

Risikoeinschätzung, Prophylaxe und Therapie von postoperativem Erbrechen im Kindesalter

Vorwort zur Handlungsempfehlung

K. Becke

Abteilung für Anästhesie, Cnopf'sche Kinderklinik/Kliniken Hallerwiese, Nürnberg (Chefärztin: Dr. K. Becke)

Ohne Zweifel ist für Kinder in erster Linie eine sichere und komplikationsfreie Narkoseführung von überragender Bedeutung. Verbesserte Überwachungsmethoden, die Verfügbarkeit moderner, gut steuerbarer Pharmaka in der Anästhesie und gewachsene Qualitätsstandards in Bezug auf Aus- und Weiterbildung haben in den letzten Jahren zu erheblich gesunkener perioperativer Mortalität und Morbidität geführt. Im Fokus der aktuellen anästhesiologischen Bestrebungen stehen demzufolge Themen zur weiteren Morbiditätsreduzierung bzw. Outcome-Verbesserung, auch im Sinne einer Steigerung des Komforts und einer Optimierung der Zufriedenheit [1].

Postoperative Übelkeit und postoperatives Erbrechen (postoperative nausea and vomiting = PONV, postoperative vomiting = POV) stellen mit einer Inzidenz von bis zu 89% (!) ohne die Anwendung von Konzepten zur Minimierung die häufigsten postoperativen Komplikationen im Kindesalter dar [2]. Zusammen mit postoperativen Schmerzen rangiert das Thema „PONV“ damit oft ganz oben auf der Negativhitliste der dringlich zu vermeidenden Komplikationen aus Patienten- bzw. Elternsicht [3,4].

PONV im Kindesalter unterscheidet sich in wenigen Punkten von PONV bei Erwachsenen. Bei kleinen Kindern ist es unter Umständen schwierig, Übelkeit als alleiniges Symptom einer postoperativen Befindlichkeitsstörung zu erfassen. Kinder sind erst ab einem Alter von vier bis fünf Jahren in der Lage, Befindlichkeitsstörungen wie Schmerz oder Übelkeit entsprechend in Worte zu fassen; bei kleineren Kindern muss ersatzweise eine Abschätzung anhand multidimensionaler Instrumente (z.B. Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala, KUSS-Skala [5]) erfolgen.

In dieser Altersgruppe wird deshalb von Postoperativem Erbrechen (POV) - im Gegensatz zu Postoperativer Übelkeit und Erbrechen (PONV) bei Erwachsenen - gesprochen. Die Inzidenz von POV ist stark altersabhängig. Während Kinder < 3 Jahren nur sehr selten betroffen sind, kommt es ab dem 4. Lebensjahr zu einem dramatischen Anstieg des Risikos. Der Gipfel liegt zwischen 6-10 Jahren, mit Einsetzen der Pubertät sinkt die Rate wieder ab und nähert sich den durchschnittlichen Werten der Erwachsenen [6]. Ungeachtet der Einstufung als bedeutsame postoperative Störung der Befindlichkeit, darf nicht übersehen werden, dass POV die kindliche und elterliche Zufriedenheit reduziert und das Auftreten von POV einen erheblichen Ressourcenverbrauch nach sich ziehen kann (ärztliche und pflegerische Zuwendung, Infusionstherapie, Medikamente, ungeplante Belegung von stationären Krankenbetten, etc.).

Darüber hinaus können ernstzunehmende medizinische Komplikationen wie z.B. Nachblutung, Aspiration, Emphysem, Atemwegsobstruktion, Dehydratation und Elektrolyt-Imbalance resultieren, die mitunter sogar medikolegale Folgen haben können [7-9]. Bei ambulant durchgeführten Operationen und Anästhesien ist POV der häufigste Grund für eine nicht geplante stationäre Aufnahme [10,11].

Besonders hervorzuheben ist die Problematik von postoperativem Erbrechen nach Eingriffen im Augen- und HNO-Bereich (z.B. Strabismuschirurgie, Adeno-/ Tonsillektomie); diese Eingriffe zählen zu den weltweit am häufigsten durchgeführten Operationen im Kindesalter. Ohne die Durchführung entsprechender prophylaktischer Maßnahmen sind mehr als 70% der Kinder von POV betroffen [12,13].

Maßnahmen zur Prozessoptimierung und effektiveren Ablaufgestaltung gewinnen darüber hinaus vor dem Hintergrund pauschalierter Entgeltsysteme an Bedeutung für jeden OP-Betrieb und sind integraler Bestandteil jeglicher Bemühungen zur schnellen Rehabilitation nach Eingriffen („Fast-track“-Konzepte). Nicht vergessen werden darf, dass ein rundum zufriedener Patient auch einen bedeutsamen Wettbewerbsvorteil darstellt.

Auch für das Kindesalter liegen valide Untersuchungen sowohl zur Risikoeinschätzung als auch zur Prophylaxe und der Therapie von PONV/POV vor, dies gewährleistet grundsätzlich, dass die Erstellung evidenzbasierter Entscheidungsalgorithmen möglich ist. Da jedoch angesichts der Vielzahl an Untersuchungen vielfach der Wald vor lauter Bäumen nicht mehr sichtbar ist, erscheint die Gewichtung der Literatur und die Ableitung von Empfehlungen, auf deren Grundlage klinikinterne Handlungsanweisungen erarbeitet werden können, geboten. Eine solche Richtschnur lag bislang für den deutschsprachigen Raum, im Gegensatz zum angelsächsischen Raum noch nicht vor.

Die in diesem Rahmen erarbeiteten Ergebnisse sollen im Folgenden cursorisch skizziert werden. Der Wissenschaftliche Arbeitskreis Kinderanästhesie der DGAI freut sich außerordentlich, dass Priv.-Doz. Dr. med. Peter Kranke, ein ausgewiesener Experte auf dem Forschungsgebiet PONV, für die Mitarbeit gewonnen werden konnte. Er hat wesentlich an der Konzipierung und Erarbeitung der Handlungsempfehlung mitgewirkt.

Handlungsempfehlung zur Risikoeinschätzung, Prophylaxe und Therapie von postoperativem Erbrechen im Kindesalter*

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

K. Becke¹, P. Kranke², M. Weiss³ und F.-J. Kretz⁴

¹ Abteilung für Anästhesie, Cnopf'sche Kinderklinik/Kliniken Hallerwiese, Nürnberg (Chefärztin: Dr. K. Becke)

² Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Würzburg (Direktor: Prof. Dr. N. Roewer)

³ Anästhesieabteilung, Universitäts-Kinderkliniken Zürich (Chefarzt: PD Dr. M. Weiss)

⁴ Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin, Klinikum Stuttgart Olgahospital (Direktor: Prof. Dr. F.-J. Kretz)

Pathophysiologie von PONV/POV

Die genaue Pathophysiologie von PONV/POV ist im Gegensatz zum chemotherapie- oder opioidinduzierten Erbrechen weitgehend ungeklärt. Zwar existieren Vorstellungen zu den beteiligten afferenten und efferenten Reflexbahnen sowie den beteiligten Zentren (Area postrema, Nucleus vestibularis, Nucleus tractus solitarius und Brechfunktionszentrum) [14,15], doch kann dieses Wissen gegenwärtig leider nicht zu einer Optimierung der Behandlungsstrategie genutzt werden. Für detaillierte Informationen wird an dieser Stelle auf die weiterführende Literatur verwiesen [16].

Auf Rezeptorebene sind an der Übertragung emetogener und Übelkeit hervorrufender Impulse eine Vielzahl an Neurotransmittern beteiligt (Dopamin- (D₂-Rezeptoren), das Serotonin- (5-HT₃-Rezeptoren), das Histamin- (H₁-Rezeptoren), das Acetylcholin- (muskarinerge Ach-Rezeptoren) sowie das Tachykinin-System (NK₁-Rezeptoren)). Die genannten Neurotransmitter bzw. Rezeptoren sind insofern zum Verständnis von PONV/POV relevant, als die Mehrzahl der Antiemetika über einen der genannten Rezeptoren ihre hauptsächliche Wirkung entfalten und im Rahmen von Kombinationstherapien eine additive Wirkung über jeweils eine andere Rezeptorwirkung zu erwarten ist. Darüber hinaus gibt es jedoch auch Substanzen, wie z.B. die Glukokortikoide, deren antiemetischer Wirkmechanismus bislang nicht bekannt ist.

Die bislang verfügbaren antiemetischen Interventionen entfalten ihre Wirkung unabhängig von spezifischen, pathophysiologischen Gegebenheiten, und damit auch unabhängig vom operativen Eingriff.

Epidemiologie

Postoperatives Erbrechen ist die häufigste postoperative Komplikation der Anästhesie im Kindesalter. Während Kinder < 3 Jahren fast nie betroffen sind, steigt die Inzidenz ab dem 3. Lebensjahr enorm in die Höhe (bis zu 89% der Kinder). Es handelt sich dabei um eine bedeutsame „Nebenwirkung“, denn nicht nur der subjektiv durch den Patienten empfundene Dyskomfort und das häufig erhöhte Schmerzniveau, sondern auch andere medizinische Aspekte spielen eine Rolle: POV ist die häufigste Ursache einer nichtgeplanten stationären Aufnahme bei ambulant

geplanten Operationen, POV kann (v.a. durch Würgen und Pressen) zu ernsthafter Gefährdung des OP-Ergebnisses führen und damit chirurgische Komplikationen nach sich ziehen. In der Summe erhöht POV die Gesamtmorbidität. Eine klare Strategie zur Prophylaxe und Therapie ist daher angezeigt.

Risikofaktoren

Objektivierbare Risikofaktoren helfen bei einer realistischen Einschätzung der individuellen Prädisposition der Patienten unter Berücksichtigung des vorgesehenen Anästhesieverfahrens.

Die systematische Forschung in den vergangenen Jahren hat dazu beigetragen, die Liste mutmaßlicher Risikofaktoren auf ein überschaubares Maß zu reduzieren. Für die meisten Eingriffe im Erwachsenenalter konnte kein Zusammenhang zwischen der Art des chirurgischen Eingriffs und der PONV-Rate gefunden werden, ähnlich sieht es im Kindesalter aus. Ausnahmen bilden Strabismus-Chirurgie und Tonsillektomie [17,18]. Prophylaktisch verabreichtes Dexamethason im Rahmen einer Tonsillektomie führt neben einer geringeren Rate an POV auch zu einem schnelleren Nahrungsaufbau durch geringeren postoperativen Schmerz, und damit zu einer insgesamt verbesserten Rekonvaleszenz [19].

Eine individuelle Vorgehensweise sollte neben der patienten- und anästhesiebezogenen Risikoeinschätzung in jedem Fall weitere, wichtige Faktoren mit einbeziehen: die operative Situation (z.B. Gefährdung der Ergebnisse plastischer Operationen) und die individuellen Patientenbelange (z.B. explizit geäußerte Sorgen der Patienten oder Eltern im anästhesiologischen Aufklärungsgespräch).

Unabhängig von vorliegenden objektivierbaren Risikofaktoren ist ein kontextabhängiges Vorgehen unter Berücksichtigung der Eingriffe sowie individueller Patientenbelange und negativer Vorerfahrungen ratsam.

Risikoscore für Kinder

Vereinfachte Modelle zur Risikoeinschätzung erlauben eine näherungsweise Einschätzung des Risikos für PONV bei individuellen Patienten und für Patientenkollektive.

* Rechte vorbehalten

► Die für erwachsene Patienten entwickelten Scores zur Risikoeinschätzung sind nicht auf Kinder übertragbar [20]. Diese Lücke wurde durch den spezifisch auf die Bedürfnisse des kinderchirurgischen Patientenkollektives adaptierten POVOC-Score (POVOC-Score = Postoperative Vomiting in Children-Score) geschlossen [17].

Für Kinder existiert mit dem POVOC-Score ein einfach anzuwendender Risikoscore zur Einschätzung des Erbrechenrisikos in der postoperativen Phase.

Tab. 1: Vereinfachter, modifizierter Risikoscore (POVOC-Score) für Kinder mit zugehörigen Risikofaktoren und resultierenden kalkulierten Inzidenzen für Erbrechen nach Narkosen (POV).

Risikofaktor	Punktbewertung
OP-Dauer \geq 30 Minuten	1 Punkt
Alter \geq 3 Jahre	1 Punkt
Strabismusoperation, Adenotomie/ Tonsillektomie ¹	1 Punkt
Anamnese für PONV/Reisekrankheit beim Kind oder Verwandten 1. Grades (Geschwister, Eltern)	1 Punkt
Prognostizierte POV-Inzidenz (Prozent) beim Vorliegen von:	
0 Faktoren:	9 %
1 Faktor:	10 %
2 Faktoren:	30 %
3 Faktoren:	55 %
4 Faktoren:	70 %

¹ Im POVOC-Score ursprünglich nicht enthalten.

Prophylaktische Maßnahmen

Zur Prophylaxe von PONV bei Erwachsenen ist eine Vielzahl von pharmakologischen Maßnahmen in Bezug auf Ihre Effektivität gleichermaßen geeignet, diese können grundsätzlich auch bei Kindern in einer adaptierten Dosierung eingesetzt werden.

Die empfohlenen Dosierungen für Antiemetika sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst (Tab. 2).

Tab. 2: Empfohlene Dosierungen für die intravenöse Gabe von Antiemetika zur PONV-Prophylaxe.

Substanz	Klasse	Dosierung Prophylaxe (i.v., Erwachsene)	Dosierung Prophylaxe (i.v., Kinder)
Dexamethason	Kortikoide	4 mg	0,15 mg/kg KG
Ondansetron	5-HT ₃ -Antagonisten	4 mg	0,1 mg/kg KG
Tropisetron		2 mg	0,1 mg/kg KG
Granisetron		1 mg	0,02 mg/kg KG
Dolasetron		12,5 mg	0,35 mg/kg KG
Droperidol	Butyrophenone	0,625-1,25 mg	0,01 mg/kg KG
Haloperidol		1-2 mg	Keine Daten verfügbar
Dimenhydrinat	Antihistaminika	62 mg	0,5 mg/kg KG
Scopolamin	Anticholinergika	Scopoderm TS®, 1 mg/24 Stunden	Keine Kinderdosierung verfügbar

Anmerkungen:

Bei Kindern sollte die Verwendung von Butyrophenonen als Antiemetika erst nach Berücksichtigung anderer Alternativen in Erwägung gezogen werden: erhöhtes Risiko für psychomimetische Nebenwirkungen, cave: long-QT-Syndrom.

Dosierungen für Kinder sollten die für Erwachsene empfohlene Gesamtdosierung nicht überschreiten.

Prophylaktische Interventionen im Einzelnen:

- Propofolanästhesie im Rahmen einer totalen intravenösen Anästhesie (TIVA) unter Verzicht auf N₂O
- Vermeidung bzw. Reduzierung von Opioiden im Rahmen eines multimodalen Schmerzkonzeptes durch Einsatz von Regional-, Lokalanästhesieverfahren und Nonopioiden (z.B. NSAR, Metamizol)
- Vermeidung von emetogenen Substanzen (Etomidat, Ketamin, Cholinesterasehemmer etc.) bei Risikopatienten
- Dexamethason
- Setrone
- Dimenhydrinat
- Scopolamin (nicht für Kinder verfügbar)
- Nichtmedikamentöse Verfahren, wie zum Beispiel Akupunktur
- Andere pharmakologische und nichtpharmakologische Interventionen (hier sollte stets individuell geprüft werden, inwiefern die Datenlage ausreichend und überzeugend genug ist, zugunsten dieser Substanzen auf etablierte Interventionen zu verzichten).
- Ultima Ratio: Butyrophenone (Haloperidol, Droperidol)

Eine generelle Einfachprophylaxe wird nicht empfohlen, da nur wenige Patienten davon profitieren und viele Patienten nicht effektiv behandelt werden. Auch unter ökonomischen Aspekten erscheint eine generelle Prophylaxe nicht sinnvoll.

Eine Ausnahme bilden Kinder, die sich einer Tonsillektomie unterziehen: hier führt die routinemäßige prophylaktische Gabe einer Einzeldosis Dexamethason neben einer signifikanten Risikoreduktion für POV zu frühzeitiger Flüssigkeitsaufnahme durch eine signifikante Verminderung des postoperativen Schmerzes und damit zu relevant verminderter Gesamtmorbidität [19]. Auch im Rahmen der Strabismuschirurgie erscheint angesichts des vielfach vorliegenden risikoträchtigen Alters der Patienten (\geq 3 Jahre) im Zusammenhang mit dem Eingriff selbst eine generelle Prophylaxe erwägenswert.

► Multimodale Kombinationstherapie

Weder die prophylaktische Gabe einzelner Antiemetika noch der gänzliche Verzicht auf Inhalationsanästhetika im Rahmen einer TIVA können PONV/POV sicher verhindern. Einzelne Maßnahmen reduzieren das Risiko realistischerweise etwa um 30% [21]. Übertragen auf eine durchschnittliche Inzidenz von POV im Kindesalter von 19,5% bedeutet dies, dass selbst bei genereller Einfachprophylaxe noch 14% der Patienten unter POV leiden!

Aus diesen Überlegungen folgt zwingend, dass eine substanzielle Risikoreduktion oder gar Elimination des Problems POV mittels Einzelmaßnahmen nicht erreicht werden kann.

Da die einzelnen medikamentösen Maßnahmen keine relevante Interaktion zeigen, sondern deren Wirkung additiv ist, ist eine multimodale Antiemetikaphylaxe bei Kindern mit deutlich erhöhtem Risiko daher unerlässlich.

Mit Blick auf eine hinreichende Anzahl an zur Verfügung stehenden therapeutischen Interventionen (Rescue-Therapie) sollte insbesondere bei Hochrisikopatienten der Einsatz einer TIVA früh erwogen werden, weil diese Intervention zur Therapie nicht regelhaft zur Verfügung steht.

Therapeutische Maßnahmen

Standardisierten POV-Konzepten zur Therapie von Übelkeit und Erbrechen kommt eine besondere Bedeutung zu, da selbst bei umfassender Mehrfachprophylaxe ein Versagen möglich ist und bei vielen Patienten mit eher niedrigem zu veranschlagendem Risiko eine rasche Therapie die tragende Säule eines antiemetischen Konzeptes darstellen kann.

Eine frühzeitige antiemetische Behandlung ist bei Erbrechen unverzüglich und mit vollem Engagement angezeigt, da im weiteren Verlauf POV mit hoher Wahrscheinlichkeit erneut auftreten wird und das Hoffen auf Spontanbesserung angesichts effektiver therapeutischer Optionen fragwürdig erscheint.

Grundsätzlich gilt, dass die im Rahmen der Prophylaxe erwähnten antiemetischen Interventionen mit Ausnahme der Durchführung einer TIVA auch zur Therapie eingesetzt werden können. Lediglich die Applikation transdermalen Scopolamins ist mangels Verfügbarkeit für kleine pädiatrische Patienten und wegen des zu langen Zeitbedarfs bis zum Wirkeintritt keine relevante Option; für die therapeutische Gabe von Dexamethason ist die Datenlage im Gegensatz zur prophylaktischen Gabe bislang spärlich. Die umfassendste Datenlage im Kontext der Therapie von PONV existiert bislang zum Ondansetron [22].

Im Falle einer bereits erfolgten antiemetischen Prophylaxe sollte zur Therapie von POV in der unmittelbaren postoperativen Phase (Zeit <6h nach Prophylaxe) auf Substanzen einer anderen Klasse übergegangen werden. Nachgewiesen ist die geringere Wirksamkeit einer Repetitionsdosis zur unmittelbar postoperativen Therapie für die Substanzen Droperidol und Ondansetron [24].

Bei unzureichender Wirkung der ersten therapeutischen Intervention sollte zügig (nach 10 Minuten) eine weitere therapeutische Intervention zur Anwendung gebracht werden (Kombinationstherapie). Eine mögliche therapeutische Option bei Versagen der Medikamente erster und zweiter Wahl besteht in der langsamen Gabe von Propofol (0,5 - 1 mg/kg KG i.v. [23]). Bei prolongiertem POV ist rechtzeitig mit einer effektiven intravenösen (Re-)Hydratierung zu beginnen.

Wegen möglicher extrapyramidaler Nebenwirkungen sollten Butyrophenone nur als Ultima Ratio in Betracht bezogen werden.

Antiemetische Algorithmen (Flow-Charts) helfen, die ausgearbeiteten Strategien zur antiemetischen Prophylaxe und Therapie zu institutionalisieren.

Grundsätzlich gilt, dass die Effizienz prophylaktischer antiemetischer Interventionen aufgrund einer deutlicher ausfallenden absoluten Risikoreduktion umso besser ist, je höher das Ausgangsrisiko eines Kollektivs ist.

Die vorliegenden Empfehlungen stellen den aktuellen Stand der Wissenschaft im Hinblick auf die Prophylaxe und Therapie von PONV bzw. POV bei Kindern dar. Sie sollen als Orientierungshilfe bei der Erstellung von klinikinternen Empfehlungen verstanden werden und insbesondere die fundierte und evidenzbasierte Erstellung solcher „Handlungskorridore“ ermöglichen. Als Zusammenschau der Ergebnisse eignet sich [Abbildung 1](#), die eine Ausgestaltung eines antiemetischen Algorithmus darstellt, der dann gemäß lokaler Bedürfnisse und der Verfügbarkeit antiemetischer Interventionen modifiziert werden kann.

Literatur

1. Lohr KN. Outcome measurement: concepts and questions. *Inquiry* 1988;25:37-50.
2. Tramèr M, Moore A, McQuay H. Prevention of vomiting after pediatric strabismus surgery. *Br J Anaesth* 1996;76:473-477.
3. Sennaraj B, Shende D, Sadhasivam S, Ilavajady S, Jagan D. Management of post-strabismus nausea and vomiting in children using ondansetron: a value-based comparison of outcomes. *Br J Anaesth* 2002;89:473-478.
4. Eberhart LH, Morin AM, Wulf H, Geldner G. Patient preferences for immediate postoperative recovery. *Br J Anaesth* 2002;89:760-761.
5. Buettner W, Finke W, Hilleke M, Reckert S, Vsianska L, Brambrink A. Development of an observational scale for the assessment of postoperative pain in infants. *Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 1998;33:353-361.
6. Sossai R, Johr M, Kistler W, Gerber H, Scharli AF. Postoperative vomiting in children. A persisting unsolved problem. *Eur J Pediatr Surg* 1993;3:206-208.
7. Rose JB, Watcha MF. Postoperative nausea and vomiting in paediatric patients. *Br J Anaesth* 1999;83:104-117.
8. Toprak V, Keles GT, Kaygisiz Z, Tok D. Subcutaneous emphysema following severe vomiting after emerging from general anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004;48:917-918.
9. Irefin SA, Farid IS, Senagore AJ. Urgent colectomy in a patient with membranous tracheal disruption after severe vomiting. *Anesth Analg* 2000;91:1300-1302.
10. Patel RI, Hannallah RS. Anesthetic complications following pediatric ambulatory surgery: a 3-year study. *Anesthesiology* 1988;69:1009-1012.
11. Anderson BJ, Ralph CJ, Stewart AW, Barber C, Holford NH. The dose-effect relationship for morphine and vomiting after ►

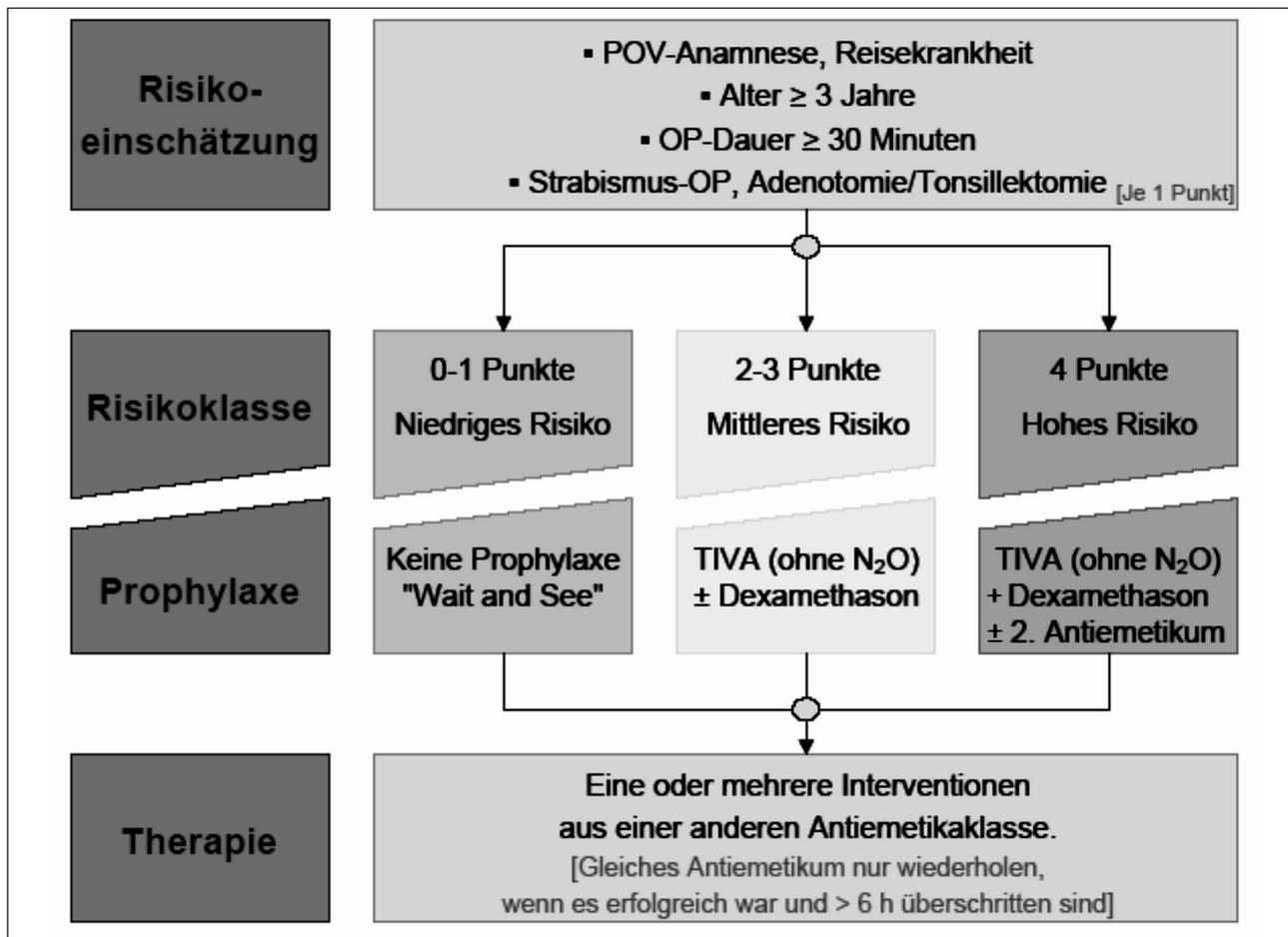


Abb. 1: Beispielalgorithmus für die Risikoeinschätzung, Prävention und Behandlung von Erbrechen nach Narkosen (POV) bei Kindern.

► day-stay tonsillectomy in children. *Anaesth Intensive Care* 2000;28:155-160.

12. Hamid SK, Selby IR, Sikich N, Lerman J. Vomiting after adenotonsillectomy in children: a comparison of ondansetron, dimenhydrinate, and placebo. *Anesth Analg* 1998;86:496-500.

13. Jensen AB, Christiansen DB, Coulthard K, Wilkins A, Roberts G, Walt JH, Rasmussen M. Tropisetron reduces postoperative vomiting in children undergoing tonsillectomy. *Paediatr Anaesth* 2000;10:69-75.

14. Eberhart L, Morin A, Geldner G, Wulf H. Minimierung von Übelkeit und Erbrechen in der postoperativen Phase. *Dtsch Arztebl* 2003;100:A 2584-91.

15. Apfel CC, Roewer N. Postoperative Übelkeit und Erbrechen. *Anaesthesist* 2004;53:377-89.

16. Andrews PL. Physiology of nausea and vomiting. *Br J Anaesth* 1992;69:2S-19S.

17. Eberhart LH, Geldner G, Kranke P et al. The development and validation of a risk score to predict the probability of postoperative vomiting in pediatric patients. *Anesth Analg* 2004;99:1630-1637.

18. Bolton CM, Myles PS, Nolan T, Sterne JA. Prophylaxis of postoperative vomiting in children undergoing tonsillectomy: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2006;97:593-604.

19. Steward DL, Welge JA, Myer CM. Steroids for improving recovery following tonsillectomy in children. *Cochrane Database Syst Review* 2003;1:CD003997

20. Eberhart LH, Morin AM, Guber D et al. Applicability of risk scores for postoperative nausea and vomiting in adults to paediatric patients. *Br J Anaesth* 2004;93:386-392.

21. Apfel CC, Bacher A, Biedler A et al. Eine faktorielle Studie von 6 Interventionen zur Vermeidung von Übelkeit und Erbrechen nach Narkosen: Ergebnisse des International Multicenter Protocol to assess the single and combined benefits of antiemetic strategies in a controlled clinical trial of a 2x2x2x2x2 factorial design (IMPACT). *Anaesthesist* 2005;54:201-209.

22. Tramèr MR, Moore RA, Reynolds DJ, McQuay HJ. A quantitative systematic review of ondansetron in treatment of established postoperative nausea and vomiting. *BMJ* 1997;314:1088-1092.

23. Gan TJ, El-Molem H, Ray J, Glass PS. Patient-controlled antiemesis: a randomized, double-blind comparison of two doses of propofol versus placebo. *Anesthesiology* 1999;6:1564-1570.

24. Habib AS, Gan TJ. The effectiveness of rescue antiemetics after failure of prophylaxis with ondansetron or droperidol: a preliminary report. *J Clin Anesth* 2005;17:62-65.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Karin Becke
Abteilung für Anästhesie
Cnopf'sche Kinderklinik / Kliniken Hallerwiese
Diakonie Neuendettelsau
St. Johannis-Mühlgasse 19
90419 Nürnberg, Deutschland
Tel.: 0911 334001
E-Mail: Karin.Becke@nbg.diakonienueundettelsau.de