

11. Stuttgarter Kinderanästhesietage 2012

### Was ist gesichert in der Kinderanästhesie?

Vorprog

## Die Zwischenbeatmung beim nicht-nüchternen Kind ist ungefährlich

### Evidence based ?

Jürgen Schmidt

2

## Fragestellung

- Die Zwischenbeatmung beim nicht-nüchternen Kind ist ungefährlich

Nein, ist sie prinzipiell nicht ... (abhängig von ...)

ABER: Die Nicht-Zwischenbeatmung beim nicht-nüchternen Kind ist sicher viel gefährlicher ...

Das ist sicher wahr !!

3

## Aussage bei HE zur RSI

- Ergebnis von wiss. Untersuchungen, systematischen Literaturrecherchen und klinischer Erfahrung vieler Kinderanästhesisten
- Grundlage zwei wissenschaftlich gut belegte Erkenntnisse:
  - Hypoxie ist bei kleinen Kindern eine viel häufigere und schwerere Komplikation als die Aspiration – verantwortlich für die perioperative Morbidität und Mortalität
  - Aspiration ist häufig Folge eines Erbrechens im Rahmen der Intubation bei nicht vollständig relaxiertem / zu wachen Kind - keine Todesfälle nach Aspiration

4

## Aussage bei HE zur RSI

- Die HE hat zum Ziel
  - die Vermeidung einer Hypoxie während der Narkoseeinleitung
  - die Intubation eines ausreichend tief relaxierten Kindes
- Evidenz einzelner Maßnahmen ist nicht immer nachgewiesen und wird sich in Form randomisierter Studien vermutlich niemals belegen lassen

### Handlungsempfehlung zur Rapid-Sequence-Induction im Kindesalter\*

© Anästh Intensivmed 2007;48:S88-S93

Vom Wissenschaftlichen Arbeitskreis Kinderanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI)

J. Schmidt<sup>1</sup>, J.M. Strauß<sup>2</sup>, K. Becke<sup>3</sup>, J. Giest<sup>4</sup> und B. Schmitz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Dresden (Direktorin: Prof. Dr. Th. Koch)  
<sup>2</sup> Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Helios Kliniken Berlin-Buch (Chefarzt: Prof. Dr. J.M. Strauß)  
<sup>3</sup> Abteilung für Anästhesie, Cnopf'sche Kinderklinik/Kliniken Hallerwiese, Nürnberg (Chefarztin: Dr. K. Becke)  
<sup>4</sup> Service Anesthésie, Centre Hospitalier de Luxembourg, Luxembourg (Chef de Service: PD Dr. B. Schmitz)

5

## Was ist wissenschaftlich belegt ?

- Hypoxie führt innerhalb kurzer Zeit zu irreparablen Hirnschäden (EvidenzGrad Ia)
- Kinder müssen beatmet werden, damit keine Hypoxie auftreten kann

### Handlungsempfehlung zur Rapid-Sequence-Induction im Kindesalter\*

© Anästh Intensivmed 2007;48:S88-S93

Vom Wissenschaftlichen Arbeitskreis Kinderanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI)

J. Schmidt<sup>1</sup>, J.M. Strauß<sup>2</sup>, K. Becke<sup>3</sup>, J. Giest<sup>4</sup> und B. Schmitz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Dresden (Direktorin: Prof. Dr. Th. Koch)  
<sup>2</sup> Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Helios Kliniken Berlin-Buch (Chefarzt: Prof. Dr. J.M. Strauß)  
<sup>3</sup> Abteilung für Anästhesie, Cnopf'sche Kinderklinik/Kliniken Hallerwiese, Nürnberg (Chefarztin: Dr. K. Becke)  
<sup>4</sup> Service Anesthésie, Centre Hospitalier de Luxembourg, Luxembourg (Chef de Service: PD Dr. B. Schmitz)

6

## Kontroversen der RSI - Beatmung

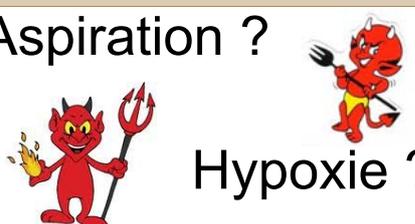
- Vorsichtige Maskenbeatmung für geübte Anwender (IP < 20 cm H<sub>2</sub>O) – DAS UK
- Manuelle Beatmung ohne GI bei IP ≤ 15 cm H<sub>2</sub>O
- Ob vorsichtige Maskenbeatmung Inzidenz von Regurgitation/Aspiration beeinflusst – keine Daten
- nach Intubationsversuch: keine ↑ Aspirationshäufigkeit
- Hypoxämie häufig bei adipösen, schwangeren, kritisch kranken u. pädiatrischen Pat. (niedr. FRC) trotz Präoxyg.
- Hypoxie-Vermeidung besser als mgl. Risiko einer GI

El-Orbany and LA Connelly: RSI – Current Controversy. Anesth.Analg. 2010 (110) 5: 1318-1325  
Clements et al., Brit J Hosp Med. 2009 (70) 424  
Brown et al. Anaesthesia 2009 (64) 784-785  
Davies et al., CJA 1989 (36) 668 – 674  
Ruben et al., Acta Anaesthesiol Scand 1961 (5) 107-114.

7 2012

## Was fürchten wir mehr – Teufel oder Beelzebub ?

# Aspiration ?



# Hypoxie ?



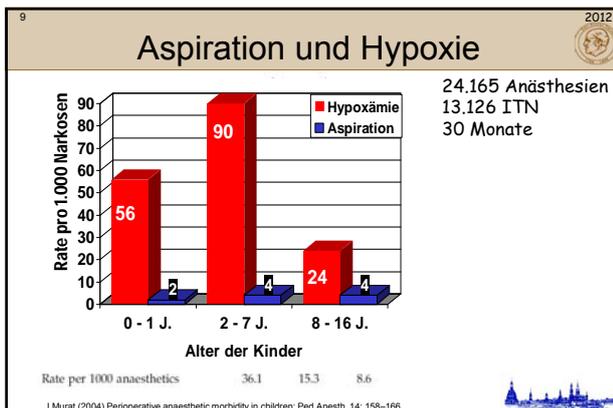
8 2012

## Aspiration und Hypoxie

24.165 Anästhesien  
13.126 ITN  
30 Monate

Respiratory event	Intraoperative		
	0-1 year	1-7 years	8-16 years
No. of anaesthetics	3681	12 495	6867
Bronchospasm	19	25	4
Hypercarbia	8	10	1
Hypoxaemia	56	90	24
Aspiration	2	4	4
Unanticipated difficult intubation	9	7	6
Oesophageal intubation	3	2	1
Endobronchial intubation	6	3	1
Laryngospasm	17	31	9
Pulmonary oedema	0	0	2
Pneumothorax	0	2	0
Reintubation	13	17	7
Dental trauma	-	-	-
Respiratory depression	-	-	-
Total	133	191	59
Rate per 1000 anaesthetics	36.1	15.3	8.6

I Murat (2004) Perioperative anaesthetic morbidity in children; Ped Anesth. 14: 158-166

- 10 2012
- ## Aspiration im Kindesalter
- Aspiration ist bei Kindern seltenes Ereignis (Engelhardt & Webster, BJA 1999)
  - pulmonale Aspiration bei Kindern (1 : 1.162) häufiger als bei Erwachsenen (1 : 3.000) – die meisten ohne klinische Konsequenzen (Nishikawa et al., 1994; Olsson et al., AAS 1986)
  - Tod durch Aspiration, bei Erwachsenen 1 : 35.000 - 1 : 72.000 (Olsson 1988, Warner 1993)
  - bisher keine Todesfälle im Kindesalter publiziert
  - Auftreten meist bei Einleitung o. Laryngoskopie
- Flick RP et al., Curr Opin Anaesthesiol 2002; 15:323-327  
Milross JG et al., Anaesth Intens Care 1995; 23: 587-590  
Nishikawa M., Nippon Acta Radiol 1994; 54: 129-136.  
Phlips S et al., Br J Anaesth 1994; 73: 529-536.
- Buller et al., 2005  
Lerman, PA 2002  
Haslam et al., Anaesthesia 2005  
Turgeon et al., Anesthesiology 2005
- 

- 11 2012
- ## Aspiration vs. Hypoxie
- ### Aspirationsrisiko im Kindesalter
- Ca. 1 : 2.000
  - Bei Notfall Eingriffen fast immer erhöht
  - Aspiration im Kindesalter selten
  - Keine relevante sekundäre Schädigung
- ### Hypoxierisiko im Kindesalter ??
- 

12 2012

## Hypoxie

Anesthesiology  
2000; 92:1844  
© 2000 American Society of Anesthesiologists, Inc.  
Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

### Children at Increased Risk of Hypoxia

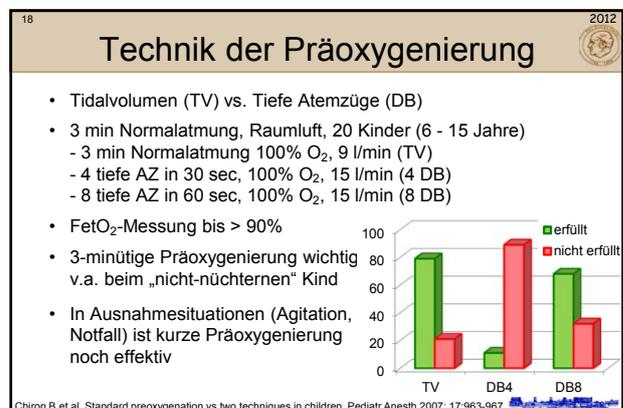
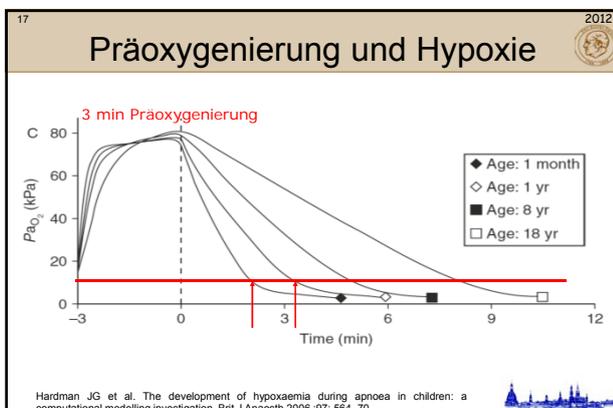
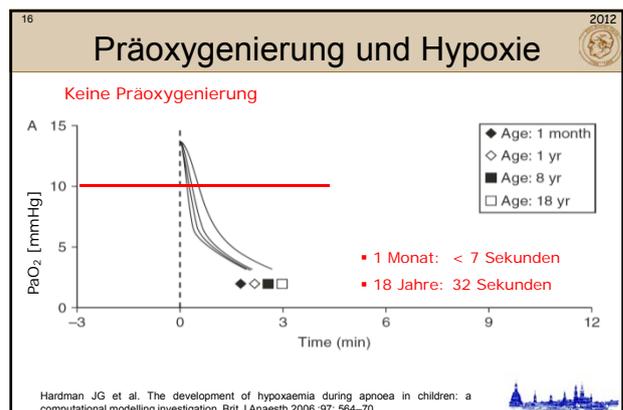
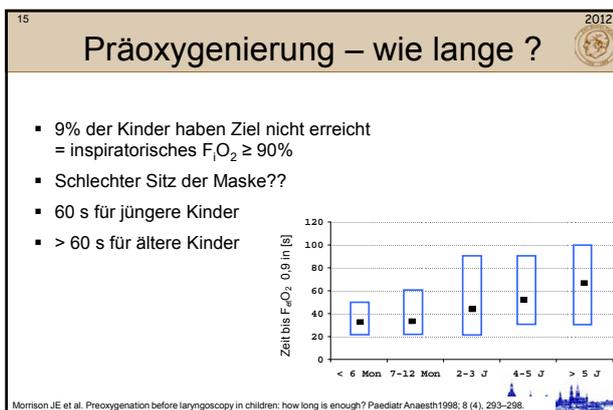
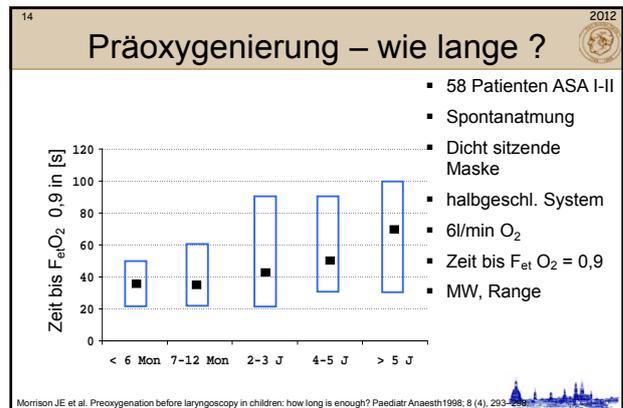
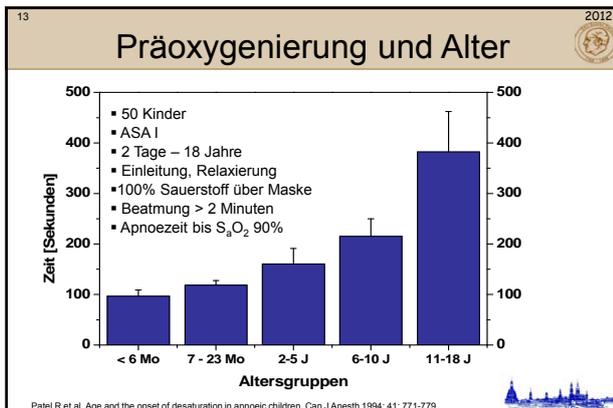
John E. Morrison, Jr., M.D., F.A.A.P.  
Attending Anesthesiologist  
The Children's Hospital  
Clinical Professor  
Department of Anesthesiology  
University of Colorado Health Sciences Center  
Denver, Colorado

Anesthesiology  
2000; 92:1844-5  
© 2000 American Society of Anesthesiologists, Inc.  
Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

### Preoxygenation in Children: Why Not?

Rogério Luiz da Rocha Videira, M.D.  
Staff Anesthesiologist  
Hospital e Maternidade São Luís  
São Paulo, Brazil  
Fevide@macbbs.com.br





19 2012

## Aspiration vs. Hypoxie

**Aspirationsrisiko im Kindesalter**

- Ca. 1 : 2.000
- Bei Notfalleingriffen fast immer erhöht
- Aspiration im Kindesalter selten
- Keine relevante sekundäre Schädigung

**Hypoxierisiko im Kindesalter**

- 1 : 142
- Im Kindesalter generell erhöht
- Hypoxie / Hypoxämie im Kindesalter häufig
- Auch unter elektiven klinischen Verhältnissen
- Sekundäre Schädigung!



20 2012

## Komplikationen der RSI

- Retrospektiv, 1.070 Kd. RSI 2001-2006, 3 – 12 Jahre
- Präoxygenierung, Krikoiddruck, Tubus mit Stab, schnelle Intubation
- Limit.: keine Dokumentation, ob assistierte Beatmung stattgefunden hat
- 69 Kd. (6,4%) mit Komplikationen
  - 20 moderate Hypoxämie (80 – 89%)
  - 18 schwere Hypoxämie (< 80%)
  - 18 schwierige Intubationen (mehr als 1 Versuch)
  - 8 Hypotonien (RR < 70 mmHg)
  - 5 Bradykardien (HF < 60/min.)

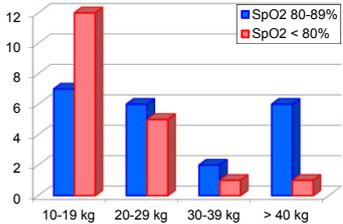
Gencorelli et al., Complications during RSI of general anesthesia in children. Ped Anesth 2010 (20) 421-424



21 2012

## Komplikationen der RSI

- **Hypoxämie 3,6 %**
- **Kinder mit 10 – 19 kg mit höherer Inzidenz (p < 0.001)**



Weight Group (kg)	SpO2 80-89%	SpO2 < 80%
10-19	~7	~12
20-29	~6	~5
30-39	~2	~1
> 40	~6	~1

Gencorelli et al., Complications during RSI of general anesthesia in children. Ped Anesth 2010 (20) 421-424



22 2012

## Hand vs. Maschinen-Beatmung

- 41 Erwachsene, Narkoseeinleitung
- Manuelles Kreissystem vs. PCV
- Maskenhaltung 1 Hand, 8-10 ml/kg, I:E = 1:1

	Man.Ventil.		PCV	
Peak Pressure (cmH <sub>2</sub> O)	14	2	11	2
TV (ml)	680	100	650	100
MV (l/min.)	11,6	1,8	10,4	1,8

- TV mit 100% O<sub>2</sub> könnte auf 350 ml reduziert werden
- Druckbegrenzung auf 20 cm H<sub>2</sub>O

Goedecke et al., Mechanical vs. Manual Ventilation via a Face Mask .... Anesth.Analg. 2004 (98) 260-263



23 2012

## Hand vs. Maschinen-Beatmung

- 100 Kinder 1-16 Jahre, PCV, 10 – 25 cm H<sub>2</sub>O
- Sevo-Einleitung, Guedel, Sufenta, Zwei-Hand-Maskenhaltg., TV 10 ml/kg, I:E = 1:2

**Gastric insufflation (GI)** mit Stethoskop

- je jünger die Kinder, desto eher beginnt GI
- Häufigkeit: 30% (< 1 Jahr), 10% (1-5 Jahre), 4% (> 5 Jahre)
- Inzidenz steigt mit IP: 21% bei 15 cm, 58% bei 20 cm H<sub>2</sub>O

**Tidalvolumen:** steigt mit IP bis 15 cm H<sub>2</sub>O, dann nicht mehr

⇒ **IP < 15 cm H<sub>2</sub>O, TV > 7 ml/kg, I:E = 1:2**  
 ⇒ **Kd. < 1 Jahr: 10 cm H<sub>2</sub>O, I:E = 1:1**

Lagarde et al., Facemask PCV in Children. What is the Pressure Limit? Anesth Analg. 2010 (110) 6: 1676-1679



24 2012

## Evidence based Medicine

### Evidence-Based Clinical Update

No evidence for decreased incidence of aspiration after rapid sequence induction

- 184 CTs, davon 163 RCTs
- 21 CTs nicht-pharmakologische Aspekte (18 RCTs)
- Definierte Outcomes (Aspirationsprophylaxe; Mortalität) konnten nicht untersucht werden
- Keine Empfehlung für die Anwendung der RSI zur Verhinderung einer Aspiration
- Maskenbeatmung kann Risiko für Aspiration erhöhen – dafür gibt es keine Daten !!

Neillpovitz DT and ET Crosby: CJA 2007 (54) 8: 748 - 764



25 2012

## Evidence based Medicine

1. Hypoxämie tritt bei adipösen und krit. kranken Pat. mit Succi-Apnoe auf unabhängig von der verwendeten Dosis  
**Evidenz-Grad A, Level Ib**
2. Keine Evidenz, dass Unterlassen der Zwischenbeatmung während Apnoe Aspirationshäufigkeit verringert  
**Evidenz-Grad B**
3. IP < 15 – 20 cm H<sub>2</sub>O erlaubt Ventilation ohne Magenbeatmung  
**Evidenz-Grad C**
4. Adäquate Präoxygenierung am besten erreicht mit normalen AZV über 3 Min. oder 8 tiefen Atemzügen  
**Evidenz-Grad A**

Neillpovitz DT and ET Crosby: CJA 2007 (54) 8: 748 - 764

TABLE II Recommendations for rapid sequence induction parameters

RSI Parameter	Recommendation	Description
General considerations	Grade B	RSI increases intubation success if non-NMBA techniques
	Grade C	RSI, whole or in part, be used if moderate-high aspiration risk
	Grade D	RSI may reduce aspiration risk
	Grade D	In patients at risk, alternative strategies to avoid RSI-related complications are acceptable RSI as a rescue strategy cannot be supported by existing evidence
Preoxygenation	Grade A	Most rapid preoxygenation is TTV 3s or 8 DB in 60 sec using FGF of 5 LPM
	Grade A	Preoxygenation of obese patients is best performed in the head up position
	Grade B	Maximal exhalation before preoxygenation should be used
	Grade D	Rapid drug administration can be eliminated
Drug administration	Grade A	Propofol is preferred when a non-depolarizing NMBA is used
	Grade B	Midazolam alone is not an appropriate induction drug for RSI
Induction drugs	Grade C	Thiopental appears to be the single best overall drug
	Grade C	Etomidate is preferred if there is limited cardiac reserve or hemodynamic compromise
	Grade C	No drug alone is adequate if increased ICP or risk of hypertensive response to intubation
	Grade D	Etomidate should be avoided in patients at risk for sepsis
Muscle relaxants	Grade D	Fentanyl alone is not an appropriate induction drug for RSI
	Grade A	The NMBA of choice for RSI is succinylcholine at a dose of 2.0-6 mg.kg <sup>-1</sup>
Adjunct drugs	Grade A	Rocuronium (2.0-6 mg.kg <sup>-1</sup> ) is best available alternative to succinylcholine
	Grade A	Etomidate or opioid use during RSI is acceptable if clinical assessment dictates a role
Cricoid pressure	Grade B	Evidence does not support the routine use of lidocaine for RSI
	Grade C	CP reduces gastric insufflation during bag and mask ventilation during RSI
Bag and mask ventilation	Grade D	Routine CP use is a benign practice and should be used during RSI
	Grade B	Reduction or full release of CP is acceptable if it is interfering with airway management
Bag and mask ventilation	Grade B	Routine avoidance of bag and mask ventilation is not recommended
	Grade C	Keep airway pressures < 20 cm H <sub>2</sub> O allows for safe ventilation and oxygenation

RSI = rapid sequence induction; TTV = tidal volume ventilation; DB = deep vital capacity breaths; FGF = fresh gas flow; LPM = L.min<sup>-1</sup>; CP = cricoid pressure; NMBA = neuromuscular blocking agent.

Neillpovitz DT and ET Crosby: CJA 2007 (54) 8: 748 - 764

27 2012

## Reicht die Präoxygenierung ?

- **Präoxygenierung so lange als mgl, mind. 2 - 3 Min. empfohlen**
- meist ungenügende Präoxygenierung mgl.
- bei Säuglingen und Kleinkindern Maskenbeatmung vor Intubation erforderlich, um Hypoxien zu vermeiden
- Druckbegrenzung auf 15 cm H<sub>2</sub>O sinnvoll

► **Oxygenierung hat oberste Priorität !!! (besond. bei Kindern < 5 Jahre)**

28 2012

## Beatmung und RSI

- **Hypoxie ist viel gefährlicher und häufiger Kinder müssen beatmet werden (Jöhr 2007)**
- Immer Maskenbeatmung bei Kindern < 5 Jahre
- Oxygenierung hat höchste Priorität
- Masken-Zwischenbeatmung
  - unerlässlich, um Hypoxie zu vermeiden
  - bei Neugeborenen und Säuglingen
  - Bei Kleinkindern / Kindern mit eingeschränkter FRC
- Druckkontrollierte Beatmung effektiver als die „erfahrene Anästhesistenhand“
- In jedem Fall Druckbegrenzung 10 cm H<sub>2</sub>O

29 2012

Juergen.schmidt@uniklinikum-dresden.de  
**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit**

30 2012

## Evidenzgrad

- **Grad A:** „Soll“-Empfehlung: mind. eine randomisierte kontrollierte Studie von insgesamt guter Qualität, die sich auf die jeweilige Empfehlung bezieht (Ia / Ib)
- **Grad B:** „Sollte“-Empfehlung: Gut durchgeführte klinische Studien, aber keine randomisierten klinischen Studien, mit direktem Bezug zur Empfehlung
- **Grad C:** „Kann“-Empfehlung: Berichte von Expertenkreisen oder Expertenmeinung und/oder klinische Erfahrung anerkannter Autoritäten (direkt anwendbare klinische Studien von guter Qualität nicht vorhanden)
- **Good Clinical Practice** Wenn es für eine Behandlungsmethode keine experimentellen wissenschaftlichen Studien gibt, diese nicht möglich sind oder nicht angestrebt werden, das Behandlungsverfahren aber dennoch allgemein üblich ist und innerhalb der Konsensusgruppe eine Übereinkunft über das Verfahren erzielt werden konnte, so erhält diese Methode die Empfehlungsstärke *Good Clinical Practice* GCP