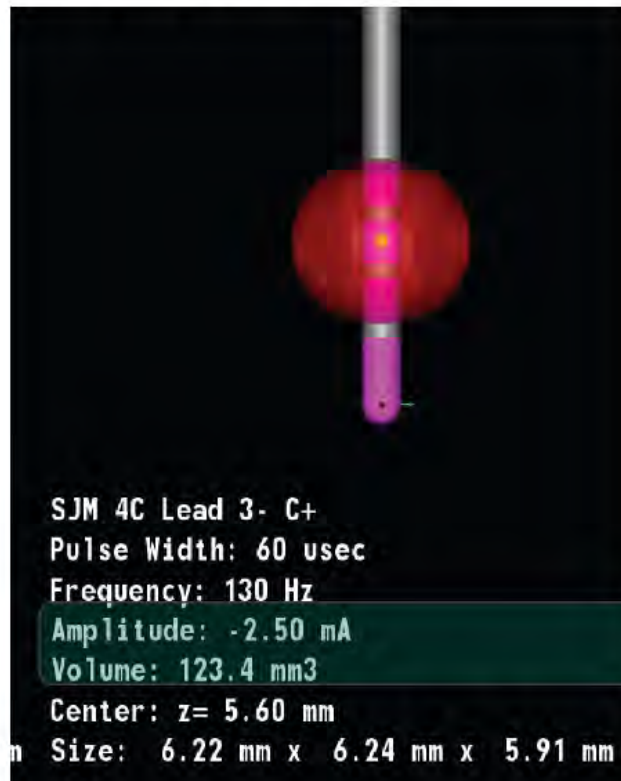
Electrode	Surface Area (nominal)
Full Ring	6.2 mm ²
Directional (Segmented)	1.8 mm ²

Proximal Tip Electrode Assignment:



Beispiel für neue Programmierung: „ DIRECTIONALE STIMULATION “

Full Radial Lead



Radial 3 Segmented Lead



Christopher Butson

Nebenwirkungen vermeiden: Keine Mitstimulation von Nachbarstrukturen

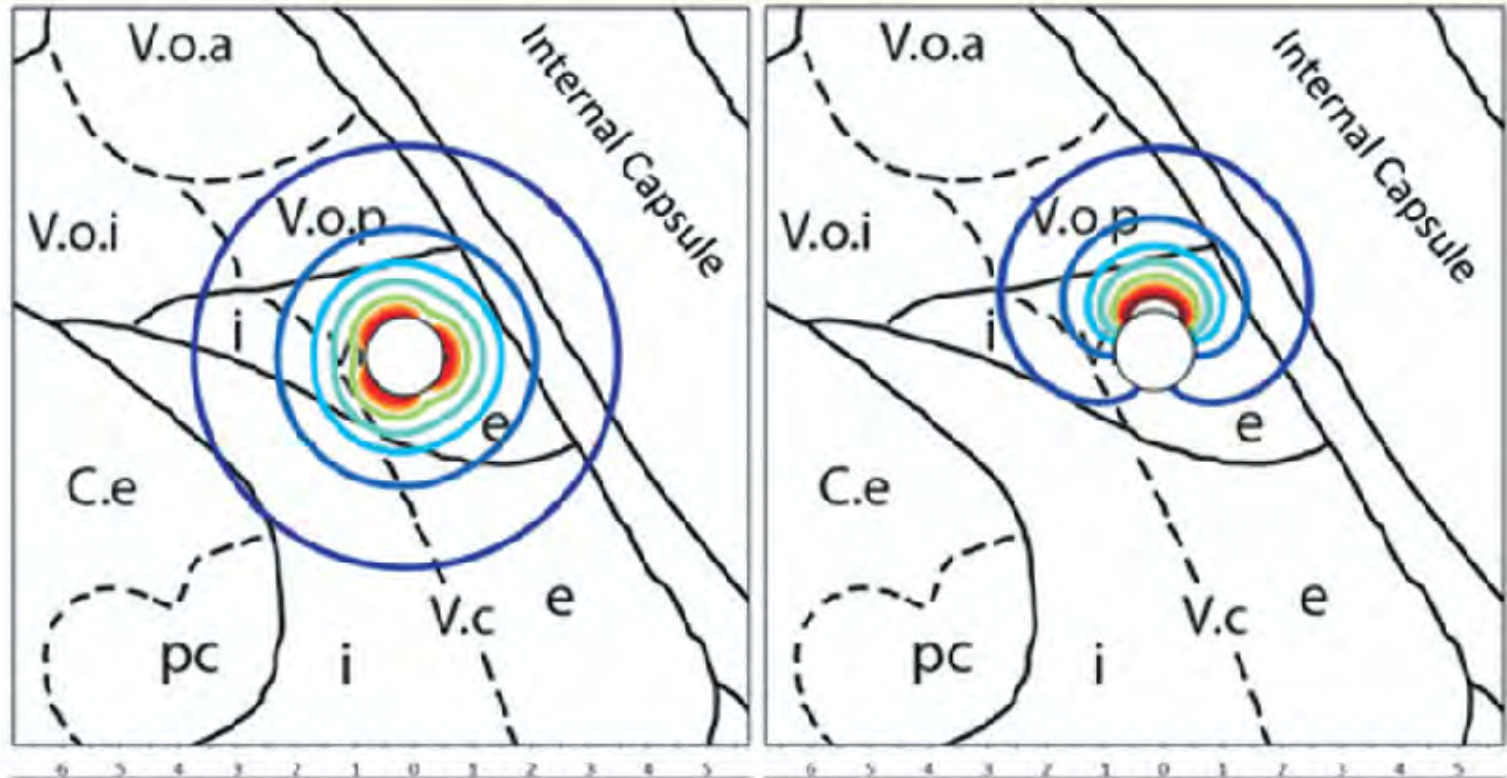


Figure 3 Anatomical representation in the axial projection of region surround the nucleus ventralis intermedus implantation site adapted from the Schaltenbrand and Wahren atlas, Plate 53 Hd = +2. *Left:* All three electrodes simultaneously activated with a total applied current of 3 mA (1 mA per contact). *Right:* Anterior directional electrode active with an applied current of 1.8 mA, avoiding the sensory thalamus. The horizontal scale represents the distance from the centre of the lead in mm. e = externus; i = internus; pc = parvocellularis; C.e = nucleus centralis externus; V.c = nucleus ventralis caudalis; V.o.p = nucleus ventralis oralis posterior; V.o.a = nucleus ventralis oralis anterior; V.o.i = nucleus ventralis oralis internus.

Nebenwirkungen vermeiden: Keine Mitstimulation von Nachbarstrukturen

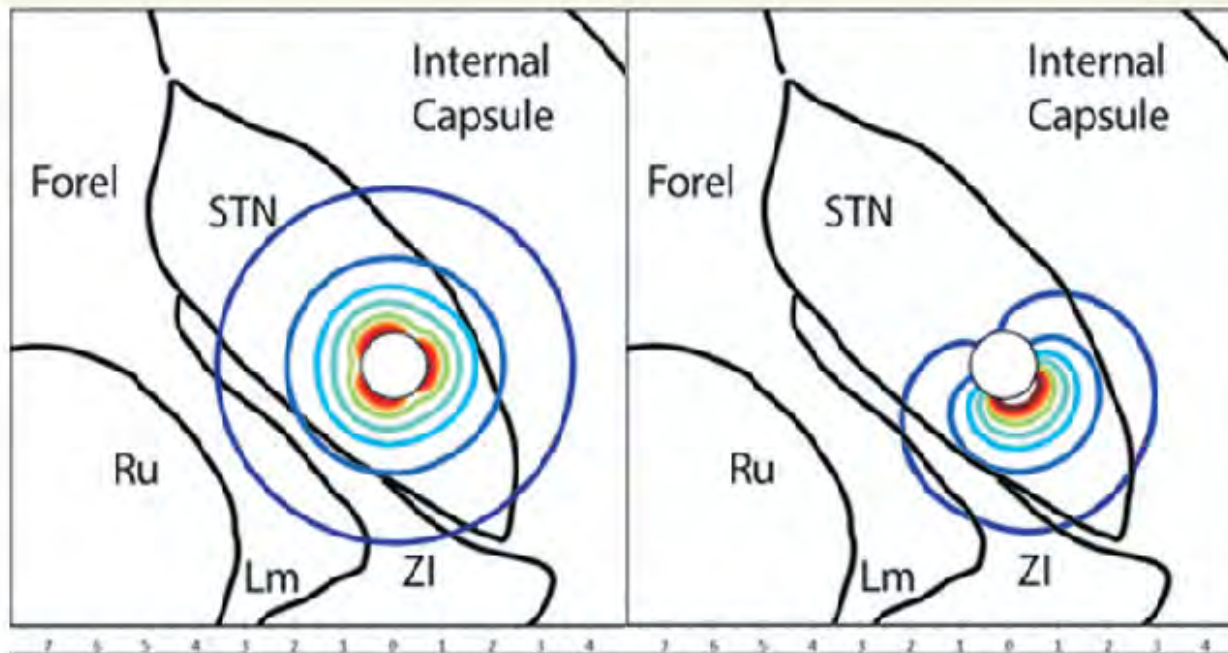


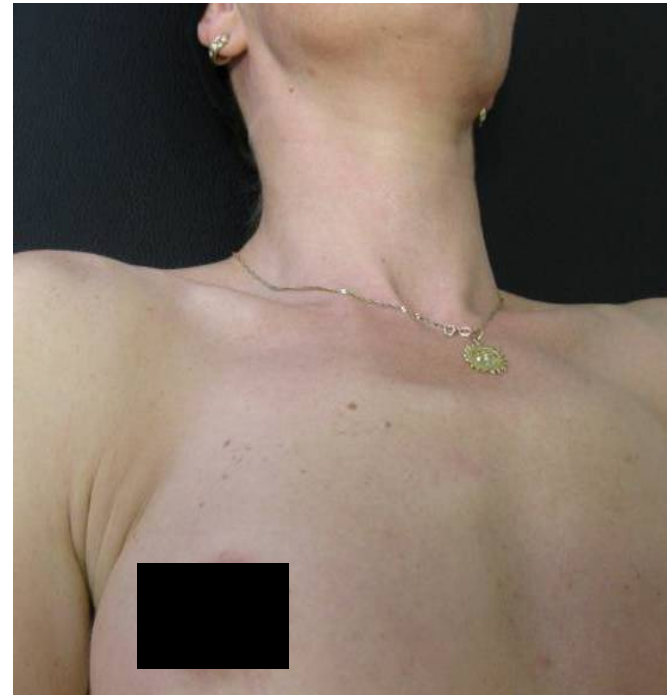
Figure 2 Axial projection of two stimulation modes using Finite Element Analysis and superposition of electric potential onto anatomy adapted from the Schaltenbrand and Wahren atlas, Plate 54 $H_v = -3.5$. *Left:* All three electrodes simultaneously activated with a total applied current of 3 mA (1 mA per contact). *Right:* Postero-lateral directional electrode active with an applied current of 1.8 mA, avoiding the internal capsule. Horizontal scale represents the distance from the centre of the lead in mm. STN = subthalamic nucleus; ZI = zona incerta; Lm = Lemniscus medialis; Ru = nucleus Ruber; Forel = Forel field.

Vesteckter Zugang für die Platzierung des Neurostimulators

(Beispiel aus unserem Zentrum in Hamm: Schnitt unter der Brust)



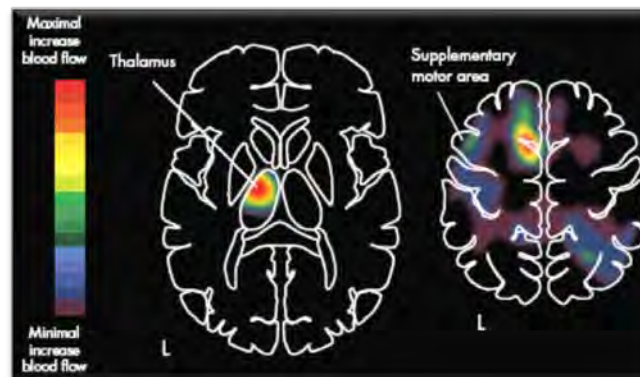
■ Patientin im Sitzen



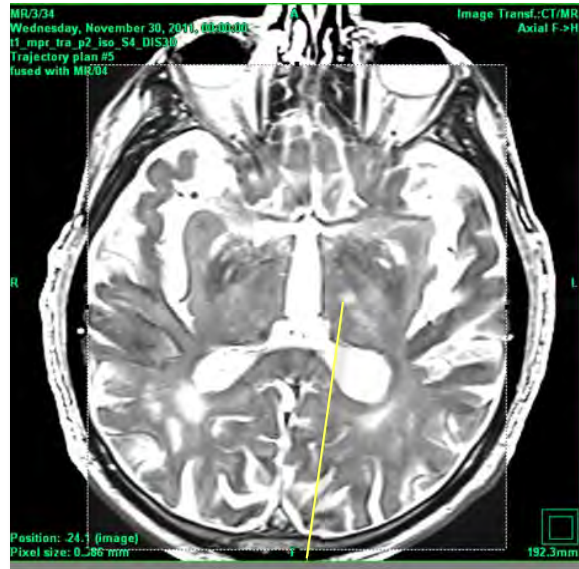
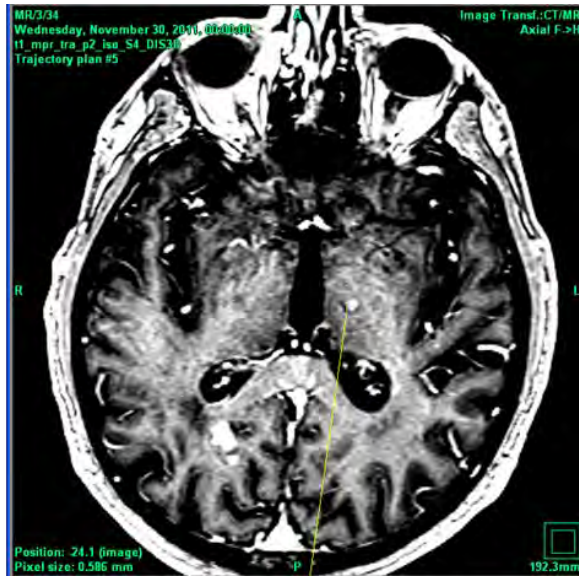
■ Patientin im Liegen

BEISPIEL: Tremor

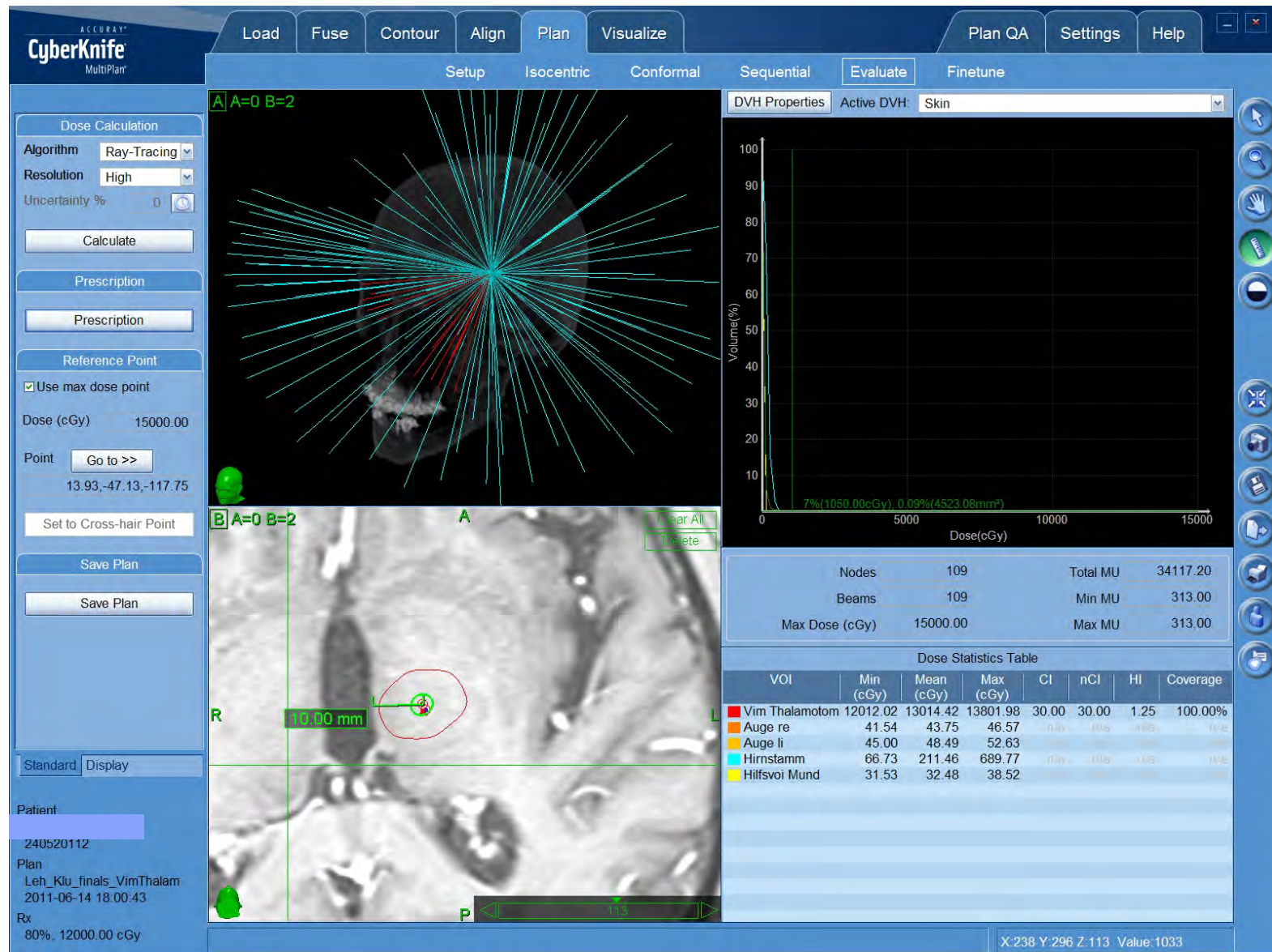
Vim – STIMULATION



Beispiel: Cyberknife + DBS Therapie



TREMOR AUSSCHALTUNG DURCH GEZIELTE BESTRAHLUNG MIT CYBERKNIFE



Ist die Operation lebensgefährlich?

Voges: Studie an 5 Zentren mit mehr als 1000 Patienten

Movement Disorders 2007

Behandlungsverlauf während der ersten 30 Tage nach Implantation eines Stimulationssystems.

Blutung im Gehirn:

nur 0,8 % der 1183 Patienten hatten nach 30 Tagen neurologische Störungen, die auf eine Blutung zurückgingen

Gefahr an den Folgen der Operation zu versterben:

Mortalitätsrate von 0,4%

Weitere Risiken

Infektionen: 3-5% der Patienten

Psychische Veränderungen (sind immer mit nachlassendem Setzeffekt und mit Veränderung der Stimulations-programmierung reversibel)

Defekte am eingebrachten Stimulations-System 6% (sogenannte Hardwaredefekte)

Depressive Veränderungen durch weniger Einnahme von Parkinsonmedikation

Meist Verbesserung der Sprechfähigkeit, aber bei 8% Verschlechterung des Sprechvermögens

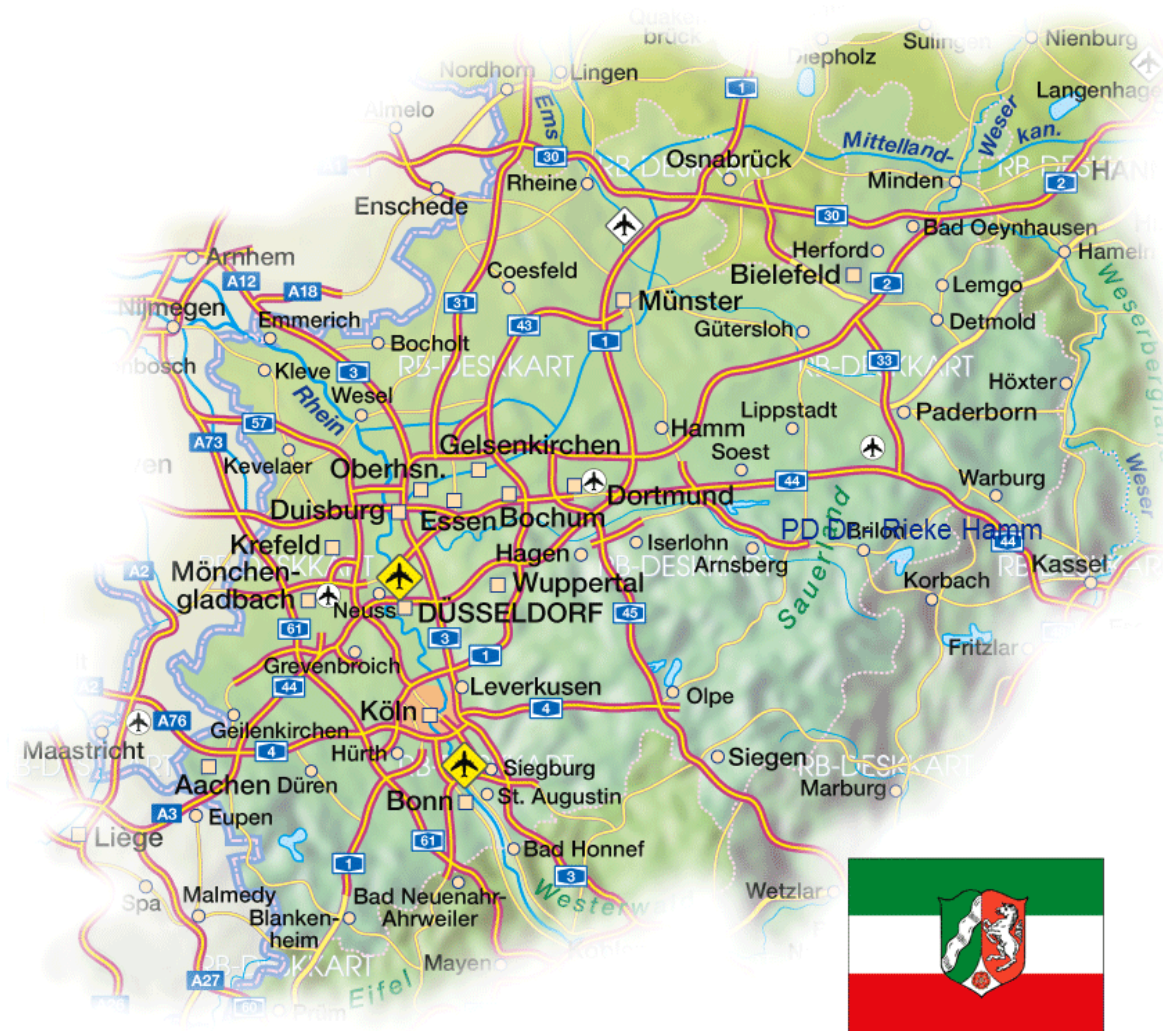
Nachlassen der Wirksamkeit der Stimulation mit Fortschreiten der Erkrankung

Mit Verbesserung der Mobilität und der Lebensqualität sind viele Patienten nicht mehr so sehr auf Hilfe angewiesen, so dass sich das Verhältnis von Lebenspartnern zueinander deutlich verändert und sogar gelegentlich zu Trennungskonflikten führt

ZUSAMMENFASSUNG

- Kardinalsymptome (weniger Muskelstarre, Beweglichkeit)
- Tremor (weniger Zittern)
- ON- OFF Fluktuationen im Ausmaß deutlich verringert
- Lebensqualität: Wieder „planbares“ Leben
- Keine schmerzhaften Off-Dystonien mehr (meist morgendliche Verkrampfung im Fuß)
- Besserer, erholsamerer Schlaf
- Teilweise sogar Blasenfunktion verbessert
- Weniger Depression und Angstzustände (falls die vorher im Off auftraten)
- Weniger Überbewegungen (Dyskinesien, Hyperkinesien)
- Medikamentenreduktion:
Weniger Nebenwirkungen als durch die vorher notwendige hochdosierte Therapie: z.B. Psychosen, Alpträume
- Sorgfältige Patientenauswahl, nicht jeder ist durch Tiefe Hirnstimulation verbesserbar!
- Erwartungshaltung gelegentlich problematisch
- Die Entwicklung der Erkrankung schreitet leider unabhängig von der Stimulation weiter fort

KOOPERATIONEN



PD Dr.- Rieke Hamm
 Hr. Simonov Sundern
 PD Dr. Buess Arnsberg
 Dr. med. Pérez-Goncalves Dülmen
 Prof. Dr. Hilker-Roggendorf Marl
 Priv.-Doz. Dr. Meister Lippstadt
 Dr. med. Kloß Gütersloh
 Prof. Dr. Schäbitz Bielefeld
 Prof. Sitzer Herford
 Prof. Dr. Voitalla Essen
 Dr. med. Kusch Münster Hilstrup
 Dr. med. Schejbal Lünen
 Prof. Dr. Gold Bochum
 Prof. Dr. Schlegel Bochum
 Prof. Dr. Katzarava
 Dr. med. Günnewig Recklinghausen
 Prof. Dr. Schwarz Dortmund
 Dr. med. Bethke Ibbenbüren
 Prof. Dr. Postert Paderborn
 Dr. med. Sixel-Döring Kassel
 Dr. med. N. Allert Bad Godesberg
 Dr. med. Nolte Reichshof-Eckenhagen
 Dr. med. Mandrysch Lengerich

An aerial photograph of the Barbaraklinik, a large multi-story red brick building with a central glass-enclosed section. The building is surrounded by lush green trees and a parking lot filled with cars. In the background, other residential or commercial buildings are visible.

**Interessierte können sich gerne bei uns in
der Barbaraklinik mir beraten lassen.**

**Auf Anfrage wird der Kontakt zu bereits
operierten Patienten vermittelt**

Adresse:

STEREOTAKTISCHE NEUROCHIRURGIE

Dr. med. R. Lehrke

Am Heessener Wald 1

59073 Hamm

E-mail: stereotaxie@barbaraklinik.de

Telefon: 02381 – 681 – 1520

Kontraindikationen

Diathermie

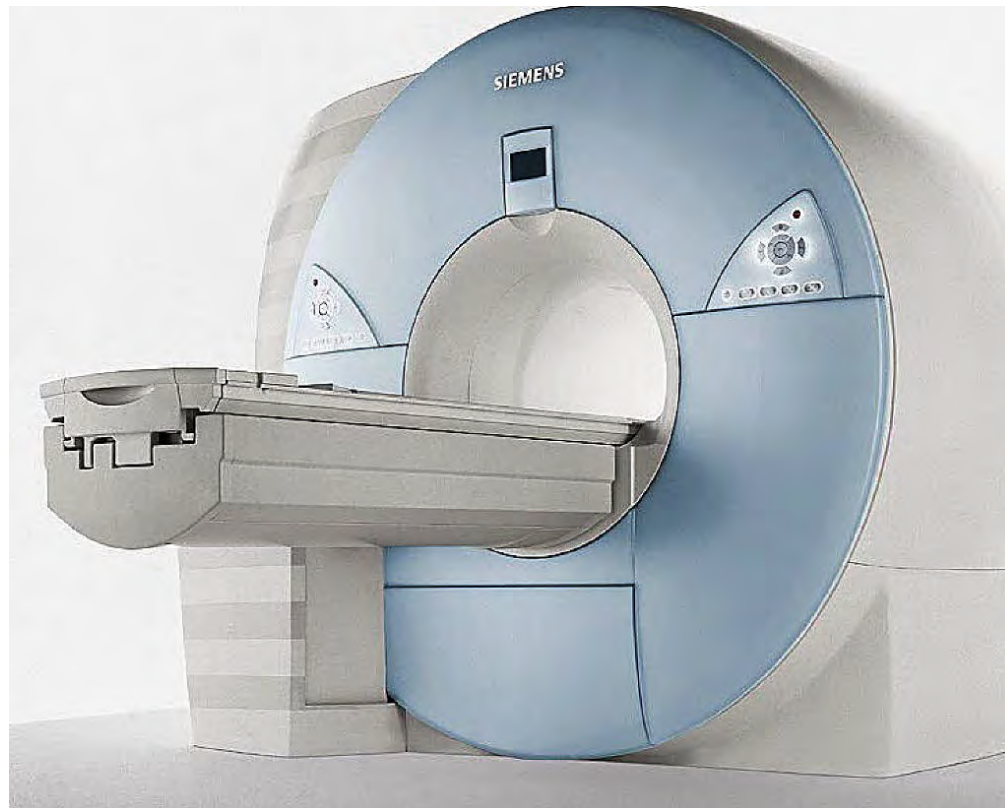
Was ist Diathermie?

Kurzwellen-Diathermie, Mikrowellen-Diathermie, therapeutische Ultraschallwellen-Diathermie o.ä. ist eine Methode der Energie-Applikation im Gewebe, meist zur Erwärmung tieferer Gewebsschichten

[CAVE: andere Namen wie z.B. „**Tiefenwärme**“, etc.]

Kontraindikationen

MRT nur unter bestimmten Sicherheitsstandards bei einzelnen Implantaten möglich



Diathermie

- Oft von **nicht-ärztlichen Behandlern** eingesetzt: Sport-/Physiotherapeuten, Chiropraktikern, Pflegepersonal
- Behandlung von Schmerzen, Verspannungen, Kontrakturen, Schwellungen, zur Verbesserung der Wundheilung etc.

