

DETAIL-INFORMATION

7.1 Voraussetzungen

7.2 Bedeutung und Aufgaben des Anästhesie-Teams

*7.2.1 Optimierung des chirurgischen Eingriffs*

*7.2.2 Beatmung und Homöostase*

*7.2.3 Heparin und Vasodilatoren vor Perfusionsbeginn*

*7.2.4 Beendigung der anästhesiologischen Betreuung*

7.3 Bedeutung und Aufgaben des OP-Pflegepersonals

*7.3.1 Abdeckung und Desinfektion*

*7.3.2 Instrumente und Geräte*

7.4 Ablauf der Organentnahme(n)

*7.4.1 Vorgehen bei Entnahme der viszeralen Organe*

*7.4.2 Vorgehen bei Entnahme von thorakalen Organen*

*7.4.3 Vorbereiten der Perfusion*

*7.4.4 Perfusion aller Organsysteme mit Konservierungslösung*

*7.4.5 Besonderheiten bei der Teilung der Leber (Leber-Splitting)*

*7.4.6 Reihenfolge der Organentnahme*

*7.4.7 Besonderheiten bei der Cornea-Spende*

7.5 Abschluss einer Organspende

Organentnahme

## Anästhesie-Personal

### BEATMUNG UND HOMÖOSTASE

- MAD 70-90 mmHg
- ZVD 7-9 mmHg
- PaO<sub>2</sub> > 100 mmHg
- SaO<sub>2</sub> > 95%
- Diurese 1-2 ml/kg KG/h

Beendigung der Beatmung  
bei Perfusionsbeginn

### OPTIMIERUNG DES CHIRURG. EINGRIFFS

- Fentanyl 0,1- 0,3 mg/70kg KG i.v.
- Pancuronium 0,15- 0,20 mg/kg KG i.v.

### OPTIMIERUNG DER ORGANPERFUSION

Vor Perfusionsbeginn:

- Heparin 300 IE/ kg KG (25.000 IE)

Vasodilatoren:

- 10-20 mg Regitin i.v.  
*oder*
- 100 -20 µg Prostazyklin i.v.

*Vorsicht: Kreislaufzusammenbruch*

### BESONDERHEITEN BEI LUNGENENTNAHME

Manuelle Blähung der Lunge  
nach Perfusionsbeginn

### BEENDIGUNG

Entfernung von Tubus und Zugängen

## OP-Personal

### INSTRUMENTE UND GERÄTE

- ein Grundsieb
- ein Laparatomiesieb
- ein Gefäßklemmenset
- 1-2 sterile Nierenschalen
- 2 große sterile Metallschüsseln\*
- Klammernahtgeräte\*
- 10 l Ringerlösung im Kühlschranks\*  
*(Oberflächenkühlung der Organe)*
- 2 leistungsstarke Sauger  
Kapazität 15-20 Liter  
*(Auffangen von Blut und Perfusat)*
- beheizbarer OP-Tisch/Wärmematte  
*(Ausfall der Temperaturregulation im Hirntod!)*

\* sofern vorhanden

*Spezielles Equipment wie abdominelle Sperrer,  
Thoraxspreizer, Sternummeißel, Perfusionslösungen,  
steriles Eis, steriles Verpackungsmaterial oder  
Organtransport-Boxen werden von den Entnahmeteams  
mitgebracht.*

### REIHENFOLGE DER ORGANENTNAHME

1. thorakale Organe
2. abdominelle Organe
  - Leber
  - Pankreas
  - Nieren

### BEENDIGUNG

Regelrechter Verschluss  
von Thorax/Abdomen, Verband

## 7.1 Voraussetzungen

Die Entnahme von Spenderorganen ist an zwei unabdingbare Voraussetzungen geknüpft:



### **Nachweis des eingetretenen Todes**

*Dabei ist der vollständige und endgültige Ausfall aller Hirnfunktionen (Hirntod) nach den Richtlinien der Bundesärztekammer nachzuweisen und zu dokumentieren [→ KAPITEL 2 – HIRNTOD, HIRNTODDIAGNOSTIK]. Nach Feststellung des Hirntodes stellt der behandelnde Arzt die Todesbescheinigung aus.*



### **Zustimmung zur Organentnahme**

*Diese Entscheidung ist entweder vom Spender selbst zu Lebzeiten schriftlich (Organspenderausweis) bzw. mündlich getroffen worden, oder die Angehörigen stimmen zu [→ KAPITEL 3 – ZUSTIMMUNG/ANGEHÖRIGE]. Dabei orientieren sie sich am mutmaßlichen Willen des Verstorbenen.*

## 7.2 Bedeutung und Aufgaben des Anästhesie-Teams

Die Beteiligung an einer Organentnahme konfrontiert den Anästhesisten und die Anästhesie-Pflegekraft mit ungewohnten Aufgaben. Sie betreuen eine Operation mit dem Ziel, die getroffene Entscheidung zur Organspende für schwerkranke Patienten umzusetzen. Das Anästhesie-Team leistet dabei einen wichtigen Beitrag zum Transplantationserfolg, weil es die auf der Intensivstation eingeleitete organprotektive Therapie bis zur Konservierung der Organe fortführt [→ KAPITEL 5 – ORGANPROTEKTIVE INTENSIVTHERAPIE].

## 7.2.1 OPTIMIERUNG DES CHIRURGISCHEN EINGRIFFS

Während der Organentnahme ist die Durchführung einer Narkose zur Ausschaltung des Bewusstseins und der Schmerzreaktionen überflüssig, weil das primäre Zielorgan – das Gehirn und die betroffenen zentralen Rezeptoren – nachgewiesenermaßen irreversibel ausgefallen sind. Periphere Rezeptoren im Rückenmark sind allerdings in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt und können zu Spontanbewegungen und zum Anstieg von Blutdruck und Herzfrequenz führen. Deshalb wird der Organspender zur Optimierung der chirurgischen Tätigkeit sowie zur Vermeidung dieser spinalen Reflexe relaxiert und ein Blutdruck- und Herzfrequenzanstieg durch entsprechende Medikamente (z.B. Opiate) behandelt.

## 7.2.2 BEATMUNG UND HOMÖOSTASE

Das Anästhesie-Team ist für die Beatmung, für die Hämodynamik und Homöostase während der Organentnahme verantwortlich.



### Zielgrößen

- *MAD 70-90 mm Hg*
- *ZVD 7-9 mm Hg*
- *PaO<sub>2</sub> > 100 mm Hg*
- *SaO<sub>2</sub> > 95%*
- *Duirese 1-2 ml/kg KG/h*

Bis zu dem Zeitpunkt, an dem die zu entnehmenden Organe mit einer speziellen Lösung perfundiert werden, sichert der Anästhesist eine ausreichende Sauerstoffversorgung, eine optimale Herzkreislauf-funktion und eine ausgeglichene Homöostase. Dazu ist eine adäquate Volumentherapie unter Berücksichtigung der Serumelektrolyte und der hämodynamischen Parameter notwendig. Daneben ist eine differenzierte Katecholamintherapie sowie eine der Blutgasanalyse angepasste Beatmung erforderlich.

Die intraoperativen Maßnahmen erfolgen in enger Zusammenarbeit zwischen dem Anästhesie-Team und dem Koordinator der DSO bzw. den chirurgischen Teams für die thorakalen und viszerale Organe.

### 7.2.3. HEPARIN UND VASODILATOREN VOR PERFUSIONSBEGINN

Nachdem die Operateure die Präparation der Gefäße abgeschlossen haben und die Vorbereitungen für die Perfusion der Organe beendet sind [→ 7.4.3], gibt die Anästhesie 300 IE/kg KG (25.000 IE) Heparin.

Vor Beginn der aortalen Perfusion appliziert die Anästhesie in Absprache mit den Operateuren die mitgebrachten Vasodilatoren zur Blockade des kälteinduzierten Vasospasmus (10–20 mg Regitin bzw. 100 µg Prostazyklin). **VORSICHT:** Kreislaufzusammenbruch.

### 7.2.4 BEENDIGUNG DER ANÄSTHESIOLOGISCHEN BETREUUNG

Mit der Perfusion der Organe durch gekühlte Konservierungslösung enden alle organprotektiven Therapiemaßnahmen einschließlich der Beatmung. In der Folge kommt es zu einer Bradycardie und schließlich zur Asystolie. Es empfiehlt sich daher, die Monitorfunktionen zu deaktivieren.

Für das Anästhesie-Team, das zum ersten Mal eine Explantation betreut, kann dieser Moment irritierend wirken. Allen Beteiligten muss aber bewusst sein, dass der eingetretene Tod des Patienten im Vorfeld der Organentnahme sicher diagnostiziert wurde. Mit der Asystolie beginnt lediglich der bisher intensivmedizinisch verzögerte biologische Absterbeprozess des Körpers.

Außer bei einer geplanten Lungenentnahme ist jetzt die Tätigkeit des Anästhesie-Teams bei der Organentnahme beendet. Die Operationsteams setzen zügig die Organentnahmen fort. Bei Spendeorganen wie Herz oder Lunge, die nur eine kurze Ischämiezeit tolerieren, verlässt das Herz- oder Lungenteam vor Abschluss der Explantationen den OP, um schnellstmöglich ins Transplantationszentrum zurückzukehren.



### Besonderheiten bei der Lungenentnahme

Nur bei einer Lungenentnahme wird nach der kalten Perfusion die Beatmung nicht eingestellt. Nach Beendigung der Präparation bittet der Operateur den Anästhesisten, die maschinelle Beatmung abubrechen und durch manuelle Beatmung die Lunge zu blähen. Durch diese Maßnahme wird eine maximale Entfaltung der Lunge angestrebt.

Nach Beendigung der Organentnahmen extubiert der Anästhesist den Organspender. Die verbliebenen Operateure verschließen Thorax und Abdomen und bringen die nötigen Verbände an. Arterielle und venöse Zugänge sowie der Blasenkatheter werden entfernt. Der Koordinator hilft dem OP-Personal und trägt Sorge, dass der Leichnam den OP in einem würdigen Zustand verlässt.

## 7.3 Bedeutung und Aufgaben des OP-Pflegepersonals

Das OP-Personal assistiert bei einem hochspezialisierten Eingriff. Ziel der Operation ist es, die Spenderorgane und deren Gefäßversorgung so zu entnehmen und zu konservieren, dass sie technisch einwandfrei und mit sofort einsetzender Funktion transplantiert werden können. Da dieser Eingriff nicht der betroffenen Person, sondern der Behandlung Dritter (der Empfänger) dient, kann der ungewohnte Ablauf einer Organentnahme bzw. Mehrorganentnahme für das beteiligte Personal psychisch belastend sein. Im Gegensatz zum üblichen Verlauf, bei dem der Patient nach Beendigung der Operation wieder auf die Station kommt, werden beim Organspender nach erfolgter Organexplantation alle Maßnahmen eingestellt. Die Organentnahme dauert maximal 4-5 Stunden und findet häufig abends oder nachts statt.

Zur Assistenz sind ein/e Instrumentierschwester oder -pfleger und ein Springer erforderlich. Regionale Operationsteams aus den Transplantationszentren entnehmen die Organe. Da diese Operateure häufig in fremden Häusern arbeiten, ist für sie die Kooperation mit wechselndem OP-Personal Routine. Eine Zusammenarbeit mit interessierten Chirurgen oder Urologen des Hauses wird immer begrüßt und bietet den Beteiligten eine Vertiefung anatomischer Kenntnisse und spezieller Techniken. Die Vorbereitungen entsprechen denen eines großen abdominalen Eingriffs, etwa der elektiven Versorgung eines infrarenalen Bauchaortenaneurysmas.

Der Koordinator der DSO organisiert und erklärt die Abläufe bei einer Organentnahme und unterstützt das OP- und Anästhesie-Team.

### 7.3.1 ABDECKUNG UND DESINFEKTION

Der Spender wird in Rückenlage mit abduzierten Armen gelagert. Die Abdeckung richtet sich nach dem Umfang der Organentnahme. Bei alleiniger Nierenentnahme wird das Abdomen für eine transperitoneale Nephrektomie in üblicher Weise desinfiziert und abgedeckt.

Bei geplanter Leber-, Pankreas- und/oder thorakaler Organentnahme wird der Organspender vom Jugulum bis zur Symphyse desinfiziert. Um eine Auskühlung während der Organentnahme zu vermeiden (Ausfall der Temperaturregulation im Hirntod), ist ein beheizbarer OP-Tisch von Vorteil.

### 7.3.2 INSTRUMENTE UND GERÄTE



#### Bei Explantationen sind folgende Instrumente notwendig:

- ein Grundsieb
- ein Laparatomiesieb
- ein Gefäßklemmenset
- 1-2 sterile Nierenschalen
- 2 große, sterile Metallschüsseln (sofern vorhanden)
- spezielles Nahtmaterial ist nicht erforderlich
- Klammernahtgeräte (sofern vorhanden)

*Spezielle Instrumente wie abdominale Sperrer, Thoraxspreizer und Sternummeißel werden von den Operationsteams mitgebracht. Zum Wundverschluss sind Klammernahtgeräte vorteilhaft, aber nicht Bedingung.*

*Sehr wichtig bei einer Organentnahme sind zwei leistungsstarke Saugsysteme mit einer Kapazität von insgesamt 15-20 Litern Volumen, um Blut und Perfusat bei der in-situ Konservierung der Organe auffangen zu können. Dabei muss auch an einen entsprechenden Vorrat an Wechselgefäßen gedacht werden. Wenn möglich, sollten bis zur Operation 10 Liter Ringerlösung in einem Kühlschrank auf etwa 4° C gekühlt, bereitstehen.*

## 7.4 ABLAUF DER ORGANENTNAHME(N)

Begonnen wird mit einer medianen Laparatomie, bei vorgesehener Entnahme von Leber, Pankreas, Herz bzw. Lungen zusätzlich mit einer medianen Sternotomie.

### 7.4.1 VORGEHEN BEI ENTNAHME DER VISZERALEN ORGANE

Als erstes werden die distale Aorta abdominalis und die Aufzweigungen der Arteriae iliacae präpariert und angezügelt, um gegebenenfalls eine sofortige aortale Perfusion vornehmen zu können. Die Vena cava inferior wird ebenfalls als Zugang für die Entlastung des venösen Systems bei der Organperfusion im Eintrittsbereich des kleinen Beckens angezügelt.

Die weitergehende abdominelle Präparation ist davon abhängig, ob die Organe in-situ dargestellt werden sollen oder ob die viszerale Organe en-bloc entnommen werden und deren Präparation erst nach erfolgter Perfusion ex-situ vorgenommen wird.

Die Vor- bzw. Nachteile bei der Vorgehensweise sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

In-situ Organdissektion	En-bloc-Entnahme und ex-situ-Dissektion
<b>VORTEIL</b>	
<i>Gute Darstellung der Gefäßstrukturen incl. der Varianten</i>	<i>Zeitgewinn, No-touch-Technik, bei instabiler Spendersituation Methode der Wahl</i>
<b>NACHTEIL</b>	
<i>Zeitaufwendig durch aufwendige vorbereitende Präparation von Pankreas, Duodenum, beider Nieren und der Leber, die ausführliche Präparation und Gefäßdissektion führt zu Vasospasmen und kann die Integrität der Organe verletzen.</i>	<i>Erfordert erfahrene Operateure, durch ex-situ-Präparation werden atypisch verlaufende Gefäße gelegentlich nicht erkannt und damit verletzt.</i>

## 7.4.2 VORGEHEN BEI ENTNAHME VON THORAKALEN ORGANEN

Bei vorgesehener Entnahme von Herz bzw. Lungen erfolgt die Y-förmige Inzision des Perikards, das Anschlingen der Aorta ascendens und zweifaches Anschlingen der Vena cava superior. Nach Eröffnen der Pleura beidseits wird das Perikard bis an die Vena cava superior zur Einmündung der Vena azygos gespalten und die Aorta ascendens von der Arteria pulmonalis getrennt.

## 7.4.3 VORBEREITEN DER PERFUSION

Die Vorbereitung und Durchführung der Perfusion übernimmt der Koordinator oder ein dafür anwesender Mitarbeiter der DSO.

Die Perfusionssysteme zur Kanülierung der Gefäße für die abdominelle arterielle Perfusion bzw. zur Kanülierung der Aorta ascendens für die Perfusion des Herzens bzw. der Arteria pulmonalis für die Perfusion der Lungen werden vorbereitet.

## 7.4.4 PERFUSION ALLER ORGANSYSTEME MIT KONSERVIERUNGSLÖSUNG

Synchron werden die thorakalen und viszerale Organe mit der gekühlten Konservierungslösung perfundiert. Die Entlastung des venösen Kreislaufsystems erfolgt durch Drainage der Vena cava intrapericardial bzw. intraperitoneal.

Oberflächenkühlung und Perfusion führen zu einer schnellen Abkühlung, zur Senkung des Sauerstoffverbrauchs und damit zur maximalen Reduktion des Stoffwechsels, was eine Funktionserhaltung der Organe unter Anoxie für eine beschränkte Zeit ermöglicht.

#### 7.4.5 BESONDERHEITEN BEI DER TEILUNG DER LEBER („LEBER-SPLITTING“)

Die Leber lässt sich aufgrund ihrer anatomischen Gefäß- und Gallengangsversorgung chirurgisch in Segmente aufteilen, die in besonderen Fällen als Teillebertransplantate Verwendung finden können. Vorzugsweise werden die zwei linkslateralen Segmente (Segment 2 und 3) einem Kind, der größere verbleibende rechte Leberanteil (Segmente 4-8) einem ausgewachsenen Empfänger transplantiert.

Diese Leberteilung („Splitting“) wird von einem erfahrenen Leberchirurgen vorgenommen. Vorzugsweise erfolgt das Splitting *in-situ*, was aber mit einer zusätzlich verlängerten Operationszeit (ca. 1 Stunde) einhergeht. Beim *ex-situ* Splitting wird die Leber nach der Entnahme entweder noch im Krankenhaus oder aber erst später im Transplantationszentrum geteilt.

#### 7.4.6 REIHENFOLGE DER ORGANENTNAHME

Nach erfolgter Perfusion und Kühlung werden zunächst die thorakalen Organe entnommen. Dann folgen Leber und Pankreas, ggf. en-bloc, schließlich beide Nieren. Für eine notwendige Gefäßrekonstruktion werden die distale Aorta mit ihrer Aufteilung der Iliacalgefäße sowie die distale Vena cava entnommen und separat verpackt den Transplantaten mitgegeben.

Milz und Mesenteriallymphknoten zur Gewebetypisierung werden abschließend entfernt .

#### 7.4.7 BESONDERHEITEN BEI DER CORNEA-SPENDE

Die Cornea-Entnahme wird nach Beendigung der Operation – gelegentlich auch erst in der Prosektur – vom Augenarzt durchgeführt, der die dafür erforderlichen Instrumente mitbringt. Nach dem Eingriff versorgt er die Augenhöhlen mit speziellen Prothesen und verschließt die Augenlider. Eine Entstellung im Gesichtsbereich ist dadurch ausgeschlossen.

## 7.5 Abschluss einer Organspende

Nach der Organentnahme wird der Thorax und der Bauchraum verschlossen und mit Verbänden versehen. Dem so versorgten Leichnam ist nicht anzusehen, dass Organe oder Augenhornhaut entnommen wurden. Er kann aufgebahrt werden, so dass die Angehörigen sich von dem Verstorbenen in Ruhe verabschieden können – sofern sie dies wünschen. Für alle an der Organentnahme Beteiligten ist der würdevolle Umgang mit dem Verstorbenen oberstes Gebot.

Für das engagierte Mitwirken der Pflegekräfte und der Ärzte des Krankenhauses bedankt sich der Koordinator mit einem Brief und informiert über die Ergebnisse der Transplantation. Auch bei den Angehörigen bedankt sich der Koordinator schriftlich. Er würdigt die Zustimmung zur Organentnahme und teilt mit, welche Organe transplantiert werden konnten. Die Organempfänger bleiben gemäß dem Transplantationsgesetz für die Familie des Spenders anonym. Diese kann sich jederzeit bei Fragen oder Problemen an die zuständige DSO-Organisationszentrale wenden.

## Impressum

### HERAUSGEBER

Deutsche Stiftung Organtransplantation  
Emil von Behring-Passage  
63263 Neu-Isenburg  
Telefon: 06102 / 30 08-120  
Telefax: 06102 / 30 08-134  
E-Mail: kh-info@dso.de  
Internet: www.dso.de

### REDAKTION

Heiner Smit, Doris Gabel

### GESTALTUNG

Visuelle Kommunikation  
Sohlern'scher Hof, 56355 Nastätten

Nachdruck – auch auszugsweise –  
nur mit Genehmigung des Herausgebers

Zweite überarbeitete Auflage,  
Neu-Isenburg, Juli 2003

ISBN 3-936550-6

## Wichtiger Hinweis

Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Kenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt.

Soweit in diesem Informationsordner eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass wir große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe dem Wissenstand bei Fertigstellung des Werkes entspricht. Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann jedoch keine Gewähr übernommen werden.

Jeder Benutzer ist angehalten, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten, festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Werk abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.