

Daiichi-Sankyo

Passion & Precision
For Medicines – since 1899

Moderne Diagnoseverfahren in der Kardiologie

Aktuelles Review-Journal



2–2011

Transthorakale
Echokardiografie

Gewebedoppler

Transösophageale
Echokardiografie

Stress

Computertomografie/
Magnetresonanztomografie

Invasive Diagnostik

Arrhythmien

Metabolismus

Arterielle Hypertonie

Safety of transesophageal echocardiography

Sicherheit der transösophagealen Echokardiografie

Hilberath JN et al.

J Am Soc Echocardiogr 2010;23:1115-27

**Zusammenfassung
und Kommentar:**
Michel R,
Wiesbaden

EINFÜHRUNG

Die TEE ist ein in der kardiologischen Routinediagnostik etabliertes Verfahren. Durch die Entwicklung multiplaner Echoskope mit hohen Schallfrequenzen und die Implementierung der PW-, CW- sowie der Farbdoppler-Technologie ist eine komplette echokardiografische Diagnostik auch bei von transthorakal unzureichend beschallbaren Patienten mit hohem Auflösungsvermögen und exzellenter Bildqualität möglich.

Die Anwendung der TEE hat seit Ende der 80er Jahre deutlich zugenommen. Ihr Einsatzbereich umfasst wesentliche klinische Indikationen wie kardiale Emboliequellsuche, Endokarditis, Evaluierung von Herzklappenprothesen, angeborene und erworbene Herzvitien im Kindes- und Erwachsenenalter und Erkrankungen der thorakalen Aorta.

Die TEE leistet daneben entscheidende diagnostische Hilfe bei der »Bedside«-Diagnostik bei intensivpflichtigen Patienten – und dies nicht nur im kardiologischen Fachbereich. Die Entwicklung kleinerer und dünnerer Echoskope ermöglicht zudem den routinemäßigen Einsatz der TEE in der Kinderkardiologie. Zudem wird das Verfahren beim intraoperativen Monitoring zur Ischämiediagnostik eingesetzt wie auch in der Herzchirurgie zur intraoperativen Beurteilung nach Herzklappenrekonstruktion und bei Korrektur-OP von kongenitalen Vitien. Transösophageal echokardiografisch gesteuert wird auch der katheter-technische Verschluss eines offenen Foramen ovale durchgeführt oder eine TAVI. Bei speziellen klinischen Fragestellungen kann eine 3D-Rekonstruktion der transösophageal erhobenen Daten wertvolle zusätzliche Informationen liefern. Die transösophageale Stress-Echokardiografie kann in der Ischämie- und Vitalitätsdiagnostik Verwendung finden, wenn kein transthorakales Schallfenster gegeben ist und Alternativverfahren nicht eingesetzt werden sollen.

ZUSAMMENFASSUNG

In ihrem Beitrag sind die Autoren der Frage nachgegangen, welche Komplikationsrate mit dem Verfahren der TEE vergesellschaftet ist und bei welchen klinischen Kontraindikationen für die Methode der Einsatz alternativer bildgebender Verfahren erwogen werden sollte. Hierzu erfolgte eine Durchsicht der entsprechenden Fachliteratur der Jahre 1966 bis 2010 (Medline, PubMed).

Die hieraus ersichtliche Häufigkeit durch die TEE bedingter bedeutender Komplikationen betrug im ambulanten Bereich zwischen 0,2% und 0,5%. Die assoziierte Mortalität liegt bei schätzungsweise 0,01% (Tab. 1). Somit sind Nebenwirkungen und Komplikationen der TEE mit denen der Gastroskopie vergleichbar. Die möglichen durch das Verfahren bedingten Verletzungen sind aus Abbildungen 1–3 und Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 1
TEE-bedingte
Komplikationsraten
(Literaturübersicht
1966–2010,
Inzidenz in %).

Komplikation	Ambulante TEE	Intraoperative TEE	Pädiatrischer Einsatz
Zahnverletzung	ASA/SCA 0,1%	Kallmeyer et al. 0,03%	
Lippenverletzung	ASA/SCA 13%		
Heiserkeit	ASA/SCA 12%		
Pharynxschmerz			Cyran et al. 5%
Schwere Odynophagie		Kallmeyer et al. 0,1%	
Leichte Pharynxblutung	Khandheria et al. 0,14% Daniel et al. >0,01% Seward et al. 0,2%	Kallmeyer et al. 0,01%	
Dysphagie	ASA/SCA 1,8%	Hogue et al. (OR 4,68) Rousou et al. (AO 7,80) Owall et al.	
Bronchospasmus	Daniel et al. 0,07% Chan et al. 0,06%		
Laryngospasmus	Seward et al. 0,14%		
Endotracheale Tubusverlagerung		Kallmeyer et al. 0,03%	Stevenson 0,2%
Unabsichtliche tracheale Extubation (Tubus)			Stevenson 0,5%
Tracheale Intubation (Echoskop)	Chan et al. 0,02%		
Atemwegsobstruktion			Stevenson 1%–5,5%
Kompressionsbedingte Komplikationen			Greene et al. 0:50 Stevenson 0,6%
Arrhythmien (AF, VF, VT, NSVT, AVB)	Daniel et al. 0,06% Chan et al. 0,1% Seward et al. 0,3%		Stevenson 0:1,650
Herzinsuffizienz	Seward et al. 0,05%		
Perforation	Daniel et al. <0,01%	Kallmeyer et al. 0,01% Chan et al. 0:1,500 Lennon et al. 0,3%	
Stärkere Blutung	Daniel et al. <0,01%	Kallmeyer et al. 0,03% Lennon et al. 0,8%	Stevenson 0:1,650
Mortalität	Daniel et al. <0,01% Khandheria et al. 0,02% Seward et al. 0,01%	Kallmeyer et al. 0:7,600	Stevenson 0:1,650
Bedeutende Morbidität	Seward et al. 0,2%	Kallmeyer et al. 0,2% Lennon et al. 1,2% Owall et al. 0:24	
Gesamtkomplikationsrate	Daniel et al. 0,18% Khandheria et al. 2,8%	Kallmeyer et al. 0,2%	Stevenson 2,4%

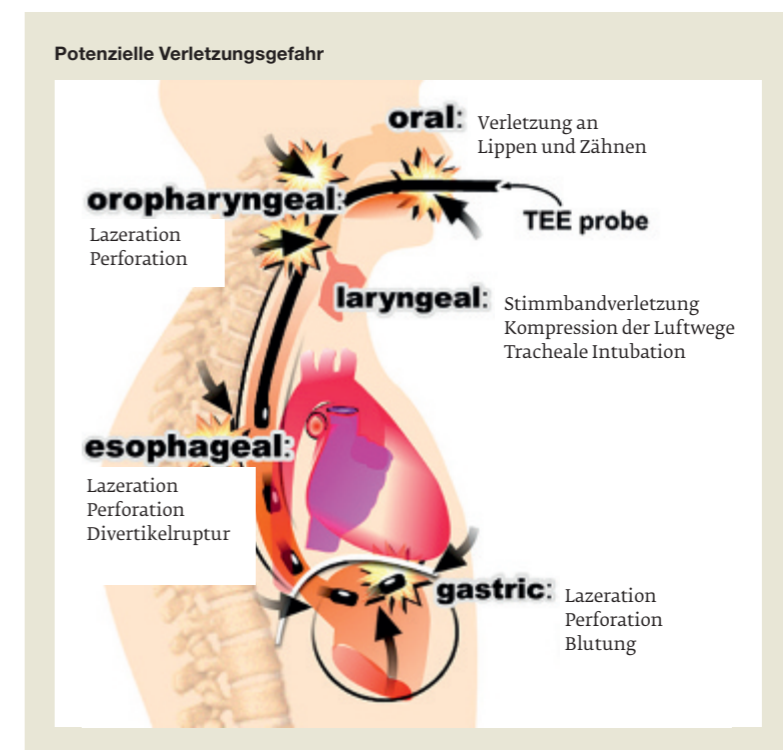
AF = Vorhofflimmern; AO = adjusted odds; ASA = American Society of Anesthesiologists; AVB = atrioventrikulärer Block; NSVT = nicht anhaltende ventrikuläre Tachykardie; OR = odds ratio; SCA = Society of Cardiovascular Anesthesiologists; VF = Kammerflimmern; VT = ventrikuläre Tachykardie

**KOMMENTAR
UND PRAKTISCHE
HINWEISE**

Die zahlenmäßig häufigsten Komplikationen bei der TEE treten oral und oropharyngeal auf. Um diese möglichst gering zu halten, empfiehlt sich ein für den Patienten schonendes Vorgehen. Beim Einführen des Echoskops sollte der Schallkopf leicht anteflektiert sein; die Einstellung der Lateralbewegung ist fixiert, um ein Abdriften in den Recessus piriformis zu verhindern (Abb. 2). Wenn der Hypopharynx erreicht wird, sollte das Echoskop dann leicht retroflektiert werden, um ein passives Abdriften durch die anterior gelegene Epiglottis in die Trachea zu verhindern. Sobald es den Musculus cricopharyngeus (oberer Ösophagusphinkter) erreicht, spürt der Untersucher einen leichten Widerstand. Wenn der Patient, der Aufforderung des Untersuchers folgend, schluckt, kommt es für den Untersucher spürbar zu einem leichten Anheben des Echoskops, das dann vorsichtig in den Ösophagus eingebracht werden kann. Bei sehr angespannten Patienten führt die Intubation des Ösophagus zu einer leichten Unruhe und Beklemmung. In diesen Fällen empfiehlt es sich, das Echoskop in loco zu belassen und für eine halbe bis eine Minute auf ein weiteres Vorschieben zu verzichten.

Das Vorschieben des Echoskops bis in den Fundus gastricus sollte vorsichtig und langsam erfolgen, da nur auf diese Weise ein Widerstand im Ösophagus rechtzeitig bemerkt werden kann. Ein weiteres forciertes Einbringen des Echoskops ist dann zu unterlassen.

Ort	Verletzung
Oropharyngeal	Lippenverletzung, Schleimhautläsion, lose/abgebrochene Zähne, pharyngeale Lazeration, Perforation des Hypopharynx, tracheale Intubation
Ösophageal	Odynophagie, Dysphagie, Lazeration/Perforation, Mallory-Weiss-Läsion
Gastrisch	Lazeration/Perforation, Blutung
Verschiedenes	Viszerale Lazeration, mediastinale Kompression, kompromittierte Atmung, thermische Verletzung, Verbrennung, Zungennekrose, Methämoglobinämie infolge von lokalen Benzocain-Anästhetika

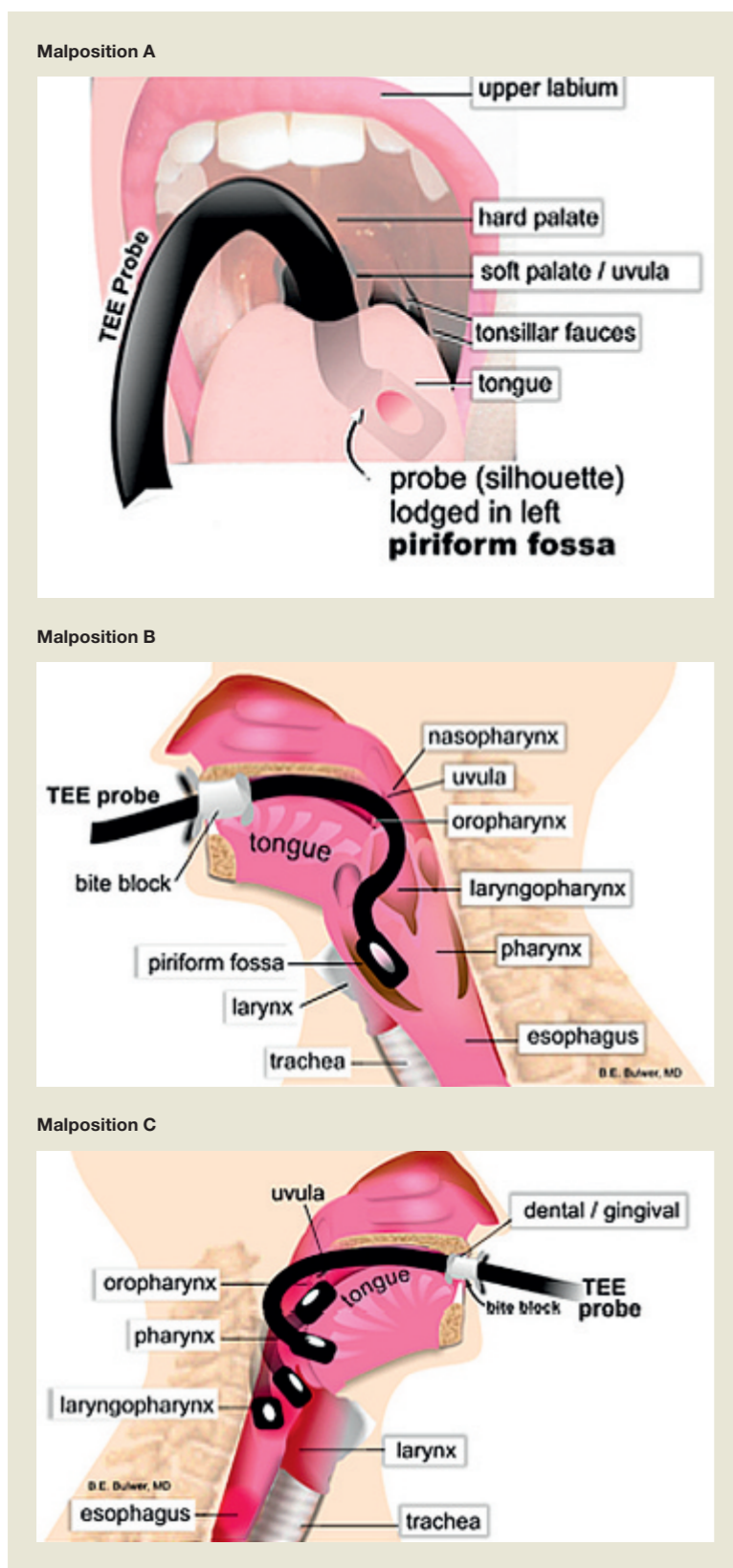


Während der Untersuchung befindet sich der Patient in Linksseitenlage mit leicht nach vorne und links geneigtem Kopf. Hierdurch wird gewährleistet, dass der Speichel des Patienten unbehindert nach außen abfließen kann. Bei entsprechender Kopflagerung ist es nicht generell erforderlich, den Speichel abzusaugen.

Bei schwerkranken Patienten mit grenzwertiger Kreislaufsituation raten wir zu einer kontinuierlichen pulsoxymetrischen Überwachung sowie zur fortlaufenden Erfassung der Blutdruckwerte.

Tabelle 2
Mögliche Verletzungs-
gefährdung durch die
TEEAbbildung 1
Unterschiedliche
Verletzungen sind
durch die TEE
möglich.
Diese sind in Tabelle 2
zusammengefasst.

Abbildung 2
Fehlilge des Echoskops.
(A, B) Schwierigkeiten beim Einbringen des Echoskops können auftreten, wenn dieses im Recessus piriformis gelegen ist.
(C) Neben einer Mucosaverletzung im Oropharynx (bei wenig feinfühligler Manipulation) kann das Echoskop in Einzelfällen auch umschlagen. Wird ein solches retroflektes Echoskop in den Ösophagus eingebracht, so kann dies zu erheblichen Verletzungen des Ösophagus führen.



Die schwerwiegendste Komplikation stellt die nur in wenigen Fällen beschriebene iatrogene Hypopharynx- oder Ösophagusperforation dar. Diese tritt vor allem im Zusammenhang mit klinisch unerkannten Ösophagusdivertikeln bzw. den Ösophagus erodierenden oder infiltrierenden Tumoren auf oder nach multiplen und schwierigen Intubationsversuchen, z.T. mit umgeschlagenem Echoskop. Die klinische Symptomatik kann sofort oder erst mit mehrstündigem Abstand zur Untersuchung auftreten. Die Häufigkeit einer Perforation betrug bei 10.000 konsekutiven Patienten eines Zentrums 0,03%. Dies unterstreicht die Wertigkeit einer sorgfältigen klinischen Anamneseerhebung vor der Untersuchung und zeigt, dass bei spürbar erhöhtem Widerstand beim Vorschieben des Echoskops die Untersuchung abgebrochen werden sollte (Abb. 2).

Die Komplikationsrate der intraoperativen TEE ist mit der Komplikationshäufigkeit der TEE des nicht intubierten, wachen Patienten vergleichbar: Eine retrospektive Untersuchung von Patienten, die während eines herzchirurgischen Eingriffes transösophageal echokardiografisch untersucht wurden, zeigte eine um etwa 1% höhere Inzidenz oberer gastrointestinaler Blutungen als die nicht TEE-untersuchte Vergleichsgruppe. Bei einer deutlich umfangreicheren, ebenfalls retrospektiven Studie zur Komplikationsrate nach intraoperativer TEE von 7.200 kardiochirurgischen Patienten wurde als wesentliche Beeinträchtigung ein schmerzhafter Schluckakt ohne

Funktionsstörung (Odynophagie) beobachtet (0,1%). Obere gastrointestinale Blutungen bzw. eine Verlagerung des Endotracheal-Tubus traten bei jeweils 0,03%, eine Ösophagus-Perforation bei 0,01% der Patienten auf. In Einzelfällen war der intraoperative Sondierungsversuch des Ösophagus erfolglos.

KONTRAINDIKATIONEN

Die Autoren unterscheiden in Tabelle 3 zwischen absoluten und relativen Kontraindikationen für die TEE. Pathologische Veränderungen der Speiseröhre müssen vor der Untersuchung durch gezielte Befragung des Patienten ausgeschlossen werden. Bestehen Verdachtsmomente für eine Ösophaguserkrankung, sollte vor einer geplanten TEE immer eine radiologische bzw. endoskopische Untersuchung der Speiseröhre durchgeführt werden.

Ösophagusdivertikel. Eine Dysphagie oder Hypersalivation kann auf ein Ösophagusdivertikel hinweisen, eine der möglichen Kontraindikationen der TEE.

Absolute Kontraindikationen	Relative Kontraindikationen
Perforierte Ösophagusschleimhautläsion (infolge von Strikturen, Trauma, Tumor, Skleroderma, Mallory-Weiss-Läsion, Divertikel)†	Atlantoaxial HWS-Erkrankung* Schwere HWS-Arthrose*
Aktive obere GI-Blutung	Vorherige TX-Bestrahlung
Rezente obere GI-Blutung	Symptomatische Hiatushernie
Z. n. Ösophagektomie, Z. n. Ösophago-Gastrektomie	Vorausgegangene obere GI-Chirurgie
	Rezente obere GI-Blutung
	Ösophagitis, peptisches Ulkus
	Thorako-abdominelles Aneurysma
	Barrett-Ösophagus
	Bekannte Dysphagie
	Koagulopathie, Thrombozytopenie

**die eine zervikale Bewegungsbehinderung bedingen.
† Der Einsatz der TEE wird empfohlen bei Patienten mit Erkrankungen der Mundhöhle, des Ösophagus und des Magens, wenn der erwartete klinische Nutzen gegenüber den möglichen Risiken überwiegt, vorausgesetzt die entsprechenden Sicherheitsaspekte werden berücksichtigt (ggf. alternative Bildgebung, vorherige gastroenterologische Konsiliaruntersuchung, Vermeiden von unnötigen Manipulationen mit dem Echoskop und Einsatz eines erfahrenen Untersuchers).*

Tumoren. Ein stenosierender Ösophagustumor oder ein von Nachbarorganen aus in den Ösophagus einwachsender Tumor stellt eine weitere Kontraindikation dar. Klinisches Leitsymptom ist auch hier eine Schluck- bzw. Passagestörung oder ein Fremdkörpergefühl in der Speiseröhre. Häufig wird bei diesen Patienten ein ätiologisch noch ungeklärter Perikarderguss bei der echokardiografischen Untersuchung gefunden. Es muss dann an einen malignen Ösophagustumor mit perikardialer Beteiligung oder an ein ösophageal infiltrierendes Bronchialkarzinom mit Perikardmetastasierung gedacht werden.

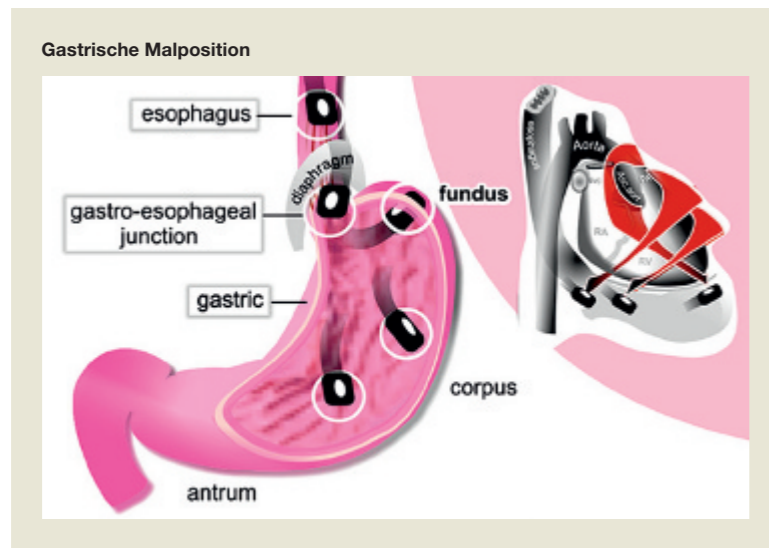
Strikturen. Liegt eine relevante Strikturen des Ösophagus vor, die entzündlich, aber auch chemisch oder durch eine Strahlenbehandlung induziert sein kann, darf keine TEE durchgeführt werden.

Ösophagusvarizen. Bis vor einigen Jahren wurde bei bekannten Ösophagusvarizen grundsätzlich keine TEE durchgeführt. Dies kann relativiert werden, wenn Latexschutzhüllen Einsatz finden. Das Ultraschallgel distal in der Schutzhülle vermindert den Druck des Echoskops auf die Schleimhaut der Speiseröhre.

Tabelle 3
Kontraindikationen für eine TEE.

Abbildung 3
Manipulationen des
Echoskops innerhalb
des Magens.
Magenläsionen durch
ein unsachgemäßes
Handling des Echo-
skops entstehen typi-
scherweise im Fundus
gastricus, insbesonde-
re dann, wenn durch
maximale Anteflexion
des Instruments der
linksventrikuläre Aus-
flussstrakt des linken
Ventrikels dargestellt
werden soll. Beim
gastro-ösophagealen
Übergang handelt
es sich um eine vulne-
rable Region. Die Son-
denmanipulation in
diesem Bereich kann
die umgebende Anato-
mie unter erhebliche
Spannung setzen.

(Alle Abb. mod. nach
Hilberath JN et al.
J Am Soc Echocardiogr
2010;23:115-27)



Hierdurch wird die traumatische Schleimhautbelastung im Bereich der Ösophagusvarize deutlich gemindert. Wir untersuchen transösophageal echokardiografisch bei ausgeprägteren Ösophagusvarizen (Grad III und IV) nur in Absprache mit den behandelnden Gastroenterologen. In den ersten 4 Wochen nach einer Varizenblutung führen wir keine TEE durch. In den zurückliegenden 10 Jahren wurde bei keinem Patienten unserer Klinik mit bekannten Ösophagusvarizen und mehr als 4 Wochen zurückliegender letzter Blutung durch die TEE eine Ösophagusvarizenblutung bei Verwendung von Latexschutzhüllen ausgelöst.

Kooperationsbereitschaft. Fehlt bei dem zu untersuchenden Patienten die Kooperationsbereitschaft trotz ausführlichen Aufklärungsgesprächs, sollte die Sondenintubation nicht erzwungen werden.

Zu den in Tabelle 3 aufgelisteten relativen Kontraindikationen sei betont, dass wir in unserer Klinik unter Berücksichtigung der mit † gekennzeichneten Anmerkung Erkrankungen wie »Thorako-abdominales Aneurysma oder Koagulopathie« in einem überschaubaren Beobachtungszeitraum von > 30 Jahren problemlos untersucht haben, ohne dass Komplikationen aufgetreten sind.

FAZIT

Die transösophageale Echokardiografie ist ein semiinvasives Verfahren, das schnell und sicher auch bei schwerkranken Patienten durchgeführt werden kann. Bei langer Untersuchungsdauer, vor allem bei unerfahrenen Untersuchern, kann das Verfahren jedoch zu einer erheblichen Belastung für den Patienten werden. Zur Überprüfung der adäquaten Indikationsstellung und um zu gewährleisten, dass die Untersuchung sicher durchgeführt wird, sollte die TEE ausschließlich durch Kardiologen erfolgen bzw. durch Ärzte, die sowohl mit dem kardialen Ultraschall als auch mit der Endoskopie des oberen Gastrointestinaltrakts vertraut sind. Auch wenn durch das Verfahren bedingte Komplikationen auftreten können, so sind diese in ihrer Häufigkeit doch gering. Das Wissen um etwaige Komplikationen, die auftreten können, deren rasches Erkennen und das Wissen um Gegenanzeigen für die TEE, die zum Einsatz alternativer Diagnoseverfahren führen, sind von primordialer Wichtigkeit und stärken den klinischen Stellenwert des Verfahrens.

LITERATUR

- Practice guidelines for perioperative transesophageal echocardiography. An updated report by the American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. *Anesthesiology* 2010;112:1084-96
- Khandheria BK et al. Transesophageal echocardiography. *Mayo Clin Proc* 1994;69:856-63
- Min JK et al. Clinical features of complications from transesophageal echocardiography: a single-center case series of 10,000 consecutive examinations. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:925-9
- Seward JB et al. Critical appraisal of transesophageal echocardiography: limitations, pitfalls, and complications. *J Am Soc Echocardiogr* 1992;5:288-305
- Daniel WG et al. Safety of transesophageal echocardiography during cardiac surgery. A multicenter survey of 10,419 examinations. *Circulation* 1991;83:817-21
- Silvis SE et al. Endoscopic complications. Results of the 1974 American Society for Gastrointestinal Endoscopy survey. *JAMA* 1976;235:928-30
- Miller G. Complications of endoscopy of the upper gastrointestinal tract [article in German]. *Leber Magen Darm* 1987;17:299-304
- Khandheria BK et al. Transesophageal echocardiography: state-of-the art and future directions. *Am J Cardiol* 1992;69(suppl):61H-75
- Hulyalkar AR et al. Low risk of gastroesophageal injury associated with transesophageal echocardiography during cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1993;7:175-7
- Kallmeyer IJ et al. The safety of intraoperative transesophageal echocardiography: a case series of 7200 cardiac surgical patients. *Anesth Analg* 2001;92:1126-30
- Kallmeyer I et al. Case 2-2000. Transesophageal echocardiography-associated gastrointestinal trauma. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2000;14:212-6
- Lennon MJ et al. Transesophageal echocardiography-related gastrointestinal complications in cardiac surgical patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2005;19:141-5
- Hulyalkar AR et al. Practice guidelines for perioperative transesophageal echocardiography. A report by the American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. *Anesthesiology* 1996;84:986-1006
- Rousou JA et al. Risk of dysphagia after transesophageal echocardiography during cardiac operations. *Ann Thorac Surg* 2000;69:486-90
- Chan KL et al. Complications of transesophageal echocardiography in ambulatory adult patients: analysis of 1,500 consecutive examinations. *J Am Soc Echocardiogr* 1991;4:577-82
- Hogue CW Jr. et al. Swallowing dysfunction after cardiac operations. Associated adverse outcomes and risk factors including intraoperative transesophageal echocardiography. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110:517-22
- Messina AG et al. Risk of dysphagia after transesophageal echocardiography. *Am J Cardiol* 1991;67:313-4
- Owall A et al. Incidence of sore throat and patient complaints after intraoperative transesophageal echocardiography during cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1992;6:15-6
- Stoddard MF et al. The safety of transesophageal echocardiography in the elderly. *Am Heart J* 1993;125:1358-62
- Stevenson JG. Incidence of complications in pediatric transesophageal echocardiography: experience in 1650 cases. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:527-32
- Greene MA et al. Endoscopic evaluation of the esophagus in infants and children immediately following intraoperative use of transesophageal echocardiography. *Chest* 1999;116:1247-50
- Cyran SE et al. Efficacy of intraoperative transesophageal echocardiography in children with congenital heart disease. *Am J Cardiol* 1989;63:594-8