

Eine Anästhesie-Fibel für Medizinstudenten

or

How to look like a star on your first day

(Roy G. Soto, MD)*



Zentrum für Patientensicherheit und Simulation

**Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin
am Universitätsklinikum Greifswald**

* (übertragen aus dem Englischen u. modifiziert mit freundlicher Genehmigung von Roy G. Soto, MD durch A. Brodhun, Mitarbeiter der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Uniklinikum Greifswald, Original: „A Medical Student’s Anesthesia Primer or How to Look like a Star on Your First Day“)

Inhalt:

1. Einleitung
2. Präoperative Anamneseerhebung und Untersuchung
3. intravenöser Zugang und Prämedikation
4. OP-Saal: Aufbau und Monitoring
5. Narkoseeinleitung und Intubation
6. Narkoseaufrechterhaltung
7. Narkoseausleitung
8. postoperative Überwachung

- Anhang I:** Mallampati-Klassifikation
Anhang II: Apfel-Score (PONV-Risiko)
Anhang III: ASA-Klassifikation (Physical Status Classification)
Anhang IV: Häufig verwendete Medikamente

1. Einleitung

Während ihrer Ausbildung haben die meisten Medizinstudenten nur einen recht begrenzten Kontakt zur Anästhesiologie, oft gerade einmal eine einwöchentliche Rotation. Die Studenten besuchen Vorlesungen und bekommen vielleicht den Hinweis in diesem oder jenem Buch nachzulesen.

Meist haben die Studierenden gerade verstanden warum wir tun, was wir tun, schon ist die Rotation vorbei und er oder sie zieht von hinnen mit nur einem Minimum von anästhesiologischem Wissen.

Diese kurze Einführung hat das Ziel einen Überblick darüber zu geben, was wir tun, wann wir etwas tun und warum wir es tun...im komplikationsfreien Standardfall...die Situationen, die Ihr also wahrscheinlich während Eurer Rotation sehen werdet.

Keinesfalls aber sind diese Informationen allumfassend oder angedacht, Euch für eine „Solo-Narkose“ zu befähigen. Aber sie sollen Euch einen Einblick in das „große Bild“ ermöglichen, in einem Format, dass schnell in einer Sitzung gelesen werden kann und dessen man sich bei Bedarf vielleicht erinnert.

Behaltet dabei im Blick, dass es in der Anästhesie viele Wege gibt, dasselbe Ziel zu erreichen, und Ihr werdet ohne Zweifel Techniken sehen, die von dem, was hier geschrieben steht, abweichen. Unser Ziel ist es, Euch einen einfachen Leitfaden in die Hand zu geben.

Im Anhang finden sich noch einige wichtige anästhesiologische Referenzen und ein Überblick zu den häufigsten/wichtigsten von uns verwendeten Medikamenten.

Anästhesie ist ein herausforderndes und spannendes Fachgebiet, aber ohne strukturierte Ausbildung nur schwer zu überblicken. Wir wissen, dass dies auch Frustration bedeuten kann. Deshalb möchten wir Euch mit dieser Fibel die Möglichkeit zu Vorbereitung auf Euren ersten Tag in der Anästhesie geben.

Viel Vergnügen beim Lesen und bitte e-mailt Eure Kommentare und Kritik an a.brodhun@web.de oder gryps-sim@uni-greifswald.de.

2. Präoperative Anamneseerhebung und Untersuchung

Anders als die internistische Anamnese- und Befunderhebung ist die Anästhesiologische wesentlich fokussierter wobei unsere besondere Aufmerksamkeit insbesondere den Atemwegen gilt und anderen Organsystemen, welche ein potentielles Risiko für anästhesiologische Komplikationen bergen. Der OP-Typ und die in Frage kommenden Anästhesieverfahren bestimmen dabei ebenfalls maßgeblich den Fokus der präoperativen Untersuchung.

Von besonderem Interesse bei der Anamneseerhebung sind hierbei:

Koronare Herzkrankheit – Wie gut ist der Patient belastbar? Wie gut wird sein oder ihr Herz den Stress der Operation und der Narkose verkraften? Informationen, wie sich der Patient nach dem Treppensteigen in die 2. oder 3. Etage fühlt (d.h. Luftnot, Angina pectoris), können sehr nützlich sein. („*Poor Man's Stress Test*“)

Bluthochdruck – Wie gut ist der Patient eingestellt? Intraoperatives Blutdruckmanagement wird stark beeinflusst durch präoperative Blutdruckkontrolle.

Asthma – Wie gut ist der Patient versorgt? Was löst Anfälle aus? Viele Stressfaktoren einer Operation wie auch der Intubation und Beatmung können einen Bronchospasmus auslösen. Gab/gibt es in der Vorgeschichte Krankenhausaufenthalte, Informationen zu Vornarkosen oder eine entsprechende medikamentöse Versorgung (Steroide)? Dies kann beim Einschätzen der Schwere der Erkrankung helfen.

Nieren- oder Lebererkrankungen – Verschiedene Anästhetika haben verschiedene Abbauewege und die Organfunktion bzw. deren Einschränkung wird möglicherweise unsere Anästhetikawahl beeinflussen.

Refluxkrankheit – Vorhanden oder nicht? Narkotisierte und relaxierte Patienten sind anfällig für Re-gurgitation und Aspiration, insbesondere wenn Reflux in der Vorgeschichte beschrieben ist.

Rauchen – z.Zt. Raucher? Atemwegs- und Sekretionsmanagement können sich bei Rauchern schwierig gestalten.

Alkoholkonsum/Drogenmissbrauch – Regelmäßiger Alkoholkonsum resultiert in einer höheren Toleranz gegenüber vielen sedierenden Medikamenten (umgekehrt besteht ein niedrigerer Bedarf wenn der Pat. betrunken ist). Weiterhin haben diese Patienten ein höheres Risiko für Lebererkrankungen, was möglicherweise die Wahl des Anästhetikums beeinflusst.

Diabetes mellitus – Gut eingestellt? Die Stressreaktion des Körpers auf den OP-Reiz bzw. die Narkose kann zu einem deutlichen Anstieg des Blutzuckers führen, insbesondere bei Diabetikern. Im Gegensatz dazu kann bei einer verlängerten Aufwachphase ein zu niedriger Blutzucker die Ursache sein.

Dauermedikation – Viele Medikamente interagieren mit Anästhetika. Einige Medikamente sollten auch am Morgen des OP-Tages eingenommen werden (Blutdruckmedikamente) während andere evtl. am OP-Tag oder einige Tage vorher pausiert werden sollten (Diuretika, Anitdiabetika oder Koagulationshemmer).

Allergien – Wir verabreichen routinemäßig Narkotika und Antibiotika perioperativ und es ist wichtig zu wissen, in welcher Form ein Patient in der Vergangenheit möglicherweise auf Medikamente reagiert hat.

Familiengeschichte – Es gibt eine seltene aber sehr schwere Erkrankung, die maligne Hyperthermie, welche bei anfälligen Patienten in Narkose auftreten kann. Die Disposition dazu ist vererbbar. Hinweise in der Familienanamnese für hereditäre Muskeldystrophien oder Narkosezwischenfälle?

Anästhesiegeschichte – Hat der Patient bereits eine Anästhesie/Operation gehabt? Gab es Probleme?

Letzte Nahrungsaufnahme – Ob ein Patient nüchtern ist oder nicht beeinflusst die Technik der Narkoseeinleitung. (Nüchternheitsgrenzen: feste Nahrung > 4h, klare Flüssigkeit > 2h präoperativ) **CAVE:** verzögerte Magen-Darm-Passage bei Traumatpatienten

Während der körperlichen Untersuchung wird den Atemwegen besondere Aufmerksamkeit geschenkt: Der Patient wird gebeten, „den Mund so weit wie möglich zu öffnen und die Zunge herauszustrecken“ (dabei jedoch nicht „Ahhh sagen“). Die Klassifikation nach Mallampati ist sehr gebräuchlich und kann in Anhang I gefunden werden. Des Weiteren sollten lockere oder fehlende Zähne ebenso wie Einschränkungen der zervikalen Beweglichkeit, der Mundöffnung und der thyromentale Abstand dokumentiert werden, da diese Kriterien auf mögliche Probleme im Rahmen der Intubation hinweisen können.

Abschließend wird der Patient entsprechend seiner Vorerkrankungen nach der ASA-Klassifikation (*American Society of Anesthesiologists*) einer der fünf möglichen Gruppen zugeordnet: von ASA-1, eine gesunde Person mit keinerlei Vorerkrankungen außer dem derzeitigen chirurgischen Problem, bis ASA-5, ein moribunder Patient, welcher ohne Intervention die nächsten 24h wahrscheinlich nicht überleben wird. (Ausführlichere Details der ASA-Klassifikation findet Ihr in Anhang III.)

3. intravenöser Zugang und Prämedikation

Die zwei Fertigkeiten, die Ihr Euch während Eurer Rotation aneignen solltet sind das Legen intravenöser Zugänge und das Atemwegsmanagement/die Intubation. Jeder Patient benötigt einen venösen Zugang vor der Narkoseeinleitung (mit der Ausnahme einiger Kinder, welche ihren Zugang auch im Anschluss an eine inhalative Narkoseeinleitung bekommen können).

Der Schlüssel zum Erfolg liegt hierbei in der Vorbereitung und der nötigen Ruhe. Jeder von uns hat schon mal erfolgreich eine Vene gesucht und punktiert, um im Anschluss festzustellen, dass wir die Infusionslösung oder Pflaster in der anderen Ecke des Raumes vergessen hatten...

Isotone Kochsalzlösung oder balancierte Elektrolytlösungen, wie E153, sind gebräuchliche Lösungen für das intraoperative Infusionsregime.

Viele Patienten sind – verständlicherweise – präoperativ sehr aufgereggt und oft werden sie von uns prämediziert. Am gebräuchlichsten sind hierbei sicherlich das schnell wirksame Benzodiazepin Midazolam (Dormicum®) oder das Sympatholytikum Clonidin (Paracefan®).

Metoclopramid oder H₂-Antagonisten wie das Ranitidin werden stellenweise verwendet, wenn vermutet wird, dass ein Patient einen vollen Magen hat.

4. OP-Saal: Aufbau und Monitoring

Bevor der Patient in den OP-Saal gebracht wird, müssen die Beatmungsmaschine, Monitore, Absaugung sowie der Medikamentenwagen geprüft und entsprechend vorbereitet werden. Das Beatmungsgerät wird getestet, um sicherzustellen, dass Ventile und Monitore zuverlässig arbeiten, dass keine Leckagen im Beatmungssystem bestehen und dass die Sicherungs- und Notfallsysteme sicher funktionieren.

Die Details sind für eine Wochenrotation sicherlich zu umfassend, aber Ihr solltet wissen, dass diese Überprüfung routinemäßig jeden Morgen erfolgt, wenn wir die Arbeit aufnehmen.

Das Monitoring für die allermeisten unserer Patienten beinhaltet das Pulsoximeter, die nichtinvasive Blutdruckmessung (NIBP) und das Elektrokardiogramm (EKG). Möglicherweise werdet Ihr auch einige kompliziertere Fälle sehen, welche invasivere Überwachungsverfahren beinhalten. Diese machen beispielsweise das Legen arterieller oder zentralvenöser Zugänge nötig.

Der Anästhesiewagen ist so aufgebaut, dass er einen einfachen und schnellen Zugang zum Intubationsbesteck erlaubt. Dies beinhaltet Endotrachealtuben, das Laryngoskop, Führungsdrähte, Magillzangen, Guedel- und Wendltuben und die Vielzahl an Medikamenten, die wir täglich benutzen.

Ein sicher funktionierendes Absaugungssystem ist ebenso essentiell für jede Form der Anästhesie.

Andere Vorbereitungen, die vor der Intubation getroffen werden, sind gerichtet auf Patientenlagerung und -komfort, da eine besondere Verantwortung des gesamten OP-Teams letztlich auch die intraoperative Lagerung und die Verhinderung möglicherweise resultierender Nerven- und Hautverletzungen beinhaltet. Eine Vielzahl von Polstern, Protektoren und Lagerungsschienen stehen je nach OP-Lagerung zur Verfügung.

5. Narkoseeinleitung und Intubation

Ihr habt jetzt den prämedizierten Patienten im OP-Saal mit liegendem i.v.-Zugang und er liegt bequem gebettet auf dem OP-Tisch, an das zuvor erwähnte Monitoring angeschlossen.

Es ist nun an der Zeit, die Sitze in aufrechte Position zu bringen und Euch für den Abflug bereit zu machen. Denn in der Tat vergleichen viele Leute das Anästhesieren mit dem Fliegen eines Flugzeugs, da Start und Landung ziemlich holprig verlaufen können, während einem der tatsächliche Flug meist wie sanftes Dahinsegeln erscheinen kann.

Der erste Teil der Narkoseeinleitung besteht in der so genannten Präoxygenierung mit 100% Sauerstoff, welcher über eine Gesichtsmaske appliziert wird. Ziel sollten dabei eine end-tidale O₂-Konzentration von mehr als 80%, eine periphere Sättigung (SaO₂) von 100% oder - wenn dies nicht erreichbar/praktikabel - wenigstens 4 tiefe Atemzüge unter einer dicht(!) sitzenden Atemmaske sein.

Von einer sanften Einleitung bei einem gesunden und nüchternen Patienten ausgehend bestehen die nächsten Schritte in der Injektion eines potenten Opioidanalgetikums (Fentanyl oder Sufentanil) und der anschließenden intravenösen Gabe des Narkotikums bis der Patient bewusstlos ist. Eine gute Orientierungshilfe für die Tiefe der Narkose ist der Verlust des Augenlidreflexes, welcher durch sanftes Entlangstreichen an den Wimpern und das Beobachten möglicher Lidbewegungen getestet wird.

Patienten werden nach Einleitung der Narkose in der Regel apnoeisch und die Ventilation muss unterstützt werden. Die am häufigsten verwendeten Medikamente für die IV-Induktion sind Propofol (Disoprivan®), Thiopental (Trapanal®), Etomidate (Hypnomidate®) und Ketamin. (s. auch Anhang IV für weitere Details)

Davon ausgehend, dass der Patient gut mit der Maske zu beatmen ist, liegt der nächste Schritt in der Gabe eines Muskelrelaxans wie beispielsweise Mivacurium (Mivacron®), Cis-Atracurium (Nimbex®), Rocuronium (Esmeron®) – allesamt nicht-depolarisierende Muskelrelaxanzien mit unterschiedlicher Wirkdauer - oder Succinylcholin (Lysthenon®), welches als einziges depolarisierendes Relaxans eine Sonderstellung einnimmt. (s. auch Anhang IV für weitere Details)

Um das Ausmaß der Muskelrelaxation beispielsweise in Vorbereitung auf die Extubation zu quantifizieren kann ein so genanntes Relaxometer verwendet werden.

Beachtet dabei, dass die meisten Wirkstoffe zur Narkoseeinleitung normalerweise kaum länger als zehn Minuten wirken, so dass viele Anästhesisten bereits ein volatiles Anästhetikum (Narkosegas) oder eine dauerhafte Propofolinfusion zuführen werden, während sie den Patienten mit der Maske beatmen und auf die volle Muskelrelaxation warten. Versucht die Maske so dicht wie möglich zu halten, um Euch während der Beatmung nicht selbst zu anästhesieren...

Ist der Patient ausreichend anästhesiert und relaxiert, ist es Zeit zu intubieren, vorausgesetzt das nötige Equipment liegt bereit. Haltet das angereicherte Laryngoskop in Eurer linken Hand (egal ob Ihr Rechts- oder Linkshänder seid), dann öffnet den Mund des Patienten mit der rechten Hand, durch Überstrecken des Halses und beispielsweise den „Kreuzgriff“.

Führt das Laryngoskop vorsichtig an der rechten Seite der Zunge ein und schiebt es behutsam vorwärts bis Ihr die Epiglottis seht, während Ihr die Zunge mit dem Spatel nach links abdrängt.

Lasst - beim Verwenden eines Macintosh-Spatels (gebogenes Spatelblatt) - die Spatelspitze vorsichtig bis in die Vallecula epiglottica gleiten und zieht dann den Laryngoskopgriff mit Eurem Oberarm in Richtung der Ecke von OP-Saal-Decke und gegenüberliegender Wand.

Rotiert/Hebelt das Laryngoskop **NICHT** mit Eurem Handgelenk, dabei würdet Ihr Gefahr laufen, Schneidezähne oder Oberlippe des Patienten zu verletzen. Wenn Ihr die Laryngoskopie sachgemäß durchführt, sollte das Spatelblatt zu keinem Zeitpunkt mit den Oberkieferzähnen in Kontakt kommen.

Wenn Ihr die offene Stimmbandebene sehen könnt, führt den angereicherten Endotracheltubus unter Sicht ein, bis der Cuff-Ballon nicht mehr zu sehen ist. Dann entfernt das Laryngoskop unter sicherer Fixierung des Tubus mit der Hand im Mundwinkel. Der Cuff wird dann geblockt, ein gegebenenfalls vorhandener Führungsdraht entfernt und der Tubus an das Beatmungsgerät angeschlossen. Unter manueller Beatmung wird dann vor der endgültigen Fixierung des endotrachealen Tubus auf das bilateral seitengleich vorhandene Atemgeräusch kontrolliert.

Wenn sich der Brustkorb entsprechend der Ventilation hebt und senkt, ein Beschlagen des Tubus zu beobachten ist, bilateral Atemgeräusche zu auskultieren sind und ein end-tidaler CO₂-Nachweis möglich ist, dann seid Ihr richtig gelandet und alles ist gut! Fixiert nun den Tubus sicher mit Pflaster auf der von Euch bestimmten Höhe (cm-Markierung am Tubus), startet die maschinelle Beatmung und stellt die Gasflüsse angemessen ein.

6. Narkoseaufrechterhaltung

Wie beim Fliegen auch, kann die Narkoseaufrechterhaltung sehr glatt verlaufen, wenn aber Dinge schief gehen, dann können sie unter Umständen sehr schnell, sehr schief gehen. Daher ist es extrem wichtig, kontinuierlich die Vitalparameter, die end-tidalen O₂-, CO₂- und Narkosegaskonzentrationen, die Relaxation und die Patientenlagerung im Auge zu behalten; denn über Bewegungen, des OP-Tisches oder Einflussnahme durch den Operateur können hier Veränderungen auftreten.

Es ist außerdem unabdingbar, den OP-Verlauf selbst im Auge zu behalten, denn Blutverluste können bisweilen sehr schnell auftreten und bestimmte Abschnitte einer Operation können beispielsweise die Beatmung des Patienten selbst gefährden, insbesondere während HNO- oder kieferchirurgischen Eingriffen.

Ein guter Anästhesist hat einen „sechsten Sinn“. Er oder Sie achtet (unbewusst) kontinuierlich auf den Ton des Pulsoximeters und das schlürfende Geräusch der OP-Absaugung. Anästhesisten sind die „Krokodile der Medizin“. Sie verharren oft stundenlang still, sind aber im entscheidenden Moment binnen Millisekunden hellwach um „anzugreifen“. Wachsamkeit ist der Schlüssel zu einer guten Anästhesie.

Zusätzlich kann der Patient schon während der OP gegen mögliche postoperative Probleme gewappnet werden, indem beispielsweise bereits langwirksame Antiemetika oder Schmerzmedikamente verabreicht werden.

7. Narkoseausleitung

Benutzen wir ein letztes Mal die Analogie unseres Flugzeugflugs – eine schlechte Landung/Ausleitung kann verheerende Auswirkungen haben.

Der Zeitpunkt, wann die Narkosewirkstoffe reduziert bzw. abgedreht werden können, ist eine Frage der Erfahrung und der Aufmerksamkeit gegenüber dem OP-Verlauf.

Die Narkoseausleitung ist nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick vielleicht scheint, da einige wichtige Schritte ablaufen müssen, bevor ein Patient sicher extubiert werden kann.

Zuerst sollte sicher sein, dass die neuromuskuläre Blockade des Patienten entsprechend aufgehoben ist. (Wenn nötig kann die Wirkung ggf. antagonisiert werden und eine Kontrolle über die Relaxometrie erfolgen.)

Die Absaugung muss in der Nähe sein, da viele Patienten eine ausgeprägte oropharyngeale Sekretion aufweisen und sie am günstigsten bereits vor der Extubation großzügig abgesaugt werden sollten.

Als nächstes muss der Patient in der Lage sein, allein adäquat atmen zu können. Im Idealfall folgt er Anweisungen, zeigt bewusste Bewegungen und demonstriert seine Fähigkeit, seine Atemwege nach der Extubation selbst schützen zu können. (Husten/Schlucken)

Wichtig: Allein Bewegungen des Patienten und die Abwehr des Tubus reichen nicht aus, da dies auch Merkmale eines für die Extubation sehr gefährlichen Narkosestadiums, nämlich des sog. „Exzitationsstadiums“, sein können.

Ist die Narkose aufgehoben, der Patient wach, abgesaugt und extubiert, muss aufgepasst werden, dass durch den Patienten auch nach Umlagerung auf die Krankentrage eine adäquate Atmung aufrechterhalten wird und das gegebenenfalls Sauerstoff zur Verfügung steht, bevor der Patient unter Überwachung in den Aufwachraum (AWR) gefahren wird.

Zu guter letzt vergesst nicht, dass, wann immer ein Patient extubiert wird, die Bereitschaft zur Reintubation gegeben sein muss, d.h. Equipment und Medikamente müssen dafür bereit liegen.

8. postoperative Überwachung

Die Arbeit des Anästhesisten ist noch nicht vorbei, wenn der Patient den OP-Saal verlässt. Die Hauptbelange welche, direkt in der Verantwortung des Anästhesisten unmittelbar postoperativ liegen, umfassen die hämodynamische Stabilität, Schmerzmanagement und postoperative Übelkeit u. Erbrechen (PONV = **p**ostoperative **n**ausea and **v**omiting).

Weiterhin sind eingeschlossen: die dauerhafte Kontrolle einer adäquaten Atemleistung des Patienten sowie dessen Bewusstseinslage, die Verlaufskontrolle von intraoperativen Prozeduren wie der ZVK-Anlage, Drainagen und bspw. einer möglicherweise resultierende Röntgenkontrolle (Ausschluss Pneumothorax etc.).

Normalerweise liegt die postoperative Betreuung in der Hand erfahrener und speziell geschulter Pflegekräfte, da der betreuende Anästhesist oftmals in den OP zurückkehren muss, um sich des nächsten Patienten anzunehmen. Im Falle auftretender postoperativer Problem bleibt er aber zunächst der unmittelbare Ansprechpartner.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Anästhesie eine Fachrichtung ist, in welcher ein breites Wissen der Physiologie und Pharmakologie Anwendung in der Betreuung von Patienten findet - und dies in einer einzigartigen eins-zu-eins-Umgebung.

Fordert Eure Assistenz- und Fachärzte auf, Euch die Dinge zu erläutern, die Euch unklar sind und übt das Legen von IV-Zugängen, die Maskenbeatmung und Intubation so oft wie möglich.

Denkt daran: das Herz der Anästhesie ist das englischsprachige ABC – airway, breathing, circulation, veranschaulicht im „wisdom of anesthesia“:

- “Air goes in and out, Blood goes ‘round and ‘round, any deviation from this is a bad thing!” -

Egal in welchem Fachgebiet Ihr einmal heimisch werdet, das Basiswissen dieses ABC gehört in das Repertoire eines jeden vollkommenen Arztes!

So, enjoy your flight!!!

Anhang I: Mallampati-Klassifikation

Die Beurteilung des Oropharynx erfolgt nach Öffnung des Mundes und Herausstrecken der Zunge bei neutraler Kopfhaltung jedoch ohne Phonation (nicht „Aaaah“ sagen lassen!!!)

Grad I:	Gesamte Uvula und seitliche Gaumenbögen sichtbar
Grad II:	Spitze der Uvula und Teile der Gaumenbögen durch die Zunge verdeckt
Grad III:	Nur weicher und harter Gaumen sichtbar, Rest durch Zunge verdeckt
Grad IV:	Nur harter Gaumen sichtbar

Mallampati Grad III und IV weisen auf möglicherweise erschwerte Intubationsbedingungen hin

Anhang II: Apfel-Score (PONV-Risiko)

Vereinfachter Score zur Abschätzung des Risikos postoperativ auftretender Übelkeit und Erbrechens, beruhend auf 4 Risikofaktoren, die mit jeweils einem Punkt bewertet werden:

Risikofaktoren:

- weibliches Geschlecht
- Nichtraucher
- Positive PONV-Anamnese (PONV nach vorheriger OP bzw. bekannte Reisekrankheit)
- Verwendung postoperativer Opioide zur Schmerztherapie

Das Vorhandensein von 0, 1, 2, 3 oder 4 Risikofaktoren ist mit einer PONV-Rate von 10%, 21%, 39%, 61% oder 78% assoziiert. (Apfel et al., Anesthesiology. 1999 Sep;91(3):693-700)

Bei einem Score von größer, gleich 2 erfolgt in der Regel eine PONV-Prophylaxe durch antiemetische Medikation bzw. prophylaktische Akupunkturverfahren.

Anhang III: ASA-Klassifikation (Physical Status Classification)

ASA-I:	Gesunder Patient mit keinerlei Erkrankung
ASA-II:	Patient mit leichter systemischer Erkrankung, keine funktionelle Einschränkung
ASA-III:	Patient mit mittelgradiger systemischer Erkrankung, gewisse funktionelle Einschränkung bestehend
ASA-IV:	Patient mit schwerer, stark behindernder Allgemeinerkrankung, die eine ständige Bedrohung für das Leben darstellt
ASA-V:	Moribunder Patient, der ohne Operation voraussichtlich nicht überleben wird
ASA-VI:	Ein für hirntot erklärter Patient, dessen Organe im Rahmen einer Organspende entnommen werden

E: Zusatz im Falle eines Notfalls (emergency)

Anhang IV: Häufig verwendete Medikamente

- Volatile Anästhetika
 - Sevofluran
 - Pro: Nur geringe Atemwegsirritation, daher für inhalative Narkoseeinleitung geeignet, schnelle An- und Abflutung, d.h. gute Steuerbarkeit, gute hämodynamische Stabilität => bei kard. Risikopatienten von Vorteil
 - Con: Durch „Compound A“-Bildung bei Kontakt mit Absorberkalk theoretisches Potential für Nierenschädigung (im Tierversuch nephrotoxisch, derzeit kein Hinweis auf Toxizität beim Menschen), nur schwache Analgesie
 - Desfluran
 - Pro: Sehr kurze An- und Abflutungszeit
 - Con: atemwegreizend, daher nicht zur inhalativen Einleitung geeignet, nur geringe analgetische Wirkung

Alle volatilen Anästhetika führen über eine intrakranielle Vasodilatation mit Durchblutungssteigerung zu einer Zunahme des intrakraniellen Drucks (ICP). (**CAVE** bei Hirndrucksymptomatik!!!) Bei positiver Patienten- oder Familienanamnese auf maligne Hyperthermie/hereditäre Muskeldystrophien besteht eine Kontraindikation für Inhalationsanästhetika!

- IV-Anästhetika

Bei IV-Anästhetika wird die notwendige Blutkonzentration meist sehr schnell erreicht, daher schneller Wirkungsbeginn (< 1 Minute). Die kurze Wirkdauer (5-8 min) liegt begründet im schnellen zerebralen Konzentrationsabfall insbesondere durch Umverteilungsphänomene. (**CAVE** bei repetitiven Gaben: Kumulationsgefahr)

- Propofol (Disoprivan®)
 - Pro: schnelles und angenehmes Erwachen, antiemetische Wirkung, Senkung des ICP, starke Dämpfung der Atemwegsreflexe, Einsatz im Rahmen einer TIVA (Total-IntraVenösen Anästhesie)
 - Con: Injektionsschmerz, Lipidemulsion fördert Bakterienwachstum, starke negativ inotrope Wirkung und Vasodilatation => abhängig von Menge und Injektionsgeschwindigkeit deutlicher RR-Abfall
- Thiopental (Trapanal®)
 - Pro: Erhöhung der zerebralen Krampfschwelle (Epilepsie), Senkung des intrakraniellen Drucks
 - Con: Negativ inotrope Wirkung, Vasodilatation => teils starker RR-Abfall, Auslösung einer Porphyrieattacke durch hepatische Enzyminduktion (bei bek. Porphyrie kontraindiziert!!!), Histaminfreisetzung (**CAVE** bei Asthma), pH-Wert: 11 (**CAVE** bei Paravasat drohen Gewebsnekrosen!)
- Etomidat (Hypnomidate®)
 - Pro: minimale Herz-Kreislauf-Wirkungen (Schock- und kardiale Risikopatienten), keine Histaminfreisetzung
 - Con: Venenschmerzen bei Injektion, Myokloni, Hemmung der körpereig. Kortisolsynthese (**CAVE** bei wiederholter Gabe), keine Analgesie, häufig nur unzureichende Narkosetiefe
- Ketamin (Ketanest®)
 - Pro: Applikation möglich i.v., i.m., p.o., p.r. (unkooperativer Patient ohne IV-Zugang/Rettungsdienst), Schutzreflexe und Spontanatmung bleiben oft bestehen, Sympathikusaktivierung => RR-Anstieg gut für hypovoläme Patienten
 - Con: dissoziative Anästhesie mit Dysphorie und Halluzinationen (teils bedrohliche Angstträume), daher Abschirmung gegen Umweltreize und zusätzl. Gabe von Benzodiazepinen, Erhöhung des ICP und des intraokulären Drucks (IOP), vermehrte Sekretion der Atemwege, Sympathikusaktivierung ungünstig bei KHK oder art. Hypertonie, mögliche Auslösung eines epilept. Anfalls

- Opiate und Opioide
 - Morphin
 - Pro: lange Wirkdauer (4-5 h), Linderung von Atemnot
 - Con: wenig lipophil, daher lange Anschlagszeit, Metabolit (Morphin-6-Glucuronid) wird renal ausgeschieden => **CAVE** bei Niereninsuffizienz
 - Fentanyl
 - Pro: 100x potenter als Morphin, Wirkungsmaximum bei i.v.-Gabe nach ca. 6 min, geringe Herz-Kreislauf-Beeinflussung, keine tox. Wirkung für Leber u. Niere, Kumulation im Fettgewebe bei repetitiver Gabe => Atemdepression
 - Sufentanil (Sufenta®)
 - Potentestes Opioid (500-1.000x Morphin), maximale Wirkung bereits nach 2-3 min, hohe Plasmabindungsrate, daher geringe Umverteilung ins Fettgewebe und reduz. Kumulationsgefahr bei Mehrfachgabe, kontinuierliche Infusion möglich (Intensivmedizin)
 - Alfentanil (Rapifen®)
 - Pro: gut geeignet für kleine Eingriffe bei kurzer Wirkdauer (ca. 10 min)
 - Con: schnelle Injektion kann zu Thoraxstarre führen, repetitive Gaben führen zu ausgeprägter Atemdepression
 - Remifentanyl (Ultiva®)
 - Pro: Einziges Opioid mit Esterbindung, daher Spaltung durch unspezif. Esterasen und extrem kurze Wirkdauer (Einsatz im Rahmen einer TIVA), Metabolisierung unabhängig von Leber- o. Nierenschädigungen
 - Con: Abfall von RR und Herzfrequenz, Thoraxrigidität, nach Beendigung postoperativ schnell starke Schmerzen möglich
 - Dipidolor
 - Pro: Lange Wirkdauer (4-6 h), kein Einfluss von Nierenschäden, geringe Herz-Kreislauf-Beeinflussung, bevorzugtes Opioid in postoperativer Phase
- Schmerzmittel
 - Novaminsulfon (Metamizol®)
 - Pro: starkes Nicht-Opioidanalgetikum, fiebersenkend
 - Con: RR-Abfall bei schneller i.v.-Injektion => Kurzinfusion, Blutbildungsstörung (Agranulozytose, sehr selten)
 - Paracetamol (Perfalgan®)
 - Pro: fiebersenkend, als Suppositorium verfügbar (Kinder)
 - Con: Leberschädigung bei Überdosierung
- Muskelrelaxantien
 - Nichtdepolarisierend (große Auswahl verschiedener Substanzen mit unterschiedl. Metabolismus, Wirkungseintritt und Wirkungsdauer)
 - Cis-Atracurium (Nimbex®) - Abbau über Hofmann-Elimination (unabhängig von Leber- o. Nierenfunktion), Wirkdauer ca. 45 min, keine Histaminfreisetzung
 - Rocuronium (Esmeron®) - schneller Wirkungseintritt (60-90s je nach Dosierung) => Möglichkeit der Ileuseinleitung, Wirkdauer ca. 45 min, keine Histaminfreisetzung
 - Mivacurium (Mivacron®) - kurze Wirkdauer (10-15min), ausgeprägte Histaminfreisetzung, Abbau über Plasmacholinesterasen => **CAVE** bei schwerer Leberfunktionsstörung o. atyp. Pseudocholinesterase, mögliche Wirkungsverlängerung

Antidote: Neostigmin, Pyridostigmin (Cholinesterasehemmer)

- Depolarisierend
 - Succinylcholin (Lysthenon®) - sehr schneller Wirkungseintritt (~30 s), kurze Wirkungsdauer (3-5 min) => Ileuseinleitung
 - Abbau durch Pseudocholinesterasen (**CAVE** s. Mivacurium), Muskelfaszikulationen, assoziiert mit erhöhtem ICP und IOP, Trigger-substanz für maligne Hyperthermie, Kaliumanstieg insbesondere bei Verbrennungsoptionen, Querschnittspatienten, Muskeldystrophie o. Polytrauma => **CAVE** Herzrhythmusstörung bis zur Asystolie, Histaminfreisetzung
- Notfallmedikamente
 - Adrenalin (Suprarenin®)
 - Mittel der 1. Wahl in Reanimationssituationen (Gabe 1mg alle 3-5 min)
 - Atropin
 - Therapie bradykarder Rhythmusstörungen (Vagusreflex), Hemmung der Speichel-, Bronchial- und Schweißsekretion
 - Amiodaron (Cordarex®)
 - Antiarrhythmikum zur Gabe bei tachykardem (defibrillierbarem) Herz-Kreislaufstillstand (s. auch Reanimationsleitlinien des ERC, 2005)
 - Noradrenalin (Arterenol®)
 - Ausgeprägte Blutdrucksteigerung über starke Vasokonstriktion, Dosierung streng nach Wirkung
 - Prednisolon (Prednisolut®)
 - Gabe im anaphylaktischen Schock bzw. prophylaktisch bei Verdacht auf allergische Reaktion