



„Non-heart-beating donors“ sind nicht geeignet

Definition des Todes und Hirntodkonzept

Historisch wurde der Tod eines Menschen dadurch definiert, dass er keine Atmung, keinen messbaren Blutdruck sowie keinen Puls mehr aufweist. Zur pragmatischen Feststellung des Todes sind die sog. sicheren Todeszeichen wie Leichenstarre, Leichenflecken und Verwesungszeichen als Kriterien allgemein und in allen Gesellschaften akzeptiert. Die Notwendigkeit, diese Todesdefinition zu erweitern, ergab sich erst, als es durch die Fortschritte der Intensivmedizin möglich geworden war, einen Menschen länger zu beatmen als das Hirn überlebt. Ausgehend davon wurde erstmals von den französischen Neurologen P. Mollaret und M. Goulon [34] das Hirntodkonzept vorgeschlagen und als „Coma dépassé“ bezeichnet. Im Jahre 1968 wurde vom Ad-hoc-Komitee der Harvard Medical School eine für das Hirntodkonzept bis heute wegweisende Erklärung abgegeben, warum man eine neue Todesdefinition für notwendig hielt [1]:

1. aufgrund der Fortschritte in der Notfall- und Intensivmedizin, die zu Zuständen geführt haben, bei denen trotz erhaltenem Herzschlag die Hirnfunktion irreversibel geschädigt oder erloschen sei, und
2. da die bisher anerkannten sicheren Todeszeichen keine Organtransplantation zulassen würden.

Diese Erklärung impliziert bereits zwei Kritikpunkte: Erstens sei der Hirntod eher ein gesellschaftliches Konstrukt mit letztlich der Absicht der Organtransplantation, während der Tod ein biologisches Phänomen sei, definiert durch einen permanenten Zirkulati-

onsstillstand und eine Desintegration aller Körperfunktionen. Zweitens widerspreche das Konstrukt Hirntod der ärztlichen und pflegerischen Erfahrung, da die Ausbildung akzeptierter sicherer Todeszeichen durch die Intensivpflege verhindert werde.

» Die Hirntoddiagnostik ist eine der sichersten Diagnosen in der Medizin

Dennoch wird das Hirntodkonzept weltweit in seiner klinischen Aussage akzeptiert [24] und ist definiert als „kompletter irreversibler Ausfall aller Funktionen von Großhirn, Kleinhirn und Hirnstamm“. Allerdings sind die Akzeptanz und die Anwendung in den einzelnen Staaten unterschiedlich [49–52], auch innerhalb Europas: Zwar muss in allen europäischen Staaten die Ursache der Hirnschädigung bekannt sein; ein Schock, eine Hypothermie sowie eine Intoxikation müssen ausgeschlossen sein. Unterschiedlich ist aber der geforderte Zeitraum bis zur ersten und vor allem zur zweiten klinischen Untersuchung: Das Spektrum reicht von 2 h nach der 1. Untersuchung über 12 h bis zu einem unbestimmten Zeitpunkt oder gar keiner Zweituntersuchung [31]. Auch die Anzahl der geforderten ärztlichen Untersucher differiert: Luxemburg fordert nur einen Arzt, andere Staaten zwei oder drei. Beim Apnoetest zur Feststellung des irreversiblen Atemstillstands schwankt der zu Beginn der Apnoebeurteilung geforderte $p\text{CO}_2$ länderabhängig zwischen 38 Torr (mmHg) in Belgien und 60 Torr in Deutschland und einigen anderen Staaten [17]. An apparativen Zusatzuntersuchungen werden in Großbritannien und Polen keine gefor-

dert, in Dänemark nur eine Angiographie, in anderen Ländern unterschiedliche wie z. B. bis zu drei Elektroenzephalographien in Italien. Eine Hirnszintigraphie zum Nachweis des irreversiblen zerebralen Zirkulationsstillstands ist nur in Deutschland, Luxemburg und in der Schweiz möglich, eine Doppler-/Duplexsonographie der Hirnarterien in Österreich und Deutschland. In Großbritannien wird nicht der komplette irreversible Ausfall aller Funktionen von Großhirn, Kleinhirn und Hirnstamm gefordert, sondern lediglich der „Hirnstammtod“, der bei bekannter Komaursache rein klinisch festgestellt wird [23, 42, 51].

Derzeit bemüht sich eine internationale Arbeitsgruppe um ein einheitliches Hirntodkonzept, dessen Erfolgchancen skeptisch eingeschätzt werden [6, 49], zumindest aber um eine weltweit einheitliche Todesdefinition [43], die sich an einem kompletten und irreversiblen Ausfall des Bewusstseins und aller Hirnstammfunktionen orientiert.

Death occurs when there is permanent loss of capacity for consciousness and loss of all brainstem functions. This may result from permanent cessation of circulation or catastrophic brain injury. In the context of death determination, 'permanent' refers to loss of function that cannot resume spontaneously and will not be restored through intervention.

Neben diesen methodischen Diskussionen haben in den letzten Jahren einzelne Fälle, bei denen sich ein angeblicher Hirntod noch vor der geplanten Explantation als nicht zutreffend herausgestellt hat [10–13, 37], in der Laienpresse Zweifel am Hirntodkonzept aufgeworfen. Der Fehldiagnose lagen jedoch in allen nachprüfaren Fällen methodi-

Tab. 1 Maastricht-Kategorien für „non-heart-beating donors“ [28]

I	Dead on arrival
II	Unsuccessful resuscitation
III	Awaiting cardiac death
IV	Cardiac death in a brain-dead Donor

sche Fehler zugrunde, die bei korrekter Durchführung nach den in Deutschland geforderten Kriterien hätten vermieden werden können [39, 46]. Dies haben die neuromedizinischen Fachgesellschaften zum Anlass genommen, am 05.03.2014 im Rahmen einer gemeinsamen Stellungnahme klarzustellen, dass bei Einhaltung aller gültigen Kriterien und Qualitätsleitlinien die Hirntoddiagnostik eine der sichersten Diagnosen in der Medizin und damit der Hirntod ein sicheres Todeszeichen sei, zudem die noch genauere Beachtung der gültigen Hirntodkriterien zu fordern und zu deren konsequenterer Umsetzung die Richtlinie der Bundesärztekammer (BÄK) anpassen.

» Ethiker und Palliativmediziner äußern Vorbehalte gegen das Hirntodkonzept

In der Folge wurde am 30.03.2015 die Vierte Fortschreibung der Richtlinie der BÄK für die „Regeln zur Feststellung des Todes nach § 3 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 Transplantationsgesetz (TPG) und die Verfahrensregeln zur Feststellung des endgültigen, nicht behebbaren Ausfalls der Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstammes nach § 3 Abs. 2 Nr. 2 TPG verbindlich herausgegeben und im Deutschen Ärzteblatt publiziert [35]. Danach muss in Zukunft einer der beiden befunderhebenden Ärzte für die Feststellung des Hirntodes ein Neurologe oder Neurochirurg sein, beide müssen „Fachärzte mit mehrjährigen Erfahrungen in der Intensivbehandlung von Patienten mit akuten schweren Hirnschädigungen“ sein (Bekanntmachung der BÄK, Dtsch Arztebl 2015 [35]).

Von Ethikern und Palliativmedizinern werden seit gut 10 Jahren prinzipielle Vorbehalte gegen das Hirntod-

konzept geäußert mit dem Argument, die Integration zu einem Organismus als einem Ganzen sei auch bei einem Patienten mit einem irreversiblen Ganzhirnversagen noch gegeben [44, 45]. Die Auffassung des Organismus als lebendes System basiere ganz wesentlich auf den Wechselwirkungen unterschiedlicher Komponenten auf verschiedenen funktionalen Ebenen miteinander und mit der Umwelt, aber nicht auf dem Prinzip der zentralen Steuerung. Das Immunsystem oder die Fähigkeit der Körperzellen, sich zu reproduzieren und zusammenzuwirken, unter anderem bei der erfolgreichen Schwangerschaft bei einer hirnlosen Schwangeren [40], seien bessere Kandidaten für das Zusammenhalten der Körperfunktionen als das Gehirn, das überbewertet werde. Dem wird entgegen gehalten – unter anderem von der Mehrzahl der Mitglieder des Deutschen Ethikrates (Stellungnahme vom 24.02.2015 [22]), dass durch den Hirntod aufgrund des irreversiblen Ausfalls des Gehirns als nicht ersetzbares, zentralem Integrations- und Koordinierungsorgan die biologische Einheit des Organismus zerbrochen sei. Wenn dadurch die notwendigen Voraussetzungen mentaler Aktivität, jedes Empfindungsvermögen und damit jedwede Möglichkeit von selbst gesteuertem Verhalten für immer erloschen seien, könne von dem in diesem Zustand befindlichen Körper nicht mehr als einem lebendigen Menschen gesprochen werden. Diese Diskussion zur Todesdefinition ist letztlich eine ethisch-anthropologische und nicht eine neurologische.

Das Non-heart-beating-donor-Konzept

Der ständige Mangel an transplantierbaren Organen hat dazu geführt, das Hirntodkonzept als alleinige Voraussetzung für die Organentnahme infrage zu stellen und alternative Konzepte vorzuschlagen. Dazu gehört insbesondere das Konzept des „non-heart-beating donors“ (NHBD), definiert durch den „irreversiblen Stillstand von Kreislauf- und Atemfunktionen“ bei normaler Körpertemperatur [25]. Die Zeitdauer, die zwischen dem Eintritt des Herzstillstan-

des und der Freigabe zu Explantation verstrichen sein muss, schwankt länderabhängig zwischen 2 min und mehr als 10 min [8].

Das NHBD-Konzept wurde 1997 in einer ausführlichen Monographie von Potts und Herdman vom Institute of Medicine der National Academy of Sciences der USA publiziert [38]. Dabei gibt es einerseits den historischen, zuerst postulierten unerwarteten „uncontrolled non-heart-beating donor“, bei dem nach den 1995 von Kootstra publizierten Maastricht-Kriterien (Tab. 1; [28]) der Patient entweder bereits tot ist bei der Ankunft des Arztes oder im Krankenhaus (Kategorie I) oder eine Reanimation erfolglos abgebrochen werden musste (Kategorie II). In diesen Fällen ist in den USA die Organentnahme verboten, nur in einigen europäischen Ländern erlaubt wie z. B. in Spanien oder Frankreich. Kategorie IV bedeutet, dass bei einem hirnlosen Spender plötzlich und unerwartet ein Herzstillstand eintritt. Moderner ist das Konzept des in den USA erlaubten, erwarteten „controlled non-heart-beating donor“ (Maastricht-Kategorie III), das bei Patienten mit neurologisch oder quoad vitam infauster Prognose geplant die Explantation gestattet, wenn nach Beendigung der künstlichen Beatmung und der kreislaufunterstützenden Maßnahmen innerhalb von 1 bis maximal 2 h ein irreversibler Stillstand von Kreislauf- und Atemfunktionen eingetreten ist und ein länderabhängig unterschiedlich definiertes und dokumentiertes Zeitintervall angehalten hat.

Seit Anfang der 1990er-Jahre werden umfangreiche Forschungen betrieben, um trotz des Herz-Kreislauf-Stillstandes die Qualität der Spenderorgane möglichst gut und für die Transplantation brauchbar zu erhalten. Im Eurotransplant Newsletter 148 vom September 1998 wurde ein Herz- und Kreislaufstillstand von 10 min bei normaler Körpertemperatur als „Äquivalent zum Hirntod“ bezeichnet und damit eine Nierenentnahme bei NHBD begründet.

Die BÄK hat sich bereits 1995 und 1998 in zwei Stellungnahmen [48] zusammen mit der Deutschen Transplantationsgesellschaft gegen das NHBD-Kon-

zept ausgesprochen, da selbst ein Herz-Kreislauf-Stillstand von 10 min bei normaler Körpertemperatur nicht als sicheres Äquivalent zum Hirntod nachgewiesen werden konnte und deshalb nicht den Nachweis sicherer Todeszeichen ersetzen könne. Auch eine biologisch unmögliche Reanimation und der damit verbundene irreversible Herzstillstand habe man bisher weder durch dessen Dauer noch durch andere Kriterien als sicheres Todeszeichen definieren können. Zudem wurden die Kriterien für einen Therapieabbruch einschließlich der Reanimationsbemühungen bisher als nicht hinreichend standardisiert bzw. standardisierbar angesehen. Als noch unsicherer ist eine von ärztlicher Seite aus guten Gründen abgebrochene oder unterlassene Reanimation zu werten [21]. In einem Beschluss des Deutschen Ärztetages von 2007 wird diese Auffassung bestätigt:

Abzulehnen ist oder bleibt die Organentnahme nach Todesfeststellung allein durch den Herzstillstand ... Die sichere Todesfeststellung gehört zu den Grundvoraussetzungen der postmortalen Organspende. Der bloße Herzstillstand ist kein sicheres Todeszeichen. Dies belegt jede auch nur vorübergehende erfolgreiche Reanimation. Organe dürfen nur nach einer klar definierten, weithin akzeptierten Feststellung des Todes entnommen werden, dies ist die Feststellung des Hirntods [19]!

In den USA hat man aufgrund des massiven Bedarfs an Organtransplantaten in den frühen 1990er-Jahren wieder begonnen, nach dem Pittsburgh-Protokoll von 1992 [5, 20] auch „non-heart-beating donors“ zu explantieren. Bei den Nieren wurde zunehmend das kontrollierte Protokoll verwandt, bei den anderen Organen das nichtkontrollierte. Die Überlebensrate betrug damals beim kontrollierten Protokoll für die Nieren zwischen 86 und 88 %, beim nichtkontrollierten Protokoll zwischen 76 und 82 %, für die Leber beim nichtkontrollierten Protokoll zwischen 33 und 47 %, dagegen bei den „heart-beating donors“ nach dem Hirntodkonzept zwischen 70 und 79 %.

Die Problematik, dass das NHBD-basierte Vorgehen mit einem schlechteren Überleben der transplantierten Organe verbunden ist, war auch Gegenstand

Nervenarzt 2016 · 87:161–168 DOI 10.1007/s00115-015-0048-y
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

W. Heide

„Non-heart-beating donors“ sind nicht geeignet

Zusammenfassung

Weltweit gilt der Tod des Spenders als Voraussetzung für eine Organtransplantation („dead donor rule“). Dabei ist es medizinischer und juristischer Konsens, das 1968 vom Ad-hoc-Komitee der Harvard Medical School vorgeschlagene Hirntodkonzept als sicheres Todeszeichen anzuerkennen. Einzelnen Fällen, bei denen angeblich die Hirntoddiagnose falsch gewesen sein soll, lagen Unkorrektheiten beim diagnostischen Ablauf zugrunde. Eine gemeinsame Stellungnahme der neuromedizinischen Fachgesellschaften vom März 2014 stellt klar, dass 1. bei Einhaltung aller gültigen Kriterien und Qualitätsleitlinien die Hirntoddiagnose eine der sichersten Diagnosen in der Medizin ist und 2. das zunehmend diskutierte und in einigen europäischen Staaten praktizierte Konzept des „non-heart-beating donors“ (NHBD; Organspende nach willkürlich definierter Dauer eines Herz- und Kreislaufstillstands) weiterhin strikt abzulehnen sei, da es ein höheres Risiko von Fehldiagnosen in sich

berge. Wissenschaftlich ist unklar, wann nach einem Herzstillstand die Irreversibilität eintritt und wann die Gesamtfunktion des Gehirns irreversibel erloschen ist, auch wenn sich die klinischen Ausfallssymptome des Gehirns nach 10 min immer nachweisen lassen. Hinzu kommt die Unsicherheit, ab welchem Zeitpunkt die Dauer des Herz-Kreislauf-Stillstands zu messen ist, wenn nicht von Beginn an ein echokardiographisches Monitoring durchgeführt wurde. Zudem bestehen erhebliche ethische Bedenken gegen dieses Konzept wegen der möglichen Auswirkungen auf die ärztlichen Bemühungen, einen Patienten mit Herzstillstand zu reanimieren. Die Bundesärztekammer (BÄK) hat daher wiederholt seit 1995 das NHBD-Konzept für die Organtransplantation abgelehnt.

Schlüsselwörter

Organtransplantation · Dead-donor-Regel · Todeszeichen · Hirntod · Herz-Kreislauf-Stillstand

Non-heart-beating donors are ineligible

Abstract

The death of the donor is a mandatory prerequisite for organ transplantation (dead donor rule) worldwide. It is a medical, legal and ethical consensus to accept the concept of brain death, as first proposed in 1968 by the ad hoc committee of the Harvard Medical School, as a certain criterion of death. In isolated cases where the diagnosis of brain death was claimed to be wrong, it could be demonstrated that the diagnostic procedure for brain death had not been correctly performed. In March 2014 a joint statement by the German neuromedical societies emphasized that 1) the diagnosis of brain death is one of the safest diagnoses in medicine if performed according to accepted medical standards and criteria and 2) the concept of non-heart-beating donors (NHBD, i. e. organ donation after an arbitrarily defined duration of circulatory and cardiac arrest) practiced in some European countries must be absolutely rejected because it implicates a high risk of diagnostic error. According

to the current literature it is unclear at what time cardiac and circulatory arrest is irreversible and leads to irreversible cessation of all functions of the entire brain including the brainstem, even though clinical signs of cessation of brain functions are always found after 10 min. Furthermore, is it often an arbitrary decision to exactly define the duration of cardiac arrest if continuous echocardiographic monitoring has not been carried out from the very beginning. Last but not least there are ethical concerns against the concept of NHBD because it might influence therapeutic efforts to resuscitate a patient with cardiac arrest. Therefore, the German Medical Council (BÄK) has repeatedly rejected the concept of NHBD for organ transplantation since 1995.

Keywords

Organ transplantation · Dead donor rule · Brain death · Determination of death · Cardiac arrest

der eingehenden Analyse von Potts und Herdman [38] sowie intensiver Forschungen in den folgenden 20 Jahren [6, 8], die auch zu entsprechenden Verbesserungen geführt haben, wie z. B. durch extrakorporale Membranoxygenierung oder maschinelle Perfusionstechniken [36]. Weiterhin ist aber die Überlebensrate für die Leber schlechter als beim „heart-beating donor“ [29, 30], für andere Organe wie Herz, Lungen oder Pankreas werden bei NHBD derzeit Konzepte erarbeitet [14, 15].

Ethische Diskussionen über NHBD- und Hirntodkonzept

Das Problem wurde ausführlich thematisiert in dem Papier zum Weißbuch des US-Präsidenten zur Bioethik [47] über „Controversies in the Determination of Death“. Neben den medizinischen Aspekten wurde auch das ethische Problem herausgestellt, wenn man sich bei der Explantation von NHBD von der Dead-donor-Regel verabschiedet, d. h. wenn die Explantation ohne das Vorliegen sicherer Todeszeichen (dazu zählt auch der Hirntod [16]) erfolgt. Zurecht wird die Frage gestellt, wo die ethische Grenze zu setzen ist, wenn entschieden wird, dass bei einem noch lebenden Patienten, der medizinisch keine „lebenswerte“ Prognose mehr hat, aber nicht hirntot ist, die lebenserhaltende Behandlung beendet und eine Explantation vorgenommen wird. Es wird als schwierig angesehen, diese Entscheidung komplett unabhängig vom Transplantationsbedarf zu treffen [7, 9].

Ethisch begründet wird es von den Befürwortern des kontrollierten NHBD-Konzeptes über die Einhaltung des „Non-maleficere“-Prinzips: Man schade ja einem Patienten, der medizinisch und anthropologisch keine Prognose mehr habe, nicht wirklich, wenn man die lebenserhaltende Behandlung abbreche. Die Gefahr sei jedoch, dass man die Definition dieses Zustandes, in dem man einem Patienten „nicht mehr schaden kann“, immer weiter fasst, um mehr Transplantationen zu generieren. Das Hirntodkonzept ist dagegen ein deutlich transparenteres, verlässlicheres und sauberer definiertes Vorgehen. Bemerkenswert ist aber, dass Neurologen in den USA bei einer Befra-

Hier steht eine Anzeige.



gung keine konsistente Rationale für das Hirntodkonzept hatten und kein klares Verständnis der Hirntoddiagnostik. Nur 27 % gaben an, dass für sie der Hirntod als irreversibler Hirnfunktionsausfall dem Tod gleichzusetzen sei [27].

» Die Mehrheit des Ethikrates sieht den Hirntod als sicheres Todeszeichen

Im Februar 2015 hat der Deutsche Ethikrat zur Hirntodproblematik und Organspende in einer ausführlichen Monographie Stellung genommen, dazu sei auf die ausführliche Darstellung von Ferbert und Weiller in diesem Heft verwiesen. Die Mehrheit des Deutschen Ethikrates (namentlich genannte Personen) sieht den Hirntod als sicheres Zeichen für den Tod eines Menschen an und besteht auf der Einhaltung der Dead-donor-Regel. Dagegen hält eine Minderheit die Integration zu einem Organismus als einem Ganzen auch bei einem hirntoten Patienten noch für gegeben, sieht den Hirntod nicht als Tod des Menschen an und hält die Dead-donor-Regel für entbehrlich. Juristisch halten sie es allerdings für „unangemessen, die auf der Grundlage einer informierten Einwilligung erfolgte Organentnahme als Tötung im Sinne einer verwerflichen Integritätsverletzung zu disqualifizieren“. Letztlich wurde vom Deutschen Ethikrat festgestellt, dass in Deutschland die Organentnahme nach Herzstillstand ohne Feststellung des Hirntodes (NHBD-Konzept nach Maastricht-Kategorie III) unzulässig sei, da eine lediglich 2- bis 10-minütige Wartezeit nach Herzstillstand nicht den sicheren Schluss auf das irreversible Erlöschen aller Hirnfunktionen zulasse. Einstimmig wurde der Hirntod als Voraussetzung für eine postmortale Organentnahme festgehalten.

Das Schweizer Konzept

Entgegen der deutschen Auffassung hat der Senat der Schweizerischen Akademie der medizinischen Wissenschaften 2011 „Medizinethische Richtlinien der Feststellung des Todes mit Bezug auf Organtransplantationen“ genehmigt, die neben

dem Hirntod auch den „Tod nach anhaltendem Kreislaufstillstand“ als Voraussetzung zulassen [41]. Dies wird dadurch begründet, dass ein anhaltender Kreislaufstillstand die Durchblutung des Gehirns so lange reduziere und unterbreche, bis der irreversible Funktionsausfall von Hirn und Hirnstamm und damit der Tod eingetreten sei (Tod nach Kreislaufstillstand).

In der Schweiz wird daher gefordert, dass nach Feststellung des Kreislaufstillstandes (fehlende Herzaktivität) mittels transthorakaler Echokardiographie (TTE) und Verstreichen einer Wartezeit von mindestens 10 min ohne Durchführung von Reanimationsmaßnahmen klinisch anhand der bekannten Untersuchungsmerkmale (Koma; beidseits weite, lichtstarre Pupillen; Fehlen der okulozephalen Reflexe; Fehlen der Kornealreflexe; Fehlen zerebraler Reaktionen auf Schmerzreize; Fehlen des Husten- und Schluckreflexes; Fehlen der Spontanatmung) der Hirntod durch zwei dafür qualifizierte Ärzte bestätigt werden müsse. Einer dieser Untersucher dürfe nicht direkt in die Betreuung des Patienten involviert sein. Zusatzuntersuchungen werden für nicht notwendig geachtet, da der dokumentierte Kreislaufstillstand mittels TTE über einen Zeitraum von 10 min eine genügende Hirndurchblutung ausschließe.

Gegenargumente

Diesem Vorgehen wird in Deutschland entschieden widersprochen. Der Münchener Neurologe H. Angstwurm, Vizevorsitzender des BÄK-Arbeitskreises „Fort-schreibung der Richtlinien zur Feststellung des Hirntodes“ führt folgende Gegenargumente an [2–4]:

Medizinisch-wissenschaftliche Sicht

Medizinisch-pathophysiologisch ist der Zeitabstand zwischen dem Eintritt und der Irreversibilität eines Herzstillstandes sowie zwischen dem Kreislaufstillstand und dem unabänderlich endgültigen Ausfall der Hirntätigkeit (Hirntod) nicht auf die Minute genau bekannt. Deshalb ist es auch wissenschaftlich unmöglich,

eine vernünftige Mindestdauer des Herz- und Kreislaufstillstandes (bei normaler Körpertemperatur) als Kriterium anzugeben. Entsprechend schwankt die geforderte „Wartezeit“ zwischen dem Herzstillstand und der Explantation in den einzelnen Ländern zwischen 2 und 10 min. Nach dem derzeitigen Stand der Literatur ist sogar unklar, ob und wann nach Änderung oder Abbruch der Therapie ein kontrollierter Herzstillstand eintritt, die Zeiten schwanken zwischen Minuten und mehreren Stunden. Ferner wurden Fälle publiziert, bei denen zehn und mehr Minuten nach dem akuten Ausfall der Herzleistung begonnene Reanimationsmaßnahmen zumindest vorübergehend erfolgreich waren, auch bei normaler Körpertemperatur [26]. Zwar liegen nach 10-minütigem Herzstillstand die klinischen Ausfallssymptome des Gehirns vor, es ist aber nicht sicher, ob und wie weit sie sich bei kardiovaskulär erfolgreicher Reanimation erholen könnten. Auch nach Abbruch der Reanimationsmaßnahmen haben in vielen publizierten Einzelfällen die Herztätigkeit, der Kreislauf und teilweise auch die Atmung zumindest vorübergehend wieder eingesetzt, für wenige Sekunden bis zu 33 min [18, 21].

Die Autoren folgern aus diesen Veröffentlichungen, dass die pathophysiologischen Vorgänge nach Abbruch der Reanimation noch nicht ganz klar sind und dass die Beobachtungen weder zur Unterstützung noch zu Ablehnung der empfohlenen Wartezeit zwischen Herzstillstand und Todesbestimmung reichen, sondern dass prospektive Studien dafür notwendig seien. Auch durch autoptische Befunde ist in keiner Weise belegt, dass nach einer 10-minütigen Asystolie bei normaler Körpertemperatur und ohne Reanimation der Hirntod eingetreten sein muss. Tierexperimentelle Befunde widersprechen eindeutig der Bedeutung einer 10 min langen Asystolie als Kriterium des Hirntodes [33].

Juristische Sicht

Aus juristischer Sicht [3, 32] ist nach dem TPG die Organ- oder Gewebeentnahme beim toten Spender nur zulässig, wenn der Tod nach Regeln, die dem

Stand der Kenntnisse der medizinischen Wissenschaft entsprechen, festgestellt ist „und unzulässig, wenn nicht vorher der endgültige, nicht behebbare Ausfall der Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms festgestellt ist“. Diese Bedingungen sind nach einem Herzstillstand nur dann erfüllt, wenn der Herzstillstand nach festgestelltem und dokumentiertem Hirntod eintritt. Gesetzlich ist es nicht zulässig, wie in der Schweiz z. B. praktiziert, den Hirntod klinisch erst nach Eintritt des Herzstillstandes festzustellen. Auch wird davor gewarnt, dem Hirntod das Kriterium des sicheren Todeszeichens abzusprechen. Folgt der Gesetzgeber dieser Auffassung, dann würden Ärzte, die Organe entnehmen, sich strafbar machen. Nach dem TPG müssen Organspender in Deutschland eindeutig tot sein.

Ethische Sicht

Aus arztethischer Sicht ist festzuhalten, dass der medizinische Begriff des Todes als biologisches Lebensende des Menschen prinzipiell allein vom betroffenen Menschen ausgeht, auch beim Todesnachweis durch Hirntodfeststellung, nicht aber von der Bedeutung seines Todes für andere, z. B. potenzielle Organempfänger. Dieses Prinzip wird aufgegeben, wenn man eine Todesbescheinigung zum Zwecke der Organexplantation allein aufgrund einer vereinbarten Dauer des Herzstillstandes einführt, ganz egal ob sie zwei, fünf oder zehn oder mehr Minuten Beobachtungszeit einschließt. Ferner wird beim NHBD-Konzept der Unterschied zwischen einem ohne Zutun anhaltenden und einem unabänderlich endgültigen Herzstillstand nicht differenziert, denn nicht jeder anhaltende Herzstillstand ist unabänderlich endgültig, wenn wieder reanimiert wird. Ebenso ist, wie bereits erwähnt, der Unterschied zwischen einer aus gutem ärztlichen oder ethischem Grund unterbliebenen und einer biologisch unmöglichen Reanimation zu beachten.

» Biologische Fragen könnten nach Zweckmäßigkeit beantwortet werden

Viele Autoren sehen die Gefahr, dass biologische Fragen wie die Mindestdauer eines Herzstillstands als entscheidendes Kriterium einer Irreversibilität oder seiner Auswirkungen auf das Gehirn durch Argumente der Zweckmäßigkeit im Sinne der Organtransplantation oder durch Mehrheitsvoten beantwortet werden. Ferner könnten Sorgen um die Glaubhaftigkeit und die Berechtigung ärztlichen Handelns aufkommen, in Anbetracht des Spagats zwischen einer plötzlichen und unvorhergesehenen Lebensbedrohung durch einen unkontrollierten Herzstillstand mit erfolglos erscheinender Reanimation und auf der anderen Seite den Bemühungen um die Organerhaltung und um die anderen medizinischen und rechtlichen Voraussetzungen von Organentnahmen. Besonders gefährlich ist es aus ethischer Sicht, wenn Patienten in fortgeschrittenen Stadien bestimmter Muskel- oder Nervenkrankheiten oder mit hohen Querschnittslähmungen als mögliche Organspender genannt werden [8] und man ihren Zustand willkürlich als „nicht mehr lebenswert“ einstuft.

Schlussfolgerung

Zusammenfassend ist aus medizinisch-wissenschaftlicher Sicht der Herz- und Kreislaufstillstand für sich allein ein mögliches, aber kein sicheres Todeszeichen, weil unbekannt ist, nach wieviel Minuten er unabänderlich endgültig ist und zum Hirntod geführt hat. Selbst in den USA, wo das NHBD-Konzept praktiziert wird, wird es nicht als gleichwertig zum Hirntod angesehen [36]. Der Beschluss des 110. Deutschen Ärztetages 2007 und die ihm vorausgegangenen, ablehnenden Verlautbarungen der BÄK und wissenschaftlicher Fachgesellschaften zur Organentnahme beim Spender ohne Herzschlag (NHBD) 1995 und 1998 gelten weiterhin, weil sich an den naturwissenschaftlichen-medizinischen Grundlagen nichts geändert hat [19].

Dementsprechend stellte die gemeinsame Stellungnahme der neuromedizinischen Fachgesellschaften vom März 2014 klar, dass 1. der Hirntod bei korrekter Diagnostik eine der sichersten Diagnosen in der Medizin ist und 2. das Konzept des NHBD als Alternative oder Ergänzung zum geltenden Hirntodkonzept weiterhin abgelehnt wird. Die Gründe sind nachfolgend im Fazit zusammenfassend aufgeführt.

Wir sollten in unserem Land weiter um Verständnis dafür werben, dass Organ Spenden und Organübertragungen aufgrund von Todesbescheinigungen allein anhand fehlender Herztätigkeit abgelehnt werden, und deutlich machen, dass eine Organentnahme eine transparente, wissenschaftlich nachprüfbar und sichere Todesfeststellung wie die Feststellung des Hirntods unter entsprechend hohen Qualitätsstandards voraussetzt. Dies sollte sich positiv auswirken auf das Vertrauen der Bevölkerung zur Ärzteschaft als eine wichtige Grundlage für die Bereitschaft zur Organspende.

Fazit

Was spricht gegen das Konzept der „non-heart-beating donors“?

- Der Herz-Kreislauf-Stillstand ist kein sicheres Todeszeichen. Auch ein Zeitfenster von 5 oder 10 min zwischen Herzstillstand und Explantation garantiert weder seine Irreversibilität noch den Hirntod des Spenders.
- Meist ist der Beginn des Herzstillstands beim unerwarteten („uncontrolled“) NHBD unklar.
- Die Möglichkeit der Organexplantation könnte die Reanimationsbemühungen bzw. die Therapie von Patienten mit schlechter Langzeitprognose negativ beeinflussen.
- Beim erwarteten („controlled“) NHBD wird relativ willkürlich der Zustand des Spenders als „lebensunwert“ klassifiziert.
- Das NHBD-Konzept wurde etabliert mit dem ausdrücklichen Ziel, mehr transplantierbare Organe zu generieren, wird aber oft mit ethischen Bedenken gegen das Hirntodkonzept begründet.

- Die Überlebensrate der transplantierten Organe ist beim NHBD signifikant niedriger als beim hirntoten Spender mit erhaltenem Kreislauf.
- Viele Befürworter des NHBD-Konzeptes betrachten den Hirntod nicht als den Tod des Organismus. Folgt der Gesetzgeber dieser Auffassung, würden alle Ärzte, die Organe entnehmen, ein Tötungsdelikt begehen.

Korrespondenzadresse



W. Heide

Neurologische Klinik,
Allgemeines Krankenhaus
Celle
Siemensplatz 4, 29223 Celle,
Deutschland
wolfgang.heide@akh-celle.de

Danksagung. Herrn Prof. Dr. Eckhard Rickels, Celle, danke ich für seine kritisch-konstruktive Durchsicht des Manuskriptes.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. W. Heide gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

- Ad Hoc Committee (1968) A definition of irreversible coma: report of the ad hoc committee
- of the harvard medical school to examine the definition of brain death. *JAMA* 205:337–340
- Angstwurm H (2003) Der Hirntod aus ärztlicher Sicht. In: Bondolfi A, Kostka U, Seelmann K (Hrsg) *Hirntod und Organspende* (Nationales Forschungsprogramm). Schwabe-Verlag, Basel
- Angstwurm H. Non-heart-beating-donors in Deutschland? Vortrag auf der Jahresversammlung der Transplantationsbeauftragten in Nordrhein-Westfalen, 2012.
- Angstwurm H, Förderreuther S (2014) Tod und Todesfeststellung als Voraussetzung für Organspenden. In: Hilpert K, Sautermeister J (Hrsg) *Organspende – Herausforderung für den Lebensschutz*. Herder, Freiburg, S31–45
- Arnold RM (1995) Procuring organs for transplant: the debate over non-heart-beating cadaver protocols. Johns Hopkins University Press, Baltimore
- Bernat JL (2008) How can we achieve uniformity in brain death determinations? *Neurology* 70(4):252–253
- Bernat JL (2013) Life or death for the dead-donor rule? *N Engl J Med* 369(14):1289–1291
- Bernat JL, D'Alessandro AM, Port FK, Bleck TP, Heard SO, Medina J, Rosenbaum SH, Devita MA, Gaston RS, Merion RM, Barr ML, Marks WH, Nathan H, O'Connor K, Rudow DL, Leichtman AB, Schwab P, Ascher NL, Metzger RA, McV, Graham W, Wagner D, Warren J, Delmonico FL (2006) Report of a National Conference on Donation after cardiac death. *Am J Transplant* 6(2):281–291
- Bernat JL (2008) The Boundaries of Organ Donation after Circulatory Death. *N Engl J Med* 359:669–671
- Berndt C (2014, 18.02.) „Ärzte erklären Patienten oft fälschlich für hirntot“. *Süddeutsche Zeitung*
- Berndt C (2014, 04.03.) „Diagnose in der Dämmerung“. *Süddeutsche Zeitung*
- Berndt C (2014, 07.03.) „Mehr Gewissheit: Schärfere Regeln bei Hirntodfeststellung gefordert“. *Süddeutsche Zeitung*
- Berndt C (2015, 11.01.) „Schwere Panne bei Organentnahme“. *Süddeutsche Zeitung*
- Berney T, Boffa C, Augustine T, Badet L, de Koning E, Pratschke J, Socci C, Friend P (2015) Utilization of organs from donors after circulatory death for vascularized pancreas and islet of Langerhans transplantation: recommendations from an expert group. *Transpl Int*:doi:10.1111/tri.12681
- Burker EJ, Fingerhut D, Ebnetter D, Giza M, Espey Weber R, Noone PG, Egan TM (2015) Emergency medical services knowledge and attitudes about non-heart-beating donors: effect of an educational intervention. *J Heart Lung Transplant* 34(2):204–212
- Burkle CM, Sharp RR, Wijidicks EF (2014) Why brain death is considered death and why there should be no confusion. *Neurology* 83(16):1464–1469
- Citerio G, Crippa IA, Bronco A et al (2014) Variability in brain death determination in Europe: looking for a solution. *Neurocrit Care* 21:376–382
- De Salvia A, Guardo A, Orrico M, De Leo D (2004) A new case of Lazarus phenomenon? *Forensic Sci Int* 146(Suppl):13–15
- Deutscher Ärztetag (2007) Entschliessungen zum Tagesordnungspunkt II: Ethische Aspekte der Organ- und Gewebetransplantation. *Dtsch Arztebl* 104(21):A-1510/B-1338/C-1278
- DeVita MA et al (1994) Organ donation from non-heart-beating cadavers. In: Arnold RM (Hrsg) *Procuring organs for transplant: the debate over non-heart-beating cadaver protocols*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, S33–37
- DeVita MA (2001) The death watch: certifying death using cardiac criteria. *Prog Transplant* 2:58–66
- Deutscher Ethikrat (2015) Hirntod und Entscheidung zur Organspende. Stellungnahme. www.ethikrat.org. Zugegriffen: 24.2.2015
- Greer DM, Varelas PN, Haque S, Wijidicks EF (2008) Variability of brain death determination guidelines in leading US neurologic institutions. *Neurology* 70:284–289
- Guidelines for the determination of death (1981) Report of the medical consultants on the diagnosis of death to the President's commission for the study of ethical problems in medicine and biochemical and behavioral research. *JAMA* 246:2184–2186
- Heineman E, Daemen JH, Kootstra G (1995) Non-heart-beating donors: methods and techniques. *Transplant Proc* 27(5):2895–2897
- Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J (2001) Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J* 22:511–519

Hier steht eine Anzeige

 Springer

27. Joffe AR, Anton NR, Duff JP, Decaen A (2012) A survey of American neurologists about brain death: understanding the conceptual basis and diagnostic tests for brain death. *Ann Intensive Care* 2(1):4
28. Kootstra G (1995) Statement on non-heart-beating donor programs. *Transplant Proc* 27(5):2965
29. Kootstra G, Kievit J, Nederstigt A (2002) Organ donors: heartbeating and non-heartbeating. *World J Surg* 26(2):181–184
30. Le Dinh H, de Roover A, Kaba A, Lauwick S, Joris J, Delwaide J, Honoré P, Meurisse M, Detry O (2012) Donation after cardio-circulatory death liver transplantation. *World J Gastroenterol* 18(33):4491–4506
31. Lustbader D, O'Hara D, Wijidicks EFM, MacLean L, Tajik W, Ying A, Berg E, Goldstein M (2011) Second brain death examination may negatively affect organ donation. *Neurology* 76:119–124
32. Merkel R (1999) Hirntod und kein Ende. Zur notwendigen Fortsetzung einer unerledigten Debatte. *Jura* 21(3):113–122
33. Miller JR, Myers RE (1970) Neurological effects of systemic circulatory arrest in the monkey. *Neurology* 20:715–724
34. Mollaret P, Goulon M (1959) Coma dépassé. *Rev Neurol* 101:3–15
35. Montgomery FU, Scriba PC, Tonn JC, Angstwurm H (2015) Bekanntmachung der BÄK, Regeln zur Feststellung des Todes nach § 3 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 TPG und die Verfahrensregeln zur Feststellung des endgültigen, nicht behebbaren Ausfalls der Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstammes nach § 3 Abs. 2 Nr. 2 TPG, Vierte Fortschreibung. *Dtsch Arztebl*:doi:0.3238/aerztebl.2015.rl_hirnfunktionsausfall_01
36. Neyricnk A, Van Raemdonck D, Monbaliu D (2013) Donation after circulatory death: current status. *Curr Opin Anaesthesiol* 26(3):382–390
37. Peter JV, Prabhakar AT, Pichamuthu K (2008) In-laws, insecticide – and a mimic of brain death. *Lancet* 371(9612):622
38. Potts JT, Herman R (1997) Non-Heart-Beating Organ Transplantation: Medical and Ethical Issues in Procurement. National Academic Press, Washington
39. Pressemitteilung der Deutschen Stiftung Organtransplantation vom 18.02.2014: „Hirntoddiagnostik zu Unrecht unter Generalverdacht“
40. Said A, Amer AJ, Masood UR, Dirar A, Faris C (2013) A brain-dead pregnant woman with prolonged somatic support and successful neonatal outcome: a grand rounds case with a detailed review of literature and ethical considerations. *Int J Crit Illn Inj Sci* 3(3):220–224
41. Senat der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW) vom 24.5.2011, Feststellung des Todes mit Bezug auf Organtransplantationen. Medizin-ethische Richtlinien. SAMW, CH-4051 Basel, Schweiz
42. Shappell CN, Frank JI, Husari K (2013) Practice variability in brain death determination: a call to action. *Neurology* 81:1–6
43. Shemie SD, Hornby L, Baker A, Teitelbaum J, Torrance S, Young K, Capron AM, Bernat JL, Noel L (2014) The International Guidelines for Determination of Death phase 1 participants, in collaboration with the World Health Organization. International guideline development for the determination of death. *Intensive Care Med* 40(6):788–797
44. Shewmon A (1998) Chronic „brain death“. *Neurology* 51(6):1538–1545
45. Shewmon A (2001) The brain and somatic integration. *J Med Philos* 25(5):457–478
46. Siegmund-Schultze N (2015) Diskussion um geplante Explantation: Prüfungskommission: Hirntod war eingetreten. *Dtsch Arztebl* 112(4):A-111/B-99/C-95
47. The President's Council on Bioethics Controversies in the determination of death: Bioethics research library at Georgetown University, Washington, DC, 2008. (<https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcbe/reports/death>)
48. Vilmar K, Brandt T, Hanrath P, Haverich A (1998) Organentnahme nach Herzstillstand („Non-heart-beating-donor“). *Dtsch Arztebl* 95(50):A-3235
49. Wahlster S, Wijidicks EF, Patel PV, Greer DM, Hemphill JC, Carone M, Mateen FJ (2015) Brain death declaration: Practices and perceptions worldwide. *Neurology* 84(18):1870–1879
50. Wijidicks EF (2002) Brain death worldwide: accepted fact but no global consensus in diagnostic criteria. *Neurology* 58(1):20–25
51. Wijidicks EF (2012) The transatlantic divide over brain death determination and the debate. *Brain* 135(Pt 4):1321–1331
52. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesärztekammer (1997) Richtlinien zur Feststellung des Hirntodes, Dritte Fortschreibung 1997 mit Ergänzungen gemäß Transplantationsgesetz (TPG). *Dtsch Arztebl* 1998(30):A-1861 ff–95

Mangelhafte Neuvernetzung des Gehirns begünstigt Depressionen

Forscher des Universitätsklinikums Freiburg haben eine mögliche Ursache gefunden, die depressiven Episoden im Gehirn zugrunde liegt. Sie wiesen sie nach, dass sich Nervenzellen im Gehirn während depressiver Episoden langsamer neu vernetzen – und sich damit das Gehirn schlechter an neue Reize anpassen kann. Durch die verminderte synaptische Plastizität lassen sich viele Symptome einer Depression erklären. Die Erkenntnisse könnten die gezielte Suche nach neuen Therapien ermöglichen. Weitere Entwicklungen könnten den Grundstein für eine objektivere Depressions-Diagnostik legen.

Um die synaptische Aktivität zu ermitteln, untersuchte die Gruppe um Prof. Dr. Christoph Nissen, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Uniklinikums Freiburg, je 27 gesunde und depressive Personen. Sie reizten mit Hilfe einer Magnetspule über dem Kopf der Probanden ein motorisches Areal im Gehirn, das für die Steuerung eines Daumenmuskels zuständig ist. Dann maßen sie, wie stark der Daumenmuskel dadurch aktiviert wird. Im zweiten Schritt kombinierten sie die Reizung mit einer wiederholten Stimulation eines Nervs am Arm, der Informationen ins Gehirn sendet. Hatte durch die Kopplung ein Lernvorgang in Form einer stärkeren Verknüpfung von Nervenzellen in der Gehirnrinde stattgefunden (synaptische Plastizität), war die Reaktion stärker als zu Beginn des Experiments. Der Versuchsaufbau ist für die Messung der synaptischen Plastizität bereits etabliert. Tatsächlich wiesen die depressiven Probanden eine geminderte synaptische Plastizität auf als solche ohne eine depressive Episode. War die depressive Episode bei den erkrankten Probanden bei einer Folgemessung einige Wochen später jedoch abgeklungen, zeigten sie auch eine normale Hirnaktivität.

Originalpublikation: Kuhn M, Mainberger F, Feige B et al. (2015) State-Dependent Partial Occlusion of Cortical LTP-Like Plasticity in Major Depression. *Neuropsychopharmacology* doi: 10.1038/npp.2015.310