
	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>1</b> von <b>11</b>

## Inhalt

<b>A. Ziel und Zweck</b> .....	2
<b>B. Konzeption</b> .....	2
1. Präambel .....	2
2. Vorgehen .....	2
3. Voraussetzungen zum Feststellen des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles .....	3
4. Klinische Symptome des Ausfalls der Hirnfunktion.....	4
5. Nachweis der Irreversibilität der klinischen Ausfallsymptome (ab Beginn des 3. Lebensjahres) ...	6
5.1 Lokalisation der Hirnschädigung .....	6
5.2 Mindestdauer der Wartezeit.....	6
5.3 Ergänzende apparative Untersuchungen.....	6
5.3.1 EEG.....	6
5.3.2 Evozierte Potentiale .....	7
5.3.3 Zerebraler Perfusionsstillstand.....	7
6. Besonderheiten bei Kindern bis zum vollendeten 2. Lebensjahr .....	9
7. Todeszeitpunkt .....	10
8. Dokumentation.....	10
9. Qualitätssicherung.....	10
10. Literatur.....	11
<b>C. Verantwortung/ Zuständigkeiten</b> .....	11
<b>D. Mitgeltende Dokumente</b> .....	11
<b>E. Abkürzungen und Begriffe</b> .....	11

	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	

	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>2</b> von <b>11</b>

### A. Ziel und Zweck

Diese SOP dient dem Diagnostizieren des irreversiblen Ausfalls der Gesamthirnfunktion und damit dem Feststellen des Todes.

### B. Konzeption

## 1. PRÄAMBEL

Das Feststellen des irreversiblen Ausfalls der Gesamthirnfunktion dient der Todesfeststellung in der Intensivmedizin. Sie kann bei Patienten mit einer schweren akuten Hirnschädigung vorgenommen werden, bei denen klinische Hinweise für das Erlöschen der Hirnfunktion (z.B. Mydriasis und Lichtstarre beider Pupillen oder Ausfall des Hustenreflexes) bei der orientierenden neurologischen Untersuchung festgestellt werden, während die Patienten kontrolliert beatmet oder der Gasaustausch bzw. die Kreislauffunktion durch extrakorporale Verfahren (z. B. ECMO) aufrecht erhalten werden. Mit dem Nachweis des endgültigen, nicht behebbaren Ausfalls der Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms (irreversibler Hirnfunktionsausfall) wird der Tod des Menschen festgestellt.


Bei Patienten ab dem Beginn des 3. Lebensjahres kann der Hirnfunktionsausfall bei primären supratentoriellen und bei sekundären Hirnschädigungen ohne ergänzende apparative Diagnostik festgestellt werden. Bei Kindern bis zum vollendeten zweiten Lebensjahr sowie bei primären infratentoriellen Hirnschädigungen sind [ergänzende apparative Untersuchungen](#) notwendig. Bei Frühgeborenen (unter 37 Schwangerschaftswochen postmenstruell) und bei Anecephalie ist das der Richtlinie zugrunde liegende Konzept der Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls nicht anwendbar.

Die Feststellung des Todes durch den Nachweis des irreversiblen Ausfalles der Gesamthirnfunktion ist unabdingbare Voraussetzung für eine Organentnahme.

## 2. VORGEHEN

- Beenden der Analgosedierung bei klinischen Hinweisen für eine erloschene Hirnfunktion im Rahmen der täglichen neurologischen Untersuchung (z. B. Mydriasis und Lichtstarre beider Pupillen oder erloschener Hustenreflex)
- Wiederaufnahme der Analgosedierung bei klinischen Zeichen einer erhaltenen Hirnfunktion (z. B. Atmen, Husten oder Rückkehr des Bewusstseins) - keine Indikation zur Feststellung des Hirnfunktionsausfalles
- bei Fortbestand der klinischen Zeichen für eine erloschene Hirnfunktion kann der irreversible Hirnfunktionsausfall gemäß dieser SOP festgestellt werden
- der Hirnfunktionsausfall ist von mindestens 2 dafür qualifizierten Ärzten unabhängig voneinander und übereinstimmend festzustellen und zu dokumentieren
- die den Hirnfunktionsausfall feststellenden Ärzte müssen Facharzt sein und über eine mehrjährige Erfahrung in der Intensivbehandlung von Patienten mit akuten schweren Hirnschädigungen verfügen

	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	


	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>3</b> von <b>11</b>

- die den Hirnfunktionsausfall feststellenden Ärzte müssen die Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten besitzen, um die Indikation zur Diagnostik des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls zu prüfen, die klinischen Untersuchungen durchzuführen und die Ergebnisse der angewandten apparativen Zusatzdiagnostik im Kontext der diagnostischen Maßnahmen beurteilen zu können
- mindestens einer der den Hirnfunktionsausfall feststellenden Ärzte muss Facharzt für Neurologie oder Neurochirurgie sein ⇒ Hinzuziehen des neurologischen Konsildienstes
- bei der Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls von Kindern bis zum vollendeten 14. Lebensjahr muss zusätzlich einer der Ärzte ein den obigen Anforderungen entsprechender Facharzt für Kinder- und Jugendmedizin sein. Nimmt diese Funktion ein Facharzt für Kinder- und Jugendmedizin mit dem Schwerpunkt Neuropädiatrie (Neuropädiater) wahr, muss der zweite untersuchende Arzt kein Facharzt für Neurologie oder Neurochirurgie sein
- ist kein oder nur ein qualifizierter Facharzt zu erreichen, können über die DSO (Telefon: 0800/4433033) zu jeder Zeit qualifizierte Konsiliarärzte angefordert werden
- die Dokumentation aller Untersuchungsergebnisse erfolgt auf dem "Protokollbogen zur Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles"
- für Kinder bis zum vollendeten 2. Lebensjahr und für Patienten ab dem Beginn des 3. Lebensjahres sind entsprechend unterschiedliche Protokollvorlagen zu verwenden
- auf dem Protokollbogen ist die Facharztbezeichnung zu dokumentieren
- außerdem ist durch Ankreuzen auf dem Protokollbogen kenntlich zu machen, dass der Untersucher über die in der o. g. Richtlinie geforderte Qualifikation für die Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles verfügt
- vor Beginn und nach Abschluss der Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles sind (unabhängig von einer potenziellen Organspende) grundsätzlich die DSO (Telefon: 0800/4433033) und der Transplantationsbeauftragte des Klinikums (auch außerhalb der Regelarbeitszeit) zu informieren
- die Feststellung des irreversiblen Ausfalles der Gesamthirnfunktion erfordert grundsätzlich in dieser Reihenfolge
  - die Prüfung auf das Vorliegen der **Voraussetzungen**
  - den **klinischen** Nachweis von Koma, Hirnstammreflexie und Atemstillstand
  - den Nachweis der **Irreversibilität** der klinischen Ausfallsymptome

### 3. VORAUSSETZUNGEN ZUM FESTSTELLEN DES IRREVERSIBLEN HIRNFUNKTIONSAUSFALLES

- Vorliegen einer akuten schweren primären oder sekundären **Hirnschädigung** und Differenzierung einer primären Hirnschädigung nach supra- und infratentoriellen Schädigungen
  - *primäre* Hirnschädigungen, z. B. Hirnverletzungen, intrakranielle

	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	


	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>4</b> von <b>11</b>

- Blutungen, Hirninfarkte, Hirntumore oder ein akuter Verschlusshydrozephalus, betreffen das Gehirn unmittelbar
  - sekundäre Hirnschädigungen betreffen das Gehirn mittelbar über den Stoffwechsel und können Folge z. B. von Hypoxie, Kreislaufstillstand oder langdauerndem Schock sein
- **Ausschluss reversibler Ursachen** der klinischen Symptome des Hirnfunktionsausfalles
  - Intoxikation
  - Einfluss zentral dämpfender Medikamente
    - in Abhängigkeit von den eingesetzten zentral dämpfenden Medikamenten, der Applikationsdauer, der Pharmakokinetik und -dynamik sowie dem Lebensalter der Patienten entscheiden die Untersucher über den Zeitpunkt des Beginns der klinischen Untersuchung (in der Regel 24 Stunden nach Beendigung der Gabe)
    - der Effekt spezifischer Antidota oder die Ergebnisse toxikologischer Untersuchungen können in die Beurteilung einbezogen werden
    - im Zweifelsfall muss der zerebrale Zirkulationsstillstand durch entsprechende ergänzende apparative Untersuchungen (s. unten) festgestellt werden
  - Muskelrelaxation
  - Hypothermie (zentrale Körpertemperatur mindestens  $\geq 35,0$  °C)
  - metabolisches oder endokrines Koma
    - dabei sind entsprechende Parameter zur Beurteilung der Leber-, Nieren- und Schilddrüsenfunktion sowie der Blutzucker, der Serumelektrolyte (Natriumwert möglichst  $\leq 160$  mmol/l) und des Laktats zu berücksichtigen
  - Schock.

## 4. KLINISCHE SYMPTOME DES AUSFALLS DER HIRNFUNKTION

- Bewusstlosigkeit (Koma), (Bewusstlosigkeit ohne Augenöffnung und ohne andere zerebrale Reaktion auf wiederholten adäquaten Schmerzreiz)
- Lichtstarre beider ohne Mydriatikum mittel- bis maximal weiten Pupillen
- beidseitiges Fehlen des okulozephalen Reflexes (bei HWS-Verletzungen ist anstelle des okulozephalen Reflexes der vestibulookuläre Reflex mit einer Eiswasserspülung in den äußeren Gehörgang durchzuführen, beachte: Abstand zur zweiten Seite 5 Minuten)
- beidseitiges Fehlen des Kornealreflexes (Betupfen mit weichem Wattetupfer)
- Fehlen von Reaktionen auf Schmerzreize beidseits im Trigeminusbereich und von zerebralen Reaktionen auf Schmerzreize außerhalb des Trigeminusbereichs (Schmerzreize durch Druck auf die Trigeminusaustrittspunkte, durch Nadelstich in das Nasenseptum und Schmerzreiz im Bereich des Sternums)
- Fehlen des Pharyngeal- und Trachealreflexes (Berühren der Rachenhinterwand mit einem Holzspatel und tiefes Einführen eines


	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	

	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>5</b> von <b>11</b>

Absaugschlauches in den Trachealtubus über dessen Ende hinaus sowie mehrmaliges Hin- und Herbewegen des Absaugschlauches)

- Ausfall der Spontanatmung
  - wird zum Abschluss der klinischen Untersuchung durchgeführt
  - ggf. zunächst Sekretabsaugung über den Tubus
  - Präoxygenierung mit einer  $F_iO_2$  von 1,0 über 5 min
  - gleichzeitig kontrollierte Hypoventilation unter maschineller Beatmung durch Reduktion der Atemfrequenz (cave: I:E-Verhältnis!) auf ca. 41,2 - 45 mmHg endexpiratorisch
  - schriftliche Dokumentation der arteriellen temperaturkorrigierten Blutgase unmittelbar vor der Dekonnektion mit Vermerk des Atemminutenvolumens und der  $F_iO_2$  (Blutgasanalysebefund des Gerätes verwenden), dabei muss das  $p_aCO_2$  35,2 – 45 mmHg betragen
  - Dekonnektion des Patienten vom Respirator und Einleiten von 3 - 5 l/min Sauerstoff über einen Katheter (z. B. Absaugschlauch) in den Tubus mit möglichst Platzierung der Spitze des Katheters oberhalb der Hauptcarina (cave: bei zu tiefer Einführung droht Einlungenoxygenierung mit konsekutiver Oxygenierungsstörung)
  - permanente klinische Beobachtung des Patienten hinsichtlich Atemexkursionen (cave: bei Wechseldruckmatratzen ggf. auf permanenten Druck umstellen, um scheinbare "Atemexkursionen" zu verhindern), ggf. Halten eines dünnen Mullstreifens vor die Tubusöffnung
  - gleichzeitig engmaschige Kontrolle der pulsoxymetrischen Sättigung
  - ggf. Abbruch des Apnoetestes bei Hypoxie
  - nach ca. 5 min erste arterielle Blutgasanalyse, je nach  $p_aCO_2$  weitere Blutgasanalysen bis zur Dokumentation eines  $p_aCO_2 > 60$  mmHg (temperaturkorrigiert)
  - schriftliche Dokumentation der arteriellen temperaturkorrigierten Blutgase nach der Dekonnektion mit Vermerk der Dauer der Dekonnektion und des Sauerstoffflusses (Blutgasanalysebefund des Gerätes verwenden)
  - wurden bis zum Nachweis der genannten  $p_aCO_2$ -Werte keine Atemexkursionen beobachtet, ist der Atemstillstand bewiesen
  - Konnektion des Patienten und Anpassung der Beatmung bis zur Normoventilation, Rekrutierungsmanöver
  - für Patienten, deren Eigenatmung chronisch an einen  $p_aCO_2$  von mehr als 45 mmHg (temperaturkorrigierte Messung) adaptiert ist, gibt es keine allgemein anerkannten Werte des  $p_aCO_2$  für den Apnoe-Test. In diesen Fällen ist der Funktionsausfall des Hirnstamms zusätzlich durch den Nachweis des zerebralen Zirkulationsstillstandes zu belegen. Dies gilt auch, wenn der Apnoe-Test aus anderen Ursachen (zum Beispiel Thorax-Verletzungen oder Gasaustauschstörung) nicht durchgeführt werden kann; der Grund für den nicht möglichen Apnoe-Test ist auf dem Protokollbogen zu dokumentieren

	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	

	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>6</b> von <b>11</b>

## 5. NACHWEIS DER IRREVERSIBILITÄT DER KLINISCHEN AUSFALLSYMPTOME (AB BEGINN DES 3. LEBENSJAHRES)

### 5.1 LOKALISATION DER HIRNSCHÄDIGUNG

- Die Irreversibilität der klinischen Ausfallssymptome wird **bei primären supratentoriellen oder bei sekundären** Hirnschädigungen entweder durch
  - erneute klinische Untersuchungen nach angemessener Zeit oder
  - eine ergänzende apparative Untersuchung nachgewiesen.
- Bei **primären infratentoriellen** Hirnschädigungen kann der irreversible Hirnfunktionsausfall erst beim Vorliegen eines isoelektrischen EEG oder bei nachgewiesenem zerebralem Zirkulationsstillstand festgestellt werden.
- Bei *kombinierten primären supra- und infratentoriellen* Hirnschädigungen ist wie bei isolierten primären infratentoriellen Hirnschädigungen vorzugehen.
- Bei *primären supratentoriellen und zusätzlichen sekundären* Hirnschädigungen ist wie bei isolierten sekundären Hirnschädigungen zu verfahren.
- Bei *primären infratentoriellen und zusätzlichen sekundären* Hirnschädigungen ist wie bei primären infratentoriellen Hirnschädigungen vorzugehen.

### 5.2 MINDESTDAUER DER WARTEZEIT

- Die **Mindestdauer der Wartezeit** bis zur erneuten klinischen Untersuchung beträgt:
  - bei *primärer supratentorieller* Hirnschädigung **12 Stunden** und
  - bei *sekundärer* Hirnschädigung **72 Stunden**.

### 5.3 ERGÄNZENDE APPARATIVE UNTERSUCHUNGEN


Durch folgende **ergänzende apparative Untersuchungen** und die entsprechenden Nachweise kann die Irreversibilität des Hirnfunktionsausfalls ohne Wartezeit und ohne klinische Verlaufsuntersuchungen nachgewiesen werden:

- den Nachweis eines isoelektrischen **EEG** oder
- den Nachweis des Erlöschens oder des Ausfalls **evozierter Potentiale** oder
- den Nachweis des **zerebralen Zirkulationsstillstandes**.

#### 5.3.1 EEG

- muss über mindestens 30 Minuten abgeleitet werden. Es ist auf eine artefaktfreie bzw. -arme Ableitung zu achten. Die technischen Anforderungen gemäß der o. g. Richtlinie sind umzusetzen.
- Die EEG-Registrierung muss von einem darin erfahrenen Arzt kontrolliert

	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	

	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>7</b> von <b>11</b>

und beurteilt werden.

- Bei Vorliegen eines Nulllinien-EEG über 30 Minuten entspricht das Ende der EEG-Registrierung dem Todeszeitpunkt. Der EEG-Befund muss inklusive der Uhrzeit des Abschlusses der Untersuchung schriftlich vorliegen und vom beurteilenden Arzt unterschrieben werden.

### 5.3.2 EVOZIERTE POTENTIALIE


- Die Ableitung *evozierter Potentialie* im Rahmen der Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles wird bei Patienten ab Beginn des 15. Lebensjahres am Helios Klinikum Erfurt nicht eingesetzt, da keine ausreichenden Erfahrungen zu dieser Fragestellung vorliegen; bei Kindern bis zum 14. Lebensjahr ist die Ableitung evozierter Potentialie zur Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles hingegen möglich.
- Der Befund muss inklusive der Uhrzeit des Abschlusses der Untersuchung schriftlich vorliegen und vom beurteilenden Arzt unterschrieben werden.

### 5.3.3 ZEREBRALER PERFUSIONSSTILLSTAND

Der zerebrale Perfusionsstillstand kann bei ausreichendem Systemblutdruck am Helios Klinikum Erfurt mit folgenden Untersuchungen festgestellt werden:

- Doppler-/Duplexsonografie
  - Ein Fehlen der Strömungssignale bei transkranieller Beschallung der Hirnbasisarterien kann nur dann als sicheres Zeichen eines zerebralen Kreislaufstillstandes gewertet werden, wenn derselbe Untersucher bei gleicher Geräteeinstellung bei einer früheren Untersuchung eindeutig ableitbare intrakranielle Strömungssignale dokumentiert hat oder wenn an den extrakraniellen hirnversorgenden Arterien die Zeichen des zerebralen Perfusionsstillstandes nachweisbar sind.
  - Dazu müssen bei Erwachsenen bei einem arteriellen Mitteldruck von mehr als 60 mmHg im Abstand von mindestens 30 Minuten
    - mittels **Doppler**sonographie:
      - intrakraniell die Aa. cerebri mediae, Aa. carotides internae und eventuell detektierbare weitere Hirnbasisarterien, extrakraniell die Aa. vertebrales und, wenn die korrespondierenden intrakraniellen Gefäßsegmente nicht darstellbar sind, die Aa. carotides internae oder
    - mittels **Duplex**sonographie:
      - intrakraniell die M1-Segmente der Aa. cerebri mediae, die Aa. carotides internae, die V4-Segmente der Aa. vertebrales und die A. basilaris sowie eventuell detektierbare weitere Hirnbasisarterien untersucht werden und dabei folgende Befunde nachweisbar sein:
        - biphasische Strömungssignale (oszillierende Strömungssignale) mit gleich ausgeprägtem Integral der antero- und retrograden Komponente oder
        - frühsystolische Spitzen, die kleiner als 50 cm/s sind und unter 200 ms anhalten, wobei kein weiteres Strömungssignal im verbleibenden Herzzyklus detektierbar sein darf.
        - Die Untersuchung muss durch einen in dieser Methode speziell

	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	


	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>8</b> von <b>11</b>

- erfahrenen Arzt durchgeführt werden.
- Der Befund muss inklusive der Uhrzeit des Abschlusses der Untersuchung schriftlich vorliegen und vom beurteilenden Arzt unterschrieben werden.
  - CT-Angiografie:
    - Die CT-Angiografie ist nur bei Erwachsenen validiert und daher erst ab dem vollendeten 18. Lebensjahr im Rahmen der Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles einsetzbar.
    - Die Risiken, u. a. einer kontrastmittelinduzierten Beeinträchtigung der Nierenfunktion bei vorbestehender Nierenschädigung, Hyperthyreose (thyreotoxische Krise), Überempfindlichkeitsreaktion auf jodhaltige Kontrastmittel, Therapie mit metforminhaltigen Antidiabetika, sind zu berücksichtigen.
    - Die Untersuchung ist elektronisch mit dem Vermerk "CTA zur Hirntodfeststellung" anzumelden.
    - Es muss zum Zeitpunkt der Untersuchung mindestens ein mittlerer arterieller Blutdruck von 60 mmHg bestehen.
    - Die Durchführung erfolgt im Helios Klinikum Erfurt gemäß der o. g. Richtlinien standardisiert nach einem Protokoll in Verantwortung des Institutes für diagnostische und interventionelle Radiologie und Neuroradiologie.
    - Die CTA-Untersuchung muss von einem Facharzt für Radiologie mit mehrjähriger Erfahrung in der neuroradiologischen Diagnostik, möglichst einem Facharzt für Radiologie mit Schwerpunkt Neuroradiologie (Neuroradiologe), kontrolliert und beurteilt werden. Der Facharzt für Radiologie befundet die Untersuchung unmittelbar nach deren Abschluss schriftlich. Bei Feststellung des zerebralen Zirkulationsstillstandes entspricht das Ende der CT-Angiografie dem Todeszeitpunkt des Patienten. Diese wird im CT-Befund angegeben.
  - (Angiografie):
    - Die Angiografie steht an der Helios Klinik Blankenhain nicht zur Verfügung.
  - (Perfusionsszintigrafie):
    - Die Perfusionsszintigrafie steht an der Helios Klinik Blankenhain nicht zur Verfügung.

Wird bei einer diagnostischen CT-Angiografie oder zerebralen Angiografie ohne vorausgegangene Prüfung der Voraussetzungen und klinische Untersuchung zur Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles ein zerebraler Zirkulationsstillstand festgestellt, kann dieser Befund formal nicht zur Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles genutzt werden. Zur Todesfeststellung muss anschließend wie oben beschrieben vorgegangen werden. Wurde der Befund bei einer CT-Angiografie erhoben, kann diese nicht erneut als Irreversibilitätsnachweis genutzt werden. Es ist eine andere Form des Irreversibilitätsnachweises zu wählen.

	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	




	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>9</b> von <b>11</b>

## 6. BESONDERHEITEN BEI KINDERN BIS ZUM VOLLENDETEN 2. LEBENSJAHR

- Zielblutzuckerspiegel 6 - 10 mmol/l
- Bei Frühgeborenen (unter 37 Schwangerschaftswochen postmenstruell) und bei Anenzephalie ist das der Richtlinie zugrunde liegende Konzept der Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls nicht anwendbar.
- Bei Kindern bis zum vollendeten zweiten Lebensjahr gelten die gleichen Voraussetzungen und klinischen Ausfallsymptome wie bei Patienten ab Beginn des 3. Lebensjahres. Ihre Überprüfung erfordert jedoch wegen der reifungsbedingten Umstände besondere Kenntnisse und Erfahrungen, insbesondere bei Neugeborenen, bei denen die Hirnaktivität bereits physiologischerweise vermindert sein kann und erhöhte Sauerstoffkonzentrationen in der Einatemluft den Atemantrieb hemmen können.
- Der Apnoe-Test im Neugeborenenalter ist dadurch kompliziert, dass eine Hemmung des Atemantriebs bei einer  $F_{iO_2}$  von 1,0 bestehen kann und Neugeborene unter Hyperkapnie rasch mit Bradykardie reagieren können.
- Aufgrund der Besonderheiten der Pharmakokinetik bei Kindern bis zum vollendeten ersten Lebensjahr sollten die Blutspiegel von Antikonvulsiva, Sedativa und Analgetika zum Zeitpunkt der Feststellung der klinischen Ausfallsymptome des Gehirns (also vor ergänzenden Untersuchungen) unterhalb des therapeutischen Bereichs liegen. Ggf. ist eine ergänzende diesbezügliche Diagnostik erforderlich.
- Die Wartezeit bis zu der **obligaten** klinischen Verlaufsuntersuchung beträgt unabhängig von der Art der Hirnschädigung bei reifen Neugeborenen ( $\geq 37$  Schwangerschaftswochen postmenstruell und im Lebensalter von 0 - 28 Tagen) mindestens **72 Stunden** oder bei Kindern ab dem Lebensalter von 29 Tagen bis zum vollendeten zweiten Lebensjahr mindestens **24 Stunden**.
- Die Irreversibilität des Hirnfunktionsausfalls ist nur dann nachgewiesen, wenn jeweils zusätzlich zur klinischen Untersuchung entweder ein isoelektrisches EEG oder das Erlöschen oder der Ausfall der intrazerebralen Komponenten der frühen akustisch evozierten Potentiale (FAEP) oder der zerebrale Zirkulationsstillstand festgestellt worden ist.
- Die Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles bei Kindern bis zum vollendeten 2. Lebensjahr ist daher grundsätzlich nur mit einer apparativen Untersuchung und nicht (wie ab dem 3. Lebensjahr) ausschließlich durch zwei klinische Untersuchungen nach Ablauf der Mindestwartezeit möglich.
- EEG und FAEP sind bei Kindern bis zum vollendeten zweiten Lebensjahr als ergänzende Untersuchungen validiert.

	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	

	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>10</b> von <b>11</b>

## 7. TODESZEITPUNKT

Festgestellt wird nicht der Zeitpunkt des eintretenden, sondern der Zustand des bereits eingetretenen Todes. Als Todeszeit wird die Uhrzeit registriert, zu der die Diagnostik des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls abgeschlossen ist, also entweder zum Abschluss der 2. klinischen Untersuchung oder das Ende der ergänzenden apparativen Untersuchung.


## 8. DOKUMENTATION

- alle Befunde der klinischen und apparativen Untersuchungen werden auf dem "Protokollbogen zur Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles" dokumentiert
- dabei ist das Lebensalter des Patienten zu berücksichtigen und das entsprechende Protokoll zu verwenden (bis zum vollendeten zweiten Lebensjahr und ab Beginn des 3. Lebensjahres)
- je Facharzt ist ein separater Protokollbogen zu verwenden
- das Protokoll ist beidseitig auf 1 Blatt Papier auszudrucken
- die Protokolle werden durch Ankreuzen in ihrer Reihenfolge markiert (bei der ersten klinischen Untersuchung werden die Protokolle 1 und 2 und bei einer ggf. zweiten klinischen Untersuchung die Protokolle 3 und 4 verwendet)
- der Irreversibilitätsnachweis wird auf der 2. Seite des Protokolls dokumentiert
- werden ausschließlich klinische Untersuchungen unter Berücksichtigung der Mindestwartezeit ohne ergänzende apparative Untersuchung durchgeführt, erfolgt die Dokumentation unter 3.1., bei Einsatz einer apparativen Untersuchung wird diese unter 3.2. dokumentiert
- wird eine ergänzende apparative Untersuchung durchgeführt, befundet der jeweilige dazu qualifizierte Arzt die Untersuchung auf einem separaten Dokument und unterschreibt den Befund dort
- auf dem Protokollbogen wird der Name des befundenden Arztes der apparativen Untersuchung in Druckbuchstaben vermerkt (eine Unterschrift des befundenden Arztes auf dem Protokollbogen ist nicht erforderlich)
- unter 4. wird auf **beiden** Protokollbögen nach Abschluss der Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles durch beide klinisch untersuchenden Fachärzte der Tod des Patienten durch Angabe des Namens in Druckschrift sowie Unterschrift bestätigt, dabei entspricht die Uhrzeit dem Abschluss der letzten klinischen oder apparativen Untersuchung
- mit dieser Uhrzeit wird anschließend der Totenschein ausgestellt
- die Protokollbögen sind Bestandteil der Patientenakte

## 9. QUALITÄTSSICHERUNG

- der Transplantationsbeauftragte führt eine aktuelle Liste mit allen Fachärzten, die über die Qualifikation zur Feststellung des irreversiblen

	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	

	<b>SOP Irreversibler Ausfall der Gesamthirnfunktion</b>	Freigabe am: 25.10.2017 PB Erfurt-000032
	Ärzte und Pflegende Intensivmedizin Blankenhain	Rev. Nr.: 002 Seite <b>11</b> von <b>11</b>

- Hirnfunktionsausfalles gemäß der o. g. Richtlinie verfügen
- an der Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles nehmen nach Möglichkeit neben den 2 geforderten Fachärzten weitere Ärzte teil, die die Qualifikation zur Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles erlangen wollen oder bereits besitzen
  - der Transplantationsbeauftragte führt ein- bis zweimal jährlich eine Nachbesprechung aller Hirnfunktionsausfall-Feststellungen im Klinikum mit den qualifizierten und weiteren interessierten Ärzten durch; dazu erfasst der Transplantationsbeauftragte alle Fälle mit Feststellung des Hirnfunktionsausfalles separat
  - der Transplantationsbeauftragte führt regelmäßig Fortbildungen für Ärzte und Pflegekräfte zur Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles durch
  - der Transplantationsbeauftragte nimmt regelmäßig an regionalen und überregionalen Fortbildungen teil
  - der Transplantationsbeauftragte der Helios Klinik Blankenhain ist dafür verantwortlich, dass alle Formulare und Dokumente, die für die Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalles erforderlich sind, in der jeweils aktuellsten Fassung für alle Mitarbeiter zu jeder Zeit elektronisch im "roXtra" auf der Startseite der Klinik im Ordner "Hirntoddiagnostik und Organspende" zur Einsichtnahme und zum Ausdrucken zur Verfügung stehen. Dabei handelt es sich um klinikinterne Dokumente sowie Formulare der DSO.

## 10. LITERATUR

- Richtlinie gemäß § 16 Abs. 1 S. 1 Nr. 1 TPG für die Regeln zur Feststellung des Todes nach § 3 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 TPG und die Verfahrensregeln zur Feststellung des endgültigen, nichtbehebbaeren Ausfalls der Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms nach § 3 Abs. 2 Nr. 2 TPG, Vierte Fortschreibung ([Deutsches Ärzteblatt, 30. März 2015](#))

### C. Verantwortung/ Zuständigkeiten

- Erstellt am 07.01.2016 (4. Fortschreibung) von OA Dr. Torsten Meinig (Transplantationsbeauftragter Helios Klinikum Erfurt), auf lokale Gegebenheiten angepasst 14.08.2019 durch Dr. Alina Blümel (Transplantationsbeauftragte Helios Klinik Blankenhain)

### D. Mitgeltende Dokumente

### E. Abkürzungen und Begriffe

	letzte Bearbeitung:	Prüfung:	Freigabe:	letzte Gültigkeitsprüfung:
Name:	Icke, Christian	Blümel, Alina	Icke, Christian	
Datum:	14.08.2019	20.08.2019	20.10.2019	