

## Mikroskopische Tonsillektomie mit bipolarer Gefäßversiegelung

# Vergrößert darstellen, exakt präparieren, sicher versiegeln

JÜRGEN ABRAMS

Peri- und postoperative Blutungen sind das Schreckgespenst der Tonsillen-chirurgie. Ein neues Konzept der mikroskopischen Tonsillektomie mit hochfrequenzbasierter Gefäßversiegelung (ToBi) kann das Blutungsrisiko deutlich minimieren.

Seit der Erstbeschreibung durch Celsus um Christi Geburt hat sich die Tonsillektomie zu den weltweit am häufigsten vorgenommenen Eingriffen entwickelt. Auch wenn die Häufigkeit in den deutschsprachigen Ländern seit der Einführung der ambulanten Lasertonsillotomie im Kindesalter deutlich an Häufigkeit abgenommen hat, gilt sie heute noch als der mit am häufigsten vorgenommene aber auch als komplikationsträchtiger Eingriff im HNO-Fachgebiet.

Die wesentlichen Nebenwirkungen und Komplikationen der Operation sind der postoperative Fötör, die teilweise starken Schmerzen und vor allem die peri- und postoperativen Blutungen, die von Patienten und Ärzten gleichermaßen gefürchtet sind. Vor allem zur Vermeidung von Blutungen wurden

in den letzten Jahrhunderten verschiedene Operationsverfahren entwickelt, von denen einige in **Tabelle 1** aufgeführt sind.

### Rückblick und Standardverfahren

Während anfangs die Tonsillenenfernung digital erfolgte, wandte man sich im 19. Jahrhundert mehr den apparativen Methoden zu, die sich im Wesentlichen guillotineartiger Instrumente, sogenannter Tonsillotome, bedienten. Gängige Tonsillotome waren mit den Namen Fahnestock, Physick und Sluder verbunden.

Heute wird nach einer Erhebung der österreichischen Tonsillenenstudie die Tonsillektomie von nahezu 90 % der HNO-Ärzte mit der sogenannten „kalten“ Tonsillenenpräparation durchgeführt, bei der als wichtigstes Instrument ein Rasparatorium benutzt wird, mit dem die Tonsille glei-

chermaßen aus dem Tonsillenenbett ausgeschält wird. Dieses Vorgehen wird in den meisten Operationslehren als Standardmethode beschrieben. Die Grundlagen dieser Methode wurden im ausgehenden 19. und beginnenden 20. Jahrhundert gelegt. So beschrieb Hopmann 1912 die stumpfe Lösung und vollständige Entfernung, Mann 1912 die Anwendung des Elektoriums und Brünings 1911 die (blutungsträchtige) Anwendung der kalten Schlinge zum Absetzen der Tonsille bzw. kompletten Entfernung der Tonsille. Ergänzt wurde die Anwendung in den letzten Jahrzehnten lediglich durch die Anwendung der bipolaren Hochfrequenzkoagulation.

Bei der sogenannten „kalten Präparation“ wird nach der Durchtrennung der Schleimhaut die Tonsillenenkapsel dargestellt und die Tonsille ohne Präparation ausgeschält. Venöse und arterielle Gefäße werden nicht lokalisiert sondern im Laufe der Präparation gerissen. Die Blutsstillung erfolgt durch oberflächliche Koagulation häufig bereits unter die Oberfläche retrahierter Gefäße mit entsprechend zunehmender thermischer

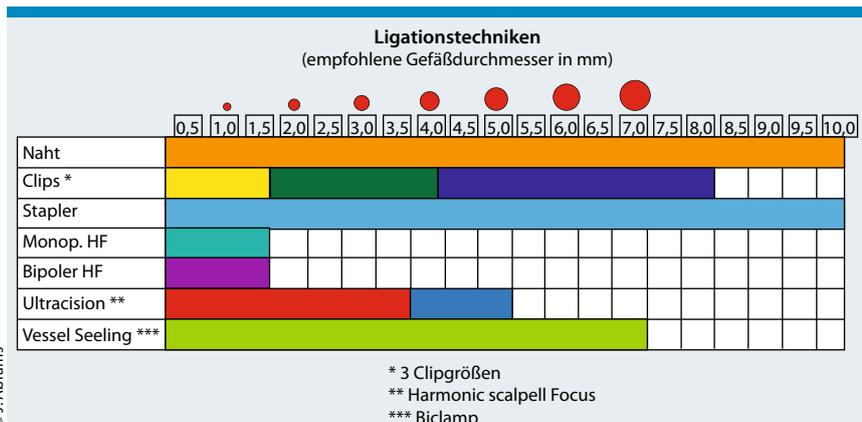


Abb. 1: Vergleich verschiedener Ligationstechniken

Operationsmethoden
digitale Entfernung
Tonsillotomie (Physick, Fahnestock, Sluda)
Tonsillektomie (kalt)
Tonsillektomie (monopolar/bipolar)
Lasertonsillektomie
Lasertonsillotomie
Argonplasmachirurgie
Ultraschalldissektion (Harmonic scalpell)
Coblation

Tabelle 2

**Temperatur und Gewebeeffekt [Bran et. al. 2007]**

Temperatur in °C	Gewebeeffekt
unter 40	Keine signifikanten Zellschäden
40–50	Reversible Zellschädigung je nach Exposition
50–70	Proteindenaturierung
70–100	Koagulation, Gewebeschrumpfung, Hämostase
100–200	Dehydration
über 200	Karbonisation/Verkohlen des Gewebes

Schädigung der Umgebung (Temperatur > 200°C). Ebenso werden (sekundäre) Unterbindungen und häufig risikoreiche Umstechungen in direkter Nähe der Arteria carotis angewandt. Ein einheitliches Vorgehen zur Blutungsprophylaxe und zur Therapie von Nachblutungen ist nicht beschrieben und wird je nach Ausbildung des Operateurs anders gehandhabt.

Auch in der Schilddrüsenchirurgie war es nach den bahnbrechenden Arbeiten von Kocher Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts jahrzehntelang zu einem Entwicklungsstillstand gekommen, der im Wesentlichen darauf zurückzuführen war, dass es an technischen Entwicklungen fehlte, die eine verbesserte präparatorische Darstellung der Schilddrüse erlaubten. Im Gegensatz zur Tonsillen-chirurgie haben sich hier jedoch zum Ende der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts wesentliche Veränderungen ergeben. Neue Methoden der sicheren Gefäßversiegelung (hochfrequenzbasiert und ultraschallbasiert) in Kombination mit Vergrößerungstechniken wurden rasch in das operative Vorgehen implementiert. Dadurch konnten die Komplikationen massiv reduziert, die intraoperative/postoperative Blutung minimiert und schlussendlich minimal invasive Verfahren in die chirurgische Routine eingeführt werden.

### Mikroskopische Vergrößerung und Gefäßversiegelung

Basierend auf unseren sehr guten Erfahrungen bei mehr als 2.000 Schilddrüsenoperationen haben wir versucht, die Gefäßversiegelung und die mikroskopische Vergrößerung in die Routine der Tonsillen-chirurgie zu übertragen und ein operatives Vorgehen entwickelt, dessen wesentliche Bestandteile die Anwendung des Mikroskops, die präparatorische Darstellung der Tonsille mit den zu- und ableitenden Gefäßen und die regelhafte Anwendung der Gefäßversiegelung sind. Dieses haben wir kombiniert mit einer konsequenten Schmerztherapie und der postoperativen lokalen Anwendung von Tranexamsäure im Fall von Sekundärblutungen, sodass ein zusammenhängendes Konzept

# Hier steht eine Anzeige.





Abb. 2: OP-Tisch für unser Verfahren: Ein Sauger ist nicht mehr nötig

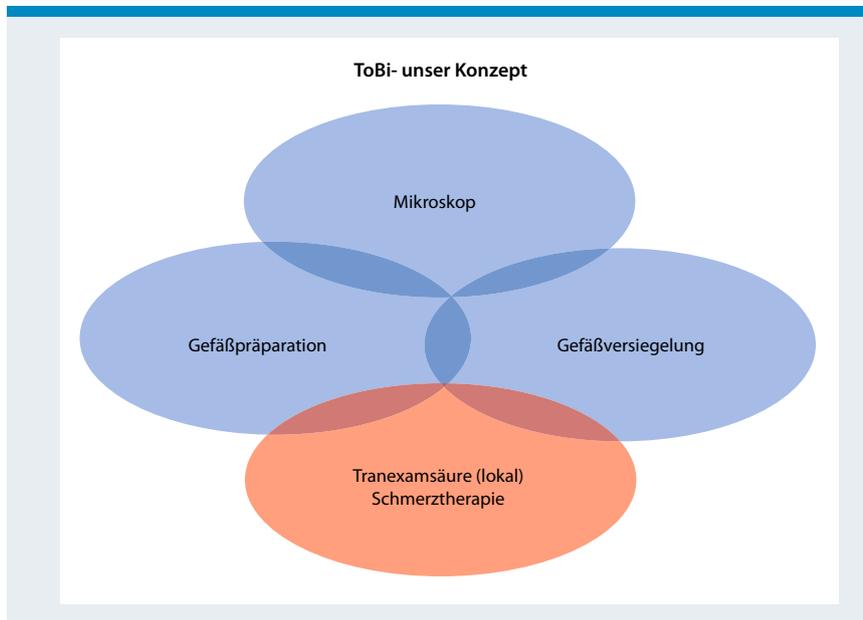


Abb. 3: Das Konzept ToBi: Operation und Nachsorge

zur Operation und Nachsorge entstanden ist.

Die Erstbeschreibung der mikroskopischen Tonsillektomie erfolgte bereits 1993 durch Andrea. Er beschrieb in einem kurzen Artikel die routinemäßige Anwendung des Mikroskops in der Tonsillenchirurgie und legt vor allem Wert auf die frühzeitige Darstellung der Tonsillengefäße vor der Kauterisation, um ein blutleeres Operationsgebiet zu erhalten.

Ebenfalls in den 90iger Jahren des letzten Jahrhunderts wurden die Grundlagen der elektrothermischen Gefäßversiegelung durch Buysee und Ryan vorgestellt. Sie beschrieben ein System, mit dem es durch einen speziell

regelten Ablauf der Koagulation mit einer bipolaren Klemme gelang, auch bedeutend größere Gefäße zu verschließen als mit der herkömmlichen bipolaren Koagulation. Bei dieser Gefäßversiegelung werden unter Erhalt der morphologischen Gefäßstruktur das körpereigene Kollagen und Elastin unter mechanischem Druck verschmolzen. Um die physikalischen Gewebeeigenschaften zu erhalten, muss eine Funkenbildung (mit Temperaturen über 1.000 K) unbedingt vermieden werden. Aus diesem Grunde werden sehr niedrige HF-Spannungen (<180–200 Vp) angelegt. Um dennoch genügend Energie ins Gewebe zu bringen, nutzt man

den Umstand aus, dass nach der ersten Energiezufuhr die Gewebsimpedanz sinkt und eine erneute Energieabgabe kurzfristig wieder möglich ist. Als Konsequenz wird der Strom pulsierend abgegeben. Wenn der gewünschte Versiegelungsgrad erreicht ist, wird der Versiegelungsprozess automatisch impedanzgetriggert gestoppt. Das Ende des Versiegelungsprozesses wird dem Operateur durch ein Signal angezeigt. Morphologisch resultiert ein semitransparentes elastisches Gewebe ohne die übliche schwarze Nekrosezone. Vorteile dieses neuen Verfahrens und für die Tonsillektomie wichtig sind die deutlich geringeren Temperaturen von weniger als 100 °C und die damit verbundene geringere thermische Ausdehnung (Tabelle 2). Nach Kriterien der FDA können mit dieser Methode Gefäße mit bis zu 7 mm Durchmesser und Druckbelastungen bis zu 380 mmHG verschlossen werden. Einen Vergleich der üblichen Methoden zum Gefäßverschluss zeigt die Abb. 1.

Die Anwendung des Mikroskops in Kombination mit der bipolaren Gefäßversiegelung ermöglicht uns ein nahezu blutfreies Operieren und in den meisten Fällen eine saubere Darstellung der zuführenden und ableitenden Blutgefäße. Wir bevorzugen für die Thermofusion die BiClamp®-Klemme, da dieses Instrument mehrfach verwendbar ist und damit auch unter finanziellen Aspekten für den ambulanten Operateur gut einzusetzen ist.

Unser operatives Vorgehen ist standardisiert. Nach Einsetzen des Mundsperrers erfolgt zunächst die Eröffnung des oberen Pols mit der bipolaren Pinzette. Die weitere Präparation wird mit der spitzen Schere, der Versiegelungsklemme und kleinen Stiltupfern vorgenommen. Die Anwendung eines Saugers ist bei diesem Vorgehen nicht erforderlich und ein Sauger befindet sich auch nicht auf dem OP-Tisch (Abb. 2). Als erster Schritt ist wichtig, die regelmäßig aus dem oberen Pol austretende Vene darzustellen und sicher zu ligieren und zu durchtrennen. Die Gefäßversiegelung erfolgt in Doppelligaturtechnik, d.h. die freipräparierten Gefäße werden mit der BiClamp® (distal und proximal, nicht an der selben Stelle) doppelt ligiert

und dann tonsillennah abgetrennt. Damit ist ein sicherer Gefäßverschluss gewährleistet. Vor allem bei stark vernarbten Tonsillen gelingt es nicht immer, die Gefäße sauber zu präparieren. Dann ist es erforderlich, die Narbenstränge soweit auszudünnen, dass sich mit Sicherheit kein größeres Gefäß mehr in dem Gewebsstrang befinden kann. Dieser verbliebene Strang kann dann in der beschriebenen Doppelligaturtechnik verödet und durchtrennt werden. Die gesamte Tonsille wird so Schritt für Schritt aus ihrem Bett nahezu blutungsfrei herauspräpariert, wobei besonderer Wert auf die Ablösung des unteren Pols gelegt wird, bei dem erfahrungsgemäß – wohl wegen des Eintritts größerer Gefäße – gehäuft sekundäre Nachblutungen entstehen können.

Neben dieser von uns präferierten Kombination von Mikroskop und Gefäßversiegelung sind in den letzten Jahren aufgrund technischer Fortentwicklungen auch andere Instrumente zur Anwendung bei der Tonsillektomie beschrieben worden. Diese Verfahren wie die Coblation und die Argonplasmachirurgie scheitern im Wesentlichen daran, dass sie nur zur Gewebstrennung und zur Verödung kleinerer Gefäße geeignet sind. Sie beinhalten dadurch das Risiko auch heftiger sekundärer Nachblutungen, wie Windfuhr zumindest für die Coblation eindrücklich nachweisen konnte. Auch die Schmerzsymptomatik konnte durch diese Methoden nicht wesentlich verändert werden. Weiterhin beklagen die Patienten einen ausgeprägten postoperativen Fötör.

Die bipolare Koagulation mit hochfrequenten Strömen wird bei der häufig angewandten „kalten Tonsillenpräparation“ zum oberflächlichen Verschluss bereits gerissener Gefäße oder im Rahmen bipolarer Operationsmethoden (bipolare Schere) eingesetzt. Wesentlicher Nachteil der bipolaren Koagulation bereits gerissener Gefäße ist, dass diese sich unter die Oberfläche retrahieren und daher im Regelfall mit der bipolaren Pinzette nicht erreicht werden können. Bei der Koagulation kommt es daher zur Ausbildung einer oberflächlichen Nekrosezone mit einem nur passageren, nicht sehr belastbaren Gefäßverschluss. Verbunden damit ist eine ausgedehnte thermische

Schädigung des umgebenden Gewebes. Dieses wird verstärkt durch die bei nicht eintretendem primärem Erfolg wiederholte Koagulation, denn durch die ansteigende Gewebsimpedanz aufgrund der zunehmenden Gewebsaustrocknung kommt es zur zunehmenden Gewebschädigung, ohne dass das Ziel eines sicheren Gefäßverschlusses erreicht werden kann. Hinzu kommt, dass aufgrund der Gerinnungsphysiologie vor allem in der Sekundärphase erhöhte Nachblutungen zu erwarten sind, was die zunehmende Reserviertheit gegenüber bipolaren Verfahren erklärt. Während es in der intraoperativen Phase zum Absinken des Gewebsplasminogens mit entsprechend stärkerer Gerinnung kommt, steigt in den Folgetagen das Gewebsplasminogen und in der Folge dann auch die Fibrinolyseaktivität deutlich an. Dies ist, verbunden mit weiteren entzündlichen/repuratorischen Prozessen, der hauptsächliche Grund für die gefürchteten Nachblutungen um den siebten Tag. Nekrotische Gewebsareale sind hier sicherlich deutlich häufiger betroffen.

Die intraoperative Gefäßpräparation mit anschließender Gefäßversiegelung in Doppelligaturtechnik zeigt hier deutliche Vorteile. Aufgrund der Freilegung der Gefäße und deren isolierter Verödung mit geringen Temperaturen ist die thermische Ausdehnung deutlich geringer als bei den herkömmlichen bipolaren Methoden. Weiterhin sind die so verschlossenen Gefäße auch wirklich sicher verschlossen und der Fibrinolyse weniger ausgesetzt, da sich der Fibrinoclot innerhalb des Gefäßes befindet und damit im Wesentlichen vor dem Angriff des Gewebsplasminogens geschützt ist.

Grundvoraussetzung für die saubere Präparation der Gefäße ist die Anwendung vergrößernder Verfahren. Sie gewährleisten eine adäquate Darstellung der leicht verletzlichen Gefäße und eine gute und konstante Ausleuchtung des OP-Gebietes. Erst durch die Kombination von Mikroskop und Gefäßversiegelung wird ein optimales blutungs- und nachblutungsarmes Ergebnis erreicht. Durch die vergrößernde und blutungsfreie Operationstechnik mit geringer thermischer Ausdehnung gelingt es auch, Schäden von begleitenden

Nerven wie dem N. glossopharyngeus abzuwenden.

Primärnachblutungen nach Tonsillektomie haben wir mit der beschriebenen OP-Methode noch nicht beobachtet. Die wenigen und überwiegend geringeren Sekundärnachblutungen treten nach unseren Untersuchungen bei dieser Methode ebenfalls um den siebten Tag herum auf. Alle Nachblutungen waren geringer Natur und gaben keinen Anlass zur operativen Intervention. Bei konsequenter Anwendung des hier beschriebenen operativen Vorgehens ist eine schwerwiegende Nachblutung unwahrscheinlich. Die nach Anwendung dieser Methode auftretenden Spätblutungen therapieren wir mit dem Plasminogeninhibitor Tranexamsäure als Gurgellösung, was aufgrund der oben dargelegten Abläufe in der Sekundärphase der Gerinnung eine gute Wirkung zeigt.

Aufgrund der geringen Nachblutungsrate führen wir die Tonsillektomie in ausgesuchten Fällen regelmäßig auch ambulant durch. Limitierend ist hier lediglich die postoperative Schmerzsymptomatik, die entgegen unseren Erwartungen nicht wesentlich geringer ist als bei den anderen operativen Vorgehensweisen. Als wichtiger Nebeneffekt muss auch das nahezu völlige Fehlen des postoperativen Fötörs erwähnt werden.

## Fazit

Zusammengefasst handelt es sich bei unserem Konzept um mehr als nur die Anwendung eines neuen Instruments. Es ist ein auf der Theorie der Gefäßversiegelung und der mikroskopischen Präparation basiertes definiertes Vorgehen, verbunden mit Anweisungen zur postoperativen Blutungstherapie und konsequenter postoperativer Schmerztherapie. Wir setzen es seit Jahren mit nur geringen Nebenwirkungen auch als ambulantes Operationsverfahren ein.

---

### Dr. Dr. Jürgen Abrams

Belegabteilung für HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Plastische Operationen, endokrine Halschirurgie  
St.-Barbara-Klinik  
Am Heessener Wald 1, 59073 Hamm  
E-Mail: abrams@hno-hamm.de