

# Wissen

## Was passiert nach einem Hirntod?

**Abstimmung über Organspende** Der Hirntod ist die Voraussetzung für eine Organentnahme. Wie läuft diese in der Praxis ab, und welche Untersuchungen werden zuvor gemacht?

Barbara Reye (Text) und Mathias Bader (Illustrationen)

Organe, Gewebe und Zellen dürfen einer verstorbenen Person nur entnommen werden, wenn neben der Einwilligung der Hirntod von zwei unabhängigen Ärzten nachgewiesen wurde. Je nach Schweregrad der Verletzung des Gehirns etwa durch einen Unfall kann es bis zu 48 Stunden dauern, bis die Gesamtfunktion des Grosshirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms irreversibel erlöscht. Nach der Diagnose Hirntod ist man juristisch tot, obwohl der Körper dank Beatmungsgerät, Medikamenten und künstlicher Ernährung eigentlich noch Wochen, Monate oder Jahre funktionieren kann.

«Damit trotz des Ausfalls des Gehirns und der zentralen Wahrnehmung wichtige Stoffwechselfvorgänge noch möglich sind, muss der künstlich beatmete Patient neben viel Flüssigkeit und Arzneimitteln unter ande-

### «Kurz vor dem Hirntod kommt es zum letzten Feuern der Nervenzellen.»

Franz Immer  
Swisstransplant

rem auch Hormone, Proteine und Vitamine erhalten», sagt der Mediziner Franz Immer von Swisstransplant. So gebar 2019 in Tschechien eine hirntote Schwangere dank einer enormen medizinischen Betreuung noch knapp vier Monate nach der Diagnose Hirntod ein Baby, das gesund zur Welt kam. Nach der Geburt mittels Kaiserschnitt wurde bei der hirntoten Mutter die Beatmung gestoppt, sodass sie im Gebärssaal verstarb.

### Wie wird ein Hirntod im Spital festgestellt?

«Kurz vor dem Hirntod kommt es zu einem letzten Feuern der Nervenzellen im Körper, einem sogenannten vegetativen Sturm», erklärt Immer. Der Patient kann noch scheinbare Lebensfunktionen zeigen, weil er durch ein Beatmungsgerät mit ausreichend Sauerstoff versorgt wird. Da das Gehirn Impulse nicht mehr reguliert, steigt manchmal die Körpertemperatur kurz auf 42 Grad Celsius und der Puls auf 200 Schläge pro Minute. Darüber hinaus kann der Patient auch mehrere Liter Urin pro Stunde verlieren. Es gibt also im Organismus noch einen Stoffwechsel.

Das Ärzteteam geht für die Diagnose Hirntod jeweils nach einer gesetzlich vorgeschriebenen Checkliste vor, bei der fünf Hirnstammreflexe getestet werden. Zum Beispiel reagieren bei Hirntoten die Pupillen nicht mehr auf Lichteinfall. Wenn diese Tests eindeutig ausgefallen sind, wird die Spontanatmung überprüft. Mithilfe eines Computertomografen (CT) wird nachgewiesen, dass das gesamte Hirn und der Hirnstamm nicht mehr durchblutet sind. Andere

### Der Weg vom Tod bis zur Organspende – ein fiktives Beispiel

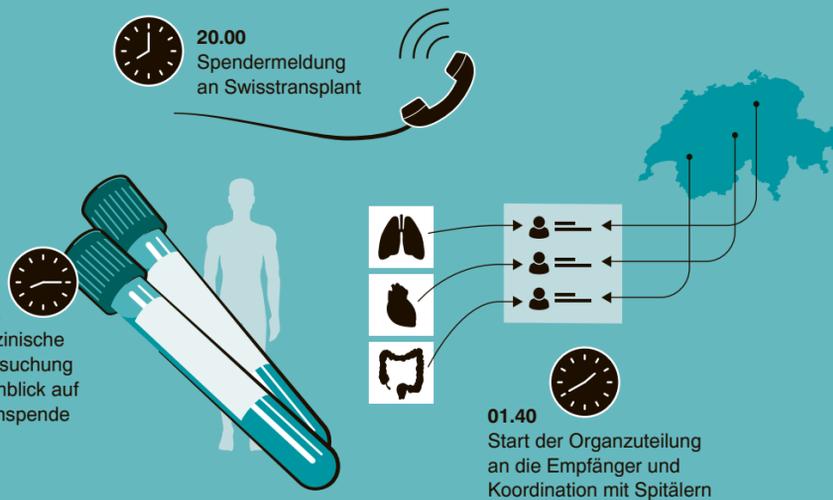
#### Der tragische Unfall

Mit voller Wucht prallt ein 16-Jähriger beim Mountainbiken gegen einen Baum und verliert das Bewusstsein. Im Spital stellt das Team der Intensivmedizin eine schwere Hirnblutung fest. Der Zustand des Jugendlichen verschlechtert sich weiter. Der Hirntod tritt ein und kurz darauf bereits die Frage – Organspende ja oder nein?



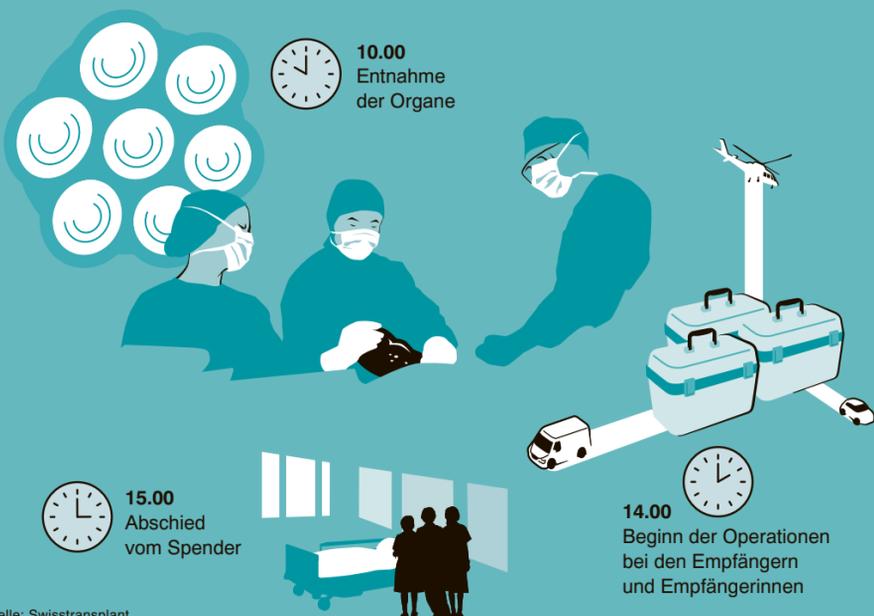
#### Entscheidung zur Organspende

Die Eltern des hirntoten Jugendlichen entscheiden sich für die Organspende. Mit der Einwilligung wird er jetzt der Stiftung Swisstransplant als Spender gemeldet. Danach beginnt eine äusserst komplexe Suche nach den passenden Empfängern.



#### Die Transplantation

Für die Entnahme der Organe wird der verstorbene Jugendliche in den Operationssaal gebracht. Nacheinander entnehmen verschiedene Ärzteteams aus verschiedenen Transplantationszentren sorgfältig seine Organe. Das Aussehen des 16-jährigen Spenders hat sich abgesehen von den OP-Schnitten nicht verändert. Nach der OP wird der Leichnam der Familie übergeben, damit sie sich in Ruhe von ihrem Sohn verabschieden und ihn bestatten kann.



Quelle: Swisstransplant

Ursachen wie etwa Unterkühlungen, Vergiftungen durch Medikamente oder auch gewisse Krankheiten, welche zum Teil ähnliche Symptome aufweisen, werden auf diese Weise medizinisch ausgeschlossen.

### Was sind die Ursachen eines Hirntods?

Durch den unumkehrbaren Ausfall sämtlicher Hirnfunktionen verliert der Mensch das Steuerungsorgan seines Körpers und stirbt. Mögliche Ursachen für den Hirntod sind Ereignisse wie Schlaganfälle, Hirnblutungen, Sauerstoffmangel oder unfallbedingte Kopfverletzungen. Der Tod erfolgt dabei entweder durch eine schwere Hirnschädigung oder einen anhaltenden Kreislaufstillstand mit permanentem Funktionsausfall des Gehirns.

«Wir behandeln Hirntote gleich wie Patienten und Patientinnen, die im Koma liegen», sagt Immer. Man beatme und ernähre sie künstlich, rede mit ihnen, wasche sie und lagere sie um. Der Unterschied zum Koma sei, dass sie nicht mehr wach würden, wenn man die entsprechenden Medikamente und die Beatmung weglasse. Aufgrund der fehlenden Durchblutung des Gehirns zersetze sich bei Hirntoten relativ schnell das Gehirn. Bereits nach fünf Minuten würden die Zellen anfangen zu zerfallen, deren Stützgerüste kaputtgehen, und nach zwei bis drei Tagen wäre das Gehirn nur noch eine gallertartige Masse. Ein unaufhaltbarer biologischer Prozess.

### Wie werden die Organe zugeteilt?

Steht fest, dass die Organe des Verstorbenen gespendet werden, kommt es zu weiteren Untersuchungen. Denn damit die geplante Transplantation gelingt, müssen Blut- und Gewebefaktoren von Spender und Empfänger möglichst genau übereinstimmen. Um passende Personen zu

teilen, informiert Swisstransplant die Spitäler und koordiniert den Zeitpunkt der Organentnahme. Das Timing für die Transplantation muss genau stimmen, da die Organe nicht beliebig lang ausserhalb des Körpers aufbewahrt werden können. Die Zeiten dafür sind beschränkt: ein Herz bis zu 4 Stunden, eine Leber, Lunge und Bauchspeicheldrüse bis zu 8 Stunden und eine Niere bis zu 24 Stunden.

### Warum wird ein Hirntoter unter Vollnarkose operiert?

Obwohl die Steuerzentrale unter der Schädelkalotte kaputt ist, funktionieren das vegetative Nervensystem des Körpers und das Rückenmark aufgrund der künstlichen Beatmung und des noch vorhandenen Kreislaufs mit Blutzufuhr weiter. Das bedeutet, dass die Ärzte bei einer Spender während einer OP für die Organentnahme noch Reflexe über das Rückenmark auslösen können. Es kommt auch vor, dass sie noch schwitzen oder der Blutdruck ansteigt. Dennoch spüren sie nichts und sind klinisch längst tot.

Zudem gibt es auch noch Organspenden von Patienten und Patientinnen im Spital, bei denen es zu einem Therapieabbruch aufgrund einer aussichtslosen Prognose kommt. Sie werden dann beispielsweise ab einem gewissen Zeitpunkt nicht mehr künstlich beatmet und bekommen auch keine Medikamente für den Kreislauf mehr, sondern nur noch Präparate gegen Angst, Atemnot und Schmerzen, wie dies auch normalerweise bei Therapieabbrüchen auf der Intensivstation gehandhabt wird. Der Sterbeprozess setzt ein.

### Wann geht das Leben genau in den Tod über?

Es ist ein Übergang, der nicht auf die Minute genau festgelegt werden kann. «Der Tod tritt ein, wenn das Hirn irreversibel geschädigt ist», sagt Jürg Steiger, Ärztlicher Direktor des Universitätsspitals Basel. Die verschiedenen Zellen im Körper reagieren sehr unterschiedlich auf den Ausfall der Sauerstoffzufuhr. Es kann mehrere Tage dauern, bis die letzte Körperzelle abgestorben ist. So kann etwa die Hornhaut der Augen noch 24 Stunden nach dem Tod für eine Transplantation entnommen werden. Bestimmte Zellarten – wie etwa Knorpel – lassen sich sogar mehrere Tage nach dem Tod noch entnehmen. Der Tod bedeute, dass ein Mensch nicht mehr ins Leben zurückkomme oder zurückgeholt werden könne, erklärt Steiger. Dies sei beim Hirntod eindeutig der Fall.

Für den Transplantationsexperten Steiger bleibt das Gehirn somit das entscheidende Organ: «Das Herz ist dagegen nur eine Pumpe mit vier riesigen Schläuchen, die man notfalls durch ein mechanisches Gerät ersetzen kann.» Wenn dagegen das Gehirn, das unsere Gefühle und unser Denken steuert, nicht mehr funktioniert, verschwinde auch ein zentraler Teil der Persönlichkeit. Es spiele sich alles im Kopf ab, und ohne Gehirn sei eine Person tot.

### «Der Tod tritt ein, wenn das Hirn irreversibel geschädigt ist.»

Jürg Steiger  
Universitätsspital Basel

ermitteln, werden neben den Resultaten der Laboruntersuchungen alle wesentlichen Daten im Computersystem Swiss Organ Allocation System (SOAS) erfasst. Anschliessend berechnen Algorithmen die «Zuteilungsrankliste» entsprechend den gesetzlich festgelegten Kriterien wie etwa Dringlichkeit, medizinischem Nutzen und Wartezeit.

Welche Organe sich für eine Spende eignen, zeigen anschliessende Ultraschalluntersuchungen oder Analysen des Gewebes. «Das Alter spielt dabei keine Rolle», sagt Immer. Vielmehr sei die Funktion des Organs wichtig, um letztendlich zu entscheiden, ob eine Zuteilung an eine Empfängerin oder einen Empfänger medizinisch möglich ist. Erst wenn alle Organe des Spenders zuge-