

## Wieder selbständig atmen trotz gelähmter Atemmuskulatur

**Die Abteilung für Querschnittgelähmte, Orthopädie und Rehabilitationsmedizin der BG Unfallklinik Tübingen (BGU) wird süddeutsches Zentrum für die Implantation von Zwerchfell-Schrittmachern zur Stimulation der Atemmuskulatur bei Patienten mit hoher Querschnittslähmung.**

**Tübingen, 07.01.2009** - „Das Zwerchfell ist der wichtigste Teil der Atemmuskulatur des Menschen“, erklärt Prof. Hans-Peter Kaps, Chefarzt der Abteilung für Querschnittgelähmte, Orthopädie und Rehabilitationsmedizin der BGU. „Das Zwerchfell ist ein großer, flächiger Muskel, der den Brustkorb an seiner Unterseite zum Bauchraum hin abschließt. Durch Zusammenziehen dieses Muskels dehnt sich die angrenzende Lunge aus. Es entsteht ein relativer Unterdruck in der Lunge, durch den Luft durch Mund und Nase eingesogen wird: wir atmen ein.“ Patienten mit unfallbedingter akuter Querschnittlähmung im Bereich der Halswirbelsäule sind in Abhängigkeit von der genauen Lokalisation ihrer Rückenmarkschädigung zusätzlich zur Lähmung von Armen und Beinen auch von einer Lähmung ihres Zwerchfells betroffen. Prof. Kaps führt hierzu aus: „Querschnittgelähmte Patienten mit einer Lähmung des Zwerchfells sind vom akuten Erstickungstod bedroht. Früher sind sie meist bereits am Unfallort oder kurz nach dem Unfall erstickt. Durch das moderne Rettungswesen mit Einsatz von Notärzten, Notarztwagen und Rettungshubschrauben sowie dem Einsatz der künstlichen Beatmung bereits am Unfallort ist es möglich geworden, die Atmung der Patienten sofort maschinell zu unterstützen und sie so in unfallchirurgische Zentren zu transportieren.“

Das Risiko einer Zwerchfell-Lähmung ist vergleichsweise hoch, da 40 Prozent aller unfallbedingten Querschnittlähmungen sogenannte hohe Querschnittlähmungen im Bereich des Halsrückenmarks sind. „Ziel bei diesen hohen Querschnittlähmungen ist es, atemgelähmte Patienten eventuell von der künstlichen Beatmung zu entwöhnen oder falls dies nicht gelingt, mit einem transportablen Atemgerät, einem Heimbeatmungsgerät, ein Le-

ben außerhalb der Klinik zu ermöglichen. Alternativ zu der Beatmung mit Beatmungsgeräten besteht bei diesen Patienten die Möglichkeit, die Nerven des Zwerchfells mittels eines sogenannten Zwerchfellschrittmachers elektrisch zu stimulieren und die Patienten damit von Beatmungsgeräten unabhängig zu machen“, erläutert Prof. Kaps.

Die Implantation von Zwerchfell-Schrittmachern ist in der Bundesrepublik nur in wenigen hoch spezialisierten Zentren möglich. „Auf Grund unserer langjährigen Erfahrung mit der regelmäßigen Behandlung von Beatmungspatienten auf der Querschnittstation der BGU wurde die Bitte an uns herangetragen, auch im süddeutschen Raum ein Zentrum für Zwerchfellschrittmacher-Implantationen bei querschnittgelähmten Patienten aufzubauen. Diesem Anliegen sind wir als innovationsfreudige Abteilung gerne nachgekommen“, sagt Prof. Kaps. „Wir haben seit Mitte des Jahres 2008 bei zwei Patienten mit alten Zwerchfell-Schrittmachern, die zu versagen drohen, ein neues System implantiert sowie bei einem frisch querschnittgelähmten Patienten gerade die postoperative Rehabilitation in Form der Konditionierung der Zwerchfellstimulation erfolgreich abgeschlossen.“ Letzteres bedeutet, dass der Patient 24 Stunden durchgehend selbständig über die Zwerchfellstimulation atmet, also von Beatmungsgeräten vollkommen unabhängig ist. „Dies steigert Lebensqualität und Unabhängigkeit der Patienten erheblich, da schwere und die Mobilität behindernde Beatmungsgeräte samt Akkumulatoren nicht mehr mit dem Rollstuhl transportieren werden müssen“, erklärt Prof. Kaps.

Voraussetzung für die Implantation eines Zwerchfellschrittmachers ist, dass der sogenannte Nervus phrenicus, der das Zwerchfell mit Nervenimpulsen versorgt, reizbar ist, d. h. dass das Segment des Halsrückennarkes, aus dem der Nerv entspringt, nicht durch den Unfall zerstört ist. Deshalb ist es notwendig, vor der Entscheidung zur Implantation eines Zwerchfell-Schrittmachers die Funktion des Nervus phrenicus zu überprüfen, z. B. durch probeweise Stimulation des Nervens durch die Haut im Bereich des Halses.

Prof. Kaps beschreibt die Implantation und Anwendung des Schrittmachers wie folgt: „Die Implantation der Elektroden am Nervus phrenicus er-

folgt über eine Eröffnung des Brustkorbes durch Entfernung eines Teils der zweiten Rippe beidseits nahe des Brustbeines. Dort lässt sich der Nerv gut darstellen und die Elektrode stabil platzieren. Über einen Tunnel unter der Haut des Patienten wird das Elektrodenkabel dann bis in die Höhe des unteren Brustkorbs geführt und dort mit einer Antenne verbunden, die ebenfalls unter der Haut liegt. Ein Stimulationsgerät mit einer ringförmigen Sendespule wird auf der Haut über diesem Empfängerteil platziert. Auf elektromagnetischem Wege erfolgt die Reizung des Nerven. Somit können praktisch normale Atemzüge stimuliert werden. Da die Nerven nicht sofort die volle Stimulation vertragen, sie würden zerstört werden, müssen sie erst einer sogenannten Konditionierung unterzogen werden, d. h. man muss zunächst über Tag stündlich in Schritten von ein bis zwei Minuten die Stimulationsdauer steigern, später kann die Steigerung schneller erfolgen, aber insgesamt bedarf es etwa sechs Wochen bis die 24-Stunden-Stimulation erreicht und der Patient vom Beatmungsgerät unabhängig geworden ist.“

Das Operationsverfahren ist gegenüber den Anfängen der Schrittmacher-Implantation wesentlich eleganter und weniger belastend für den Patienten geworden. „Vormals musste der gesamte Brustkorb zur Implantation der Elektroden eröffnet werden in Form einer Sternotomie, das heißt Längsaufmeißelung des Brustbeines“, erklärt Prof. Kaps. „Prinzipiell ist bei guter Funktion des Zwerchfellschrittmachers und zurückgehender Bildung von Lungensekreten auch der Verschluss des Luftröhrenschnitts, über den die Patienten bis dato künstlich beatmet wurden, möglich.“

Neben der größeren Bewegungsfreiheit bietet der Zwerchfellschrittmacher den Patienten noch weitere Vorteile. „Die Aussprache der Patienten und der Klang ihrer Stimme wird im Vergleich zu den beatmeten Patienten natürlicher und besonders wichtig, die Rate der Lungenentzündungen der Patienten sinkt um den Faktor zehn und höher“, berichtet Prof. Kaps. „Nicht zu unterschätzen ist auch der geringere pflegerische Aufwand. Die regelmäßige Pflege des vormals notwendigen Luftröhrenschnitts sowie das regelmäßige mechanische Absaugen von Lungensekret entfallen bei vielen Patienten mit Zwerchfellschrittmachern.“ Dadurch entstehen bei den Patienten deutlich geringere laufende Kosten, die

den zunächst hoch erscheinenden Preis für einen Zwerchfellschrittmacher von ca. 60.000 Euro durchaus rechtfertigen. In einer wissenschaftlichen Studie der BG Unfallklinik Hamburg wurde berechnet, dass sich die Implantation des Zwerchfell-Schrittmachers spätestens nach drei bis vier Jahren amortisiert.

„Alle drei Implantationen, die wir in Tübingen durchgeführt haben, sind bisher vollkommen komplikationslos verlaufen. Somit konnten wir auch die gesetzlichen Krankenversicherungen von der Sinnhaftigkeit dieser Maßnahme überzeugen“, berichtet Prof. Kaps. Bei Patienten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung gibt es bei korrekter Darlegung der medizinischen Notwendigkeit der Maßnahme keine Probleme bei der Genehmigung der Kosten. „Wir sind überzeugt, mit dieser Erweiterung unseres therapeutischen Spektrums in Zukunft unseren schwerstbehinderten Patienten einen bedeutenden Schritt zur Verbesserung ihrer Lebensqualität anbieten zu können“, stellt Prof. Kaps abschließend fest.

Die **BG Unfallklinik Tübingen** zählt im Bereich Unfall- und Wiederherstellungschirurgie zu den renommiertesten Adressen in Deutschland und verfügt über ein modernes Zentrum für die chirurgische Behandlung von Verletzungen aller Art bis zum Polytrauma, inklusive der Versorgung schwerster Verbrennungen.

Neben Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Plastischer, Hand- und Tumorchirurgie ist die Klinik spezialisiert auf die Behandlung Rückenmarksverletzter, die Knie- und Hüftgelenksendoprothetik, auf orthopädische Rehabilitationsverfahren, Intensivmedizin und Schmerztherapie. Seit Februar 2006 befindet sich die Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie ebenfalls unter dem Dach der BGU Tübingen.

Pro Jahr werden hier über 8.500 Patienten stationär und rund 25.000 Patienten ambulant behandelt. Die chirurgischen Teams führen jährlich etwa 34 000 operative Eingriffe aus. Die Klinik steht gleichermaßen für Arbeitsunfallverletzte, Kassenpatienten und Selbstzahler offen.

Im Januar 2006 wurde der BG Unfallklinik das Qualitäts-Siegel der Kooperation für Transparenz und Qualität im Gesundheitswesen (KTQ) verliehen.

Klinikträger ist der Verein für Berufsgenossenschaftliche Heilbehandlung Heidelberg e.V. Seinen Sitz hat der Trägerverein bei der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (BG Chemie) in Heidelberg.

#### **Pressekontakt:**

Prof. Dr. Hans-Peter Kaps  
Chefarzt  
Abteilung für Querschnittgelähmte, Orthopädie und Rehabilitationsmedizin  
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik  
Schnarrenbergstr. 95  
72076 Tübingen  
Telefon: 07071 / 606 1046  
Fax: 07071 / 606 1048  
hkaps@bgu-tuebingen.de

Sven Sender  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik  
Schnarrenbergstr. 95  
72076 Tübingen  
Telefon: 07071 / 606 1607  
Fax: 07071 / 606 1602  
ssender@bgu-tuebingen.de