

Evaluation und Behandlung erwachsener Spender auf Intensivstationen

Modul — 3

Version 5.0 — Februar 2026

Inhalt

1.0	Einleitung	4
1.1	Geltungsbereich und Ziele	4
1.2	Gesetzliche Rahmenbedingungen	4
1.2.1	Vorbereitende medizinische Massnahmen vor Feststellung des Todes	4
1.2.2	Vorbereitende medizinische Massnahmen nach Feststellung des Todes	5
1.3	Reanimation während der Spenderbehandlung	5
2.0	Monitoring	6
2.1	Standard Monitoring	6
2.2	Erweitertes Monitoring	7
3.0	Laboruntersuchungen und bildgebende Diagnostik	8
3.1	Laboruntersuchungen	8
3.2	Bildgebende Diagnostik	10
4.0	Punkt-für-Punkt Empfehlungen zur Spenderbehandlung	12
4.1	Beatmung	12
4.2	Hämodynamik	13
4.3	Körpertemperatur	17
4.4	Diabetes insipidus	17
4.5	Natrium	18
4.6	Kalium, Kalzium, Magnesium, Phosphat	19
4.7	Blutzucker	19
4.8	Hämoglobin	19
4.9	Thrombozyten	19
4.10	Gerinnung	20
4.11	Kortikosteroide	20
4.12	Antibiotische Therapie	20
4.13	Ernährung	20

1.0

Einleitung

1.1 Geltungsbereich und Ziele

Die Empfehlungen für die Evaluation und Behandlung des erwachsenen Spenders sind für medizinisches und pflegerisches Personal (Ärzte, Pflegende, Therapeuten) auf Intensivstationen der Schweiz bestimmt. Anwendbar sind die Empfehlungen für erwachsene DBD-Spender (Donation after Brain Death, DBD), wobei die grundlegenden Aspekte ebenso für erwachsene DCD-Spender (Donation after Cardiocirculatory Death DCD) gelten.

Die Informationen aus der Anamnese, die Laborergebnisse, die aktuellen klinischen Werte sowie die Ergebnisse bildgebender Untersuchungen stellen die medizinische Entscheidungsgrundlage für die Organzuteilung dar.

Ebenso wird sichergestellt, dass die adäquaten Massnahmen zur bestmöglichen Spenderbehandlung und Organerhaltung getroffen werden.

1.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Das Thema der vorbereitenden Massnahmen wird im Transplantationsgesetz [1] sowie in der SAMW-Richtlinie «Feststellung des Todes im Hinblick auf Organtransplantationen und Vorbereitung der Organentnahme» abgehandelt [2].

Vorbereitende medizinische Massnahmen sind Tätigkeiten, die ausschliesslich zum Zweck einer möglichen Organspende durchgeführt und nicht für die Therapie des Patienten ergriffen werden. Die Massnahmen dürfen nur mit minimalen Risiken und Belastungen für die spendende Person verbunden sein und können sowohl vor als auch nach der Feststellung des Todes notwendig sein.

Unterschieden wird zwischen **diagnostischen Massnahmen** (z.B. HLA-Typisierung, serologische Analysen, bildgebende Verfahren) und **organerhaltenden Massnahmen** (z.B. Weiterführung bereits begonnener Therapien wie Beatmung, Verabreichung von Medikamenten und Flüssigkeiten zur Aufrechterhaltung der Kreislauffunktion und der Homöostase).

Wichtig ist die Unterteilung der vorbereitenden medizinischen Massnahmen in die Zeit **vor** und **nach** Feststellung des Todes.

1.2.1 Vorbereitende medizinische Massnahmen vor Feststellung des Todes

Zu den medizinischen Massnahmen, die vor dem Tod durchgeführt werden, gehören das Fortführen von bereits begonnenen Therapien (Weiterführung der Beatmung, Verabreichen von Medikamenten, Hormonen und Flüssigkeiten zur Erhaltung der Kreislauffunktion und der Homöostase) sowie die Laboranalysen zur Steuerung der Behandlung. Das Fortführen von bereits begonnenen Therapien gilt nicht als vorbereitende

medizinische Massnahme, solange sie noch anderen Zwecken dienen als der Organentnahme (z.B. Abschiednehmen durch Angehörige, Palliativmedizin).

Vorbereitende medizinische Massnahmen sind nicht zulässig, wenn diese den Tod beschleunigen oder zu einem dauernden vegetativen Zustand führen können.

Vorbereitende medizinische Massnahmen dürfen nur mit Einwilligung des Patienten vorgenommen werden (Spenderausweis, Patientenverfügung usw.). Liegt kein dokumentierter Wille vor, muss der mutmassliche Wille des Patienten mithilfe der nächsten Angehörigen ermittelt werden. Liegt keine Erklärung des Patienten vor, dürfen die bereits ergriffenen Massnahmen aufrechterhalten werden, bis die nächsten Angehörigen erreicht werden können. Sind keine Angehörigen vorhanden oder können sie nicht rechtzeitig erreicht werden, dürfen keine weiteren vorbereitenden medizinischen Massnahmen für die Organspende stattfinden und eine Organspende ist ausgeschlossen.

1.2.2 Vorbereitende medizinische Massnahmen nach Feststellung des Todes

Nach dem Tod des Patienten dürfen vorbereitende medizinische Massnahmen durchgeführt werden, bis eine Zustimmung oder Ablehnung der Angehörigen vorliegt. Auch sind nach Feststellung des Todes weitere Massnahmen zur Aufrechterhaltung der Organperfusion (mechanische Reanimation, Einlegen von femoralen Kanülen zur Organperfusion, ECMO-Einlage) erlaubt, da diese dem Verstorbenen nicht mehr schaden können.

Die vorbereitenden medizinischen Massnahmen dürfen nach dem Tod des Patienten während höchstens 72 Stunden durchgeführt werden [2].

1.3 Reanimation während der Spenderbehandlung

DBD: Kommt es bei einem hirntoten Patienten mit vorliegender Einwilligung zur Organspende vor Organentnahme zu einem Herzkreislaufstillstand, so werden Reanimationsmassnahmen inklusive Defibrillation und Herzdruckmassage dringend empfohlen.

DCD: Vor Feststellung des Todes sind mechanische Reanimationsmassnahmen nicht erlaubt.

Die Richtlinie der SAMW [2] (Abschnitt H: Negativliste) spricht sich gegen die Durchführung einer mechanischen Reanimation **vor** dem Tod aus; die Durchführung einer mechanischen Reanimation **nach** dem Tod wird offengelassen.

2.0

Monitoring

Die nachfolgenden Empfehlungen für das Monitoring beschränken sich auf die für die Spenderbehandlung und Organevaluation relevanten Parameter.

2.1 Standard Monitoring

Parameter	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
Herzfrequenz	Kontinuierlich		
Herzrhythmus	Kontinuierlich		Erfassen der Parameter nach Hirntoddiagnostik (DBD) resp. Eröffnen Spendedossier (DCD).
Art. Druckmessung (sys / dias / mean)	Kontinuierlich		
Zentralvenöser Druck (ZVD)	Kontinuierlich falls möglich, sonst alle 4h		
Temperatur (zentral)	Alle 4h		Danach alle 4h aktualisieren.
Diurese	Alle 4h	Bei Diabetes insipidus stündlich	Bei instabilem Spender Frequenz der Updates im SOAS gemäss Rücksprache mit Swisstransplant.
Flüssigkeitsbilanz	Alle 4h	Bei Diabetes insipidus stündlich	
Beatmungsparameter	Kontinuierlich	siehe auch Kapitel 4.1	
Periphere Sauerstoffsättigung	Kontinuierlich		

2.2 Erweitertes Monitoring

Monitoring	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
Gemischtvenöse / zentralvenöse Sättigung SO ₂ (SvO ₂ / ScvO ₂)	Kontinuierlich	Bei manifester / ver- muteter Organmin- derperfusion	Erfassen der Parame- ter nach Hirntoddiag- nostik (DBD) resp. Er- öffnung Spendedos- sier (DCD). Danach alle 4h aktuali- sieren. Bei instabilem Spender Frequenz der Updates im SOAS gemäss Rücksprache mit Swis- stransplant.
PAC / PiCCO	Kontinuierlich	PAC: Bei manifes- ter / vermuteter Ein- schränkung der Herz- leistung mit links- ventrikulärer Aus- wurfleistung < 40 % PiCCO: Bei manifes- ter / vermuteter distri- butiven Schockform (SIRS / Sepsis)	Erfassen der Parame- ter nur nach Rückspra- che mit Swisstrans- plant.

3.0

Laboruntersuchungen und bildgebende Diagnostik

3.1 Laboruntersuchungen

Blutgruppenbestimmung	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
Blutgruppe (ABO & Rhesus)	Zweimal (falls möglich)		Eintrag + Anhang Laborblatt
HLA Typisierung	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
HLA-Typisierung	Einmal		Eintrag + Anhang Laborblatt
Serologie/Virologie	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
Serologien: HIV, Hepatitis B & C, CMV, Syphilis, Toxoplasmose, EBV, HTLV I & II, Herpes simplex & Herpes zoster	Einmal		Eintrag + Anhang Laborblatt
PCR: HIV, HBV, HCV	Falls indiziert	Bei positiver Serologie oder Risikofaktoren, nach Rücksprache mit Swisstransplant	Eintrag + Anhang Laborblatt
Andere	Falls indiziert	Bei Risikofaktoren gemäss Rücksprache mit Infektiologen (siehe Dokument «Infectious disease consultations» im Extranet	Eintrag + Anhang Laborblatt
Hämatologie	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
Kleines Blutbild	Mindestens alle 24 h	Falls Hb fallend, Frequenz entsprechend erhöhen	Eintrag

Gerinnung	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
INR, PT, PTT, Fibrinogen, Faktor V	Einmal (bei normalen Werten)		Eintrag
Blutgasanalyse	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
Arterielle Blutgasanalyse (ABGA)	Einmal	Bei PEEP 5 mbar und FiO ₂ 0,4 für 10 min	Eintrag
Arterielle Blutgasanalyse (ABGA)	Alle 4h falls Lunge angeboten wird	Bei PEEP 5 mbar und FiO ₂ 1,0 für 10 min	Eintrag
Klinische Chemie	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
Serum-Osmolalität	Alle 24 h		Eintrag
Natrium, Kalium	Alle 4 – 8 h	Falls instabil: alle 2 – 4 h	Eintrag
Calcium, Magnesium, Phosphat,	Einmal (bei normalen Werten)		Eintrag
Kreatinin und Harnstoff	Alle 8 – 12 h		Eintrag
Ammoniak	Einmal (bei normalen Werten)		Eintrag
Direktes und totales Bilirubin	Alle 8 – 12 h		Eintrag
Totalprotein, Albumin	Einmal (bei normalen Werten)		Eintrag
LDH, CPK, CK-MB, Pankreas-Amylase, Lipase, alk. Phosphatase	Einmal (bei normalen Werten)		Eintrag
ASAT, ALAT, GGT	Alle 8 – 12 h		Eintrag
CRP	Einmal (bei normalen Werten)		Eintrag
Troponin (I oder T)	Einmal (bei normalen Werten)	Alle 12 h unter Therapie mit Vasopressin	Eintrag + Anhang Laborblatt
Glucose	Alle 4 – 8 h	Falls instabil: alle 2 – 4 h	Eintrag
HbA1c	Einmal		Eintrag
Laktat	Alle 8 – 12 h	Falls instabil: alle 2 – 4 h	Eintrag

Urinanalytik	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
Streifentest und Sediment	Einmal		Eintrag + Anhang Laborblatt
Klinische Chemie (Na, K, Osmolalität, Protein, Albumin, Kreatinin)	Einmal		Eintrag + Anhang Laborblatt
Kulturen	Messintervall	Bemerkungen	SOAS Dokumentation
Blut	Falls indiziert		
Trachealsekret	Falls indiziert		
Urin	Einmal	Nicht älter als 48h vor geplanter Nierentnahme	Eintrag + Anhang Befund
Andere (z.B. Liquor)	Falls indiziert	Bei Risikofaktoren gemäss Rücksprache mit Infektiologen (siehe Dokument «Infectious diseases consultations» im Extranet)	

3.2 Bildgebende Diagnostik

Verfahren	Messintervall	Bemerkungen	SOAS/NEXUS Dokumentation
CT-Thorax / Abdomen	Einmal	Bei Abklärung Lunge: Grundsätzlich nicht älter als 48h (wenn älter: Rücksprache mit Swisstransplant)	Donor Lung/Abdominal/Kidneys Evaluation Forms und CT-Bericht als Anhang hochladen (SOAS)
		Bei DCD mit Herzabklärung: Zusätzlich mit Calcium-Score	Befunde in Eingabefelder übertragen (SOAS) Bildmaterial hochladen (NEXUS)
Röntgen Thorax	Nur falls CT nicht realisierbar	Nach Rücksprache mit Swisstransplant	Donor Lung/Abdominal/Kidneys Evaluation Forms und Bericht als Anhang hochladen (SOAS)
Sonographie Abdomen	Nur falls CT nicht realisierbar	Nach Rücksprache mit Swisstransplant	

			Befunde in Eingabefelder übertragen (SOAS)
			Bildmaterial hochladen (NEXUS)
Elektrokardiogramm (12 Kanal)	Einmal	Bei Abklärung Herz	Donor Heart Evaluation Form + EKG als Anhang hochladen (SOAS)
			Befunde in Eingabefelder übertragen (SOAS)
Echokardiographie (TTE/TEE)	Einmal	Bei Abklärung Herz frühestens 4 Stunden nach Eintreten des Hirntods, idealerweise ohne Vasoaktiva	Donor Heart Evaluation Form + Bericht als Anhang SOAS hochladen (SOAS)
			Befunde in Eingabefelder übertragen (SOAS)
			Bildmaterial hochladen (NEXUS)
Koronarangiographie	Falls indiziert	Je nach Alter, Risikofaktoren und Herzfunktion, nach Rücksprache mit Swisstransplant	Donor Heart Evaluation Form + Bericht als Anhang hochladen (SOAS)
			Befunde in Eingabefelder übertragen (SOAS)
			Bildmaterial hochladen (NEXUS)
Bronchoskopie/BAL	Falls indiziert	Nach Rücksprache mit Swisstransplant	Donor Lung Evaluation Form + Bericht als Anhang hochladen (SOAS)
			Befunde in Eingabefelder übertragen (SOAS)

4.0

Punkt-für-Punkt Empfehlungen zur Spenderbehandlung

4.1 Beatmung

Ziele

- Ausreichende Oxygenierung bei lungenprotektiver Beatmung

Interventionen

- Unbedingt auf eine ausreichende Atemwegstoilette (tracheales Absaugen unter sterilen Bedingungen) achten. Dies kann in der vorhergehenden Behandlungsphase unter Umständen etwas vernachlässigt worden sein wegen möglicher Interaktionen mit dem intrakraniellen Druck (ICP).
- Aspirationsprophylaxe u.a. durch Kopfhochlagerung von mindestens 30 °, ausreichend hohem Cuff-Druck (mindestens 25 mbar) usw.
- Atelektasenprophylaxe aktiv in die Behandlung integrieren (regelmässiger Lage-rungswechsel, PEEP > 5 mbar erwägen) und PEEP-Verluste vermeiden, vor allem bei Umlagerung im OP)
- Anwendung einer lungenprotektiven Beatmung: Tidalvolumen 4,0 – 7,7 ml / kg bzw. Driving Pressure ≤ 15 mbar, inspiratorischer Beatmungsdruck ≤ 30 mbar und adäqua-ter PEEP von mindestens 5 mbar.
- Bei Vorliegen eines schweren ALI / ARDS oder anderer Lungenerkrankungen, bei denen eine Entnahme der Lungen ausgeschlossen ist, kann die Beatmungsstrategie auf eine suffiziente Oxygenation, bspw. $\text{PaO}_2 > 9 \text{ kPa}$ ($\approx 70 \text{ mmHg}$) und $\text{SaO}_2 > 88 \%$ reduziert werden (permissive Hyperkapnie).
- Bei Patienten mit einem hohen Sauerstoffbedarf oder Desoxygenation: Rekrutierungsmanöver durchführen (PEEP erhöhen), bis die Oxygenation besser wird. Da-nach Schritt für Schritt PEEP wieder reduzieren.

Cave: Bei beatmeten, hirntoten Patienten kann ein Autotrigger-Phänomen auftreten, wodurch eine Eigenatmung vorgetäuscht wird. In solchen Fällen soll der inspiratorische Trigger abgeschaltet oder weniger empfindlich eingestellt werden.

4.2 Hämodynamik

Ziele

Eine **adäquate Organperfusion** zeigt sich wie folgt:

- Warme Extremitäten und eine gute kapilläre Rückfüllungszeit
- Mittlerer arterieller Blutdruck 60 – 75 (maximal 90) mmHg
- Urinausscheidung 0.5 – 4,0 ml / kg / h
- Laktat ≤ 2 mmol / l
- Zentralvenöser Druck (ZVD) 8 – 12 mmHg
- Gemischtvenöse Sauerstoffsättigung (SvO_2) > 65 % oder zentralvenöse Sauerstoffsättigung ($ScvO_2$) > 70 %

Anmerkungen:

- Die Zielwerte für SvO_2 / $ScvO_2$ wurden im Hinblick auf eine physiologische Sauerstoffextraktion als Indikator für eine adäquate Organperfusion gewählt
- Wegen der nicht mehr vorhandenen zerebralen Sauerstoffextraktion werden für $ScvO_2$ höhere Werte als für SvO_2 empfohlen
- SvO_2 / $ScvO_2$ können entweder intermittierend mittels Blutproben oder kontinuierlich über ein optisches Modul via Zentralvenenkatheter ($ScvO_2$) oder Pulmonaliskatheter (SvO_2) gemessen werden

Pulmonaliskatheter (PAC)

- Herzindex (CI): $\geq 2,5$ l / min / m²
- Pulmonalarterieller Verschlussdruck (PAWP): 10 – 15 mmHg;
bei therapierefraktärer Hypovolämie auch > 15 mmHg
- Systemischer Gefässwiderstand (SVR):
Es werden keine Empfehlungen abgegeben, da es sich um einen berechneten Wert aus gemessenem Herzminutenvolumen und gemessenem mittlerem arteriellem Blutdruck handelt

Pulse Contour Cardiac Output (PiCCO); vorzugsweise im Falle einer distributiven Problematik)

- Herzindex (CI): $\geq 2,5$ l / min / m²
- Globaler end-diastolischer Volumenindex (GEDVI): 680 – 800 (eventuell bis 950) ml / m²
- Pulsdruck-Variabilität (PPV): < 10 %
- Extravaskulärer Lungenwasserindex (EVLWI): < 7 ml / kg (bei therapierefraktärer Hypovolämie / Hypotension: bis 10 ml / kg)

Interventionen

Vorgehen bei **inadäquater Organperfusion / Hypotonie**

In der Transplantationsmedizin bestehen unterschiedliche Erwartungen an die Balance von Volumen- und Vasoaktiva-Therapien. Für die Herztransplantation sollten während der Spenderbehandlung möglichst keine bis minimale Dosen an Vasoaktiva eingesetzt werden (dafür ggf. mehr Volumen), für eine Lungentransplantation ist demgegenüber

primär auf eine restriktive Volumenzufuhr zu achten. Das Therapieziel einer adäquaten Perfusion aller Organe soll deshalb mit einer möglichst geringen Dosierung an Vasoaktiva erreicht werden, um den widersprüchlichen Erwartungen bestmöglich gerecht zu werden.

Allgemein hat sich zur Verbesserung der Organfunktion bei DBD- und DCD-Spendern die «Relax and repair»-Strategie bewährt: die meisten Patienten haben im Rahmen des fatalen Ereignisses, welches zur Organspende geführt hat, eine Form des Schocks erlitten. Durch eine abwartende Behandlungsstrategie (> 48h) erreichen die schockierten Organe bei adäquater Behandlung eine Funktion, die Wahrscheinlichkeit einer Organzuteilung und eine erfolgreiche Transplantation deutlich erhöht.

1. **Ausschluss einer obstruktiven Schockform** wie z.B. (Spannungs-)Pneumothorax, Lungenembolie, Perikarderguss / Perikardtamponade
2. **Hypovolämie Schockform** z. B. aufgrund einer (okkulten) Blutung, Dehydratation

Hypovolämie tritt bei hirntoten Patienten aufgrund des Ausbleibens der zentralen Stimulation des Gefässsystems, der Hochregulation proinflammatorischer Zytokine und des Auftretens eines Mangels an antidiuretischem Hormon häufig auf und ist mit einem erheblichen Verlust transplantierbarer Organe verbunden.

Kristalloide bis zur Normovolämie (Hypervolämie vermeiden):

- Erste Wahl: Kristalloide (balancierte Lösungen)
- Vermeiden von kolloidalen Lösungen und grossen Mengen NaCl 0,9 %
- Falls notwendig gewärmte Infusionen verabreichen
- Bei Hinweisen auf Blutung/Gerinnungsstörung Transfusion erwägen (siehe Kapitel 4.8 - 4.10)

Die Wirkung der Flüssigkeitszufuhr sollte überprüft werden, um eine Flüssigkeitsüberladung zu vermeiden. Im Falle einer Hypervolämie Gabe von Diuretika (Furosemid, Torasemid; Thiaziddiuretika erwägen bei erhöhten Natriumwerten).

3. Kardiogene Schockform

Zeichen:

- Kalte Extremitäten, marmorierte Haut (cutis marmorata)
- 2D-Echokardiographie: eingeschränkte Herzfunktion (z.B. LVEF < 45 %)
- Erhöhte Sauerstoffextraktion: $SvO_2 < 65 \%$ oder $ScvO_2 < 70 \%$

Hier wird folgender kardialer Support empfohlen:

- a) Dobutamin $\leq 5 \text{ mcg} / \text{min} / \text{kg}$
- b) Levosimendan (Simdax®) $0,1 \text{ mg} / \text{kg} / \text{min}$

Ziehe zusätzlich in Erwägung

- niedrig dosiertes Hydrocortison 50 mg 6 stdl. (oder kontinuierlich $200 \text{ mg} / 24 \text{ h}$)
- zusätzliches Volumen bei nachgewiesener Volumenreagibilität

Cave: Bei einer Takotsubo-Kardiomyopathie sind zur weiteren Herzevaluation, nach Rücksprache mit Swisstransplant, serielle Echokardiographien angezeigt.

4. **Distributive Schockform** (Vasodilatation bei Sepsis, Anaphylaxie oder Rückenmarksverletzung)

Zeichen:

- Klinik: warme Extremitäten (kühl bei Sepsis mit massiver Hypovolämie)
- 2D-Echokardiographie: erhaltenen Herzfunktion (ggf. diffus eingeschränkt bei septischer Kardiomyopathie)
- Normale Sauerstoffextraktion: $\text{SvO}_2 > 65\%$ oder $\text{ScvO}_2 > 70\%$ (ggf. erhöht bei Sepsis mit massiver Hypovolämie)

Hier wird folgender vasoaktiver Support empfohlen:

- Schritt 1: Noradrenalin $\leq 0,5 \text{ mcg} / \text{kg} / \text{min}$
- Schritt 2: Noradrenalin $\leq 1,0 \text{ mcg} / \text{kg} / \text{min}$
- Schritt 3: Noradrenalin $\leq 2 - 3 \text{ mcg} / \text{kg} / \text{min}$

Alternativ (insb. bei **Diabetes Insipidus**) ist folgendes Vorgehen zu prüfen:

- a) Noradrenalin $\leq 0,5 \text{ mcg} / \text{kg} / \text{min}$
- b) Argipressin (Empressin®) $0,01 - 0,03 \text{ IE} / \text{min}$ (Kontrolliere das ionisierte Kalzium, Ziel $> 1,1 \text{ mmol} / \text{l}$)

Ziehe zusätzlich in Erwägung

- Niedrigdosierte Steroide: Hydrokortison 50 mg 6 stdl.
- Zusätzliches Volumen
- Dobutamin $\leq 5 \text{ mcg} / \text{min} / \text{kg}$
- Für den Einsatz von Trijodthyronin T3 (z.B. Thyrotardin) zur Kreislaufstabilisierung gibt es nur wenig Evidenz. Sollte nach hämodynamischem Assessment ein therapierefraktärer Schock persistieren, kann der intravenöse Einsatz von T3 erwogen werden (Bolus $4,0 \text{ mcg}$, kontinuierliche Infusion 3 mcg/h).

Adäquate Organperfusion?

- Warme Extremitäten und eine gute kapilläre Rückfüllungszeit
- Mittlerer arterieller Blutdruck 60 – 75 (maximal 90) mmHg
- Laktat ≤ 2 mmol/l
- Zentralvenöser Druck (ZVD) 8 – 12 mmHg
- Gemischtenvenöse Sauerstoffsättigung (SvO_2) $> 65\%$ oder zentralvenöse Sauerstoffsättigung ($ScvO_2$) $> 70\%$

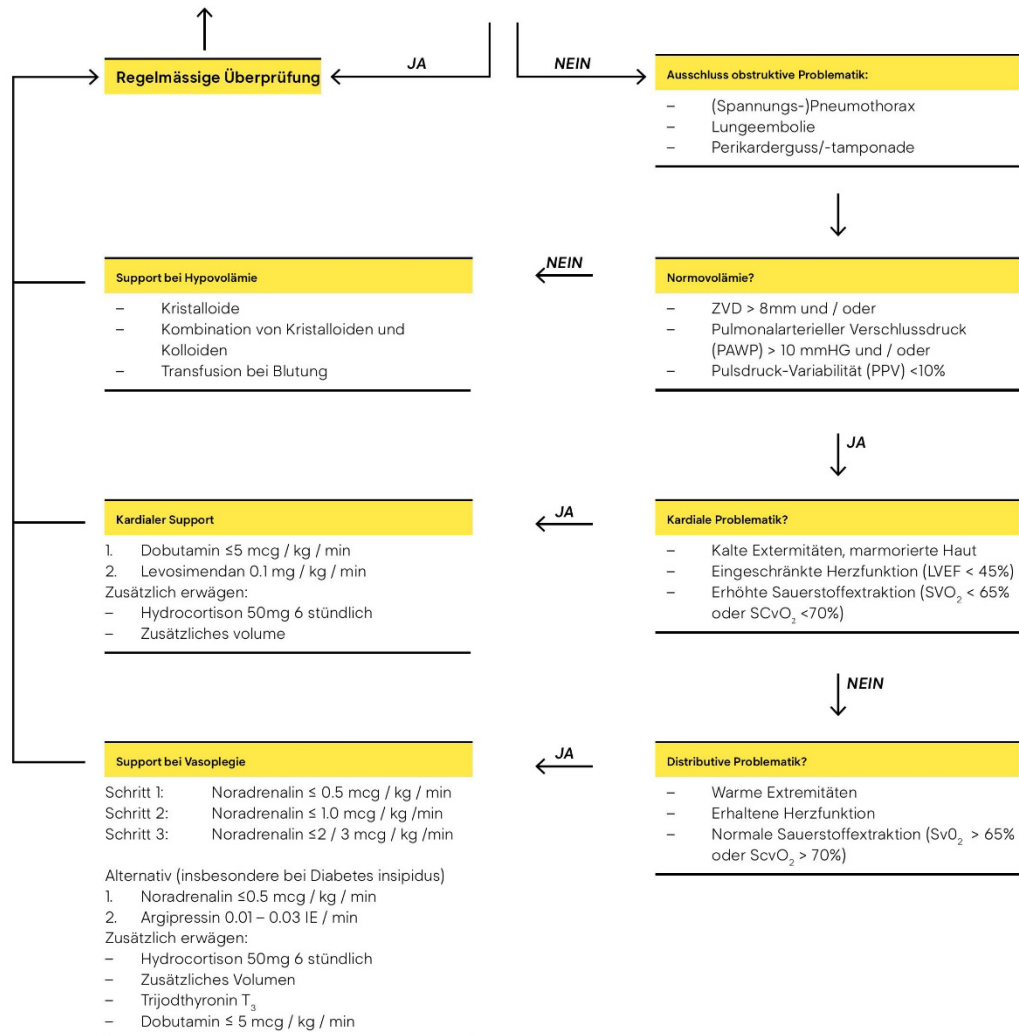


Abbildung 1: Algorithmus für die Behandlung inadäquater Organperfusion

Vorgehen bei Hypertonie

- Nitroglycerin 0,5 – 8 mcg / kg / min (falls in hohen Dosierungen verabreicht: Kontrolle von Met-Hämoglobin) oder Natrium-Nitroprussid 0,5 – 5 mcg / kg / min (falls über längere Zeit appliziert: Kontrolle von Cyan-Methämoglobin und / oder Cyanidspiegel im Vollblut)
- Urapidil (Ebrantil®): Bolus: 10 – 50 mg i.v. gefolgt von Infusion: 2 – 15 mg / h
- Clevidipin (Cleviprex®): Infusion: 2 – 6 (bis 32) mg / h
- Falls in Kombination mit einer Tachykardie und hohem Herzminutenvolumen:
 - Esmolol (Breviblock®): Bolus 100 – 500 mcg / kg / min, gefolgt von Infusion: 100 – 300mcg / kg / min
 - Oder: Labetalol (Trandate®): Bolus: 20 – 50 mg i.v. gefolgt von Infusion: 0,2 – 2 mg / min
 - Oder: Metoprolol (Beloc Zok®): Bolus: 3 – 5 mg bis zu 2 – 3 mg alle 4 h

Vorgehen bei **Arrhythmien**

Bradykardie

- Transjuguläres oder externes Pacing, falls nicht möglich Dobutamin bis 5 mcg / kg / min
- Alternativ Adrenalin oder Isoprenalin (Isuprel®)

Cave: Atropin ist bei hirntoten Patienten zur Therapie von bradykarden Rhythmusstörungen nicht wirksam.

Tachykardie

- Korrektur allfälliger Flüssigkeits- und Elektrolytstörungen (Kalium, Magnesium), Korrektur einer Hyperthermie oder Hypoxämie.
- Amiodaron; bei Vorliegen einer Hypertonie mit hohem Herzindex sind möglicherweise kurzwirksame Betablocker (z.B. Esmolol) zu bevorzugen.
- Evtl. Elektrokonversion (falls möglich vorher Blut für die Bestimmung der Herzenzyme abnehmen).
- Evtl. Glukose-Insulin-Kalium (GIK) Therapie: Glukose 10 % 1 ml / kg / h zusammen mit Actrapid® oder Novorapid® und Kalium in einer Rate, um den Blutzucker und das Serum-Kalium innerhalb der angestrebten Werte (siehe unten) zu halten.

4.3 Körpertemperatur

Ziel

- Normothermie

Interventionen

Vorgehen bei **Hypothermie**

- warme Infusionslösungen, angewärmte Atemgase, Wärmedecken usw.

Vorgehen bei **Hyperthermie**

- Suche nach möglichen Infektionen (bei hirntoten Patienten ist eine zentrale Hyperthermie eher ungewöhnlich)
- Physikalische Kühlmethoden (Antipyretika sind in der Regel ungenügend)

Cave: Während der Feststellung des Todes (Hirntoddiagnostik) muss die Körperkern-temperatur > 35 °C betragen (SAMW Richtlinien)

4.4 Diabetes insipidus

Diabetes insipidus kommt in bis zu 80 % aller DBD-Spender vor und zeigt sich wie folgt:

- Urinausscheidung > 4 ml / kg / h
- Serum-Natrium $\geq$ 145 mmol / l und ansteigend (**Cave:** kann rasch ansteigen)

- Serum Osmolarität ≥ 300 mOsmol / und ansteigend
- Urin-Osmolarität ≤ 200 mOsmol / l und abfallend

Ziel

- Das Ziel der Interventionen richtet sich primär nach dem Flüssigkeitsstatus sowie der Natrium-Konzentration und Osmolarität im Serum des Patienten, und erst in zweiter Linie nach der Urinausscheidung, die zwischen 0.5 – 4 ml / kg / h gehalten werden soll.

Interventionen

- Desmopressin (Minirin®) 0,25 – 2,0 mcg i.v. alle 6 h
- Alternativ Vasopressin (Empressin®) insbesondere bei gleichzeitigem Vorliegen einer Hypotonie als kontinuierliche Infusion von 0,01 – 0,03 IE / min

4.5 Natrium

Ziel

- 130 – 150 mmol / l

Interventionen

Vorgehen bei **Hypernatriämie**

- Absetzen von NaCl-haltigen Infusionen; Suche nach anderen Natriumquellen (z.B. kolloidale Lösungen, Penicillin-Antibiotika, usw.) oder nach Gründen für eine osmotische Diurese (Hyperglykämie, erhöhter Serumharnstoff, Mannitol-Therapie usw.)
- Bei gleichzeitigem Diabetes insipidus: Desmopressin oder Vasopressin (siehe Punkt 4.4)
- Bei Hypovolämie (hypertone Hypovolämie): Infusion von Glucose 5 % oder NaCl 0,45 % oder einer Mischinfusion mit Glucose 5 % und NaCl 0,9 % im Verhältnis 1:1 oder 2:1
- Bei Hypervolämie (hypertone Hypervolämie): Erste Wahl sind natriuretische Diuretika (z.B. Hydrochlorothizide), zweite Wahl sind natriuretische Diuretika in Kombination mit intravenöser Verabreichung von freier Flüssigkeit (Glukose 5 %)

Vorgehen bei **Hyponatriämie**

- Bei Hypovolämie (hypotone Hypovolämie): Infusion von NaCl 0,9 % angereichert mit zusätzlich 100 – 200 mmol NaCl (z.B. von einer 23,5 % NaCl-Lösung) über 4 bis 6 Stunden (falls nötig)
- Bei Hypervolämie (hypotone Hypervolämie): Flüssigkeitsrestriktion, eventuell Diuretika

Cave:

- Hypernatriämie kann insbesondere die Leber schädigen.
 - Das Angebot von freiem Wasser über eine enterale Sonde erhöht das Aspirationsrisiko und gefährdet dadurch die Lunge.
-

4.6 Kalium, Kalzium, Magnesium, Phosphat

Ziel

- Die Werte sollen im normalen Bereich gehalten werden (falls möglich sollen jeweils die ionisierten Werte berücksichtigt werden).

Interventionen

- Korrektur bzw. Substitution der entsprechenden Elektrolyte.

Cave: Die intravenöse Gabe von Kalzium soll langsam erfolgen, da eine zu schnelle Injektion zu Hypertonie führen kann.

4.7 Blutzucker

Ziel

- 5 – 10 mmol / l

Interventionen

Vorgehen bei **Hyperglykämie**

- Kontinuierlich adaptierte Insulininfusion (z.B. mit Actrapid® oder Novorapid®)

Vorgehen bei **Hypoglykämie**

- Glukose 5 – 20 % je nach Flüssigkeitsstatus

4.8 Hämoglobin

Ziel

- $\geq 70 \text{ g/l}$ ($\approx$ Hämatokrit $> 25 \%$)
- Bei Herzentnahme $\geq 80 \text{ g/l}$

Intervention

- Erythrozytenkonzentrate (leukozyten-depletiert, gefiltert). Transfusion von Blutprodukten, wenn immer möglich erst nach Abnahme der Blutproben für die HLA-Typisierung und die serologischen/virologischen Untersuchungen.

4.9 Thrombozyten

Ziel

- $> 200 \text{ G/l}$ falls keine Blutung vorliegt
- $> 500 \text{ G/l}$ bei aktiver Blutung (Suche auch nach anderen Gerinnungsstörungen)

Intervention

- Thrombozytenkonzentrate (gepoolt, gefiltert)
- Transfusionen von Blutprodukten, wenn immer möglich erst nach Abnahme von Blutproben für die HLA-Typisierung und die serologischen/virologischen Untersuchungen

4.10 Gerinnung

Ziel

- INR < 2,0

Intervention

- Gerinnungsfaktoren z.B. Prothromplex® oder Beriplex® insbesondere bei Gefahr einer Volumenüberladung
- Frischgefrorenes Plasma (FFP) nur in Ausnahmefällen wegen der Gefahr einer transfusionsassoziierten akuten Lungeninsuffizienz (TRALI)
- Evtl. Vitamin K (Konaktion®)
- Evtl. Protamin-Hydrochlorid bei vorgängiger Therapie mit Heparin
- Evtl. Fibrinolyse-Inhibitoren wie Tranexamsäure (Cyclokapron®) oder Aprotinin (Trasylol®)

4.11 Kortikosteroide

Hochdosierte Kortikosteroide (intravenöses Methylprednisolon 15 mg / kg) im Falle einer geplanten Entnahme der Lungen und / oder der Leber nach Rücksprache mit dem Transplantationszentrum.

Niedrigdosierte Kortikosteroide (intravenöses Hydrocortison 50 mg alle 6 h = 200 mg / Tag) empfohlen bei anhaltender Hypotonie und / oder eingeschränkter Herzleistung.

Ein vorgängiger ACTH-Test (Synacthen®-Test) wird nur in Ausnahmefällen empfohlen. Alternativ können die 200 mg Hydrocortison auch in einer Dauerinfusion über 24 Stunden gegeben werden.

4.12 Antibiotische Therapie

Antibiotika nur bei gesichertem oder vermutetem Infekt (nach Abnahme Kulturen), keine prophylaktische Antibiotikatherapie

4.13 Ernährung

Fortführen der vorbestehenden enteralen oder parenteralen Ernährung inkl. Substitution von Vitaminen und Spurenelementen.

Autoren

Mitwirkende Fachpersonen ab erster Auflage (alphabetisch)

- Dr. med. Christian Brunner
- Prof. Dr. med. Markus Béchir
- Stéphanie Brousoz
- Corinne Delalay-Marti
- PD Dr. med. Philippe Eckert
- PD Dr. med. Yvan Gasche
- Prof. Dr. med. Christoph Haberthür
- PD Dr. med. Lukas Hunziker
- Dr. med. Mirjam Korner
- Dr. med. Nathalie Krügel
- Virginie Ludwig
- Dr. med. Roger Lussmann
- Prof. Dr. med. Hans-Peter Marti
- Dr. med. Deborah Pugin
- Dr. med. Bruno Regli
- PD Dr. med. Jean-Pierre Revelly
- Prof. Dr. med. Reto Stocker
- René Waser

Referenzen

- [1] Bundesgesetz über die Transplantation von Organen, Geweben und Zellen (Transplantationsgesetz); SR 810.21 vom 8. Oktober 2004; Stand Februar 2021
- [2] Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften SAMW. Medizinisch-ethische Richtlinien. Feststellung des Todes im Hinblick auf Organtransplantationen und Vorbereitung der Organentnahme; November 2017
- [3] The Canadian Council for Donation and Transplantation; Forum Mont Tremblant, Quebec; February 23 – 25, 2004; published October 1, 2004
- [4] Wood K E, Bryan N B, McCartney J G, D'Alessandro A M, Coursin D B. Care of the potential organ donor. Review Article. N Engl J Med 2004; 351:2730 – 9
- [5] Stocker R, Rohling R. Life support for homeostasis in organ donors. Review (German). Schweiz Med Wochenschr 1997; 127:1044 – 50
- [6] Arbour R. Clinical Management of the organ donor. AACN Clinical Issues 2005; 16:551 – 80
- [7] Armelle NR et al. Hydrocortisone supplementation enhances hemodynamic stability in brain-death patients. Anesthesiology 2010; 112:1204 – 10
- [8] Benck U et al. Effects of donor pre-treatment with dopamine on survival after heart transplantation: a cohort study of heart transplant recipients nested in a randomized controlled multicenter trial. J Am Coll Cardiol 2011; 58:1768 – 77
- [9] Bugge JF. Brain death and its implications for management of the potential organ donor. Acta Anaesthesiol Scand 2009; 53:1239 – 50

- [10] Chiang CH et al. Dexamethasone and pentastarch produce additive attenuation of ischemia / reperfusion lung injury. Clin Sci (Lond) 2000; 99:413 – 9
- [11] Choduba P et al. Brain death-associated pathological events and therapeutic options. Adv Clin Exp Med 2017; 26:1457 – 64
- [12] Dalle Ave AL et al. Cardio-pulmonary resuscitation of brain-dead organ donors: a literature review and suggestions for practice. Transp Int 2016; 29:12 – 9
- [13] D’Aragon F et al. Canada-DONATE study protocol: a prospective national observational study of the medical management of deceased organ donors. BMJ Open 2017; 7:e018858
- [14] De Perrot M et al. Strategies to optimize the use of currently available lung donors. Heart Lung Transplant 2004; 23:1127 – 34
- [15] Dhar R et al. Comparison of high- and low-dose corticosteroid regimens for organ donor management. J Crit Care 2013; 28:111.e1 – 7
- [16] Dictus C et al. Critical care management of potential organ donors: our current standard. Clin Transplant 2009; 23(Suppl 21):2 – 9
- [17] Du Bose J et al. Aggressive organ donor management protocol. J Intensive Care Med 2008; 23:367 – 75
- [18] Esmaeilzadeh M et al. One life ends, another begins: Management of brain-dead pregnant mother – A systematic review. BMC Medicine 2010; 8:74
- [19] Follette DM et al. Improved oxygenation and increased lung donor recovery with high-dose steroid administration after brain death. J Heart Lung Transplant 1998; 17:423 – 9
- [20] Hahnenkamp K et al. Organ-protective intensive care in organ donors. Dtsch Arztebl Int 2016; 113:552 – 8
- [21] Husen B et al. Donor pretreatment with ambroxol or dexamethasone fails to ameliorate reperfusion injury in experimental lung transplantation. Transplant Int 1998; 11:186 – 94
- [22] Kotloff RM et al. Management of the potential organ donor in the ICU: Society of critical care medicine / American college of chest physicians / association of organ procurement organisations consensus statement. Crit Care Med 2015; 43:1291 – 1325
- [23] Kotsch K et al. Methylprednisolone therapy in deceased donors reduces inflammation in the donor liver and improves outcome after liver transplantation. A prospective randomized controlled trial. Ann Surg 2008; 248:1042 – 50
- [24] Kuecuk O et al. Significant reduction of proinflammatory cytokines by treatment of the brain-dead donor. Transplantation Proceedings 2005; 37:387 – 8
- [25] Kutsogiannis DJ et al. Medical management to optimize donor organ potential: review of the literature. Can J Anesth 2006; 53:820 – 30

- [26] Mascia L et al. Management to optimize organ procurement in brain dead donors. *Minerva Anesthesiol* 2009; 75:125 – 33
- [27] McElhinney DB et al. Thoracic organ donor characteristics associated with successful lung procurement. *Clin Transplantation* 2001; 15:68 – 71
- [28] Murugan R et al. Preload responsiveness is associated with increased interleukin-6 and lower organ yield from brain-dead donors. *Crit Care Med* 2009; 37:2387 – 93
- [29] Niemann CU et al. Therapeutic hypothermia in deceased organ donors and kidney-graft function. *N Engl J Med* 2015; 373:405 – 14
- [30] Novick RJ et al. Marginal benefit of donor corticosteroid therapy in prolonged lung allograft preservation. *Transplantation* 1992; 54:550 – 3
- [31] Pérez-Blanco A et al. Efficiency of triiodothyronine treatment on organ donor hemodynamic management and adenine nucleotide concentration. *Intens Care Med* 2005; 31:943 – 8
- [32] Pratschke J et al. Improvement in early behavior of rat kidney allografts after treatment of the brain-dead donor. *Ann Surg* 2001; 234:732 – 40
- [33] Rech TH et al. Management of the brain-dead organ donor: a systematic review and meta-analysis. *Transplantation* 2013; 95:966 – 74
- [34] Roels L et al. The effect of triiodothyronine (T3) replacement therapy on maintenance characteristics and organ availability in hemodynamically unstable donors. Donor Action Foundation 2002
- [35] Rosendale JD et al. Aggressive pharmacologic donor management results in more transplanted organs. *Transplantation* 2003; 75:482 – 7
- [36] Rosengard BR et al. Report of the Crystal City meeting to maximize the use of organs recovered from the cadaver donor – Meeting report. *Am J Transplant* 2002; 2:701 – 11
- [37] Schnuelle P et al. Effects of donor pretreatment with dopamine on graft function after kidney transplantation. *JAMA* 2009; 302:1067 – 75
- [38] Schnuelle P et al. Effects of dopamine donor pretreatment on graft survival after kidney transplantation: a randomized trial. *Clin J Am Soc Nephrol* 2017; 12:493 – 501
- [39] Semler MW et al. For the SMART Investigators. Balanced crystalloids versus saline in critically ill adults. *New Engl J Med*. 2018; 378:829 – 39
- [40] Smith M. Physiologic changes during brain stem death – lessons for management of the organ donor. *J Heart Lung Transplant* 2004; 23:S217 – 22
- [41] Souter MJ et al. Organ Donor Management: Part 1. Toward a Consensus to Guide Anesthesia Services During Donation After Brain Death. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2017; 1:1089253217749053. doi: 10.1177 / 1089253217749053

- [42] Van Raemdonck D et al. Lung donor selection and management. Proc Am Thorac Soc 2009; 6:28 – 38
- [43] Venkateswaran RV et al. The haemodynamic effects of adjunctive hormone therapy in potential heart donors: a prospective randomized double-blind factorially designed controlled trial. Europ Heart J 2009; doi:10.1093 / eurheartj / ehp086
- [44] Venkateswaran RV et al. Early donor management increases the retrieval rate of lungs for transplantation. Ann Thoracic Surg 2008; 85:278 – 86
- [45] Venkateswaran RV et al. The proinflammatory environment in potential heart and lung donors: Prevalence and impact of donor management and hormonal therapy. Transplantation 2009; 85:82 – 88
- [46] Wheeldon DR et al. Transforming the «unacceptable» donor: outcomes from the adoption of a standardized donor management technique. J Heart Lung Transplant 1995; 14:734 – 742
- [47] Zaroff JG et al. Temporal changes in left ventricular systolic function in heart donors: result of serial echocardiography. J Heart Lung Transplant 2003; 22:383 – 388
- [48] Martin-Loches et. al. Management of donation after brain death (DBD) in the ICU: the potential donor is identified, what's next? Intensive Care Medicine 2019; 45: 322 -330.

Änderungen

Datum	Version	Änderungen
Februar 2026	5.0	Ganzes Modul: Neue Kapitelstrukturierung und der besseren Lesbarkeit dienliche Änderungen/Korrekturen. Kapitel 2.0 sowie Kapitel 3.0: Ehemals in Freitext an verschiedenen Stellen vorgegebene Informationen in tabellarische Übersichtslisten zusammengezogen und auf den neusten Stand aktualisiert. Kapitel 4.0: Abbildung 1 (Algorithmus für die Behandlung inadäquater Organperfusion) inhaltlich und visuell überarbeitet. Referenzen: Aktualisiert und ergänzt
Februar 2023	4.1	Korrektur
Dezember 2020	4.0	Revision
März 2018	3.1	Neues Logo
April 2014	3.0	Layout & Titel angepasst, Text angepasst: Kapitel A, B, C; Fusion Kapitel D & Anlage 1
Februar 2011	2.0	
Dezember 2006	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

