

Anästhesiologische Organprotektion während der Organentnahme von erwachsenen «Donation after Brain Death (DBD)»-Spendern

Modul — 6

Version 4.0 — Februar 2026

Inhalt

1.0	Methodik	4
2.0	Präoperative Massnahmen	5
2.1	Prämedikation	5
2.1	Verlegung von der Intensivstation in den Operationssaal	5
3.0	Operative Massnahmen	7
3.1	Risiken und Komplikationen	7
3.2	Vorbereitung des Patienten im OP	7
3.1	Hauptnebenwirkungen des Hirntods	8
3.1.1	Herz-Kreislaufsystem	8
3.1.2	Atemsystem	10
3.1.3	Endokrines System	10
3.1.4	Blut- und Immunsystem	10
3.1.5	Nervensystem	11
3.1.6	Urogenitalsystem	11
4.0	Wesentliche Punkte im Überblick	12

1.0

Methodik

Anhand von Veröffentlichungen auf PubMed sowie anhand Empfehlungen von europäischen und nord- sowie südamerikanischen Organisationen, die in Organtransplantation involviert sind, wurde eine detaillierte Dokumentenanalyse durchgeführt.

Geprüft wurden die Quellen durch einen Redaktionsausschuss, in dem Ärzte des Comité National du Don d'Organes (CNDO), des Verbands der Schweizer Anästhesisten und von Swisstransplant vertreten waren.

Aufgrund des in dieser Arbeit behandelten Themas wurden auch Gesetze, Gesetzesentwürfe, Dekrete, Verordnungen und Beschlüsse als Quellen berücksichtigt. Gleiches gilt für Empfehlungen von Organisationen, Stiftungen und internationalen Verbänden.

Die Referenzen wurden einer kritischen Bewertung unterzogen und je nach Evidenzstärke und formulierten Empfehlungen in folgende drei Klassen eingeteilt [6]:

Art der Empfehlung	Anwendungsmodalitäten	Markierungen im Text
Starker Konsens	Muss bei der Behandlung angewandt werden	+++
Schwacher Konsens	Vorgehen wird dringend empfohlen	++
Nicht oder kaum Konsens	Fehlende Begründung: Entscheidung des Teams	+

2.0

Präoperative Massnahmen

2.1 Prämedikation

Nach der **Hirntodfeststellung** und nach Benachrichtigung durch den Spendekoordinator wird auf der Intensivstation die Prämedikation durchgeführt.

Für die Prämedikation sind folgende Informationen durch die Intensivstation und die Spendekoordinatoren bereitzuhalten, damit sie anästhesiologisch dokumentiert werden können:

- Medizinische und chirurgische Krankengeschichte: Allergien und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die die organerhaltende Therapie beeinflussen können
- Beatmungsart und eventuelle Beatmungsschwierigkeiten
- Den hämodynamischen Zustand des Patienten und die erforderlichen Vasoaktiva zur Aufrechterhaltung der Organperfusion
- Aktuelle Laborergebnisse
- Zur Verfügung stehende oder erforderliche Blutprodukte (Erythrozytenkonzentrat, gefrorenes Frischplasma, Thrombozyten)
- Uhrzeiten, zu denen die verschiedenen Medikamente verabreicht werden müssen (Antibiotika, Kortikoide usw.)
- Bereits identifizierte Komplikationen und / oder Organversagen (Rhythmusstörungen, Dyskrasie usw.)
- Vorhandensein eines ordnungsgemäss durch die betroffenen Personen ausgefüllten und unterschriebenen Totenscheins
- Entnahmemodalitäten (Zahl der Teams, zu entnehmende Organe, zu entnehmende Gewebe, Uhrzeiten usw.)
- Bereits initiiertes oder noch vorzusehendes Monitoring

2.1 Verlegung von der Intensivstation in den Operationsaal

Allgemeine Empfehlungen:

- Die Übernahme des Patienten erfolgt entweder auf der Intensivstation oder im Operationsbereich. Dabei wird der Patient vom zuständigen Behandlungsteam gemäss der hausinternen präoperativen Checkliste vorgestellt.
- Sicherstellen, dass Blutprodukte zur Verfügung stehen
- Eine protektive Beatmung aufrechterhalten, um sicherzustellen, dass Organe und Gewebe ausreichend mit Sauerstoff versorgt sind

Empfohlenes Monitoring und vorzubereitende Medikamente vor Verlegung in den Operationssaal:

- Elektrokardiogramm (EKG) – 5-Ableitungen
- Endtidales Kohlendioxid (EtCO₂)
- Pulsoximetrische Sauerstoffsättigung (SpO₂)
- Arterienkatheter
- Zentraler Venendruck (ZVD)
- Herzminutenvolumen (HMV) messen, Pulmonalkatheter (CardioQ®, Flowtrac®, Pro-Act®, PiCCO® usw. falls indiziert)
- Temperatur
- Dauerkatheter
- Magensonde

Unbedingt erforderliche Medikamente (+++):

- Nicht depolarisierende Curare
- Morphinomimetika (Morphin, Fentanyl, Sufentanil)
- Volatiles oder intravenöses Anästhetikum (Disoprivan, Benzodiazepine, inhalative Anästhesika)
- Vasoaktive Amine (Noradrenalin, Adrenalin, Isoprenalin, Dobutamin)
- Medikamente zur Blutdrucksenkung (Nitroderivate, Natrium-Nitroprussid, Alpha-1-Blocker, Urapidil (Mediatensyl®, Eupressyl®, Ebrantil®))
- Betablocker mit kurzer Halbwertszeit (Esmolol®)
- Lidocain
- Elektrolytlösungen (Calcium, Magnesium, Kalium)
- Natriumheparinat (300 UI / kg), einzusetzen nach chirurgischer Kontrolle der grossen arteriellen und venösen Gefässe
- Amiodaron

Ergänzende Medikamente (++)

- Diuretika (Furosemid)
- Antibiotika, je nach Krankheitsbefund und entnommenen Organen
- Kortikoide: Hydrocortison (Methylprednisolon bei Lungenentnahme)
- Desmopressin (Minirin®) / Arginin-Vasopressin (Empressin®)
- Je nach Bedarf weitere Medikamente

Sonstiges Material:

- Für den Patienten geeignetes Beatmungsgerät mit Filter
- System zur Verabreichung von Inhalationsanästhetika
- Vorrichtung zur Erwärmung der Infusionen und Wärmematte
- Defibrillator, griffbereit
- Infusionslösungen, vorzugsweise kristalloide Lösungen
- Erythrozytenkonzentrat (deleukozytiert), Plasma (gefrorenes Frischplasma) und sofern erforderlich Thrombozytenkonzentrat, gegebenenfalls Prothrombinkomplex-Konzentrat (Prothromplex®)

3.0

Operative Massnahmen

3.1 Risiken und Komplikationen

Die Risiken und Komplikationen sind vergleichbar mit anderen grossen operativen Eingriffen: Immer stärkere hämodynamische Instabilität aufgrund der Positionierung (oft xiphopubisch, Positionsveränderungen), Hypovolämie, erhöhte Blutungsgefahr, hepatische Luxation, zu viele Blutentnahmen usw.

Hier kann es zu erheblichen Blutverlusten kommen. Es ist daher notwendig, am hirntoten Patienten in der Entnahmephase Transfusionen vorzunehmen, um eine längere verringerte Sauerstoffversorgung des Gewebes zu verhindern. Der angestrebte Hämoglobinwert liegt bei mindestens 70 g / l.

3.2 Vorbereitung des Patienten im OP

Vorbereitung: Je nachdem, welche Entnahmen vorgesehen sind und inwieweit die Hämodynamik erhalten bleiben muss, ist Folgendes zu prüfen:

- Korrekte Lagerung
- Mindestens zwei funktionale periphere venöse Zugänge in geeigneter Grösse
- Vorrichtung zur Erwärmung der Infusionen
- Positionierung des Pulsoximeters
- Intubationssonde und Magensonde in Position
- Adäquates hämodynamisches Monitoring

Eine **adäquate Organdurchblutung** zeigt sich wie folgt (+++) [12 – 15]:

- Mittlerer arterieller Druck (MAP) zwischen 60 und 70 mmHg
- Systolischer Blutdruck > 100 mmHg
- Herzfrequenz (HF) 60 – 120 / min
- Diurese zwischen 0,5 und 4 ml / kg / h
- Warme Peripherie
- SvO₂ > 65 % oder ScvO₂ > 70 %
- Hämoglobin > 70g / l

Während der Multiorganentnahme (MOE) können spezifische hämodynamische Probleme im Zusammenhang mit dem Hirntod auftreten. Sie werden in den nachfolgenden Abschnitten diskutiert.

3.1 Hauptnebenwirkungen des Hirntods

3.1.1 Herz-Kreislaufsystem		
Zu erreichende Ziele	Nebenwirkungen des Hirntods	Empfehlungen für die Organprotektion (+++) [12]
Blutdruck = MAP 60 – 70 Systolischer Blutdruck > 100 HF 60 – 120 / min. SvO ₂ > 65 % oder ScvO ₂ > 70 % pH-Wert: 7,35 – 7,45 PaO ₂ > 70 mmHg (++) PaCO ₂ normal Kalzämie normal, behandeln, wenn unter 2,1 mEq/l (oder < 1,1 mmol/l)	Verringerung der Kontraktilität Verringerter Gefässwiderstand	Vasoaktive Amine Anpassen der Narkosetiefe erwägen
	Rhythmusstörungen, «Rhythmussturm» Reflexbradykardie	Elektrolytstörungen korrigieren, kurze Antiarrhythmika, Betablocker Isuprel®: Bolus von 10 µg, dann 0,2 – 0,5 µg / kg / min, gegebenenfalls ESS Vertiefen der Analgesie/Sedation (Morphinprodukte)
	Hypovolämie durch Polyurie	Volumenersatz, Verluste ausgleichen Empressin®, Desmopressin erwägen bei möglichem Diabetes insipidus (Natriumkontrolle)

Hypotonie

- Ausschluss septischer oder obstruktiver Schock wie Lungenembolie, Pneumothorax, Tamponade
- Das mit der Vasoplegie zusammenhängende Volumendefizit durch Kristalloide ausgleichen bzw. diesem vorbeugen, ggf. durch Gelatinepräparate, Frischplasma und / oder Albumin.
 - Bei Hypovolämie (Pulsdruckvariation (PPV) > 13 %, ZVD < 8 mmHg / Pulmonalarterienverschlussdruck < 10 mmHg / $\Delta TA > 10 \%$)
 - Kristalloide, 500 ml, über 15 – 20 min wiederholen (2. Wahl: Kolloide, ausser bei Lungenentnahme)
 - Bei Hb < 70 g / l Transfusion von deleukozytiertem Erythrozytenkonzentrat)
 - Bei Herzversagen (Extremitäten marmoriert und blass, Herzindex < 2,2 l / min / m² ↓, HMV gemessen < 1,5 l / min ↓, SvO₂ < 65 %, ScvO₂ < 70 %)
 - Dobutamin ≤ 5 µg / kg / min, dann Empressin®, wegen seiner Wirkung auf den Erhalt der Euvolämie, dann Adrenalin, gegebenenfalls Noradrenalin
 - Gegebenenfalls Schilddrüsenhormon T₃, sofern nicht bereits ab Eintreten des Hirntods als kontinuierliche i.v. Infusion verabreicht
- Wenn Punkte 1 und 2 ausgeschlossen oder behandelt wurden, handelt es sich wahrscheinlich um einen distributiven Schock.
 - Noradrenalin stufenweise: 0,05 µg / kg / min, dann 0,5 – 1 µg / kg / min bis schliesslich max. 2 – 3 µg / kg / min
 - Zusätzliche Gabe von Adrenalin Boli/Perfusor
- Bei Verdacht auf Diabetes insipidus:
 - Behandlung mit Minirin®: 1 – 4 µg direkt i.v., abhängig von der Diurese alle 4 – 8 Stunden wiederholen
 - Regelmässige Reevaluation der Diurese und Natriumwerte

Falls obenstehende Therapien sich als unzureichend wirksam herausstellen, kann folgende Behandlung unterstützend/kombinierend in Betracht gezogen werden:

- 50 mg Hydrocortison alle 6 Stunden, falls nicht bereits auf der Intensivstation erfolgt
- Zusätzliche Volumenadministration, gleichzeitig müssen Elektrolyt-Störungen und die Temperatur so weit wie möglich korrigiert werden

Hypertonie

- Medikamente zur Blutdrucksenkung mit kurzer Halbwertszeit (Nitroderivate, Natrium-Nitroprussid) werden zur Behandlung des Entlastungshochdrucks des hirntoten Patienten herangezogen.
- Im OP können Inhalationsanästhetika Typ Flurane und Opiate verwendet werden.

Bradykardie

Mögliche Ursachen:

- Akute Hypovolämie (Mobilisation, Lagerung, Hämorrhagie usw.)
- Reflex-Vagalstimulation bei der Inzision oder bei Zug an den Mesenterien, Gefässen und Gelenken [17]

Prävention:

- Verwendung von Opiaten mit peripherer Wirkung [18 – 20].

Hirntote Patienten sprechen ausser bei parasympathischer Stimulation (+) kaum auf Atropin an [21]. Deshalb sind die Therapien der Wahl:

1. Adrenalin (0.02 – 0.15 µg / kg / min)
2. Isoprenalin (falls maximale Chronotropie notwendig ist) oder Ephedrin

Es besteht die Gefahr von Arrhythmien, insbesondere, wenn Elektrolytstörungen vorliegen.

Zu beachten: Externes oder gegebenenfalls transjuguläres «Pacing», wenn notwendig.

Weitere Arrhythmien

An Korrektur der Elektrolytstörungen denken

- Insbesondere für Calcium: $\text{Ca}^{++} = 2,3 - 2,54 \text{ mEq / l } (1,15 - 1,27 \text{ mmol / l})$, zu behandeln ab $2,1 \text{ mEq / l } (1,1 \text{ mmol / l})$ [10].
- Magnesium 4 g (16 mmol), während 15 min i.v.
- Normokaliämie anstreben

Antiarrhythmika:

- Medikamente mit kurzer Halbwertszeit sind zu bevorzugen.
- Liegt eine koronare Herzerkrankung und / oder eine veränderte linksventrikuläre Funktion bei der Behandlung von supraventrikulären Tachykardien vor bzw. kommt es zu verlangsamtem oder reduziertem Vorhofflimmern oder Vorhofflattern, kann Amiodaron eingesetzt werden.

3.1.2 Atemsystem

Zu erreichende Ziele	Nebenwirkungen des Hirntods	Empfehlungen für die Organprotektion (+++) [12]
Protektive Beatmung: 6 – 8 ml / kg des Ausgangsgewichts, PEEP 8 – 10 cm H ₂ O. FiO ₂ = 40 %, Plateaudruck < 35 mmHg, Spitzendruck < 40 mmHg geschlossenes Absaugsystem, Entfaltung vor Entnahme	Apnoe Atelektasen Erhöhung der Kapillardurchlässigkeit Lungenödem	Schutzbeatmung Screening (Röntgen Thorax) Einschränkung der Zufuhr, ZVD-Monitoring zwischen 4 und 10 mmHg Diurese kontrollieren

3.1.3 Endokrines System

Zu erreichende Ziele	Nebenwirkungen des Hirntods	Empfehlungen für die Organprotektion (+++) [12]
Natriämie: < 150 mEq / l Normoglykämie: > 75 bis < 150 mg / dl	Hypophyse-Nekrose: Diabetes insipidus Hypernatriämie > 150 mg / l	Desmopressin: 1 – 4 µg i.v., dann ½ Dosis alle 6 h oder Vasopressin®, 1 Bolus i.v. von 1 u, dann 2,4 u / h
	Diabetes Schilddrüsenunterfunktion Nebennierenrinden-Insuffizienz	Insulininfusion zur Blutzuckereinstellung < 150 mg / dl Hormonersatztherapie der Intensivstation weiterführen, falls während der Entnahme indiziert.

3.1.4 Blut- und Immunsystem

Zu erreichende Ziele	Nebenwirkungen des Hirntods	Empfehlungen für die Organprotektion (+++) [12]
Hämostase Intravaskuläre Thrombose der Organe verhindern Intraoperative Hämmorrhagie eindämmen oder hämmorrhagisches Syndrom behandeln	Thrombophilie, Verbrauchskoagulopathie durch Freisetzung von Zytokinen Dilution der Gerinnungsfaktoren Funktionsstörung (angeborene Anomalien, hepatozelluläre Insuffizienz) Verstärktes Thrombosersiko	Gefrorenes Frischplasma Prothrombin-Komplex-Präparate: 20 bis 30 u / kg
Hämatologie Hämoglobin > 70 g / l oder Hämatokrit > 30 %	Anämie Hyperleukozytose	Transfundieren: Erythrozytenkonzentrat muss deleukozytiert sein. Differenzialdiagnose Infektion

Gerinnungsstörungen

- Die Ätiologie von Gerinnungsstörungen ist oft multipel (Hämorrhagie, Hypothermie, Hämodilution).
- Gerinnungstests in der Routinediagnostik sind eher unspezifisch und oft nicht sehr hilfreich, um die Ätiologie der Gerinnungsstörungen genau zu erklären.
- Darüber hinaus kommt es bei den Patienten vor dem kompletten Ausfall der Hirndurchblutung zum «Entzündungssturm». Der übermässige Verbrauch von Gerinnungsfaktoren und Thrombozyten führt zu einer Verbrauchskoagulopathie, die eine selbstaufrechterhaltende disseminierte intravaskuläre Gerinnung zur Folge hat. Die Behandlung ist daher symptomatisch und besteht darin, die Zellschädigung der Organe zu korrigieren, die verbrauchten labilen Gerinnungsfaktoren zu ersetzen und die ursächliche Erkrankung zu behandeln, falls vorhanden.
- Angeborenen Hämostase-Defekte (wie z.B. asymptotische Anomalien des Proteins S, des Proteins C und des Faktor-IV-Leiden) bergen ein grosses Thromboserisiko für die Empfänger der Organe. Die notwendigen Produkte zur Vermeidung von Blutverlusten, Thrombosen und Fibrinolyse sollen transfundiert werden.

Die therapeutischen Ziele sind:

- Wiederherstellung des defizitären Faktorspiegels auf mindestens 30 %
- International Normalised Ratio (INR) < 2,0
- Thrombozyten > 150 G/l

3.1.5 Nervensystem

Zu erreichende Ziele	Nebenwirkungen des Hirntods	Empfehlungen für die Organprotektion (+++) [12]
Spinale Reflexe vermeiden	Spinale somatische Reflexe, verstärkte parasymphatische Reflexwirkung	Kurarisierung im OP Morphinbehandlung zur Milderung der parasymphatischen Reflexe
Körpertemperatur 35 – 37°C	Beeinträchtigte Temperaturregulation	Gegebenenfalls erwärmen (Patient / Flüssigkeiten)

3.1.6 Urogenitalsystem

Zu erreichende Ziele	Nebenwirkungen des Hirntods	Empfehlungen für die Organprotektion (+++) [12]
Diurese: 0,5 bis 4 ml / kg / h	Polyurie	Vasopressin: 0,01 – 0,04 u / min oder Desmopressin: 1 – 4 mcg / 6 – 8 h i.v. / s.c.

4.0

Wesentliche Punkte im Überblick

Ein hirntoter Patient besitzt laut Definition weder Bewusstsein noch Schmerzempfinden. Eine autonom sympathisch vermittelte Stressreaktion mit **Tachykardie** und **Hypertonie** kann die Qualität der Spendeorgane beeinträchtigen. **Opiate** können diese Stressreaktion unterdrücken und die Herzfrequenz und den Blutdruck stabilisieren (+++).

Um **spinale Reflexe** zu vermeiden, ist eine **Kurarisierung** dringend zu empfehlen, um den chirurgischen Eingriff zu erleichtern (+++).

Die Verabreichung **volatiler Anästhetika** hat eine Schutzwirkung gegen ischämische **Reperfusionsschäden**, insbesondere am Herz [17 – 19]. Halogene haben eine positive Wirkung auf Leber [24], Niere [25] und Lungen [26] (Vorsicht bei hypoxisch geschädigter Leber).

Im Falle einer **reflexartigen arteriellen Hypertonie** ist die Verwendung von **fluorierten Inhalationsanästhetika** angezeigt, womit allerdings nicht die Ursachen behandelt werden.

Weitere Medikamente zur **Blutdrucksenkung** mit kurzer Halbwertszeit (Nitroderivate, Natrium-Nitroprussid) werden zur Behandlung des **Entlastungshochdrucks** bei Hirntoten eingesetzt.

Im Falle einer gleichzeitigen **Tachykardie** sind bevorzugt **Betablocker** mit kurzer Wirkungsdauer (Esmolol / Brevibloc®) zu verwenden.

Die **Heparintherapie** mit 300 UI / kg Heparin muss mindestens 2 Min. vor Kanülierung durchgeführt werden (+++). Sie erfolgt in Rücksprache mit der Spendeoordination und dem Entnahmeteam.

Bei der **Lungenentnahme** enden die **anästhesiologischen Massnahmen** nicht mit der **Aortenabklemmung**. In diesem Fall wird die Lunge bis zur Trachealabklemmung weiter beatmet (**protektive Beatmung**). Dies geschieht bei Hyperinflation, so dass der eingeführte Sauerstoff erhalten bleibt (+++) [8 – 10].

Es sind folgende Regeln zu befolgen (+++) [8,26]:

- Zufuhr von kristalloiden Flüssigkeiten einschränken
- Das ideale Atemzugvolumen liegt bei (4 – 6 – 8 (– 10) ml / kg
- Maximaler Plateaudruck von 35 cmH₂O
- Minimaler PEEP von 5 cmH₂O und maximaler PEEP von 8 cmH₂O
- FiO₂ von ca. 40 %
- PaO₂: 100 mmHg (≈ 12 kPa);
- PaCO₂: 35 – 40 mmHg (4 – 5,5 kPa) Wenn PaO₂ niedrig: besser PEEP-Erhöhung als FiO₂-Erhöhung
- Methylprednisolon 15 mg / kg (Solumedrol®)
- Verwendung von volatilen Anästhetika wirkt sich positiv auf die Lunge aus [25].

Autoren

Mitwirkende Fachpersonen ab erster Auflage (alphabetisch)

- Prof. Sylvie Bachy
- Nicole Baehler
- Prof. Dr. med. Balthasar Eberle
- Dr. med. Catherine Blanc
- Dr. med. Christian Brunner
- Dr. med. Sabine Camenisch
- Dr. med. Peter Christen
- Dr. med. François Clergue
- Dr. med. Nicolas Dufresne
- Dr. med. Raphaël Giraud
- Frédéric Guibert
- Dr. med. Olivier Huot
- PD Dr. med. Franz Immer
- Prof. Dr. med. Christian Kern
- Dr. med. Nathalie Krügel
- Dr. med. Andreas Lüthi
- François Marguet
- Prof. Dr. med. Hans Peter Marti
- Dr. med. Maurice Matter
- Dr. med. Yannick Mercier
- Diane Moretti
- Bernard Mugnier
- Dr. med. Mathias Nebiker
- Dr. med. Bruno Regli
- Dr. med. Heinz Rieder
- Dr. med. Eduardo Schiffer
- Prof. Dr. med. Frank Stüber
- PD Dr. med. Andreas Vogt
- Dr. med. Jean-Luc Waeber

Referenzen

- [1] Souter, M.J., Eidbo E., Findlay J.Y. et al. Organ donor management: part 1. Toward a consensus to guide anesthesia services during donation after brain death. *Semin. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2018; 22: 211 – 222
- [2] Eurotransplant. Annual Report 2019. [https:// www.eurotransplant.org/wp-content/uploads/2020/06/Annual-Report-2019.pdf](https://www.eurotransplant.org/wp-content/uploads/2020/06/Annual-Report-2019.pdf)
- [3] Manara, A.R., Thomas I. Current status of organ donation after brain death in the UK. *Anaesthesia* (im Druck)
- [4] Gelb, A.W., Robertson K.M. Anaesthetic management of the brain dead for organ donation. *Can J Anaesth* 1990; 37: 806 – 812
- [5] Patel, M.S., Abt P.L. Current practices in deceased organ donor management. *Curr Opin Organ Transplant* 2019; 24: 343 – 350
- [6] Westphal, G. A., Garcia, V. D., Souza, R. L., et al. Guidelines for the assessment and acceptance of potential brain-dead organ donors. *Rev. Bras. Ter. Intensiva* 2016; 28: 220 – 255
- [7] Lechaux, D., Dupont-Bierre, É., Karam, et al. Technique des prélèvements multiorganes. EMC (Elsevier SAS, Paris) 2005 ; 40ff.
- [8] Raikhelkar, J. K., Blum, J. M. Intraoperative lung-protective ventilation. *Int. Anesthesiol. Clin.* 2018; 56: 80 – 87
- [9] Futier, E., Constantin, J. M., Jaber, S. Protective lung ventilation in operating room: a systematic review. *Minerva Anesthesiol.* 2014; 80: 726 – 735
- [10] Powner D.J., O'Connor K.J. A clinician's guide to donation and transplantation. NATCO 2018. [https:// www.natco1.org/professional-development/publications/clinicians-guide/](https://www.natco1.org/professional-development/publications/clinicians-guide/)
- [11] Petignat P.A. Les guidelines sont-ils des standards à suivre? *Rev. Med. Suisse* 2009; 5, 2271 – 2275
- [12] Anderson, T.A., Bekker P., Vagefi P.A. Anesthetic considerations in organ procurement surgery: a narrative review. *Can. J. Anaesth.* 2015; 62: 529 – 539
- [13] McKeown, D.W., Bonser R.S., Kellum J.A. Management of the heartbeating brain-dead organ donor. *Br. J. Anaesth.* 2012; 108 Suppl. 1: 96 – 107
- [14] Lipsett, P.A., Organ Donation. In: *Essentials of Neurosurgical Anesthesia & Critical Care*. Brambrink A.M. and Kirsch J.R., Editors. 2020, Springer International Publishing, Cham, Switzerland: 641 – 646
- [15] Maciel, C.B., Hwang D.Y., Greer D.M. Organ donation protocols. In: *Critical Care Neurology Part I*. Wijdicks E.F.M. and Kramer A.H., Editors. 2017, Elsevier: 409 – 439
- [16] Anwar, A., Lee J.M. Medical Management of Brain-Dead Organ Donors. *Acute Crit. Care* 2019; 34: 14 – 29

- [17] Ullah, S., Zabala, L., Watkins, B., Schmitz, M. L. Cardiac organ donor management. *Perfusion* 2006; 21: 93 – 98
- [18] Young, P. J., Matta, B. F. Anesthesia for organ donation in the brainstem dead – why bother? *Anesthesia* 2000, 55 pages, 105 – 106
- [19] Poulton, B., Garfield, M. The implications of anaesthetising the brainstem dead. *Anesthesia* 2000: 55: 695 – 696
- [20] Song SY, Son SH, Kim SO, Roh WS. Intravenous fentanyl during shoulder arthroscopic surgery in the sitting position after interscalene block increases the incidence of episodes of bradycardia hypotension. *Korean J. Anesthesiol.* 2011; 60: 344 – 350
- [21] Vaghadia, H. Atropine resistance in brain-dead organ donors. *Anesthesiology* 1986, 65: 711 – 712
- [22] Schielke A., Conti F., Gourmard C., et al. Liver transplantation using grafts with rare metabolic disorders. *Dig. Liver Dis.* 2015; 47: 261 – 270
- [23] Agence Régionale de Sante (ARS) Centre-Val de Loire, Observatoire des Médicaments, Dispositifs médicaux, Innovations Thérapeutiques (OMéDIT). OMéDIT Centre-Val de Loire: Guide des antidotes d'urgence de la région Centre-Val de Loire 2 / 32.
[https:// www.omedit-centre.fr](https://www.omedit-centre.fr)
- [24] Tao, K.M., Yang L.Q., Liu Y.T., et al. Volatile anesthetics might be more beneficial than propofol for postoperative liver function in cirrhotic patients receiving hepatectomy. *Med. Hypotheses* 2010; 75: 555 – 557
- [25] Beck-Schimmer, B., Schadde, E., Schläpfer, M. Volatile anaesthetics and organ protection in kidney transplantation: finally, a randomized controlled trial. *Br. J. Anaesth.* 2017; 118: 643 – 644
- [26] O'Gara B., Talmor D. Lung protective properties of the volatile anesthetics. *Intensive Care Med.* 2016; 42: 1487 – 1489
- [27] Mazon, M. C., Alain, S., Leruez-Ville, M., Schnepf, N. Infections à cytomégalovirus. *Encyclopédie médico-chirurgicale. EMC – Maladies infectieuses* 2015 ; 12:1 – 16

Änderungen

Datum	Version	Änderungen
Februar 2026	4.0	Ganzes Modul: - Titel gekürzt - Der besseren Lesbarkeit dienliche Änderungen/Korrekturen. - Neue Kapitelstruktur eingeführt, dabei ehemalige Kapitel «Einführung», «Chirurgischer Eingriff» sowie «Weiterführende Literatur entfernt». Kapitel 1.0 «Methodik»: Nur noch das im Modul effektiv angewendete Evidenzgradsystem erwähnt (Evidenzgradsystem aus der CH entfernt) Kapitel 3.2 «Vorbereitung des Patienten im OP»: Dauer der Hautentfärbung nach Druck sowie Kerntemperatur entfernt. Kapitel 3.1.4 «Blut- und Immunsystem / Gerinnungsstörungen»: Informationen zum Ausschluss der Organe entfernt (Organanevaluation nicht im Verantwortungsgebiet der Anästhesie) Anhang 1 (Entscheidungsbaum Anästhesie) entfernt da nicht mehr aktuell.
Februar 2023	3.1	Korrektur
Dezember 2020	3.0	Revision, Layout
Mai 2014	2.1	Layout- und Titelanpassung
August 2011	2.0	Update Texte
August 2009	1.0	Originalversion

Swisstransplant

Effingerstrasse 1

3011 Bern

T: +41 58 123 80 00

info@swisstransplant.org

www.swisstransplant.org

CNDO

Nationaler Ausschuss für Organspende
Comité National du don d'organes

