

Livopan® – schmerzfrei ohne Risiko?

**E. Schindler, Zentrum für Kinderanästhesiologie
Asklepios Klinik Sankt Augustin**



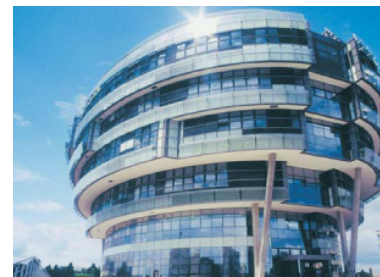
Sankt Augustin



St. Georg (Hamburg)



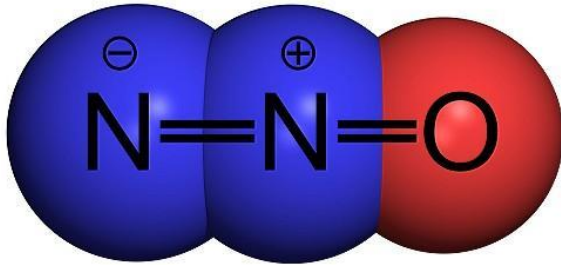
Falkenstein

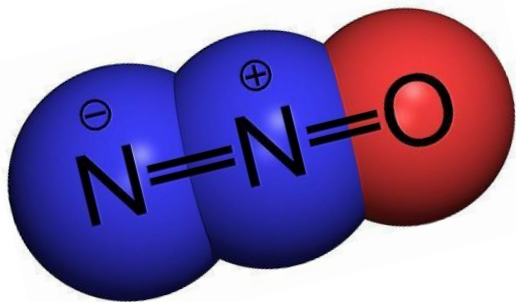


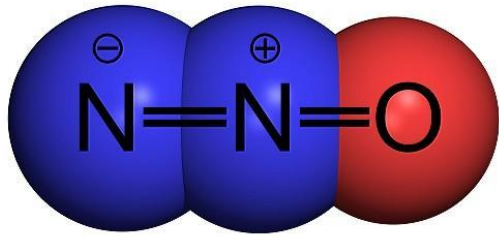
Ini Hannover

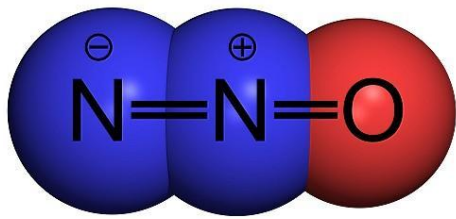


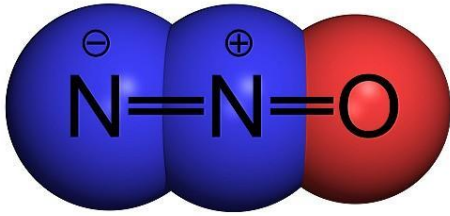
Bad Griesbach

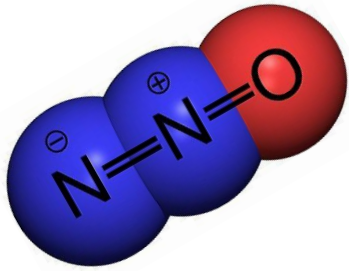












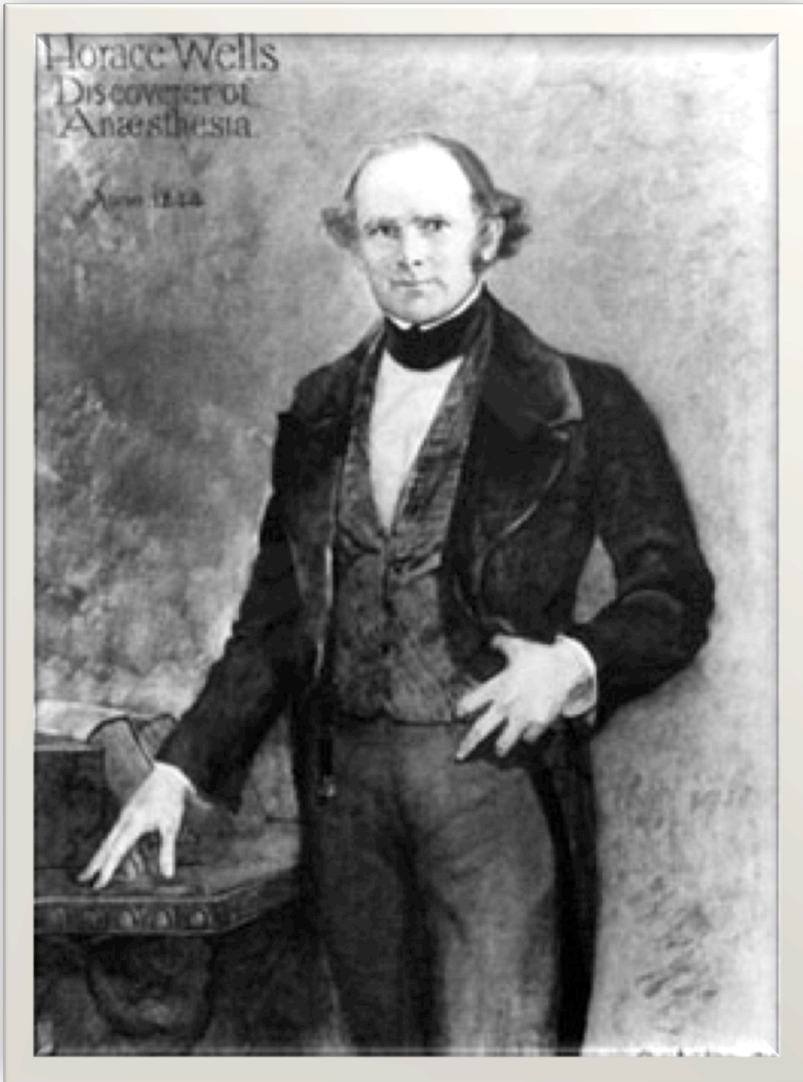
Zeitreise zu den Ursprüngen von Lachgas



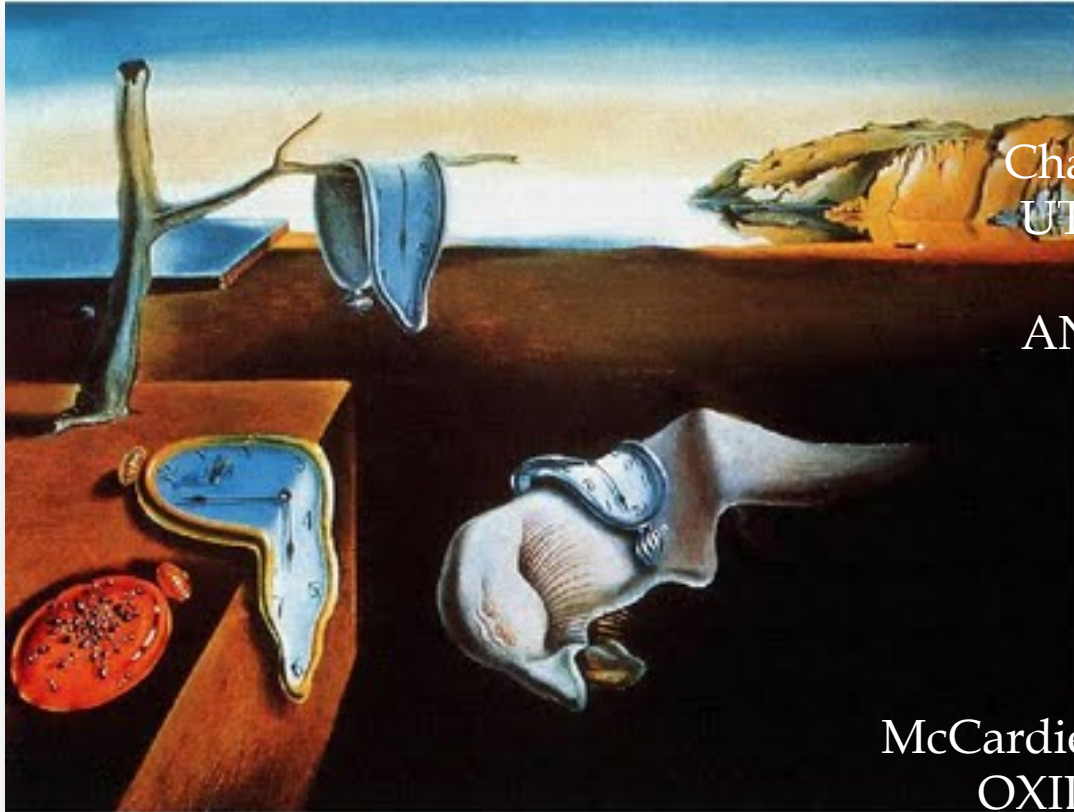
DANIEL CARDLE 2003

DANIEL CARDLE 2003

Horace Wells (1815 - 1848)



1899 - 1922



Chaldecott. DISCUSSION ON THE
UTILITY AND LIMITATIONS OF
NITROUS OXIDE
ANAESTHESIA. Proc R Soc Med.
1922;15(Sect Anaesth):10-1.

McCardie WJ. DEATH AFTER NITROUS
OXIDE-OXYGEN AND LOCAL
ANAESTHESIA. Br Med J.
1916 Jul 22;2(2899):109.

Miller AH. V. Nitrous Oxide and Ether
Anaesthesia by the Open Method. Ann
Surg. **1899** Dec;30(6):709-14

Und seit 2008 ...



→ [Linde Gas](#)

Suche

[Go](#)

[Sitemap](#)

[Linde Gas Therapeutics](#) [De](#)

[Home](#) → [Gase in der Medizin](#) → [LIVOPAN®](#)

[Unternehmensprofil](#)

[Unsere Tätigkeitsbereiche](#)

[Gase in der Medizin](#)

→ [LIVOPAN®](#)

[Helium](#)

[NIONTIX® Med. Lachgas](#)

[Aer medicinalis Linde Med. Luft](#)

[LAPAROX® Med. CO2](#)

[CONOXIA® Med. Sauerstoff](#)

[Lungenfunktionsgase](#)

[Spezialgase](#)

LIVOPAN® – Zur Schmerztherapie bei Kindern

LIVOPAN® ist ein inhalatives Analgetikum von Linde Gas Therapeutics für die schnell wirksame Schmerztherapie bei kurzen, schmerzhaften Prozeduren. Es besteht aus einer sofort einsatzbereiten Mischung von Distickstoffmonoxid und Sauerstoff.

LIVOPAN® wird eingeatmet. Die Analgesie setzt sehr schnell ein und endet nur weniger Atemzüge nach Absetzen der Therapie. Distickstoffmonoxid wird dabei nicht metabolisiert. Die Wirkung ist somit gut vorhersehbar und steuerbar. Weltweit wurden bereits Millionen Anwendungen in der Schmerztherapie mit dieser Wirkstoffkombination durchgeführt.

Die Entwicklung von gasförmigen Arzneimitteln - speziell für den Einsatz bei Kindern - ist nur einer der Wege, auf denen Linde Gas Therapeutics sich seit langer Zeit intensiv für die Sicherheit und das Wohlergehen von Patienten einsetzt.



[Ihre besuchten Seiten](#)

-

Livopan- was ist das?

Fachinformation

Linde

LIVOPAN®

1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS

LIVOPAN® 50 %/50 % Gas zur medizinischen Anwendung, druckverdichtet

Wirkstoffe: Distickstoffmonoxid/Sauerstoff

2. QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG

Jedes Druckbehältnis enthält:

Distickstoffmonoxid (N_2O , medizinisches Lachgas) 50 % v/v und

Sauerstoff (O_2 , medizinischer Sauerstoff) 50 % v/v

bei einem Fülldruck von 170 bar (15 °C).

Je nach individueller Reaktion eines Patienten auf die Schmerzbehandlung kann die Gabe zusätzlicher Analgetika nötig sein.

LIVOPAN® sollte nur von Fachpersonal angewendet werden, das mit seiner Anwendung vertraut ist.

LIVOPAN® sollte auch nur unter Aufsicht und nach den Anweisungen von Fachpersonal angewendet werden, das mit der Ausrüstung und seinen Wirkungen vertraut ist.

LIVOPAN® sollte nur angewendet werden, wenn die Möglichkeit einer zusätzlichen Sauerstoffgabe gegeben ist und eine Notfallausrüstung zur Reanimation griffbereit ist.

Hohlräume aufgrund der erhöhten Diffusionsneigung von Distickstoffmonoxid vergrößern. Daher ist LIVOPAN® bei folgenden Bedingungen kontraindiziert:

- Patienten mit Anzeichen oder Symptomen von Pneumothorax, Pneumoperikard, schwerem Emphysem, Gasembolie oder Kopfverletzungen.
- nach Tiefseetauchgängen, die mit dem Risiko der Dekompressionskrankheit verbunden sind (Stickstoffblasen).
- nach kardiopulmonalen Bypass-Operationen mit Herz-Lungen-Maschine oder einem koronaren Bypass ohne Herz-Lungen-Maschine.

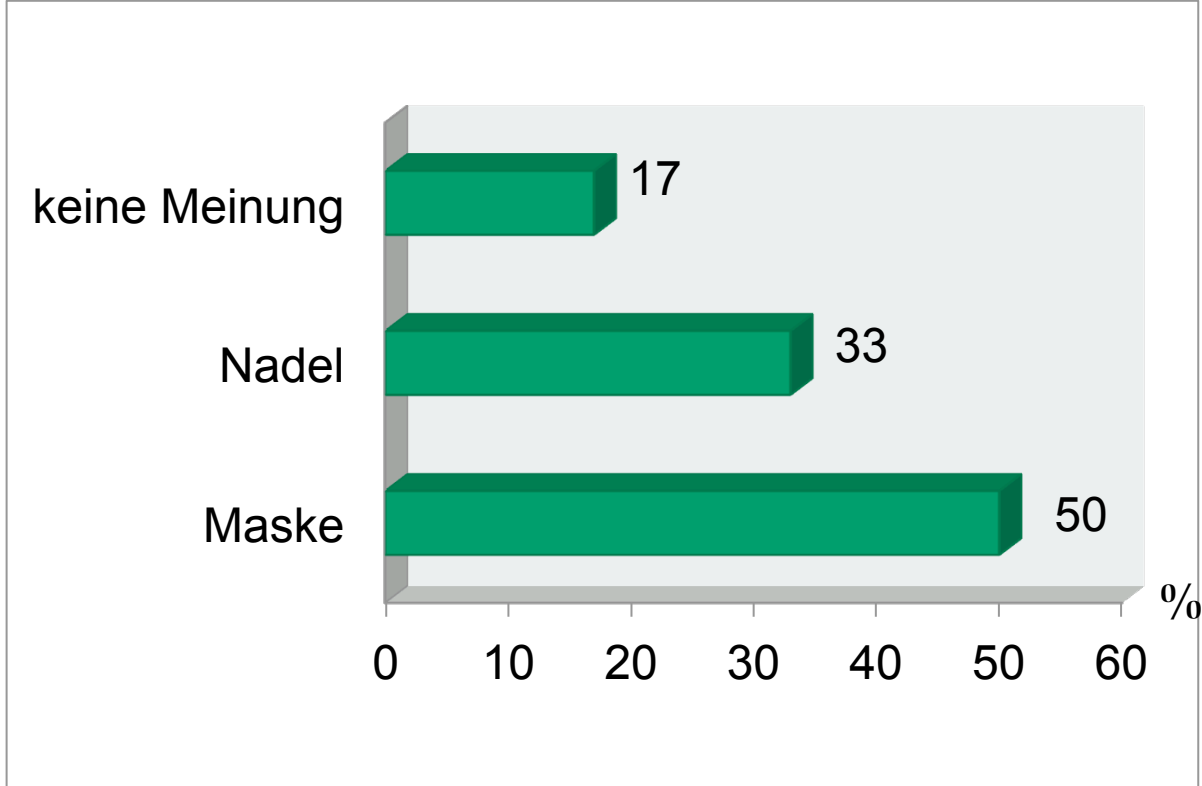
Intravenous or Inhaled Induction of Anesthesia in Adults?

An Audit of Preoperative Patient Preferences

Anton A. van den Berg, FRCA, Dudley A. Chitty, MD, Ramoun D. Jones, MD,
Mir S. Sohel, MD, and Ali Shahan, MD

Department of Anesthesiology MSB 5.020, Medical School, University of Texas, Houston

240 befragte Patienten
220 hatten bereits eine
Narkose



Clinical Characteristics of Sevoflurane in Children: A Comparison with Halothane

Sarner, Joel B. MD; Levine, Mark MD; Davis, Peter J. MD; Lerman, Jerrold MD; Cook, Ryan D. MD; Motoyama, Etsuro K. MD

	Group S (n = 40) (%)	Group SN (n = 40) (%)	Group HN (n = 40) (%)
Induction			
Coughing	15.0	10.0	17.5
Breath holding	2.5	0.0	10.0
Laryngospasm	2.5	0.0	5.0
Bronchospasm	2.5	0.0	0.0
Excitement	35.0*	5.0	5.0
Emesis	10.0	7.5	2.5
Maintenance			
Movement at skin incision	12.5*	0.0	0.0
Extrasystoles	0.0	2.5	2.5
Emergence			
Emesis	5.0	0.0	5.0
Postoperative			
Nausea	15.0	17.5	12.5
Emesis	60.0	45.0	65.0

* Significantly different from other two groups ($P < 0.05$).

EMLA Versus Nitrous Oxide for Venous Cannulation in Children

Olivier Paut, MD*, Claire Calm  jane, MD*, Jean Delorme, PhD†, Frédéric Lacroix, MD*, and Jean Camboulives, MD*

Table 2. Pain Scores and Ease of Venous Cannulation Assessment

Variable	EMLA group	N ₂ O group	P value
VAS score (mm)	4.4 ± 7.5	3.9 ± 9.3	0.85
OPS score			
0	13	14	
1	4	6	
2	0	0	
3	0	0	
4	0	0	
5	0	0	
6	1	0	
>6	0	0	
Median (range)	0 (0–6)	0 (0–1)	0.61
Observer’s assessment			
0	14	16	
1	6	4	
2	0	0	
3	0	0	
Median (range)	0 (0–1)	0 (0–1)	0.84
Ease of venous cannulation			
0	15	17	
1	4	3	
2	1	0	
3	0	0	
Median (range)	0 (0–2)	0 (0–1)	0.59

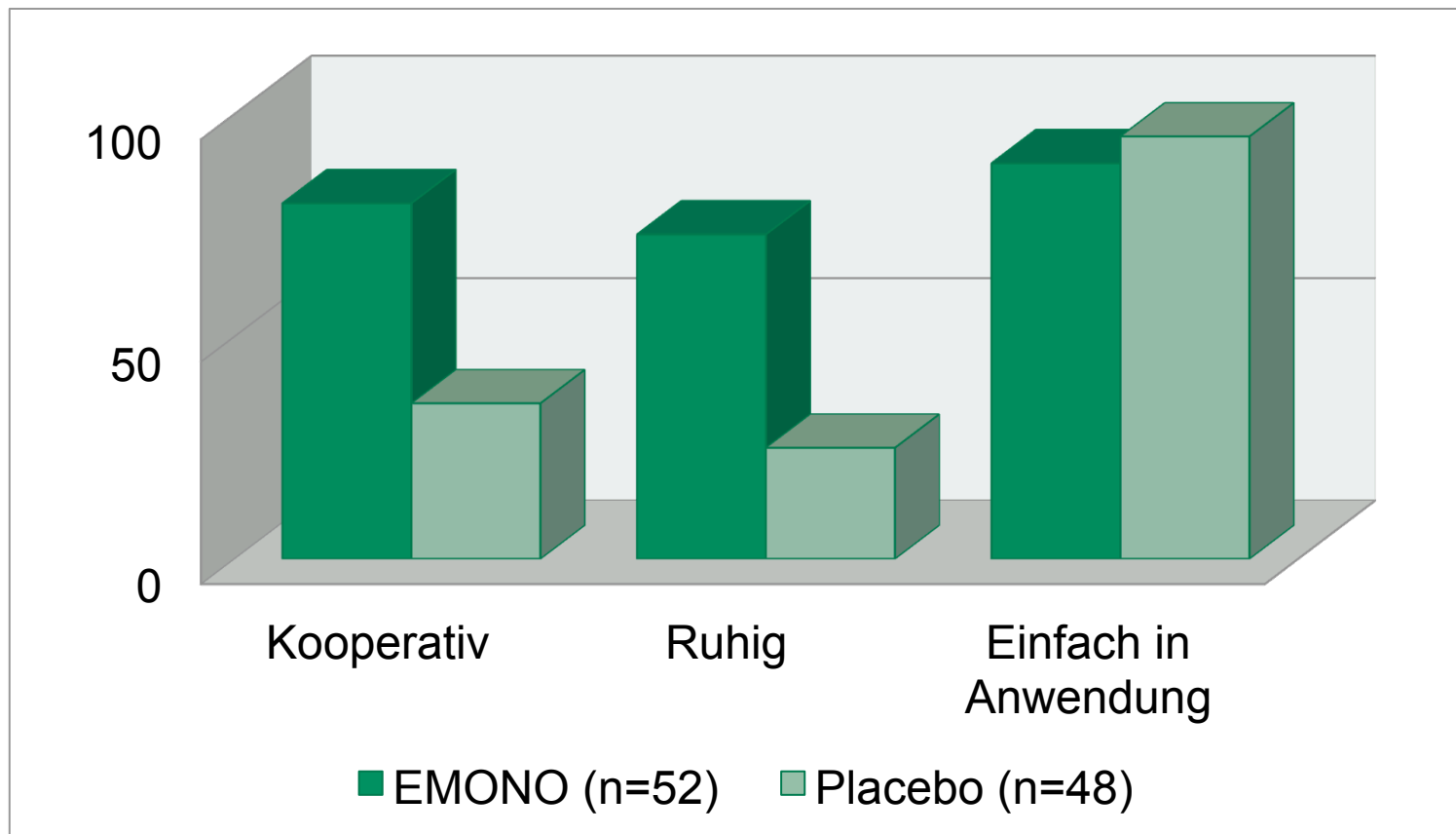
- 2x20 Kinder 6 -11J
- 3 Minuten N₂O
- 90 Minuten EMLA

Kein Unterschied im Schmerzempfinden bei venösem Zugang

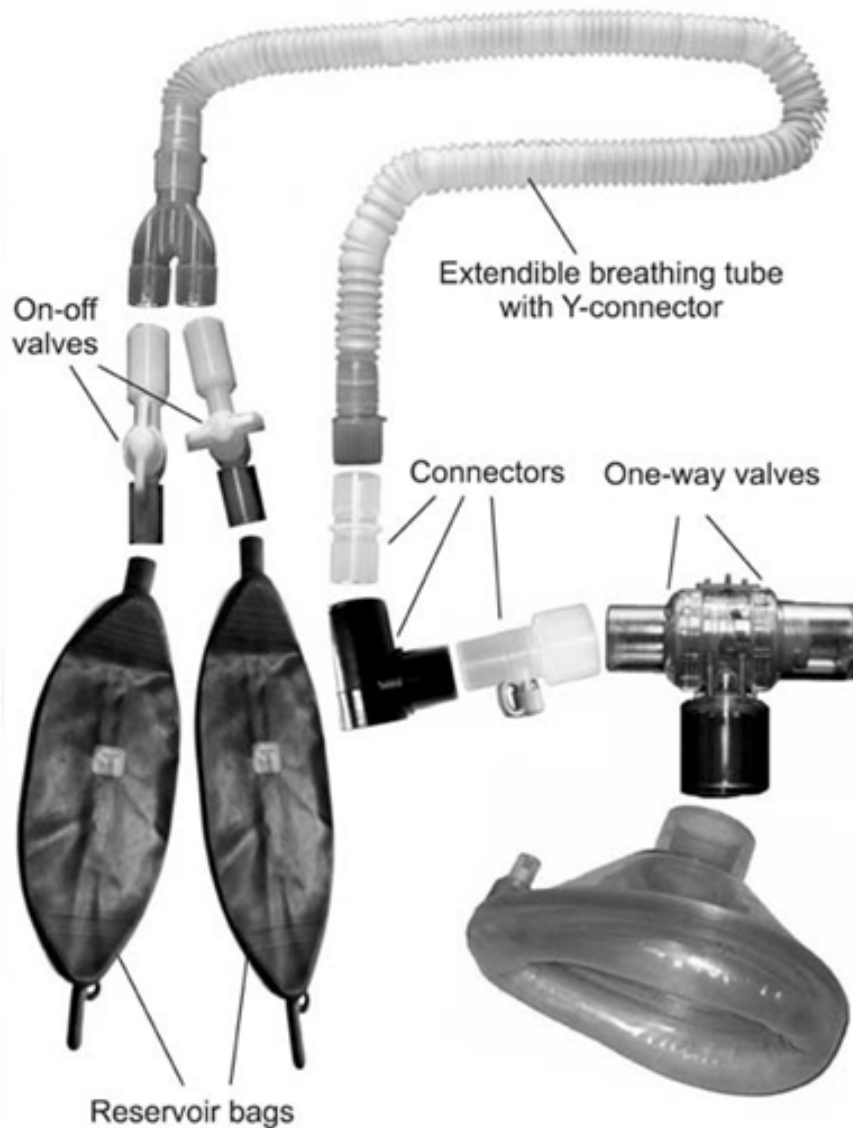
Equimolar nitrous oxide/oxygen versus placebo for procedural pain in children: a randomized trial.

Reinoso-Barbero F, Pascual-Pascual SI, de Lucas R, García S, Billoët C, Dequenne V, Onody P.

Department of Anaesthesiology, University Hospital La Paz, Madrid, Spain. freinosob.hulp@salud.madrid.org



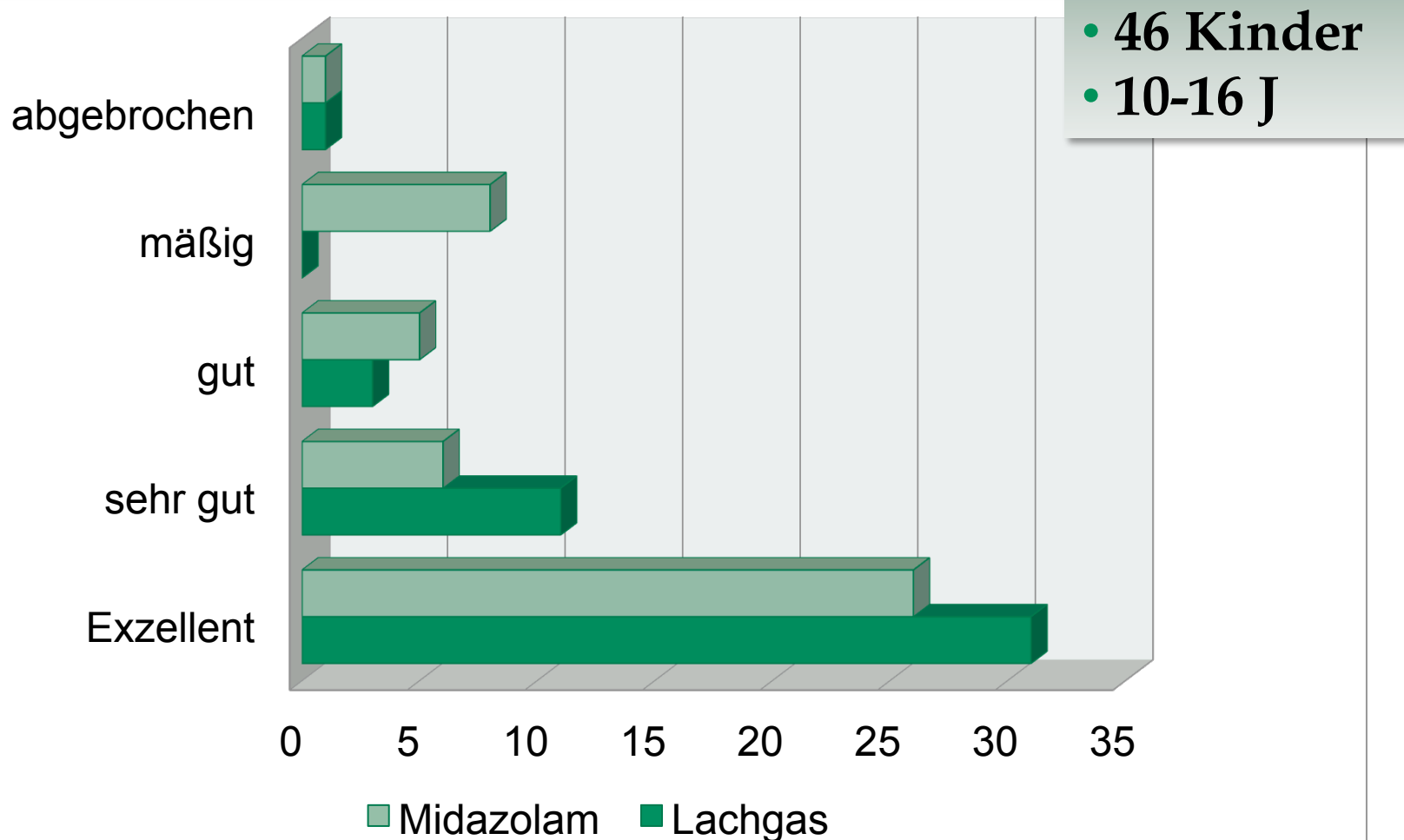
“A portable inhalational induction device provides co-operative induction of anaesthesia in preanaesthetic area for children”



A randomised, controlled, crossover trial of oral midazolam and nitrous oxide for paediatric dental sedation.

Wilson KE, Welbury RR, Girdler NM.

Honorary Staff Grade and Consultant/Senior Lecturer, Department of Sedation, Newcastle Dental School & Hospital, Richardson Road, Newcastle upon Tyne, NE2 4BW, UK.



Nitrous oxide and perioperative cardiac morbidity (ENIGMA-II) Trial: rationale and design

Myles PS, Leslie K, Peyton P, Paech M, Forbes A, Chan MT, Sessler D, Devereaux PJ, Silbert BS, Jamrozik K, Beattie S, Badner N, Tomlinson J, Wallace S; ANZCA Trials Group.

“Nitrous oxide anesthesia leads to postoperative endothelial dysfunction, and there is some evidence that it increases myocardial ischemia and, possibly, myocardial infarction”

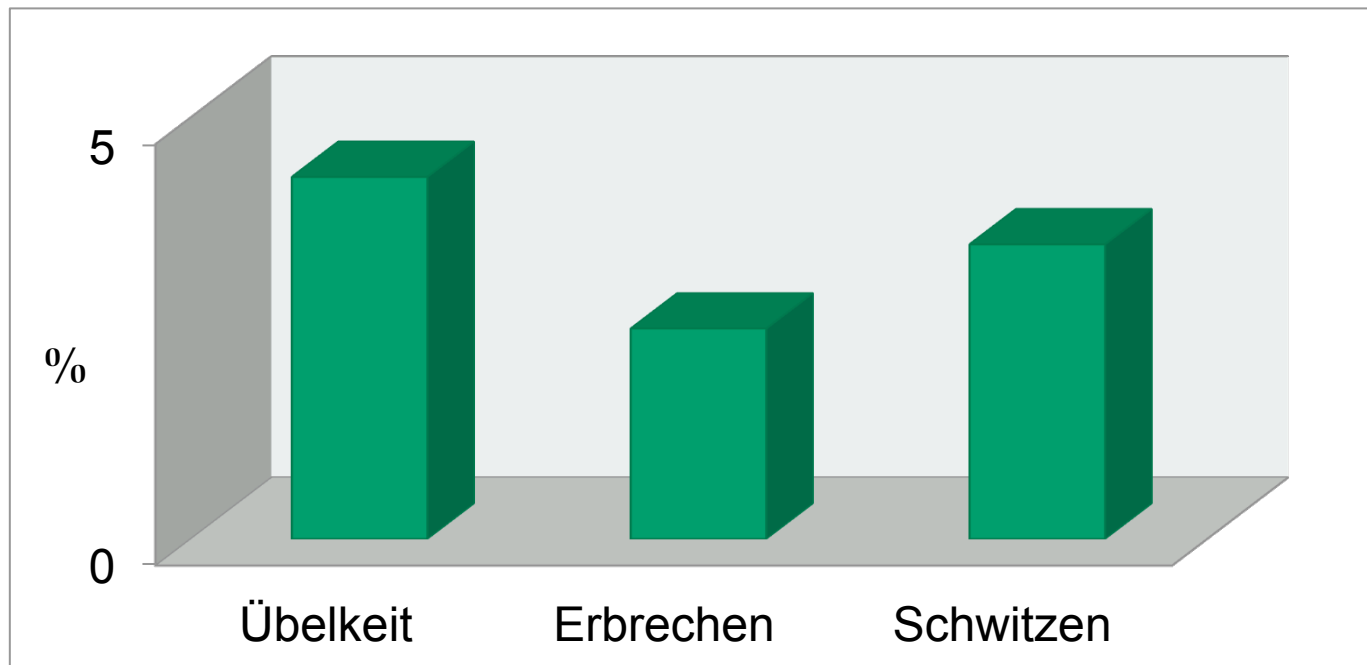
- At present, ENIGMA-II has randomized
- >1,000 patients
- 22 hospitals
- 5 countries

Safety of high-concentration nitrous oxide by nasal mask for pediatric procedural sedation: experience with 7802 cases.

Zier JL, Liu M.

Division of Pediatric Critical Care, Children's Hospitals and Clinics of Minnesota, Minneapolis, MN 55404, USA. judy.zier@childrensmn.org

- 5779 Patienten mit 7802 Anwendungen
- Keine NW in 95,7% aller Fälle
- Alter der Patienten 33d-18J
- N₂O bis 70%



Level of Sedation with Nitrous Oxide for Pediatric Medical Procedures

Judith L. Zier, MD, FAAP,* Rod Tarrago, MD,* and Meixia Liu, MS†

Table 4. Complications with Nitrous Oxide (N₂O) Sedation

	≤50% N ₂ O		>50% N ₂ O	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Complications				
No complications	152	98.1	1551	96.5
Vomiting	0	0	29	1.8
Nausea	1	0.6	6	0.4
Inadequate sedation	0	0	8	0.5
Agitation/delirium	0	0	2	0.1
Other	2	1.3	11	0.7
Description of other complications				
Apnea >15 s ^a	1			
Oxygen saturation 89% ^a			1	
Unresponsive episode with oxygen saturation 83% ^a			1	
Stridor ^a			1	
Seizure ^a			2	
Diaphoresis			1	
Burpy/hiccupy			1	
Gaggy	1		2	
Expectorated large amount of clear phlegm			1	
Screaming			1	

- 1858 Anwendungen bei 1585 Patienten
- Alter <18 J
- kein Unterschied in Komplikationsrate zwischen <50% und >50% Konzentration

Lachgas für welchen Eingriff bei Kindern?

	Overall <i>n</i> (% of total) (<i>n</i> = 1858)	Successfully completed <i>n</i> (% per procedure)	Unable to complete <i>n</i> (% per procedure)
Procedures performed with nitrous oxide sedation			
Urinary catheterization (urologic imaging, urodynamics)	1095 (58.9)	1012 (92.4)	5 (0.5)
Botulinum toxin or other intramuscular injection	174 (9.4)	168 (96.6)	0
Vascular access or venipuncture	154 (8.3)	122 (79.2)	4 (2.6)
Computed tomography scan	100 (5.4)	91 (91.0)	1 (1.0)
Enteral tube placement (nasogastric tube) or replacement (gastrostomy/gastrojejunal tube)	67 (3.6)	59 (88.1)	1 (1.5)
Minor surgical (e.g., laceration repair, joint injection, incision, and drainage of abscess)	39 (2.1)	37 (94.9)	0
Lumbar puncture	36 (1.9)	29 (80.5)	1 (2.8)
Other			
Electromyelography/nerve conduction	17 (0.9)	17 (100)	0
Gastrografin enema	8 (0.4)	8 (100)	0
Foreign body removal	7 (0.4)	7 (100)	0
Cast/splint placement	4 (0.2)	4 (100)	0
Other	10 (0.5)	9 (90.0)	0
Associated with other completed procedure (specific N ₂ O procedure information unavailable)	109 (5.9)	0	0
No information	38 (2.0)	13 (34.2)	2 (5.3)

Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie

Wunden und Wundbehandlung

Anästhesie (4):

Oberflächenanästhesie

Lidocain + Prilocain/ Emla^R-Salbe: 0,2 g/ kg
(Emla^R-Salbe nur auf intakter Haut)

Lokalanästhesie

Lidocain 5 mg/ kg
Bupivacain (Carbostesin^R): 2-2,5 mg/ kg

Analgesedierung (rektal/ intravenös)

Midazolam/ Dormicum^R: 0,5 mg/ kg rektal; 0,05 - 0,2 mg/ kg i.v.
S-Ketamin/ Ketanest^R: 5 - 7,5 mg/ kg rektal; 1 - 5 mg/ kg i.v.

Analgesedierung (inhalativ) mit 50% NO₂ (Lachgas, Livopan^R)

Allgemeinanästhesie

Bei Kindern großzügige Indikation zur sicheren Exploration der Wunde in Allgemeinanästhesie, um Begleitverletzungen (besonders im Handbereich) sicher ausschließen zu können.

Schmerzkonzept einer kinderchirurgischen Klinik

Stellenwert eines 50%igen Lachgas-Sauerstoff-Gemisches – eigene Erfahrungen und Literaturübersicht

Fazit für die Praxis

Lachgas stellt gerade im Kindesalter aufgrund seiner inhalativen Applikationsform und der großen therapeutischen Breite eine Alternative zu den bekannten oralen, inhalativen und i.v. Analgetika dar. Es sollte jedoch frühestens ab einem Alter von 2 Jahren zur Anwendung kommen. Die Nebenwirkungsrate ist gering, die Minor-Nebenwirkungen sind nach dem Absetzen vollständig reversibel. Die Komplikationsrate kann durch Selbstapplikation über ein Demand-Ventil reduziert werden, die Anwesenheit eines Elternteils steigert die Compliance des Kindes.

Es handelt sich um eine sehr gute, jedoch immer noch zu selten eingesetzte und zu wenig bekannte Methode.

Sowohl bei Kinderchirurgen und dem fachspezifischen Pflegepersonal als auch bei betroffenen Eltern und Patienten ist daher eine umfassende Aufklärung über die Historie, die therapeutische Breite und bereits bekannte Nebenwirkungen des Lachgases erforderlich, um dessen Akzeptanz und Anwendung zu steigern.

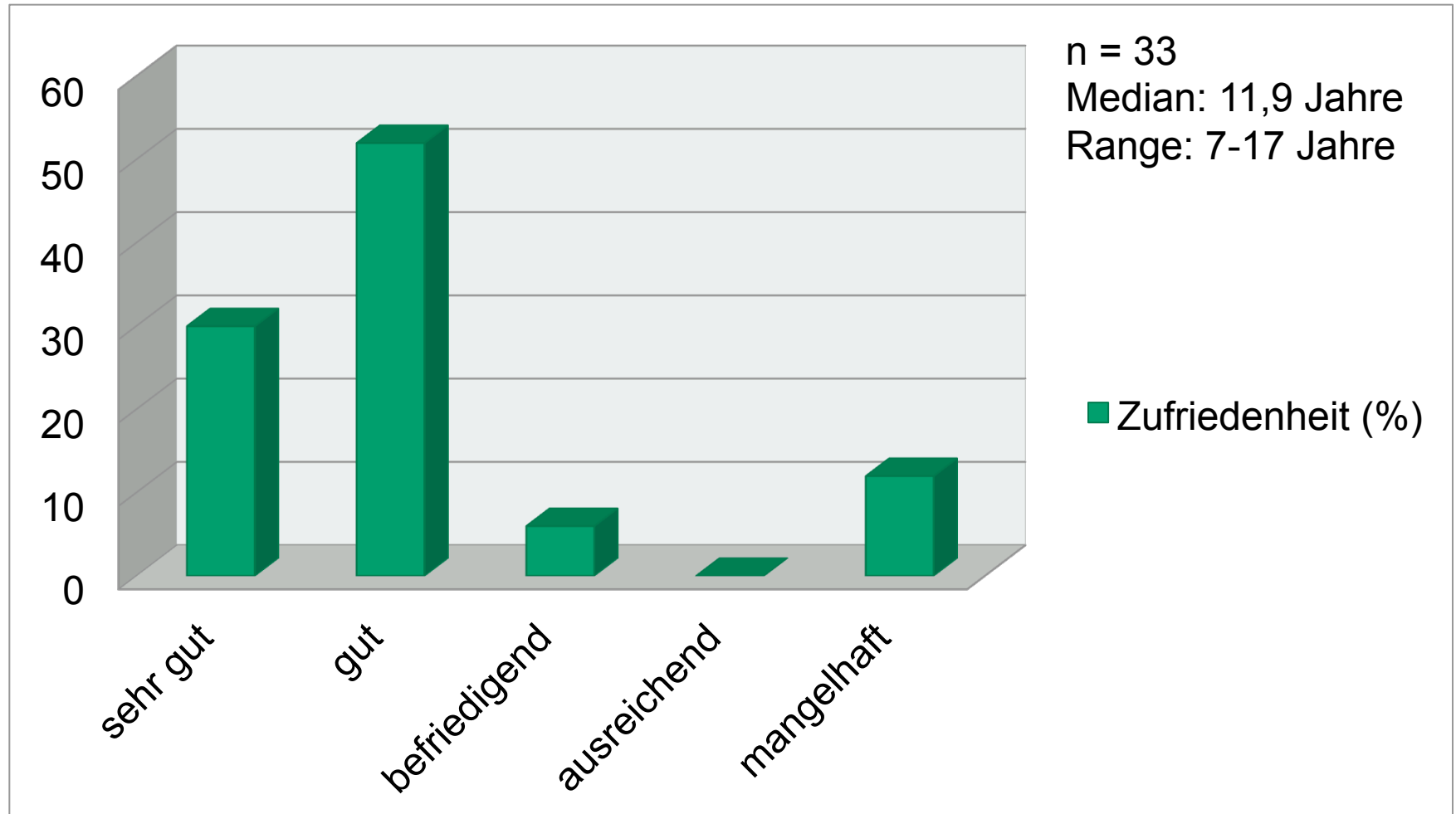
- der Kindertraumatologie (88/60%),
- der Kinderurologie (21/14%),
- der Verbrennungsmedizin (20/13%),
- der Wundbehandlung (11/7%),
- der septischen Chirurgie (6/4%) und
- Behandlungen mit individueller Indikation (3/2%).

Unter Notfallbedingungen stellen der Schmerz und die Angst des Kindes, die nicht vorhandene Nüchternheit zur Durchführung einer Allgemeinnarkose und fehlende Anästhesiekapazitäten häufig ein Problem dar [2, 4, 13]. Eine altersentsprechende Analgesie und Anxiolyse sind jedoch die Basis für eine vertrauensvolle Kooperation mit dem Patienten und dessen Eltern [14]. Burnweit et al. [7] be-

Livopan zu Gelenkpunktionen infolge rheumatoider, juveniler Arthritis

- Im Jahr 2010 wurden bei 121 Patienten Gelenkpunktionen durchgeführt
- 33 erhielten eine Analgesie mit LIVOPAN®
- ASA I oder ASA II
- Bei keinem der Patienten war eine Nachbeobachtung erforderlich
- 29 Anwendungen waren erfolgreich bei guter Verträglichkeit
- 4 Anwendungen mussten abgebrochen werden
 - 2 x nicht ausreichende Analgesie
 - 2 x Atemwegsreizung, keine Inhalation möglich

Livopan zu Gelenkpunktionen infolge rheumatoider, juveniler Arthritis



Professional Skills and Competence for Safe and Effective Procedural Sedation in Children: Recommendations Based on a Systematic Review of the Literature

Piet L. J. M. Leroy,¹ Daphne M. Schipper,² and Hans (J.) T. A. Knape³

Nitrous Oxide

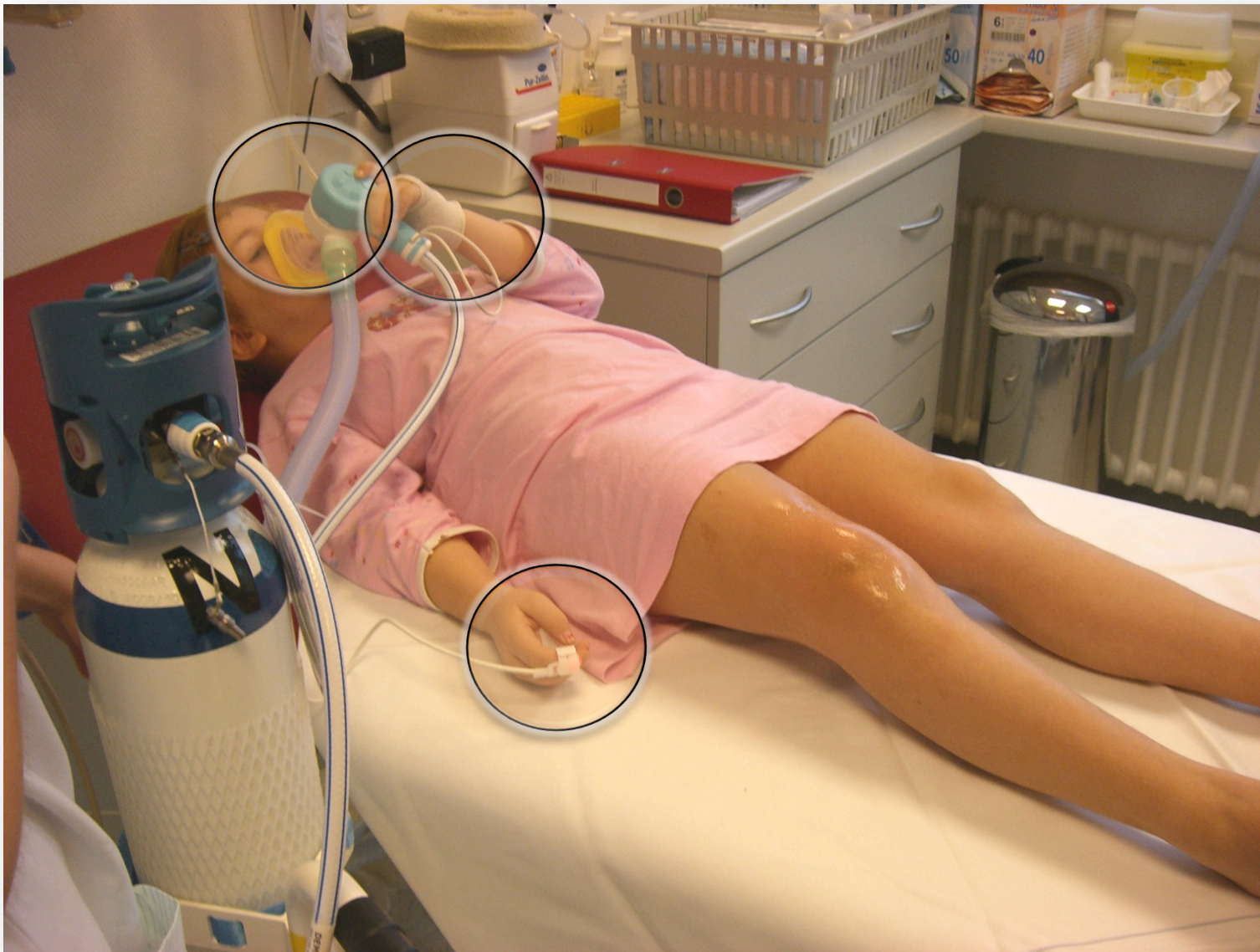
(1)	PS with nitrous oxide is associated with an extremely low chance of serious adverse events. Instant discontinuation of gas flow in case of respiratory depression is the most important rescue intervention. (B) Babl et al. 2005 [59], Babl et al. 2008 [60] (C) Gall et al. 2001 [31]	Level 2
(2)	Specific risks for adverse events during nitrous oxide administration are: (I) A young age (<1 year old) (C) Gall et al. 2001 [31] II. Simultaneous use of other sedatives (C) Gall et al. 2001 [31]	Level 3
(3)	In patients sedated with nitrous oxide, there exists no significant difference in median fasting time between patients with and without emesis (B) Babl et al. 2005 [59]	Level 3
(4)	Nitrous oxide 70% causes significantly deeper sedation compared to nitrous oxide 50%. However, if embedded in a comprehensive sedation program there exists no significant difference in adverse events rates between both regimens. (B) Babl et al. 2008 [60] (C) Zier et al. 2007 [61]	Level 3

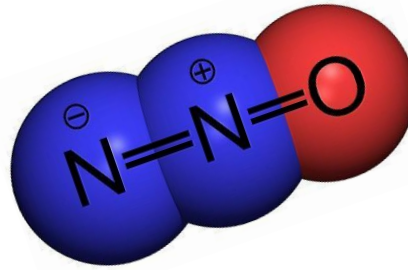
Professional Skills and Competence for Safe and Effective Procedural Sedation in Children: Recommendations Based on a Systematic Review of the Literature

TABLE 4: General recommendations on necessary skills and competence for achieving optimal PS related safety and effectiveness in children

Nr	Recommendations
(1)	Knowledge of the drug dosing, dosing techniques, indications, contraindications, and requisite precautions of the sedation technique used, acquired through specific training or demonstrable relevant experience.
(2)	Regular personal experience of the applied medication or technique*.
(3)	Applying the form of sedation that is most appropriate for the procedure and the patient. This implicates the ability to guarantee the optimally effective sedation level in a predictable manner. An optimal PS technique should achieve near 100% predictable procedural success and timing, an optimal match between desired and achieved levels of sedation, minimal induction, and recovery times and an optimal patient comfort by minimizing procedural pain, anxiety, and the need for physical immobilization or restraint.
(4)	The ability to perform preprocedural screening and a systematic risk analysis.
(5)	The ability to inform the patient, parents or carers about the sedation technique, the effects, potential side effects, and possible alternatives. The information must be given in time and be appropriate for the comprehension level of the patient and parents/carers.
(6)	The ability to guarantee a child-centered approach within a general policy that favors children before, during and after the procedure.
(7)	The ability to apply, or arrange for complementary nonpharmacological techniques like preparation, distraction, combined cognitive-behavioral interventions, and hypnosis.
(8)	The ability to (a) apply effective local or topical anesthesia, if appropriate, and (b) to recognize and intervene with possible toxicity of local anesthetic agents.
(9)	Organizing the necessary monitoring and rescue facilities during and after the procedure for as long as the consciousness level is lowered.
(10)	The ability to organize a supervised recovery phase and to define the discharge criteria.
(11)	The ability to organize the prompt availability of a resuscitation team or a professional trained in Pediatric Life Support.
(12)	Supervising, registering, assessing and optimizing the quality of the sedation in terms of safety and effectiveness.

Thema: Sicherheit





Lachgas erleichtert die Inhalationseinleitung, ist aber als Analgetikum während einer Narkose nicht notwendig

Lachgas eignet sich gut zur leichten Sedierung und Analgesie während kurzer, wenig schmerzhafter Prozeduren bei Kindern

Jeder Anwender muss die Eignung zur Beherrschung von NW und Komplikationen nachweisen. SaO₂ Monitoring ist zwingend notwendig

Lachgas gibt es seit mehr als 150 Jahren. Bei richtiger Indikation und Anwendung ist es ein sicheres Analgetikum und Kurzzeit-Sedativum für Kinder

Anmeldung

(auch Fax möglich: 02241 249-644)

Anmeldung bitte bis 28.05.2012

Hiermit melde ich mich zum
Symposium **Kinderschmerztherapie**
Freitag, 8. Juni - Samstag, 9. Juni 2012 an.

Die Teilnahmegebühr von **50,00 Euro pro Person** werde ich vor
Beginn bar entrichten.

Name, Vorname

Position/Zielgruppe

Adresse

Telefon

E-Mail

☐ Ich komme allein.

☐ Ich bin in Begleitung von _____ Kollegen.

Datum

Unterschrift

Teilnehmen und fortbilden!

Für die Teilnahme wurden Punkte bei der Akademie für ärztliche
Fort- und Weiterbildung der Ärztekammer Nordrhein sowie Fortbil-
dungspunkte bei der Registrierungsstelle beruflich Pflegender
beantragt. Bitte bringen Sie zur Erleichterung der Anrechnung
Ihren Fortbildungsnachweis (mit Strichcode) mit.
Teilnahmegebühr: 50,00 Euro pro Person.

Anmeldung

Bitte bis 28.05.2012 anmelden.
Geschäftsstelle „Arbeitskreis Schmerz im Kindesalter e.V.“
Frau Hillen
Telefon: 02241 249-641 **Fax:** 02241 249-644
E-Mail: a.hillen@asklepios.com

Anreise

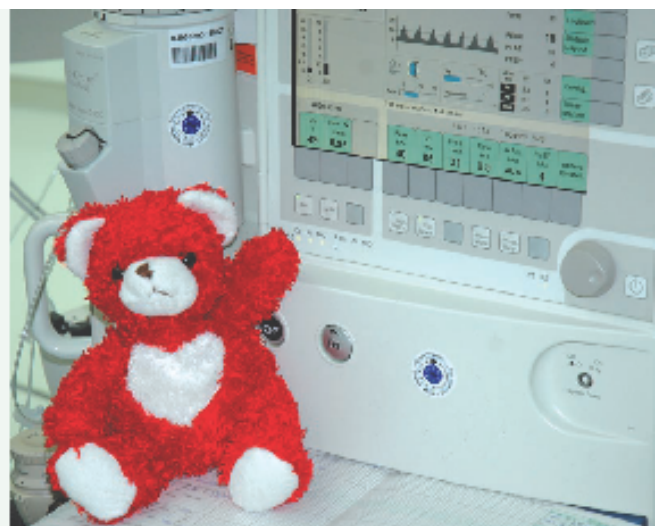
- **PKW:** A3 bis AB-Kreuz Bonn/Siegburg auf die A560 bis Ausfahrt
Sankt Augustin, B56 (Bonner Straße) Richtung Bonn.
Ca. 2,5 km an großer Kreuzung (Straßenbahnübergang) rechts
ab in die Arnold-Janssen-Straße. Ca. 200 m rechts Einfahrt in
die Asklepios Klinik.
- **Zug:** HBF Bonn: S-Bahn Linie 66, Richtung Siegburg bis Halte-
stelle „Sankt Augustin Kloster“. HBF Siegburg: S-Bahn Linie 66,
Richtung Bonn bis Haltestelle „Sankt Augustin Kloster“.



ASKLEPIOS
Gemeinsam für Gesundheit

Arnold-Janssen-Straße 29 • 53757 Sankt Augustin
Telefon 02241 249-0 • **Telefax** 02241 249-402
E-Mail sanktaugustin@asklepios.com • www.asklepios.com

04-AZ-02/PR/Kinderschmerztherapie, Version 01 • Stand 05.05.2012



Einladung zum Symposium Kinderschmerztherapie

Freitag, 08.06.2012 - Samstag, 09.06.2012
Medienraum Deutsches Kinderherzzentrum (DKHZ)

Gefördert wird dieses Symposium durch:



ASKLEPIOS

Klinik Sankt Augustin
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Bonn