

C.C. Apfel · C.-A. Greim · C. Goepfert · D. Grundt · J. Usadel · P. Sefrin · N. Roewer  
Klinik für Anaesthesiologie der Universität Würzburg

# Postoperatives Erbrechen

## Ein Score zur Voraussage des Erbrechensrisikos nach Inhalationsanaesthesien\*

### Zusammenfassung

Trotz der multifaktoriellen Genese postoperativen Erbrechens (PE) konnte jüngst gezeigt werden, daß das PE-Risiko anhand weniger Faktoren abgeschätzt werden kann. Ziel dieser Arbeit war daher, die klinisch relevanten Faktoren darzustellen, einen daraus abgeleiteten Score vorzustellen und dessen praktische Anwendbarkeit zu demonstrieren.

**Methodik:** Im Rahmen einer prospektiven Studie erhielten 2220 Patienten eine Inhalationsanästhesie ohne antiemetische Prophylaxe. Mittels einer multivariaten Analyse der Patientendaten der HNO-Klinik wurden klinisch relevante Faktoren herausgearbeitet und ein Risikoscore errechnet. Die Anwendbarkeit dieses Scores auf Patienten der Chirurgie und Augenklinik wurde mittels linearer Regression zwischen erwarteter und tatsächlicher Inzidenz überprüft.

**Ergebnisse:** Die wichtigsten Risikofaktoren für PE waren weibliches Geschlecht, junges Alter, Übelkeit und Erbrechen nach Operationen oder eine Reisekrankheit in der Anamnese, Nichtraucherstatus und eine lange Narkosedauer. Obgleich primär einige Operationen mit hohen und andere mit niedrigen Erbrechensinzidenzen einhergingen, war in einem multivariaten Modell der Einfluß der "Operation an sich" gegenüber den zuvor erwähnten Risikofaktoren gering. Bei der Anwendung des Risikoscores auf andere Operationen zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen erwarteter und tatsächlicher Inzidenz ( $r^2=0,99, p<0,001$ ).

**Schlußfolgerungen:** Die Wahrscheinlichkeit, mit der bei einem Erwachsenen nach Inhalationsanästhesien PE auftritt, läßt sich an-

hand individueller Risikofaktoren sowie der Narkosedauer voraussagen. Die bekannten Unterschiede zwischen verschiedenen Operationen sind vor allem durch die zuvor beschriebenen Faktoren bedingt.

### Schlüsselwörter

Postoperative Übelkeit und postoperatives Erbrechen · Inhalationsanästhesie · Prädiktion · Risikoscore

Es besteht kein Zweifel, daß es sich bei der postoperativen Übelkeit (PÜ) und bei dem postoperativen Erbrechen (PE) um multifaktoriell bedingte Ereignisse handelt [3, 6]. Zahlreiche Arbeiten unterstreichen den Einfluß anästhesiologischer [22, 24], operativer [7, 18] und individueller [18, 21] Faktoren, so daß der Versuch, PE vorauszusagen, bisher nicht erfolgsversprechend zu sein schien. Andererseits gibt es schon seit langem in der Intensivmedizin sog. Scores zur Voraussage der Überlebenswahrscheinlichkeit [8], obgleich auch hier eine Vielzahl von Faktoren die Prognose beeinflussen. So wird verständlich, daß schon 1993 Palazzo und Evans anhand von 147 Patienten einen Score für postoperative Übelkeit und postoperatives Erbrechen (PÜ&E) publizierten, der jedoch nur patientenspezifische Faktoren berücksichtigte, da lediglich eine einzige Operation untersucht wurde [20]. Als logische Fortführung konnten wir

kürzlich anhand von 1137 Patienten zeigen, daß eine Berechnung des Erbrechensrisikos mit einem Risikoscore anhand von 5 unterschiedlich gewichteten Risikofaktoren möglich ist [1]. Interessanterweise konnte mit diesem Score das Erbrechensrisiko ebenfalls bei Operationen anderer Fachgebiete vorausgesagt werden, da die Unterschiede zwischen den Erbrechensinzidenzen bei verschiedenen Operationen v.a. durch die im Score berücksichtigten Faktoren bedingt waren [2]. In diesen Arbeiten stand die statistische Evaluierung und Validierung im Vordergrund. In der vorliegenden Arbeit sollen nun erstmals die klinisch relevanten Risikofaktoren detaillierter beschrieben und eine in der Praxis anwendbare Tabelle zur Abschätzung des Erbrechensrisikos präsentiert werden.

\*Auszüge der hier präsentierten Daten wurden erstmals auf dem bayerischen Anaesthesistentag 1995 in Fürth, auf dem deutschen Anaesthesistenkongreß 1996 in Nürnberg und auf dem Jahrestreffen der "American Society of Anesthesiologists" 1997 in San Diego vorgestellt. Ferner wurde die Arbeit auf dem Jahrestreffen der "European Society of Anaesthesiologists" 1997 in Lausanne mit einem "Poster Presentation"-Preis ausgezeichnet. Die hier gemeinsam dargestellten Daten wurden erstmals in zwei Arbeiten von Acta Anaesthesiologica Scandinavica verwendet, bei der die analytische Statistik im Vordergrund stand [1, 2]

Dr. C.C. Apfel  
Klinik für Anaesthesiologie der Universität  
Würzburg, Josef-Schneider Straße 2,  
D-97080 Würzburg

## Postoperative vomiting. A score for its prediction after inhalational anaesthesia

### Abstract

Despite numerous factors are thought to affect postoperative vomiting (PV) recent studies demonstrated that the risk of PV can be predicted by considering just the most important ones. Therefore, the aim of this study was to present the clinically most relevant factors, a risk score based upon those factors and its clinical applicability for other types of surgery.

**Methods:** In a prospective study 2220 adult inpatients scheduled for elective surgery were monitored for PV after inhalational anaesthesia over 24 hours. None of the patients received prophylactic antiemetic treatment. Multivariate analyses were performed with data of patients who underwent otolaryngological procedures to identify the major risk factors and to derive a risk score. The applicability of the score in surgical and ophthalmological procedures was tested by linear regression analysis of expected and observed incidences.

**Results:** In the multivariate model, clinically most important risk factors for PV were female gender, young age, a positive history of postoperative nausea and vomiting or motion sickness, non-smoking and a long duration of anaesthesia, whereas the relative impact of the "type of operation itself" was small. Expected and observed incidences in patients undergoing other types of surgery were strongly correlated ( $R^2=0.99, P<0.001$ ).

**Conclusion:** The risk for PV after inhalational anaesthesia in adults can be predicted using a score which is based on individual risk factors and the duration of anaesthesia only.

### Key words

Postoperative nausea and vomiting · PONV · Prediction · Risk score

Tabelle 1  
Analysekriterien

#### Einschlußkriterien

Erwachsene Männer oder Frauen  
Gewicht zwischen 40 kg und 150 kg  
Körpergröße zwischen 1,40 m und 2,10 m  
Body mass index zwischen 15 kg/m<sup>2</sup> und 40 kg/m<sup>2</sup>  
ASA Risikoklasse I–III  
Inhalationsanaesthetie für Elektiveingriffe  
Keine Kontraindikationen für verwendete Medikamente

#### Ausschlußkriterien

Perioperative prophylaktische Gabe von antiemetisch wirksamen Medikamenten  
Unvollständige oder inkonsistente Daten

## Material und Methode

### Studiendesign

Mit positivem Votum der Ethikkommission und mit dem Einverständnis der Patienten wurden zwischen dem 14. Juli 1995 und dem 20. August 1996 insgesamt 4087 Patienten nach über 24 h postoperativ befragt. Um ein möglichst realistisches Abbild der klinikinternen Gegebenheiten zu erhalten, wurde das bislang an unserer Klinik übliche Vorgehen beibehalten.

Aus methodischen Gründen beschränkt sich diese Auswertung auf erwachsene Patienten ab 18 Jahren, die ohne antiemetische Prophylaxe eine Inhalationsanästhetie erhielten und postoperativ nicht nachbeatmet wurden (Tabelle 1). Die hier dargestellte Auswertung berücksichtigt 1137 Patienten der HNO-Klinik und 1083 Patienten der Chirurgie und Augenklinik, die sich einem elektiven Eingriff unterzogen, so daß über insgesamt 2220 Patienten berichtet wird.

### Anästhesiologisches Vorgehen und postoperative Überwachung

Alle Patienten wurden mit einem Benzodiazepin per os prämediziert, in der HNO- und Augenklinik bis zu 2,5 mg Lorazepam, in der Chirurgie bis zu 7,5 mg Midazolam. Nach dem Einschleusen in den Operationstrakt wurde eine 20 G Kanüle in eine Handvene gelegt und eine 500 ml Vollelektrolytlösung (Sterofundin®) angeschlossen. Zur Präkurarisierung wurde in der HNO- und Augenklinik 0,03 mg/kg Alcuronium und in der Chirurgie 0,1 mg/kg

Atracurium intravenös (i.v.) appliziert. Vor der Einleitung mit 3–7 mg/kg Thiopental i.v. wurde bis zu 1,5 µg/kg Fentanyl oder 15 µg/kg Alfentanil i.v. appliziert. Nach Präoxygenierung und adäquater Maskenbeatmung erfolgte die Muskelrelaxation zur Intubation durch die Gabe von 1–1,5 mg Succinylcholin i.v. Eine Magensonde wurde nur aus operativer Indikation bei intraabdominellen Eingriffen gelegt. Die Narkose wurde mit Isofluran oder Enfluran nach klinischem Bedarf in einem N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub>-Gemisch 2:1 aufrechterhalten. Keiner der Patienten erhielt eine perioperative prophylaktische Antiemetikagabe (Tabelle 1).

Nach Extubation wurden die Patienten in den Aufwachraum gebracht. Als postoperative Schmerztherapie standen in der HNO- und Augenklinik 1000 mg Paracetamol- oder 50 mg Diclofenac Suppositorien zur Verfügung. In der Chirurgie wurde nach Bedarf der derzeitige Schmerztropf (300 mg Tramadol, 2,5 g Metamizol und 2,5 mg Droperidol in 500 ml Vollelektrolytlösung) eingesetzt.

### Datenerfassung

Neben der üblichen Anästhesiedokumentation wurde zur Erfassung von PÜ&E für jeden Patienten ein zusätzliches Formblatt angelegt. Darauf wurde neben patientenspezifischen Parametern auch das anästhesiologische Vorgehen erfaßt (insgesamt 148 Parameter). Im Aufwachraum (AWR) wurde dann jedes Erbrechen oder Würgen vom Pflegepersonal dokumentiert. Außerdem erfolgte kurz vor der Verlegung aus dem AWR eine Befragung der Patienten nach

Tabelle 2

**Untersuchte Risikofaktoren für das PE****Individuelle Faktoren**

Alter  
 Geschlecht  
 PÜ&E in der Anamnese  
 Reisekrankheit in der Anamnese  
 Raucherstatus  
 Gewicht  
 Größe  
 Body mass index  
 Menstruationszyklus (Intervalle: Tag 1–7, 8–15, 16–28)

**Anästhesiologische Faktoren**

Narkosedauer  
 Wahl und Dosierung des Einleitungsopioids  
 Dosierung des Thiopentals  
 Wahl und Dosierung des volatilen Anästhetikums  
 Erfahrung des Anästhesisten (in Jahren)

**Operative Faktoren**

Art der Operation (in Klassen eingeteilt)  
 Magensonde

**Postoperative Faktoren**

Postoperativ angegebene Schmerzen  
 Nichtsteroidale Schmerzmedikation  
 „Schmerztröpf“

Übelkeit, Schwindel und Schmerzen. Durch einen Untersucher (CA, CG, DG oder JU) erfolgte am 1. postoperativen Tag nach mehr als 24 h eine standardisierte postoperative Visite mit Berücksichtigung der Angaben der Patienten, des Pflegepersonals der Station und der Aufzeichnungen der Patientenakte.

**Datenauswertung und Vorgehen**

Als objektives Zielkriterium wurde PE gewählt. Aufgrund der multifaktoriellen Genese wurde zunächst eine multiple logistische Regressionsanalyse anhand der Daten der HNO-Klinik, wie bereits beschrieben [1], durchgeführt. Die 5 wesentlichen Risikofaktoren sowie die Operationskategorien sind graphisch dargestellt, wobei alle 2220 Patienten gemeinsam berücksichtigt wurden.

Der anhand der HNO-Daten ermittelte operationsunabhängige Risikoscore [1] wurde in einer praktisch anwendbaren Tabellenform dargestellt.

Die Anwendbarkeit auf die Operationen der Chirurgie und Augenklinik wurde anhand eines direkten Zusammenhangs zwischen erwarteter und tatsächlicher Erbrecheninzidenz mittels linearer Regressionsanalyse untersucht.

Dazu wurde für jeden Patienten der Chirurgie und der Augenklinik ( $n=1083$ ) das Erbrechensrisiko nach dem Score errechnet und anschließend die Patienten in sechs Risikogruppen aufgeteilt (Risikoscores <10%, <20%, <30%, <40%, <50% und  $\geq 50\%$ ). Die Mittelwerte der errechneten Risiken der Gruppen wurden dann mit den tatsächlichen Inzidenzen korreliert. Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,05$  wurde als statistisch signifikant gewertet.

**Ergebnisse**

Von den 2220 analysierten Patienten erbrachen 522 Patienten (23,5%) ein- oder mehrfach innerhalb von 24 h post extubationem. Die untersuchten Risikofaktoren sind in Tabelle 2 aufgeführt.

**Risikofaktoren**

Die tatsächliche Erbrecheninzidenz war bei weiblichen Patienten mit 36,4% fast dreimal so hoch wie die bei männlichen Patienten mit 13,7% (Tabelle 3). Durch die zusätzliche Aufteilung in Altersgruppen wurde deutlich, daß die Inzidenz bei dem männlichen Geschlecht schon ab dem 30. Lebensjahr abfiel, während sie bei dem weiblichen Geschlecht bis zum 60. Lebensjahr über ca. 40% lag und erst dann zurückging (Abb. 1). Auch nach der Menopause erbrachen Frauen ca. dreimal häufiger als Männer. Im Gegensatz zu männlichen Patienten lag bei weiblichen Patienten anamnestisch ca. dreimal häufiger PÜ&E oder eine Reisekrankheit (RK) vor (Tabelle 3).

Die PE Inzidenz lag bei Patienten ohne anamnestische PÜ&E oder RK ( $n=1791$ ) bei 18,5% (Abb. 2). Bei den Patienten mit PÜ&E in der Anamnese ( $n=314$ ) stieg die PE Inzidenz auf 44,7% an, bei denen mit einer RK in der Anamnese ( $n=115$ ) auf 39,1%. Lagen sowohl PÜ&E als auch eine RK in der Anamnese als Risikofaktoren vor ( $n=39$ ), trat PE sogar in 56,4% auf.

Bei Nichtrauchern ( $n=1578$ ) betrug die PE-Inzidenz 26,0% während sie bei Rauchern ( $n=642$ ) mit 17,4% deutlich

Tabelle 3

**Vergleich männlicher und weiblicher Patienten**

	männlich	weiblich
Anzahl (n)	1261	959
Alter (Jahren)	49,1	51,7
Reisekrankheit	3,8%	11,1%
PÜ&E idA	7,1%	23,5%
RK oder PÜ&E idA	10,5%	31,0%
Raucher	36,2%	19,4%
Narkosedauer (min)	123,1	129,8
Tatsächliche Erbrecheninzidenz	13,7%	36,4%
Erwartete Erbrecheninzidenz	13,6%	38,4%

Abkürzungen: idA=in der Anamnese, RK=Reisekrankheit, PÜ&E=postoperative Übelkeit und postoperatives Erbrechen

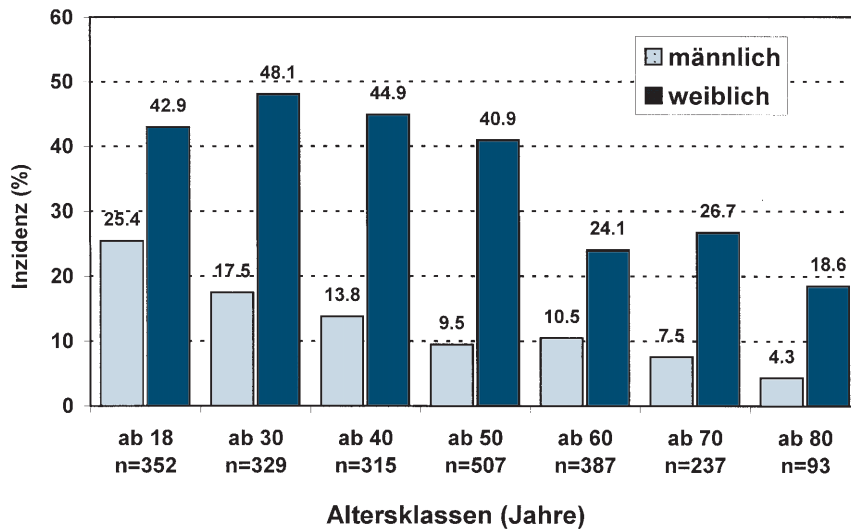


Abb. 1 ◀ Inzidenz von PE nach Altersklassen und Geschlecht aufgeteilt (n=2220)

niedriger war. Dieser Unterschied wurde insbesondere bei Patienten mit anamnестischer PÜ&E oder RK (n=429) deutlich, bei der Nichtraucher (n=351) zu 46,4% und Raucher (n=78) nur zu 34,6% an PE litten (Abb. 3).

Mit zunehmender Narkosedauer stieg die Erbrecheninzidenz an. Sowohl bei Männern als auch bei Frauen war die PE-Inzidenz bei Eingriffen unter einer Stunde am niedrigsten (Abb. 4). Bei Eingriffen über 2 Stunden betrug die Inzidenz bei Männern ca. 20%, während sie bei Frauen über 40% lag. Bei allen Intervallen waren die Erbrecheninzidenzen bei Frauen mehr als doppelt so hoch wie bei Männern.

Die Häufigkeit postoperativen Erbrechens bei Patienten, die sich bestimmten Operationen unterziehen mußten, reichte von 6,5% bei Stützautoskopien (n=262) bis zu 44,8% nach plastischen Operationen (n=67) (Tabelle 4). Allerdings weisen die Patienten der verschiedenen Operationen ein unterschiedliches Risikoprofil auf (Tabelle 4). So variiert das mittlere Alter zwischen 38,9 und 68,4 Jahren, der Anteil der Frauen zwischen 16,8% und 83,6%, die Häufigkeit von RK oder PÜ&E in der Anamnese zwischen 6,5% und 34,3%, der Raucheranteil zwischen 11,1% und 48,5% und die Narkosedauer zwischen 57 min und 201 min.

Bei einigen Parametern, die in der Literatur diskutiert werden, konnte kein signifikanter Effekt nachgewiesen werden ( $p > 0,05$ ). So hatten z.B. Gewicht, Körpergröße und Body mass index keinen Einfluß auf das PE. Weder

bei postoperativ angegebenen Schmerzen oder bei der Schmerzmedikation noch bei der Analyse des Zyklusintervalls (eingeteilt in Tag 1–7, 8–15 und 16–28) konnte ein signifikanter Einfluß auf das Erbrechen nachgewiesen werden. Auch die Wahl des Einleitungsopioids (kein Opioid, Alfentanil oder Fentanyl), sowie die Dosierung des Thiopental zeigten keinen signifikanten Effekt auf die Erbrecheninzidenz. Das gleiche gilt für die Wahl und Dosierung

des volatilen Anästhetikums (Isofluran oder Enfluran). Bei der Untersuchung eines möglichen Einflusses der Erfahrung des Anästhesisten (Anzahl der Jahre mit anästhesiologischer Tätigkeit) war ebenfalls kein signifikanter Einfluß nachweisbar. Patienten, die mit einer Magensonde versorgt waren, litten tendenziell zwar weniger unter PE, jedoch verfehlte dieser Unterschied in der multivariaten Analyse das Signifikanzniveau.

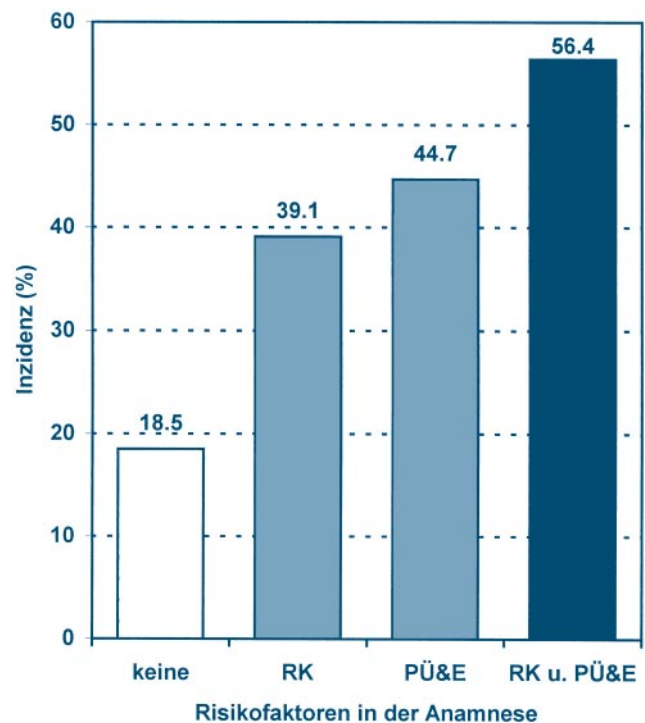


Abb. 2 ▲ Einfluß bekannter postoperativer Übelkeit und postoperativen Erbrechens (PÜ&E) sowie der Reisekrankheit (RK) auf die Erbrecheninzidenz

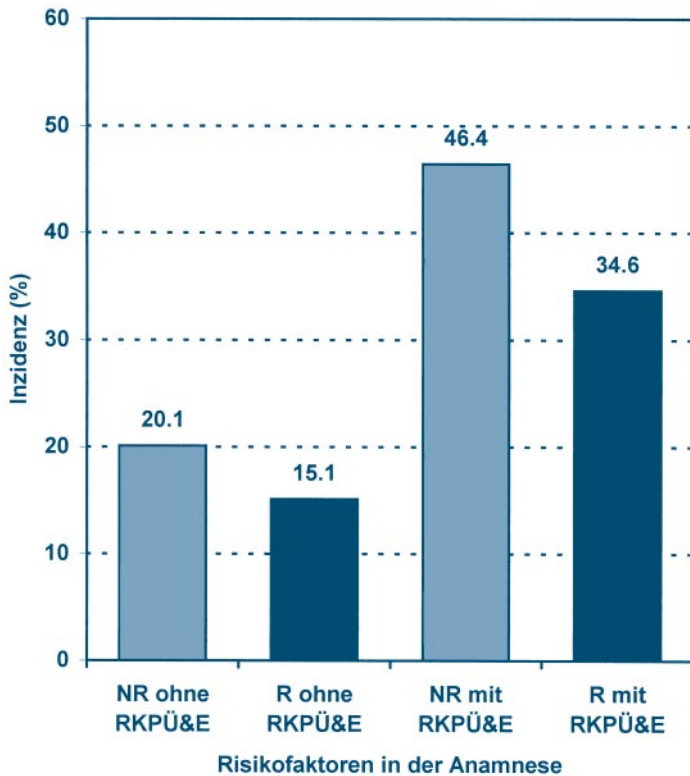


Abb.3 ▲ Einfluß vom Raucherstatus (R=Raucher, NR=Nichtraucher) auf die Erbrecheninzidenz in Abhängigkeit von einer bekannten Reisekrankheit oder postoperativer Übelkeit und postoperativem Erbrechen in der Anamnese (RKPÜ&E)

**Der Risikoscore zur Voraussage des Erbrechenrisikos**

Mit einer multiplen logistischen Regressionsanalyse konnte gezeigt werden, daß das Risiko für PE anhand der Faktoren Alter, Geschlecht, anamnestisch bekannte PÜ&E oder RK, Raucherstatus und Narkosedauer abgeschätzt werden kann [1]. Die errechnete Formel lautet:

Erbrechenswahrscheinlichkeit (in %) =  $100\% / (1 + e^{-z})$ ,

mit  $z = 1,28$  (bei weiblichem Geschlecht)  $-0,29$  (pro Alter in Dekaden)  $-0,74$  (bei Rauchern)  $+0,63$  (bei anamnestischer PÜ&E oder RK)  $+0,26$  (pro Stunde Narkosedauer)  $-0,92$ .

Da diese Formel für den täglichen Gebrauch wenig praktikabel ist, ist das Risiko in einer Tabellenform für männliche und weibliche Patienten dargestellt (Tabelle 5). Die geringste Erbrechenwahrscheinlichkeit haben danach männliche Raucher im fortgeschrittenen Alter ohne PÜ&E oder einer RK in der Anamnese bei einem kurzen Ein-

griff (2,4%). Die höchste Erbrechenwahrscheinlichkeit haben junge, weibliche Nichtraucherinnen mit PÜ&E oder einer RK in der Anamnese, die eine lange Narkose erhalten (86,1%).

**Zusammenhänge zwischen erwarteter und tatsächlicher Inzidenz**

Die Tabelle 6 zeigt die Erbrecheninzidenzen des Gesamtkollektivs ( $n=2220$ ) in drei Risikogruppen und 13 Operationen unterteilt. Werden Untergruppen mit mehr als 50 Patienten berücksichtigt, so liegen die Erbrecheninzidenzen der Operationen in der unteren Risikogruppe zwischen 4,2% und 18,2% und in der oberen Risikogruppe zwischen 28,9% und 56,9%. Bei 1083 Patienten der Chirurgie und der Augenklintik wurde anhand der individuellen Parameter und der tatsächlichen Narkosedauer das Erbrechenrisiko gemäß dem bereits beschriebenen Score berechnet [1] und diese in 6 Risikogruppen aufgeteilt (Abb. 5). Zwischen den Mittelwerten der erwarteten Wahrscheinlichkeiten und den tatsächlichen Erbrecheninzidenzen gab es eine signifikante Korrelation ( $r^2=0,992, p<0,001$ ).

**Diskussion**

Das Datenmaterial veranschaulicht, daß das Risiko für PE nach Inhalationsanästhesien v.a. durch folgende 5 Faktoren eingeschätzt werden kann: Geschlecht, Alter, PÜ&E oder RK in der Anamnese, Raucherstatus und Narkosedauer. Die Art der Operation spielte dabei eine eher untergeordnete Rolle, da die allgemein bekannten Unterschie-

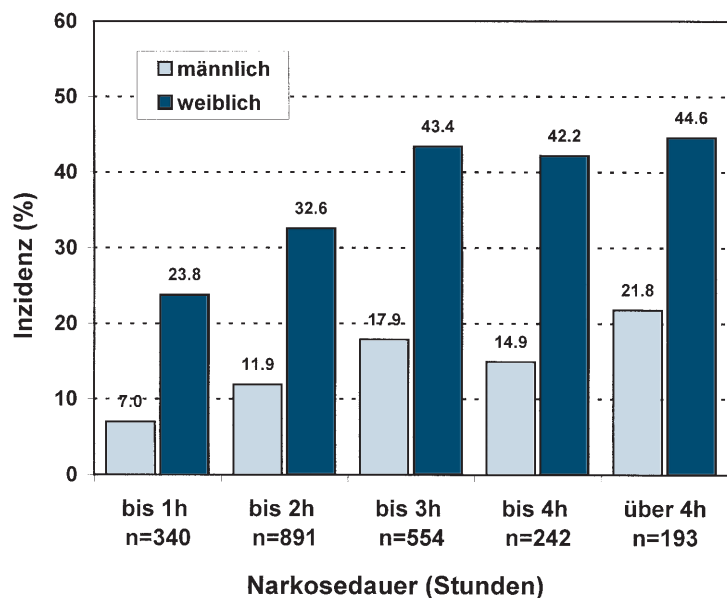


Abb.4 ▲ Erbrecheninzidenzen in Abhängigkeit von Narkosedauer und Geschlecht (n=2220)

Tabelle 4  
Verteilung der Risikofaktoren nach Operationen aufgliedert

Operationsklasse	Anzahl (n)	Alter (J)	Anteil weiblicher Patienten	Reise-krankheit idA	PÜ&E idA	RK oder PÜ&E idA	Raucher-anteil	Narkose-dauer (min)	Patienten mit Erbrechen	Erwartete Erbrechens-inzidenz
Chirurgie	249	50,1	48,6%	10,4%	14,1%	21,7%	24,1%	159	30,5%	28,8%
Abdominalchirurgie	162	53,7	55,6%	14,2%	13,6%	24,1%	17,9%	201	23,5%	32,9%
Gefäßchirurgie	145	62,6	43,4%	6,2%	11,7%	15,9%	20,0%	188	25,5%	22,8%
Knochenchirurgie	233	49,1	40,3%	8,2%	13,7%	18,9%	21,0%	129	21,5%	24,6%
Plastische Chirurgie	67	38,9	83,6%	14,9%	23,9%	34,3%	31,3%	159	44,8%	44,4%
HNO Operationen	156	46,1	42,3%	7,1%	10,3%	16,7%	34,0%	119	17,9%	24,1%
Halsoperationen	139	51,9	48,9%	7,2%	13,7%	20,1%	43,9%	170	28,1%	26,5%
Nasennebenhöhlenoperationen	283	43,0	32,2%	6,4%	16,3%	21,6%	26,1%	112	24,7%	24,4%
Stützautoskopien	262	56,2	16,8%	0,8%	6,1%	6,5%	48,5%	61	6,5%	10,2%
Tymanoplastiken	189	43,9	43,9%	4,8%	21,2%	23,3%	29,6%	115	35,4%	27,0%
Augenoperationen	183	49,4	47,5%	4,9%	17,5%	21,9%	30,1%	100	24,0%	22,4%
Kataraktoperationen	81	68,4	70,4%	3,7%	16,0%	18,5%	11,1%	66	11,1%	18,1%
Strabismusoperationen	71	42,4	54,9%	7,0%	14,1%	21,1%	26,8%	57	23,9%	25,6%
Insgesamt	2220	50,2	43,2%	6,9%	14,1%	19,3%	28,9%	126	23,5%	24,3%

de in den Erbrechensinzidenzen bei bestimmten Operationen vor allem auf die genannten Risikofaktoren zurückzuführen waren.

Als Zielkriterium wurde bewußt PE gewählt, da es zur Erfassung von Nausea keinen allgemein akzeptierten Standard gibt. Dieses mag zum Teil daran liegen, daß es sich bei der Nausea um ein subjektives Empfinden handelt,

welches gleichzeitig in der Intensität und in der Zeit eine ausgeprägte Veränderung aufweisen kann. Da Cohen et al. zeigen konnten, daß die Risikofaktoren für PÜ und PE sehr ähnlich sind [10], erscheint die Wahl von PE gerechtfertigt. Die PE-Inzidenz von 23,5% in der vorliegenden Studie deckt sich mit den Ergebnissen anderer Arbeiten. In einer finnischen Studie mit 1107 Patienten lag

die PE-Inzidenz bei 25,0% [16], und in internationalen Übersichtsarbeiten wird die Inzidenz von PÜ&E in Größenordnungen zwischen 20% und 30% angegeben [3, 18]. Es kann also davon ausgegangen werden, daß es sich bei dem PE um einen objektiven und leicht reproduzierbaren Parameter handelt, der auch in anderen Kliniken zu ähnlichen Ergebnissen führt.

Tabelle 5  
Erbrechenswahrscheinlichkeit in %

Dauer (h)	ohne anamnestische PÜ&E oder RK								mit anamnestischer PÜ&E oder RK								
	Nichtraucher				Raucher				Nichtraucher				Raucher				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Männliche Patienten</b>																	
Alter (J)	20	22	27	33	39	12	15	19	23	35	41	48	54	21	25	30	36
	30	18	22	27	32	9	12	15	18	29	35	41	47	16	20	25	30
	40	14	17	21	26	7	9	12	14	23	28	34	40	13	16	20	24
	50	11	14	17	21	5	7	9	11	19	23	28	33	10	12	15	19
	60	8	11	13	17	4	5	7	9	15	18	22	27	8	10	12	15
	70	6	8	10	13	3	4	5	7	11	14	18	22	6	7	9	12
	80	5	6	8	10	2	3	4	5	9	11	14	17	4	6	7	9
<b>Weibliche Patienten</b>																	
Alter (J)	20	51	57	64	69	33	39	46	52	66	72	77	81	48	55	61	67
	30	44	50	57	63	27	33	38	45	59	65	71	76	41	48	54	60
	40	37	43	50	56	22	27	32	38	52	59	65	70	34	40	47	53
	50	30	36	42	49	17	21	26	31	45	51	58	64	28	34	40	46
	60	25	30	35	42	13	17	21	25	38	44	51	57	23	27	33	39
	70	20	24	29	35	10	13	16	20	31	37	44	50	18	22	27	32
	80	15	19	24	28	8	10	13	16	26	31	37	43	14	18	22	26

Tabelle 6  
Zusammenhang zwischen Risikoklassen und Operationen der Chirurgie und Augenklinik

Operation	Summe (n)	Risikoklassen nach dem Score		
		unter 15%	zwischen 15 und 30%	über 30%
Chirurgie	249	11/77 (14,3%)	16/74 (21,6%)	49/98 (50,0%)
Abdominalchirurgie	162	4/35 (11,4%)	12/51 (23,5%)	22/76 (28,9%)
Gefäßchirurgie	145	5/59 (8,5%)	12/45 (26,7%)	20/41 (48,8%)
Knochenchirurgie	233	6/83 (7,2%)	15/75 (20,0%)	29/75 (38,7%)
Plastische Chirurgie	67	1/8 (12,5%)	3/9 (33,3%)	26/50 (52,0%)
weitere HNO Eingriffe	156	2/51 (3,9%)	11/60 (18,3%)	15/45 (33,3%)
Halschirurg, Eingriffe	139	10/55 (18,2%)	7/26 (26,9%)	22/58 (37,9%)
Nasennebenhöhlen	283	11/111 (9,9%)	27/93 (29,0%)	32/79 (40,5%)
Stützautoskopien	262	9/214 (4,2%)	6/38 (15,7%)	2/10 (20,0%)
Tympanoplastiken	189	7/66 (10,6%)	19/51 (37,3%)	41/72 (56,9%)
Augenchirurgie	183	6/67 (9,0%)	14/70 (20,0%)	24/46 (52,2%)
Kataraktchirurgie	81	1/30 (3,3%)	8/43 (18,6%)	0/8 (0,0)
Strabismuschirurgie	71	3/21 (14,3%)	4/29 (13,8%)	10/21 (47,6%)

### Risikofaktoren

In Übereinstimmung mit der Literatur litten auch in dieser Untersuchung Frauen mehr als doppelt so häufig wie Männer an PE [6, 18, 21, 24]. Schon 1960 wurde vermutet, daß hormonale Einflüsse dafür verantwortlich sein könnten [6]. Seit den 90er Jahren wurde dann über eine erhöhte PE-Inzidenz für bestimmte Zyklusphasen berichtet [4, 5, 14, 15], so daß Übersichtsarbeiten dem Zyklustag eine außerordentliche Bedeutung zuschrieben [3, 17]. Bedauerlicherweise sind die Ergebnisse jedoch diskrepant, wenn nicht sogar widersprüchlich [18]. In diesem Zusammenhang ist interessant, daß in einer aktuellen Studie in keinem Zyklusintervall eine signifikant höhere Erbrecheninzidenz nachgewiesen werden konnte [13], welches im Einklang mit unseren Daten steht [12]. Da außerdem Frauen auch nach der Menopause noch deutlich häufiger erbrechen als Männer, muß vermutet werden, daß dieser geschlechtspezifische Unterschied nicht direkt von der aktuellen hormonellen Lage abhängig ist.

Nach unseren Analysen spielt auch das Alter für das PE Risiko eine wesentliche Rolle. Die PE-Inzidenz scheint bei Männern vor allem in dem ersten Lebensabschnitt deutlich abzunehmen, bei Frauen jedoch erst ab dem 60. Lebensjahr. Diese Beobachtungen decken sich im wesentlichen mit der Literatur [10]. Nur in zwei Arbeiten konnte kein Effekt nachgewiesen werden. In dem ei-

nen Fall ist zu vermuten, daß die Anzahl der Patienten (n=147) zu gering war, um diesen Einfluß nachzuweisen [20]. Im anderen Fall könnte die Einteilung in lediglich zwei Altersgruppen (größer oder kleiner 50 Jahre) eine entscheidende Datenreduktion verursacht haben, so daß dort der Alterseinfluß nicht mehr beobachtet werden konnte [16].

Daß PÜ&E und RK in der Anamnese zwar als Risikofaktoren bekannt

sind, andererseits in einigen Arbeiten ebenfalls nicht nachgewiesen werden konnten, ist nicht verwunderlich, da viele Studien über nicht mehr als 100 Patienten berichten. Nach eigenen Auswertungen liegen diese Faktoren jedoch nur zu ca. 7% bis 14% vor, so daß die Patientenzahl von Untergruppen für den Nachweis eines signifikanten Effekts oft zu klein ist. Die beiden Faktoren scheinen ferner unabhängig voneinander das Risiko für PE zu erhöhen. In dem Score werden sie jedoch aus pragmatischen Gründen miteinander als eine Variable berücksichtigt, da das gemeinsame Auftreten beider Faktoren relativ selten ist (39/2220=1,8%).

Die präsentierten Daten zeigen, daß Raucher seltener als Nichtraucher unter PE leiden. Dieser Einfluß wird bei Patienten mit einem erhöhten Risiko deutlicher, wie z.B. bei Patienten mit PÜ&E oder RK in der Anamnese. Unseres Wissens gibt es nur zwei Originalien, die das Rauchen als möglichen Einfluß untersucht haben [10, 16], wobei in beiden Fällen Raucher signifikant weniger zu postoperativer Übelkeit oder PÜ&E neigten als Nichtraucher.

Im Einklang mit anderen Arbeiten [10, 16] zeigen die hier präsentierten Daten, daß längere Narkosen mit einer höheren PE-Inzidenz einhergehen. Zwi-

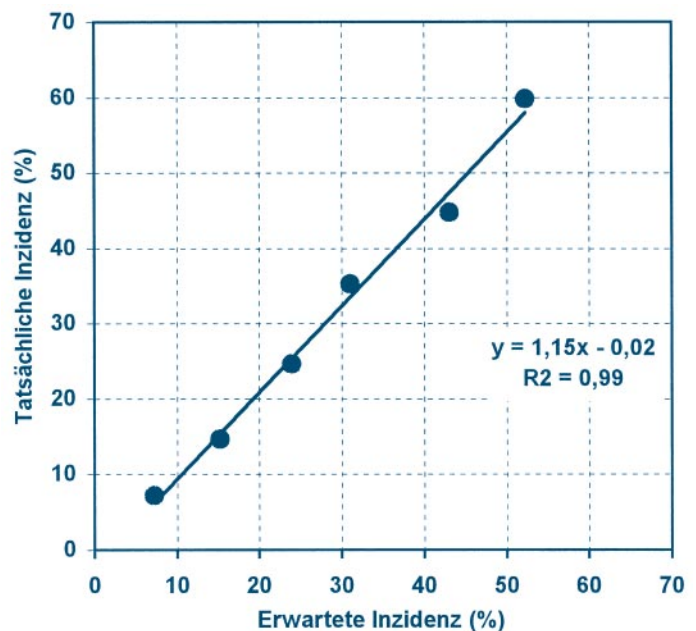


Abb. 5 ▲ Ungewichtete Korrelation erwarteter und beobachteter Erbrecheninzidenzen bei 1083 Patienten der Chirurgie und Augenklinik. Die Klasseneinteilung erfolgte gemäß des Risikoscores <10%, <20%, <30%, <40%, <50% und >=50%. Die erwartete Inzidenz auf der Abszisse ist der Gruppenmittelwert des Scores ( $r^2=0,992$ ,  $p<0,001$ )

schen der Narkosedauer und der Art der Operation besteht oft ein enger Zusammenhang. So haben Subanalysen an Patienten der Chirurgie und Augenklinik gezeigt, daß die Operation das Risiko für PE v.a. durch die Länge der Narkosedauer, weniger jedoch durch den Eingriff per se mitbestimmt [1]. Hinzu kommt, daß die Berücksichtigung des operativen Eingriffs die prädiktive Potenz des Scores nicht erhöhen konnte [2].

Postoperatives Erbrechen trat bei bestimmten Operationen selten (z.B. Stützautoskopien), bei anderen wiederum relativ häufig auf (plastische Chirurgie). Dieses hat zur Vermutung geführt, daß der "operative Eingriff an sich" ein bedeutender [3], wenn nicht sogar der wesentlichste Risikofaktor für das PE sei [7]. Eine Erklärung für die unterschiedlichen Inzidenzen ist das unterschiedliche Risikoprofil der Patientengruppen und die unterschiedliche Narkosedauer bei den verschiedenen Operationen. Die Patienten, die sich beispielsweise Stützautoskopien unterziehen mußten, waren überproportional häufig Männer und Raucher und wiesen die geringste Inzidenz von PÜ&E und/oder RK in der Anamnese auf. Im Gegensatz dazu waren die Patienten, die sich plastischen Eingriffen unterziehen mußten, überproportional häufig Frauen und wiesen die höchste Inzidenz von PÜ&E und/oder RK in der Anamnese auf. Veranschaulicht wurde dieser Einfluß dadurch, daß für jede Operation drei Untergruppen gebildet wurden, und für *alle untersuchten Operationen* (genügende Untergruppengröße von mindestens 50 Patienten vorausgesetzt) bei der niedrigen Risikogruppe die Inzidenz deutlich niedriger war als bei der hohen Risikogruppe einer beliebig anderen Operation (Tabelle 6). Da es sich beim postoperativen Erbrechen um ein multifaktorielles Geschehen handelt, können letztlich nur multivariate Modelle bei der Frage nach dem Stellenwert von Risikofaktoren herangezogen werden. Dieses wurde in den meisten Arbeiten nicht berücksichtigt [6, 9], eine ausführliche Diskussion dieser Problematik bedarf jedoch einer gesonderten Arbeit.

Es ist daher nachvollziehbar, daß die Erbrechenshäufigkeit bei den meisten Operationen durch den operationsunabhängigen Score vorausgesagt wurde. Bei den wenigen Operationen, bei

denen eine signifikante Abweichung statistisch gesichert werden konnte, hatte dieses jedoch eine untergeordnete Bedeutung [1]. Dieses äußerte sich auch darin, daß eine gesonderte Berücksichtigung der Operation keine klinisch relevante Verbesserung der Risikoeinschätzung zur Folge hatte [2]. Das gilt auch für das PE bei Patienten nach abdominalchirurgischen Eingriffen. Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung geht diese Operation mit einer niedrigeren Erbrechensinzidenz einher, die sogar unter der operationsunabhängigen Erwartung lag, obgleich diese Eingriffe als besonders emetogen angesehen werden [7]. Da Serotonin eine wesentliche Rolle beim chemotherapieinduzierten Erbrechen spielt, erscheint es pathophysiologisch bedeutsam, daß es *intraoperativ* zu einer hohen Freisetzung von Serotonin und einer erhöhten Ausscheidung von Hydroxyethyl-essigsäure im Harn kommt [23]. Da aber Serotonin eine Halbwertszeit von wenigen Minuten hat, die Ausscheidung von Hydroxyethyl-essigsäure im Harn aber einige Stunden dauern kann, ist der Stellenwert von abdominal freigesetztem Serotonin für das *postoperative* Erbrechen nach wie vor unklar. Die hier beobachtete niedrige Erbrechensinzidenz könnte durch die häufige Verwendung einer Magensonde bedingt sein. Insgesamt läßt sich also sagen, daß der mögliche Einfluß der hier untersuchten "Operationen an sich" auf das PE klinisch vernachlässigbar war.

Der Body mass index (BMI) hatte im multivariaten Modell keinen Einfluß auf das PE [1]. Prima vista scheint dieses im Gegensatz zu Publikationen zu stehen, die vermehrte PÜ&E bei Adipositas beschrieben haben [3, 6, 24]. Da jedoch die Originalarbeiten, die einen Zusammenhang zwischen dem BMI und PÜ&E beschreiben, keine kontrollierten Studien waren, ist der mögliche Stellenwert bislang nicht zweifelsfrei belegt [18]. Neuere Arbeiten konnten entweder keinen oder nur einen sehr geringen Einfluß des BMI nachweisen [16, 19].

Auch die Wahl des Inhalationsanästhetikums hatte in unserer Studie keinen Einfluß auf das PE [1]. Dieses steht im Einklang mit einer großen Multicenterstudie an über 17000 Patienten, bei der allerdings PE kein primäres Zielkriterium darstellte [11]. Die dort berichteten Erbrechensinzidenzen nach Halothan, Isofluran und Enflurannar-

kosen lagen zwar deutlich unter dem üblichen Durchschnitt von ca. 20%–30% [18], waren jedoch gleich hoch (12,6%, 11,5% und 11,9%).

### Anwendbarkeit des Risikoscores

Dieser Score wurde an Patienten der HNO-Klinik erstellt [1]. Daß damit das PE-Risiko auch bei anderen Operationen vorausgesagt werden konnte, wurde mit aufwendigen "Receiver operating characteristic" Kurven gezeigt [2]. Da die errechnete Formel für den täglichen Gebrauch zu kompliziert wäre, wurde hier eine darauf basierende Risikotabelle für männliche und weibliche Patienten aufgestellt, auf der die Erbrechenswahrscheinlichkeit in % direkt abgelesen werden kann. Diese Tabelle ist somit eine rationale Grundlage für anaesthesiologische Entscheidungen in der täglichen Praxis. Zur Veranschaulichung wurde die Anwendbarkeit des Scores auf andere Operationen nun auf zwei weitere Weisen gezeigt. Einerseits wurden die Patienten jeder Operationskategorie in drei Risikoklassen eingeteilt (Risikoscores <15%, <30% und >=30%) und die tatsächlichen Inzidenzen jeder Klasse für die verschiedenen Operationen dargestellt. Dieses veranschaulicht, daß die Erbrechensinzidenzen weniger von der Art der Operation, als von dem im Score erfaßten Risikofaktoren abhängen. Andererseits konnte ein direkter Zusammenhang zwischen erwarteter und tatsächlicher Erbrechensinzidenz mittels linearer Regressionsanalyse belegt werden.

### Fazit für die Praxis

**Die wesentlichsten Risikofaktoren für postoperatives Erbrechen (PE) nach Inhalationsanästhesien waren weibliches Geschlecht, anamnestische PÜ&E oder RK, Nichtraucherstatus, junges Alter und eine lange Narkosedauer. Die Unterschiede der Erbrechensinzidenzen bei bestimmten Operationen waren weniger durch die Operation selbst, als vielmehr durch die genannten Risikofaktoren bedingt.**

Der hier präsentierte Risikoscore ermöglichte bei den untersuchten Operationen eine objektive Einschätzung der Erbrechenswahrscheinlichkeit und kann daher für die tägliche Praxis eine rationale Grundlage darstellen.

Die Autoren bedanken sich für die zuverlässige Datendokumentation des Pflegepersonals in den Aufwächerräumen der Kliniken, insbesondere bei Schwester Brigitte Dürr und Schwester Ulrike Heinrich. Ohne ihre Mitarbeit wäre die Erstellung dieser Ergebnisse nicht möglich gewesen. Gleichzeitig danken wir unseren Kollegen Dres. Bernhard Rübsam und Peter Zimmermann für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

## Literatur

1. Apfel CC, Greim CA, Haubitz I, Goepfert C, Usadel J, Sefrin P, Roewer N (1998) **A risk score to predict the probability of postoperative vomiting in adults.** Acta Anaesthesiol Scand 42:495–501
2. Apfel CC, Greim CA, Haubitz I, Grundt D, Goepfert C, Sefrin P, Roewer N (1998) **The discriminating power of a risk score to predict postoperative vomiting in adults undergoing various types of surgery.** Acta Anaesthesiol Scand 42:502–509
3. Bardenheuer HJ, Traut F (1997) **Inzidenz und Pathophysiologie der postoperativen Übelkeit und des Erbrechen.** Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 32:617–619
4. Beattie WS, Lindblad T, Buckley DN, Forrest JB (1991) **The incidence of postoperative nausea and vomiting in women undergoing laparoscopy is influenced by the day of menstrual cycle.** Can J Anaesth 38:298–302
5. Beattie WS, Lindblad T, Buckley DN, Forrest JB (1993) **Menstruation increases the risk of nausea and vomiting after laparoscopy. A prospective randomized study.** Anesthesiology 78:272–276
6. Bellville JW, Bross IDJ, Howland S (1960) **Postoperative nausea and vomiting IV: factors related to postoperative nausea and vomiting.** Anesthesiology 21:186–193
7. Biedler A, Wilhelm W (1998) **Postoperative Übelkeit und Erbrechen.** Anaesthesist 47:145–158
8. von Bierbrauer A (1998) **Validierung des Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) III Scoring systems.** Anaesthesist 47:30–38
9. Bonica JJ, Crepps W, Monk B (1958) **Postoperative nausea, retching and vomiting.** Anesthesiology 19:532–540
10. Cohen MM, Duncan PG, DeBoer DP, Tweed WA (1994) **The postoperative interview: assessing risk factors for nausea and vomiting.** Anesth Analg 78:7–16
11. Forrest JB, Beattie WS, Goldsmith CH (1990) **Risk factors for nausea and vomiting after general anaesthesia.** Anesthesiology 72:252–268
12. Goepfert C, Apfel CC, Usadel J, Sefrin P, Roewer N (1997) **Einfluss des Menstruationszyklus auf das postoperative Erbrechen in einer Evaluationsstudie.** Anaesth Intensivmed Notfallmed Schmerzther:32:S128
13. Gratz I, Allen E, Afshar M, Joslyn AF, Buxbaum J, Prilliman B (1996) **The effects of the menstrual cycle on the incidence of emesis and efficacy of ondansetron.** Anesth Analg 83:565–569
14. Honkavaara P, Lehtinen AM, Hovorka J, Korttila K (1991) **Nausea and vomiting after gynaecological laparoscopy depends upon the phase of the menstrual cycle.** Can J Anaesth 38:876–879
15. Honkavaara P, Pyykko I, Rutanen EM (11–1996) **Increased incidence of retching and vomiting during periovulatory phase after middle ear surgery.** Can J Anaesth 43:1108–1114
16. Koivuranta M, Läärä E, Snare L, Alahuhta S (1997) **A survey of postoperative nausea and vomiting.** Anaesthesia 52:443–449
17. Korttila K (1992) **The study of postoperative nausea and vomiting.** Br J Anaesth 69:205–235
18. Lerman J (1992) **Surgical and patient factors involved in postoperative nausea and vomiting.** Br J Anaesth 69:245–325
19. Muir JJ, Warner MA, Offord KP, Buck CF, Harper JV, Kunkel SE (1987) **Role of nitrous oxide and other factors in postoperative nausea and vomiting: a randomized and blinded prospective study.** Anesthesiology 66:513–518
20. Palazzo M, Evans R (1993) **Logistic regression analysis of fixed patient factors for postoperative sickness: a model for risk assessment.** Br J Anaesth 70:135–140
21. Palazzo MG, Strunin L (1984) **Anaesthesia and emesis. I: Etiology.** Can Anaesth Soc J 31:178–187
22. Rabey PG, Smith G (1992) **Anaesthetic factors contributing to postoperative nausea and vomiting.** Br J Anaesth 69:405–455
23. Scholz J (1997) **Pharmakologie und klinische Erfahrung mit Serotonin-(5HT<sub>3</sub>)-Rezeptorantagonisten.** Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 32:626–628
24. Watcha MF, White PF (1992) **Postoperative nausea and vomiting. Its etiology, treatment, and prevention.** Anesthesiology 77:162–184