

# Repetitorium Anästhesiologie

## Teil 2

**Priv.-Doz. Dr. Christine Meyer-Frießem**

Dr. Mario Wachowiak

Dr. Daniel Dreyer

Dr. Heike Havermann

Dr. Viktoria Holtstiege

Christian Dörr

Prof. Dr. Wolfram Wilhelm



Kath. St. Paulus Gesellschaft



**Klinik für Anästhesiologie,  
Intensiv- & Schmerzmedizin**

**Kath. Klinikum Lünen-Werne**



Teil 2 von 4

Atemwegs-  
management

# Maskenbeatmung



Foto Dr. Daniel Dreyer

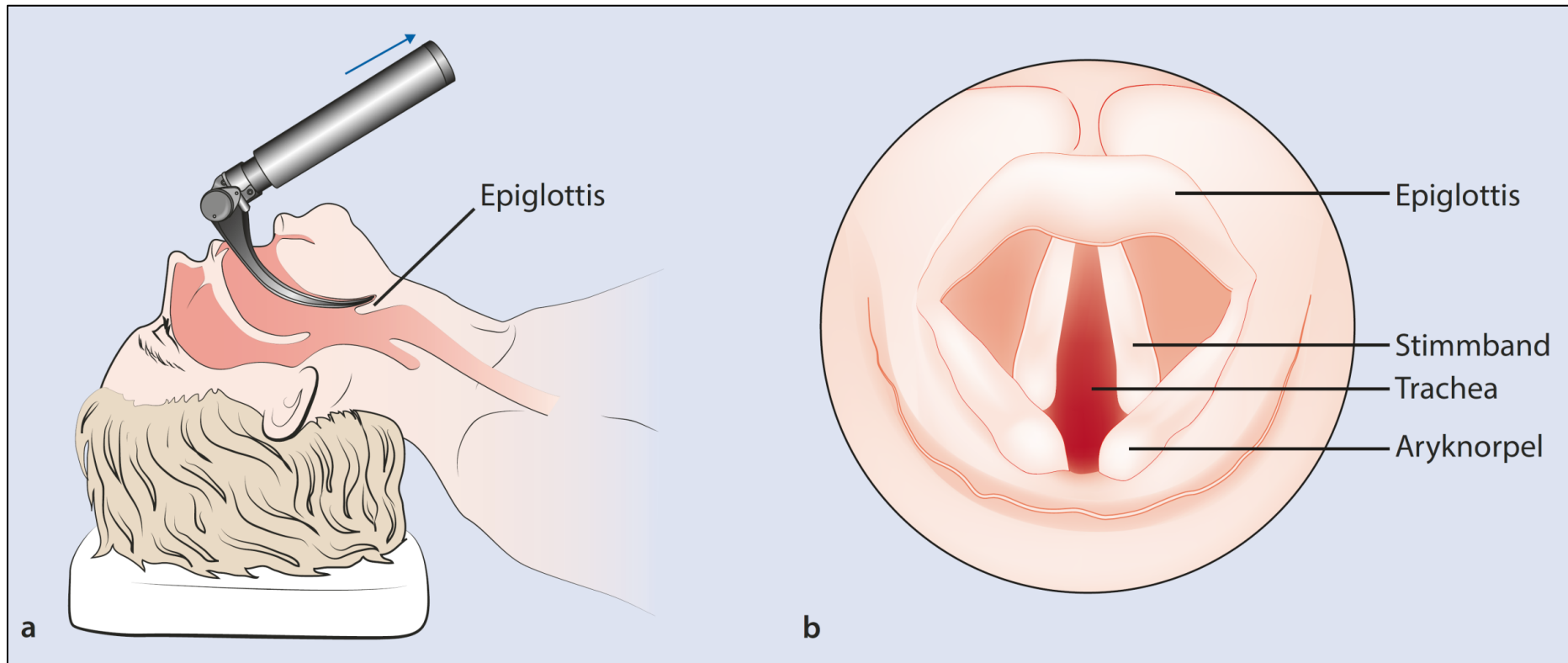
# Schwierige Maskenbeatmung

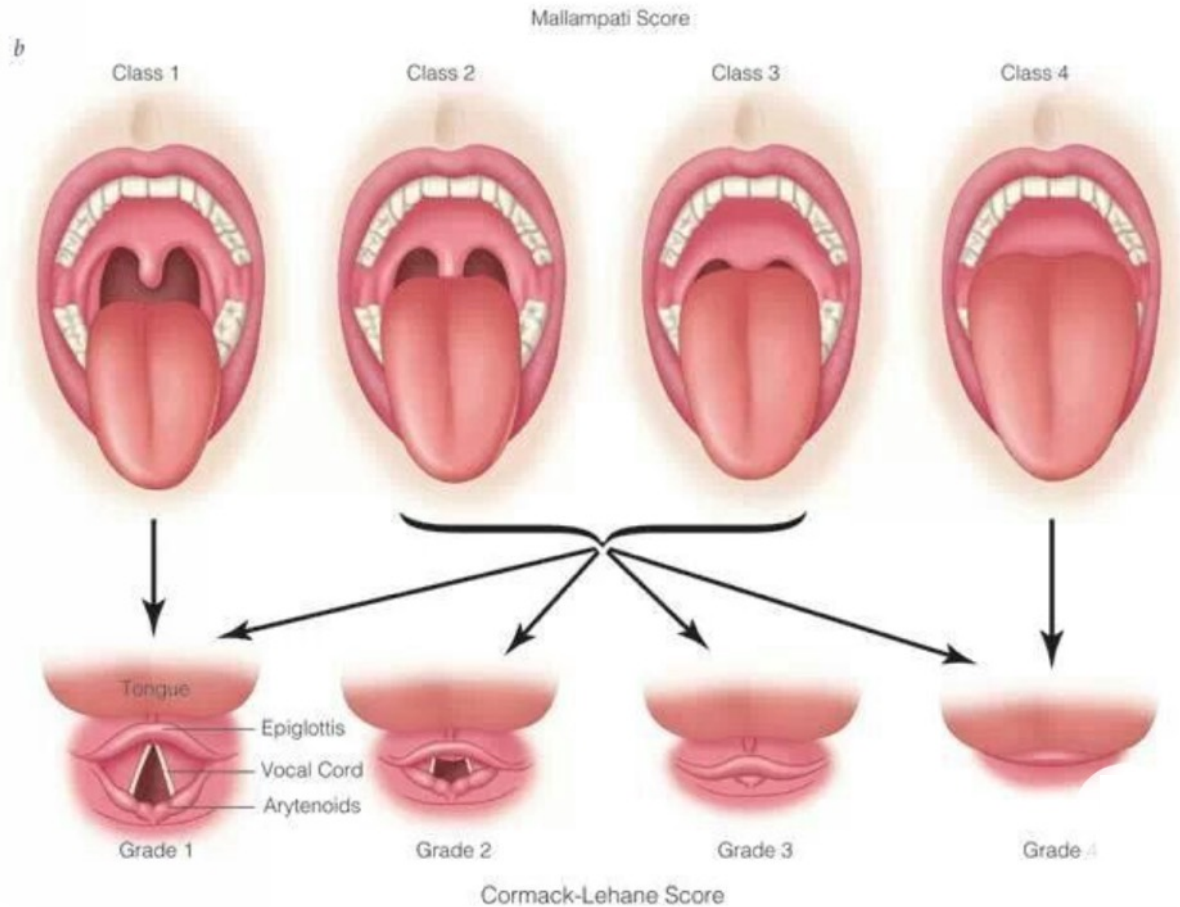
---

## Risiko x

- **Bart** 3,18
- **Body mass index > 26 kg/m<sup>2</sup>** 2,75
- **keine Zähne** 2,28
- **Alter > 55 Jahre** 2,26
- **anamnestisch Schnarchen** 1,84

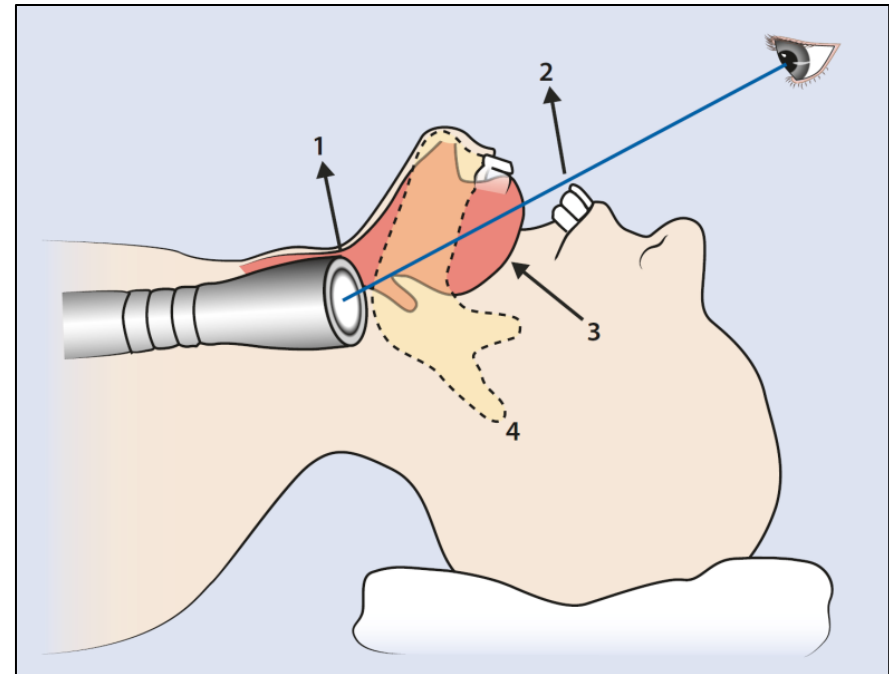
# Intubation mit direkter Laryngoskopie





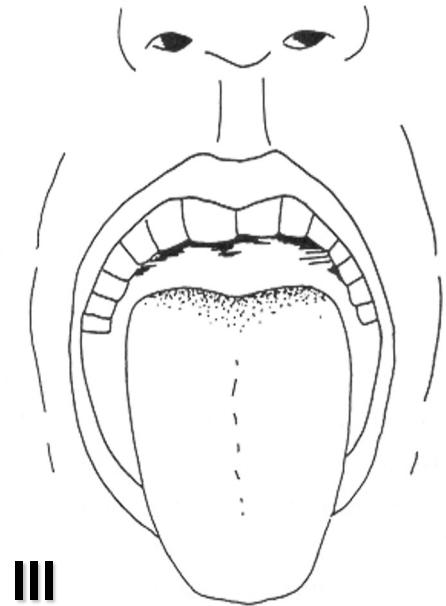
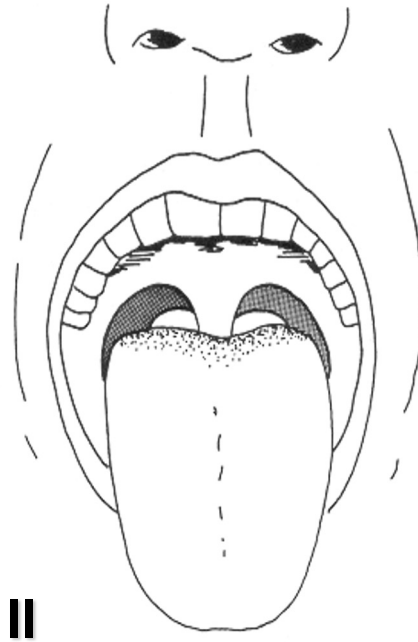
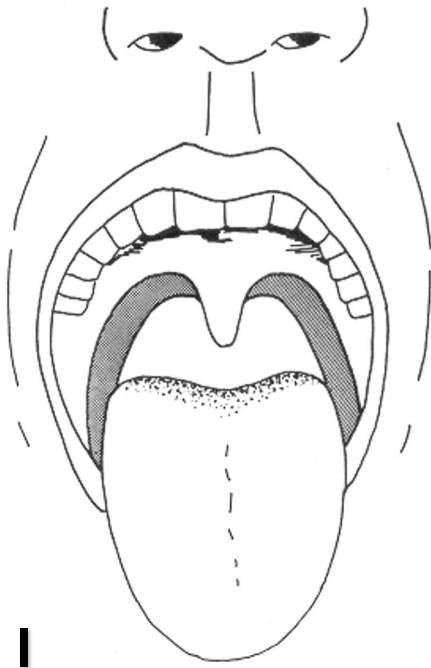
# Klinische Zeichen für mögliche Intubationsschwierigkeiten

- kurzer, muskulöser Hals
- vorstehende obere Schneidezähne
- fliehendes Kinn
- kleine Mundöffnung
- große Zunge
- eingeschränkte Beweglichkeit im Kiefergelenk
- HWS: Trauma / eingeschränkte Beweglichkeit



# Mallampati-Score

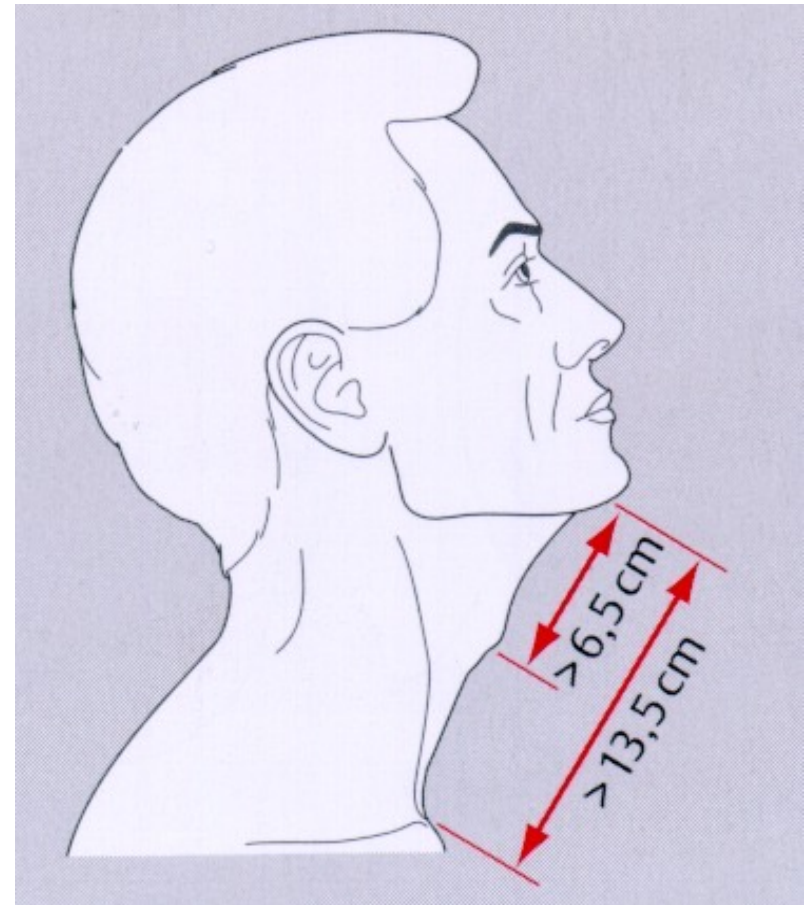
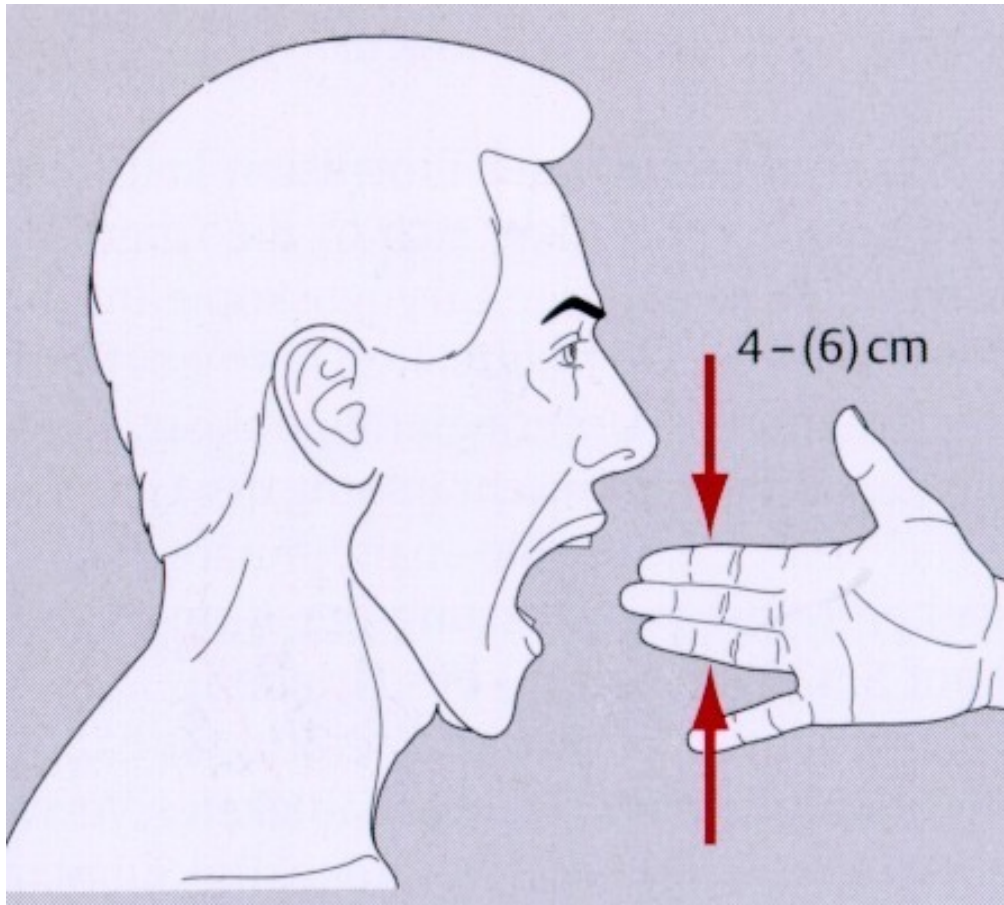
modifiziert nach: Mallampati SR et al Can Anaesth Soc J 1985



**Mallampati 4 = nur der harte Gaumen ist zu sehen**



# Mundöffnung, Kinn-Kehlkopf-Abstand



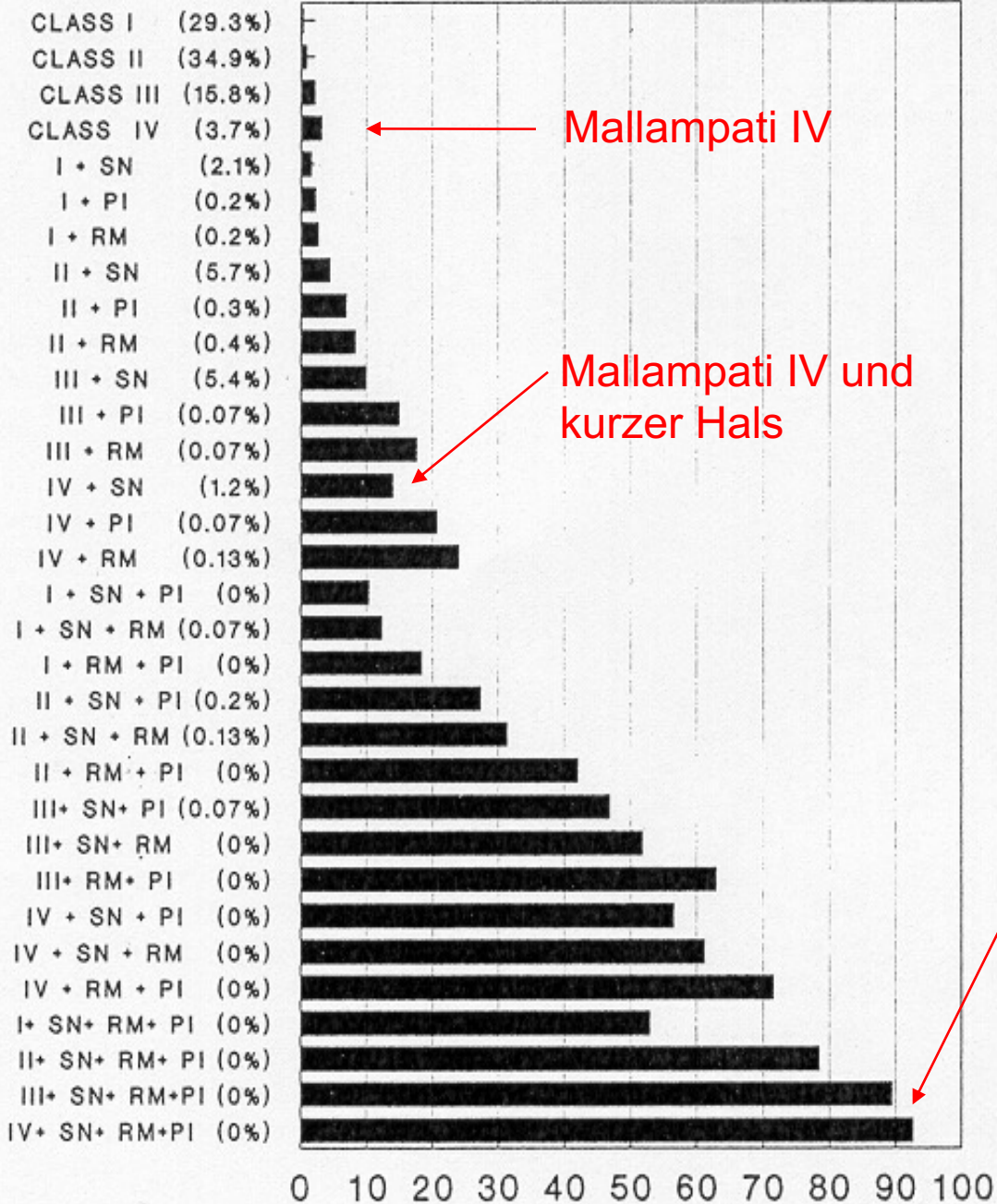
aus: Krier C, Georgi R, Airway-Management, Thieme 2001

# Schwierige Intubation ?



# Schwierige Intubation !





# Entscheidend ist die Kombination von Prädiktoren

Mallampati IV und kurzer Hals und Retrognathie und vorstehende OK-Zähne

Wahrscheinlichkeit für eine schwierige Intubation (%)

# Video- laryngoskopie

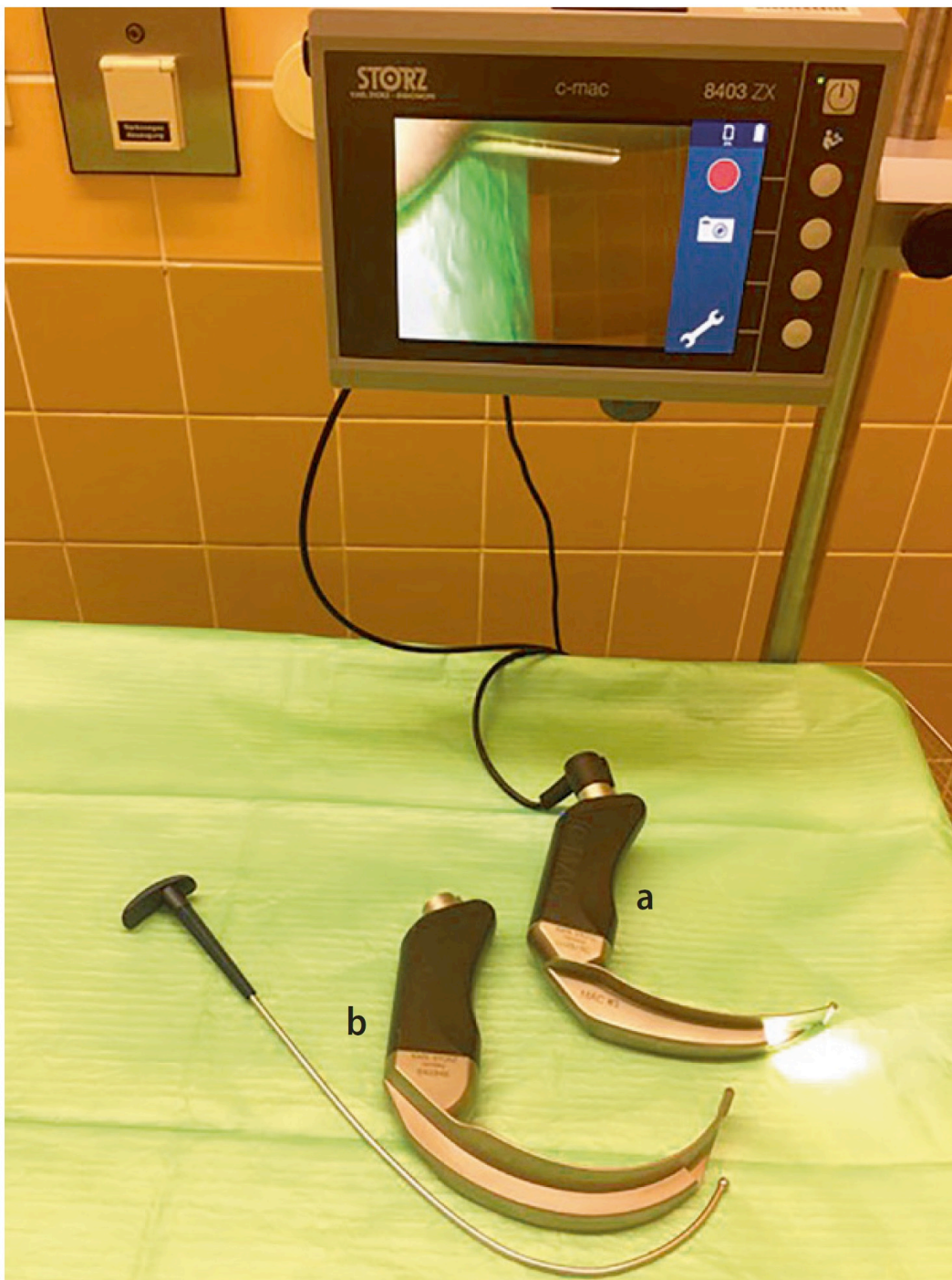
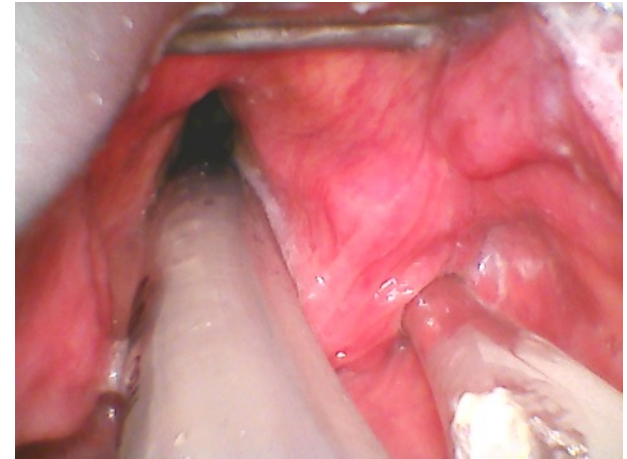


Abb. aus:  
Timmermann A „Atemwegsmanagement“  
in Wilhelm W (Hrsg)  
„Praxis der Anästhesiologie“  
1. Aufl. Springer 2018

# Videolaryngoskopie



# Fiberoptische Intubation mit dem flexiblen Bronchoskop

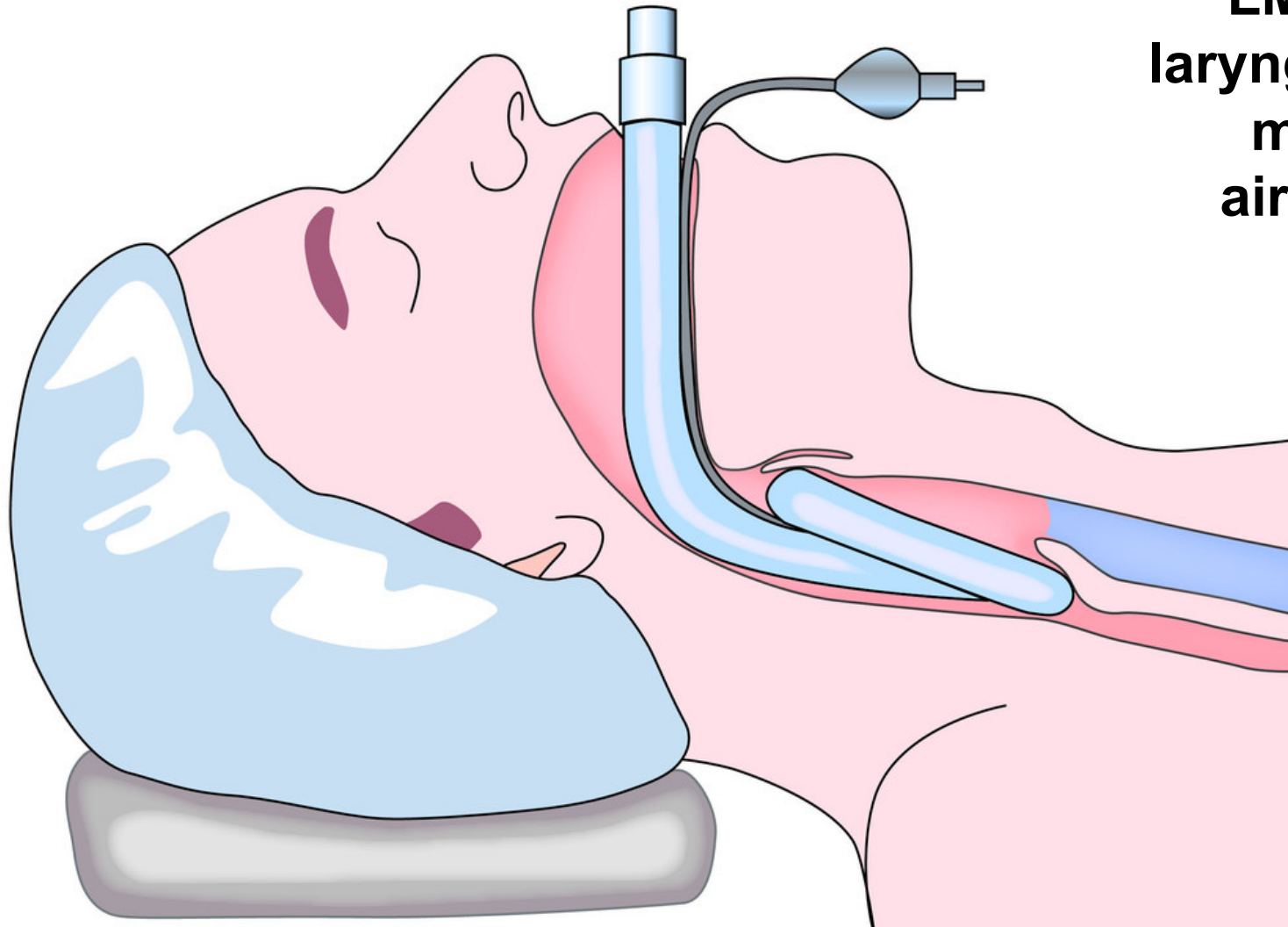


# Fiberoptische Intubation mit dem flexiblen Bronchoskop





# Larynxmaske



**LMA =  
laryngeal  
mask  
airway**

# Larynxmasken 1. und 2. Generation

## (Beispiele)



**2. Generation** = verbesserter Aspirationschutz, u.a. mit Drainagekanal für Magensonde



Bildnachweise: [www.lmaco.com/products/teleflex-sureseal-100-silicone-0](http://www.lmaco.com/products/teleflex-sureseal-100-silicone-0) (= links)

[www.ambu.de/atemwegsmanagement/larynxmasken/produkt/ambu-auragain-disposable-laryngeal-mask](http://www.ambu.de/atemwegsmanagement/larynxmasken/produkt/ambu-auragain-disposable-laryngeal-mask)

# Larynxmaske

---

## Vorteile

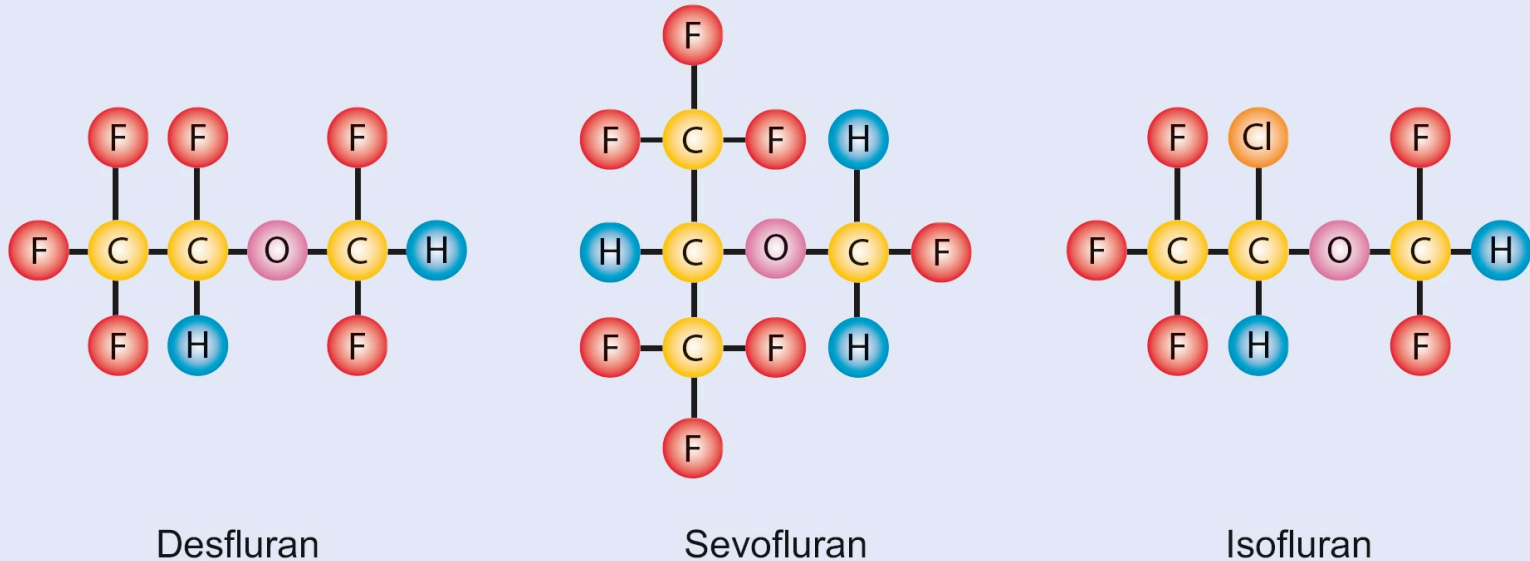
- Einlage recht einfach zu erlernen
- Keine Muskelrelaxanzien erforderlich
- Weniger Husten / Pressen bei Anästhesieausleitung
- Mögliches Hilfsmittel bei schwieriger Intubation

## Nachteile und Risiken

- Aspirationsgefahr: Bei Ileus o.ä. kontraindiziert
- „Lockere“ Verbindung zum Atemweg → Beatmungsschwierigkeiten, z. B. bei Adipositas, Laryngospasmus, unzureichender Narkosetiefe
- Halsschmerzen / Verletzungen durch Fehllage oder zu großen Cuffdruck

# Inhalations- anästhetika

# Moderne Inhalationsanästhetika



- Standardsubstanzen heute Desfluran und Sevofluran
- Lachgas: Zur Anästhesie zunehmend weniger verwendet
- Xenon: keine Routineanwendung
- In Deutschland wird Isofluran kaum noch verwendet
- Alte Substanzen: Halothan, Enfluran

# Inhalationsanästhetika

- Der Siedepunkt von Halothan, Enfluran, Isofluran und Sevofluran ist unterschiedlich und liegt grob bei etwa 50°C  
Ausnahme Desfluran bei etwa 23°C
- Daher muss es für jedes Inhalationsanästhetikum einen spezifischen Verdampfer (und eine spezielle Kennfarbe) geben



Unter Raumtemp. sonst flüssig.



Abb. von Dräger, Baxter und GE Healthcare

# Inhalationsanästhetika

- Das Inhalationsanästhetikum gelangt mit dem Atemgas in die Alveole → Lungenkapillare → Blut → Gehirn → Anästhesie-Wirkung
- Merke: Der Partialdruck ist die treibende Kraft bei der Gleichgewichtseinstellung zwischen Alveole und Blut bzw. Blut und Gewebe!
- Je weniger löslich das Inhalationsanästhetikum ist, umso schneller flutet es an und auch wieder ab:
  - Löslichkeit im Blut = Blut-/Gas-Verteilungskoeffizient
  - Löslichkeit im Fett = Fett-/Blut-Verteilungskoeffizient

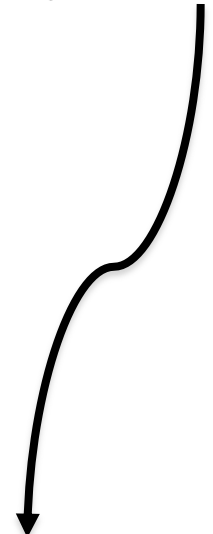
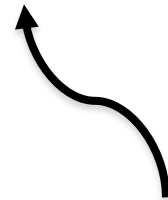
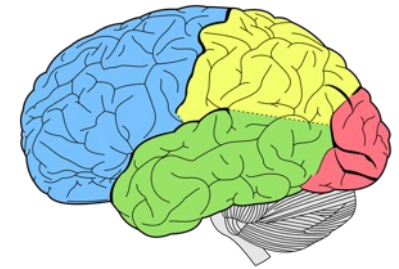
# Verteilung



alveoläre  
Ventilation



BGVK



Abbau in der Leber und  
Ausscheidung über die  
Niere spielen bei  
Inhalationsanästhetika nur  
eine untergeordnete Rolle

Gehirn/ Blut bzw. Gewebe/ Blut Koeffizient

Frischgaszufluss  
Verdunster-  
einstellung



# Atemgaspartialdruck



- Dalton Gesetz:  
Jedes Gas übt in einem Gemisch einen Partialdruck aus, der seinen Anteil am Gesamtvolumen entspricht.  
 $paO_2 = 100\text{mmHg}$ ,  $paCO_2 = 40\text{mmHg}$
- Übertritt der Gase zwischen Gas- und Flüssigkeitsphase per Diffusion entlang Konzentrationsgradienten
- Differenz der Gaspartialdrücke als Triebkraft für Gaswechsel

# Blut-Gas-Verteilungskoeffizient (BGVK)

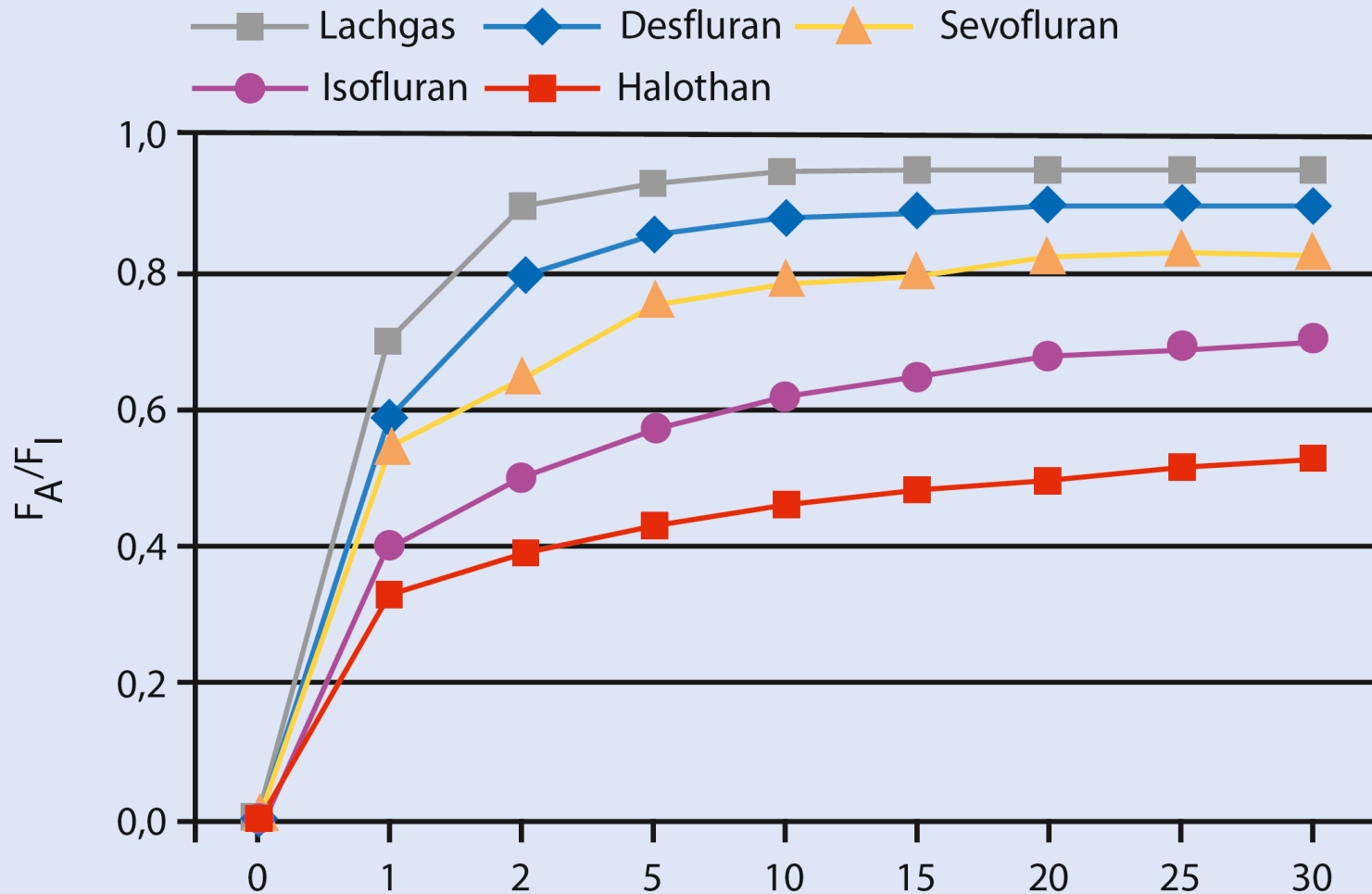
---

- An-/ Abfluten ist abhängig von alveolärer Ventilation und Konzentration, Frischgasflow, Perfusion (HZV), alveolo-kapillärer Druckgradienten, Löslichkeit im Blut (BGVK).
- Je höher die Löslichkeit im Blut, desto mehr Gas muss bis zum Ausgleich der Partialdrücke ins Blut übertreten, und desto langsamer ist An- und Abfluten (= hoher BGVK).

Ein niedriger BGVK hat somit eine gute Steuerbarkeit.

- Sättigung Gehirn, Herz, Nieren nach 15 min; Haut und Muskulatur nach 90 min; Fett nach mehreren Stunden.

# Anflutung



Die Löslichkeit im Blut ist umgekehrt  
proportional zur Anflutungszeit

Zeit (min)

# Abflutung

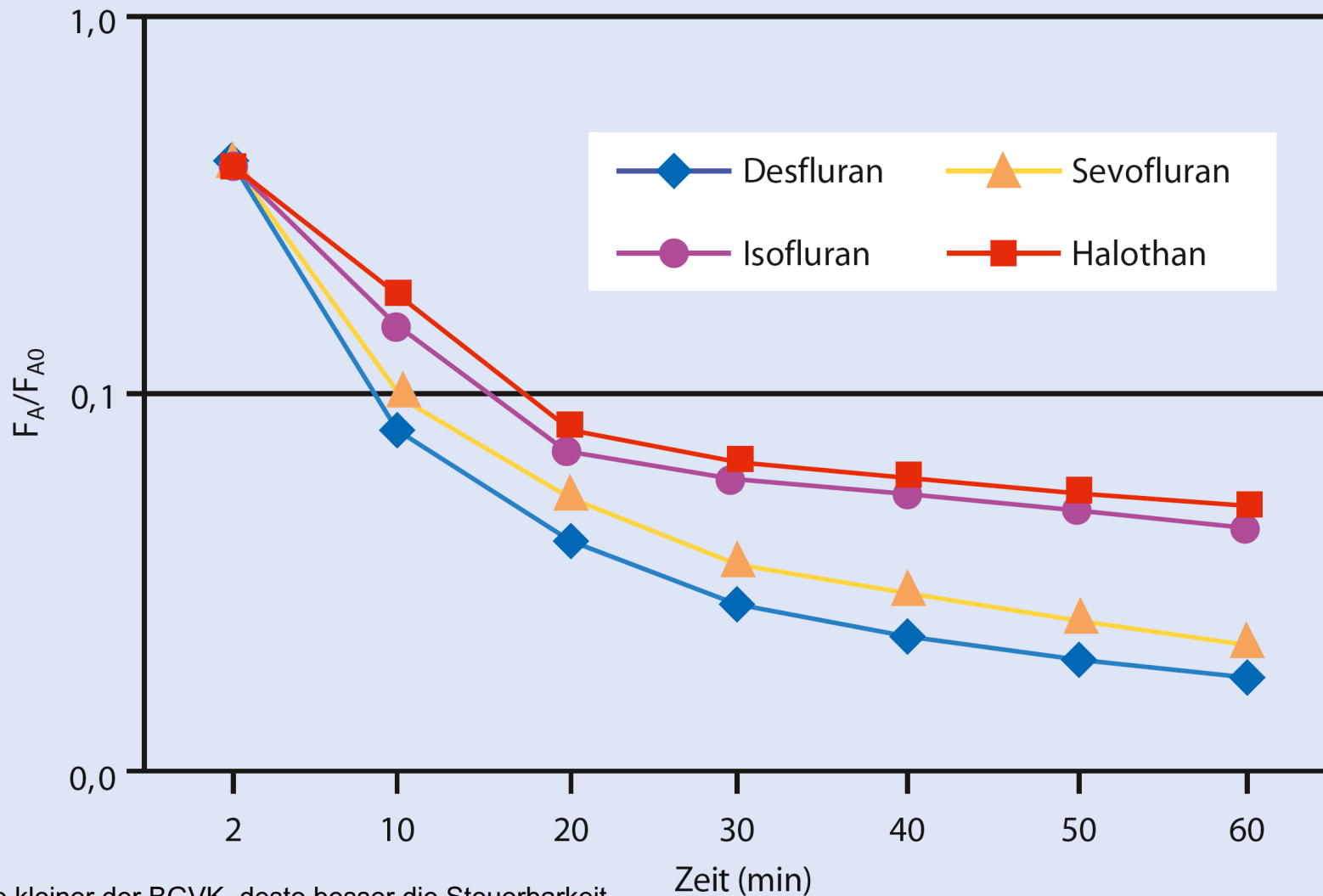
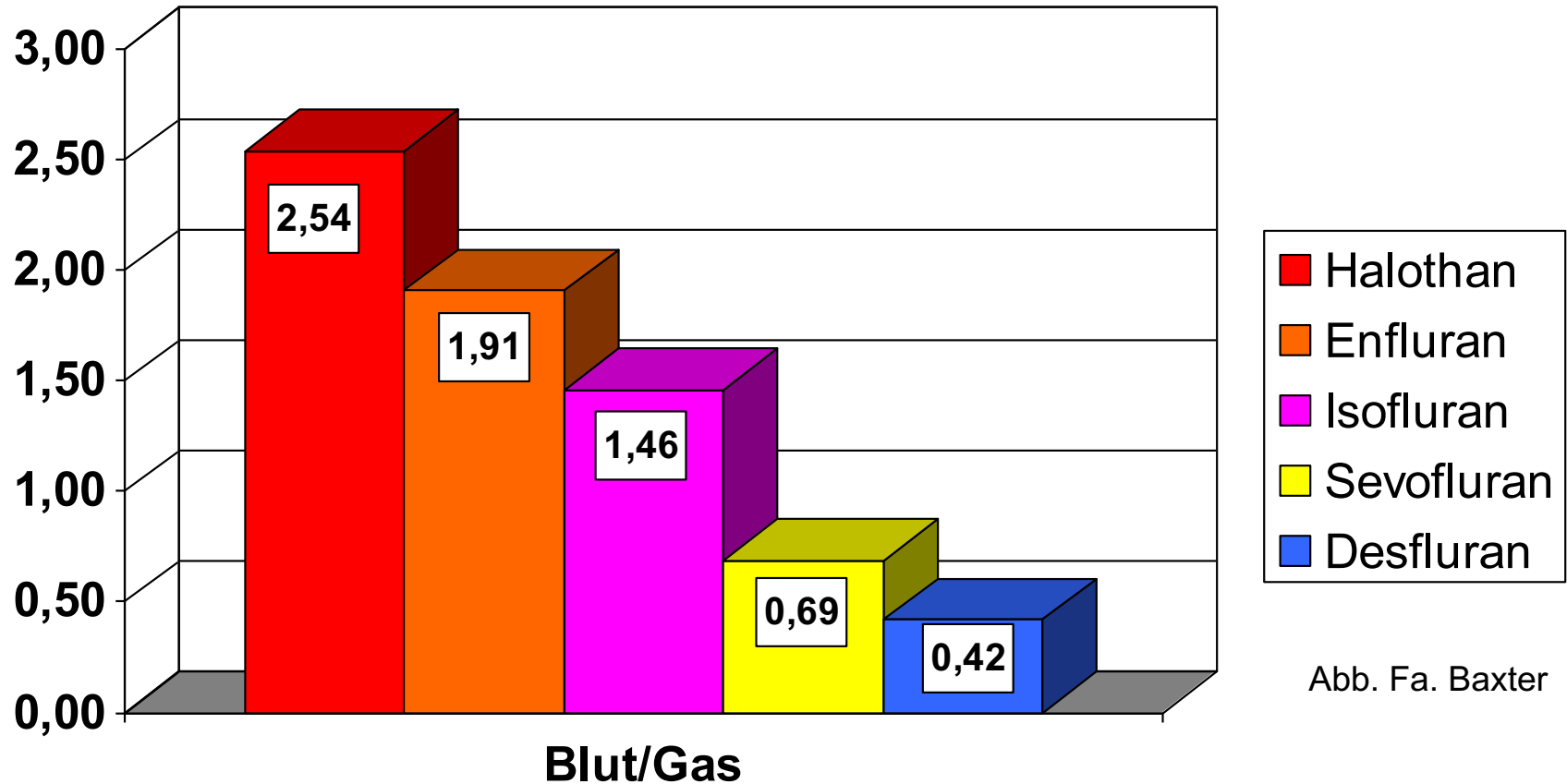


Abb. aus: Röhrig S, Wilhelm W „Inhalationsanästhetika“, Praxis der Anästhesiologie, Springer 2018, mod. nach Taheri et al. Anesth Analg 1999,89:774; Yasuda et al. Anesthesiology 1991,74:489; Yasuda et al. Anesth Analg 1991,72:316

# Blut-Gas-Verteilungskoeffizient (BGVK)



Je niedriger der Blut-Gas-Verteilungskoeffizient, umso schneller flutet das Inhalationsanästhetikum an und ab.

# Fett/Blut-Verteilungskoeffizienten

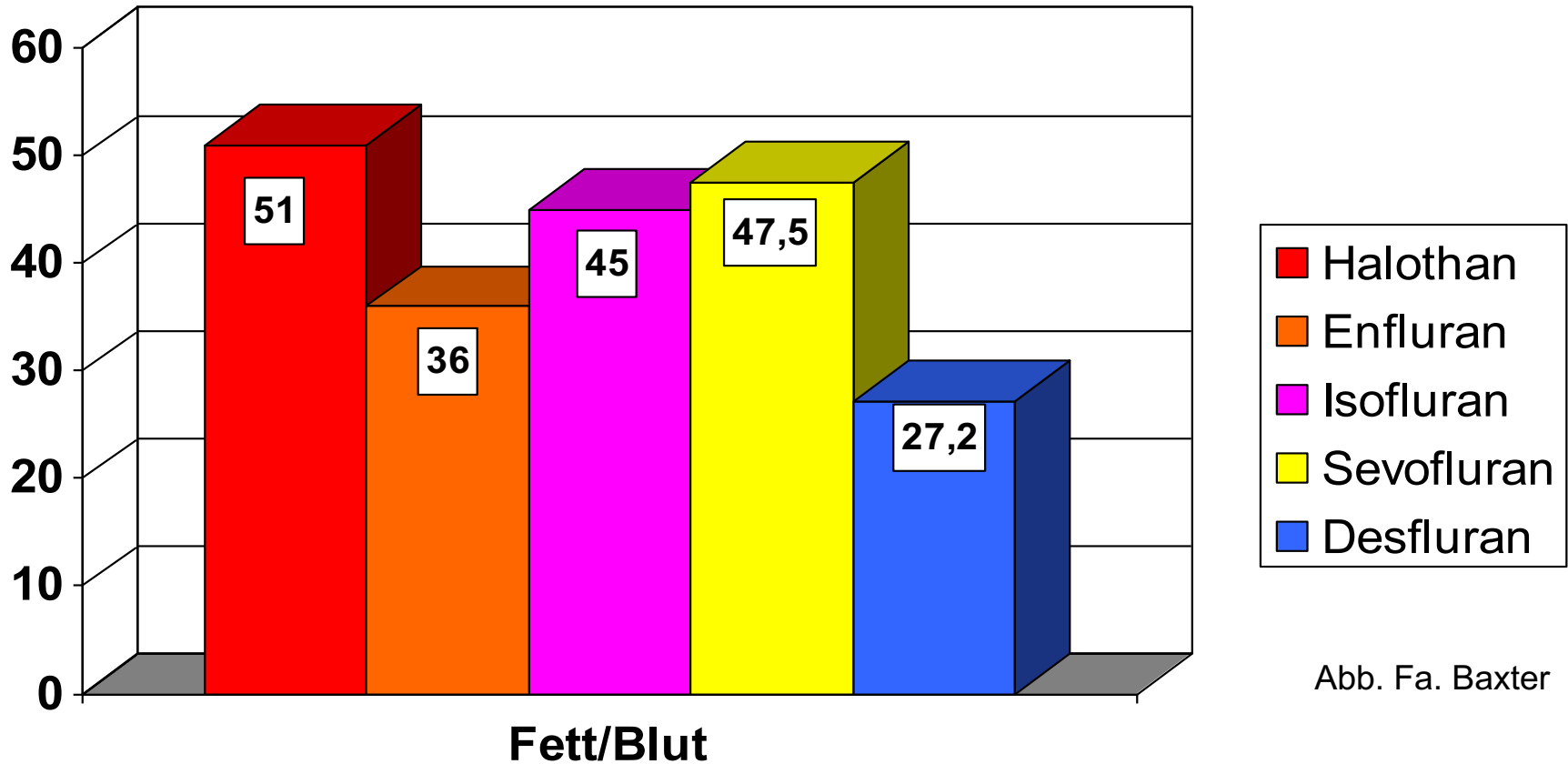


Abb. Fa. Baxter

Je niedriger der Fett-Blut-Verteilungskoeffizient, umso weniger Inhalationsanästhetikum wird über die Zeit im Fettgewebe gespeichert.

# Kontext-sensitive Auswaschzeiten

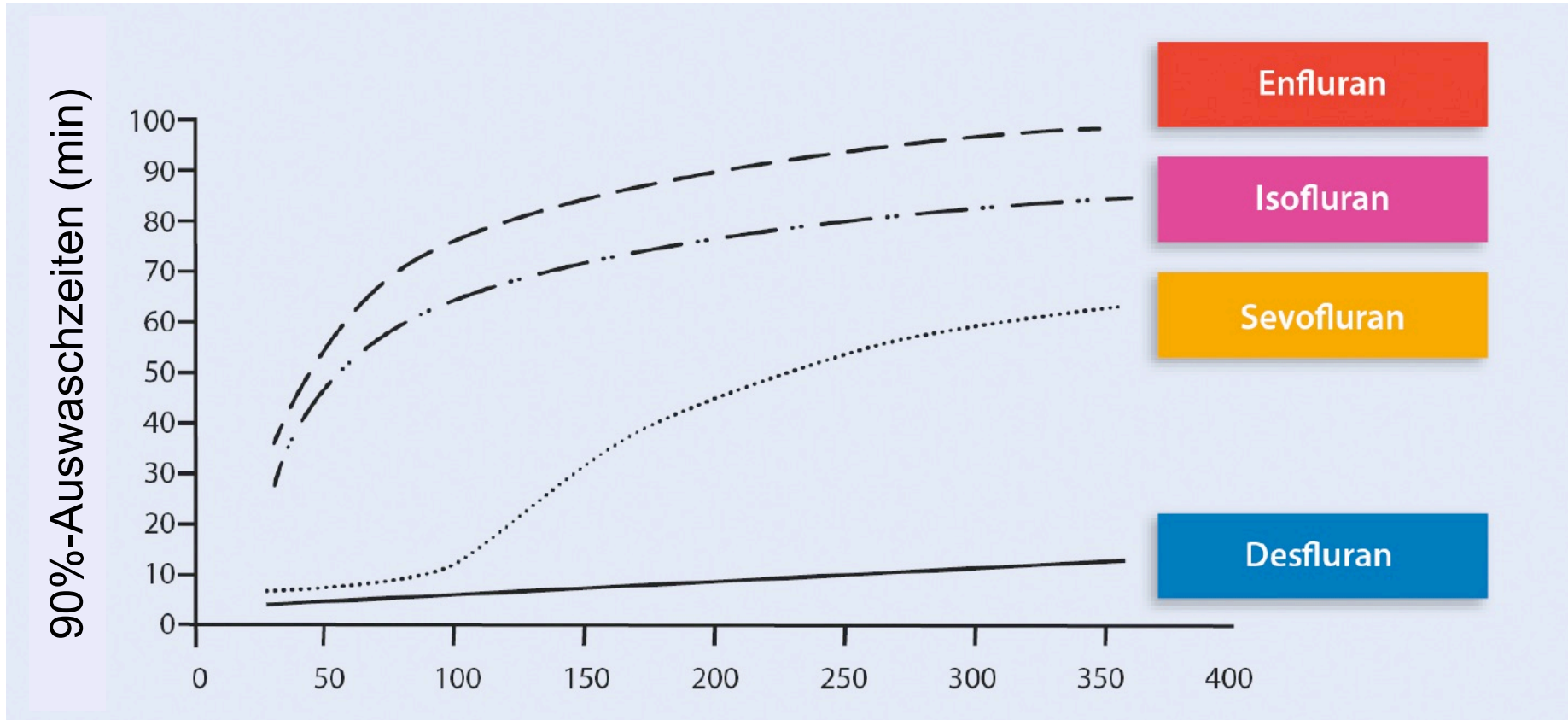


Abb. aus: Röhrig S, Wilhelm W „Inhalationsanästhetika“, Praxis der Anesthesiologie, Springer 2018, nach Bailey JM. Context-sensitive half-times ... of inhaled anesthetics. Anesth Analg 1997;85:681-6

# MAC-Wert

1 MAC = minimale alveoläre Konzentration, bei der 50% der Patienten bei Hautschnitt nicht mit Abwehrbewegungen reagieren.

- Der MAC-Wert wird in reiner Inhalationsanästhesie bestimmt – daher findet die Anästhesiesteuerung im Alltag nicht nach MAC-Werten statt
- Der MAC-Wert macht die Wirkungsstärke der verschiedenen Inhalationsanästhetika vergleichbar
- MAC-Werte (gesunde Erwachsene mittleren Alters)
  - Desfluran 6,00 Vol.-%
  - Sevofluran 2,05 Vol.-%
  - Isofluran 1,15 Vol.-%
- Der MAC-Wert sinkt mit dem Alter
- vermutlich keine Awareness bei 0,7-1,3 MAC endtidal



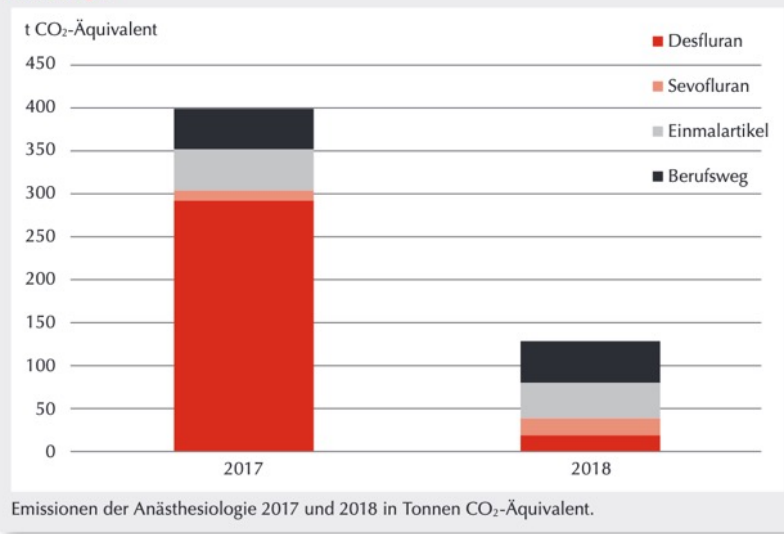
# Desfluran

---

- „Schnellstes“ volatiles Inhalationsanästhetikum, kumuliert kaum bei adipösen Patienten
- Blutdruck sinkt: Desfluran senkt den peripheren Gefäßwiderstand und wirkt gering negativ inotrop
- $\text{CMRO}_2$  sinkt, aber zerebraler Blutfluss (CBF) steigt → nicht geeignet bei ICP-Erhöhung
- Riecht sehr unangenehm („stechend“) → zur Inhalationseinleitung völlig ungeeignet
- Sympathoadrenerge Stimulation bei rascher Dosissteigerung  $> 1 \text{ MAC}$
- Trigger für maligne Hyperthermie
- Bildet CO in trockenem Absorberkalk
- Berichte über Leberdysfunktion extrem selten

# Desfluran

Abbildung 1



Richter et al. A&I. 2020

Tabelle 2

Emissionen durch 6h inhalative Allgemeinästhesie im Steady-State umgerechnet in zurückgelegten Autokilometer (nach Sherman und Feldman 2017 [24]).

	Minimal-Flow-Anästhesie 0,5 l/min	Low-Flow-Anästhesie 1 l/min	High-Flow-Anästhesie 2 l/min	High-Flow-Anästhesie 5 l/min
<b>Sevofluran 2,2%</b>	19,3 km	38,6 km	77,2 km	183,5 km
<b>Desfluran 6,7%</b>	898,0 km	1825,0 km	3650,0 km	9067,0 km
<b>Isofluran 1,2%</b>	38,6 km	67,6 km	144,8 km	366,9 km
<b>Lachgas (N<sub>2</sub>O) 60%</b>	280,0 km	550,4 km	1081,5 km	2723,0 km

Schuster et al. A&I. 2020

# Sevofluran

---

- Bei Anwendungsdauer < 90 min schnelles Inhalationsanästhetikum, kumuliert bei adipösen Patienten
- Blutdruck sinkt: Sevofluran senkt den peripheren Gefäßwiderstand und wirkt gering negativ inotrop
- $CMRO_2$  sinkt, aber zerebraler Blutfluss (CBF) kann ansteigen → nicht geeignet bei ICP-Erhöhung
- Riecht „mild“ oder fruchtig“ → heute Standard zur Inhalationseinleitung
- Trigger für maligne Hyperthermie
- Metabolisierung: 3 - 5%, Fluoridfreisetzung
- Instabil am Absorberkalk → Bildung von Compound A
- Berichte über Leberdysfunktion extrem selten

# Maligne Hyperthermie (MH)

204

Aus den Verbänden

DGAInfo

News | Information | Events

DGAInfo

S1-Leitlinie:

Therapie der malignen Hyperthermie<sup>1</sup>



Revidierte Version

## Einführung

Die Maligne Hyperthermie (MH) ist eine seltene pharmakogenetische Erkrankung der Skelettmuskulatur, der ein angeborener Defekt der intrazellulären  $\text{Ca}^{2+}$ -Regulation zugrunde liegt und die bei disponierten Patienten durch volatile Inhalationsanästhetika und das depolarisierende Muskelrelaxans Succinylcholin

## Klinische Symptomatik

Die klinische Erscheinungsform der MH ist variabel und reicht von abortiven Formen mit nur einem oder wenigen Symptomen bzw. einer geringen Ausprägung verschiedener Symptome über moderate Verlaufsformen bis hin zur fulminanten MH-Krise mit dem Vollbild der klinischen Symptomatik [4]. Auch

## Beteiligte Fachgesellschaften:

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)  
(federführend)

## Erarbeitet von:

Prof. Dr. Werner Klingler, Sigmaringen  
Prof. Dr. Norbert Roewer, Würzburg  
Prof. Dr. Frank Schuster, Würzburg  
Prof. Dr. Frank Wappler, Köln

Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V. (DIVI)

# Maligne Hyperthermie (MH)

## MH-Triggersubstanzen

- Halothan, Enfluran, Isofluran, Sevofluran, Desfluran
- Succinylcholin
- keine Trigger sind: Lachgas, Xenon

**Physiologie:** Das Aktionspotenzial aktiviert einen Dihydropyridin-Rezeptor (DHP) → dieser öffnet den Ryanodin-Rezeptor (RYR1) → lässt  $\text{Ca}^{++}$ -Ionen aus dem sarkoplasmatischen Retikulum ins Sarkoplasma strömen.

**MH:** meist Mutation des Ryanodin- oder seltener des Dihydropyridin-Rezeptors → massiver  $\text{Ca}^{++}$ -Einstrom ins Sarkoplasma → massive Stoffwechselsteigerung:  $\text{CO}_2$  und Temp. ↑↑↑

# Klinische Zeichen der MH

---

## Drei Kardinalsymptome

- generalisierte Muskelrigidität
- gemischte Azidose
- Hyperthermie

Merke: Eine MH kann auch nach mehreren „unauffälligen“ Narkosen auftreten!

# Klinische Zeichen der MH

## Frühsymptome

- Tachykarde Herzrhythmusstörungen sind am häufigsten (über 80% der Fälle); alle HRST-Formen sind möglich
- Unter kontrollierter Beatmung: exzessive CO<sub>2</sub>-Produktion, der CO<sub>2</sub>-Absorber am Narkosegerät kann erwärmt sein
- Masseterspasmus ("Trismus") unmittelbar nach Succinylcholingabe
- Haut: initial gerötet, später Zyanose und profuses Schwitzen
- Bei 50-80% der Patienten generalisierter Muskelrigor

Merke: Heute würde die MH „maligne Tachy-Hyperkapnie“ heißen – bei den Erstbeschreibungen wurde nur die Temperatur gemessen.

# Klinische Zeichen der MH

---

## Spätsymptome

- Hyperthermie ist i.d.R. ein Spätsymptom
- Bei fulminantem Verlauf ist aber ein Temperaturanstieg bis zu 1°C pro 5 min möglich!
- Exzessiv gesteigerter muskulärer Stoffwechsel → extrem erhöhter O<sub>2</sub>-Verbrauch → Hypoxie und sO<sub>2</sub> ↓↓↓
- Sekundäre Organschäden: Krampfanfall, Hirnödem, Myoglobinurie, Herz-Kreislauf-Stillstand
- Intensivstation: Akutes Nierenversagen, Verbrauchskoagulopathie



# Therapie der MH

## Sofortmaßnahmen

- MH-Triggersubstanz-Zufuhr sofort beenden, Vapor vom Narkosegerät entfernen
- Kontrollierte Beatmung mit  $FiO_2 = 1,0$  und maximaler Frischgasfluss (mindestens 10 l/min)
- Steigerung des AMV auf das 3-4-fache →  $petCO_2$  auf Normalwert einstellen

**Hilfe holen!!! Was nun folgt, ist personalintensiv!!!**

- KEIN Auswechseln des Narkosegeräts, weil unnötiger Zeitverlust (ggf. Aktivkohlefilter einsetzen)
- Anästhesie: TIVA mit Opioid, Propofol oder Midazolam, nicht-depolarisierendes Muskelrelaxans

# Dantrolen-Therapie der MH

## Die schnellstmögliche Dantrolen-Gabe ist entscheidend für die Prognose

- Erste Dosis = 2,5 mg/kg
- Bolusgabe ggf. mehrmals in 5-min-Abstand wiederholen, bis sich die hypermetabole Stoffwechsellage wieder normalisiert hat und keine MH-Symptome mehr nachweisbar sind
- Nach erfolgreicher Primärtherapie ggf. weiter Dantrolen geben bis zu 10 mg/kg Dantrolen über 24 h (je nach Verlauf)



Tritt unter Dantrolen > 20 mg/kg keine Besserung ein →  
Diagnose „MH“ überdenken.

# Therapie der MH

## Sonstiges

- Zur Diagnosesicherung frühzeitig BGA, Elektrolyte, CK, Transaminasen, Laktat und Myoglobin bestimmen
- Immer MH-Hotline anrufen!

Hotline für maligne  
Hyperthermie

Deutschlandweite  
„Rund-um-die-Uhr“ Anlaufstelle  
Kliniken Sigmaringen

Telefonnummer:  
07571-100-2828

# Was tun nach einer MH?

- Patienten aufklären
- Ausweis ausstellen
- Beratung / Testung empfehlen
- Hinweis: Genetische Erkrankung!  
Also direkte Angehörige informieren und ggf. auch testen
- Realität: Test ist aufwendig und nicht 100% aussagefähig
- Heute gibt es gute Alternativen, z.B. Propofol-Remifentanil-TIVA und / oder Regionalanästhesie
- **Deutschsprachige MH-Zentren: siehe DGAI-Leitlinie MH**



# MH bei inhalativer Sedierung (auf der Intensivstation)

480

Originalia

Intensivmedizin

Original Articles

Intensive Care Medicine

**Ergebnisse einer Umfrage  
zum Auftreten einer  
Malignen Hyperthermie  
unter inhalativer Sedie-  
rung mit volatilen  
Anästhetika**

**Malignant hyperthermia caused by inhalational sedation with  
volatile anaesthetics – results of a nationwide survey**

B. Bastian<sup>1</sup> · G. Marx<sup>2</sup> · H. Rüffert<sup>1,3</sup>

► **Zitierweise:** Bastian B, Marx G, Rüffert H: Ergebnisse einer Umfrage zum Auftreten einer Malignen Hyperthermie unter inhalativer Sedierung mit volatilen Anästhetika. Anästh Intensivmed 2019;60:480–486. DOI: 10.19224/ai2019.480

# PONV

Postoperative Nausea and Vomiting



# PONV - Risikoscore

- Weibliches Geschlecht 1
- anamn. PONV oder Reisekrankheit 1
- Nichtraucher-Status 1
- postoperativ Opioide 1
- < 50 Jahre 1



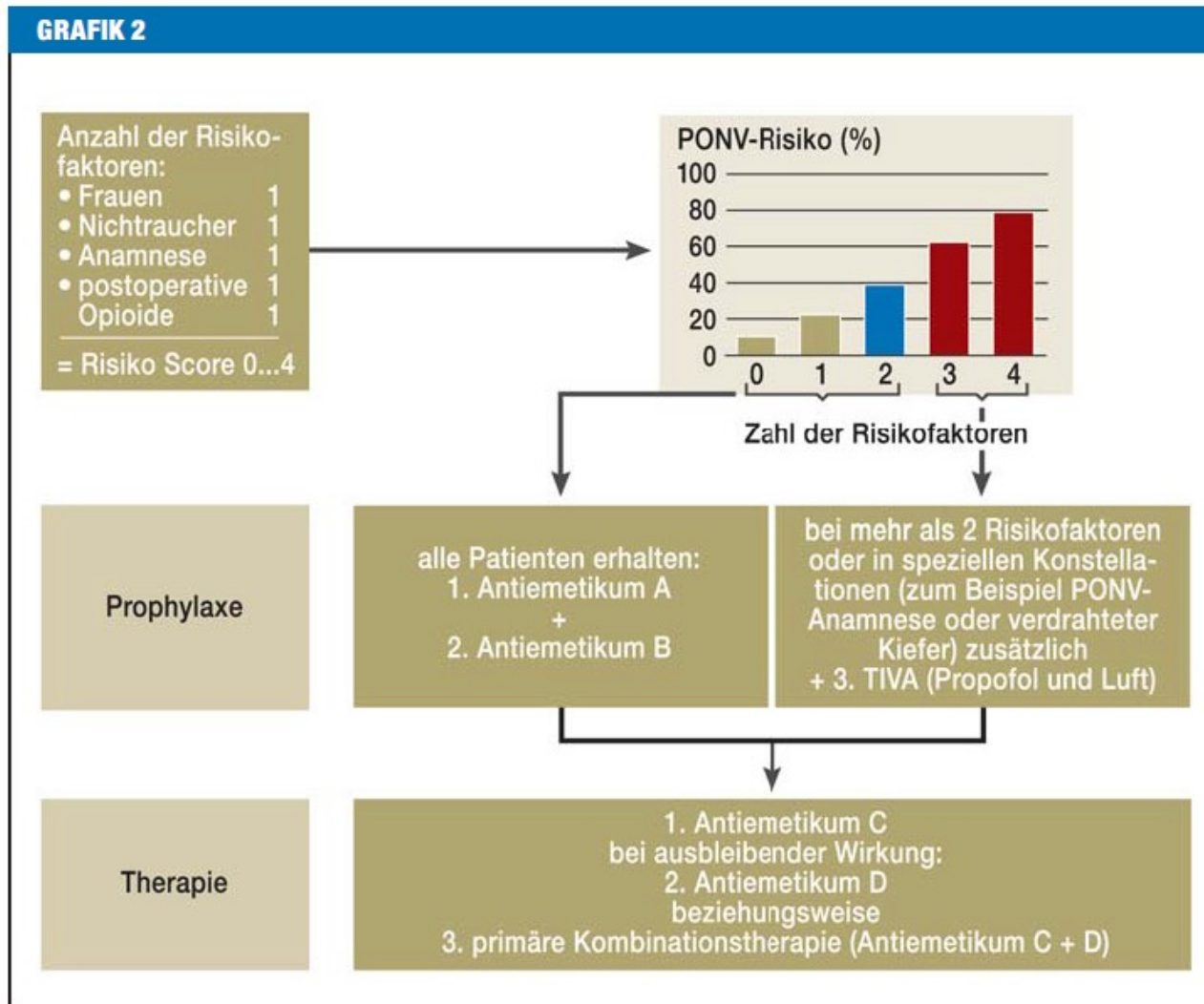
<b>Gesamtpunktzahl</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>PONV-Risiko (%)</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>80</b>

# PONV

- Risikofaktoren „entscheidend“ (weibliches Geschlecht, Anamnese für PONV oder Reisekrankheit, Nichtraucher, postop. Opioide)
- Anästhesie & OP haben „modulierenden“ Charakter
- Propofol hat eigene antiemetische Komponente
- Inhalationsanästhetika können PONV begünstigen – je länger die Dauer, umso mehr
- Daher heute Prophylaxe: Dexamethason 4 mg zur Einleitung und Ondansetron zum OP-Ende
- Risikopatienten = TIVA mit Propofol
- Weitere Optionen: Dimenhydrinat (z. B. Vomex<sup>®</sup>), Droperidol (z. B. Xomolix<sup>®</sup>) u.a.



# Risiko(un)abhängige Prävention



# Wärmemanagement

# Thermomanagement

## **S3 Leitlinie „Vermeidung von perioperativer Hypothermie“ - Aktualisierung 2019 -**

Finale Version vom 15.05.2019

publiziert bei:  **AWMF online**  
Das Portal der wissenschaftlichen Medizin

AWMF-Register Nr. 001/018

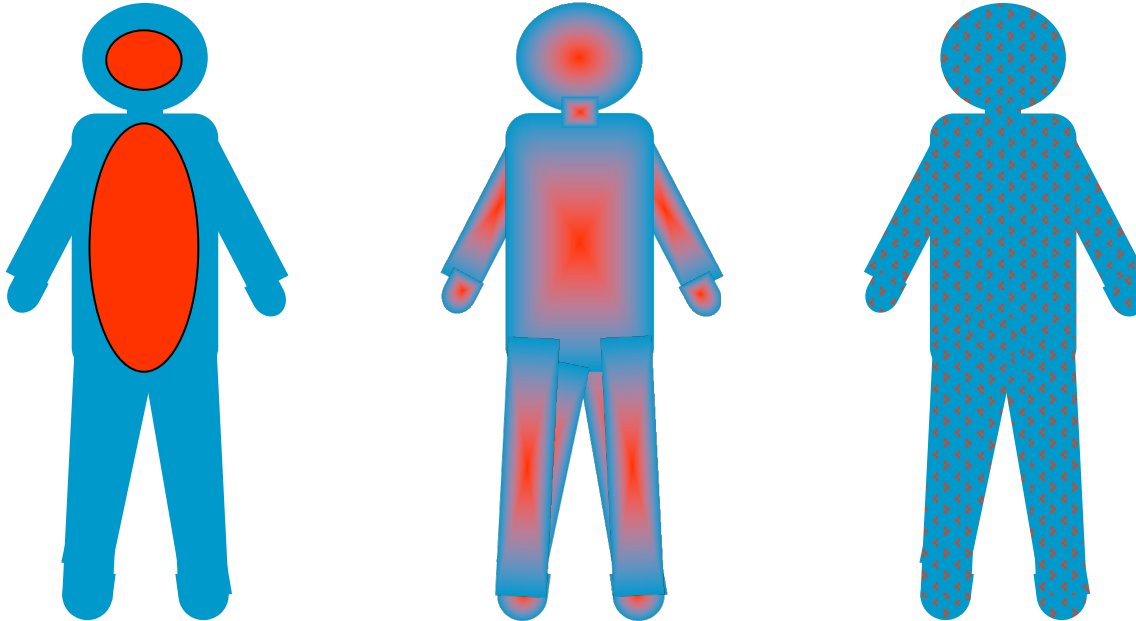
Klasse: S3

Interdisziplinäre Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie, der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, der Deutschen Gesellschaft für Urologie, der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie, der Deutschen Gesellschaft für Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie, der Schweizerischen Gesellschaft für Anästhesiologie und Reanimation, der Österreichischen Gesellschaft für Anästhesie, Reanimation und Intensivmedizin, der Deutschen Gesellschaft für Fachkrankenpflege und Funktionsdienste und der Stiftung Patientensicherheit Schweiz

<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/001-018.html>

# Pathophysiologie der Hypothermie

---



- unter Allgemeinanästhesie veränderte thermoregulatorische Schwelle
- zusätzlich haben Anästhetika eine dosisabhängige, vasodilatierende Wirkung
  - Wärmeumverteilung
  - Wärmeabstrahlung
  - Konvektiver Wärmeverlust

# Hypothermie und Konsequenzen

---

## Durch Hypothermie (< 36,0°C) ...

- Beeinträchtigung der Immunantwort  
→ ggf. mehr Wundinfektionen
- Beeinträchtigung der Gerinnung  
→ ggf. mehr Bluttransfusionen
- durch Shivering höherer O<sub>2</sub>-Verbrauch
- höhere Plasmakatecholaminspiegel
- in der Summe mehr kardiale Ereignisse
- Wirkdauer von Muskelrelaxanzien verlängert
- u.v.a.m.

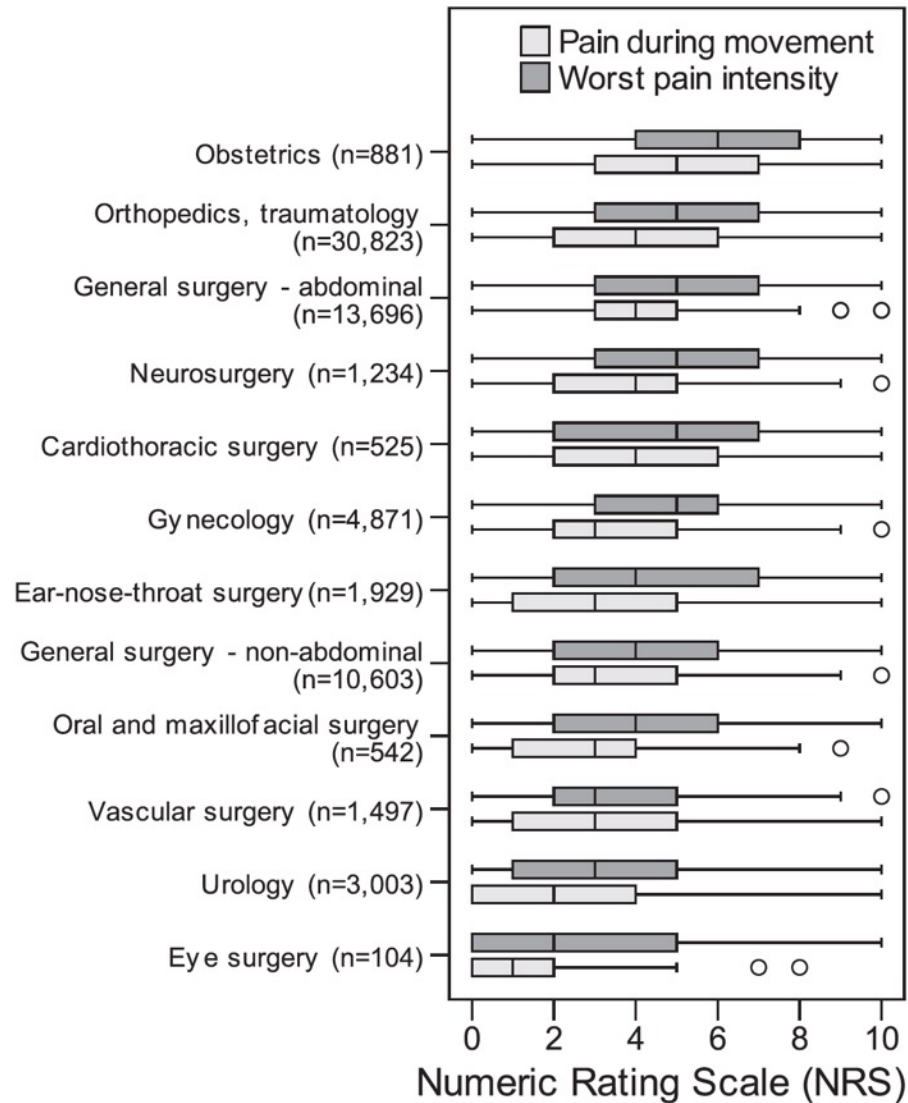
# Wärmemaßnahmen - Kernaussagen

---

- Körperkerntemperatur (Erw.) = 36,0-37,5°C
- Temperatur regelmäßig messen
- gewärmt wird immer bei Narkose >30 min
- Zielwert = Körperkerntemperatur 37,0°C
- Am häufigsten: Gebläse mit Warmluftdecken (konvektive Luftwärmung)
- Einsatz ohne Decke („free hosing“) ist wegen Verbrennungsgefahr verboten
- Infusionswärmer bei Infusion >500 ml/h
- Spüllösungen (außer Gelenke) sollen auf etwa 38-40°C angewärmt werden

# Postoperative Schmerztherapie

# Inzidenz postoperativer Schmerzen





# Inzidenz postoperativer Schmerzen

Tabelle 1: Inzidenz von chronischem postoperativem Schmerz und starkem chronischem postoperativem Schmerz (Pogatzki-Zahn, 2021)

Art der Operation	Inzidenz chronischer postoperativer Schmerzen (%)	Inzidenz starker postoperativer Schmerzen (Intensität >5 auf
Gastrointestinale Eingriffe am Magen und	17-20	-
Amputation	30-85	5-10
Sectio caesarea	6-55	5-10
Cholezystektomie	3-50	-
Kraniotomie	7-30	25
Zahnextaktionen	5-13	-
Hüftedoprothese	27	6
Inguinale Hernienoperation	5-63	2-4
Knieendoprothese	13-44	15
Brustoperation (Mastektomien)	11-57	5-10
Sternotomie	7-17	-
Thorakotomie	5-65	10

# Ziele der postop. Schmerztherapie

---

- Patienten möglichst wach, kooperativ schmerzfrei
- keine Atemdepression
- keine Übelkeit und kein Erbrechen
- keine Beeinträchtigung der Darmfunktion
- geringe sonstige Nebenwirkungen

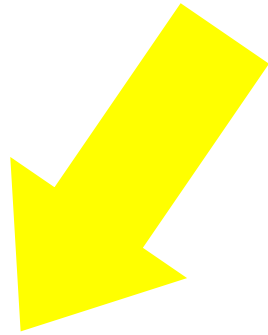
## Daher ...

- möglichst keine Opioide
- zumindest Opioidmenge reduzieren

# Balancierte Schmerztherapie

---

## Praktisches Vorgehen



**Nichtopioid + Opioid**

**Opioideinsparung  
über 24 h = ca. 30-40 %**



**Regionalanästhesie**

**Opioideinsparung  
über 24 h = bis 100 %**

# Grundregeln systemischer Akutschmerztherapie

---

- Schmerz ist ein Qualitätsindikator.
- Balanciertes Stufenkonzept einsetzen.
- Zentrale oder periphere Regionalanalgesie vor systemischer Gabe.
- Wann immer möglich Opioide einsparen.
- Kontraindikationen beachten.
- Nebenwirkungen monitoren.
- p.o. Gabe (Tablette) vor Tropfengabe/ i.v. Gabe
- Retardierte vor nicht-retardierten Präparaten
- Durchmischen von Opioiden nicht sinnvoll
- Keine Pflaster und keine i.m. Gabe.

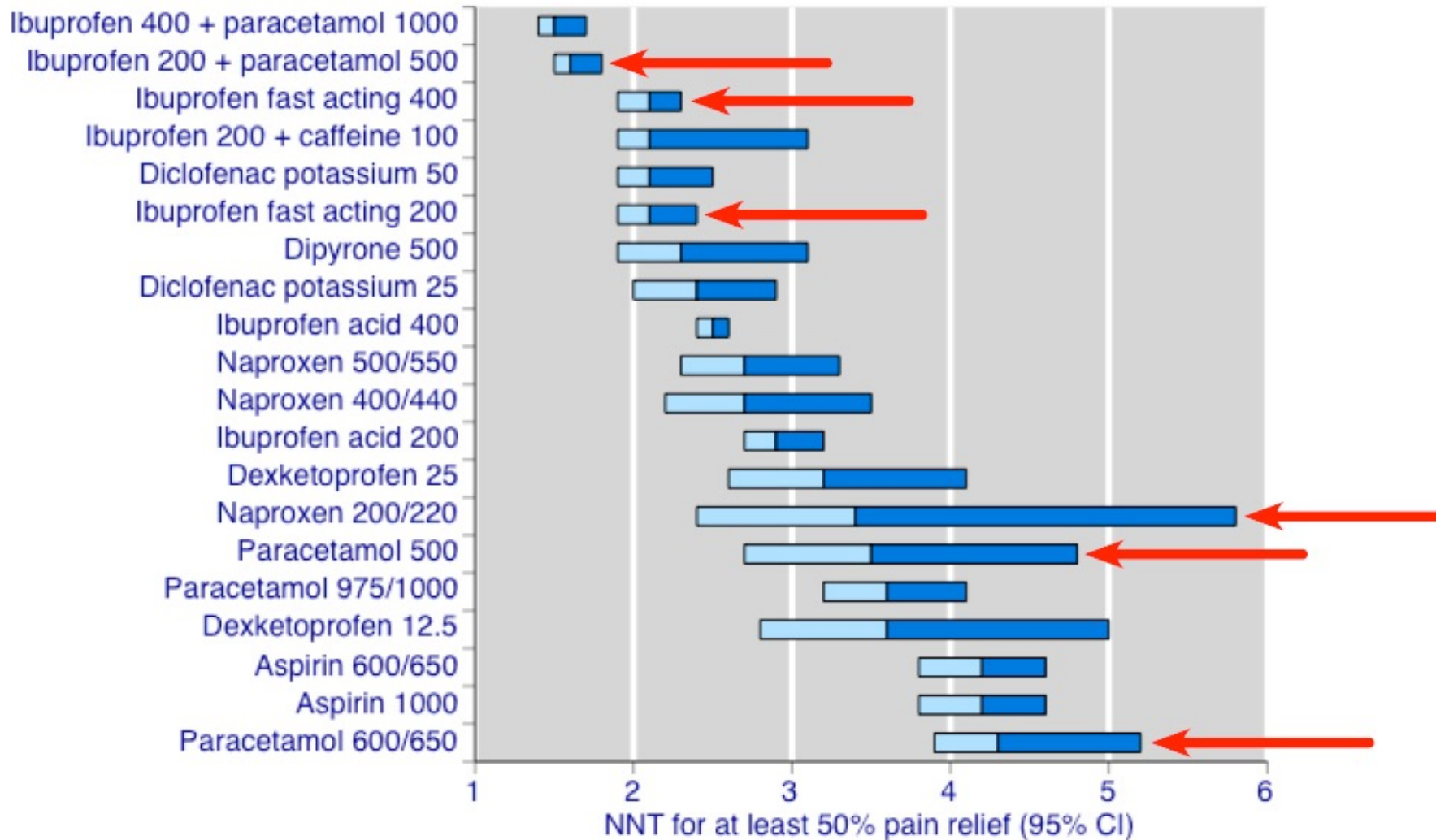
# Balancierte Analgesie – Analgetisches Stufenkonzept

■ **Tab. 30.1** Analgetisches Stufenschema anhand der erwarteten Schmerzstärke nach operativen Eingriffen auf Empfehlung der Deutschen Schmerzgesellschaft

Stufe	I	II	III	IV
Erwartete Schmerzstärke	Leicht: NRS $\leq 3$	Mittel: NRS 4–5	Stark: NRS $> 5$	Stark <sup>a</sup> : NRS $> 5$
<b>Basisanalgesie</b>	Nichtopioid	Nichtopioid	Nichtopioid + hochpotentes retardiertes Opioid	PDK, peripherer Regionalanalgesiekatheter
<b>Bedarfsanalgesie: NRS <math>&gt; 3</math></b>	niedrigpotentes nichtretardiertes Opioid	hochpotentes nichtretardiertes Opioid	hochpotentes nichtretardiertes Opioid	über Katheter
Eskalation falls unzureichend	2-mal NRS $> 3$ in 8 h → Stufe II	2-mal NRS $> 3$ in 8 h → Stufe III	2-mal NRS $> 3$ in 8 h → Basisopioide steigern	2-mal NRS $> 3$ in 8 h → Schmerzkonsil
Beispiel-OP	Metallentfernung Lymphknotenbiopsie Arthroskopie	Cholezystektomie Thorakoskopie Osteosynthese	Laparotomie Thorakotomie Knieprothese	Whipple-OP Thorakotomie Knieprothese

<sup>a</sup> zusätzlich erhöhtes operatives und/oder kardiovaskuläres Risiko

# NNT bei Einmalgabe Non-Opioidanalgetika



# PCIA = Patient-controlled iv analgesia



- Strenge Indikationsstellung. Compliance.
- Basisanalgesie nach festem Zeitschema.
- Aufdosierung bis zur Schmerzfreiheit.
- Cave! Kumulation. Monitoring.
- Die zeitgleiche Gabe eines anderen Opioids ist wenig sinnvoll!
- ggf. Übelkeitsprophylaxe (z. B. Ondansetron 4mg).

# Metamizol: Probleme & Vorgehen

## Vorsicht bei Hypotonie / instabiler Kreislaufsituation

- Vasodilatation durch Metamizol kann zu dramatischem Blutdruckabfall führen.
- Daher immer als Kurzinfusion langsam i.v., nicht als Bolus spritzen.

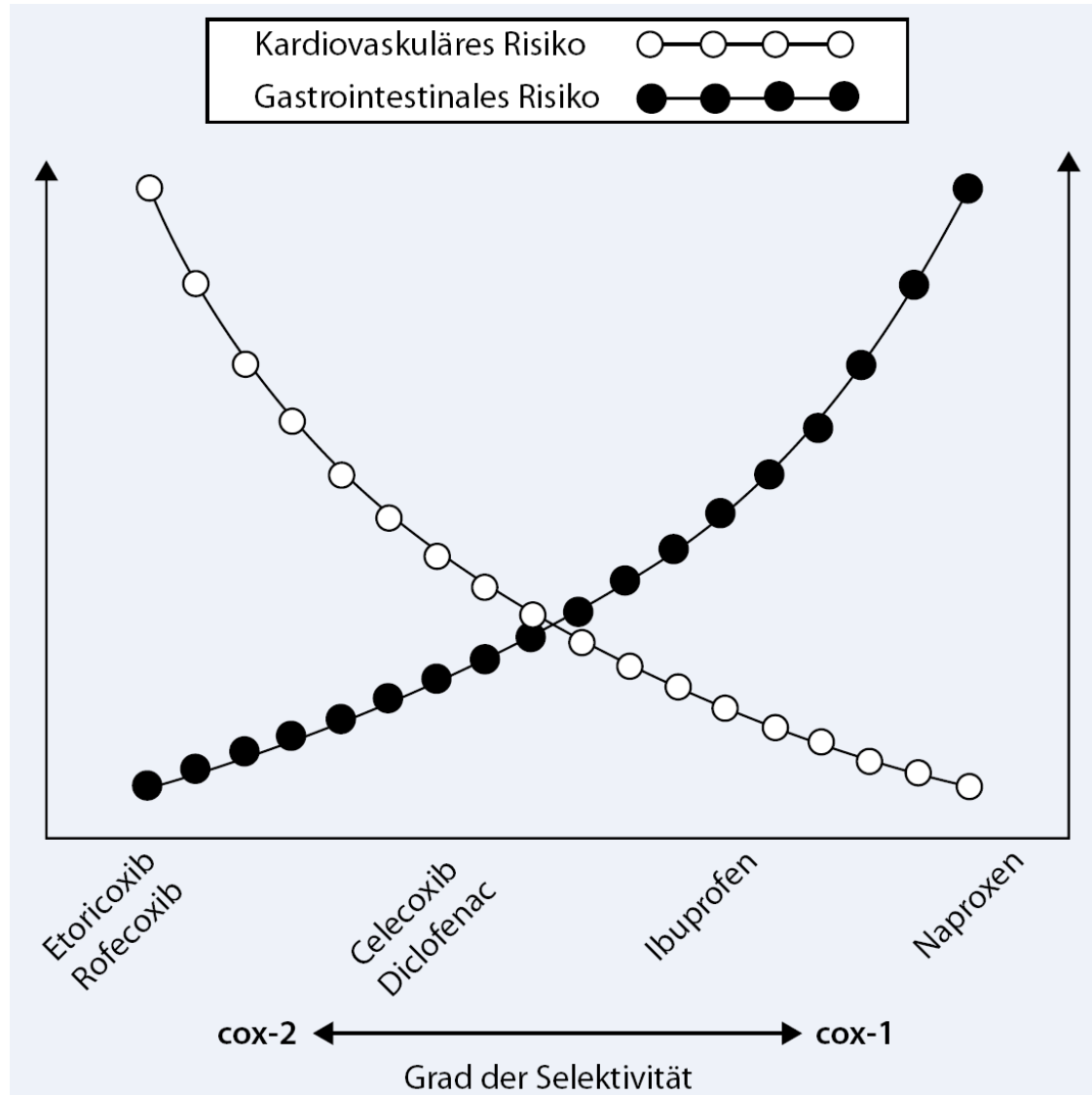
## Agranulozytose

- Insgesamt sehr selten
- Wenn, dann meist nach mehrtägiger Gabe
- Problem: Agranulozytose wird häufig nicht erkannt!
- Symptome = Fieber, Halsschmerzen, entzündliche Schleimhautreaktion („wie grippaler Infekt“)



# Kardiovaskuläres und gastrointestinales Risiko bei traditionellen NSAR und selektiven Cox-2-Hemmern

Jage J et al, Anaesthesist 2008;57:382–390



Etoricoxib =  
Arcoxia®

Rofecoxib  
= Vioxx®

Celecoxib =  
Celebrex®

Ibuprofen =  
Dolormin®  
u.v.a.m.

Naproxen =  
Proxen®,  
Dolormin für  
Frauen® u.a.

# Erwartung und Analgesie

Hidden application

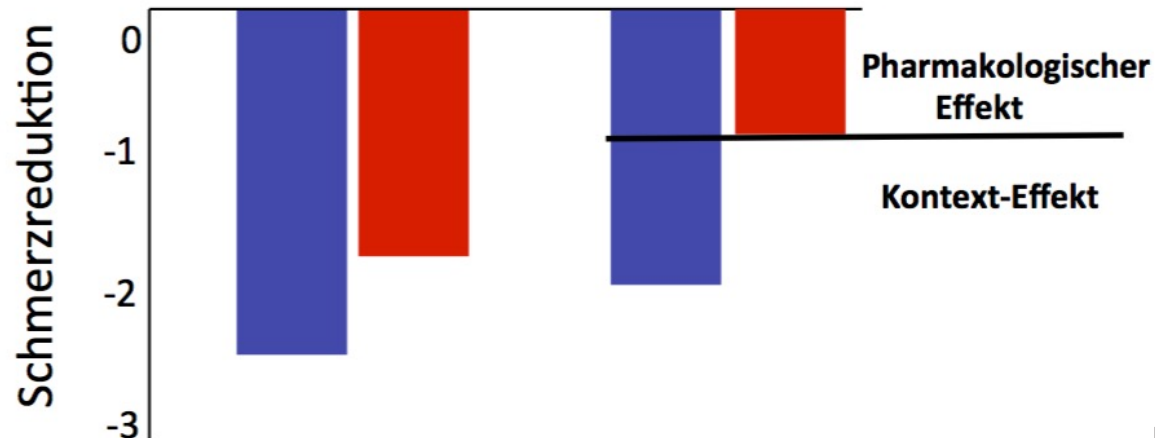


Open application



offen verdeckt

offen verdeckt



meyer-friessem.christine@klinikum-luenen.de

Tel. 02306 – 77 – 2801



# ENDE TEIL 2!

 Kath. St. Paulus Gesellschaft  
St. Marien Hospital Lünen

 Kath. St. Paulus Gesellschaft  
St. Christophorus Krankenhaus Werne

