

Aspekte des Hirntodes*

G. Adebahr

Institut für Rechtsmedizin am Universitätsklinikum der Gesamthochschule Essen,
Hufelandstraße 55, D-4300 Essen 1, Bundesrepublik Deutschland

Aspects of Brain Death

Summary. The different aspects of brain death are discussed. It is pointed out that the diagnosis of poisoning as the cause of brain death can be checked by toxicological examination of brain tissue and of blood in the sinus of the dura mater, since the metabolism in the brain and sinus blood is markedly reduced while drugs and toxic substances continue to be broken down in the other organs. Particular importance attaches to this difference in the case of crimes of violence creating conditions that predispose to brain death when the significance of a further violent act, e.g. stabbing with resultant haemorrhage, has to be assessed. The simple vital reaction of bleeding does not of itself constitute proof in such a situation, unless it is possible to say with a good degree of certainty that brain death did not occur at the moment when the victim was stabbed. It may, however, be possible to state that brain death that could have been caused by violence has not yet occurred if complex vital reactions, such as inflammation of a wound, are seen.

Key words: Brain death, reduced metabolism in brain – Significance of vital reactions, brain death

Zusammenfassung. Die verschiedenen Aspekte des Hirntodes werden besprochen. Dabei wird auf die Möglichkeit hingewiesen, eine den Hirntod verursachende Vergiftung durch chemisch-toxikologische Untersuchungen von Gehirn und Sinusblut zu sichern, da in Gehirn und Sinusblut der Stoffwechsel maximal gedrosselt bzw. aufgehoben ist, in den übrigen Körperorganen Arzneimittel oder toxische Substanzen aber abgebaut werden. Ein sehr wichtiger Aspekt ist gegeben, wenn durch Gewalteinwirkung die Voraussetzungen für den Hirntod geschaffen wurden und die Wertigkeit einer folgenden zweiten Gewalteinwirkung, z. B. in Form eines Stiches mit Blutung, beurteilt werden soll. In dieser Konstellation hat die vitale Reaktion in Form der Blutung nämlich dann keinen Beweiswert, wenn nicht mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann, daß der Hirntod eingetreten war, als die zweite Gewalteinwirkung erfolgte. Andererseits kann der Hirntod – bei Befunden, die ihn verursachen können –

* Herrn Prof. Dr. med. J. Gerchow zur Vollendung des 65. Lebensjahres gewidmet

für den Zeitpunkt der zweiten Gewalteinwirkung ausgeschlossen werden, wenn komplizierte Vitalreaktionen, z.B. in Form einer Entzündung, vorhanden sind.

Schlüsselwörter: Hirntod, Sistieren des Stoffwechsels im Gehirn – Wertigkeit vitaler Reaktionen, Hirntod

Der Hirntod ist der vollständige und irreversible Zusammenbruch der Gehirnfunktion, wobei die Herz- und Kreislauffunktion erhalten ist, die Atmung künstlich aufrechterhalten wird. Der Hirntod tritt ein als Folge einer schweren akuten primären oder sekundären Hirnschädigung, die über Hirnödem, vermehrten Schädelinnendruck zum Stillstand der Hirndurchblutung führt. Mit dem Tod des Gehirns erlischt das Humanum, personales Sein ist nicht mehr vorhanden, der Mensch als Individuum ist tot. Mit der Anerkennung des Hirntodes als Tod des Menschen ergeben sich einige Aspekte, die kurz besprochen werden sollen.

Zunächst ist die Feststellung des Todeszeitpunktes wichtig. Das gilt nicht allein für die Organtransplantation, vielmehr auch für Fragen aus dem Zivilrecht und aus dem Strafrecht. Darauf haben von seiten der Rechtsmedizin Spann (1966) sowie Liebhardt (1966) schon früh hingewiesen.

Für das Strafrecht sei das exemplarisch dargestellt: Ein 27 Jahre alter heroinsüchtiger Mann, der an Hepatitis B und AIDS litt, versuchte am 08.01.1986 sich zu erhängen. Er wurde entdeckt und geborgen, blieb bewußtlos, der Hirntod trat ein, und am 09.01.1986 wurde der Tod festgestellt. Bei der Obduktion (Sektionsnummer 45/86) war das Gehirn hochgradig erweicht. Es fand sich eine Lymphadenopathie. In der linken Oberbauchregion fiel eine fibrinöse Peritonitis auf. Man hatte versucht, die Milz zu punktieren, um mit Milzgewebe des HTLV-III-positiven Patienten virologische Untersuchungen vornehmen zu können. Der Hirntod war vom Kliniker festgestellt, vom Obduzenten bestätigt worden. Strafrechtliche Konsequenzen sind nicht zu erwarten, da bei fahrlässiger Körperverletzung der Versuch nicht mit Strafe bedroht ist. Wäre der Patient von einem zur Drogen-Szene Gehörenden getötet worden, wäre der Schuldvorwurf des versuchten Totschlags bzw. des versuchten Mordes erhoben worden, weil bei diesen Delikten der Versuch unter Strafandrohung steht.

Die Ursachen des Hirntodes sind für den Arzt meistens vorgegeben. Aber auch durch falsches ärztliches Handeln oder durch Unterlassen kann der Eintritt des Hirntodes verursacht werden. Beispielhaft ist das gegeben bei einer Fehlintubation während der Narkose oder bei Injektion von Luminal bei bewußtlosen Kleinkindern, die in der Bewußtlosigkeit einen Krampfanfall erleiden und bei denen als Ursache der Bewußtlosigkeit und des Krampfanfalles eine Vergiftung nicht in Betracht gezogen wird. Viermal haben wir bei einer zunächst nicht erkannten Vergiftung mit Sedativa nach Injektion von Luminal zur Behebung des Krampfanfalles ein Coma dépassé gesehen (Adebahr et al. 1979). Bei einem solchen Zwischenfall ist es besonders wichtig, daran zu denken, daß im Coma dépassé infolge des Kreislaufstillstandes die Stoffwechselfvorgänge im Gehirn zum Erliegen kommen, in den anderen Körperorganen, vor allem aber in der Leber, der Stoffumsatz weitergeht. So wird es möglich,

bei Feststellung des Todes nach einiger Zeit, unter Umständen nach Tagen, eine Vergiftung als Ursache der Bewußtlosigkeit und des Krampfes festzustellen. Die irreversible anoxische Schädigung des Gehirns beendet die Reversibilität chemisch-physiologischer Reaktionen. Damit sistiert der Stoffwechsel, es findet nur noch Katabolismus statt. Entscheidend ist auch der Fortfall des Spül-effektes bei Kreislaufstillstand im Gehirn. Diese Situation gestattet auch dann noch, Gifte oder Arzneimittel als Ursache des Hirntodes nachzuweisen, wenn der Todeseintritt endgültig auch erst nach Tagen attestiert worden ist. Patscheider und Dirnhofer (1973) haben offenbar als erste auf diesen Zusammenhang hingewiesen, Adebahr et al. (1979) haben das an einem Fall einer Captagonvergiftung exemplarisch bestätigt.

Fragen im Zusammenhang mit dem Hirntod ergeben sich aber auch für die Wertigkeit vitaler Reaktionen. Der Begriff der vitalen Reaktion umfaßt sowohl einen bestimmten Vorgang als auch das Ergebnis dieses Vorgangs, ein am Toten feststellbares pathologisch-anatomisches Substrat. Bezugspunkt ist in jedem Fall das Leben, sei es das normale Leben oder das Leben in abgewandelter Form, etwa in der *Vita reducta*. Die Abwandlung des Lebens beeinflußt naturgemäß auch die vitalen Reaktionen. Wesentlich für die Rechtsmedizin ist vor allem die Beschränkung der Aussagemöglichkeiten über die zeitlichen Verhältnisse, da die vitalen Reaktionen weniger intensiv sein können. Unter den genannten Bedingungen verlieren die vitalen Reaktionen aber nicht an Beweiswert dafür, daß Leben überhaupt vorhanden war. Der Begriff des Lebens ist in diesem Zusammenhang immer auch gleichbedeutend mit Individualleben. Problematisch wird das erst beim *Coma dépassé*, denn hier handelt es sich um ein Überleben von Körperorganen bei Gehirntod. Damit wird zunächst die Frage des Todeszeitpunktes wichtig, da bis vor Jahren der Begriff des „Herztodes“ gültig war. Das Ende des Lebens wurde mit dem Ausfall der beiden großen Funktionssysteme Herztätigkeit und Atmung gleichgesetzt. Der Ausfall des zentralen Nervensystems stand in seiner Bedeutung im Hintergrund. Denn er konnte nur erschlossen werden. Der Eintritt des Todes wurde also geradezu identisch mit dem Sistieren von Herztätigkeit und Spontanatmung aufgefaßt. Deshalb konnten die im wesentlichen an die mechanische Funktion von Herztätigkeit und Atmung gebundenen vitalen Reaktionen als unmittelbare Beweisanzeichen für Leben im Sinne von Individualleben genommen werden. Nun ist heute – in engen zeitlichen Grenzen – eine Wiederbelebung möglich. Daraus folgt, daß das Individualleben nicht unbedingt erloschen sein muß, wenn keine Herzaktion und keine Spontanatmung vorhanden sind. Daher kann man in solchen Fällen aus dem Fehlen vitaler Reaktionen nicht verbindlich auf den Tod zu diesem Zeitpunkt schließen. Andererseits kann – bei künstlicher Beatmung – das Individualleben bereits erloschen sein, ohne daß die Herztätigkeit sistiert. Die aufgezeigte Problematik gewinnt deshalb an Aktualität, da heute der Gehirntod dem Individualtod gleichgesetzt wird. Daher sind auch auf spontaner Herztätigkeit beruhende und durch sie mögliche vitale Reaktionen (z.B. Blutung oder Embolie) nur noch mittelbar beweisend für das Individualleben. Denn bereits die Funktionen, auf denen sie beruhen, sind ihrerseits nur noch Indizien, aber nicht mehr gewissermaßen identisch mit dem Individualleben selbst. Das heißt, wenn diese Funktionen bereits durch den festgestellten Gehirntod als

Indizien ausscheiden, so besitzen die diese Funktionen indizierenden vitalen Reaktionen keinen Beweiswert mehr (Adebahr und Schewe 1968).

Die Wertigkeit vitaler Reaktionen gewinnt unter diesem Gesichtspunkt in bestimmten Konstellationen entscheidende neue Bedeutung. Das ist der Fall, wenn durch Gewalteinwirkung die – nachgewiesenen – Bedingungen für einen möglichen Gehirntod gesetzt wurden und eine zweite Gewalteinwirkung stattgefunden hat. Das mögen einzelne Fälle zeigen.

Bei der Obduktion der Leiche eines 51 Jahre alt gewordenen Mannes – die Obduktion wurde an einem nicht zum Einzugsgebiet des Essener Institutes gehörenden Ort durchgeführt – wurden die Zeichen heftiger Gewalteinwirkung auf den Hals in Form von Drosseln festgestellt. Es fanden sich zusätzlich drei Stichverletzungen, von denen zwei oberflächlich verliefen, die dritte die rechte Brustfellhöhle und die Leibeshöhle eröffnet hatte. Es war zu einer Blutung nach innen und außen gekommen, in einer Menge von etwa einem Liter. Die Totenflecke waren nicht kräftig ausgebildet, Leber und Niere blaß braun-rot gefärbt.

Den Tod durch Strangulation kann man bisher morphologisch nicht beweisen, da wegen der Kürze der Überlebenszeit an den lebenswichtigen Organen keine den Tod erklärenden Veränderungen zu finden sind. Daher ist man auf die äußeren Zeichen der Gewalteinwirkung auf den Hals, die Verletzungen im Bereich der Halsorgane und die eingehende Untersuchung der inneren Organe angewiesen, die keine Erkrankung aufweisen sollten, die einen plötzlichen Tod zur Folge haben könnten. Der Umstand, daß im vorliegenden Fall Kehlkopf und Ringknorpel und auch das Zungenbein gebrochen waren, und daß die Bruchstellen zum Teil ausgedehnt umblutet waren, spricht dafür, daß die Gewalteinwirkung auf den Hals intensiv war. Die zum Teil ausgedehnten, an verschiedenen Stellen der Halsweichteile gelegenen Blutungen und auch die Verletzungen von Zungenbein, Kehlkopf und Ringknorpel machen es auch höchstwahrscheinlich, daß das Drosseln eine Zeitlang gedauert hat. Die mikroskopische Untersuchung der Blutungen im Bereich der Halsweichteile ergab keinerlei Reaktion. Daher war davon auszugehen, daß die Blutungen in engem zeitlichen Zusammenhang mit der Gewalteinwirkung auf den Hals zustande gekommen waren. Bei der Schwere der direkten – auch die indirekten Folgen der Gewalteinwirkung auf den Hals waren deutlich ausgeprägt – Gewalteinwirkung waren die Voraussetzungen für einen möglichen Gehirntod gegeben.

Der Sachverhalt wurde aufgeklärt, die Tat so geschildert: „K. und L. schlangen dem Opfer ein ... ca. 4 m langes Tau um den Hals und zogen gemeinsam, jeder an einem Ende des Taues, wobei sich beide mit den Füßen am Wannenrand abstützten, um das Opfer zu ersticken. Um sich des Tötungserfolges ganz sicher zu sein, stachen die Täter anschließend noch dreimal mit einem etwa 40 cm langen Küchenmesser auf das Opfer ein, das von einer Mittäterin gebracht wurde.“

Die Frage des Herrn Verteidiger ging nun dahin, „ob mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit bewiesen werden könne, daß das Opfer die Stichverletzung noch zu Lebzeiten erlitten hat, oder ob das Opfer bereits hirntot war, als die Stichverletzungen gesetzt wurden“.

Am Gehirn können die Funktionen bei Sauerstoffmangel nur für sehr kurze Zeit aufrechterhalten werden. So lange die Energiefreisetzung bei Sauerstoffmangel einen Mindestbetrag nicht unterschreitet, der als Erhaltungsumsatz bezeichnet wird, kann das Gehirn wiederbelebt werden. Wird der Erhaltungsumsatz unterschritten, so brechen Funktions- und Strukturstoffwechsel zusammen. Das Gehirn ist dann irreversibel geschädigt, es kann nicht mehr wiederbelebt

werden. Es stirbt, personales Sein ist nicht mehr vorhanden. Trotz des Gehirntodes kann das Herz aber eine Zeitlang weiterleben und Funktion ausüben. Daher muß der Gehirntod nicht zwangsläufig auch gleichzeitig das Sistieren der Herzaktion zur Folge haben. Gerade bei Gewalteinwirkung auf den Hals in Form von Würgen, Drosseln oder Erhängen ist bekannt, daß auch nach dem Tod des Gehirns mit Ausfall der spontanen Atmung die Tätigkeit des Herzens andauern kann. Das Herz kann damit noch Förderleistung erbringen. Demnach kann sich Blut aus einer Verletzung nach außen, in ein Gewebe oder in eine Körperhöhle ergießen. Der Blutverlust kann auch einen solchen Grad erreichen, daß die Totenflecke weniger intensiv ausgebildet sind und daß die großen Organe blaß erscheinen. Im vorliegenden Fall hatte die Blutung offenbar dazu geführt. Damit ist erwiesen, daß das Herz noch geschlagen hat, als die Stichverletzungen gesetzt wurden. Ohne Herzschlag entleert sich nämlich aus Wunden nicht mehr soviel Blut, daß die genannten Folgen an Totenflecken und Körperorganen erkennbar werden. Daher müßte der Blutverlust als vitale Reaktion, als Zeichen individuellen Lebens gelten, sofern man den Tod des Individuum mit dem Aufhören der Herzaktion gleichsetzt. Mit der heute verbindlichen Gleichstellung von Hirntod mit Individualtod kann die Blutung aber nicht mehr als Zeichen individuellen Lebens angesehen werden, wenn nicht mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann, daß der Hirntod bereits eingetreten war, als die Stiche gesetzt wurden. Die vom Verteidiger gestellte Frage mußte dahin beantwortet werden, daß nicht mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auszuschließen war, daß das Opfer hirntot gewesen sein konnte, als es die Stichverletzungen erlitt. Das ist für die Beschuldigten, vor allem für die junge Frau, die das Messer gebracht haben soll, von großer Bedeutung.

In einem zweiten Fall (Sektionsnummer 2/86) ist die Fragestellung ähnlich. Eine 39 Jahre alte Frau wurde getreten, bis sie reglos liegen blieb. Als die Frau sich wieder bewegte, wurde sie so lange gewürgt, bis sie „lebloß“ war. Dann wurde sie vom Balkon der achten Etage (Höhe 24 m) in die Tiefe geworfen. Die ausgedehnten Sturzverletzungen waren nicht nennenswert unter- bzw. umblutet. In der Haut des Gesichtes, in der Haut hinter den Ohren, in der Bindehaut beider Augen, in der Mundschleimhaut sowie in der Schleimhaut des Zungengrundes und des Kehldeckels sah man zahlreiche unterschiedlich dicht stehende punktförmige Blutungen. Die vorderen Halsweichteile wiesen kleine Blutungen auf. Es ließ sich auch in diesem Fall nicht mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausschließen, daß der Hirntod durch Würgen und durch die andere Gewalteinwirkung schon eingetreten war, als der Täter das Opfer in die Tiefe warf.

Die vitalen Reaktionen sind vielgestaltig. Einige sind allein an die mechanische Funktion der Herzaktion, des Kreislaufs oder an das Ein- und Ausatmen gebunden. Erwähnt seien Embolie und Aspiration. Der größte Teil der vitalen Reaktionen ist aber komplexer Natur, z. B. Entzündung, Resorption oder Heilung. Diese Reaktionen sind nur möglich, wenn Herz, Kreislauf und Atmung noch – wenn auch nicht unbedingt unter optimalen Bedingungen – funktionieren. Aber auch eine komplexe, meistens einige Zeit in Anspruch nehmende vitale Reaktion kann keinen Beweiswert mehr haben, wenn die Voraussetzungen für den Hirntod gegeben sind, wenn der Hirntod festgestellt wurde und die Atmung künstlich aufrechterhalten worden ist. Umgekehrt kann aber aus einer vorhandenen komplexen vitalen Reaktion unter Bedingungen, die den Hirntod

zur Folge haben können, geschlossen werden, daß der Hirntod mit Sistieren der Spontanatmung noch nicht eingetreten war, als eine Verletzung gesetzt wurde (Adebahr 1985).

Eine als Trinkerin bekannte, 51 Jahre alte Frau wurde tot in der verwüsteten Wohnung aufgefunden. Ein aus 70 ml dickflüssigen Blutes bestehendes subdurales Hämatom ohne Schädelbruch, bei abgerissenen Brückenvenen links, hatte zu starkem Hirndruck geführt (Sektionsnummer 391/85). Über die Feststellung „stumpfe Gewalteinwirkung“ hinaus war die Entstehung des subduralen Hämatoms nicht zu klären, da die Frau infolge Alkoholisierung (Alkoholgehalt des Hämatomblutes 2,78%) gestürzt sein konnte. Zwei Männer, die unter dem Verdacht festgenommen wurden, den Tod der Frau verursacht zu haben, gaben nur zu, sich an der Frau, die sich „kaum gewehrt habe“, vergangen zu haben. Etwa 2 cm oberhalb vom Afterring zeichnete sich bei der Verstorbenen an der Vorderwand des Mastdarms eine im Durchmesser 5 cm große Verletzung ab, die fetzige Ränder und einen fetzigen Grund hatte und bis ins lockere Bindegewebe an der Außenseite des Darms reichte.

Durch den mit dem subduralen Hämatom verbundenen Hirndruck konnten die Voraussetzungen für den Hirntod vorhanden gewesen sein. Es ergab sich demnach die Frage, ob die Verletzung im Mastdarm entstanden war, als der Hirntod noch nicht oder aber schon eingetreten war.

Der mikroskopische Nachweis einer Blutung am Rand der Verletzung konnte keine Entscheidung bringen, da sie nur einen Hinweis auf die mechanische Funktion des Herzens gewesen wäre. Nun wurden in näherer und auch weiterer Umgebung der Verletzung in dem den Darm umgebenden Bindegewebe und Fettgewebe zahlreiche polymorphkernige Leukozyten außerhalb der Kapillaren im Gewebe festgestellt. Die Ansammlung der polymorphkernigen Leukozyten war besonders intensiv in der Umgebung der Wunde. Die örtlich akzentuierte Auswanderung polymorphkerniger Leukozyten aus den Kapillaren ist als vitale Reaktion aufzufassen. Bei ihrer Intensität und Ausdehnung hat sie auch Beweiswert, denn die komplexen Funktionen der polymorphkernigen Leukozyten, vor allem außerhalb der Blutbahn, sind ohne ausreichende Versorgung mit Sauerstoff nicht möglich. Daher war zu folgern, daß die Frau noch gelebt hatte, als man ihr die Verletzung beibrachte. Demnach ist aber auch gesagt, daß der Hirntod, d. h. der Individualtod, noch nicht eingetreten war.

Literatur

- Adebahr G (1986) Vitale Reaktionen und Gehirntod. Ber Pathol Vortrag, gehalten am 30. 11. 1985 in Bochum in der Sitzung der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Pathologen. Ber Pathol 103:8-9
- Adebahr G, Schewe G (1968) Vitale Reaktion und Individualtod. Arch Kriminol 141:40-44
- Adebahr G, Klöppel A, Weiler G (1979) Coma dépassé: Toxikologisch-diagnostische und forensische Aspekte am Beispiel einer Captagonvergiftung. Z Rechtsmed 82:279-287
- Adebahr G, Weiler G, Klöppel A (1979) Folgen fehlindizierter Barbiturat-Injektionen bei Notfällen. Beitr Gerichtl Med 37:113-114
- Liebhardt E (1966) Zivilrechtliche Probleme an der Grenze zwischen Leben und Tod. Dtsch Z Ges Gerichtl Med 57:31-36
- Patscheider H, Dirnhofner R (1973) Über eine alimentäre, protrahiert verlaufende Cyanvergiftung. Z Rechtsmed 71:315-325
- Spann W (1966) Strafrechtliche Probleme an der Grenze von Leben und Tod. Dtsch Z Ges Gerichtl Med 57:26-30

Eingegangen am 23. April 1986