

CHIRURGISCHE ALLGEMEINE

ZEITUNG FÜR KLINIK UND PRAXIS

Elektronischer Sonderdruck
für Priv.-Doz. Dr. med.
Waldemar Schreiner

Aktuelle Aspekte in der Sympathikus- Chirurgie

CHAZ (2019) 20: 342–347
© Kaden Verlag, Heidelberg

Diese PDF-Datei darf nur für nichtkommerzielle Zwecke
verwendet werden und nicht in privaten, sozialen und
wissenschaftlichen Plattformen eingestellt werden.

www.chirurgische-allgemeine.de



Waldemar Schreiner¹, Iurii Mykoliuk¹, Joachim Schmidt², Horia Sirbu¹

Aktuelle Aspekte in der Sympathikus-Chirurgie

Die Hyperhidrose (HH) kann die Lebensqualität der Betroffenen sowohl aus sozialer als auch aus psychologischer Perspektive enorm einschränken. Das gemeinsame Ziel aller konservativen und chirurgischen Therapieverfahren ist die Verbesserung der Lebensqualität und die dauerhafte Symptomkontrolle. Vor allem die Berücksichtigung der Sympathikus-Anatomie und deren Komplexität hat für den Erfolg der chirurgischen Eingriffe eine enorme Bedeutung. Auf der Grundlage der eigenen Therapieerfahrungen mit der endoskopischen Sympathikus-Blockade werden in dieser Arbeit neben dem detaillierten Überblick über die Sympathikus-assoziierten Syndrome noch weitere relevante postoperative Begleiteffekte, innovative Techniken und ein aktueller Literaturüberblick zu dem gesamten Themenkomplex umfassend dargestellt.

Etwa eine Million Menschen in Deutschland leidet an Hyperhidrose, die fokal in einer Körperregion bzw. kombiniert in verschiedenen Körperregionen auftreten kann. Der chirurgische TS-Eingriff ist ein integraler Bestandteil der interdisziplinären HH-Behandlung und wird nach Ausschöpfung aller konservativen Therapieoptionen durchgeführt. Für den chirurgischen Therapieerfolg sind die entsprechenden Anatomie-Kenntnisse, die Berücksichtigung der anatomischen Varianten und aktueller Innovationen in der Sympathikus-Chirurgie, von relevanten Faktoren für die TS-Rekonstruktion sowie seltenen Sympathikus-assoziierten Syndromen enorm wichtig.

Die anatomischen Varianten des Truncus sympathicus zu kennen, ist von enormer Bedeutung für den Erfolg der OP

Die anatomischen Varianten umfassen den TS-Verlauf, die jeweilige Ganglienposition in der Relation zum korrespondierenden ICR und die akzessorischen Verbindungswege, wie der KN und aberrante RC. Aufgrund der gegebenen Komplexität der TS-Anatomie und einer enormen Bedeutung für den OP-Erfolg werden die oben genannten Varianten umfassend dargestellt.

¹ Thoraxchirurgische Abteilung, ² Anästhesiologische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen

Abkürzungen: TS – Truncus sympathicus; ICR – Interkostalraum; RC – Rami communicans; KN – Kuntz-Nerv; HS – Horner-Syndrom; KS – kompensatorisches Schwitzen; ICG – Indocyaningrün; DLT – Doppellumentubus; ELV – Einlungenventilation; BMI – Body mass index; BB – Bronchusblocker, STS – Society of Thoracic Surgeons.

Anatomischer Verlauf des Truncus sympathicus:

Der anatomische TS-Verlauf kann in Relation zu den korrespondierenden Rippenköpfen variieren. So lassen sich ein medialer Verlaufstyp (Typ 1) mit medial den Rippenköpfen, ein über die Rippenköpfe hinweg verlaufender (Typ 2) und ein lateral davon (Typ 3) lokalisierter TS unterscheiden [10]. Insbesondere auf der rechten Seite ist eine Tendenz zu einem anatomisch mehr medialen als lateralen TS-Verlauf vorhanden. So wird der mediale TS-Verlauf rechts ab dem Niveau der vierten Rippe in über 50 Prozent der Fälle beobachtet. Der mediale TS-Verlauf auf der linken Seite kommt in bis zu 18 Prozent der Fälle vor [10]. Dennoch gewinnt diese anatomische Variante vor allem auf der linken Seite eine besondere klinische Bedeutung. Denn der TS kann in der Höhe des Aortenbogens eine retroaortale Lage einnehmen und ist nur durch eine mediane Aorten-Verlagerung sichtbar (→ Abb. 1). In diesem Fall kann das chirurgische Handling deutlich eingeschränkt bzw. mit dem potentiellen Risiko einer aortalen Verletzung einhergehen [10].

Ganglienposition: Aus anatomischer Sicht lassen sich relevante Abweichungen der Ganglienposition in der Relation zum korrespondierenden ICR identifizieren. So lassen sich drei Lagetypen unterscheiden: Typ I – in der Mitte des korrespondierenden ICR, Typ II – über dem oberen Rippenrand der darunter lokalisierten Rippe und schließlich Typ III mit der Ganglienposition auf der darunterliegenden Rippe [10]. Damit kann das Ganglion sogar die Position unter dem Niveau des korrespondierenden ICR einnehmen. Dies bedingt eine sukzessive Absenkung der Ganglienposition in den kaudalen Abschnitten

des TS, das sogenannte „downward shift“ [5, 10]. Diese anatomischen Abweichungen sind potentiell mit einem Risiko für eine inadäquate Sympathikolyse und mögliche Seitenunterschiede nach einem chirurgischen TS-Eingriff behaftet [10].

Anatomische Varianten des Ramus communicans: Ein weiterer Aspekt bei der Planung und der Durchführung eines chirurgischen TS-Eingriffs betrifft die Lokalisation, den Verlauf und die Anzahl von RC. Anatomische Studien können im TS-Abschnitt zwischen dem Ganglion und einem Interkostalnerv ascendierende, deszendierende und auf der gleichen Höhe verlaufende RC identifizieren [5, 10, 30] (⇨ Abb. 2). Im Hinblick auf die anatomische Veranlagung können relevante Seitenunterschiede beim selben Patienten vorhanden sein. So liegt grundsätzlich in nur etwa 15 Prozent der Fälle eine ähnliche TS-Anatomie auf beiden Seiten vor [5, 30]. Diese akzessorischen RC lassen sich noch in einem Abstand von bis zu drei Zentimeter entfernt vom TS nachweisen [5]. Diesen aberranten Verbindungswegen wird eine klinische Bedeutung als potentieller Bypass für die fortbestehende sympathische Innervation und damit unvollständige Sympathikolyse bzw. ein HH-Rezidiv zugesprochen [5, 30]. Auf dieser Grundlage wird eine konsequente Unterbindung der aberranten RC im Rahmen der intraoperativen TS-Präparation entlang des jeweiligen Rippenverlaufs in bis zu einem Abstand von etwa drei Zentimeter empfohlen [5, 10, 30].

Kuntz-Nerv und seine funktionelle Bedeutung: Der sogenannte KN wurde bereits 1927 von Albert Kuntz als eine uni- bzw. bilateral auftretende neurale Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten thorakalen Nerven beschrieben [12]. In den anatomischen Studien wird seine Inzidenz mit 38 Prozent bis zu 80 Prozent der Fälle angegeben. Dagegen wird der KN nur in etwa zehn Prozent der operierten Fälle dokumentiert [14]. Zudem kann infolge der variablen Veranlagung die Morphologie des KN unterschiedlich sein [14]. Seine funktionelle Bedeutung als alternative sympathische Verbindung ist bislang nicht eindeutig belegt. Einige Autoren empfehlen eine KN-Durchtrennung, um die Rezidiv-HH zu vermeiden [5, 14]. Andere Autoren empfehlen nur eine intraoperative Dokumentation [18, 23]. Die Prävalenz der Rezidiv-HH wird mit etwa 18 Prozent angegeben und lässt damit keine eindeutige Korrelation mit der anatomischen Inzidenz des KN von bis 60 Prozent der Fälle erkennen. Die komplexe Anatomie und die Variabilität in der KN-Veranlagung erklären zumindest zum Teil, weshalb in manchen Fällen ein KN mit nur wenigen sympathischen Fasern nicht zwangsläufig in einer Rezidiv-HH resultiert [14]. Demzufolge wäre seine Durchtrennung prinzipiell erst im Rezidiv-Fall gerechtfertigt. Zusammenfassend ist die funktionelle KN-Beteiligung am Auftreten der Rezidiv-HH bislang nicht eindeutig belegt. Eine primäre KN-Durchtrennung erscheint daher nicht gerechtfertigt.

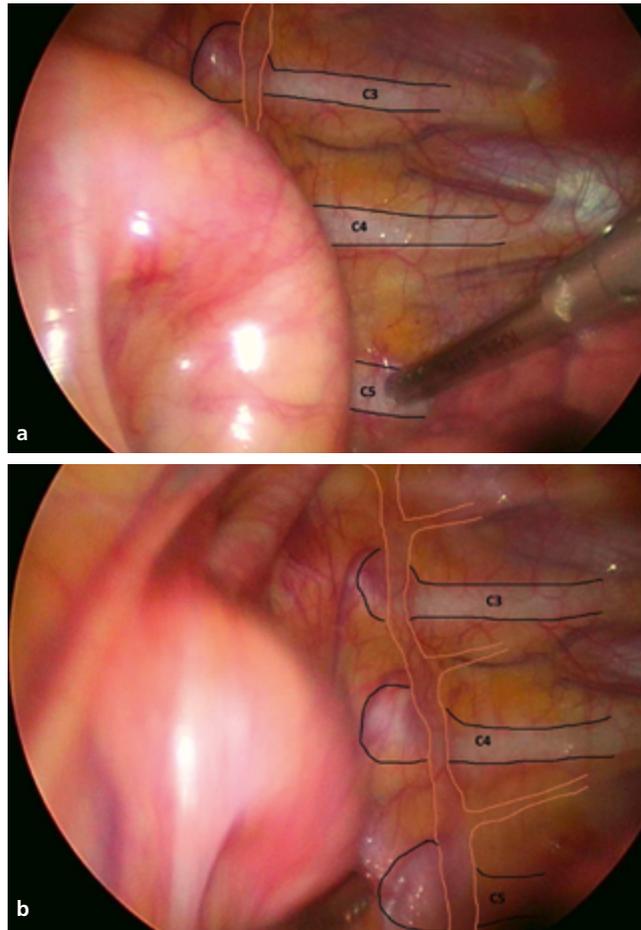


Abbildung 1_Retroaortale TS-Position im Rahmen eines videothorakoskopischen Sympathikus-Clippings links mit aortalen Überlagerung des vierten und fünften Rippenköpfchens (a). Verbesserte Übersicht über den TS-Verlauf und der Ganglienposition im dritten und vierten ICR nach Verlagerung des Aortenbogens über einen zusätzlichen Trokar (b).

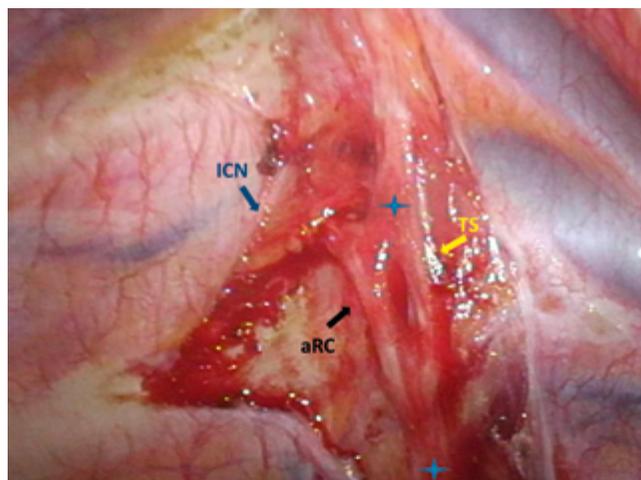


Abbildung 2_Intraoperativer Situs mit Darstellung eines zum TS parallel verlaufenden ascendierenden Ramus communicans (aRC) beginnend vom vierten Ganglion (blauer Stern) und zum dritten Interkostalnerv (ICN) ziehend.

Lobus venae azygos: Das Phänomen „Lobus venae azygos“ wurde erstmals im Jahre 1777 von Heinrich August Wrisberg, einem Anatom aus Göttingen, beschrieben und von Jaches im Jahre 1923 radiologisch diagnostiziert [7]. Die radiologische Inzidenz in der Bevölkerung wird mit 0,1 bis 0,4 Prozent angegeben, während im Rahmen der anatomischen Präparationen das Vorkommen mit etwa ein Prozent dokumentiert wurde [7]. Diese anatomische Variante ist durch fehlerhafte bzw. ausbleibende Migration der posterioren Kardinalvene auf der rechten Seite, später V. azygos, noch im embryonalen Stadium bedingt. Andere Varianten betreffen die Einmündung der V. azygos in die rechte V. brachiocephalica und seltener in die V. cava superior [7]. Ein linksseitiges Lobus venae hemiazygos wird durch die akzessorische V. hemiazygos bedingt, die typischerweise in ihrem Verlauf entlang der oberen Brustwirbelkörper den venösen Zufluss von der linken oberen Interkostalvene erhält [7, 13]. Infolge der Migrationsstörung ist die entsprechende Vene in eine zweischichtige Membran, einem sogenannten Mesoazygos einer Art „Hängematte“ eingebettet, die je nach Ausdehnung entweder einen begrenzten Lungenabschnitt oder einen Lungenlappen einschließen kann. Eine besondere klinische Bedeutung gewinnt das Lobus venae azygos bzw. hemiazygos im Rahmen von chirurgischen TS-Eingriffen. Denn das Mesoazygos erstreckt sich typischerweise zeltförmig in der Thoraxapertur und verdeckt regulär den TS-Verlauf bis zum vierten ICR (→ Abb. 3). Damit kann die intraoperative Identifikation der Ganglienposition entscheidend erschwert sein. Aufgrund der fragilen Venenwand und multiplen Gefäßen innerhalb des Azygos-Septums kann das chirurgische Handling gravierend eingeschränkt und potentiell mit einem Blutungsrisiko einhergehen [9]. Auf die vollständige Entfaltung und korrekte Re-Positionierung des akzessorischen Lungenlappens ist am Ende des chirurgi-

schen Eingriffs zusätzlich zu achten, um das Torsions-Risiko und daraus resultierende komplikationsträchtige Lungenatelektase zu minimieren [24].

Horner-Syndrom postoperativ: Die HS-Inzidenz nach dem TS-Eingriff wird mit 0,7 bis drei Prozent der Fälle geschätzt. Das HS-Auftreten kann insbesondere dann minimiert werden, wenn der operative Eingriff streng unterhalb der zweiten Rippe als absolute anatomische Grenze durchgeführt wird [3]. Allerdings wurde ein postoperatives HS auch nach einem TS-Eingriff im Bereich des dritten Ganglions beobachtet, was aus funktionell-anatomischer Sicht infolge einer breitgefächerten Variabilität der TS-Anatomie mit individuell unterschiedlicher Ausbreitung der okulo-sympathetischen Fasern bis zum dritten Ganglion erklärt werden kann [20]. Damit kann eine Schädigung des dritten Ganglions in einer milden bis schweren HS-Form resultieren, in Abhängigkeit davon, wie viele okulo-motorische Fasern dieses Ganglion erreichen [21]. Diese seltene Konstellation sollte deswegen in die Planung eines TS-Eingriffs mit aufgenommen werden und perioperativ unbedingt eine visuelle Kontrolle der Iris-Funktion beinhalten.

Harlequin-Syndrom. Das Harlequin-Syndrom beschreibt ein hemifazial lokalisiertes Schwitzen und Erröten kombiniert mit einer kontralateralen Gesichtsblassheit. Aufgrund des charakteristischen optischen Erscheinungsbildes mit einer scharfen Demarkierungslinie in der Stirnmitte verbunden mit einem charakteristischen zweifarbigen Erscheinungsbild wird das Syndrom in Anlehnung an die italienische Bühnenfigur der Commedia dell'Arte aus dem 16. Jahrhundert benannt [4]. Diese Konstellation ist selten zu beobachten und tritt als die direkte Folge der sudo- und vasomotorischen Dysfunktion des Sympathikus in Gesichtsbereich begleitet von der kontralateralen sympathischen Überstimulation auf. Sie bedingt einerseits die ipsilaterale Anhydrose und andererseits die kontralaterale hyperämische Reaktion und übermäßiges Schwitzen. Typischerweise ist die okuläre sympathische Innervation beim klassischen Harlequin-Syndrom nicht eingeschränkt. Ist zusätzlich zur charakteristischen Gesichtsverfärbung noch ein HS zu beobachten, wird zur klinischen Differenzierung die Verwendung des Terminus „Harlequin-Zeichen“ empfohlen [29]. Die Differentialdiagnose sollte die idiopathische Genese und weitere prädisponierenden Erkrankungen umfassen, wie beispielsweise Schlaganfall, die Dissektion der Arteria carotis, traumatische bzw. iatrogene (postoperative) Verletzung des Sympathikus, multiple Sklerose, Neurinom bzw. Schwannom des TS und u.a. eine ipsilaterale mediastinale Tumormasse im Bereich der oberen Thoraxapertur [27, 29]. Das postoperative Auftreten des Harlequin-Syndroms nach einem TS-Eingriff wurde bislang nur einmal publiziert und ist damit eine absolute Rarität [1]. Dennoch sollte dieses Krankheitsbild als eine klinisch-relevante Komplikation im postoperativen Verlauf nach einem TS-Eingriff ausgeschlossen werden.

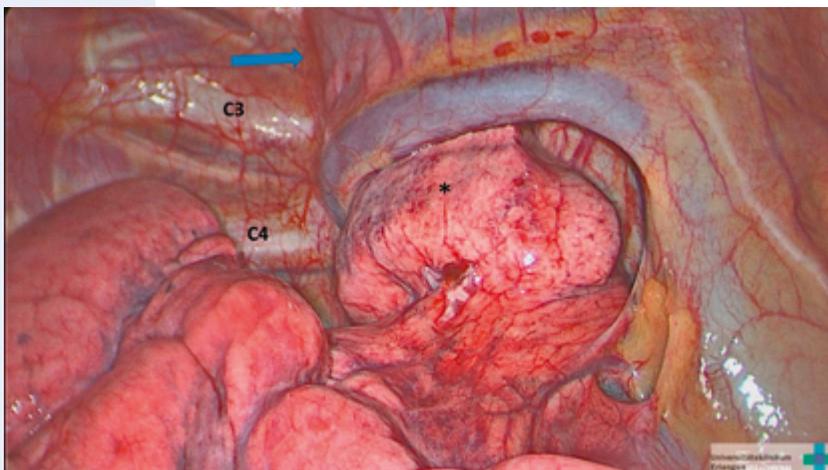


Abbildung 3 Intraoperativer Situs bei Vorliegen eines Lobus venae azygos (*) mit durch Azygos-Septum (blauer Pfeil) bis zum Niveau der vierten Rippe verdecktem TS in der oberen Thoraxapertur rechts (C4).

Das kompensatorische Schwitzen ist eine häufig auftretende Komplikation nach einem Sympathikus-Eingriff

Die KS-Prävalenz wird jedoch mit einer großen Variabilität von drei bis 97 Prozent der operierten Fälle angegeben [16]. Als ein möglicher Steuerungsmechanismus wird die Blockade von einem retrograd gerichteten negativen Feedback über die afferenten Nervenfasern im Hypothalamus angenommen [6]. Darauf begründet, kann das deutlich intensiver ausgeprägte KS nach einer Blockade im höheren TS-Abschnitt erklärt werden. Allerdings lassen sich weitere Faktoren mit einem Einfluss auf die Ausdehnung, Lokalisation, Intensität und Dauer von KS vermuten. Dabei können die Form und die Intensität der primären HH, BMI und Alter des Patienten, die chirurgische Technik, die Höhe und Ausdehnung des TS-Eingriffs eine wichtige Rolle spielen [16]. Zusätzlich können sich die geographische Lage, die Luftfeuchtigkeit, die Jahreszeit und das Arbeitsumfeld negativ auf die Prävalenz auswirken [16]. Für die adäquate Beurteilung ist eine streng standardisierte Klassifizierung des KS-Schweregrades von Bedeutung. Hier bietet sich die KS-Einteilung in geringe, mäßige und schwere Formen entsprechend der Empfehlung des STS-Expertenkonsens an [3]. Insbesondere die Prävalenz der schweren und therapiebedürftigen KS-Form kann anhand der vorliegenden Daten auf bis zu 35 Prozent der operierten Fälle geschätzt werden [16]. In der wissenschaftlichen Literatur wurden insgesamt 42 verschiedene chirurgische Operationstechniken am TS identifiziert und auf die technik-spezifische KS-Prävalenz verglichen. Es ließ sich keine eindeutige Korrelation zwischen dem KS-Risiko und dem Eingriffstyp herstellen [11]. Nach eigener wissenschaftlicher Analyse wird in den meisten Fällen keine relevante Auswirkung auf die Lebensqualität seitens der Patienten angegeben [25]. Das zukünftige Ziel sollte weiterhin sein, die KS-Intensität und KS-Dauer weitestgehend zu minimieren bzw. zu verkürzen.

Ist das Sympathikus-Clipping potentiell reversibel?

Im Gegensatz zu anderen chirurgischen Verfahren, wie etwa die Gangliktomie, Sympathektomie und Sympathikotomie wird im Rahmen der endoskopischen Clip-Applikation auf die chirurgische TS-Durchtrennung verzichtet. Als ein potentieller Vorteil dieser Technik wird die funktionelle Reversibilität des TS-Clippings angenommen. Zwei experimentelle Tierstudien konnten keinen Anhalt für eine histologische Regeneration der

degenerierten sympathischen Nervenfasern 20 bzw. 45 Tage nach dem Entklippen verifizieren [2, 19]. Dagegen wurde in einer weiteren tierexperimentellen Studie zwölf Wochen nach Clip-Entfernung ein deutlicher Rückgang der Degeneration festgestellt. Allerdings ließ sich keine eindeutige Korrelation zwischen der histologischen Regeneration und der funktionellen Reversibilität sichern [26]. Die aktuell verfügbaren klinischen Daten aus kleinen retrospektiven Studien scheinen jedoch die Möglichkeit der funktionellen Reversibilität weiter zu bestätigen. Die Dauer der Nervenregeneration wird durch viele Faktoren beeinflusst, wie etwa die Clipping-Dauer und der Applikationsdruck am TS, so dass hier eine engere Eingrenzung bislang nicht möglich war [8]. In erster Linie scheint der zeitlichen Dauer die primäre Bedeutung zuzukommen. Denn bei Auftreten eines relevanten kompensatorischen Schwitzens lässt ein frühzeitiges Entklippen eine raschere Besserung der nicht erwünschten Symptomatik erwarten [8]. Zum optimalen Zeitpunkt existieren wiederum variable Angaben. Die klinischen Studien erlauben die Annahme, dass der Revisionseingriff nicht später als nach sechs Monaten stattfinden sollte. Bei einem fortgeschrittenen Zeitintervall ist eine eher langsame und potentiell unvollständige funktionelle Regeneration denkbar [8]. Folglich ist die Reversibilität des TS-Clippings aktuell histologisch nicht eindeutig gesichert und sollte deswegen nicht vordergründig als absoluter Vorteil dieser Technik im Rahmen der Indikationsstellung genannt werden.

Die Indikation zur TS-Rekonstruktion betrifft in erster Linie das therapierefraktäre schwere KS nach Sympathektomie, Sympathikotomie und Ganglienektomie. Die aktuellen chirurgischen Erfahrungen in diesem Bereich sind auf einzelne Patientenberichte mit Ausnahme einer langfristigen Vergleichsstudie begrenzt [22]. Dabei wurde der neurale Anschluss der verwendeten Nervenstransplantaten auf verschiedene Art und Weise entweder orthograd vs. retrograd bzw. mikrochirurgisch oder mittels Fibrinkleber erreicht. Zusätzlich bestehen zwischen dem N. suralis, als einem rein somatischen Nerven, dem Interkostalnerven, als einem somatischen Nerven mit sympathischen Fasern und dem TS relevante strukturelle Unterschiede. Auf dieser Grundlage können die genannten Faktoren einen wichtigen Einfluss auf die funktionelle Nervenregeneration ausüben. Deswegen kann die aktuell verfügbare Literatur keine differenzierten Fragestellungen in diesem Kontext beantworten.

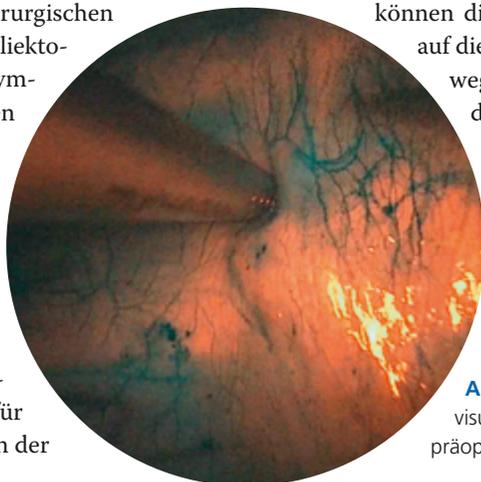


Abbildung 4 Intraoperative Fluoreszenz-assozierte visuelle Darstellung der Ganglienposition des TS nach präoperativer intravenöser ICG-Applikation.

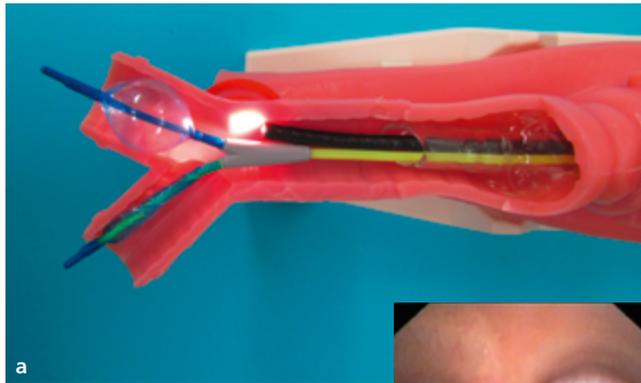


Abbildung 5 Positionierung eines EZ-Blockers am anatomischen Modell (a). Das intraoperative Bild mit bronchoskopischer Kontrolle der Ballonexpansion im rechten Hauptbronchus zur sequentiellen linksseitigen ELV (b).

Visuelle Darstellung der Ganglienposition mit Hilfe der intravenösen ICG-Applikation

In den letzten Jahren hat ICG den Einzug in verschiedenen Chirurgie-Bereichen zur intraoperativen Visualisierung der Organ- bzw. Gewebepfusion, bzw. Anastomosenverhältnissen und sogar Tumorlokalisation gefunden. Diese innovative Darstellungsmethode basiert auf der ICG-Fluoreszenz im Nahinfrarot-Bereich. Im Bereich der TS-Chirurgie ist es möglich, mit Hilfe der intravenösen ICG-Applikation die genaue Ganglienposition visuell darzustellen. Die verminderte Perfusion in den sympathischen Ganglien ist ursächlich für die verzögerte ICG-Auswaschung und begünstigt die noch mehrere Stunden nach der intravenösen ICG-Applikation darstellbare Fluoreszenz (⇨ Abb. 4). Aufgrund der gegebenen anatomischen Varianten wird mit ICG die Hoffnung verbunden, die Ganglien genauer lokalisieren zu können. Damit wäre es möglich, die anatomischen Varianten sicherer zu erkennen und letztlich die Ergebnisqualität weiter zu verbessern [17]. Die klinische ICG-Anwendung ist nicht breitflächig etabliert und wurde bislang nur einmal publiziert. Daher liegt aktuell noch keine ausreichende Erfahrung zur Nutzen-Risiko-Konstellation für die HH-Patienten im Rahmen der chirurgischen TS-Eingriffe vor [28]. Nach unserer Erfahrung muss ICG zur TS-Darstellung in einer höheren Dosierung im Vergleich zur

In Kürze Die dargelegten anatomischen Varianten des TS, die Sympathikus-assoziierten Syndrome sowie verschiedene Aspekte der Sympathikus-Chirurgie lassen die gegebene Komplexität dieser Thematik erkennen. Deren genaue Kenntnis bildet wichtige Voraussetzungen für die adäquate Planung und Durchführung der operativen TS-Eingriffe und sollen helfen, den angestrebten Therapieerfolg zu erreichen und gleichzeitig potentielle postoperative Komplikationen zu vermeiden.

intraoperativen Gabe zur Organ- bzw. Gewebepfusion und möglichst mehrere Stunden vor dem operativen Eingriff appliziert werden.

Als potentielle Alternative zum endotrachealen DLT im Bereich der Thoraxanästhesie haben sich verschiedene Bronchusblocker etabliert

Im Rahmen eines TS-Eingriffs können aus anästhesiologischer Sicht in Abhängigkeit von der Operationstechnik und der Patientlagerung verschiedene Verfahren zur perioperativen Ventilation eingesetzt werden. Bei der Apnoe-Technik werden während der eigentlichen Intervention kurzzeitige kontrollierte Apnoephasen ggf. kombiniert mit einer apnoischen Oxygenierung unter kontinuierlicher Kontrolle der Sauerstoffsättigung eingeleitet, die eine vorherige sorgfältige Aufoxygenierung voraussetzen. Der wesentliche Vorteil dieser Technik ist die geringe Invasivität, da zur Intubation ein normaler Tubus eingesetzt wird und auf einen DLT inklusive bronchoskopischer Lagekontrolle verzichtet werden kann. Als potentielle Alternative zum endotrachealen DLT im Bereich der Thoraxanästhesie bei schwierigen anatomischen Verhältnissen und/oder bei beidseitigen TS-Eingriffen in Wechelseitenlagerung haben sich insbesondere in den letzten Jahren verschiedene Bronchusblocker (BB) etabliert. Ein wesentlicher Vorteil aller BB ist der bedarfsorientierte intraoperative Einsatz einer sequentiellen ELV (z. B. bei schwieriger Anatomie oder eingeschränkter Oxygenierung). Alle BB lassen sich im Bedarfsfall auch intraoperativ durch den liegenden normalen Beatmungstubus platzieren. Aufgrund der positiven eigenen Erfahrungen bietet der EZ-Blocker® (EZ, AnaesthetIQ BV, Rotterdam, Niederlande) eine sinnvolle Alternative im Bereich des beidseitigen Sympathikus-Eingriffs, da durch die Aufzweigung der Katheterspitze eine anatomisch-orientierte Platzierung und damit die bedarfsadaptierte Anwendung zur sequentiellen ELV ermöglicht wird [15] (⇨ Abb. 5a, b).

Literatur

1. Bremner F, Smith S (2008) Pupilographic findings in 39 consecutive cases of harlequin syndrome. *J Neuro-Ophthalmol* 17: 1–177
2. Candas F, Gorur R, Haholu A, et al (2012) The effects of clipping on thoracic sympathetic nerve in rabbits: early and late histopathological findings. *Thorac Cardiovasc Surg* 60: 280–284
3. Cerfolio RJ, Milanez de Campos JR, Bryant AS, et al (2011) The Society of Thoracic Surgeons expert consensus for the surgical treatment of hyperhidrosis. *Ann Thorac Surg* 91: 1642–1648
4. Cheshire WP, Low PA (2008) Harlequin syndrome: still only half understood. *J Neuro-Ophthalmol* 28: 169–170
5. Cho HM, Lee DY, Sung SW (2005) Anatomical variations of rami communicantes in the upper thoracic sympathetic trunk. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 27: 320–324
6. Chou S-H, Kao E-L, Lin C-C, Huang MF (2006) The outcome of ganglion clipping in hyperhidrosis and blushing. *Clin Auton Res* 16: 240–242

7. Felson B (1989) The azygos lobe: its variations in health and disease. *Sem Roentgenol* 24: 56–66
8. Hynes CF, Marshall MB (2016) Reversibility of sympathectomy for primary hyperhidrosis. *Thorac Surg Clin* 26: 421–426
9. Kauffman P, Wolosker N, Milanez de Campos JR, et al (2010) Azygos lobe: a difficulty in video-assisted thoracic sympathectomy. *Ann Thorac Surg* 89: e57–59
10. Kim DH, Hong YJ, Hwang JJ, et al (2008) Topographical considerations under video-scope guidance in the T3, 4 levels sympathetic surgery. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 33: 786–789
11. Kopelman D, Hashmonai M (2008) The correlation between the method of sympathetic ablation for palmar hyperhidrosis and the occurrence of compensatory hyperhidrosis: a review. *World J Surg* 32: 2343–2356
12. Kuntz A (1927) Distribution of the sympathetic rami to the brachial plexus: its relation to sympathectomy affecting the upper extremity. *Arch Surg* 15: 871–877
13. Kutoglu T, Turut M, Kocabiyik N, et al (2012) Anatomical analysis of azygos vein system in human cadavers. *Rom J Morphol Embryon* 53: 1051–1056
14. Marhold F, Izay B, Zacherl J, et al (2008) Thoracoscopic and anatomic landmarks of Kuntz's nerve: implications for sympathetic surgery. *Ann Thorac Surg* 86: 1653–1658
15. Moritz A, Schreiner W, Schmidt J (2016) One-lung ventilation after rapid-sequence intubation: a novel approach using an EView tracheoscopic ventilation tube for placement of a Z-Blocker without bronchoscopy. *J Clin Anesth* 29: 48–49
16. Licht PB, Pilegaard HK (2004) Severity of compensatory sweating after thoracoscopic sympathectomy. *Ann Thorac Surg* 78: 427–431
17. Licht PB, Cameron AEP, Schick C, Hashmonai M (2017) Fluorescent identification of sympathetic ganglia during thoracoscopy. *Ann Thorac Surg* 103: 1679–1680
18. Lin CC, Wu HH (2001) Kuntz's fiber: the scapegoat of surgical failure in sympathetic surgery. *Ann Chir Gynecol* 90: 170–171
19. Loscertales J, Congregado M, Jimenez-Merchan R, et al (2012) Sympathetic chain clipping for hyperhidrosis is not a reversible procedure. *Surg Endosc* 26: 1258–1263
20. Ramos R, Urena A, Rivas F, et al (2012) Impact of T3 thoracoscopic sympathectomy on pupillary function: a cause of partial Horner's syndrome? *Surg Endosc* 26: 1146–1152
21. Ramos R (2013) Impact of T3 thoracoscopic sympathectomy on papillary function: a case of partial Horner's syndrome? *Surg Endosc* 27: 3049
22. Rantanen T, Teleranta T (2017) Long-term effect on endoscopic sympathetic nerve reconstruction for side effects after endoscopic sympathectomy. *Thorac Cardiovasc Surg* 65: 484–490
23. Reisfeld R (2007) One-year follow-up after thoracoscopic sympathectomy for hyperhidrosis. *Ann Thorac Surg* 83: 358–359
24. Schreiner W, Mykoliuk I, Dudek W, Sirbu H (2018) Videothorakoskopisches Sympathikus-Clipping bei einem Patienten mit Lobus venae azygos. Intraoperatives Management zur Vermeidung von potenziellen Komplikationen. *Zentralbl Chir* 143: 235–237
25. Schreiner W, Mykoliuk I, Dudek W, Sirbu H (2019) Bedeutung der selektiven Lebensqualitätsanalyse nach Sympathikus-Clipping bei Patienten mit lokaler Hyperhidrose. *Zentralbl Chir* 144: 139–145
26. Thomsen LL, Mikkelsen RT, Derejko M, et al (2014) Sympathetic block by metal clips may be a reversible operation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 19: 908–913
27. Wasner G, Maag R, Ludwig J, et al (2005) Harlequin syndrome – one face of many etiologies. *Nat Clin Pract Neurol* 1: 54–59
28. Weng W, Liu Y, Zhou J, et al (2016) Thoracoscopic indocyanin green near-infrared fluorescence for thoracic sympathetic ganglions. *Ann Thorac Surg* 101: 2394
29. Zabalza Estevez RJ, Lopez FU (2015) Harlequin syndrome, a rare neurological disease. *Neurologia* 30: 185–187
30. Zhang B, Li Z, Yang X, et al (2009) Anatomical variations of the upper thoracic sympathetic chain. *Clin Anat* 22: 595–600

Interessenkonflikt:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Priv.-Doz. Dr. med. Waldemar Schreiner
 Thoraxchirurgische Abteilung
 Universitätsklinikum Erlangen
 Krankenhausstraße 12, 91054 Erlangen
 ✉ waldemar.schreiner@uk-erlangen.de

AKIC

54. Akademie für Kinderchirurgie

der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie gemeinsam mit der Österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendchirurgie und der Schweizerischen Gesellschaft für Kinderchirurgie

08. und 09. November 2019

Congress Center Rosengarten, Mannheim

Hauptthema: Kindertraumatologie

Tagungsbüro

event lab. GmbH
 Richard-Lehmann-Str. 12
 04275 Leipzig

Tagungsleitung

Prof. Dr. Dr. h.c. Lucas M. Wessel
 Direktor der Kinderchirurgischen Klinik
 Universitätsmedizin Mannheim



www.akic2019.de