

NOTFALLNUMMERN:

Um eine kostenlose Kopie mit CC Lizenz herunterzuladen: [HTTP://EMERGENCYMANUAL.STANFORD.EDU](http://EMERGENCYMANUAL.STANFORD.EDU)
Um Nebenwirkungen und Beinahe-Unfälle zu melden: WWW.AQIAIRS.ORG

ACLS (für perioperative Phase)	
Asystolie	1
Bradykardie – Instabil	2
PEA	3
SVT Stabil – Tachykardie	4
SVT Instabil – Tachykardie	5
VF/VT	6

DIFFERENZIALDIAGNOSEN	
Hypotension.....	15
Hypoxämie	16

BESONDERE ZWISCHENFÄLLE	
Anaphylaxie	8
Asystolie	1
Bradykardie – Instabil	2
Bronchospasmus	9
Feuer – Atemweg	12
Feuer – Patient	13
Fruchtwasserembolie	7

Hämorrhagie – Massivtransfusion	14
Hypotension	15
Hypoxämie	16
Lokalanästhetikum-Toxizität	17
Maligne Hyperthermie	18
Myokardischämie	19
O ₂ -Ausfall	20
PEA	3
Pneumothorax	21
Schwieriger Atemweg – Unerwartet	11
Stromausfall	22
SVT Stabil – Tachykardie	4
SVT Instabil – Tachykardie	5
Totale Spinalanästhesie	23
Transfusionsreaktion	24
Venöse Luftermbolie	25
Verzögertes Aufwachen	10
VF/VT	6
KRISENMANAGEMENT	26
Telefonliste.....	27

NOTFALLHANDBUCH

MERKHILFEN FÜR PERIOPERATIVE ZWISCHENFÄLLE 2016 V3.1 Deutsche Version 20170313

STANFORD ANESTHESIA COGNITIVE AID GROUP

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

* Core Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group Mitwirkende in zufälliger Reihenfolge aufgelistet

Steve Howard, Larry Chu, Sara Goldhaber-Fiebert, David Gaba, Kyle Harrison

Schauen Sie für die aktuellsten Updates auf <http://emergencymanual.stanford.edu>, Creative Commons-Lizenz BY-NC-ND

WIE DIESE ARBEIT ZUSTANDE KAM

Dieses Notfallhandbuch ist das Resultat von jahrzehntelanger Vorarbeit mit Konzepten des Crisis Resource Management (CRM) und kognitiven Hilfen bei Zwischenfällen. Die ersten Schritte dieses Projektes basieren auf dem Buch 'Crisis Management in Anesthesiology' von Dr. David Gaba, Dr. Steven Howard, und Dr. Kevin Fish aus dem Jahr 1994. Ihre Simulationsarbeitsgruppe war bei der Entwicklung von kognitiven Hilfen für Zwischenfälle in den OP Sälen im Palo Alto VA und dann bei einem nationalen VA Projekt beteiligt. Bei der Beobachtung, dass Ärzte wichtige Maßnahmen unter Stress oft vergessen, entwickelten Dr. Harrison und Dr. Goldhaber-Fiebert zusammen mit Dr. Geoff Lighthall, Dr. Ruth Fanning, Dr. Howard, und Dr. Gaba mehrere Iterationen von Gedächtnisstützen in der Form von Karten für perioperative Zwischenfälle, darunter auch einige mit EKG Rhythmusstreifen, Spezialsymbolen und einer besonderen Farbgestaltung. Im Jahr 2004 konzipierte Dr. Larry Chu ein neues Buch dessen optisch ansprechendes Format auf den heutigen hochvisuellen Lehrstuhl ausgerichtet war. Dieses Handbuch wurde im Jahr 2011 als The Manual of Clinical Anesthesiology veröffentlicht. Um das aktuelle Notfallhandbuch zu verfassen, wurde die Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group gegründet. Alle Teammitglieder spielten dabei integrale Rollen: Dr. Larry Chu, der das Labor des Stanford AIM (Anesthesia Informatics Management) leitete, stellte die neuen Grafiken und das Layout zur Verfügung, wobei er sein Wissen über Design benutzte um den Inhalt leichter nutzbar zu machen. Dr. Sara Goldhaber-Fiebert, Kyle Harrison, Steven Howard und David Gaba arbeiteten gemeinsam am Inhalt inklusive der genauen Formulierung, Reihenfolge und Betonung, sowie iterative Simulationen, um sowohl den Inhalt wie als auch die Design-Elemente zu überarbeiten. Das Beobachten, wie kognitiven Hilfen während hunderter simulierter Krisen von Teams benutzt wurden, war für die Entwicklungsphase von entscheidender Bedeutung. Wir hoffen, dass dieses Notfallhandbuch sowohl in der Ausbildung als auch in der Patientensicherheit ein Rolle spielen wird. Die optimale Benutzung umfasste neben Vorgespräch und einem 'Debriefing' des Teams nach dem kritischen Zwischenfall auch ein Debriefing während des Zwischenfalls – vor allem nachdem adäquate Hilfe eingetroffen war oder der Patient für den Klinikarzt stabil genug war, um die Akutversorgungsmaßnahmen zu unterbrechen. Wir ermutigen dazu, dieses Handbuch oft zu nutzen und begrüßen Feedback.

Anerkennung: Wir möchten den Mitarbeitern und Praktikanten der Anästhesie-Abteilungen in Stanford und VA Palo Alto für ihre Unterstützung bei der Entwicklung und Implementierung des Notfallhandbuchs danken. Wir sind vor allem unserem Vorsitzenden, Dr. Ron Pearl, für seine Unterstützung bei der Umsetzung dieses Projekts sehr dankbar. Wir danken Barbara Burian für ihre Expertise in Bezug auf Humanfaktoren und die Entwicklung kognitiver Unterstützung, die sich im Design der 3. Version widerspiegeln. Obwohl aus Platzgründen nicht alle Referenzen eines jeden Ereignisses erwähnt sind, haben wir uns bemüht, die wichtigsten klinischen Informationen aus der veröffentlichten Literatur für jedes Ereignis zu integrieren, einschließlich der anwendungsorientierten Publikationen z.B. A-ACLS (Anesthesia Advanced Circulatory Life Support) Modifikationen zu AHA ACLS Algorithmen, ASA schwierige Atemwegs-Algorithmen, ASRA LAST Richtlinien, MHAUS Schautafel und schätzen die Arbeit ihrer Entwickler. Wir danken allen unseren Kollegen von der Emergency Manual Implementation Collaborative (EMIC), einer globalen Gruppe, die die Verbreitung, Implementierung und den wirkungsvollen Einsatz von Notfallhandbüchern fördert, um die Sicherheit der Patienten zu verbessern. Um Mitglied zu werden, wenden Sie sich an www.emergencymanuals.org.

Haftungsausschluss: Das Material in diesem Handbuch ist kein Ersatz für ein fundiertes medizinisches Wissen und eine umfassende Ausbildung. Ärzte sollten für den Umgang mit Patienten stets ihre klinische Beurteilung und Entscheidungsfähigkeit nutzen. Da die Behandlung der in diesem Handbuch beschriebenen Situationen unterschiedliche sein könnte, wird, wenn es angebracht ist, zu Abweichungen von den hier gezeigten Informationen ermutigt.

ENTSPRECHENDE TEXTBELEGE DIESES NOTFALLHANDBUCHES

Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group*. Notfallhandbuch: Kognitive Hilfen für perioperative klinische Ereignisse. Sehen Sie die neueste Ausgabe unter <http://emergencymanual.stanford.edu> Creative Commons BY-NC-ND. 2013 (creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/legalcode). *Hauptmitwirkende in zufälliger Reihenfolge: Howard SK, Chu LK, Goldhaber-Fiebert SN, Gaba DM, Harrison TK. **Übersetzung auf Deutsch** von Matthias Kurrek¹, Peter Kranke², Christian Klein², Larissa Mayer² und Maximilian Kippnich². 1. Universität Toronto, Kanada 2. Julius Maximilians Universität Würzburg (Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. Norbert Roewer)

HANDBUCH KLINISCHER ANÄSTHESIOLOGIE


Ein Großteil dieses Handbuchs für den Anästhesie-Notfall wurde den kognitiven Hilfen entnommen, die ursprünglich im Anhang von Crisis Management Algorithms in Anesthesia Manual of Clinical Anesthesiology veröffentlicht wurden, herausgegeben von Larry Chu und Andrea Fuller, veröffentlicht von Lippincott Williams & Wilkins, 2011. Die Autoren waren*: Harrison TK (21), Goldhaber-Fiebert SN (21) und Chu L (21), sowie die Beiträge der spezifischen kognitiven Hilfe von: Lighthall G (2), Howard S (1) und Mudumbai S (1). *Die ersten drei Autoren sind in zufälliger Reihenfolge aufgelistet, # der kognitiven Hilfen, beigetragen zur und in der Originalpublikation sind in Klammern.

PRODUZIERT VOM **STANFORD ANESTHESIA
INFORMATICS AND MEDIA LAB (AIM)**
[HTTP://AIM.STANFORD.EDU](http://aim.stanford.edu)

GEPRÜFT VON DER **STANFORD SIMULATION
GROUP** UND DEM **STANFORD ANESTHESIA
INFORMATICS AND MEDIA (AIM) LAB**

ASYSTOLIE

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN	<p>Nulllinie:</p>  <p>PULS</p>	<p>HLW:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 100-120 Kompressionen/Minute; ≥ 5 cm tief Entlaste den Brustkorb komplett 2. Minimiere Unterbrechungen der Thoraxkompression 3. Helferwechsel alle 2 Minuten
	<p>Beurteile HLW-Qualität, Verbessere falls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • etCO₂ < 10 mm Hg • RR_{ART} diastolisch < 20 mmHg 	

- 1. FORDERE HILFE AN.**
- 2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.**
- 3. INFORMIERE DAS TEAM.**

- | | |
|---------------|---|
| SOFORT | <ol style="list-style-type: none"> 1. Schalte vasodilatierende volatile & i.v.-Medikamente AUS; Erhöhe auf 100% O₂, hoher Frischgasfluss. 2. Beatme mit 10 Atemhüben/Minute; hyperventiliere nicht. 3. Stelle i.v.-Zugang sicher (oder ziehe intraossär in Betracht). 4. Adrenalin – 1 mg i.v. rasch alle 3 - 5 Minuten wiederholen. 5. Falls Rhythmusänderung auf VF/VT (defibrillierbarer Rhythmus) → Sofortige Defibrillation. Siehe Algorithmus VF/VT, Ereignis Nr. 6. 6. Ziehe bei reversibler Ursache und Verfügbarkeit ECMO in Betracht. 7. Ziehe eine TTE- oder TEE-Echokardiografie in Betracht, um die Ursache zu beurteilen. |
|---------------|---|

- | | |
|-----------------|--|
| DIAGNOSE | <p>Ziehe häufige perioperative DDs in Betracht:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Blutung 2. Anästhetika-Überdosierung 3. Septische oder andere Schockzustände 4. Auto-PEEP 5. Anaphylaxie 6. Fehler in der Medikation 7. Hohe Spinalanästhesie 8. Pneumothorax 9. Lokalanästhetikum-Toxizität 10. Vagus-Reiz 11. Lungenembolie <p>Finde und behandle die Ursachen – H's und T's: Ausführlichere Informationen auf der nächsten Seite.</p> |
|-----------------|--|

ASYSTOLIE *Fortsetzung*

DETAILS

1. **Hypovolämie:** Verabreiche einen schnellen Flüssigkeits-Bolus i.v. Überprüfe Hämoglobin/Hämatokrit. Bei Anämie oder massiver Hämorrhagie gib Blut. Ziehe relative Hypovolämie in Betracht: Auto-PEEP (von Beatmung diskonnektieren); Hohe Spinale oder Schockzustände (z.B. Anaphylaxie). **Siehe spezifischer Algorithmus.**
2. **Hypoxämie:** Erhöhe O₂ auf 100%, hoher Frischgasfluss. Kontrolliere Leckage. Prüfe seitengleiches Atemgeräusch. Tubus absaugen und Lagekontrolle, ggf. Röntgenthorax. **Siehe Hypoxämie, Ereignis Nr. 16.**
3. **Spannungspneumothorax:** Einseitiges Atemgeräusch, möglicherweise gestaute Halsvenen und Trachealverschiebung (späte Zeichen). Notfallnadeldekompression (2. Interkostalraum in der mittleren Klavikularlinie), anschließend Thoraxdrainage. Fordere Thoraxröntgen an, aber verzögere die Behandlung NICHT. **Siehe Pneumothorax, Ereignis Nr. 21.**
4. **Thrombose – Koronar: Erwäge TEE oder TTE** Echokardiographie, um Wandbewegungsstörungen zu sehen. Ggf dringende koronare Revaskularisation in Betracht ziehen. **Siehe Myokardischämie, Ereignis Nr. 19.**
5. **Thrombose – Pulmonal:** Erwäge TEE oder TTE, um den rechten Ventrikel zu beurteilen. Ggf. Fibrinolytika oder pulmonale Thrombektomie. Stelle laufende Infusionen und Narkosegas aus.
6. **Toxine (z.B. Infusionen):** Erwäge Medikationsfehler. Stelle laufende Infusionen und Narkosegas aus. Bei einer Lokalanästhetikum-Toxizität **siehe Lokalanästhetikum-Toxizität, Ereignis Nr. 17.**
7. **Tamponade – Herz:** Erwäge TEE oder TTE, um eine Tamponade auszuschließen. Behandeln durch Perikardiozentese.
8. **Hypothermie ↓:** Aktive Erwärmung durch Warmluftdecke, warme Infusion, Raumtemperatur erhöhen. Ziehe kardiopulmonalen Bypass in Betracht. (ECMO / HLM)
9. **Hyperthermie ↑:** Erwäge maligne Hyperthermie (MH). MH-Wagen anfordern. Gib sofort Dantrolen: Beginne mit 2,5 mg/kg. MH Hotline (USA): 800-644-9737 (800-MH-HYPER) Deutschland: 08221/9600 oder 07131/482050. **Siehe Maligne Hyperthermie Ereignis Nr. 18.**
10. **Kontrolliere BGA um folgendes auszuschließen:**
 - **HYPERkaliämie ↑:** Gib 10 ml Ca-Chlorid 10% i.v.; 25 g Glucose + 10 Einheiten Insulin i.v., Überwache den BZ. Natriumbikarbonat i.v. (50 mmol).
 - **HYPOkaliämie ↓:** Kontrollierte Infusion von Kalium und Magnesium.
 - **Hypoglykämie:** Durch BZ-Stix am Finger überprüfen, falls sich die BGA verzögert. Ggf. G40 ~ 5 Amp. i.v. (20 g Glucose). Überwache den BZ.
 - **H⁺ Azidose:** Bei gravierender Azidose ggf. Natriumbicarbonat i.v. (50 mmol). Ggf. Erhöhung der Beatmungsfrequenz (kann aber die Wirksamkeit der CPR verringern, deshalb überwachen).
 - **Hypokalziämie:** 10 ml Ca-Chlorid 10% i.v.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

BRADYKARDIE - INSTABIL

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

1. PULS PRÜFEN

- Falls **KEIN** Puls: Siehe PEA, Ereignis Nr. 3.
- Falls Puls vorhanden aber niedriger RR: Fortsetzen der Behandlung.

1. FORDERE HILFE AN.

2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.

3. CHIRURGISCHEN STIMULUS UNTERBRECHEN.

BEHANDLUNG

1. Erhöhe auf **100% O₂**, hoher Frischgasfluss.
2. Stelle ausreichende **Beatmung** und **Sauerstoffversorgung** sicher.
3. Erwäge Verminderung der Anästhetika oder **Narkose AUS**.
4. **Atropin**: 0,5 bis 1 mg i.v. - kann wiederholt werden bis 3 mg erreicht sind. Ggf. Infusionstherapie: Siehe unten.
5. Erwäge transkutane **Stimulation**:
 - ↑ • Frequenz mindestens 80/Minute.
 - ODER** • Erhöhe den Strom bis Kammererregung erreicht ist.
 - ↓ • Vergewissere dich, dass der Patient einen Puls hat.
6. Erwäge **Katecholamine**:
 - **Dopamin**: 2 bis 20 µg/kg/min
 - **Adrenalin**: 2 bis 10 µg/min

SEKUNDÄR

- Lege einen **arteriellen Zugang**.
- Laboranalyse: BGA, Hämoglobin, Elektrolyte.
- Ausschluss **Ischämie**: 12-Kanal-EKG, ggf. Troponin.

ENDE

PULSLOSE ELEKTRISCHE AKTIVITÄT (PEA)

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN



HLW:

1. **100-120** Kompressionen/Minute;
≥ 5 cm tief
Entlaste den Brustkorb komplett
2. **Minimiere Unterbrechungen** der
Thoraxkompression
3. **Helferwechsel** alle 2 Minuten

Beurteile HLW-Qualität, Verbessere falls:

- $\text{etCO}_2 < 10$ mmHg
- RR_{ART} diastolisch < 20 mmHg

1. **FORDERE HILFE AN.**
2. **FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.**
3. **INFORMIERE DAS TEAM.**

SOFORT

1. Schalte vasodilatierende volatile & i.v.-Medikamente **AUS**; Erhöhe auf 100% O_2 , hoher Frischgasfluss.
2. Beatme mit **10 Atemhüben/Minute**; hyperventiliere **nicht**.
3. Stelle **i.v.-Zugang** sicher (oder ziehe intraossären Zugang in Betracht).
4. **Adrenalin** – 1 mg i.v. rasch alle 3-5 Minuten wiederholen.
5. Falls **Rhythmusänderung auf VF/VT** (defibrillierbarer Rhythmus) → Sofortige Defibrillation. **Siehe Algorithmus VF/VT, Ereignis Nr. 6.**
6. Ziehe bei reversibler Ursache und Verfügbarkeit ECMO in Betracht.
7. Ziehe eine TTE- oder TEE-**Echokardiografie** in Betracht, um die Ursache zu beurteilen.

SEKUNDÄR

Ziehe häufige perioperative DD's in Betracht:

1. Blutung
2. Anästhetika-Überdosierung
3. Septische oder andere Schockzustände
4. Auto-PEEP
5. Anaphylaxie
6. Fehler in der Medikation
7. Hohe Spinalanästhesie
8. Pneumothorax
9. Lokalanästhetikum-Toxizität
10. Vagus-Reiz
11. Lungenembolie

Finde und behandle die Ursachen – H's und T's: Ausführlichere Informationen auf der nächsten Seite.

Zur nächsten Seite →

PULSLOSE ELEKTRISCHE AKTIVITÄT *Fortsetzung*

DETAILS

1. **Hypovolämie:** Verabreiche einen schnellen Flüssigkeits-Bolus i.v. Überprüfe Hämoglobin/Hämatokrit. Bei Anämie oder massiver Hämorrhagie gib Blut. Ziehe relative Hypovolämie in Betracht: Auto-PEEP (von Beatmung diskonnektieren); Hohe Spinale oder Schockzustände (z.B. Anaphylaxie). **Siehe spezifischer Algorithmus.**
2. **Hypoxämie:** Erhöhe O₂ auf 100%, hoher Frischgasfluss. Kontrolliere Leckage. Prüfe seitengleiches Atemgeräusch. Tubus absaugen und Lagekontrolle, ggf. Röntgenthorax. **Siehe Hypoxämie, Ereignis Nr. 16.**
3. **Spannungspneumothorax:** Einseitiges Atemgeräusch, möglicherweise gestaute Halsvenen und Trachealverschiebung (späte Zeichen). Notfallnadeldekompression (2. Interkostalraum in der mittleren Klavikularlinie), anschließend Thoraxdrainage. Fordere Thoraxröntgen an, aber verzögere die Behandlung NICHT. **Siehe Pneumothorax, Ereignis Nr. 21.**
4. **Thrombose – Koronar: Erwäge TEE oder TTE** Echokardiographie, um Wandbewegungsstörungen zu sehen. Ggf dringende koronare Revaskularisation in Betracht ziehen. **Siehe Myokardischämie, Ereignis Nr. 19.**
5. **Thrombose – Pulmonal:** Erwäge TEE oder TTE, um den rechten Ventrikel zu beurteilen. Ggf. Fibrinolytika oder pulmonale Thrombektomie. Stelle laufende Infusionen und Narkosegas aus.
6. **Toxine (z.B. Infusionen):** Erwäge Medikationsfehler. Stelle laufende Infusionen und Narkosegas aus. Bei einer Lokalanästhetikum-Toxizität **siehe Lokalanästhetikum-Toxizität, Ereignis Nr. 17.**
7. **Tamponade – Herz:** Erwäge TEE oder TTE, um eine Tamponade auszuschließen. Behandeln durch Perikardiozentese.
8. **Hypothermie ↓:** Aktive Erwärmung durch Warmluftdecke, warme i.v., Infusionen, Raumtemperatur erhöhen. Ziehe kardiopulmonalen Bypass in Betracht. (ECMO / HLM)
9. **Hyperthermie ↑:** Ziehe maligne Hyperthermie in Betracht. MH-Wagen anfordern. Gib sofort Dantrolen: Beginne mit 2,5 mg/kg. MH Hotline (USA): 800-644-9737 (800-MH-HYPER) Deutschland: 08221/9600 oder 07131/482050. **Siehe Maligne Hyperthermie, Ereignis Nr. 18.**
10. **Kontrolliere BGA um folgendes auszuschließen:**
 - **HYPERkaliämie ↑:** Gib 10 ml Ca-Chlorid 10% i.v.; 25 g Glucose + 10 Einheiten Insulin i.v., Überwache den BZ. Natriumbikarbonat i.v. (50 mmol).
 - **HYPOkaliämie ↓:** Kontrollierte Infusion von Kalium und Magnesium.
 - **Hypoglykämie:** Durch BZ-Stix am Finger überprüfen, falls sich die BGA verzögert. Ggf. G40 ~ 5 Amp. i.v. (20 g Glucose). Überwache den BZ.
 - **H⁺ Azidose:** Bei gravierender Azidose ggf. Natriumbicarbonat i.v. (50 mmol). Ggf. Erhöhung der Beatmungsfrequenz (kann aber die Wirksamkeit der CPR verringern, deshalb überwachen).
 - **Hypokalziämie:** 10 ml Ca-Chlorid 10% i.v.

ENDE

SUPRAVENTRIKULÄRE TACHYKARDIE – STABIL

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

1. PULS PRÜFEN.

- Falls kein Puls: **Siehe PEA, Ereignis Nr. 3.**
- Falls instabil: **Siehe SVT – INSTABIL, Ereignis Nr. 5.**

Bereite synchronisierte Kardioversion vor.

INSTABIL = EINES DER FOLGENDEN:

Plötzliche und/oder fortgesetzte schnelle Abnahme des RR;

Akute Ischämie; $RR_{sys} < 75$.

2. Sinustachykardie ist **KEINE SVT (supraventrikuläre Tachykardie)**.

Kann kompensatorisch sein. Suche nach Ursache(n) und Behandlung.

3. SVT wahrscheinlicher **ALS SINUSTACHYKARDIE** falls einer der Punkte zutrifft:

- HF >150 / Minute
- Unregelmäßig
- Plötzliches Einsetzen

1. FORDERE HILFE AN.

2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.

3. INFORMIERE DAS TEAM.

SOFORT

1. Erhöhe auf **100% O₂**, hoher Frischgasfluss.
2. Stelle adäquate **Beatmung** und **Sauerstoffversorgung** sicher.
3. Ggf. Analyse von **12-Kanal-EKG** oder **Rhythmus-Streifen**.
Behandeln je nach Rhythmus (**siehe NÄCHSTE SEITE**)
4. **Falls Patient Instabil: Siehe SVT – INSTABIL, Ereignis Nr. 5.**
5. Ziehe die Platzierung von Defibrillator-Pads in Betracht.
6. Falls weiterhin **STABILE** supraventrikuläre Tachykardie, ggf:
 - arterieller Zugang
 - BGA & Elektrolyte
7. Erwäge dringendes kardiologisches Konsil.
8. **Siehe** nächste Seite.

Zur nächsten Seite →

SUPRAVENTRIKULÄRE TACHYKARDIE - STABIL

Fortsetzung

Schmaler Komplex und regelmäßig

1. **Adenosin** 6 mg schnell i.v. mit Nachspülung. Eine 2. Dosis von 12 mg kann gegeben werden (CAVE bei Asthma oder WPW).
2. Falls **NICHT beendet**, ggf. Senkung der Herzfrequenz: Nach Wahl entweder Betablocker oder Kalziumkanalblocker:
 - Betablocker: (ggf. CAVE bei Asthma)
 - **Esmolol**: Beginnen mit 0,5 mg/kg i.v. über 1 Minute. Kann nach 1 Minute wiederholt werden, dann ggf. Perfusor mit 50 µg/kg/min beginnen.
 - **Metoprolol**: Beginnen mit 1-2,5 mg i.v. Kann nach 2,5 Minuten wiederholt oder verdoppelt werden.
 - Kalziumkanal-Blocker:
 - **Diltiazem**: 5-10 mg i.v. über 2 Minuten. Kann nach 5 Minuten wiederholt werden.

Schmaler Komplex und unregelmäßig

1. Nach Wahl entweder Betablocker oder Kalziumkanalblocker:
 - Betablocker: (ggf. CAVE bei Asthma)
 - **Esmolol**: Beginnen mit 0,5 mg/kg i.v. über 1 Minute. Kann nach 1 Minute wiederholt werden, dann ggf. Perfusor mit 50 µg/kg/min beginnen.
 - **Metoprolol**: Beginnen mit 1-2,5 mg i.v. Kann nach 2,5 Minuten wiederholen oder verdoppelt werden.
 - Kalziumkanal-Blocker:
 - **Diltiazem**: 5-10 mg i.v. über 2 Minuten. Kann nach 5 Minuten wiederholt werden.
2. **Amiodaron**: 150 mg **LANGSAM** i.v. über 10 Minuten. Kann einmal wiederholt werden. Perfusor mit 1 mg/ml für die nächsten 6 Stunden.

Breiter Komplex und regelmäßig (monomorph)

1. Bei SVT mit akzessorischer Leitungsbahn **Adenosin**: Schnell 6 mg i.v. mit Nachspülung. Eine 2. Dosis von 12 mg kann gegeben werden (CAVE bei Asthma oder WPW).
2. Bei VT oder möglicher VT versus SVT mit akzessorischer Leitungsbahn:
Amiodaron: 150 mg i.v. LANGSAM über 10 Minuten. Kann einmal wiederholt werden. Perfusor mit 1 mg/ml für die nächsten 6 Stunden.
Procainamid (EU: Nicht verfügbar) oder Sotalol können in Erwägung gezogen werden.

Breiter Komplex und unregelmäßig (Wahrscheinlich Polymorphe VT)

Wenn instabil: Sofortige Defibrillation. Wenn stabil, Defibrillator-Pads aufkleben und dringendes kardiologisches Konsil durchführen.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

SUPRAVENTRIKULÄRE TACHYKARDIE – INSTABIL

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

- 1. PULS PRÜFEN.**
 - Falls KEIN Puls, **siehe PEA, Ereignis Nr. 3.**
- 2. INSTABIL = EINES DER FOLGENDEN:** Plötzliche und/oder fortgesetzte schnelle Abnahme des RR; Akute Ischämie; $RR_{sys} < 75$.
- 3. Sinustachykardie ist KEINE SVT (supraventrikuläre Tachykardie).** Kann kompensatorisch sein. Suche nach Ursache(n) und Behandlung.
- 4. SVT wahrscheinlicher als SINUSTACHYKARDIE falls einer der Punkte zutrifft:**
 - HF > 150 / Minute
 - Unregelmäßig
 - Plötzliches Einsetzen

- 1. FORDERE HILFE AN.**
- 2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.**
- 3. INFORMIERE DAS TEAM.**

BEHANDLUNG

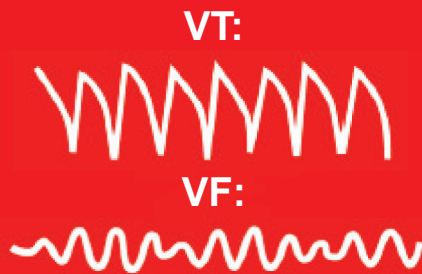
1. Erhöhe auf **100% O₂**, hoher Frischgasfluss.
Verringere Inhalationsnarkose
2. Stelle adäquate **Beatmung** und **Sauerstoffversorgung** sicher
3. Falls instabile SVT, **SOFORTIGE SYNCHRONISIERTE KARDIOVERSION** – bei biphasischem Defibrillator:
 - Falls Patient wach: Sedierung
 - Schmalen Komplex und regelmäßig: 50-100 J
 - Schmalen Komplex und unregelmäßig: 120-200 J
 - Breiten Komplex und regelmäßig: 100 J
 - Breiten Komplex und unregelmäßig erfordert unsynchronisierte Defibrillation: 200 J
4. **Falls nicht erfolgreich:** Re-SYNC und Joulezahl für synchronisierte Kardioversion stufenweise erhöhen.
5. Während der Vorbereitung auf Kardioversion (NICHT verzögern), ggf. **Adenosin** 6 mg (bei schmalen Komplex und regelmäßig): Schnell i.v. mit Nachspülung in den herznächsten Zugang. Wenn nötig 2. Dosis von 12 mg i.v. geben.

ENDE

KAMMERFLIMMERN UND PULSLOSE VENTRIKULÄRE TACHYKARDIE

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN



HLW:

1. **100-120** Kompressionen/Minute;
≥ 5 cm tief
Entlaste den Brustkorb komplett
2. **Minimiere Unterbrechungen** der Thoraxkompression
3. **Helferwechsel** alle 2 Minuten

Beurteile HLW-Qualität, **Verbessere falls:**

- $\text{etCO}_2 < 10 \text{ mm Hg}$
- RR_{ART} diastolisch $< 20 \text{ mmHg}$

1. **FORDERE HILFE AN.**
2. **FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.**
3. **INFORMIERE DAS TEAM.**

BEHANDLUNG

1. **DEFIBRILLIEREN:** 120-200 J (biphasisch, je nach Hersteller).
2. **HLW SOFORT WIEDER BEGINNEN.**
3. **WIEDERHOLE DEN SCHOCK** alle 2 Minuten, erhöhe die Energie nach jedem Schock, nimm HLW wieder auf.
4. **Nach dem zweiten Schock ADRENALIN:** 1 mg Bolus zügig i.v., alle 3-5 Minuten.

PRÜFEN

1. Im OP: Schalte Narkosegase **AUS**; erhöhe auf **100% O₂**; hoher Frischgasfluss.
2. Beatme mit **10 Atemhüben/Minute**; hyperventiliere **nicht**.
3. Stelle **i.v. Zugang** sicher (oder ziehe intraossären Zugang in Betracht).

ERWÄGEN

Ziehe Antiarrhythmika in Betracht:

- **WENN KEIN PULS:** Amiodaron 300 mg i.v.-Bolus oder Lidocain 100 mg i.v.-Bolus.
- **Bei HypoMg oder Torsaden + langes QT-Intervall:** Magnesiumsulfat 2 g i.v.
- **Bei HyperK:** Calcium, Insulin und Glucose, Natriumbikarbonat.

Suche nach behandelbaren Ursachen (H's & T's auf der nächsten Seite).

Zur nächsten Seite →

KAMMERFLIMMERN UND PULSLOSE VENTRIKULÄRE TACHYKARDIE

Fortsetzung

Bei fortgesetzter VF/VT defibrilliere alle 2 Minuten

DETAILS

1. **Hypovolämie:** Verabreiche einen schnellen Flüssigkeits-Bolus i.v. Überprüfe Hämoglobin/Hämatokrit. Bei Anämie oder massiver Hämorrhagie gib Blut. Ziehe relative Hypovolämie in Betracht: Auto-PEEP (von Beatmung diskonnektieren); Hohe Spinale oder Schockzustände (z.B. Anaphylaxie). **Siehe spezifischer Algorithmus.**
2. **Hypoxämie:** Erhöhe O₂ auf 100%, hoher Frischgasfluss. Kontrolliere Leckage. Prüfe seitengleiches Atemgeräusch. Tubus absaugen und Lagekontrolle, ggf. Röntgenthorax. **Siehe Hypoxämie, Ereignis Nr. 16.**
3. **Spannungspneumothorax:** Einseitiges Atemgeräusch, möglicherweise gestaute Halsvenen und Trachealverschiebung (späte Zeichen). Notfallnadeldekompression (2. Interkostalraum in der mittleren Klavikularlinie), anschließend Thoraxdrainage. Fordere Thoraxröntgen an, aber verzögere die Behandlung NICHT. **Siehe Pneumothorax, Ereignis Nr. 21.**
4. **Thrombose-Koronar:** Erwäge TEE oder TTE Echokardiographie, um Wandbewegungsstörungen zu sehen. Ggf dringende koronare Revaskularisation in Betracht ziehen. **Siehe Myokardischämie, Ereignis Nr. 19.**
5. **Thrombose-Pulmonal:** Erwäge eine TEE oder TTE, um den rechten Ventrikel zu beurteilen. Ggf. Fibrinolytika oder pulmonale Thrombektomie. Stelle laufende Infusionen und Narkosegas aus.
6. **Toxine (z.B. Infusionen):** Erwäge Medikationsfehler. Sicherstellen keine laufenden Infusionen und Narkosegas aus. Bei einer Lokalanästhetikum-Toxizität **siehe Lokalanästhetikum-Toxizität, Ereignis Nr. 17.**
7. **Tamponade – Herz:** Erwäge TEE oder TTE, um eine Tamponade auszuschließen. Behandeln durch Perikardiozentese.
8. **Hypothermie ↓:** Aktive Erwärmung durch Warmluftdecke, warme i.v., Infusionen, Raumtemperatur erhöhen. Ziehe kardiopulmonalen Bypass in Betracht. (ECMO / HLM)
9. **Hyperthermie ↑:** Erwäge maligne Hyperthermie (MH). MH-Wagen anfordern. Gib sofort Dantrolen: Beginne mit 2,5 mg/kg. MH Hotline (USA): 800-644-9737 (800-MH-HYPER) Deutschland: 08221/9600 oder 07131/482050. **Siehe Maligne Hyperthermie Ereignis Nr. 18.**
10. **Kontrolliere BGA um folgendes auszuschließen:**
 - **HYPERkaliämie ↑:** Gib 10 ml Ca-Chlorid 10% i.v.; 25 g Glucose + 10 Einheiten Insulin i.v., Überwache den BZ. Natriumbikarbonat i.v. (50 mmol).
 - **HYPOkaliämie ↓:** Kontrollierte Infusion von Kalium und Magnesium.
 - **Hypoglykämie:** Durch BZ-Stix am Finger überprüfen, falls sich die BGA verzögert. Ggf. G40 ~ 5 Amp. i.v. (20 g Glucose). Überwache den BZ.
 - **H⁺ Azidose:** Bei gravierender Azidose ggf. Natriumbicarbonat i.v. (50 mmol). Ggf. Erhöhung der Beatmungsfrequenz (kann aber die Wirksamkeit der CPR verringern, deshalb überwachen).
 - **Hypokalziämie:** 10 ml Ca-Chlorid 10% i.v.

Bei fortgesetzter VF/VT defibrilliere alle 2 Minuten

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

FRUCHTWASSEREMBOLIE

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

Ziehe eine Fruchtwasserembolie in Betracht, wenn bei einer schwangeren Patientin oder direkt nach der Entbindung folgende Symptome auftreten:

1. Atemnot, verminderte O₂-Sättigung
2. Kreislaufkollaps: Hypotonie, Tachykardie, Arrhythmien, Herzstillstand
3. Koagulopathie +/- disseminierte intravasale Gerinnung
4. Krampfanfälle
5. Bewusstseinstörung
6. Ungeklärte fetale Hypoxie

1. FORDERE HILFE AN.

2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.

3. INFORMIERE DAS TEAM.

BEHANDLUNG

1. Cave: Mögliche **Asystolie** und **Not-Sectio**.
2. Vermeide aortocavales Kompressionssyndrom durch **Linksseitenlage**.
3. Erhöhe auf **100% O₂**, hoher Frischgasfluss.
4. Großvolumiger **i.v.-Zugang** (am Oberkörper).
5. Kreislaufunterstützung mit **Volumengabe, Vasopressoren und Inotropika**.
6. **Bereite Notfall-Intubation vor**.
7. Erwäge ZVK oder intraossären Zugang (Humerus).
8. Bereite dich auf **massive Blutung** und DIG vor.
Siehe Hämorrhagie, Ereignis Nr. 14.
9. Erwäge **Kreislaufunterstützung** durch: IABP-Therapie / ECMO / Herz-Lungen-Maschine

SCHLIESSE AUS

Schließe andere Ursachen aus, die ähnliche Symptome verursachen können:

- | | |
|------------------|---|
| 1. Eklampsie | 7. Anästhetika-Überdosierung |
| 2. Hämorrhagie | 8. Sepsis |
| 3. Luftembolie | 9. Kardiomyopathie / Herzklappenfehler / MI |
| 4. Aspiration | 10. Lokalanästhetikum-Toxizität |
| 5. Anaphylaxie | 11. Totale Spinalanästhesie |
| 6. Lungenembolie | |

ENDE

ANAPHYLAXIE

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

Manche Zeichen können bei einem Patienten in Narkose fehlen:

1. Hypoxämie, Atemnot, Tachypnoe
2. Hautausschlag/Urlikaria
3. Hypotension (möglicherweise schwer)
4. Tachykardie
5. Bronchospasmus/Keuchen
6. Erhöhung des inspiratorischen Beatmungsdrucks
7. Angioödem (potentielle Atemwegsschwellung)

- 1. FORDERE HILFE AN.**
- 2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.**
- 3. INFORMIERE DAS TEAM.**
- 4. ERWÄGE UNTERBRECHUNG DER OP**

1. Bei Pulsverlust/Pulslosigkeit, sofort mit HLW beginnen, weiterhin Bolus-Gabe von 1 mg Adrenalin i.v., rasche Volumengabe.
2. Siehe PEA, Ereignis Nr. 3.

SCHLIESSE AUS

Ziehe auch andere Ursachen in Erwägung und schließe folgende aus

- Lungenembolie
- Herzinfarkt
- Anästhetikaüberdosierung
- Pneumothorax
- Hämorrhagie
- Aspiration

Zur nächsten Seite →

ANAPHYLAXIE Fortsetzung

BEHANDLUNG

1. **Stoppe mögliche Allergene:** Muskelrelaxantien, Latex, Antibiotika, Kolloide, Protamin, Blut, Kontrastmittel, Chlorhexidin.
2. **Narkosegase abstellen, falls Patient hypotensiv.**
Ggf. amnestisches Medikament geben.
3. Erhöhe auf **100% O₂**, hoher Frischgasfluss.
4. **Verabreiche Volumen.** Es können mehrere Liter notwendig sein!
5. **Gib Adrenalin i.v. in zunehmender Dosierung** alle 2 Minuten. Beginne mit 10-100 µg i.v. und steigere die Dosis alle 2 Minuten bis eine klinische Verbesserung eintritt. **Starte einen Adrenalin-Perfusor.** Erfordert möglicherweise eine hohe Dosis > 1 mg.
6. **WENN keine Verbesserung:** Setze die Behandlung fort, erwäge aber auch andere Ursachen (**Siehe Hypotonie, Ereignis Nr. 15. und Hypoxämie, Ereignis Nr. 16.** – ziehe Differenzialdiagnosen in Betracht).
7. Ziehe einen Vasopressin-Bolus i.v. oder eine Norepinephrin-Infusion in Betracht.
8. Behandle **Bronchospasmus** mit **Salbutamol** und, falls sehr ausgeprägt, mit **Adrenalin**.
9. Ziehe einen **zusätzlichen i.v.-Zugang** und **invasive Überwachung** (arterieller Zugang) in Betracht.
10. Bei Anzeichen eines **Angioödems** ziehe eine frühe **Intubation** in Betracht, um die Atemwege zu sichern.
11. Ziehe nach Stabilisierung des Patienten einen H1-Antagonisten (z.B. Dimetinden 4-8 mg i.v.), H2-Antagonisten (z.B. Ranitidin 50 mg i.v.) und Kortikosteroide (z.B. Methylprednisolon 125 mg i.v.) in Betracht.

NACH DEM EREIGNIS

Ziehe die folgenden Interventionen in Betracht, wenn der Patient stabil ist:

1. Blutentnahme zur Tryptasebestimmung (Spitzenwerte < 60 Minuten nach dem Ereignis).
2. Blutentnahme zur Histaminbestimmung (Spitzenwerte < 30 Minuten nach dem Ereignis).
3. Wenn das Ereignis mittelschwer bis schwer war, Sedierung und fortgesetzte Beatmung erwägen.
4. Cave: Zweiphasige Reaktion. Patient ggf. bis 24 Stunden nach der Genesung beobachten.
5. Patienten postoperativ zum Allergietest überweisen.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

BRONCHOSPASMUS

(INTUBIERTER PATIENT)

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

1. Erhöhter inspiratorischer Beatmungsdruck
2. Atemgeräusche bei der Auskultation
3. Verlängertes Expirium
4. Verzögertes Ansteigen der Kapnographiekurve
5. Vermindertertes Atemvolumen bei Druckbeatmung



- 1. FORDERE HILFE AN.**
- 2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.**
- 3. INFORMIERE DAS TEAM.**

Bronchospastische Patienten, die plötzlich hypotensiv werden, können ein Airtrapping entwickelt haben. Diskonnektiere den Patienten von der Beatmung, um eine vollständige Ausatmung zu ermöglichen.

BEHANDLUNG

1. Erhöhe auf **100% O₂**, hoher Frischgasfluss.
2. Verändere das **I:E-Verhältnis**, um eine adäquate Expiration zu ermöglichen.
3. **Vertiefe** die Anästhesie (Sevofluran oder Propofol).
4. **Schließe Probleme mit dem Tubus** durch Auskultation & Absaugkatheter aus (einseitige endobronchiale Intubation, abgeknickter Tubus, Schleimpfropf).
5. Vernebele Beta-2-Agonisten + ggf. Anticholinergikum.
6. Bei schwerer Symptomatik ziehe **Adrenalin** in Betracht (Beginne mit 10 µg i.v. und steigere, Achte auf Tachykardie und Hypertonie).
7. Erwäge **Ketamin**: 0,2 – 1,0 mg/kg i.v.
8. Erwäge **Hydrocortison** 100 mg i.v.
9. Erwäge **Adrenalinvernebler**.
10. Schließe Anaphylaxie (Hypotension/Tachykardie/Hautausschlag) aus. **Siehe Anaphylaxie, Ereignis Nr. 8.**
11. Erwäge BGA.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

VERZÖGERTES AUFWACHEN

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

PRÜFE

1. Überprüfe ob alle Anästhetika (inhalativ/i.v.) abgesetzt sind.
2. Überprüfe eventuelle neuromuskuläre Restblockaden (bei ausreichender Restnarkose: Train-of-Four TOF) und antagonisiere entsprechend.

ERWÄGEN

Erwäge:

1. Antagonisierung von Opiaten: Beginne mit **Naloxon** 40 µg i.v., wiederhole alle 2 Min., erhöhe bis auf 400 µg
2. Antagonisierung von Benzodiazepinen: Beginne mit 0,2 mg **Flumazenil** i.v. pro 1 Minute; Maximaldosis = 1 mg
3. Antagonisierung von Scopolamin (z.B. Pflaster): Physostigmin 1 mg i.v. (Cave: Mögliche cholinerge Krise einschließlich schwerer Bradykardie, deshalb Atropin bereithalten)

PRÜFE

1. Überprüfe: **Hypoxämie? Hyperkapnie? Hypothermie?**
2. Führe, wenn möglich, eine **neurologische Untersuchung** auf fokale neurologische Defizite durch (bei intubiertem Patienten achte auf Pupillenweite, asymmetrische Motorik, Würgreflex usw.). Bei auffälligem Befund oder **Verdacht auf Schlaganfall** lasse ein sofortiges **cCT** durchführen, und ziehe einen Neurologen/Neurochirurgen zu Rate.
3. **Hypoglykämie**: BZ-Kontrolle
4. Labor: **BGA und Elektrolyte**. Schließe CO₂-Narkose durch Hyperkapnie sowie Hypo- oder Hybernatriämie aus.
5. Suche nach **Medikations- oder Dosierungsfehlern**, z.B. Vertausch.

BEHANDLUNG

1. Korrigiere alle Anomalien der Sauerstoffversorgung, Beatmung, Laborwerte oder Temperatur.
2. Bei residuellem neurologischem Befund Überwachung des Patienten auf der Intensivstation mit **regelmäßiger neurologischer Nachuntersuchung** (inkl. cCT oder MRT nach Bedarf).

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

SCHWIERIGER ATEMWEG UNERWARTET

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group und Vladimir Nekhendzy, MD

Falls bei der ersten direkten Laryngoskopie keine ausreichende Sicht auf die Glottis oder Einführen des Tubus nicht möglich:

1. Ggf. **externe Larynx-Manipulation** (OLEM), „BURP“ (Druck nach hinten nach oben nach rechts)
2. Ggf. Tubuseinführhilfen („Bougie“).
3. **Maximal zwei Intubationsversuche.**
4. Erwäge eine Videolaryngoskopie „VLS“.
5. Vor Wiederholen eines Intubationsversuches ggf. Maskenbeatmung mit oraler/nasaler Atemwegshilfe (Guedel/Wendl Tubus).
6. Ggf. Optimierung der Intubationsbedingungen (Patientenlage und/oder alternative Spatel).
7. **Nach Intubation: Lagekontrolle (etCO₂ und Auskultation).**

Intubation **NICHT**
erfolgreich ↓

1. Versuch von Maskenbeatmung – ggf. mit oraler/nasaler Atemwegshilfe (Guedel-/Wendl-Tubus)
2. **Materialien und Instrumentenwagen für schwierigen Atemweg holen lassen.**

Maskenbeatmung
NICHT möglich

NACH HILFE RUFEN!
ORALE/NASALE
ATEMWEGPASSAGE
(Guedel/Wendl) MIT ZWEIHÄNDIGER
MASKENBEATMUNG

Beatmung
NICHT möglich ↓

1. **Wenn möglich Larynxmaske**
2. Erwäge jeglichen verfügbaren EGA, Intubations-LMA, Combitubus oder Larynx-Tubus

Beatmung
NICHT möglich ↓

Notfallmässige invasive Atemwegssicherung

1. Sofortige chirurgische Hilfe anfordern.
2. Versuch der Koniotomie (perkutan unter Verwendung eines Kits oder chirurgisch).
3. Bestätige die erfolgreiche Platzierung durch etCO₂ und Auskultation.

Erfolgreiche
Ventilation →

Erfolgreiche
Beatmung

Wenn zu irgendeinem Zeitpunkt
Beatmung durch Maske oder
Larynxmaske unzureichend:
siehe **Rotes Kästchen**

**Wenn Beatmung ausreichend,
ERWÄGE:**

1. Den Patienten aufwachen zu lassen.
2. Die Narkose mit einer Maske oder Larynxmaske durchzuführen.
3. Videolaryngoskopie.
4. Flexibles Intubationsendoskop (unter Narkose).
5. Intubations-Larynxmaske.
6. Retrograde Intubation.

Für weitere Informationen, schauen Sie in die neuesten ASA Practice Guidelines for the Management of Difficult Airway (in Deutschland: DGAI)

ENDE

FEUER – ATEMWEG

BEI FEUER OHNE ATEMWEGSBETEILIGUNG Siehe FEUER – PATIENT, Ereignis Nr. 13.

Von Stanford Head & Neck Anesthesia & Surgery, Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

VERMUTE EIN FEUER bei:

Plötzlichem Knall, Funken, Flammen, Rauch, Hitze oder Brandgeruch.

1. FORDERE HILFE AN.

2. INFORMIERE DAS TEAM.

SOFORT

CHIRURG:

1. **TUBUS ENTFERNEN.**
2. **Fremdkörper (Tubusteile) entfernen.**
3. **NaCl oder Wasser** in die Atemwege des Patienten einbringen.
4. **Untersuchung** der gesamten Atemwege (einschließlich Bronchoskopie) um Verletzungen zu beurteilen und restliche Ablagerungen zu entfernen.

ANÄSTHESIST:

1. **GESAMTEN GASFLUSS DER ATEMWEGE STOPPEN: KREISSYSTEM VOM NARKOSEGERÄT DISKONNEKTIEREN.**
2. Wenn das Feuer sicher gelöscht ist: Beatmung wieder herstellen, wenn möglich unter Vermeidung von zusätzlichem O₂.
3. Ggf. sofortige **Reintubation** (vor Atemwegsschwellung) koordiniert mit der Bronchoskopie durch den Chirurgen.
4. Prüfe die Tubus-Teile um sicherzustellen, dass nichts im Atemweg zurückgeblieben ist.
5. **Sichere** alle Materialien für die spätere Untersuchung.

Zur Vorbeugung von Feuer im Atemweg siehe nächste Seite.

ZUR NÄCHSTEN SEITE →

FEUER – ATEMWEG *Fortsetzung*

BEI FEUER OHNE ATEMWEGSBETEILIGUNG Siehe FEUER – PATIENT, Ereignis Nr. 13.

VORBEUGUNG

Bei **hohem Risiko (siehe Liste unten)**:

- Diskutiere Feuervermeidung und Vorgehensweise im Falle eines Feuers mit dem Team während "Time-out"
- Vermeide $FiO_2 > 0,3$ und N_2O .

Bei **Laserchirurgie** der Stimmbänder oder des Larynx:

- Verwende speziellen Tubus (Einzel- oder Doppelmanschette).
- Stelle sicher, dass die Manschette ausreichend tief unter den Stimmbändern ist.
- Fülle die proximalen Manschette mit NaCl + Methylenblau.
- Stelle sicher, dass sich der Laser im STANDBY-Modus befindet, wenn er nicht im aktiven Gebrauch ist.
- Chirurg schützt die Tubus-Manschette mit nassem Mull.
- Chirurg rückversichert vor der Verwendung des Lasers dass $FiO_2 < 0.3$ und kein N_2O benutzt wird.

Bei **Nicht-Laser-Chirurgie** im Oropharynx

- Regulärer PVC-Tubus kann verwendet werden.
- Ggf. den Tubus mit nassem Mull umwickeln, um Sauerstoffleckage zu minimieren.
- Ziehe kontinuierliches Absaugen des Operationsfeldes innerhalb des Oropharynx in Betracht.

ENDE

FEUER – PATIENT

BEI ATEMWEGSBETEILIGUNG Siehe FEUER – ATEMWEGE, Ereignis Nr. 12.

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group, Stanford Head & Neck Anesthesia & Surgery

ZEICHEN

VERMUTE EINEN BRAND bei:
Plötzlichem Knall, Funken, Flammen, Rauch, Hitze
oder Brandgeruch.

- 1. INFORMIERE DAS TEAM.**
- 2. FORDERE HILFE AN.**
- 3. FORDERE DEN FEUERLÖSCHER AN.**

SOFORT

1. **Stoppe den Zufluss** aller Narkosegase zum Patienten.
2. **Entferne** brennende oder brennbare Materialien vom Patienten, damit andere Teammitglieder sie löschen können.
3. **Lösche das Feuer am Patienten:**
 - Wenn elektrische Geräte brennen, verwende nur **CO₂-Feuerlöscher** (verursacht keinen Wundschaden).
 - wenn keine elektrischen Geräte brennen, versuche es mit Kochsalzlösung und getränktem Mull.
4. **Betreuung des Patienten:** Beatmen mit Normalluft, Kontrolle evtl. Blutungen, Beurteilung von Verletzungen und Vitalparametern.
5. Je nach Brandschutzprotokoll bei bestehendem Rauch oder Feuer ggf. Patienten sowie den OP **evakuieren**.
6. OP-Türen schließen.
7. **Schalte** die externe Gaszufuhr zum OP **ab**.
8. **Alarmiere die Feuerwehr.**

Zur Vorbeugung von Feuer am Patienten siehe nächste Seite.

ZUR NÄCHSTEN SEITE →

FEUER – PATIENT *Fortsetzung*

BEI ATEMWEGSBETEILIGUNG Siehe FEUER – ATEMWEGE, Ereignis Nr. 12.

VERMEIDUNG

- Bei Risikoeingriff: Kommunikation des Risikos an das Team während "Time-out".
- Höchstes Risiko bei Sedierung für Eingriffe am Kopf- und Halsbereich
 - Wenn möglich Verwendung einer Nasensohle anstelle einer Sauerstoffmaske.
 - Vermeide Ansammlung von O₂ unter den Abdecktüchern. Falls nötig: Absaugen.
 - Bei adäquater SpO₂ die niedrigstmögliche O₂-Konzentration wählen.
- Falls eine hohe O₂-Konzentration erforderlich ist: Verwendung von Larynxmaske oder Tubus.
- Auf Alkohol basierende Desinfektionsmittel vollständig trocknen lassen.
- Evtl. Haar des Patienten in Kopf- und Gesichtsbereich mit wasserlöslichem chirurgischem Gleitmittel bedecken.

CAVE: Brennstoffquelle + Oxidationsmittel + Funke = FEUER

ENDE

HÄMORRHAGIE

RICHTLINIEN FÜR MASSIVTRANSFUSION

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

- 1. FORDERE HILFE AN.**
- 2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.**
- 3. INFORMIERE DAS TEAM.**

SOFORT

1. Folge dem lokalen Protokoll für Massivtransfusion und für die Bestellung von Blutprodukten.
2. Erhöhe auf **100% O₂**, hoher Frischgasfluss.
3. **Behandle Hypotension mit Volumentherapie.**
4. Erwäge **Kopftieflage** oder **Anheben der Beine.**
5. Verwende **Vasopressoren** (Ephedrin, Phenylephrin, Akrinor, Adrenalin) als Übergangsmaßnahme. Ggf. normal niedrigen Blutdruck zulassen, bis die Blutung unter Kontrolle ist.
6. Fordere **Druckinfusionsgeräte** an.
7. Lege großvolumige venöse Zugänge an. Erwäge intraossären Zugang.
8. Frage den Operateur: "Sollen wir einen **Gefäßchirurgen** oder andere zusätzliche Hilfe für Sie anfordern?"
9. **Abnahme von Kreuzblut und Bedside-Test.** In extremis: 0-Rh negative Blutkonserven anfordern.
10. **Auf Normothermie achten!** Durchlauferwärmer für Volumen und Blutprodukte. Verwendung konvektiver Luftwärmegeräte.
11. Lege einen **arteriellen Zugang.**
12. Überwache den Säure/Basen-Status des Patienten mittels **BGA als Indikator für adäquate Therapie.** Auf **Hypokalziämie** achten.
13. Lege wenn möglich einen **Blasenkatheter**
14. Fordere einen **Cellsaver** an (falls kein Verdacht auf Infektion oder malignen Tumor besteht).

Blutverlust FRÜHZEITIG ersetzen! Bis die aktuellen Labordaten zur Verfügung stehen:

- Falls Verlust von > 1 Sollblutvolumen erwartet: **EK:FFP 1:1. Gib pro 6 EK 1 (Apherese-)Thrombozytenkonzentrat.**
- Je nach aktuellen Labordaten: Ersatz von Faktoren, Thrombozyten, Fibrinogen wie auf der nächsten Seite angezeigt (aber nicht auf Laborwerte warten, wenn der Blutverlust zu rapide ist).

ZUR NÄCHSTEN SEITE →

HÄMORRHAGIE

RICHTLINIEN FÜR MASSIVTRANSFUSION *Fortsetzung*

KOMPONENTEN

EK: Wenn Hb < 7-10 (KHK? Schneller Blutverlust?) Jedes EK erhöht den Hb-Wert um ~ 1g/dl.

THROMBOZYTEN: Wenn < 50-100.000/ μ l und bei Anzeichen anhaltender Blutung. Jede Apherese-Einheit erhöht die Thrombozytenzahl um ~ 50.000/ μ l.

FFP: Wenn INR (PT) oder PTT > 1,5 x normal.
Faustregel: 10-15 ml/kg Körpergewicht, dann Überprüfen der Labordaten und fortfahren im Verhältnis 1:1 EK:FFP.

FIBRINOGEN*: Wenn Fibrinogen < 0,8-1 g/l. Initial 1-2 g, bei schweren Blutungen mehr.
*in den USA: "Cryoprecipitate" benutzt

KOMPONENTEN

$$\text{Geschätzter Blutverlust} = \text{BV} \times \frac{\text{HcT}_{\text{Ausgang}} - \text{HcT}_{\text{aktuell}}}{\text{HcT}_{\text{Ausgang}}}$$

Geschätztes Blutvolumen (BV) ~ 65-70 ml/kg Körpergewicht
(~ 4,5 l für 70 kg)

ENDE

HYPOTENSION

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group und Geoff Lighthall, MD

- 1. FORDERE HILFE AN.**
- 2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.**
- 3. INFORMIERE DAS TEAM.**

SOFORT

Sofortmaßnahmen:

1. **Puls** fühlen und **Monitor** prüfen. Falls kein Puls, oder langsamer oder anormaler Rhythmus: **Siehe Algorithmus kardiopulmonale Reanimation.**
2. Untersuche **Operationsfeld** auf Blutverlust oder manipulationsbedingte Ursachen. Ggf. die Operation stoppen.
3. Volumen-Therapie; venösen Zugang prüfen. Stelle sicher, dass die Infusion frei ins Gefäß laufen kann.
4. Gabe von **Phenylephrin** oder **Ephedrin** ggf. Akrinor um Zeit zu gewinnen
 - Bei refraktärer Hypotension, ggf. **Adrenalin** 10-100 µg und/oder **Vasopressin*** (*in D nicht verfügbar) 1-4 Einheiten.
5. **Bei Blutung** ggf. normal niedrigen Blutdruck zulassen. Ggf. Blut bestellen.
6. **Narkosetiefe** ggf. reduzieren.
7. Erwäge **Kopftieflage** oder **Anheben der Beine.**
8. **Erhöhte auf 100% O₂**, hoher Frischgasfluss.
9. Ggf. **chirurgischen Eingriff** beenden oder **chirurgische Unterstützung** anfordern.
10. Ggf. **Reanimationswagen** anfordern. Kontinuierliche Überwachung aller **Vitalparameter.**
11. Wenn **kein Puls vorhanden** ist: Alarmiere das Team, beginne mit HLW, **siehe PEA, Ereignis Nr. 3.**

SCHLIESSEN
SIE AUS

Schließe zuerst letale Ursachen aus:

1. Hämorrhagie (**Siehe Hämorrhagie, Ereignis Nr. 14.**)
2. **Vasodilatoren** (volatile oder i.v.-Anästhetika oder Perfusor).
3. Auto-PEEP (Patient vom Beatmungssystem trennen).
4. Pneumothorax (**siehe Pneumothorax, Ereignis Nr. 21.**)
5. Anaphylaxie (**siehe Anaphylaxie, Ereignis Nr. 8.**)
6. **Kardial:** Myokardinfarkte/Ischämie (**siehe Myokardischämie, Ereignis Nr. 19.**), verminderte EF, systolische anteriore Bewegung der Mitralklappe (SAM), hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie; ggf. TEE
7. **Pneumoperitoneum** oder chirurgische Manipulation.
8. **Vena-cava-Kompressionssyndrom** bei Bauchlage, Adipositas, Schwangerschaft oder chirurgisch verursacht.
9. **Erweitern der DD** mit **physiologischem Ansatz**, siehe nächste Seite.

ZUR NÄCHSTEN SEITE →

HYPOTENSION *Fortsetzung*

DD

Physiologische Differenzialdiagnosen von Hypotension

$$\text{MAD} = \text{H MV} \times \text{TPW} \qquad \text{H MV} = \text{SV} \times \text{HF}$$

(SV-Komponenten: Vorlast, Kontraktilität, Nachlast)

1. **Verminderte Vorlast** z.B. Auto-PEEP, Hypovolämie einschließlich Blutungen, Arrhythmien, Vena-cava-Kompression, Embolie (Luft, Blut, Fett, Fruchtwasser), Pneumothorax, Perikardtamponade.
2. **Geringer TPW** z.B. Vasodilatation (Medikamente, rückenmarksnahe Regionalanästhesie), Schock (Anaphylaxie, Sepsis, spinal, neurologisch), endokrin.
3. **Verminderte Kontraktilität** z.B. Lokalanästhetikum-Toxizität, Medikamente, niedrige SV, Myokardischämie, Herzklappenerkrankung, erhöhte Nachlast, Hypoxämie.
4. **Geringe HF:** z.B. vagaler Stimulus.

SEKUNDÄR

Je nach wahrscheinlicher Diagnose erwäge:

1. Behandle die Ursache wenn erkannt. **Siehe relevanter Algorithmus:** ACLS, Anaphylaxie, Hämorrhagie, Hypoxämie, Lokalanästhetikum-Toxizität, Myokardischämie, Pneumothorax, Totale Spinalanästhesie, Transfusionsreaktion, Venöse Luftembolie. Bei Sepsis je nach lokalen Richtlinien (Volumentherapie, invasives Monitoring, Laboranalyse von Laktat, Blutkulturen, Antibiotikatherapie).
2. **Transösophageales Echo** bei unklarer Ursache.
3. Zusätzliche venöse **Zugänge**.
4. Anlage eines **arteriellen Zugangs**.
5. Steroide bei Nebennierenrindeninsuffizienz (z.B. **Hydrocortison** 100 mg i.v.).
6. **Labor** abnehmen: BGA, Hb, Elektrolyte, Kalzium, Laktat, Blutgruppenbestimmung.
7. **Blasenkatheter**, wenn nicht vorhanden. Überwachen der Harnausscheidung.

ENDE

HYPOXÄMIE

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group und Geoff Lighthall, MD

- 1. FORDERE HILFE AN.**
- 2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.**
- 3. INFORMIERE DAS TEAM.**

SOFORT

Sofortmaßnahmen:

1. **100% O₂**, hoher Frischgasfluss.
2. Ausschluss von **niedriger FiO₂** oder **hohem N₂O**. Falls nötig: Siehe **O₂-Ausschluss, Ereignis Nr. 20**.
3. Überprüfen der anderen **Vitalparameter** (Blutdruck) und **Atemwegsdruck**. Fühle den **Puls**.
4. Prüfe **etCO₂** (Extubiert, dekonnektiert, niedriger Blutdruck?).
5. **Handbeatmung**: Prüfe die Compliance. Ausschluss von Lecks und Defekten des Narkosesystemes.
6. **Auskultation** (seitengleich? normal?). **Lage des Tubus korrekt?**
7. **Absaugkatheter** über Tubus einführen (um Sekrete zu entfernen und auf Obstruktion zu prüfen).
8. **Ziehe einen Pneumothorax, Ereignis Nr. 21**. in Betracht.
9. Erwäge Anfordern des **Reanimationswagens**.

DD

Differenzialdiagnose: Siehe nächste Seite für Details

1. Hypoventilation
2. Geringes FiO₂
3. Missverhältnis von Ventilation/Perfusion oder Shunt
4. Diffusionsproblem
5. Erhöhter metabolischer O₂-Bedarf

SEKUNDÄR

Je nach wahrscheinlicher Diagnose erwäge:

1. **Recruitment-Manöver**, ggf. PEEP. Cave: Hypotension.
2. **Bronchodilatoren** (z.B. Salbutamol DA oder Vernebler).
3. Zusätzliche **neuromuskuläre Blockade** wenn indiziert.
4. Erhöhen des Residualvolumens: Kopf hochlagern (wenn RR im Normbereich), das Abdomen desufflieren.
5. **Überprüfe die Lage des Tubus**:
 - **Bronchoskopie** zur Bestätigung der intratrachealen Lage (Trachealringe) sowie zum Ausschluss einer einseitigen Intubation oder einer Tubus-Obstruktion.
 - **Ultraschall**: Beidseitiges Pleuragleiten ist ein gutes Zeichen.
6. **BGA** und/oder **Röntgenthorax**.
7. Ggf. **Operation** wegen refraktärer Hypoxämie **abbrechen**.
8. Postoperative Versorgung: Erwäge fortgeführte Intubation/Sedierung und Intensivstation.
9. **Artefakte**: Siehe nächste Seite, nach DD in Betracht ziehen.

ZUR NÄCHSTEN SEITE →

Hypoxämie Fortsetzung

DD

Physiologische Differenzialdiagnosen von Hypoxämie

1. **Niedriges FiO₂:** Wenn O₂-Sensor während 100% O₂ niedriges FiO₂ anzeigt, liegt wahrscheinlich ein O₂-Ausfall oder eine Verwechslung der Gaszuleitungen vor.

Siehe sofort O₂-Ausfall, Ereignis Nr. 20.

2. **Hypoventilation:** Nach **Anzeichen** von niedrigem Atemminutenvolumen suchen:

- Niedrige AZV oder AF
- Verminderte Thoraxexkursion
- Patient "presst" gegen Beatmung
- Hohes oder geringes etCO₂
- Verminderte Atemgeräusche

Ausschluss oder Behebung von:

- Leckage im Atmungssystem
- Blockierter oder geknickter Tubus
- Hoher inspiratorischer Druck
- Überhang Muskelrelaxation
- Patient atmet asynchron mit Ventilator

Postoperative respiratorische Insuffizienz häufige Ursachen:

Relaxanzüberhang, Opioide, Sedierung, Laryngospasmus (plötzlich), Bronchospasmus, Lungenödem, Hohe Spinalanästhesie, Schmerzen.

3. **Missverteilung von Ventilation/Perfusion oder Shunt**

Häufige Ursachen

- Endobronchiale Intubation
- Atelektase
- Aspiration
- Bronchospasmus (+?Anaphylaxie)
- Sekret
- Pleuraerguss

BERÜCKSICHTIGE – Selten aber wichtig:

- **Pneumothorax**
- **Hypotension – jegliche Ursache für schlechte Perfusion**
- **Embolie – Luft, Blut, Fett, Fruchtwasser**

4. **Diffusionsanomalie:** Normalerweise chronische Lungenerkrankung.
5. **Methämoglobinämie (O₂-Sättigung ~85%), COHb (O₂-Sättigung oft normal).** Falls Verdacht: Diagnose mit CO-Oxymetrie.
6. **Erhöhter metabolischer O₂-Bedarf:** Maligne Hyperthermie, Hyperthyreose, Sepsis, Hyperthermie, neuroleptisches malignes Syndrom.
7. **Artefakte:** Verifizieren mittels BGA. Z.B. bei schwacher Wellenform (Sensor deplaziert, Vasokonstriktion, Lichtinterferenz, Elektrokauter), Farbstoffe (Methylenblau, Indigokarmin, blauer Nagellack).

ENDE

LOKALANÄSTHETIKUM-TOXIZITÄT

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

1. Symptome:
Tinnitus, metallischer Geschmack oder Taubheitsgefühl perioral
2. Bewusstseinstäubung
3. Krampfanfälle
4. Hypotension
5. Bradykardie
6. Ventrikuläre Arrhythmien
7. Herz-Kreislauf-Kollaps

- 1. FORDERE HILFE AN.**
- 2. ALARMIERE DAS ECPR-TEAM.**
- 3. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.**
- 4. INFORMIERE DAS TEAM.**

BEHANDLUNG

1. Lipidlösung (z.B. LipidRescue-Kit) holen lassen.
2. Wenn kein Puls, beginne HLW und gib $< 1 \mu\text{g/kg}$ Adrenalin.
3. Vermeide Vasopressin.
4. Sofort die Injektion und Infusion des Lokalanästhetikums stoppen.
5. Ausreichende **Beatmung** und **Sauerstoffversorgung** sicherstellen; ggf. Intubation.
6. Bei Krampfanfall **Benzodiazepine**.
7. Bei weiterbestehenden Symptomen oder falls Patient instabil: **Verabreiche schnell 1,5 ml/kg Bolus von 20% Lipidrescue i.v. (Erwachsene mit 70 kg Körpergewicht (KG) erhalten schnell 105 ml)** dann beginne mit der Infusion bei 0,25 ml/kg/min. Der Initialbolus kann ggf. wiederholt werden (maximal dreimal). Infusionsrate kann ggf. erhöht werden (max 0,5 ml/kg/min).
8. Überwachen von Vitalparametern – **behandle Hypotension** (siehe nächste Seite für weitere Details).

ZUR NÄCHSTEN SEITE →

LOKALANÄSTHETIKUM-TOXIZITÄT

Fortsetzung

SEKUNDÄR

1. **Diverse Arrhythmien: Siehe** entsprechenden Algorithmus des ACLS mit den folgenden **Modifikationen (ASRA Richtlinien)**:
 - **Ggf. Adrenalin-Dosis** reduzieren ($<1 \mu\text{g}/\text{kg}$ i.v.)
 - **VERMEIDEN von:** Vasopressin, Kalziumkanalblockern, Betablockern und Lokalanästhetika
2. Wenn therapierefraktär, Verständigen des ECPR Teams für einen **kardiopulmonalen Bypass, ECMO**.
3. Vorbereiten auf **längere Reanimation**.
4. Patienten danach auf der **Intensivstation** überwachen.

Die neuesten Empfehlungen gibt es auf der ASRA Website (<http://www.asra.com>)

HLW :

1. **100-120** Kompressionen/Minute; ≥ 5 cm tief
Entlaste den Brustkorb komplett.
2. **Minimiere Unterbrechungen der Thoraxkompression**.
3. Helferwechsel alle 2 Minuten.

Beurteile die HLW-Qualität, verbessere falls:

- endexpiratorisch $\text{CO}_2 < 10$ mmHg.
- arterieller Blutdruck diastolisch < 20 mmHg.

ENDE

MALIGNE HYPERTHERMIE

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group und Henry Rosenberg, MD

ZEICHEN

FRÜHZEITIG:

1. Erhöhtes etCO_2
2. Tachykardie
3. Hyperventilation (bei Spontanatmung)
4. Metab. + Resp. Azidose (BGA)
5. Masseter-Spasmus
6. Plötzlicher Herztod bei jungen Menschen wegen Hyperkaliämie

Kann SPÄTER auftreten:

1. Hyperthermie
2. Rigor der Skelettmuskeln
3. Myoglobinurie
4. Arrhythmien
5. Herzkreislaufstillstand

1. **FORDERE HILFE AN.**
2. **FORDERE DEN MH-WAGEN AN.**
3. **INFORMIERE DAS TEAM.**
4. **BEGINNE MIT DER VORBEREITUNG VON DANTROLEN oder RYANODEX.**

DD

- Unzureichende Narkosetiefe
- Hypoventilation
- Insufflation von CO_2
- (externe) Überhitzung
- Hypoxämie
- Thyreotoxische Krise
- Phäochromozytom
- Malignes neuroleptisches Syndrom (MNS)
- Serotonin-Syndrom

BEHANDLUNG

1. Zufuhr von Triggersubstanzen sofort **beenden** (Inhalationsnarkose und Succinylcholin), **NICHT** Beatmungsgerät und Schläuche austauschen.
2. Erhöhen auf **100% O_2** , hoher Frischgasfluss 10 l/min.
3. **Chirurgischen Eingriff wenn möglich unterbrechen.** Falls nicht möglich, mit triggerfreier Narkose fortfahren.
4. **Erhöhe das Atemminutenvolumen** (aber vermeide Airtrapping).
5. **Beauftrage mehrere Personen, einen 2,5 mg/kg i.v. Dantrolen oder einen Ryanodex-Bolus vorzubereiten:**
 - **Dantrolen:** Jede Flasche Dantrolen (je 20 mg) mit je 60 ml konservierungsmittelfreiem **sterilem Wasser** aufbereiten (z.B. 70 kg KG: 175 mg Dantrolen = 9 **Flaschen** mit je 20 mg Dantrolen, jede wie oben beschrieben)
 - **Eine Flasche Ryanodex (250 mg) mit 5 ml** konservierungsmittelfreiem **sterilem Wasser** aufbereiten (z.B. 70 kg KG: 175 mg).
6. **Sofort Dantrolen oder Ryanodex verabreichen.** Fahre fort, bis der Patient stabil ist (kann > 10 mg/kg KG erfordern, rufe MHAUS 800-644-9737 für Ratschläge an – in Deutschland: 08221/9600 oder 07131/482050).
7. Bei einer metabolischen Azidose **Natriumbikarbonat** 1-2 mEq/kg KG geben. MH Behandlung wird auf der nächsten Seite fortgesetzt.

ZUR NÄCHSTEN SEITE →

MALIGNE HYPERTHERMIE

Fortsetzung

BEHANDLUNG

8. **Hyperkaliämie** – oder Verdacht (EKG-Zeichen) behandeln mit:
 - **Kalziumchlorid** 10 mg/kg i.v.; max. Dosis 2000 mg oder **Kalziumglukonat 30 mg/kg i.v.**, max. Dosis 3000 mg.
 - **Glucose 50%** 1 Amp i.v. (25 g oder 50 ml Dextrose) + **Insulin** 10 Einheiten i.v. (Glucose überwachen).
 - **Natriumbikarbonat** 1-2 mEq/kg, max. Dosis 50 mEq.
9. Arrhythmien sind in der Regel sekundär (z.B. Hyperkaliämie). Nach Bedarf behandeln, aber **Kalziumkanalblocker vermeiden**. **Siehe**, wenn relevant, **ACLS-Ereignisse**, fahre dann mit MH-Algorithmus fort.
10. **Patient** aktiv mit Eispackungen **kühlen**, und bei offenem Abdomen spülen. Kühlung absetzen bei Körperkerntemperatur von 38°C.
11. **Labor**: BGA, CK, Myoglobin, PT/PTT und Laktat.
12. **Blasenkatheter**: Überwachen der Diurese (Ziel: 2 ml/kg pro Stunde). Ggf. Gabe von Volumen und Diuretika.
13. **Ziehe Alkalisierung des Urins in Betracht**, wenn CK oder Urinmyoglobin erhöht sind (Natriumbikarbonat 1mmol/kg/Stunde).
14. Bett auf der Intensivstation reservieren. Patient muss normalerweise beatmet werden.
15. **Dantrolen** oder **Ryanodex fortsetzen**: 1 mg/kg alle 4-6 Stunden oder 0,25 mg/kg/Stunde Infusion für mindestens 24 Stunden (**25% der MH-Ereignisse werden rückfällig**). **Den Patienten mindestens 24 Stunden lang auf der Intensivstation beobachten**.
16. Bei Fragen zu einem Fall die **MH-Hotline** anrufen.

Für eine Beratung jederzeit die Malignant Hyperthermia Association in den USA (MHAUS Hotline) kontaktieren, wenn Verdacht auf MH besteht:

1-800-MH-HYPER (1-800-644-9737)

in Deutschland: 08221/9600 oder 07131/482050

Oder online unter <http://www.mhaus.org> Ratschläge einholen.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

MYOKARDISCHÄMIE

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

Verdacht auf myokardiale Ischämie, wenn:

1. Hebung oder Senkung der ST-Strecke.
2. **Rhythmusstörungen:** Überleitungsstörungen, **ungeklärte Tachykardie, Bradykardie oder Hypotonie.**
3. Echokardiografisch (TEE) regionale Wandbewegungsstörungen oder neue/sich verschlimmernde Mitralinsuffizienz.
4. Bei **wachem Patienten:** Brustschmerzen usw.

1. FORDERE HILFE AN.

2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.

3. INFORMIERE DAS TEAM.

BEHANDLUNG

1. **Wenn hypoxämisch**, auf **100% O₂** erhöhen, hoher Frischgasfluss.
2. Verifiziere die Ischämie (erweiterte Monitoransicht oder 12-Kanal-EKG).
3. Behandle **Hypo-** und Hypertonus.
4. Sei auf **Arrhythmien** vorbereitet und lasse den **Reanimationswagen** neben dem Bett stehen. Ziehe in Betracht, Defibrillationselektroden aufzukleben.
5. **Gib Betablocker** um die Herzfrequenz zu senken. **Cave:** Nicht bei Bradykardie oder Hypotonie
6. Besprich mit dem Chirurgen: **Aspirin** 160-325 mg rektal, oral oder per Nasensonde.
7. Veranlasse ein dringendes **kardiologisches Konsil** – informiere ggf. das **Katheter-Team**. Besprechung mit der Kardiologie, Chirurgie, Anästhesie:
 - Heparin +/- Clopidogrel.
8. Behandle den Schmerz mit **Opioiden** (Fentanyl oder Morphin).
9. Ggf. **Nitroglyzerin**-Perfusor (Cave: Nicht bei unbehandeltem Hypotonus).
10. Lege einen **arteriellen Zugang** und **fordere Labor an:** BGA, Blutbild, Troponin.
11. Bei **Anämie:** Transfusion von EK.
12. Ziehe für die Volumensteuerung und die Analyse von Wandbewegungsstörungen TTE oder TEE in Betracht.
13. Ggf. zentraler Venenkatheter (ZVK).
14. Wenn hämodynamisch instabil, ggf. **intraortale Ballonpumpe (IABP)**.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

SAUERSTOFFAUSFALL LEITUNGS AUSFALL/VERWECHSLUNG

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group und Seshadri C. Mudumbai, MD

ZEICHEN

- Achten Sie auf den akustischen O₂-Gerätealarm
- ODER**
- Trotz "100% O₂" Abfall der inspiratorischen O₂ Konzentration

SOFORT

Sofortmaßnahmen

1. **Patienten von der Maschine dekonnectieren und mit einem Beatmungsbeutel und Raumluft beatmen.**
Patienten **nicht** mit dem optionalen Sauerstoffanschluss der Narkosemaschine beatmen – dieser wird aus DERSELBEN zentralen Quelle versorgt!
2. **Öffnen des Reserve O₂-Tank** (Rückseite des Narkosegeräts prüfen, dass er nicht leer ist) und Dekonnectieren der zentralen Sauerstoffversorgung um den Zufluss vom Tank in das Kreissystem zu erzwingen
Alternative: Volle Sauerstoffflasche mit Drehregler holen. Beatmen mit Beatmungsbeutel (Ambu™ oder Nichtrückatmungssystem) welcher aus der Sauerstoffflasche gespeist wird.
3. Anschluß des Monitors um die Überwachung der inspiratorischen Atemgase zu ermöglichen: **Erhält der Patient 100% Sauerstoff?**
4. Ggf. Verfahrenswechsel auf TIVA.

1. FORDERE HILFE AN.

2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.

3. INFORMIERE DAS TEAM.

SEKUNDÄR

1. Reduziere den O₂-Flow auf ein Minimum, um Sauerstoff zu sparen.
2. Organisiere eine zusätzliche O₂-Flasche.
3. Wenn Patient stabil, informiere die Haustechnik über das Problem um ggf. Hilfe bei der Fehlerdiagnose zu erhalten. Der Fokus bleibt auf dem klinischen Zustand des Patienten.
4. Informiere die OP-Leitung, die Intensivstation und die Krankenhausverwaltung über evtl. großflächigen O₂-Ausfall.
5. Besprich Auswirkungen für Eingriff und Planung der weiteren vorgesehenen Eingriffe mit dem Operateur.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

PNEUMOTHORAX

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

1. Erhöhter inspiratorischer Beatmungsdruck
2. Tachykardie
3. Hypotension
4. Hypoxämie
5. Verminderte oder asymmetrische Atemgeräusche
6. Hypersonorer Klopfeschall bei Perkussion des Thorax
7. Verschiebung der Luftröhre (spätes Zeichen)
8. Erhöhter ZVD
9. Hohe Wahrscheinlichkeit bei **Traumapatienten** und Patienten mit COPD

1. FORDERE HILFE AN.

2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.

3. INFORMIERE DAS TEAM.

BEHANDLUNG

1. **100% O₂**, hoher Frischgasfluss
2. Schließe eine unbeabsichtigte endobronchiale Intubation aus.
3. Ziehe **Ultraschall** oder sofortigen Röntgenthorax in Betracht.
4. **Verzögere die Behandlung bei hämodynamischer Instabilität nicht.**
5. **Punktiere mit großlumigem Venenkatheter (14G oder 16G) in der mittleren Klavikularlinie des 2. ICR der betroffenen Seite** (Zischen der austretenden Luft sollte zu hören sein)
6. Veranlasse unmittelbar nach der Nadeldekompression die Anlage einer Thoraxdrainage.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

STROMAUSFALL

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

LEBENSRETTENDE SOFORTMAßNAHMEN:

- 1. Besorge zusätzliche Lichtquellen:**
 - Laryngoskope, Handys, Taschenlampen usw.
- 2. Öffne Türen und Beschattungen**, um Umgebungslicht hereinzulassen.
- 3. Vergewissere dich, dass der Patient ventiliert wird. Falls nicht, Beatmung durch Beatmungsbeutel (Ambu™) und Verfahrenswechsel auf totale intravenöse Anästhesie (TIVA).**
- 4. Falls der Monitor ausfällt, prüfe den Puls und den Blutdruck manuell.**
- 5. Verwende Transportmonitor** oder Defibrillator-Monitor.
- 6. Sichere ausreichende O₂-Versorgung und Reserve**
 - Stromausfall kann sich auf die Sauerstoffversorgung oder Alarmmeldungen auswirken.
- 7. Überprüfe das Ausmaß des Stromausfalls**
 - Anruf bei Haustechnik oder Technikabteilung
Problem in allen OPs / im gesamten Krankenhaus?
 - Falls nur in einem OP, prüfe die Sicherung.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

TOTALE SPINALANÄSTHESIE

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

NACH RÜCKENMARKSNAHEM ANÄSTHESIEVERFAHREN

1. Unerwartet rascher Anstieg der sensorischen Blockade
2. Taubheit oder Schwäche der oberen Extremitäten (Prüfe den Händedruck)
3. Dyspnoe
4. Bradykardie
5. Hypotension (oder Übelkeit/Erbrechen)
6. Verlust des Bewusstseins
7. Apnoe
8. Herzstillstand

1. FORDERE HILFE AN.

2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.

3. INFORMIERE DAS TEAM.

BEHANDLUNG

1. **Bei Herzstillstand:** Beginne mit HLW, gib sofort Adrenalin, **Siehe ACLS-Ereignis.**
2. Beatme den Patienten, ggf. Intubation.
3. Behandle **Bradykardie oder Hypotonie** mit sofortiger Adrenalin-Gabe (mit 10-100 µg beginnen, bei Bedarf wiederholen). Bei milder Bradykardie ziehe **Atropin** (0,5-1 mg) in Erwägung, aber stelle wenn erforderlich schnell auf Adrenalin um.
4. **Verabreiche** einen Volumen-Bolus.
5. **Falls Patient hochschwanger:** Linksseitenlagerung, informiere Gynäkologie und Neonatologie, Vorbereitung auf möglichen Notkaiserschnitt, Überwachung der fetalen Herzfrequenz.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

TRANSFUSIONS-REAKTIONEN

By Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN	Hämolytisch	Fiebrig	Anaphylaktisch
	<ol style="list-style-type: none"> 1 Fieber 2 Rücken-/ Seitenschmerzen 3 Tachykardie 4 Tachypnoe 5 Hypotonie 6 Dunkler Urin 7 Gerinnungsstörungen – DIG? 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Fieber 2 Schüttelfrost/Rigor 3 Kopfschmerzen 4 Erbrechen 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Hypotonie 2 Urtikaria/Quaddeln 3 Pfeifen/Giemen 4 Tachykardie

1. FORDERE HILFE AN.
2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.
3. INFORMIERE DAS TEAM.

BEHANDLUNG	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transfusion sofort unterbrechen. 2. Behandle Hypotension mit Volumengabe und Katecholaminen. 3. Bewahre den Blutkonserven-Restbeutel auf und informiere die Blutbank. Weitere Blutproben werden notwendig sein. 4. Ziehe wenn erforderlich einen Transfusionsmediziner hinzu. 5. Ziehe TRALI (Transfusioninduzierte akute Lungeninsuffizienz) oder eine Volumenüberlastung in Betracht, wenn es Hinweise auf eine Lungenverletzung gibt (Hypoxämie, Lungenödem). Kann postoperative Beatmung erfordern.
-------------------	---

Hämolytische Reaktion	Fiebrig	Anaphylaktisch
<ul style="list-style-type: none"> • Diurese erhalten durch Volumengabe, Diuretika, Dopaminperfusor. • Verbrauchskoagulopathie (DIG). 	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung mit Antipyretika. • Hämolyse ausschließen. • Bakterielle Verunreinigung ausschließen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adrenalinperfusor. • Antihistaminika geben. • Siehe Anaphylaxie, Ereignis Nr. 8.

ENDE

Diese Fläche ist absichtlich
leer gelassen

VENÖSE LUFTEMBOLIE

Von Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group

ZEICHEN

PLÖTZLICHE VERÄNDERUNG:

1. Luftnachweis durch TEE oder typisches Geräusch des präkordialen Doppler-Tons (falls benutzt)
2. CO₂-Abfall
3. RR-Abfall
4. SpO₂-Abfall
5. Anstieg des ZVD
6. Bei wachem Patienten: Dyspnoe und Atemnot oder Husten

1. FORDERE HILFE AN.

2. FORDERE DEN REANIMATIONSWAGEN AN.

3. INFORMIERE DAS TEAM.

BEHANDLUNG

1. **100% O₂**, hoher Frischgasfluss.
2. Operationsbereich ggf. mit Kochsalzlösung auffüllen.
3. Verändere (falls möglich) die Lagerung, um die Operationsstelle unterhalb des Herzniveaus zu halten.
4. **Luft** ggf. mit Zentralvenenkatheter **aspirieren**.
5. Rasche Volumengabe um den ZVD zu erhöhen.
6. **Inhalationsnarkose ggf. ausleiten**.
7. **Adrenalin** (beginnen mit 10-100 µg) zur Unterstützung des Kreislaufs.
8. Ggf. HLW falls Blutdruck kritisch niedrig.
9. Ggf. TEE um Luft und rechtsventrikuläre Funktion zu beurteilen.
10. Ggf. Linksseitenlage.
11. Bei schwerwiegender Symptomatik chirurgischen Eingriff wenn möglich beenden.

ENDE

CRISIS RESOURCE MANAGEMENT



CRISIS RESOURCE MANAGEMENT

Frühzeitig Hilfe anfordern

- Früh genug Hilfe anfordern, um etwas zu bewirken
- Im Zweifelsfall lieber zu viel Hilfe holen lassen
- Frühzeitig Personal mit besonderen Qualifikationen mobilisieren, falls diese nötig werden könnten

Festlegen von Führungsrolle

- Führungsrolle klar etablieren
- Teammitglieder informieren, wer zuständig ist
- 'Nachfolgende' Teammitglieder sollten aktiv nachfragen, wer die Führungsrolle übernommen hat

Vorhersehen und Planen

- In Zeiten geringer Arbeitsauslastung Planung & Vorbereitung für Zeiten großer Arbeitsauslastung
- Vorhersehen, wie sich die Krise wahrscheinlich weiterentwickelt und frühzeitig Alternativpläne machen

Rollen klar etablieren

- Bestimmen, wer was tun wird
- Verantwortungsbereiche gemäß Wissen, Fähigkeiten und Ausbildung zuweisen
- Aktive Teammitglieder können sich für besondere Rollen anbieten

Kennen der Umgebung

- Erhalten des Situationsbewusstseins
- Wissen, wie Materialien funktionieren und wo sie sich befinden
- Wahrnehmen von Stärken und Schwächen der Umgebung

Aufgaben verteilen

- Bestimmten Teammitgliedern gemäß ihrer Fähigkeiten bestimmte Aufgaben zuweisen
- Ggf. Korrektur der Arbeitsverteilung im Fall von Überlastung oder Scheitern

Verwenden aller verfügbaren Informationen

- Überwachen mehrerer Daten- und Informationsquellen
- Prüfen und Überprüfen 'cross check' von Informationen

Aufmerksamkeit weise lenken

- Eliminieren oder reduzieren von Ablenkungen
- Überwachen von Aus- und Überlastung bei Aufgaben und Informationen
- Vermeidung von Fixationsfehlern
- Rekrutieren anderer Teammitglieder um bei der Überwachung zu helfen

Effektiv Kommunizieren

- Anordnung und Aufforderung klar machen
- Fordern von Rückbestätigung ('closing the loop')
- Aussagen vermeiden die 'ins Leere' gehen
- Bei allen Teammitgliedern den Einsatz und eine Atmosphäre des offenen Informationsaustausches fördern

Mobilisieren von Ressourcen

- Aktivieren aller hilfreichen Ressourcen, einschließlich Ausrüstung und zusätzliches Personal

Nutzung von Merkhilfen 'cognitive aids'

- Vertrautmachen mit Inhalten, Format und Standort der Merkhilfen
- Effektive Nutzung der Merkhilfen unterstützen

Platzhalter für Telefonnummern