

Zeitschrift: Physioactive
Herausgeber: Physioswiss / Schweizer Physiotherapie Verband
Band: 52 (2016)
Heft: 4

Artikel: Tiefe Hirnstimulation : eine Therapieoption bei fortgeschrittener Parkinsonerkrankung = La stimulation cérébrale profonde, une option thérapeutique en cas de maladie de Parkinson avancée
Autor: Müllner, Julia / Debove, Ines
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-928709>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Tiefe Hirnstimulation – eine Therapieoption bei fortgeschrittener Parkinsonerkrankung

La stimulation cérébrale profonde, une option thérapeutique en cas de maladie de Parkinson avancée

DR. MED. JULIA MÜLLNER, DR. MED. INES DEBOVE

Die Tiefe Hirnstimulation (Deep Brain Stimulation) ist ein bewährtes Therapieverfahren der motorischen Parkinsonsymptome bei Patienten mit Wirkfluktuationen der Medikamente.

Die Parkinsonerkrankung (idiopathisches Parkinsonsyndrom) ist eine der häufigsten neurodegenerativen Erkrankungen. Sie ist gekennzeichnet durch Bewegungsverlangsamung (Bradykinese), Störung des Gleichgewichts (posturale Instabilität), erhöhten Muskeltonus (Rigor) und Zittern (Tremor). Sie beginnt meist einseitig (häufig am Arm) und breitet sich dann langsam auf den gesamten Körper aus.

Pathomechanismus

Die genannten motorischen Symptome entstehen durch den Untergang Dopamin-produzierender Nervenzellen in der schwarzen Substanz des Mittelhirns (Substantia nigra). Zu Beginn der Erkrankung sprechen die motorischen Symptome sehr gut auf eine medikamentöse Therapie mit L-DOPA (Vorläufer-substanz von Dopamin) oder Dopaminagonisten an.

Bei längerem Krankheitsverlauf lässt die medikamentöse Wirkung jedoch nach, aufgrund des stetigen Zellschwunds in der Substantia nigra und der abnehmenden Fähigkeit der Nervenzellen, Dopamin speichern zu können. Dies geht mit Wirkfluktuationen und Überbewegungen (Dyskinesien) einher. Die Beschwerden können im Tagesverlauf stark schwanken: Phasen ausgeprägter Bewegungsverlangsamung (Blocka-

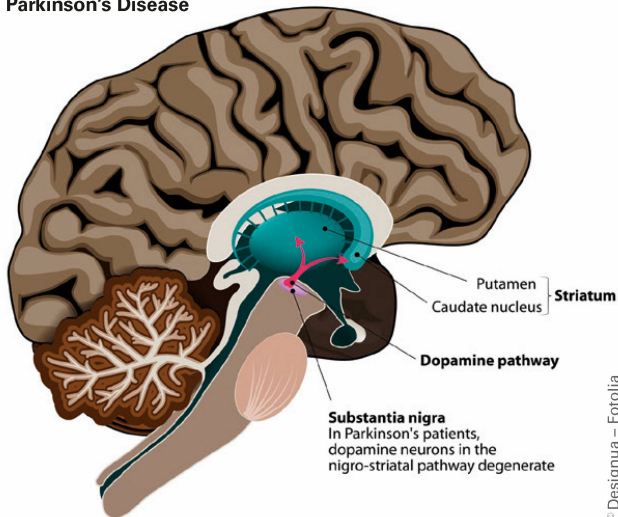
Die Parkinsonerkrankung ist gekennzeichnet durch Bewegungsverlangsamung, posturale Instabilität, Rigor und Tremor. Sie beginnt meist einseitig, häufig am Arm. | La maladie de Parkinson entraîne un ralentissement des mouvements, une instabilité posturale, un tonus musculaire accru et des tremblements. Elle commence souvent de manière unilatérale, par le bras.

La stimulation cérébrale profonde est un procédé thérapeutique éprouvé. Il permet de lutter contre les symptômes de la maladie de Parkinson chez les patients pour lesquels les effets des médicaments s'accompagnent de fluctuations importantes.

La maladie de Parkinson (syndrome parkinsonien idiopathique) est l'une des maladies neuro-dégénératives les plus fréquentes. Elle entraîne un ralentissement des mouvements (bradykinésie), un trouble de l'équilibre (instabilité posturale), un tonus musculaire accru (rigidité) et des tremblements (tremblements de repos). Elle commence généralement de manière unilatérale (souvent par le bras) et s'étend ensuite lentement au reste du corps.



Parkinson's Disease



© Designua – Fotolia

Die motorischen Symptome entstehen durch den Untergang Dopamin-produzierender Nervenzellen in der Substantia nigra im Mittelhirn. | La disparition des cellules nerveuses qui produisent la dopamine dans la matière noire du mésencéphale entraîne les symptômes moteurs.

Mécanisme de la maladie

La disparition des cellules nerveuses qui produisent la dopamine dans la matière noire du mésencéphale (substantia nigra) entraîne les symptômes moteurs mentionnés ci-dessus. Au stade initial de la maladie, les traitements à base de L-DOPA (un précurseur de la dopamine) ou d'antagonistes à la dopamine permettent de bien contrôler les symptômes moteurs.

Cependant, l'effet des médicaments diminue progressivement en raison de la destruction graduelle des cellules nerveuses à stocker de la dopamine. Cette résistance est accompagnée de fluctuations dans les effets des médicaments et de mouvements excessifs (dyskinésies). L'importance des troubles est variable sur une journée: des phases de ralentissement musculaire marqué (blocage) alternent avec des périodes caractérisées par de forts mouvements excessifs. Les fluctuations dans les effets peuvent être réduites en ajustant les doses et en augmentant les intervalles entre les prises. Mais la progression de la maladie limite les effets de ces mesures.

den) wechseln sich ab mit Phasen starker Überbewegungen. Die Dosis anzupassen und die Einnahmeintervalle zu erhöhen, kann die Wirkfluktuationen reduzieren. Diese Massnahmen sind jedoch bei zunehmendem Voranschreiten der Erkrankung in ihrer Wirkung begrenzt.

Das Prinzip der Tiefen Hirnstimulation

Hier bietet die Tiefe Hirnstimulation (englisch: Deep Brain Stimulation, DBS) eine gute Möglichkeit, die störenden Wirkfluktuationen zu vermindern. 1991 wurden die ersten Berichte über eine effiziente Tremorunterdrückung mittels Tiefer Hirnstimulation im Thalamus veröffentlicht [1]. 1992 und 1993 wurden dann Erfolge bei der Therapie von motorischen Parkinsonsymptomen durch die Tiefe Hirnstimulation in anderen Zielgebieten publiziert [2, 3].

Für die Tiefe Hirnstimulation werden in einem neurochirurgischen Eingriff Elektroden in spezifischen Zielstrukturen des Gehirns platziert. Diese Elektroden geben dann, nach Anschliessen an eine Batterie, dauerhaft elektrische Impulse in der Zielstruktur ab. Der Arzt kann die Frequenz, Länge und Intensität dieser Impulse mit einem Ablesegerät regulieren. Auch der Patient hat mithilfe eines Kontrollgerätes die Möglichkeit, die Funktion seines Stimulators zu überprüfen. In besonderen Fällen kann der Patient auch in einem vom behandelnden Arzt vorgegebenen Rahmen einzelne Einstellungen selbständig anpassen.

Die Batterie für die Elektroden wird entweder unterhalb des Schlüsselbeins eingesetzt oder bei sehr schlanken Pati-

Principe de la stimulation cérébrale profonde

La stimulation cérébrale profonde [en anglais: *Deep Brain Stimulation (DBS)*] permet de réduire de façon significative les fluctuations dérangeantes des effets des médicaments. Les premiers rapports relatant une suppression efficace des tremblements au moyen d'une DBS dans le thalamus ont été publiés en 1991 [1]. Durant les années 1992 et 1993, de nombreux succès de la DBS ont été publiés concernant le traitement de symptômes moteurs de la maladie de Parkinson ainsi que dans d'autres domaines ciblés [2, 3].

La stimulation cérébrale profonde commence par une intervention neurochirurgicale qui permet de placer des électrodes dans des structures-cibles spécifiques. Ces électrodes sont ensuite raccordées à une batterie et émettent constamment des impulsions électriques dans la structure anatomique cible. Un compteur permet au médecin de réguler la fréquence, la durée et l'intensité des impulsions. Le patient peut également vérifier la fonction de son stimulateur à l'aide d'un appareil de contrôle. Dans certains cas particuliers et en respectant un cadre donné par son médecin traitant, le patient peut également régler un certain nombre de paramètres.

La batterie qui alimente les électrodes peut être placée en-dessous de la clavicule ou en sous-cutané dans la cavité abdominale pour les patients très minces. Sa durée de vie dépend fortement de l'intensité de la stimulation. En moyenne, elle doit être remplacée tous les trois à cinq ans. Pour les patients dont la consommation d'énergie est importante, certaines batteries peuvent être rechargées.

enten subkutan im Bauchraum. Die Batterielaufzeit ist stark von der Intensität der Stimulation abhängig, im Durchschnitt muss die Batterie nach zirka drei bis fünf Jahren ausgetauscht werden; für Patienten mit sehr hohem Stromverbrauch gibt es wiederaufladbare Batterien.

Die kontinuierlichen elektrischen Impulse unterdrücken die beim Morbus Parkinson gestörte Aktivität im Bewegungsnetzwerk des Gehirns. So wird das Funktionsgleichgewicht wiederhergestellt. Ausserdem können durch die Stimulation spezifischer Hirnregionen die Beschwerden jeder Körperseite einzeln kontrolliert werden.

Seit den 1990er Jahren konnten immer mehr Parkinsonpatienten von einem solchen Eingriff profitieren. Mittlerweile ist die Methode der Tiefen Hirnstimulation bei Morbus Parkinson ein weltweit etabliertes Therapieverfahren, das die Lebensqualität der Patienten im Vergleich zur rein medikamentösen Therapie deutlich verbessert [4].

Die Tiefe Hirnstimulation kennt verschiedene Zielstrukturen, die im Folgenden dargestellt werden.

Stimulation im Nucleus subthalamicus (STN-DBS)

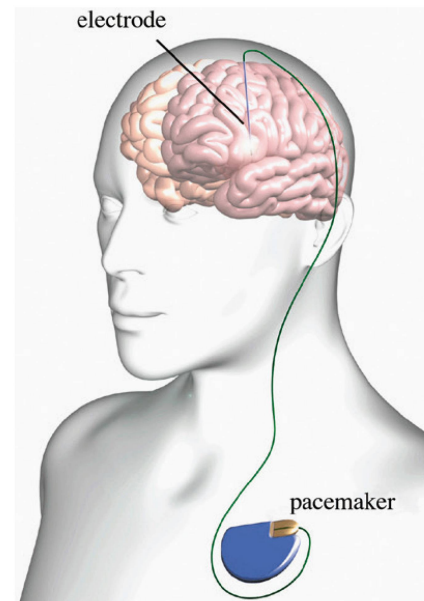
Die am weitesten verbreitete Methode ist die Tiefe Hirnstimulation im STN (Ncl. subthalamicus = unterthalamischer Kern). Dabei werden die Elektroden präzise in diese Struktur des Zwischenhirns platziert und die Spitzen dieser Elektroden geben kontrollierte Stromimpulse ab. Damit kann die Bewegungsfähigkeit der Patienten deutlich verbessert werden. Sie benötigen nach der Operation wesentlich weniger Medikamente als zuvor.

Der Nucleus subthalamicus hat einen assoziativen (involviert in Kognition und Informationsverarbeitung), einen motorischen und einen limbischen (involviert in Emotionen, Antrieb und Verhalten) Anteil. Da die Struktur sehr klein ist, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Tiefe Hirnstimulation auch auf den limbischen Anteil wirkt. Darum muss vor einer Operation sichergestellt sein, dass keine schweren psychiatrischen Begleiterkrankungen bestehen.

Limitationen der STN-Stimulation und präoperative Abklärung

Bei kognitiv eingeschränkten Patienten treten häufiger postoperative Verhaltensauffälligkeiten (z. B. delirante Zustandsbilder) auf. Die Kombination von Enthemmung im Rahmen einer Demenz und verstärkter Impulsivität durch Stimulation im STN kann zudem begünstigen, dass schwere Verhaltensstörungen auftreten. Eine STN-DBS wird daher nur durchgeführt, wenn keine relevanten kognitiven Einbußen bestehen. Eine ausführliche neuropsychologische Testung ist daher wichtiger Teil der präoperativen Abklärung.

Die STN-DBS kann ausserdem Gleichgewicht, Sprechen und Schlucken ungünstig beeinflussen. Sollten präoperativ in



Shamir F, Noecker A and McIntyre C – Wikimedia Commons.

Deep Brain Stimulation: Kontinuierliche elektrische Impulse unterdrücken die beim Morbus Parkinson gestörte Aktivität im Bewegungsnetzwerk des Gehirns. | La stimulation cérébrale profonde: des impulsions électriques continues répriment l'activité troublée par la maladie de Parkinson dans le réseau moteur du cerveau.

Les impulsions électriques continues répriment l'activité troublée par la maladie de Parkinson dans le réseau moteur du cerveau, ce qui permet de rétablir l'équilibre fonctionnel. La stimulation de certaines régions cérébrales permet par ailleurs de contrôler les troubles de chaque côté du corps de manière individuelle.

Depuis les années 1990, de plus en plus de patients atteints de la maladie de Parkinson ont pu profiter de la stimulation cérébrale profonde. La méthode est devenue un traitement établi au niveau mondial pour les patients atteints de la maladie de Parkinson [4].

La stimulation cérébrale profonde regroupe différentes structures-cibles présentées ci-après.

La stimulation du noyau sous-thalamique

La stimulation cérébrale profonde dans le noyau sous-thalamique (STN-DBS) est la méthode la plus répandue. Des électrodes sont placées avec une grande précision dans cette structure du cerveau intermédiaire. Les pointes de ces électrodes émettent des impulsions électriques contrôlées qui permettent d'améliorer la capacité motrice des patients de façon considérable. Suite à l'opération, on constate aussi une réduction très nette de la prise de médicaments.

Le noyau sous-thalamique est formé d'une partie associative (impliquée dans la cognition et dans le traitement des informations), d'une partie motrice et d'une partie limbique

Physiotherapeutische Betreuung bei Tiefer Hirnstimulation

Isabelle Lehmann und Franziska Baumann haben in der Ausgabe 2/16, S. 19–22, die physiotherapeutische Betreuung bei Deep Brain Stimulation am Inselspital Bern ausführlich beschrieben. Wegen einem internen Versehen ist der zugehörige Artikel von Julia Müllner und Ines Debove über die DBS jedoch nicht in derselben Ausgabe erschienen. Dafür entschuldigen wir uns vielmals. Mit der jetzigen Publikation vervollständigen wir nun das Bild. *(red)*

L'encadrement physiothérapeutique dans le cadre d'une stimulation cérébrale profonde

Dans le numéro 2/16, p. 19–22, Isabelle Lehmann et Franziska Baumann ont décrit en détail l'encadrement physiothérapeutique pratiqué à l'Hôpital de l'Île de Berne lors d'une stimulation cérébrale profonde. En raison d'un problème d'édition, l'article de Julia Müllner et Ines Debove portant sur le même sujet n'a pas pu paraître dans le même numéro. Nous vous prions de nous excuser pour les désagréments occasionnés. Nous complétons le dossier par cette publication. *(red)*

diesen Bereichen Defizite bestehen, die nicht auf L-DOPA ansprechen, können sich diese postoperativ noch weiter verschlechtern. Präoperativ sollten daher das Gleichgewicht und das Gangbild präzise abgeklärt sowie eine genaue Sturzanalyse gemacht werden.

Stimulation im Globus pallidus internus (GPI-DBS)

Die Tiefe Hirnstimulation im GPI (Globus pallidus internus = innerer Mantelkern) ist eine gute Alternative bei Patienten, die sich nicht für eine STN-Stimulation qualifizieren: Patienten höheren Alters (> 70 Jahre), mit eingeschränkter posturaler Stabilität und leichten bis moderaten kognitiven Einschränkungen.

Bei der GPI-DBS kann die Medikation zwar postoperativ nur wenig reduziert werden, jedoch werden störende Überbewegungen unterdrückt. Die Bewegungsfähigkeit verbessert sich so insgesamt deutlich.

Stimulation im Nucleus ventralis intermedius (VIM-Stimulation)

Bei älteren Patienten mit tremordominantem Parkinsonsyndrom kann alternativ eine Tiefe Hirnstimulation im VIM (Ncl. ventralis intermedius = vorderer Zwischenkern) erfolgen. Der Parkinsontremor spricht oft erst auf sehr hohe Dosen von L-DOPA an. Daher kann auch bei der VIM-DBS die Medikation postoperativ oft deutlich reduziert werden. Potenzielle Nebenwirkungen sind auch hier die Beeinträchtigung des Gleichgewichts und der Sprache (Dysarthrie). Deswegen sollten diese Bereiche präoperativ sorgfältig untersucht werden.

Postoperatives Management

Die postoperative Patientenbetreuung ist eine interdisziplinäre Aufgabe und sollte in einem spezialisierten Zentrum stattfinden. Nach der DBS-Operation können Gang- und Gleichgewichtsstörungen verstärkt hervortreten und sind mit Stimulation und Medikation allein oft schwierig zu behandeln. Umso wichtiger ist hier ein gezieltes physiotherapeutisches

(impliquée dans les émotions, dans la motivation et dans le comportement). La structure de la première de ces trois parties étant de très petite taille, il n'est pas exclu que la stimulation cérébrale profonde agisse également sur la partie limbique. C'est pourquoi il faut s'assurer avant l'opération que le patient ne présente aucune comorbidité psychiatrique grave.

L'examen préopératoire et les limites de la stimulation sous-thalamique

Les patients dont les capacités cognitives sont restreintes présentent plus fréquemment des troubles du comportement postopératoires (ex.: des états délirants). La combinaison d'une désinhibition dans le cadre d'une démence ainsi que l'impulsivité accrue par la stimulation sous-thalamique peuvent par ailleurs favoriser la survenance de graves troubles du comportement. Une stimulation cérébrale profonde sous-thalamique n'est donc effectuée qu'en l'absence de troubles cognitifs de ce type. Un test neuropsychologique détaillé constitue une partie importante de l'examen préopératoire.

La stimulation cérébrale profonde sous-thalamique peut par ailleurs avoir une influence négative sur l'équilibration, sur la parole et sur la déglutition. Dans les cas où le stade préopératoire présente des déficits dans ces domaines qui ne répondent pas à la L-DOPA, ces troubles peuvent encore se détériorer après l'opération. C'est pourquoi il faut examiner l'équilibre et la démarche de manière rigoureuse ainsi qu'effectuer une analyse du risque de chute approfondie avant l'opération.

La stimulation dans le globus pallidus internus

La stimulation cérébrale profonde dans le globus pallidus interne (GPI), aussi appelé pallidum interne, est une bonne alternative pour les patients qui ne peuvent pas recevoir une stimulation cérébrale profonde sous-thalamique, c'est-à-dire pour les patients d'un âge avancé (> 70 ans), dont la stabilité posturale est restreinte ou ceux qui sont atteints de limitations cognitives légères à modérées.

Bien que la stimulation cérébrale profonde dans le globus pallidus interne ne permette qu'une réduction très faible de la médication postopératoire, elle a un effet répressif sur les mou-

Gang- und Gleichgewichtstraining. Die Überlegenheit der parkinsonspezifischen Physiotherapie konnte in kontrollierten randomisierten Doppelblindstudien belegt werden [5, 6] sowie auch der günstige Effekt von zum Beispiel Tai Chi-Übungen auf das Gleichgewicht [7].

Die Tiefe Hirnstimulation ist ein elektiver Eingriff, das heisst der Wunsch des Patienten hat oberste Priorität. Nähere Auskünfte erteilt auch Parkinson Schweiz (www.parkinson.ch). |

Literatur | Bibliographie

1. Benabid AL, Pollak P, Gervason C, Hoffmann D, Gao DM, Hommel M, Perret JE, de Rougemont J. Long-term suppression of tremor by chronic stimulation of the ventral intermediate thalamic nucleus. *Lancet*. 1991 Feb 16; 337(8738): 403–6.
2. Laitinen LV, Bergenheim AT, Hariz MI: Leksell's posteroventral pallidotomy in the treatment of Parkinson's disease. *J Neurosurg*. 1992 Jan; 76(1): 53–61.
3. Pollak P, Benabid AL, Gross C, Gao DM, Laurent A, Benazzouz A, Hoffmann D, Gentil M, Perret J. Effects of the stimulation of the subthalamic nucleus in Parkinson disease. *Rev Neurol (Paris)*. 1993; 149(3): 175–6.
4. Schuepbach WM et al. EARLYSTIM Study Group. Neurostimulation for Parkinson's disease with early motor complications. *N Engl J Med*. 2013 Feb 14; 368(7): 610–22.
5. Schlenstedt C, Paschen S, Kruse A, Raethjen J, Weisser B, Deuschl G. Resistance versus Balance Training to Improve Postural Control in Parkinson's Disease: A Randomized Rater Blinded Controlled Study. *PLoS One*. 2015 Oct 26; 10(10).
6. Wong-Yu IS, Mak MK. Multi-dimensional balance training programme improves balance and gait performance in people with Parkinson's disease: A pragmatic randomized controlled trial with 12-month follow-up. *Parkinsonism Relat Disord*. 2015 Jun; 21(6): 615–21.
7. Zhang TY1, Hu Y, Nie ZY, Jin RX, Chen F, Guan Q, Hu B, Gu CY, Zhu L, Jin LJ. Effects of Tai Chi and Multimodal Exercise Training on Movement and Balance Function in Mild to Moderate Idiopathic Parkinson Disease. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015 Oct; 94 (10 Suppl 1).

vements excessifs dérangeants, ce qui permet de manière générale d'améliorer nettement la capacité motrice des patients.

La stimulation dans le nucleus ventralis intermedius

Une stimulation cérébrale profonde dans le nucleus ventralis intermedius ou noyau intermédiaire frontal du thalamus (VIM) peut être une alternative pour les patients âgés atteints d'un syndrome de Parkinson avec une prévalence de tremblements. De manière générale, les tremblements liés à la maladie de Parkinson ne répondent qu'à des doses très élevées de L-DOPA. C'est pourquoi la stimulation cérébrale profonde dans le nucleus ventralis intermedius permet souvent une réduction considérable de la médication postopératoire. Les effets secondaires potentiels de cette opération sont également une limitation de l'équilibration et de la parole (dysarthrie). Ces domaines doivent dès lors être soigneusement examinés avant l'opération.

Après l'opération

L'accompagnement postopératoire de patients est une tâche interdisciplinaire et devrait se faire dans un centre spécialisé. Après l'opération de stimulation cérébrale profonde, des troubles de la démarche ou de l'équilibration peuvent apparaître, voire augmenter. Ils sont souvent difficiles à traiter uniquement par la stimulation et par la médication. Un entraînement physiothérapeutique de la démarche et de l'équilibre est donc d'autant plus important dans ce contexte. La supériorité de la physiothérapie spécifique à la maladie de Parkinson a été démontrée par des études randomisées en double aveugle [5, 6], tout comme l'effet favorable que peuvent avoir des exercices de tai chi sur l'équilibration [7].

La stimulation cérébrale profonde est une intervention élective, ce qui signifie que les désirs du patient priment. Parkinson Suisse fournit également des renseignements plus détaillés à ce sujet (www.parkinson.ch). |

Dr. med. **Julia Müllner**, Oberärztin Bewegungsstörungen, Universitätsklinik für Neurologie, Inselspital, Universitätsspital Bern.

Dr **Julia Müllner**, médecin-chef de clinique, spécialiste en troubles moteurs à la Clinique universitaire de neurologie de Hôpital de l'Île, l'Hôpital universitaire de Berne.

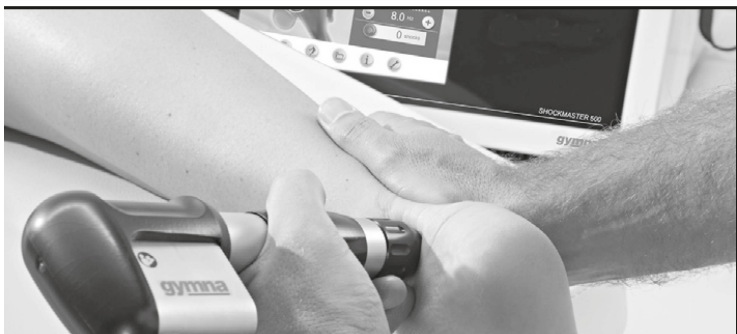


Dr. med. **Ines Debove**, Oberärztin Bewegungsstörungen, Universitätsklinik für Neurologie, Inselspital, Universitätsspital Bern.

Dr **Ines Debove**, médecin-chef de clinique, spécialiste en troubles moteurs à la Clinique universitaire de neurologie de l'Hôpital de l'Île, l'Hôpital universitaire de Berne.

ratio

Innovation in Therapie und Training



IFAS 2016

Innovation in Therapie und Training

Unter diesem Thema werden wir an der IFAS vom 25.-28.10.2016 in Zürich eine grosse Bandbreite an innovativen **Therapie-Lösungen** für Sie auf unserem Stand präsentieren.

Benötigen Sie ein Eintrittsticket?
Rufen Sie uns unter 041 241 04 04 an.



ratio AG, Ringstrasse 25, 6010 Kriens
T: 041 241 04 04, info@ratio.ch

www.ratio.ch

For The Long Run®

WOODWAY®



Überlegene Technologie für die Bereiche

Medizin & Sport

Die kugelgelagerte und punktelastische Lauffläche garantiert:

- **unerreichten Laufkomfort**, 90 % Absorption der Aufprallenergie
- **gleichmäßige und höchst akkurate Geschwindigkeiten** ohne Durchrutschen
- **Langlebigkeit, bis zu 7 Jahre Garantie**
- **niedrigen Wartungsaufwand**, z.B. Bandwechsel erst nach ca. 240.000 km



Domitner
Your Partner for Health & Prevention

WOODWAY Vertrieb & Service Schweiz

DOMITNER GmbH, Mülistrasse 18, CH-8320 Fehraltorf, Switzerland
Tel.: +41 44 72 12 000, office@domitner.ch, www.domitner.ch