

# Schmerztherapie in der Notfall- Akut-medicin

Univ. Prof. Dr. Rudolf Likar, MSc

Vorstand der Abteilung für Anästhesiologie,  
allgemeine Intensivmedizin, Notfallmedizin,  
interdisziplinäre Schmerztherapie und Palliativmedizin  
Klinikum Klagenfurt am Wörthersee  
LKH Wolfsberg

Lehrabteilung der Medizinischen Universität  
Graz, Innsbruck, Wien

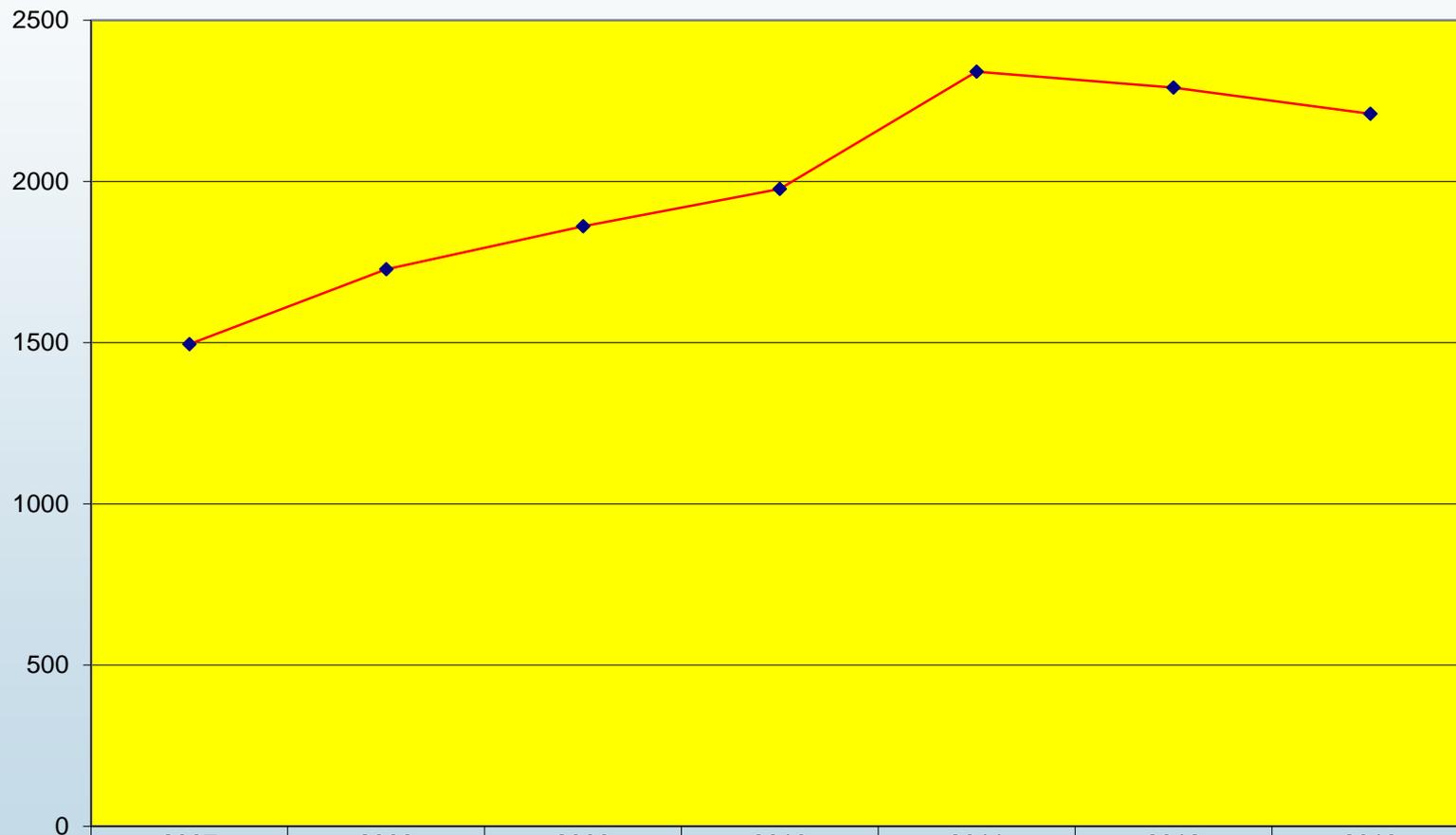
Lehrstuhl für Palliativmedizin SFU



# KABEG

KLINIKUM KLAGENFURT  
AM WÖRTHERRSEE

## SCHOCKRAUMPATIENTEN JE JAHR

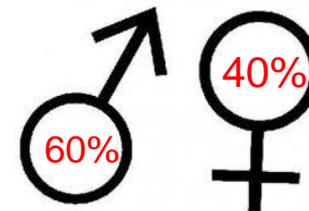


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
—◆ Datenreihen1	1495	1728	1861	1977	2341	2291	2210

## Leistungs- und Datenrückblick

- Schockraum – Anzahl Patienten

Jahr	2020
Anzahl von Terminnummer	
Geschlecht	Ergebnis
M	1.506
W	1.018
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>2.524</b>

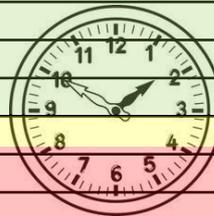


- Schockraum – Mittelwert Alter Patient/innen  
männlich: 60,3 Jahre  
weiblich: 62,64 Jahre

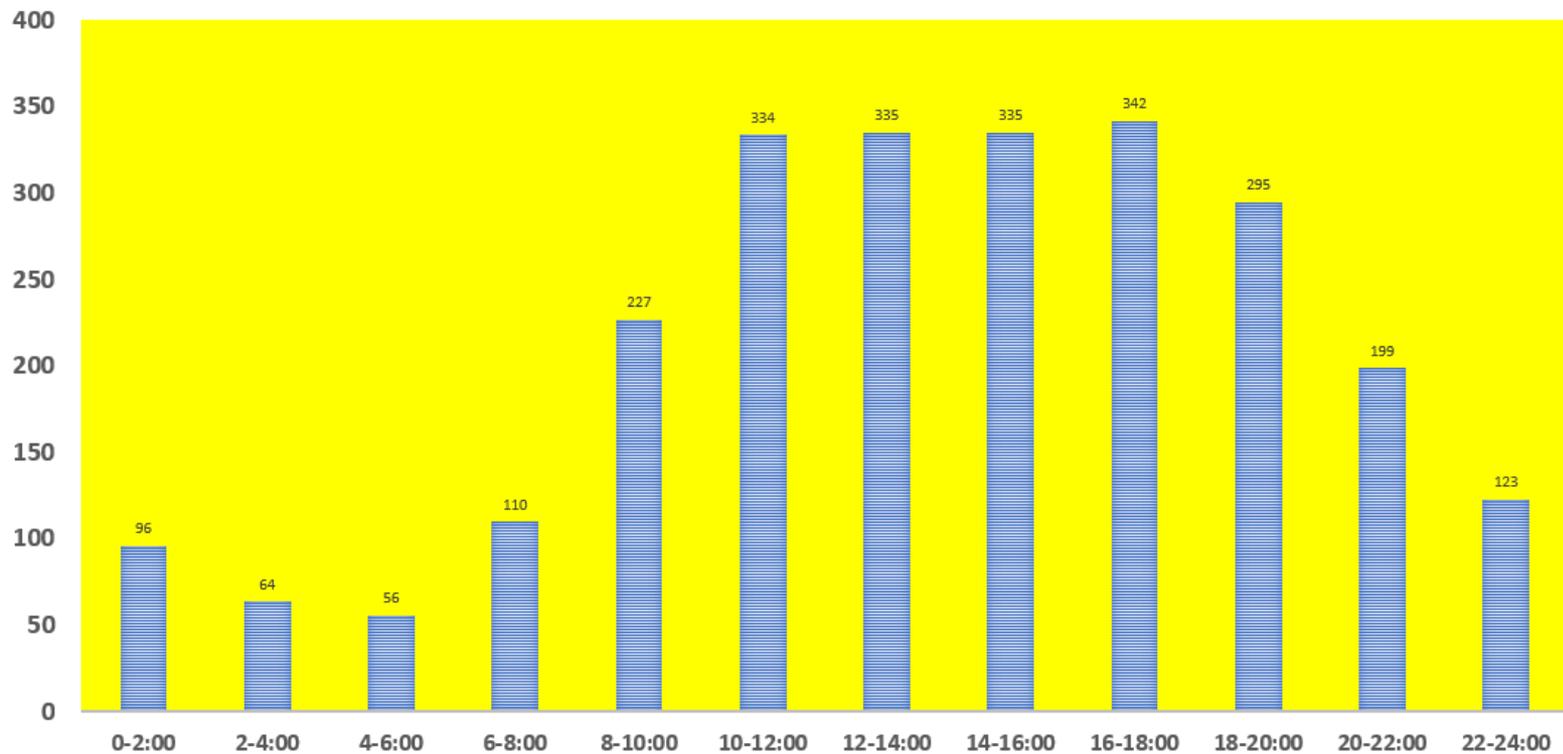
## Leistungs- und Datenrückblick

- Schockraumpatient/innen – zeitliche Verteilung

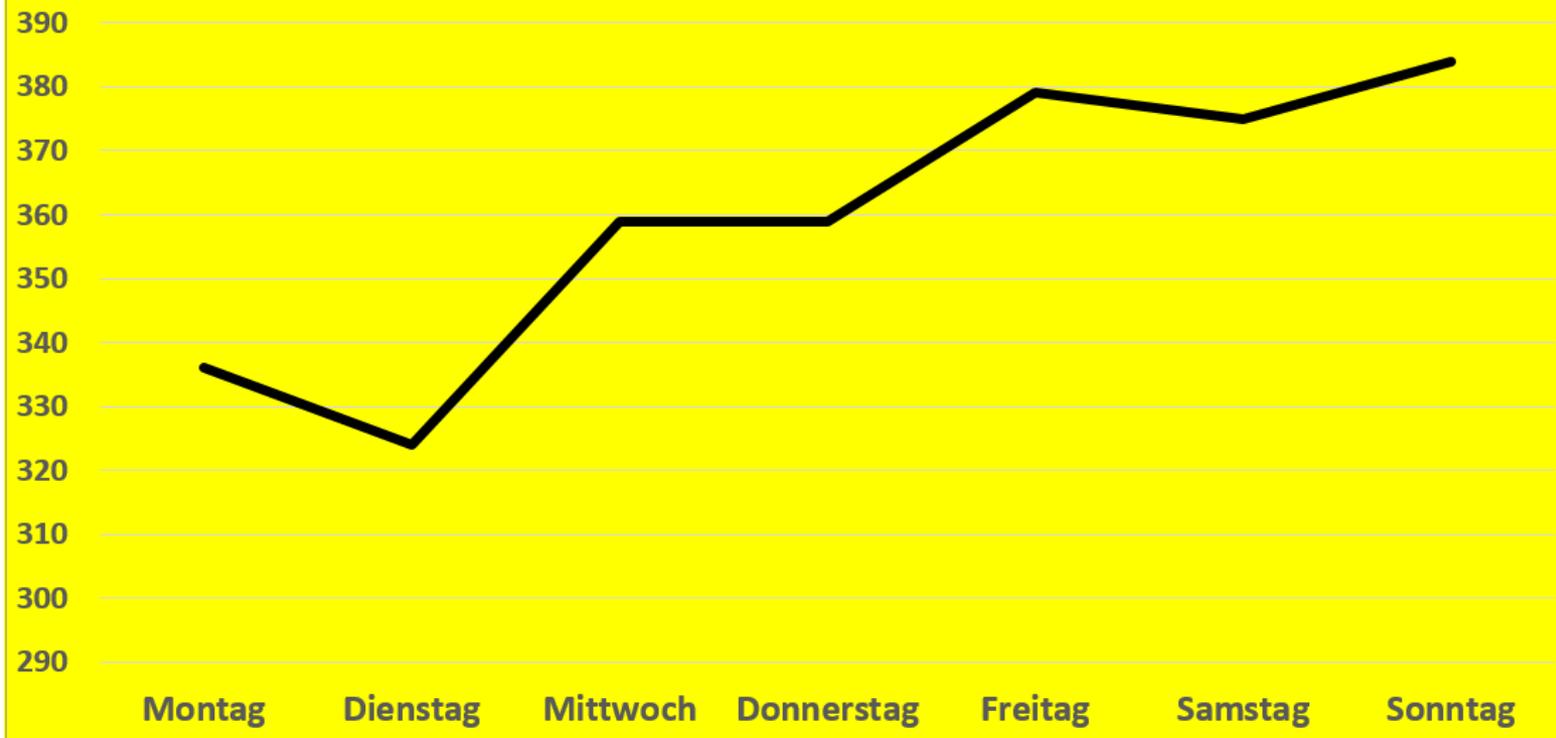
Stunde	Anzahl Termin-nummern	Prozent
00:00	55	2,18%
01:00	42	1,66%
02:00	30	1,19%
03:00	35	1,39%
04:00	23	0,91%
05:00	33	1,31%
06:00	39	1,55%
07:00	72	2,85%
08:00	101	4,00%
09:00	128	5,07%
10:00	170	6,74%
11:00	165	6,54%
12:00	178	7,05%
13:00	157	6,22%
14:00	171	6,77%
15:00	164	6,50%
16:00	178	7,05%
17:00	164	6,50%
18:00	158	6,26%
19:00	137	5,43%
20:00	116	4,60%
21:00	85	3,37%
22:00	70	2,77%
23:00	53	2,10%
<b>Gesamt</b>	<b>2.524</b>	<b>100,00%</b>



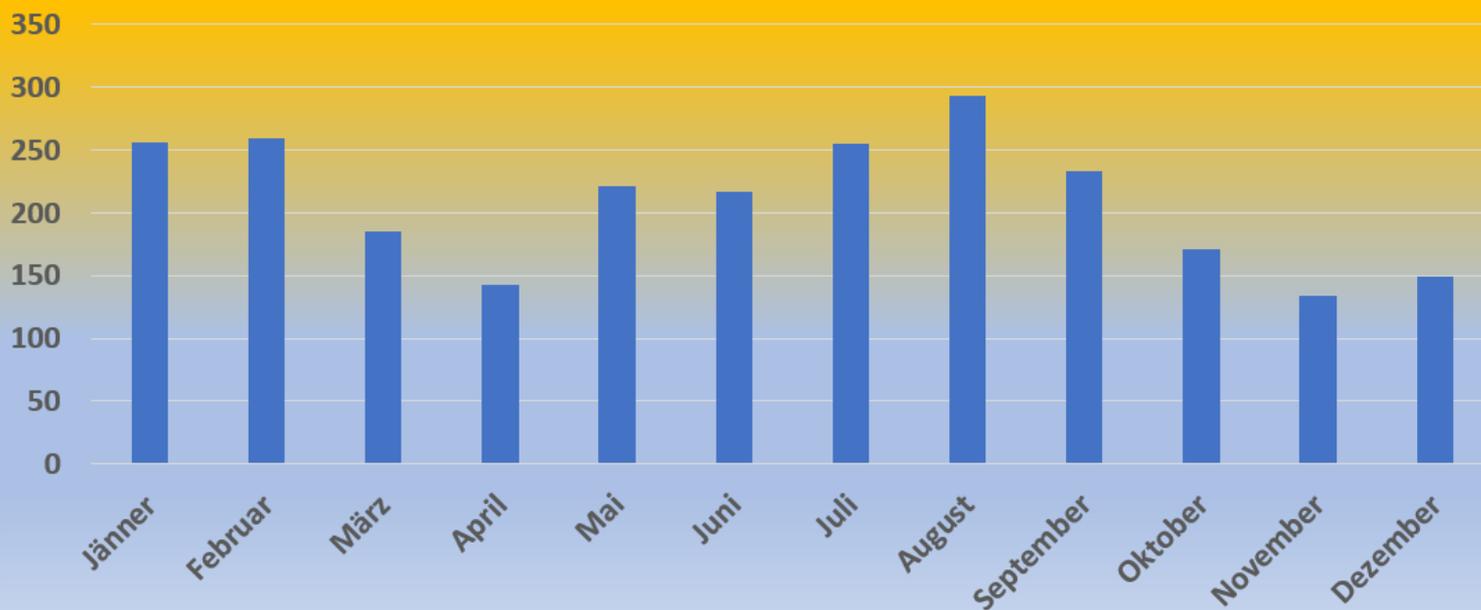
## TAGESVERTEILUNG SR 2020



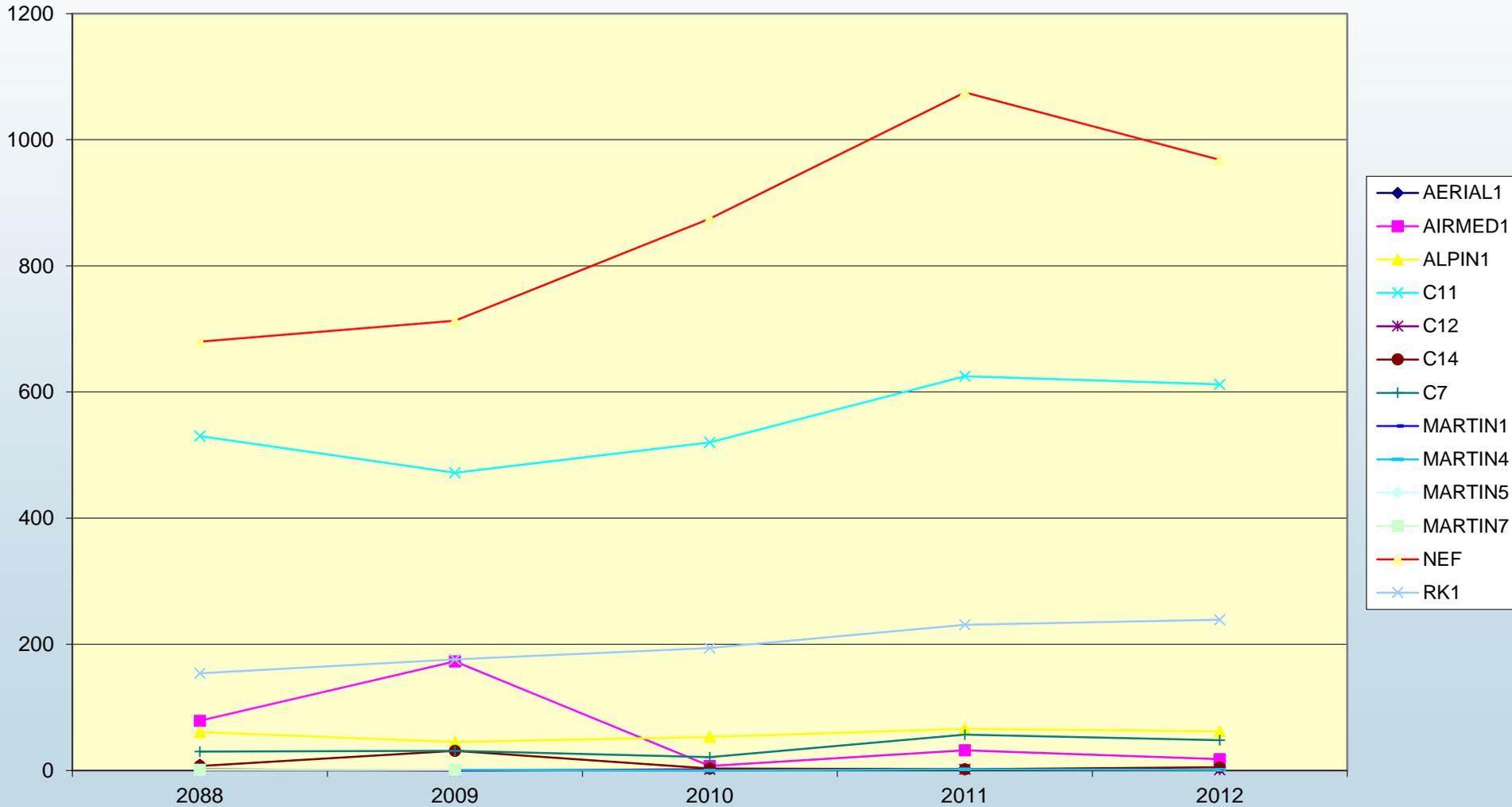
## Wochentagverteilung SR 2020



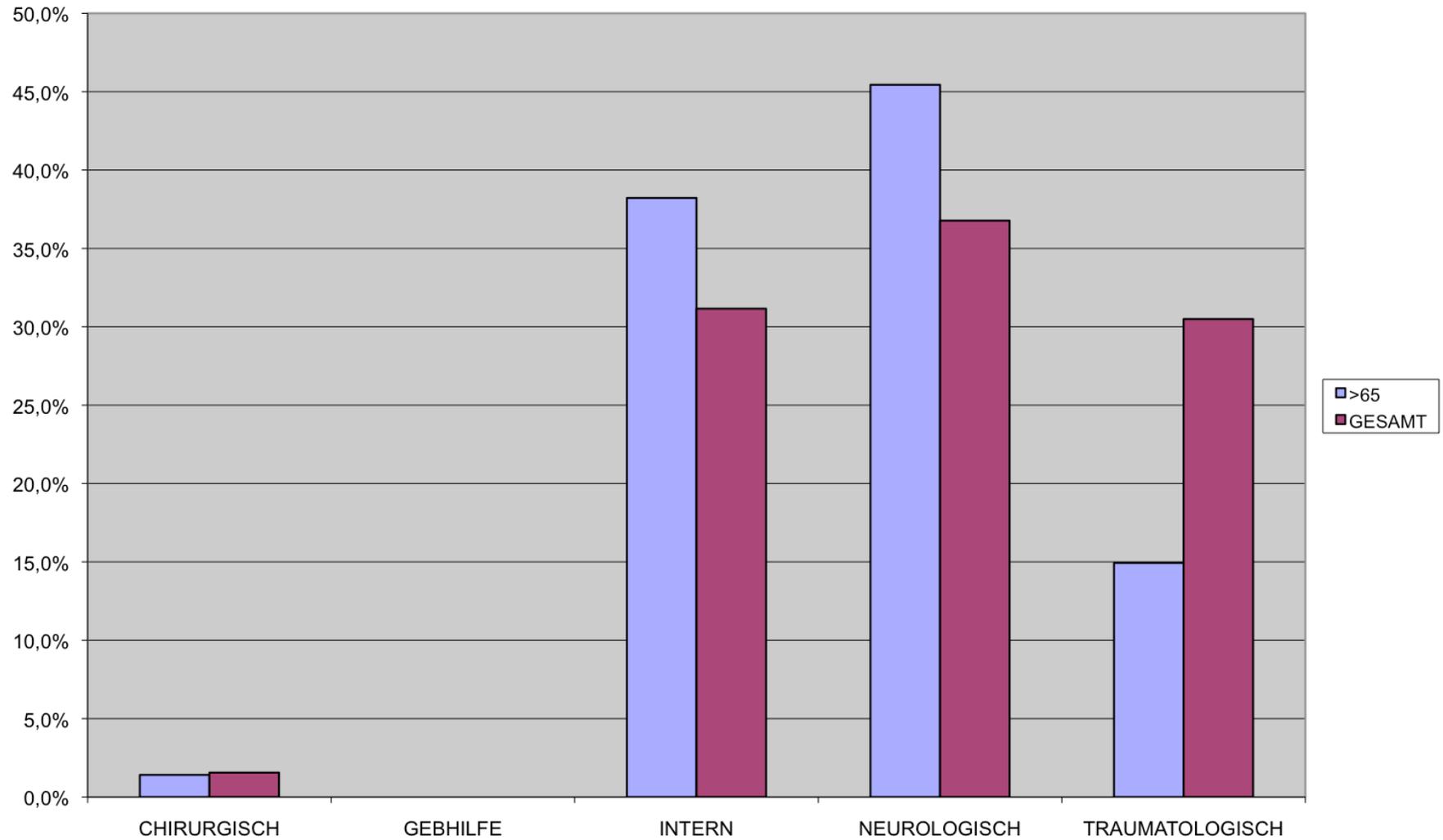
## SR- Monatsverteilung 2020 gesamt 2516

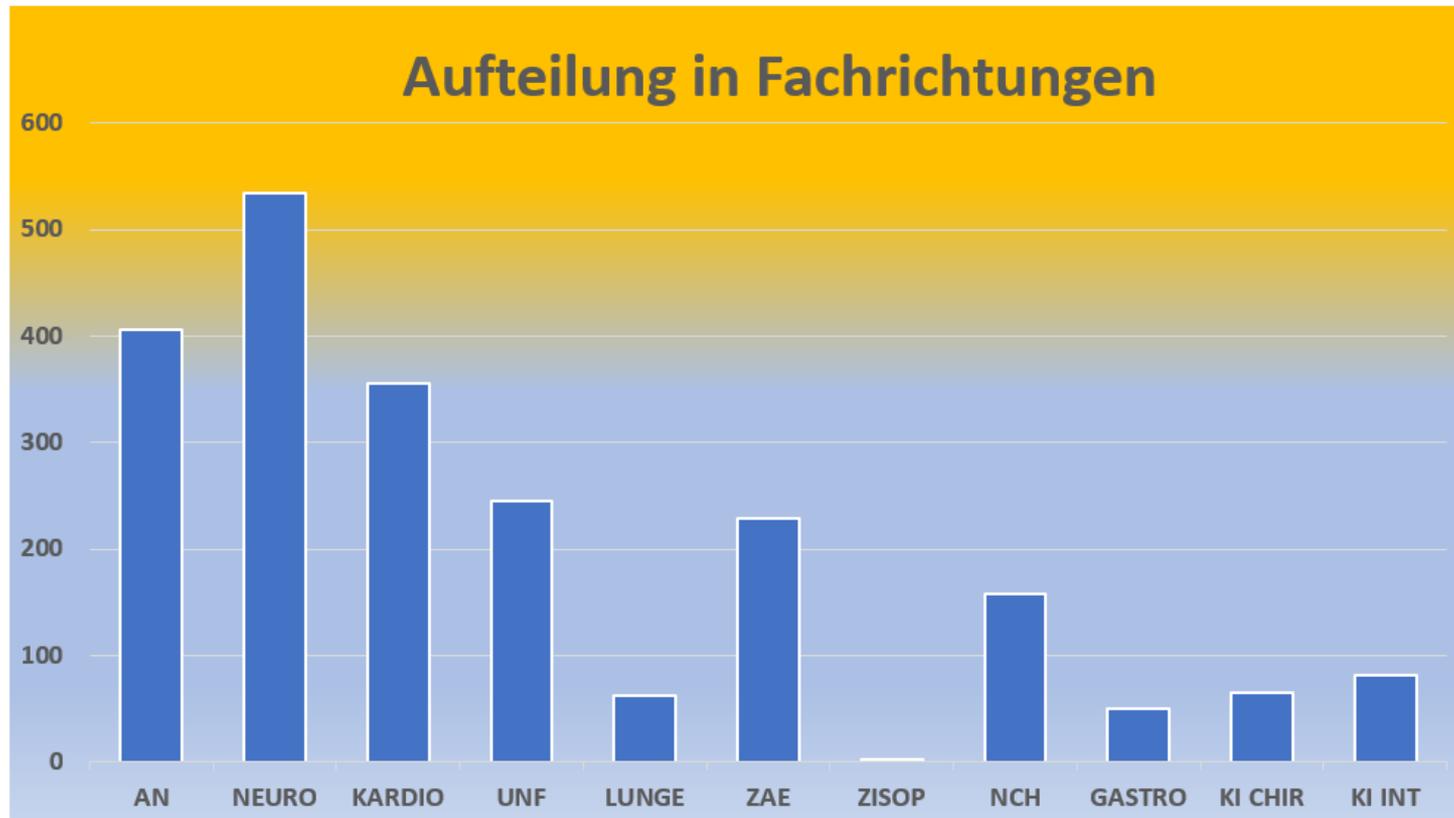


## TRANSPORTSYSTEME JE JAHR

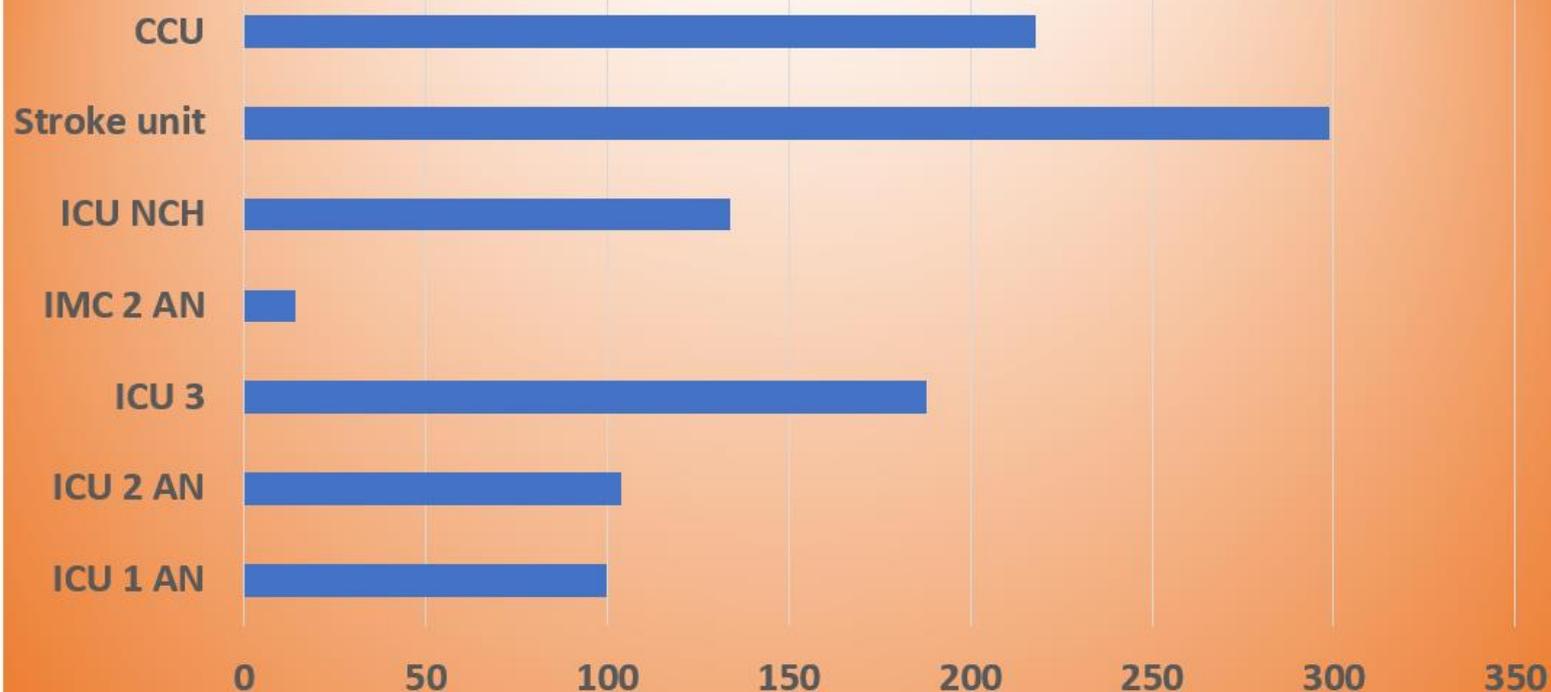


# Daten SR-Klinikum Klagenfurt 2016





## Folgende Stationen SR 2020





## Kernaussagen

- ▶ Der Anteil geriatrischer Patienten an der Gesamtbevölkerung und auch im Rettungsdienst wird zukünftig stetig zunehmen.
- ▶ Wesentliches Merkmal des geriatrischen Patienten ist seine limitierte Kompensationsfähigkeit bei Belastungen.
- ▶ Einschränkungen des Herz-Kreislauf-Systems, des respiratorischen Systems und des Nervensystems sowie Veränderungen von Bewegungsapparat, Wasser- und Elektrolythaushalt und Metabolismus sind von Bedeutung in geriatrischen Notfallsituationen.
- ▶ Besonderer Wert muss auf einen vertrauensvollen Umgang mit alten Patienten sowie auf eine situationsangepasste Anamneseerhebung und Diagnostik gelegt werden.
- ▶ Für die Entscheidung über den weiteren Verbleib des Patienten nach der notärztlichen Akutversorgung sind verschiedene Kriterien zu berücksichtigen.
- ▶ Der Umgang mit Sterbenden und mit Patienten mit einer Patientenverfügung erfordert soziale Kompetenz und medikolegale Kenntnisse.
- ▶ Notfälle mit besonderer Bedeutung im Alter sind Hypovolämie, Delir, Suizidalität und Hüftgelenksnahe Frakturen.
- ▶ Die Narkose beim alten Patienten erfordert wegen der im Senium veränderten Pharmakokinetik wesentliche Adaptationen.



**KABEG**

KLINIKUM KLAGENFURT  
AM WÖRTHERSEE



## ZIEL

frühzeitige, suffiziente Schmerztherapie



Verhinderung der Stressreaktion und  
Ausbildung des Schmerzgedächtnisses

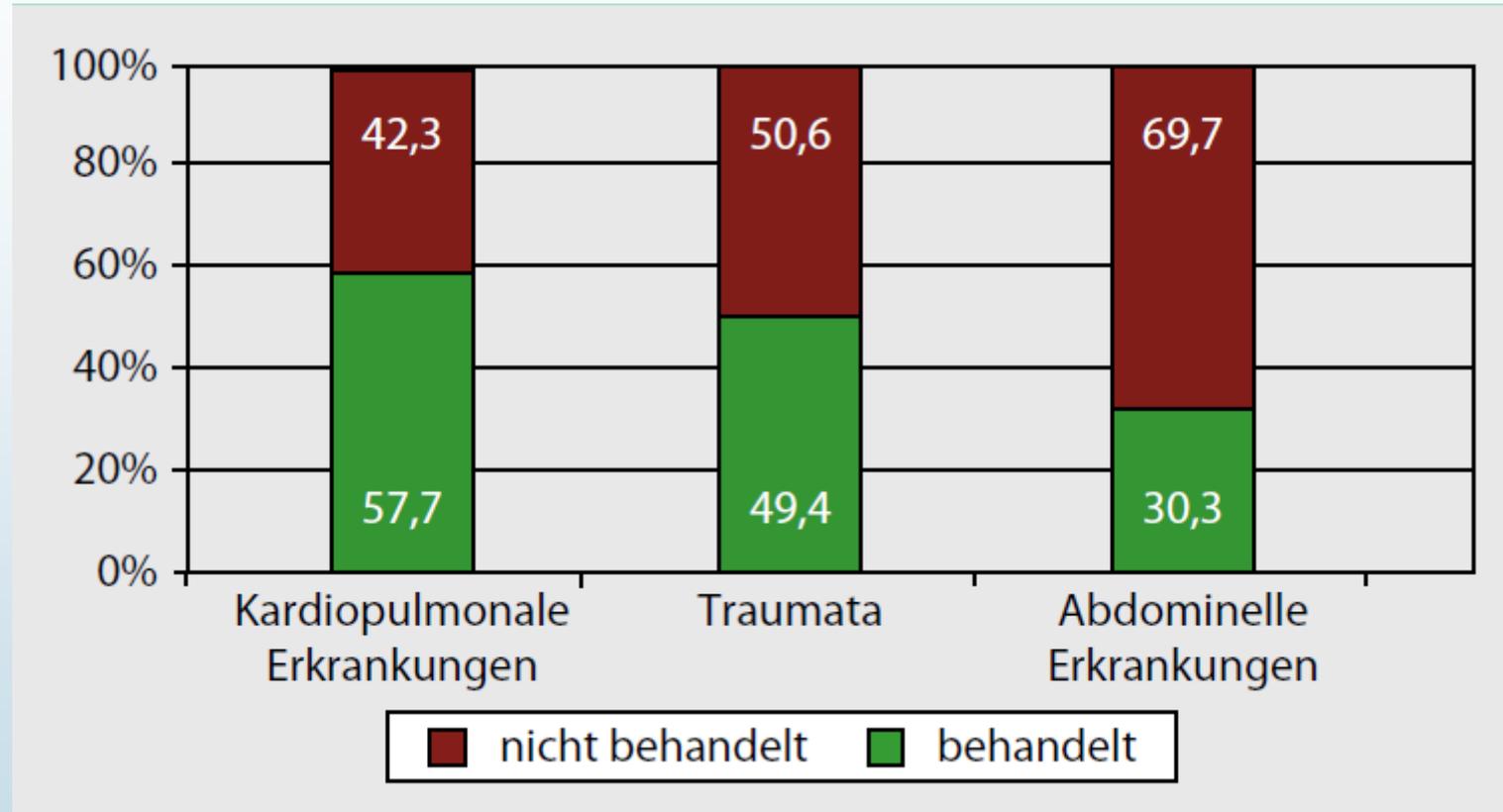
## Consensus guidelines

1. SAFE approach
2. Stop the burning process
3. Cooling
4. Covering/dressing
5. Assessment of AcBC\*
6. Assessment of burn severity
7. Cannulation (and fluids)
8. **Analgesia**
9. Transport

\*ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF IMMEDIATELY OR IMMINENTLY LIFE THREATENING PROBLEMS: AcBC (Airway with cervical spine stabilisation; Breathing, Circulation)

*Allison K, Porter K; Consensus on the prehospital approach to burns patient management; Emerg Med J 2004, 21:112-114*

# Häufigkeitanalgetischer Behandlung bei verschiedenen präklinischen Diagnosen



Stork B, Hofmann-Kieler K. Analgesie in der Notfallmedizin. Notfall Rettungsmed 2008.11:427-438

Hofmann-Kiefer K, Praeger K, Buchfelder A et al. (1998) Präklinische Schmerztherapie an einem innerstädtischen Notarztstandort. Anästhesiologie und Intensivmedizin 7/8(39): 362-368

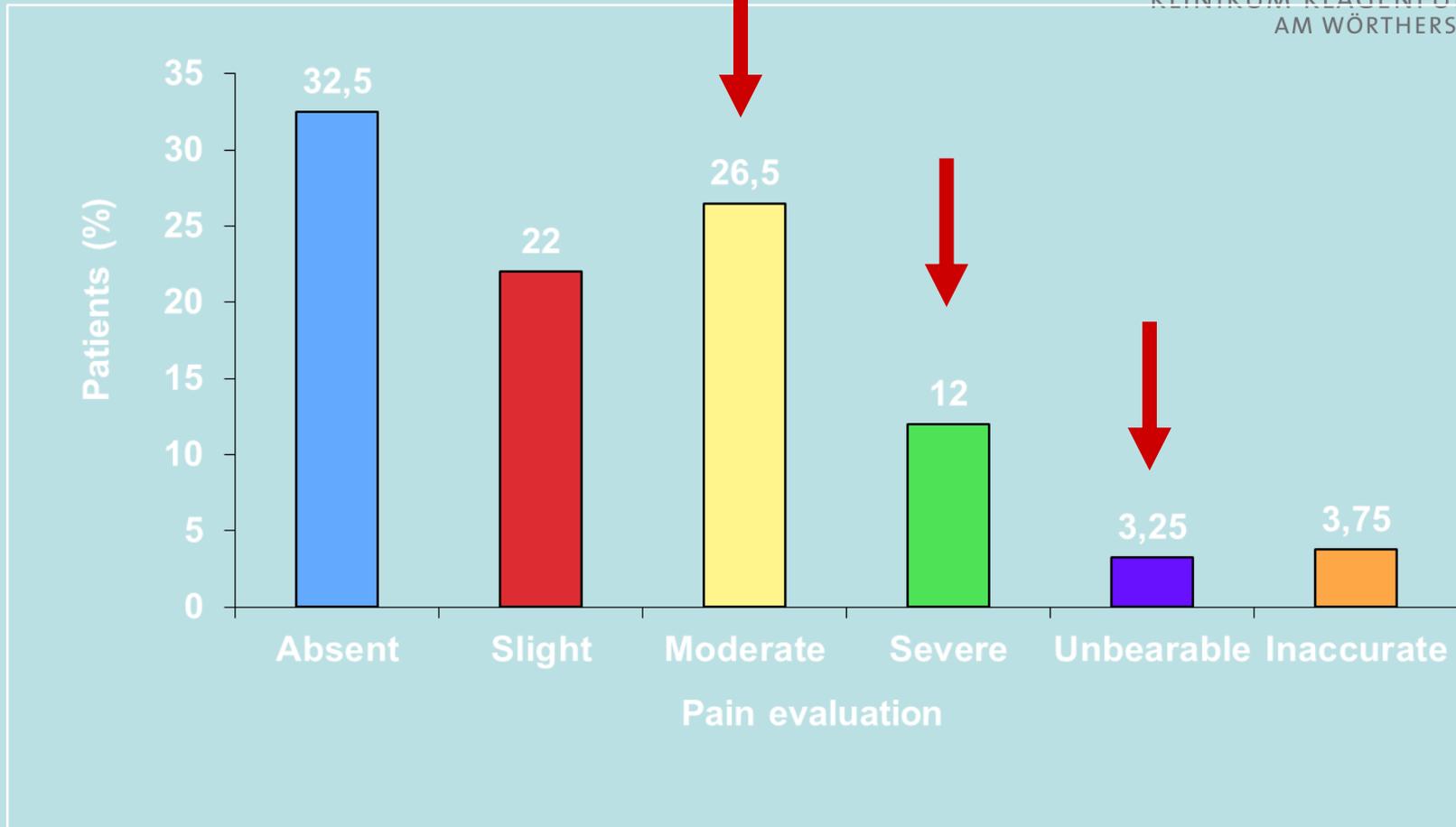
# Acute Pain and Availability of Analgesia in the Prehospital Emergency Setting in Italy: A Problem to be Solved

F. Marinangeli, ••\*; C. Narducci, ••\*; A. Paladini, ••\*;  
Giustino Varrassi, ••\*

*Pain Pract 2009; 9: 282-88*



*Department of Anesthesiology and Pain Treatment, University of L'Aquila; Italy*



**Patients' assessment of pain**



Results for ambulance services indicate that 10.6% did not have analgesics at all (including NSAIDs or paracetamol) and 11.5% were without opioids. In total, 88.5% of services had at least 1 opioid available (weak or strong), but only 79.8% had a strong opioid available

## Changing attitudes about pain and pain control in emergency medicine

*Fosnocht et al, Emerg Med Clin North Am. 2005; 23: 297-306*

An attitude of suspicion, a culture of ignoring the problem, and an environment that is not conducive to change in practice combine to present formidable obstacles for effective pain management in the emergency setting. Overcoming these obstacles for effective analgesia in the ED is not beyond the capabilities of the individual ED, the emergency physician, or the specialty of emergency medicine.

**To improve our treatment of pain in the ED, a fundamental change in attitude toward pain and the control of pain is required. This is unlikely to occur until pain is adequately addressed and treated appropriately as a true emergency**

*Italy: why there is difference between the  
analgesics used in ambulances and  
helicopters?*

Pain treatment in Emergency Setting



A problem of **TRAINING**....

# **Schmerztherapie ist ein Problem in der Notfallmedizin**

**Der angst- und schmerzfreie Patient ist  
ein primäres Ziel und eine  
verpflichtende Aufgabe in der  
Notfallmedizin**

# SCHMERZMESSUNG

VAS: 0 = kein Schmerz, 10 = unerträglicher Schmerz

VRS: 0 = kein Schmerz, 1 = leicht, 2 = mäßig, 3 = mittelstark,  
4 = stark, 5 = sehr stark

NRS: 0 - 10

255 Pat. 60% VAS verwendet. Signifikanter Schmerz größer 3  
Korrekt validiert – inadäquat behandelt  
(Angst vor Opioiden, keine Schmerzmessung)

## ZIEL: Vermeiden eines Schmerzgedächtnis

- 1) *Ricard-Hibon A, Leroy N, Magne M, Leberre A, Chollet C, Marty J. Evaluation of acute pain in prehospital medicine. Ann Fr Anesth Reanim 1997; 16(8): 945-9*
- 2) *Lewis LM, Lasater LC, Brooks CB. Are emergency physicians too stingy with analgesics?*

Das Einschätzen der Schmerzen ist im Kindesalter of schwierig  
(Angst vor Trennung, Angst vor fremden Gesichtern)

Schmerzeinschätzung: VAS (ab 6a)

Smiley-Skala jünger als 6a

Verhalten: Gesichtsausdruck,  
Körperhaltung, Weinen, Unruhe,  
physiologische Parameter,  
Schmerzsachen

***Schlechtriemen T, Bachmann D, Allemeyer K. Notfälle aus der Pädiatrie. In:  
Hempelmann G, Adams HA, Sefrin P (Hrsg): Notfallmedizin Stuttgart: Thieme 1999,  
273-314.***

# Schmerzmedikamente i.v. Notarzt

(Ketoprofen)Ibuprofen 600mg, Metamizol, Paracetamol

Tramadol

Morphin, Piritramid

Fentanyl

S-Ketamin

# Nicht-medikamentöse Maßnahmen

Psychologische Maßnahmen

Lagerung

Kryotherapie (Verbrennung)

frühzeitige Reposition

# **Multimodale Analgesie**

## **Opioide in Kombination mit Nichtopioidanalgetika**

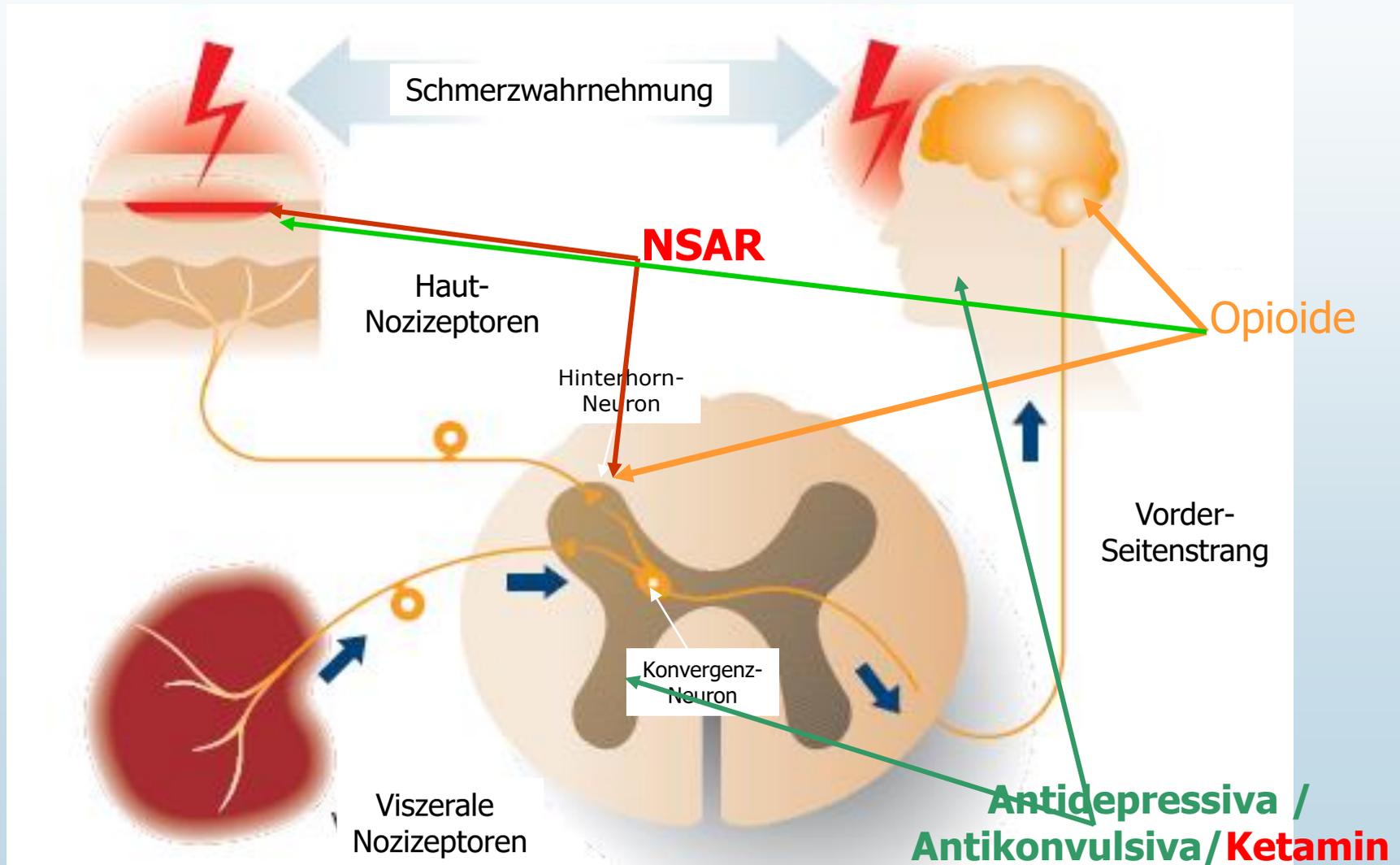
### **Nichtopioidanalgetika**

### **Coanalgetika - Regionalanästhesie**

# **SEDOANALGESIE IN DER NOTFALLMEDIZIN**

- Körpereigene Peptide
  - verminderte Freisetzung von erregenden Neurotransmittern
  - Stabilisierung der postsynaptischen Membran der Hinterhornzellen
  - Aktivierung dämpfender Interneurone

# Hauptwirkorte der Analgetika



## Leichter Schmerz VAS/NRS 1–4

### Nichtopioid/NSAID

#### Ibuprofen

- p.o.: 400–800 mg alle 8 h  
oder

#### Diclofenac

- p.o.: 75 mg alle 12 h

(+)

#### Paracetamol

- p.o.: 1 g alle 6 h

oder

#### Novaminsulfon

- p.o.: 30–40 Trpf. alle 4–6 h
- p.o.: 500 mg alle 4–6 h

## Moderater Schmerz VAS/NRS 5–7

### Nichtopioid/NSAID

#### Ibuprofen

- p.o.: 400–800 mg  
alle 8 h  
oder

#### Diclofenac

- p.o.: 75 mg alle 12 h

(+)

#### Paracetamol

- p.o.: 1 g alle 6 h  
oder

#### Novaminsulfon

- p.o.: 30–40 Trpf. alle  
4–6 h
- p.o.: 500 mg alle 4–6 h

### Stark wirksames Opioid

#### Oxycodon

- p.o.: n.-ret. 5–10 mg  
alle 4 h  
oder

#### Morphin

- p.o.: n.-ret. 10–20 mg  
alle 4 h

## Starker Schmerz VAS/NRS 8–10

### Stark wirksames Opioid

#### Oxycodon

- i.v.: 1–2 mg alle 5–10 min
- p.o.: n.-ret. 5–10 mg alle 4 h  
oder

#### Morphin

- i.v.: 2–3 mg alle 5–10 min
- p.o.: n.-ret. 10–20 mg alle 4 h
- Bis Schmerzreduktion  
VAS/NRS > 3
- Bei älteren Patienten  
Dosisreduktion (2/3 der  
Dosis)
- Nicht bei Kopfschmerz

#### Dipidolor

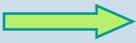
- Piritramid 0,1–0,3 mg/kg/KG  
i.v., dann 2–3 mg alle 5–10  
min



Stufenschema zur  
Schmerztherapie.  
*n. ret.* nicht retardiert, VAS  
visuelle Analogskala, NRS  
numerische Rating-Skala,  
NSAID „nonsteroidal anti-in-  
flammatory drugs“

# **SEDOANALGESIE IN DER NOTFALLMEDIZIN**

- erhöhter Opioidbedarf:
  - starke Schmerzen bei stabilem Kreislauf
- verminderter Opioidbedarf
  - Schock, Somnolenz

 **jeden Notfallpatienten nach  
Opioidgabe kontinuierlich überwachen**

Cave: **ATEMDEPRESSION / RR - Abfall**

# **ANFORDERUNGSPROFIL ANALGETIKA**

- Schneller Wirkungseintritt
- Schnelles Wirkmaximum
- Sichere Wirksamkeit
- Intravenöse Applikationsform
- Kurze bis mittellange HWZ
- Niedrige Allergierate

- **Vendal - Morphinhydrochlorid**
- **Temgesic – Buprenorphin**
- **Alodan – Pethidin**
- **Dipidolor – Piritramid**
- **Tramal – Tramadol**
- **Fentanyl**
- **Ultiva – Remifentanil**
- **Nalbuphin – Nalbuphin - Hydrochlorid**

- Analgesie
  - Fentanyl > Morphin > Piritramid > Tramadol
- Sedierung
  - Piritramid > Morphin, Tramadol, Fentanyl
- Atemdepressive Wirkung
  - bei gleicher analgetischer Wirkung:  
Fentanyl > Morphin > Piritramid > Tramadol
- Übelkeit / Erbrechen
  - besonders stark ausgeprägt bei Tramadol

- Blutdrucksenkende Wirkung
  - besonders bei Hypovolämie  
Morphin, Pethidin > Piritramid, Fentanyl  
Tramadol
- Histaminfreisetzung
  - vor allem bei Morphin und Pethidin
  - kaum bei Piritramid und Fentanyl
- Bronchospastische Wirkung
  - gering ausgeprägt bei Piritramid und Fentanyl
- Spasmogene Wirkung
  - am geringsten bei Pethidin

- **starke Schmerzen**

- Frakturen
- Contusionen
- Polytrauma

– **MORPHIN** 0, 1 mg / kg KG i. v.

– **FENTANYL** 1 - 4 µg / kg KG ( 0, 1 - 0, 3 mg ) i. v.

– **PIRITRAMID** 0, 1 - 0, 2 mg / kg KG i. v.

## **Results:**

A total of 259 patients were recruited. There were 123 patients in the metoclopramide group (age range 15–94 years; median age 53) and 136 patients in the placebo group (age range 17–93 years; median age 52.5). The overall incidence of nausea and vomiting in the whole study population was 2.7%, (1.6% in the metoclopramide group and 3.7% in the placebo group). The difference between the two groups was not statistically significant (Fisher's exact test = 0.451;  $p = 0.3$ ; z-test statistic = 1.02; 95% CI – 6% to 2%).

## **Conclusion:**

**When intravenous morphine is administered for acute pain, the overall incidence of nausea and vomiting is low, regardless of whether these patients are given prophylactic metoclopramide or not.**

*Bradshaw M, Sen A; Use of a prophylactic antiemetic with morphine in acute pain: randomised controlled trial; Emerg Med J 2006; 23:210-213*

## Conclusion

**Morphine and fentanyl provided similar degrees of analgesia in this sample of patients treated for pain in the out-of-hospital setting, although this was achieved with a higher narcotic equivalent dose of fentanyl. Both medications had similarly low rates of adverse events that responded to basic paramedic interventions.**

*Fleischmann et al.; Effectiveness and Safety of Fentanyl Compared with Morphine for Out-of-Hospital Analgesia; Prehosp Emerg Care 2010 April 6 14(2): 167-175*

- Prospektive, randomisierte, doppelblinde Studie, 191 Patienten mit akuten starken Schmerzen wurden eingeschlossen.
- Entweder erhielten sie Hydromorphon 0,015 mg/kg oder 0,1 mg/kg Morphin. Die mittlere Schmerzlinderung nach 30 min war mit i.v. Hydromorphon NRS 5,5 vs. NRS 4,1 mit i.v. Morphin.
- Die Nebenwirkungen waren in beiden Gruppen ähnlich, nur Juckreiz trat mit Hydromorphon nicht auf.

### Schlussfolgerung:

- Für die Behandlung von akuten, starken Schmerzen in der Notfallmedizin ist i.v. Hydromorphon mit 0,015 mg/kg eine Alternative zu i.v. Morphin mit 0,1 mg/kg KG.

***Chang AK, Bijur PE, Meyer RH, Kenny MK, Solorzano C, Gallagher EJ. Safety and Efficacy of Hydromorphone as an Analgesic Alternative to Morphine in Acute Pain: A Randomized Clinical Trial. Annals of Emergency Medicine 2006; 48(2):164-172***

- **HERZINFARKT**

- MORPHIN      0, 1 mg / kg KG
- NUBAIN        0, 15 - 0, 3 mg / kg KG ( 10 - 20 mg )
- MIDAZOLAM    1, 25 - 2, 5 mg Bolus ( titrieren )  
Sedierung 0, 05 - 0, 1 mg / kg KG

## **Kolikschmerzen:**

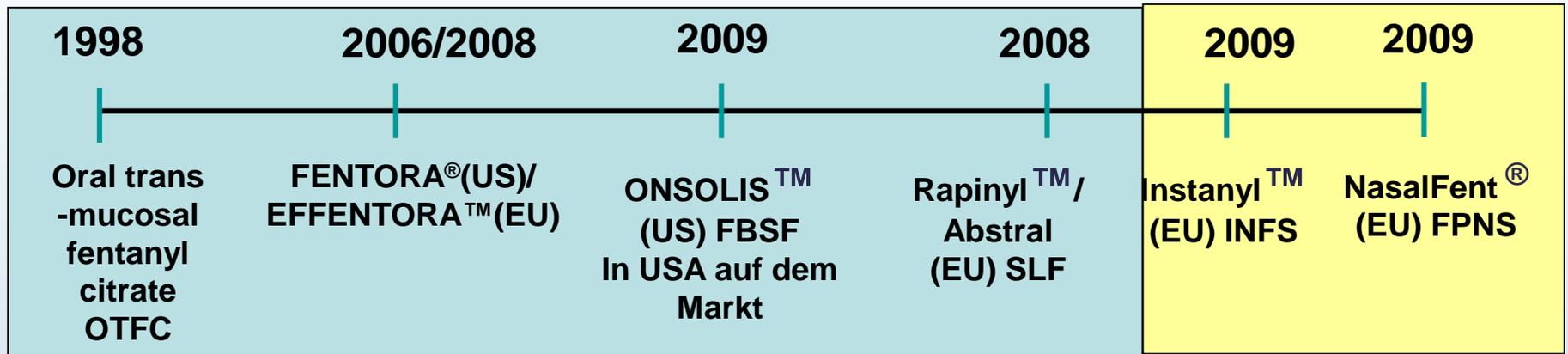
Metoclopramid 10 mg und Metamizol i.v.  
(bis 2,5 g als Kurzinfusion)

Butylscopolamin 20-40 mg i.v.

Tramadol 100 mg (1-2mg/kgKG) mit Metamizol  
und Metoclopramid i.v. als Kurzinfusion

Morphin (Nicomorphin = Vilan®) 10 mg in KI  
(Metamizol + Metoclopramid) bzw. langsam i.v.

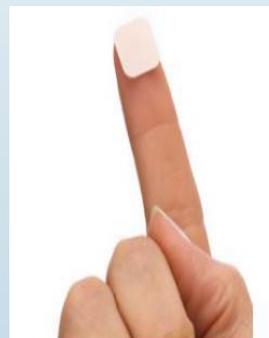
## Neue DBS - Therapieoptionen



**Actiq  
Trans-  
mukosal)**



**Effervescent  
Buccal  
Tablette**



**Fentanyl Buccal  
Mukoadhäsives  
Plättchen**



**Sublingual  
Fentanyl**



**Intranasal  
Fentanyl  
Spray**



**Fentanyl  
Pectin  
Nasal Spray**

## Effentora™: Individualisierung der Durchbruchschmerz-Therapie

- Für die individuelle Behandlung der Durchbruchschmerzen steht Effentora™ in 5 Wirkstärken zur Verfügung

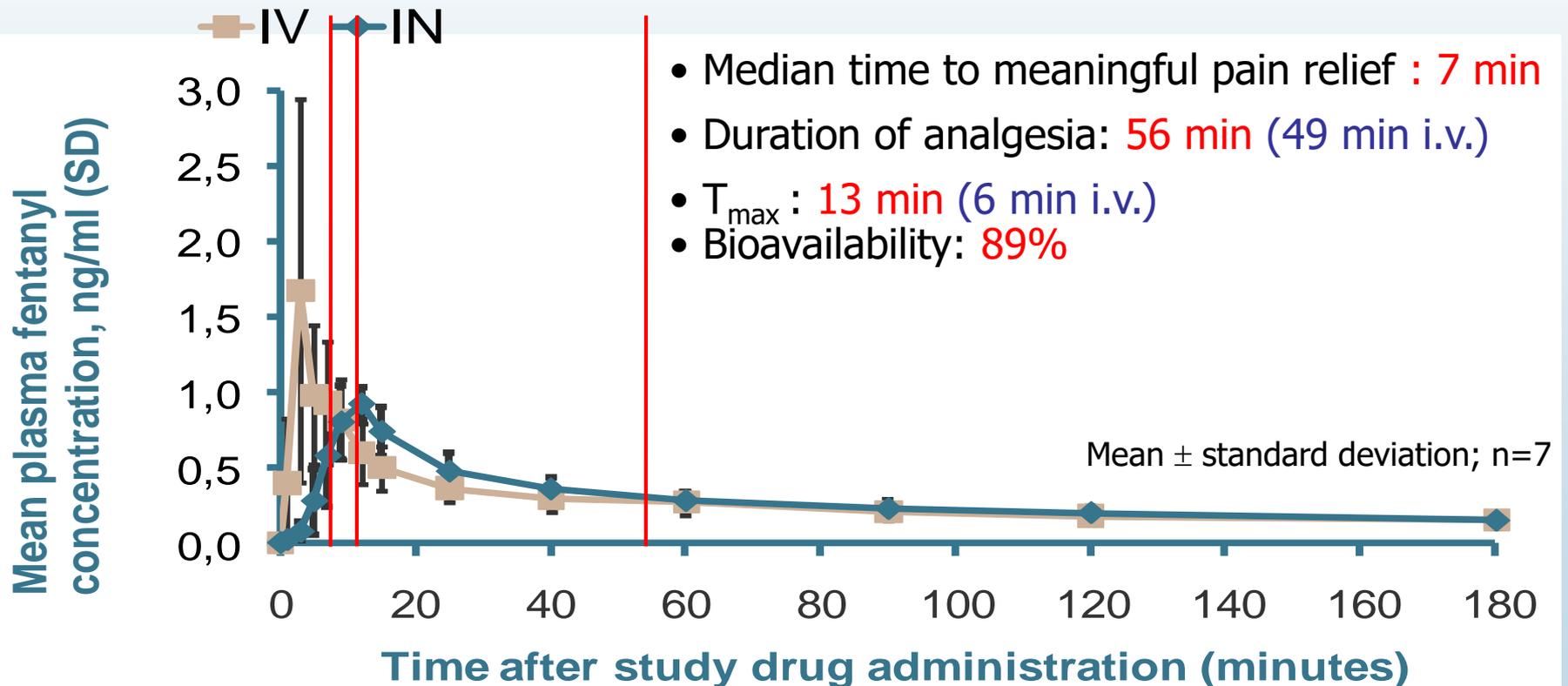


- Jede Packung Effentora™ ist mit einem Farbcode versehen



## Intranasal and IV Fentanyl: Pharmacokinetics

Plasma concentration–time curve: 100 µg intranasal and intravenous fentanyl



# INSTANYL® – Fakten zum Produkt

- Indikation<sup>1</sup>
  - Instanyl® ist für die Behandlung von Durchbruchschmerzen bei Erwachsenen bestimmt, die bereits eine Opioid-Basistherapie gegen ihre chronischen Tumorschmerzen erhalten.
- Art und Inhalt des Behältnisses<sup>1</sup>
  - Nasenspray: braune Glasflasche mit Dosierpumpe und Schutzkappe in einer kindergesicherten Verpackung.
  - Klare, farblose Lösung (enthält Fentanylcitrat)

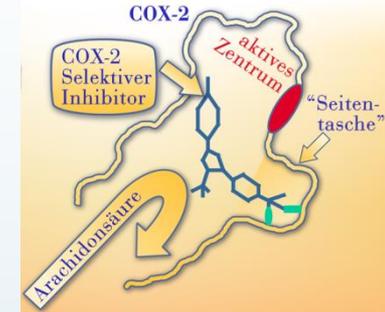


Es sollten aufgrund der Daten der hier vorliegenden Untersuchung folgende Faktoren zumindest in Zukunft diskutiert werden, damit eine patientenorientierte notfallmedizinische Versorgung von Patienten am Lebensende möglich ist:

- frühzeitige Strukturierung der häuslichen Versorgung mithilfe der spezialisierten ambulanten Palliativversorgung sowie der ambulanten palliativmedizinischen Basisversorgung,
- intensive Kooperation und Schulung aller an der Patientenversorgung beteiligten Personen und medizinischen Fachgebiete,
- erweiterte Aus- und Fortbildung der Rettungsdienstmitarbeiter sowie
- **Nutzung von Alternativen in der medikamentösen Applikation zur Therapie von Durchbruchschmerzen im Notarzteinsatz (beispielsweise oral/transnasal).**

## Funktion: COX-1 u. COX-2

### Arachidonsäure



**COX-1**  
(konstitutiv)

**COX-2**  
(konstitutiv)

**COX-2**  
(induzierbar)



**Konventionelle  
NSAR**



**Selektiver  
COX-2-  
Inhibitor**

z.B.

**Magenprobleme ↑**  
**Nierendurchblutung ↓**



**Thrombozyten-  
aggregation ↓**

z.B.

**Nierendurchblutung ↓**  
**Wundheilung ↓**

**Entzündung ↓**  
**Schmerz ↓**

# Nicht-Opioide

## Wirkspektrum

	<b>analgetisch</b>	<b>antipyretisch</b>	<b>antiphlogistisch</b>	<b>spasmolytisch</b>
<b>NSAR</b>	<b>XX</b>	<b>X</b>	<b>XXX</b>	<b>---</b>
<b>Coxibe</b>	<b>XX</b>	<b>X</b>	<b>XXX</b>	<b>---</b>
<b>Metamizol</b>	<b>XXX</b>	<b>XXX</b>	<b>(X)</b>	<b>XX</b>
<b>Paracetamol</b>	<b>XX</b>	<b>XX</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>Flupirtin</b>	<b>XX</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

# Postoperative Schmerztherapie

## Nicht-Opioidanalgetika Bolusintervall Maximaldosis pro Tag pro 70 kgKG i.v.

– Diclofenac	75 mg	6–12 h	200 mg
– Ketoprofen	100 mg	6–8 h	300 mg
– Lornoxicam	8 mg	6–8 h	24 mg
– Ibuprofen	400/600mg	8-12h	1200 mg
– Parecoxib	40 mg	12 h	80 mg
– Metamizol	1000 mg	4-6 h	6000 mg
– Paracetamol	1000 mg	6 h	4000 mg

# NSAR Voltaren, Neo Dolpasse, Xefo

## *hauptsächlich periphere Wirkung*

entzündungshemmend

### *cave:*

Thrombozytenfunktionsstörung

Nierenfunktionsstörungen

gastrointestinale NW (Magenschutz!)

Leberfunktionsstörungen

kardiovaskuläre Erkrankungen (inkl. schwere Hypertonie) lt. FDA

allergische Reaktionen

ASS induziertes Asthma



**nicht geeignet für  
akutes Trauma**

**Acetylsalicylsäure**  
**Aspisol**

***periphere Wirkung***

irreversible Thrombozytenhemmung

***Hauptindikation:***

akutes Koronarsyndrom

250 – 500mg i.v.

# Spasmolytika und Nierenbeckendruckwerte

	Metamizol N = 9	Indometacin N = 8	Butylscopolamin N = 9
Intrapelv. Druck vorher [mmHg]	21,1 ± 4,9	14,6 ± 0,7	16,3 ± 3,2
Intrapelv. Druck nachher [mmHg]	<b>16,6 ± 5,1*</b>	<b>9,1 ± 2,3**</b>	15,0 ± 3,7!!

\* p ≤ 0,05, \*\* p ≤ 0,01

Metamizol und Indometacin

in dieser „Ministudie“ wirksamer als Butylscopolamin!

## **Nicht-Opioide**

### **Metamizol - Indikationen**

- **Krampfartige Schmerzen bei Erkrankungen der Gallen- und Harnwege**
- **Postoperative Schmerztherapie**
- **Tumorschmerzen**
- **Fieber**

# **Metamizol**

## **Nebenwirkungen**

**Blutdruckabfall bei schneller i.v.-Gabe:**



**ausschließlich als Kurzinfusion bzw. über Perfusor  
applizieren !**

**Agranulozytose**  
**(Warnzeichen: Fieber, Nekrosen und Geschwüre)**

## Zusammenfassung

### ***Nichtopioidanalgetika spielen in der Notfallmedizin eine untergeordnete Rolle***

- **kein Einsatz** bei akutem Trauma
- sinnvoll bei Koliken – v.a. Novalgin
- sinnvoll bei Migräne – NSAR, evt. Perfolgan
- akute Lumbalgie
- differenzierter Einsatz  
cave Begleiterkrankungen  
cave Begleitmedikamente

# **SEDOANALGESIE IN DER NOTFALLMEDIZIN**

- **KETAMIN**

- **Indikationen**

- **Starke Schmerzen insbesondere traumatischer Genese**
    - **Narkoseeinleitung und - aufrechterhaltung meist in Kombination mit Benzodiazepinen**
    - **Analgesie und Narkose in unübersichtlichen Situationen**
    - **schwerer Asthmaanfall**

# **SEDOANALGESIE IN DER NOTFALLMEDIZIN**

- **KETAMIN**

- **in niedriger Dosierung**      **stark analgetisch**
- **in hoher Dosierung**      **narkotisch**

- **erzeugt sog. dissoziative Anästhesie**
- **Bewusstsein erloschen**
- **erhaltene Spontanatmung**
- **weitgehend erhaltene Schutzreflexe**
- **Blutdrucksteigerung**

# **SEDOANALGESIE IN DER NOTFALLMEDIZIN**

- **KETAMIN**

- **Weitere Wirkungen**

- **Sympathikotone Wirkungen**
    - **Bronchodilatation**
    - **Hirndrucksteigerung (bei Spontanatmung)**
    - **Alpträume und Halluzinationen**

## **Ketamin und ICP**

### **Frühere Aussagen:**

- **erhöht CBF und führt daher zu ICP-Anstieg**
- **beeinträchtigt die cerebrovaskuläre Autoregulation**
- **wirkt epileptogen**

## **Ketamin und ICP**

**Diese Aussagen wurden widerlegt!**

**The influence of ketamine on both normal and raised intracranial pressure of artificially ventilated animals.**

**Pfenninger E, Dick W, Ahnefeld FW. Eur J Anaesthesiol 1985 Sep;2(3):297-307**

**Ketamine decreases intracranial pressure and electroencephalographic activity in traumatic brain injury patients during propofol sedation.**

**Albanese J, Arnaud S, Rey M, Thomachot L, Alliez B, Martin C. Anesthesiology 1997 Dec;87(6):1328-34**

## **S - Ketamin & Hirndruck**

- **Ketamin galt lange Zeit wegen möglichem Anstieg des ICP als „kontraindiziert bei Patienten mit SHT“**
- **diese Untersuchungen wurden alle bei spontan atmenden Patienten gemacht (1975-1980)**

**ABER:**

- **Bei konstantem pCO<sub>2</sub> und konstantem MAP kein Anstieg des ICP nachweisbar<sup>1,2</sup>**

*1 Pfenninger et al, Notfallmedizin 1987; 13:472-477*

*2 Mayberg et al, Anesth Analg 1995; 81:84-89*

## **Schlussfolgerung**

- **Ketamin ist sicher und effektiv.**
- **Ketamin ist sicherer als Midazolam und Propofol, was die Inzidenz von Apnoe oder Hypoxie betrifft.**

*Vardy JM, Dignon N, Mukherjee N, Sami DM, Balachandran G, Taylor S. Audit of the safety and effectiveness of ketamine for procedural sedation in the emergency department. Emerg Med J 2008; 25:579-582*

- **Ketamin wurde bei 40 Patienten im Alter von 2 Monaten bis 75 Jahren verwendet.**
- **23 Patienten waren Traumapatienten, 4 Patienten hatten Verbrennungen, 4 Patienten hatten cardiale Notfälle und 9 Patienten waren andere medizinische Notfälle - meistens mit akuter respiratorischer Insuffizienz. Die meisten Patienten erhielten eine Dosis Ketamin, 12 Patienten bekamen wiederholte Dosierungen. Die Dosierung von Ketamin war zwischen 1 mg/kg i.v. und 5 mg/kg i.m.**

### **Schlussfolgerung:**

**Ketamin ist eine ideale Substanz für die Verwendung in prähospitaler Situation, ist sicher und effektiv.**

## **Eingeklemmte Person - Alpineinsatz**

### ***S-Ketamin:***

**i.v. (0,125-0,25 mg/kg KG) oder i.m. 0,25-0,5 mg/kg/KG**

**bei nicht gesichertem Atemweg – Midazolam wegen Atemdepression vermeiden**

## Dosierungen von S-Ketamin

Indikation	Applikationswert (jeweils in mg/kg KG)				
	i.v.	i.m.	buccal	rektal	nasal
<b>Analgesie</b>	<b>0.125 – 0.25</b>	<b>0.25 – 0.5</b>	<b>1.0 – (2-4)</b>	<b>0.5 – 1.0 (2-4)</b>	<b>0.5 (2-4)</b>
<b>Analgesedierung</b>	<b>0.5 mg/kg/h (0.3 – 1.5)</b>	<b>1.0 (bis 4)</b>	<b>1.0 (2-4)</b>	<b>2.0 (bis 4)</b>	<b>2.0 (bis 4)</b>
			<b>+ Midazolam 0.5 mg/kg</b>		
<b>Anästhesie</b>	<b>1.0*</b>	<b>2.5 (bis 4)</b>	<b>Katastrophenmedizin: 0.1 mg/kg KG sc. (kont.)</b>		
	<b>+ Midazolam 0.1 mg/kg</b>				

\* zur Aufrechterhaltung: 2 mg/kg KG/h oder 0.5 mg/kg KG alle 15 min.

Die Werte sind die vom Hersteller empfohlenen. Die Dosierung in den Klammern entsprechen den Erfahrungen aus der Praxis und werden von den Experten als Dosisbereiche jenseits der Herstellerangaben empfohlen.

## Results:

Mean treatment time  $46 \pm 17$  minutes in the M-group and  $56 \pm 11$  minutes in the MKgroup, respectively (ns). Mean doses of morphine sulphate in the M-group were  $13.5 \pm 3.2$  mg versus  $7.0 \pm 1.5$  mg in the MK-group. The mean additional doses of ketamine in the MK-group were  $27.9 \pm 11.4$  mg. There were significantly differences between the M- and the MK-group according to NRS scores for pain ( $5.4 \pm 1.9$  versus  $3.1 \pm 1.4$ ) and BP ( $134 \pm 21$  mmHg versus  $167 \pm 32$  mmHg) at admission at hospital, respectively ( $P < 0.05$ ). All patients were Alert or respond to Voice and the results were similar between the groups. One patient versus 4 patients reported nausea in the M- and MK-group, respectively, and 3 patients vomited in the Mk-group (ns).

## Conclusion:

**We conclude that morphine sulphate with addition of small doses of ketamine provide adequate pain relief in patients with bone fractures, with an increase in systolic blood pressure, but without significant side effects.**

*Johansson et al; The effect of combined treatment with morphine sulphate and low-dose ketamine in a prehospital setting; Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine 2009*

# **Ketanest – S: Klinische Indikationen**

## **1. Präklinischer Notfall – u. Katastropheneinsatz**

- **schwierige Bedingungen**
- **hohes Narkoserisiko (Vitalfunktionen↓, Aspirationsgefahr)**
- **Polytrauma – Patienten**
- **Status asthmaticus**

**KETANEST–S ist aus dem Notarzt-Ampullarium  
vor dem Hintergrund dieser Probleme  
NICHT WEGZUDENKEN !**

## **Schlussfolgerung**

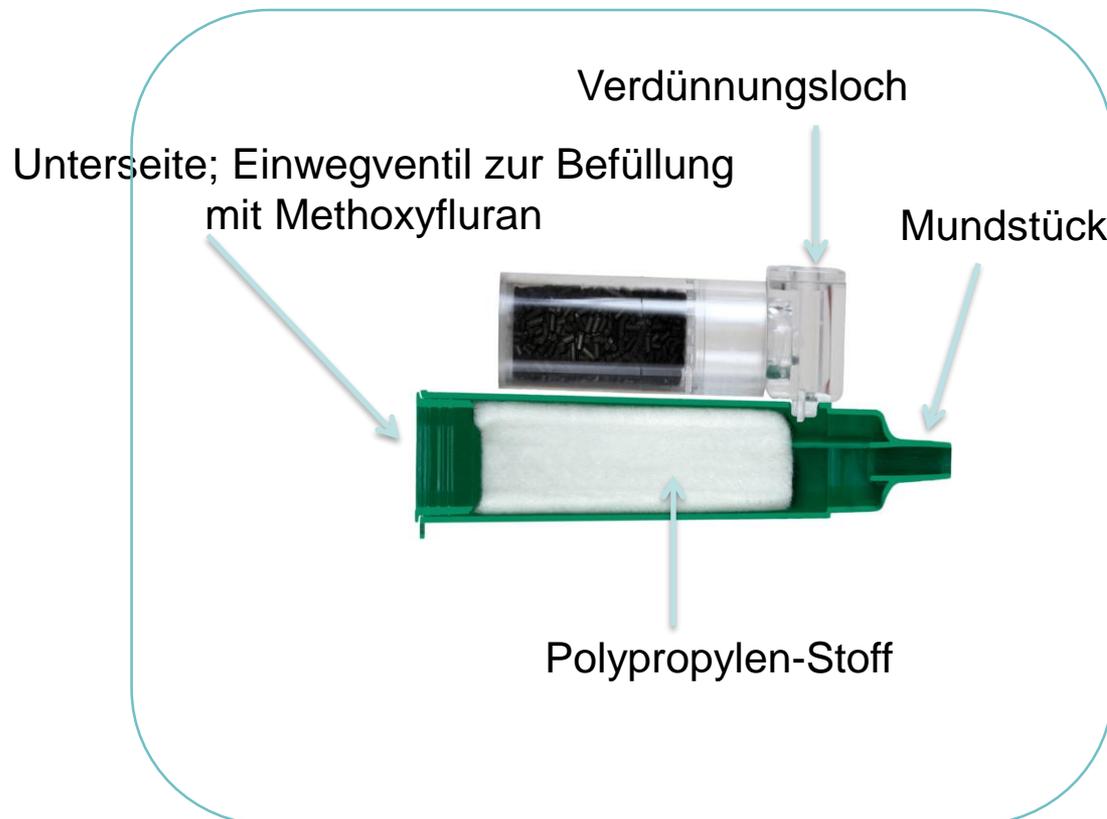
- **S-Ketamin i.v. oder i.m. ist sicher und effektiv**
- **Zukunftsvision: Ketamin oral,nasal**
- **Neuropathische Schmerzen müssen entsprechend Guidelines so früh wie möglich therapiert werden.**

# Pentrop®: Substanz und Inhalator

**KABEG**

KLINIKUM KLAGENFURT  
AM WÖRTHESSEE

- Pentrop® Inhalator + 3ml Flasche mit 99,9% Methoxyfluran (+ 0,01% Butylhydroxytoluol\*)



\* als Stabilisator und Antioxidans

1. Pentrop® Fachinformation

## Penthrox Inhaler „Selfie“. Der neue Inhalator soll die Anwendung von Penthrox® vereinfachen

(Mit freundlicher Genehmigung, all rights reserved © Medical Developments International(MDI), Scoresby, Victoria, Australia)



***Trimmel H, Egger A, Doppler R, Beywinkler C, Voelckel WG, Kreutziger J. Volatile Anästhetika zur präklinischen Analgesie durch Rettungssanitäter – Eine Übersicht [Volatile anesthetics for prehospital analgesia by paramedics-An overview]. Anaesthesist. 2022 Mar;71(3):233-242. German. doi: 10.1007/s00101-021-01051-1. Epub 2021 Oct 18. PMID: 34664081; PMCID: PMC8522536.***

# Penthrop® wirkt rasch und bis zu knapp einer Stunde

**KABEG**

KLINIKUM KLAGENFURT  
AM WÖRTHERSEE

- Rascher **Onset** nach **6-10 Inhalationen**<sup>1</sup> bzw. etwa **4 Minuten**<sup>2</sup>  
85% der PatientInnen mit Schmerzlinderung nach 10 Inhalationen<sup>2</sup>
- Rascher **Offset** der Wirkung zwischen **3-5 bis 20 Minuten**<sup>3</sup>
- Wirkdauer bei **ununterbrochenem** Gebrauch **25-30 Minuten**<sup>1</sup>
- Wirkdauer bei **intermittierendem** Gebrauch durchschnittlich **54 Minuten**<sup>2</sup>
- Selbstanwendung - kompakt – leicht – nicht invasiv – auf engem Raum

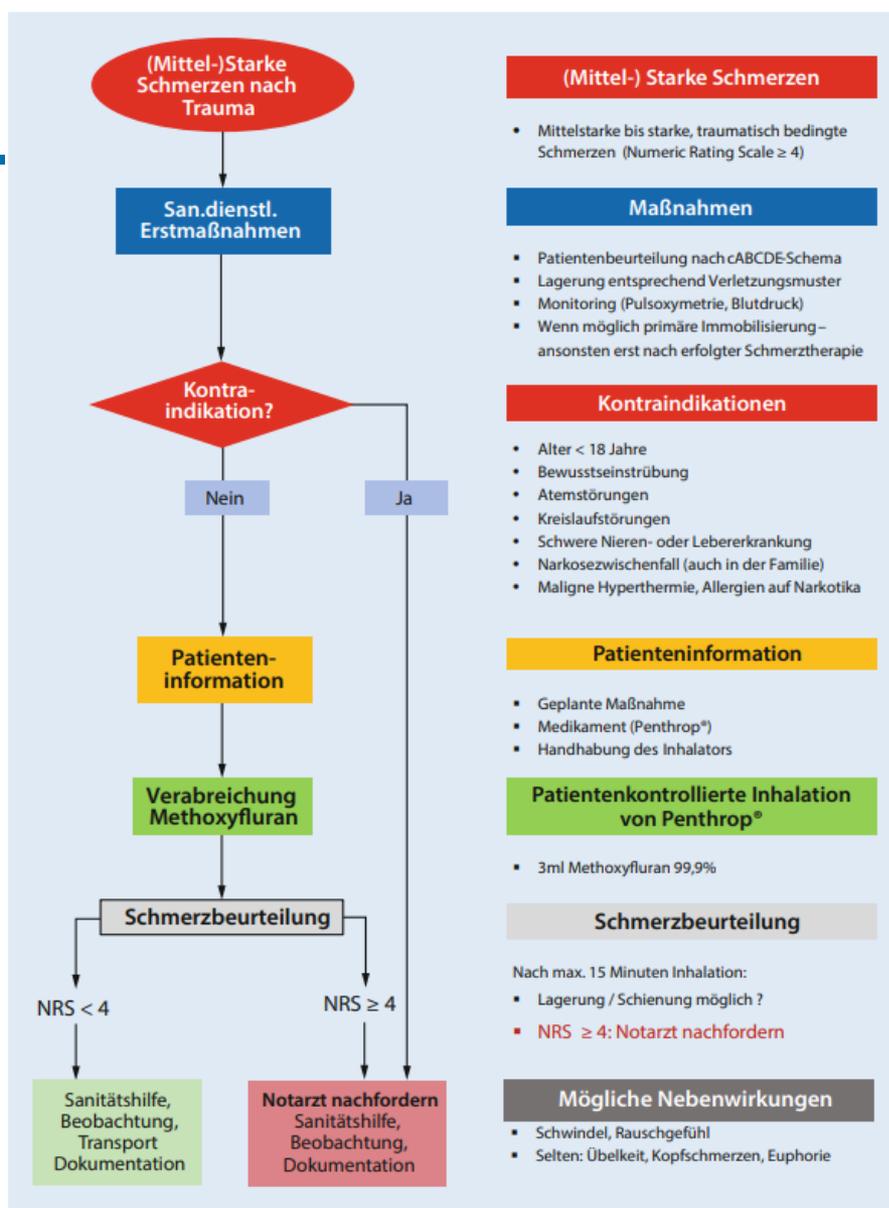
FAST ONSET<sup>2</sup>

**4**  
min

FAST OFFSET<sup>3</sup>

unter  
**20**  
min





Algorithmus zur Anwendung von Penthrop® durch nicht ärztliches Personal im Rettungsdienst.

Beispiel eines Algorithmus; Die Nachforderung des notärztlichen Dienstes ist bei nichtausreichender Analgesie (NRS ≥ 4) vorgesehen

Sanitäter, wenn sie die Kompetenz für intravenöse Medikation haben, dürfen verabreichen:

- 1 g Perfalgan bei Patienten über 18 Jahren, bei Schmerz > 3
- S-Ketanest 2 x 10 mg ohne Dormicum
- Penthop bei Schmerz > 5

## Zusammenfassung

- Methoxyfluran bewirkte eine rasche, statistisch signifikante Linderung von akuten Traumaschmerzen in Notfallaufnahmesettings.
- Signifikante Verbesserung der Schmerzintensität ( $p < 0,0001$ ) vs. Placebo.
- 85 Prozent der Methoxyfluran-Patienten verspürten innerhalb von ein bis zehn Inhalationen die erste Schmerzlinderung.
- Die mediane Zeit bis zur ersten Schmerzlinderung betrug vier Minuten. Vergleich mit Literaturdaten über andere analgetische Optionen: Oromukosales Fentanyl – 16 Minuten, intranasales Fentanyl – 11 Minuten, intravenöses Morphinsulfat – 5 Minuten.
- Gute Verträglichkeit mit vorwiegend milden und vorübergehenden Nebenwirkungen.
- Geringer Einfluss auf Vitalparameter.
- Signifikant niedrigerer Rescue-Bedarf unter Methoxyfluran ( $p = 0,0002$  vs. Placebo).

## Lokalanästhesie

Verfahren der Lokal- und Regionalanästhesie sind wegen der Komplexität der Anlagetechnik, der oftmals nicht vorhandenen Materialien und des verzögerten Wirkeintritts in Notfallsituationen letztlich weitgehend ohne Bedeutung und werden im Rahmen dieses Artikels nicht näher beschrieben.

Einzig der **Fascia-iliaca-Block** wird in der Literatur als mögliches Regionalverfahren in der Notfallsituation beschrieben

## **Schlussfolgerung**

- Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Regionalanästhesie im Notfallbereich einen gesicherten Patz hat, dieser ist jedoch nicht am Unfallort zu suchen, sondern innerhalb der Abteilungen in denen die Erstversorgung der Akutfälle stattfindet.

## Fazit für die Praxis

- Zur Analgesie bei schwer verletzten Patienten soll das vertrauteste Opioid oder Ketamin angewendet werden. Bei sehr starken Schmerzen kann die Kombination von Opioiden und Ketamin in Betracht gezogen werden
- Die Schmerztherapie kann durch intensiviertes Training und adäquates Wissen zum Umgang mit Analgetika und deren Dosierungen verbessert werden.
- An der Notfallversorgung beteiligte Notfallsanitäter, Fachkrankenpflegende und Ärzte können nach adäquatem Training und Qualitätssicherung, Monitoring (3-Kanal-EKG, Atem- und Herzfrequenz, pulsoxymetrische Sauerstoffsättigung und Blutdruck sowie optional Kapnographie) und unter Vorhaltung von Notfallequipment (Atemwegsmanagement, Beatmung, Absaugung, Naloxon und Reanimation) eine sichere Analgesie durchführen.

*Häske D, Böttiger BW, Bouillon B, Fischer M, Gaier G, Gliwitzky B, Helm M, Hilbert-Carius P, Hossfeld B, Schempf B, Wafaisade A, Bernhard M. Analgesie bei Traumapatienten in der Notfallmedizin [Analgesia for trauma patients in emergency medicine]. Anaesthesist. 2020 Feb;69(2):137-148. German. doi: 10.1007/s00101-020-00735-4. PMID: 32002561.*

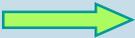
## **Fazit für die Praxis**

- Nichtpharmakologische und damit weniger invasive Maßnahmen zur Schmerztherapie (z. B. Lagerung, Reposition, Schienung, Kälteanwendungen) sollen primär oder bei schwer verletzten Patienten additiv eingesetzt werden, um weitere Schäden zu vermeiden, sofern sie die Gesamttretungszeit bei lebensbedrohlichen Verletzungen nicht verlängern.
- Opiode können bei starken Schmerzzuständen in der Notfallversorgung auch schwangeren oder stillenden Patientinnen verabreicht werden; Ketamin sollte bei Schwangeren mit Monotrauma vermieden werden.

# SEDOANALGESIE IN DER NOTFALLMEDIZIN

- Basis der Schmerztherapie
  - ruhiger
  - konzentrierter
  - problemorientierter
  - sachlicher Arzt

 **ÄNGSTE** mindern

**ANALGESIE**  Sedierung

Schmerztherapie  
in der Notfallmedizin  
ist kein "Problem"  
sondern  
PFLICHT

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit



## Akute Schmerzen - Was trifft zu?

- |  |   |     |
|--|---|-----|
| 1) dauern Sekunden bis Wochen                          |  | 25% |
| 2) haben keine physiologische Warn- und Schutzfunktion |  | 25% |
| 3) weisen auf einen Gewebsschaden hin                  |  | 25% |
| 4) sind immer klar lokalisiert                         |  | 25% |



## Akute Schmerzen - Was trifft zu?

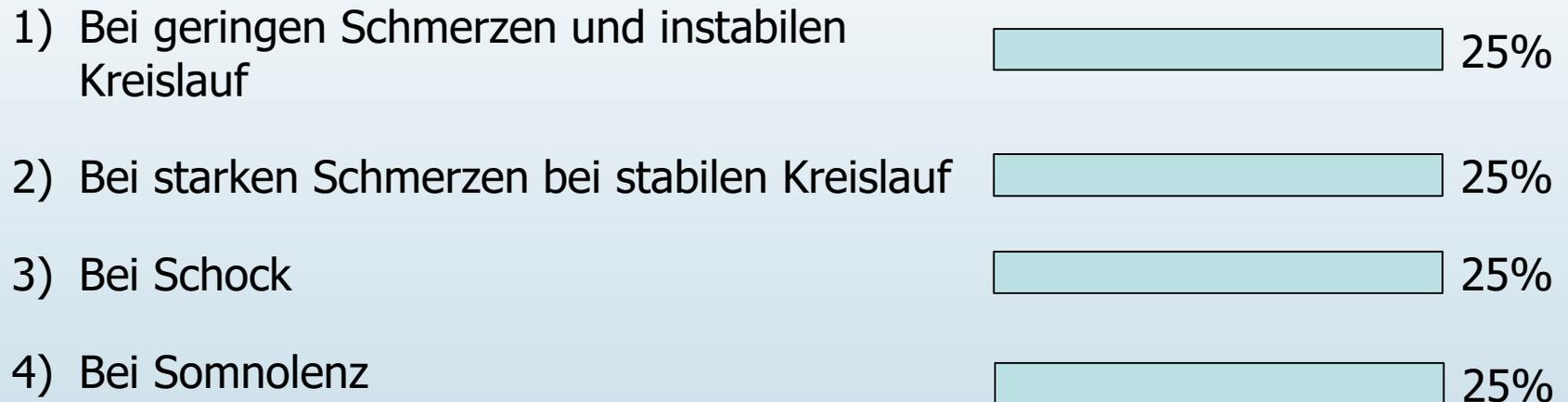
- 1) Schmerzstärke korreliert nicht mit dem Auslöser  25%
- 2) In der Akutschmerztherapie muss keine Schmerzmessung durchgeführt werden  25%
- 3) Wenn der Patient ansprechbar, kontaktfähig ist, kann die Visuelle Analogskala eingesetzt werden (0 = kein Schmerz, 10 = unerträglicher Schmerz).  25%
- 4) Bei Kindern kann die Smiley Skala angewendet werden.  25%



# Was gehört zu Nicht-medikamentösen Maßnahmen in der Akut-Schmerztherapie?



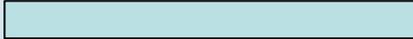
# Wann besteht ein erhöhter Opioid-Bedarf?



## Was trifft zu für das Anforderungsprofil der Analgetika in der Akutschmerztherapie?

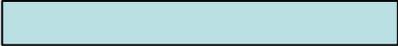
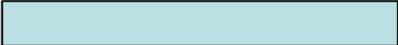


## Aus welchen Gründen sind NSAR beim akuten Trauma nicht geeignet?

- |  |   |     |
|--|---|-----|
| 1) Wegen Leberfunktionsstörung           |    | 20% |
| 2) Wegen Nierenfunktionsstörungen        |    | 20% |
| 3) Wegen Thrombozyten-Funktionsstörung   |    | 20% |
| 4) Wegen kardiovaskulären Nebenwirkungen |    | 20% |
| 5) Wegen allergischen Reaktionen         |  | 20% |



## Was trifft auf Ketamin zu?

- 1) Ketamin ist kontraindiziert bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma, wegen Anstieg des ICP bei spontan atmendem Patienten  33%
- 2) Ketamin ist kontraindiziert bei Status asthmaticus  33%
- 3) Ketamin ist nicht kontraindiziert, wegen möglichen Anstiegs des ICP bei intubierten und beatmeten Patienten  33%



## Was trifft auf Ketamin zu?

