Schweiz. Gastroenterol. 2023 · 4:108–117
https://doi.org/10.1007/s43472-023-00109-2
Angenommen: 31. August 2023
Online publiziert: 9. Oktober 2023
© The Author(s) 2023

Was Gastroenterologen über Antirefluxchirurgie wissen sollten

Marcel André Schneider[1] · Daniel Pohl[2] · Diana Vetter[1] · Christian Alexander Gutschow[1]
[1] Klinik für Viszeral- und Transplantationschirurgie, UniversitätsSpital Zürich, Zürich, Schweiz
[2] Klinik für Gastroenterologie & Hepatologie, UniversitätsSpital Zürich, Zürich, Schweiz

Zusammenfassung

Die gastroösophageale Refluxkrankheit (GERD) ist mit einer Prävalenz von bis zu 25 % in Ländern mit hohem Lebensstandard eine *Volkskrankheit*. Die Therapie mit Protonenpumpeninhibitoren (PPI) ist die Behandlung der ersten Wahl, führt aber nur bei etwa 60 % der Patienten zu vollständiger Beschwerdefreiheit, zudem besteht bei manchen Patienten die Sorge um unerwünschte Nebenwirkungen bei langfristiger PPI-Einnahme. Die Antirefluxchirurgie ist vor allem bei PPI-refraktären Patienten und Unverträglichkeiten eine wichtige Behandlungsoption, setzt aber klare Kriterien bei der Auswahl dieser Patienten und ausreichende chirurgische Erfahrung voraus. Das breite Spektrum der heute angewandten Antirefluxoperationen führt bei Patienten und Zuweisern häufig zu Verunsicherung. Ziel dieser Übersichtsarbeit ist es, das Spektrum der chirurgischen Therapien darzustellen und anhand der aktuellen Literatur die Orientierung bei der Indikationsstellung und Verfahrenswahl zu erleichtern.

Schlüsselwörter
Refluxkrankheit · Hiatushernie · GERD · Chirurgie · Fundoplikatio

Die gastroösophageale Refluxkrankheit (GERD) ist mit einer Prävalenz von bis zu 25 % in der erwachsenen Bevölkerung in westlichen Ländern volkswirtschaftlich bedeutsam [1–5] und reduziert als chronische Erkrankung massgeblich die Lebensqualität von betroffenen Patienten [6, 7]. Die Wirksamkeit konservativer [8–11] und chirurgischer [11–13] Therapieverfahren ist gut belegt, und Protonenpumpenhemmer (PPI) sind als Therapie der Wahl für die Mehrzahl der GERD-Patienten breit etabliert [8]. Die PPI-Therapie ist grundsätzlich symptomorientiert; die Neutralisierung des Refluates reduziert das Sodbrennen als wesentliches Symptom der GERD. Die klinische Erfahrung zeigt jedoch, dass bis zu 40 % der GERD-Patienten trotz adäquater medikamentöser Behandlung symptomatisch bleiben [14]. Dies betrifft vor allem Patienten mit *Volumenreflux* auf dem Boden einer Hiatushernie [15]. Üblicherweise wird in dieser Situation die PPI-Dosis weiter gesteigert, was zwar erhöhte Behandlungskosten, aber häufig keinen klinischen Nutzen erbringt [16]. Die Antirefluxchirurgie ist gerade bei solchen PPI-refraktären Patienten eine wichtige Behandlungsoption, setzt allerdings eine sorgfältige Auswahl geeigneter Fälle und hinreichende Erfahrung voraus [17].

Das breite Spektrum der derzeit angewendeten chirurgischen Techniken führt sowohl bei Patienten als auch bei Zuweisern häufig zu Verunsicherung. Wir haben uns daher bemüht, anhand der aktuellen Literatur den Stellenwert der verfügbaren Verfahren zu beleuchten und so die Orientierung bei der Indikationsstellung zu erleichtern. Komplexe Situationen wie Revisionseingriffe und spezielle Operationen, wie z. B. die Collis-Gastroplastik bei Speiseröhrenverkürzung [18], werden wegen der sehr individuellen therapeutischen Vorgehensweise in dieser Arbeit nicht behandelt. Auch interventionell-endoskopische Antirefluxverfahren (EsoPhyx®, Stretta®, GerdX® oder andere) sind nicht Gegenstand dieser Übersicht.

QR-Code scannen & Beitrag online lesen

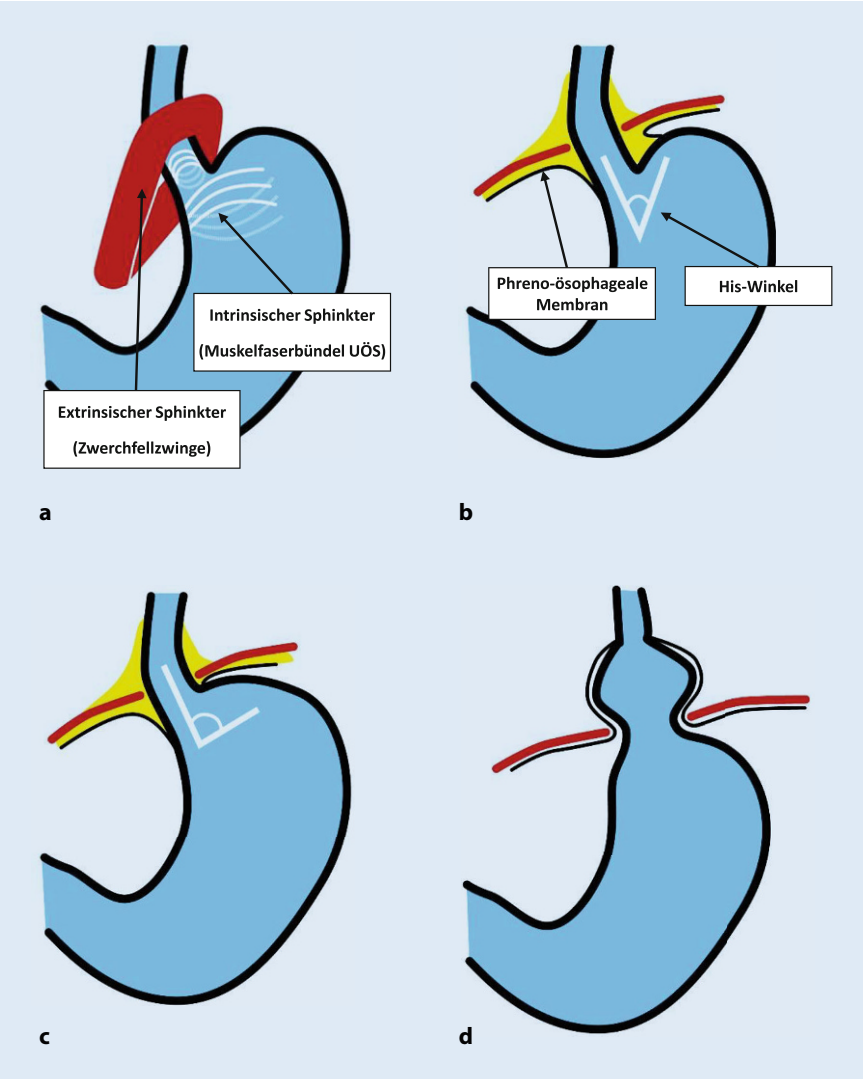

Abb. 1 ▲ **a** Die Antirefluxbarriere am ösophagogastralen Übergang entsprechend der 2-Sphinkter-Theorie. **b** Normale Anatomie mit regelrechtem His-Winkel, intraabdominalem Ösophagussegment und intaktem Klappenventil. **c** Refluxbegünstigende Situation mit abgeflachtem His-Winkel (kardiofundale Fehllage) und verkürztem intraabdominalem Ösophagussegment. **d** Axiale Hiatushernie mit verstrichenem His-Winkel und Klappenventil sowie elongierter phrenoösophagealer Membran

Pathophysiologie der Refluxkrankheit und Indikationsstellung zur Operation

Reflux von Mageninhalt in den Ösophagus entsteht, sobald der intragastrale Druck die Antirefluxbarriere am ösophagogastralen Übergang überwindet. Beim Gesunden geschieht dies physiologischerweise beim Aufstossen, vor allem postprandial in Abhängigkeit von Mahlzeitengrösse und Zusammensetzung. Dies führt üblicherweise aber zu keiner relevanten Beeinträchtigung der Lebensqualität. Bei Patienten mit GERD hingegen löst der Reflux relevante Beschwerden aus oder verursacht Komplikationen, wie Entzündungen oder – im Extremfall – Ulzera und peptische Stenosen [19].

Pathophysiologisch erklärt sich die GERD entweder a) *funktionell* durch vermehrte transiente oder schluckassoziierte Relaxationen des intakten ösophagogastralen Sphinkterapparats oder b) *mechanisch* durch eine anatomisch instabile oder insuffiziente Antirefluxbarriere [20]. Nach der 2-Sphinkter-Theorie [21] hat diese Antirefluxbarriere eine extrinsische und eine intrinsische Komponente. Die Zwerchfellschenkel (Zwerchfellzwinge) entsprechen dabei durch die Kompression der distalen Speiseröhre im Hiatus dem extrinsischen Sphinkter, während der intrinsische Anteil durch klammer- und schlingenförmig konfigurierte intramurale Muskelfaserbündel am ösophagogastralen Übergang [22, 23] gebildet wird (◘ **Abb. 1a**). Das optimale Zusammenspiel beider Sphinkteranteile setzt jedoch eine korrekte Anatomie mit ausreichend langem intraabdominalem Ösophagussegment, intaktem His-Winkel und funktionell wirksamem Klappenventil nach Hill [24] voraus (◘ **Abb. 1b**).

Da viele Patienten im Laufe ihres Lebens durch eine Schwächung des Bindegewebes und der phrenoösophagealen Membran eine Hiatushernie entwickeln, verliert sich der additive Effekt der normalerweise anatomisch juxtaponiert liegenden ex- und intrinsischen Sphinkter. Mit zunehmender Ausbildung einer axialen Hiatushernie verkürzt sich das intraabdominale Ösophagussegment, der His-Winkel verflacht und das ösophagogastrale Klappenventil verstreicht ([25]; ◘ **Abb. 1c, d**). Patienten mit Hiatushernie haben in Abhängigkeit von deren Grösse und Konfiguration durch die aufgelöste Anatomie mit funktionell insuffizientem Sphinkterapparat ein höheres Risiko für eine GERD.

Ziel der Antirefluxchirurgie ist die Wiederherstellung der funktionellen Integrität der ösophagogastralen Refluxbarriere. Da die alleinige Korrektur der Hiatushernie (durch Hiatoplastik) zur sicheren Symptomkontrolle meist nicht ausreicht [26–28], wird sie in der Regel mit einer Augmentation des intrinsischen unteren Ösophagussphinkters (UÖS) kombiniert. In vielen randomisiert-kontrollierten Studien (RCT) zeigen Antirefluxoperationen eine gute, der konservativen Therapie mindestens ebenbürtige Langzeitwirksamkeit bei hoher Patientensicherheit [11, 17, 29, 30].

Gemäss deutschsprachigen und internationalen Leitlinien sollte daher bei Patienten mit persistierenden Symptomen trotz adäquater säuresuppressiver Therapie oder bei Unverträglichkeit von PPI immer die Option einer chirurgischen Lösung evaluiert werden [5, 31–34]. Die Indikation zur Operation kann aber auch individuell bei medikamentös gut eingestellter GERD und entsprechendem Patientenwunsch gestellt werden. Für die Entscheidungsfindung in jedem Fall hilfreich ist eine sorgfältige präoperative Abklärung mittels Endoskopie, Funkti-

onsdiagnostik (hochauflösende Ösophagusmanometrie und 24-h-Impedanz-pH-Metrie, alternativ 48-h-Bravokapsel-Untersuchung) und radiologischer Bildgebung. Grundsätzlich müssen Patienten über die Möglichkeit unerwünschter postoperativer Begleitsymptome aufgeklärt werden. Der ösophagogastrale Sphinkterapparat ist anatomisch komplex und die Wiederherstellung einer normalen Physiologie mit problemloser bidirektionaler Passage der Antirefluxbarriere (die Patienten sollten sowohl problemlos schlucken als auch aufstossen können) eine technische Herausforderung; die Rekonstruktion kann zu eng, aber auch zu locker geraten. Zudem ist die Kardiaregion auch postoperativ einer andauernden mechanischen Belastung ausgesetzt, was im Verlauf zu einer Lockerung der chirurgischen Rekonstruktion und einem Hernien- bzw. Refluxrezidiv führen kann.

Chirurgische Verfahren

Zugangswege: offen, laparoskopisch oder roboterassistiert?

In der Folge der Einführung der laparoskopischen Antirefluxchirurgie durch Bernard Dallemagne im Jahr 1991 [35] kam es zu einer intensiven Diskussion über das Für und Wider der minimal-invasiven Technik. Auslöser war u. a. die Publikation einer randomisierten multizentrischen Studie aus den Niederlanden, die nach laparoskopischer Fundoplikatio ein signifikant höheres Risiko für Reoperationen wegen Dysphagie gezeigt hatte und daher frühzeitig beendet wurde [36]. Die Studie wurde allerdings wegen einer Reihe von Schwachpunkten im Studienprotokoll und einer zu geringen Fallzahl kritisiert.

Mittlerweile sind die Vorteile des laparoskopischen Vorgehens im Vergleich zur konventionellen Chirurgie in einer Vielzahl randomisierter Studien gut belegt und haben zu einem starken Anstieg der Refluxoperationen seit den 1990er-Jahren geführt. Minimal-invasiv versorgte Patienten haben postoperativ weniger Schmerzen, eine deutlich geringere Komplikationsrate und einen kürzeren Krankenhausaufenthalt mit schnellerer Rückkehr zur normalen Aktivität [37, 38]. Die minimal-invasive Antirefluxchirurgie gilt daher weltweit als Goldstandard und wird auch in den massgeblichen Leitlinien als Vorgehen der Wahl empfohlen [5, 31, 32, 39]. Auch Rezidivoperationen können mit ausreichender Patientensicherheit laparoskopisch durchgeführt werden, wobei hier jedoch das Komplikations- und Konversionsrisiko gegenüber primären Operationen erhöht ist [40].

In den letzten Jahren hat in vielen Zentren die roboterassistierte minimal-invasive Chirurgie Einzug in die tägliche Routine gehalten. Durch eine optimierte Ergonomie und bessere Sicht im Vergleich zur klassischen Laparoskopie bietet der Operationsroboter Vorteile insbesondere bei komplexen chirurgischen Situationen wie Reoperationen oder grossen paraösophagealen Hiatushernien. Die verfügbare Evidenz beschränkt sich bisher allerdings auf wenige randomisierte Studien und Fallserien, so dass derzeit keine verlässliche Aussage bezüglich des Stellenwerts im Vergleich zum klassisch-laparoskopischen Vorgehen gemacht werden kann. Generell zeigt sich für roboterassistierte Antirefluxoperationen ein vergleichbares Outcome bei jedoch erhöhten Kosten [41–44].

Technik der Hiatoplastik

Der Verschluss des Hiatus ist der entscheidende Bestandteil von Antirefluxoperationen. Mit der ösophagealen Planimetrie (EndoFlip®, Medtronic, USA) konnte gezeigt werden, dass die Zwerchfellzwinge etwa 60–70 % der Länge und des Drucks und somit funktionell einen Grossteil des rekonstruierten Sphinkterapparats ausmacht [45]. Auch wenn keine oder nur eine kleine Hiatushernie vorliegt, sollte daher immer eine Hiatoplastik durchgeführt werden. Da Rezidive häufig sind (bis >40 % nach Operation einer paraösophagealen Hiatushernie [46]) kommt der chirurgischen Technik eine besondere Bedeutung zu.

Die Hiatoplastik wird in der Regel über einem grosskalibrigen luminalen Bougie mit nichtresorbierbaren Nähten durchgeführt, welche die dorsal gelegenen (retroösophagealen) Zwerchfellpfeiler zusammenfügen (Crurorraphie, **Abb. 2a**). Diese sog. Crura werden anatomisch meist aus dem rechten Zwerchfellschenkel gebildet, wobei Varianten häufig vorkommen [47]. Auch eine anteriore oder laterale Hiatusraffung ist möglich und kann als alleinige Massnahme oder – besonders bei grossen Hiatuslücken – auch in Kombination mit der posterioren Plastik durchgeführt werden. Eine randomisierte Studie zum Vergleich der anterioren und posterioren Crurorrhaphie zeigte in diesem Zusammenhang eine signifikant geringere Dysphagie für feste Nahrung nach anteriorer Hiatoplastik [48].

Aus physikalischer Sicht mag es offensichtlich erscheinen, dass Netze die Stabilität einer Hiatoplastik erhöhen; dennoch ist der Nutzen einer prothetischen Verstärkung des Hiatus weiterhin umstritten. Netze werden sowohl als Routinemassnahme oder selektiv – in Abhängigkeit von der Grösse des Hiatusdefekts, der Gewebequalität der Crura, bei Rezidivhernien oder auch in anderen Risikosituationen – implantiert [49]. Wir haben vor Kurzem zwei Delphi-Umfragen unter Schweizer und europäischen Chirurgen durchgeführt, und es zeigte sich, dass die Mehrzahl der Operateure Netze angepasst an die individuelle Situation verwendet [50, 51].

Dennoch liegen bisher keine Daten vor, die den Nutzen einer prothetischen Verstärkung des Hiatus wissenschaftlich sicher untermauern. In der Tat zeigt die aktuelle Evidenz aus verschiedenen RCT und Metaanalysen [15, 36, 38, 52–56] keinen eindeutigen Vorteil im Vergleich zur alleinigen Naht im mittel- und langfristigen Verlauf. Die verfügbare Literatur ist jedoch aufgrund unterschiedlicher Indikationen, Netzmaterialien, Operationstechniken, Nachbeobachtungszeiträume und Definitionen von Rezidiven schwer zu interpretieren. Zudem ist die Technik der Netzaugmentation nicht standardisiert, und es werden verschiedene Materialien (synthetische, biosynthetische, biologische, resorbierbare und nichtresorbierbare), Größen und Formen (rechteckig, rund, u-förmig oder individuell zugeschnitten) zirkulär, posterior oder anterior am Hiatus platziert. Die widersprüchliche Studienlage zur Netzaugmentation ist somit wesentlich durch die Heterogenität der chirurgischen Technik bedingt [57].

Die Netzaugmentation wird aber auch wegen möglicher Komplikationen kontrovers diskutiert. Obwohl die Inzidenz insgesamt nicht hoch ist [58], kann es

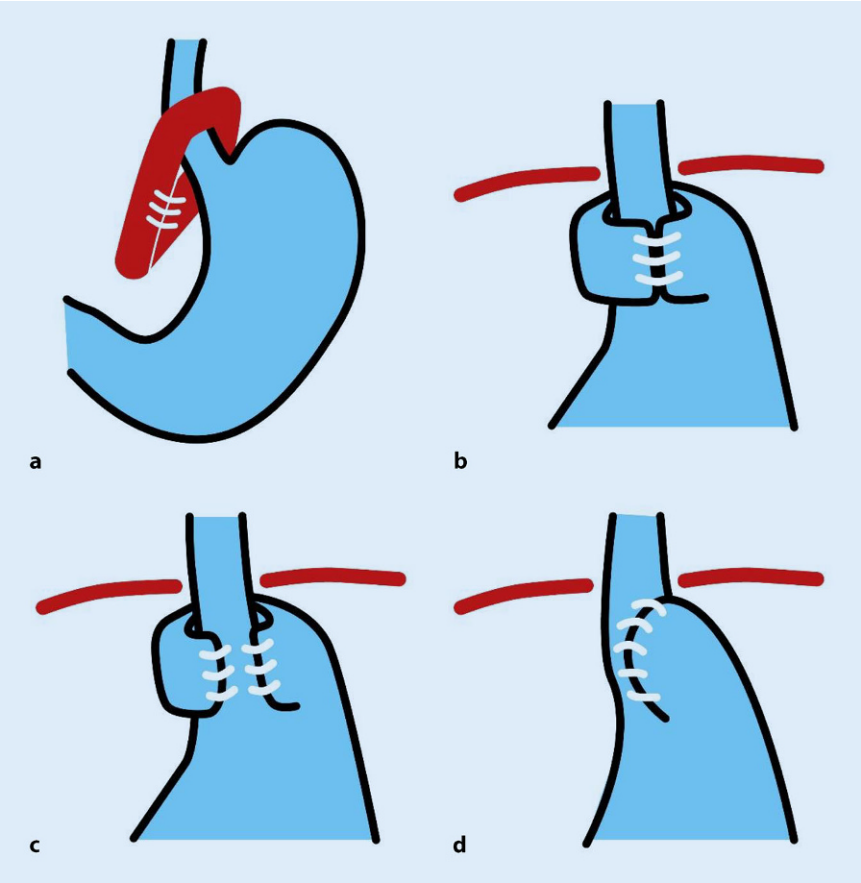

Abb. 2 ▲ **a** Posteriore Crurorrhaphie. **b** 360°-Fundoplikatio (Nissen). **c** Posteriore Hemifundoplikatio (Toupet). **d** Anteriore Hemifundoplikatio (Dor)

zu endoskopisch-interventionell wie auch chirurgisch höchst unangenehmen und schwierig zu behandelnden Situationen wie Stenosen, Erosionen in das Ösophaguslumen und Ösophagusperforationen kommen [58, 59]. Die Verwendung von Netzen am Hiatus sollte daher erfahrenen bzw. auf Antirefluxchirurgie und Revisionsoperationen spezialisierten Chirurgen vorbehalten bleiben [49].

Techniken der Augmentation des UÖS

Fundoplikatio

Die 360° Fundoplikatio nach Nissen (◘ **Abb. 2b**) gilt seit vielen Jahrzehnten als Goldstandard zur Behandlung der GERD. Refluxsymptome können mit diesem Verfahren in der Regel sehr wirksam behandelt werden; dennoch ist die Überkorrektur des UÖS eine gefürchtete Komplikation. Die häufigsten Beschwerden sind Dysphagie und die Unfähigkeit aufzustossen, was zum sog. Gas-Bloating-Syndrom mit Meteorismus, Flatulenz und epigastrischen Schmerzen führen kann. In diesem Zusammenhang wurde in der randomisierten LOTUS-Studie 5 Jahre nach Nissen-Fundoplikatio eine relativ hohe Prävalenz von Schluckstörungen (11 %), Blähungen (40 %) und Flatulenz (57 %) berichtet [11]. Eine endoskopische Dilatation mittels der damals verwendeten Verfahren führte bei weniger als 50 % der Patienten zu einer Linderung [60], so dass im Laufe der Zeit verschiedene Verbesserungen der Originaltechnik vorgeschlagen wurden. Zu erwähnen ist hier die Modifikation nach Rossetti, bei der auf eine Mobilisation des Fundus verzichtet wird und die Manschettenbildung mit der Magenvorderwand erfolgt [61]. Ein weiterer Meilenstein war die Einführung der Nissen-DeMeester-Fundoplikatio, bei der nach grosszügiger Mobilisation des Magenfundus unter Durchtrennung des Lig. gastrolienale eine schmale (1 cm) und lockere („short and floppy") Manschette über einem grosskalibrigen (60 Charrière) ösophagealen Bougie angelegt wird [62]. Diese Technik führte in der zitierten Arbeit zu einer signifikanten Verringerung von Schluckstörungen und gasbedingten Symptomen und ist heute in vielen Zentren das Standardverfahren zur chirurgischen Therapie der GERD.

Im Hinblick auf die unerwünschten Begleitsymptome der Nissen-Fundoplikatio wurden in den 1960er-Jahren die posteriore und die anteriore Teilmanschette nach Toupet (◘ **Abb. 2c**) bzw. Dor (◘ **Abb. 2d**) beschrieben [24, 63–67]. Diese Verfahren wurden später mit einer höheren Rate an symptomatischen Rezidiven in Verbindung gebracht, insbesondere im Langzeitverlauf. Die aktuelle Evidenz zum Vergleich der 360° und der partiellen Fundoplikatio umfasst über 20 randomisierte Studien [68, 69] sowie etliche Metaanalysen randomisierter Studien [70–73]. Zusammengefasst bestätigt die Studienlage eine vergleichbare Effektivität der totalen Nissen- und partiellen Fundoplikatio in Bezug auf die GERD, die Rate mechanischer Probleme und Reoperationen scheint nach partieller Fundoplikatio allerdings geringer zu sein [73]. Die klinische Erfolgsrate nach einer mittleren Nachbeobachtungszeit von bis zu 20 Jahren liegt bei 84–90 %, wobei 20–30 % der Patienten weiterhin PPI einnehmen [74, 75].

Die Frage, ob eine anteriore oder eine posteriore Hemifundoplikatio zu besseren Ergebnissen führt, wurde in einer Metaanalyse randomisierter kontrollierter Studien untersucht [76]. Sieben Studien mit insgesamt 345 Patienten nach anteriorer und 338 Patienten nach posteriorer Hemifundoplikatio wurden ausgewertet. Sechs bis 12 Monate postoperativ waren Schluckbeschwerden nach anteriorer Hemifundoplikatio zwar signifikant seltener, die pH-metrisch kontrollierte Säurebelastung jedoch höher und Refluxsymptome häufiger.

Antirefluximplantate

Pionier der prothetischen Augmentation der LES war der amerikanische Chirurg Jean P. Angelchik, der – mit dem Ziel, die Antirefluxchirurgie zu vereinfachen und zu standardisieren – in den 1970er-Jahren ein c-förmiges Silikonimplantat zur Plat-

zierung um die untere Speiseröhre auf den Markt brachte. Die erste Serie mit 46 erfolgreich behandelten GERD-Patienten wurde 1979 publiziert und die Prothese zwischen 1979 und 1990 vornehmlich in Nordamerika bei über 24.000 Patienten implantiert [77]. Drei randomisierte Studien bestätigten eine effiziente und dauerhafte Symptomkontrolle, vergleichbar mit einer Nissen-Fundoplikatio [78–80]. Später mehrten sich jedoch Berichte über schwere Komplikationen (Dysphagie, Migration und Erosion); zudem war die Rate von Reoperationen und Implantatentfernungen mit 10–20 % im Verlauf sehr hoch. Die *Angelchik-Prothese* gilt daher heute als obsolet [81, 82].

Im Jahr 2010 berichtete Luigi Bonavina über eine Serie von 44 Patienten, bei denen eine magnetische Augmentation des UÖS (MSA) mit dem LINX®-Implantat (Torax Medical, MN, USA) vorgenommen wurde [83]. Nach minimaler Dissektion des retroösophagealen Raums wird der Magnetring um den distalen Ösophagus platziert – größere Veränderungen der ösophagogastralen Anatomie wie die Mobilisation des Magenfundus sind daher nicht erforderlich. Das Implantat besteht aus einer Reihe titanverkapselter Magnetkugeln, die durch Drähte miteinander verbunden sind. Die Grösse kann entsprechend dem individuellen Speiseröhrendurchmesser des Patienten gewählt werden. Die magnetische Anziehung zwischen den Kügelchen ist dabei stark genug, um gastroösophagealen Reflux zu verhindern, aber dennoch ausreichend flexibel, um Aufstossen, Erbrechen und die Passage fester Nahrung über den UÖS zu ermöglichen. Die aktuelle wissenschaftliche Evidenz umfasst neben einer Reihe von retrospektiven Studien [84–87] eine grosse Registeranalyse an 1000 Patienten [88] und eine randomisierte Studie zum Vergleich der MSA mit einer PPI-Behandlung [89]. Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass die MSA ein effektives, sicheres und mit den klassischen Antirefluxoperationen vergleichbares Verfahren für Patienten mit GERD darstellt. Ein Vorteil gegenüber der klassischen Fundoplikatio ist die geringere Rate von Meteorismus und „gas bloating" im kurz- und langfristigen Verlauf; problematisch hingegen die vor allem im Kurzzeitverlauf häufigen Schluckbeschwerden. Passageprobleme sind auch die Hauptindikation für endoskopische Dilatationen (bis zu 8 % [90]), Reoperationen und Implantatexplantationen (bis zu 7 % [91]). Durch technische Verbesserungen, eine optimierte Patientenauswahl und die zunehmende Erfahrung der Operateure ist die Rate von interventionellen und chirurgischen Revisionen insgesamt aber rückläufig [92].

RefluxStop® (Implantica, Zug, Schweiz) ist ein neues chirurgisches Verfahren, bei dem zusätzlich zu einer Hiatoplastik und einer Rekonstruktion des His-Winkels nach Lortat-Jacob [93] ein Silikonwürfel in die Vorderwand des Magenfundus links der Speiseröhre eingenäht wird. Das Implantat soll dabei oberhalb des UÖS zu liegen kommen. Das CE-zertifizierte Implantat ist in der Schweiz und Europa seit 3 Jahren kommerziell erhältlich. Obwohl der exakte Funktionsmechanismus nicht klar ist (Sphinkteraugmentation oder Verhinderung von Rezidivhernien) zeigten erste Studien ermutigende Ergebnisse [94, 95]; langfristige Nachbeobachtungsdaten sind derzeit jedoch nicht publiziert.

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass bei der Implantation von Fremdmaterial am gastroösophagealen Übergang (Angelchik-Prothese, Magenband) auf anfänglichen Enthusiasmus meist Ernüchterung folgte. Neuentwicklungen wie das RefluxStop® sollten unseres Erachtens daher vor einer Kommerzialisierung zunächst in gut designten Studien wissenschaftlich evaluiert werden, um ihren Stellenwert objektiv beurteilen zu können.

Anatomische Rekonstruktion des UÖS

Seit den 50er-Jahren wird darüber diskutiert, ob für eine zuverlässige und dauerhafte chirurgische Therapie der GERD die Wiederherstellung einer normalen Anatomie – also die Korrektur der Hiatushernie – ausreichend ist oder dies zusätzlich eine Augmentation des UÖS mittels Fundoplikatio erfordert. Die Anhänger der anatomischen Rekonstruktion beziehen sich auf den britischen Chirurgen Philip Allison, einen Pionier der Antirefluxchirurgie, der die Fixierung der Kardia an der abdominalen Seite des Zwerchfells mit Bildung eines abdominalen Ösophagussegments zur Behandlung der GERD beschrieben hatte [96]. Der Allison-Repair hatte jedoch eine relativ hohe Rate von Refluxrezidiven [97], weshalb sich die Fundoplikatio seit den 60er-Jahren international als Standardtherapie durchgesetzt hat.

Nachteil der Fundoplikatio ist das Risiko einer Überkorrektur der Refluxbarriere [98]. Der erhöhte mechanische Widerstand am ösophagogastralen Übergang verursacht bei etwa 30 % der Patienten Probleme. Im frühpostoperativen Verlauf sind dies meist Schluckstörungen, im Langzeitverlauf spielt dann vor allem das Gas-Bloating-Syndrom eine Rolle: verschluckte Luft kann wegen des überkompensierten Sphinkterapparats nur erschwert aufgestossen werden, was sich in Völlegefühl, Meteorismus und Flatulenz äussert. Radiologisch imponiert dabei häufig ein überblähter Magen (◘ **Abb. 3a**). Beim „supragastric belching" hingegen wird verschluckte Luft – bevor sie in den Magen gelangt – wieder aufgestossen [99]. Supragastric belching wird subjektiv wie normales Aufstossen empfunden; der klinische Stellenwert bei Patienten nach Antirefluxchirurgie ist allerdings umstritten [100].

Die häufigen Probleme der Sphinkteraugmentation mit Fundoplikatio haben in den letzten Jahren bei vielen Chirurgen zu einer Rückbesinnung auf die alleinige Wiederherstellung der normalen Anatomie geführt (*Allison-Renaissance*). Diese Techniken lassen sich in drei Basisprozeduren einteilen, die allein oder kombiniert durchgeführt werden können. Gemeinsamer Vorteil ist, dass auf eine Mobilisation des Fundus in der Regel verzichtet und so die ursprüngliche Anatomie weitgehend wiederhergestellt werden kann:

Intraabdominale Verankerung des Magens mittels anteriorer Gastropexie (◘ Abb. 3b) Das Prinzip der anterioren Gastropexie beruht auf einer Fixierung der Vorderwand des Magenfundus bzw. des subkardialen Magens unter axialer Traktion am Zwerchfell bzw. der hinteren Rektusscheide (Fundophrenikopexie). Im Gegensatz zur Originaltechnik nach Boerema [101] bzw. Nissen [102] wird dieses Verfahren heute meist erst nach mediastinaler Mobilisation des distalen Ösophagus durchgeführt und generell mit einer Hiatoplastik kombiniert. Eine

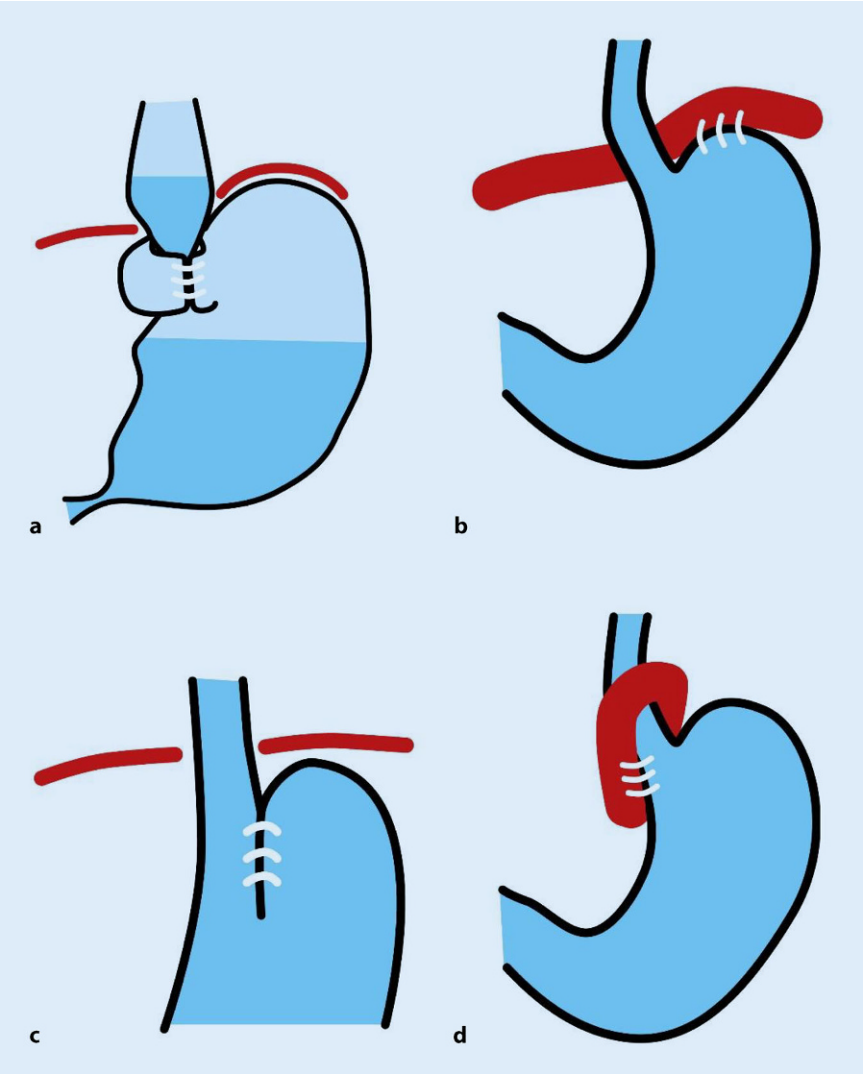

Abb. 3 ▲ **a** 360°-Fundoplikatio mit mechanischer Überkorrektur der Antirefluxbarriere als Ursache für Dysphagie, „supragastric belching" und „gas bloating". **b** Anteriore Fundophrenikopexie. **c** His-Winkel-Rekonstruktion (Lortat-Jacob). **d** Posterior-minorseitige Gastropexie (Hill)

Gastropexie als singuläre Massnahme ohne Hiatoplastik kann allerdings in Notfallsituationen (Inkarzeration, Volvulus) indiziert sein, ist aber mit einer hohen Rezidivrate verbunden [103]. Die meisten Chirurgen bevorzugen daher im elektiven Setting einen Repair inklusive Hiatoplastik [104, 105].

Rekonstruktion des His-Winkels nach Lortat-Jacob ([93]; ◘ Abb. 3c) Auch dieses Verfahren wird typischerweise zusammen mit einer Hiatoplastik angewendet. Bei der His-Winkel-Rekonstruktion wird nach mediastinaler Mobilisation der Hiatushernie die mediale Konvexität des Magenfundus am linkslateralen distalen Ösophagussegment fixiert und so eine spitzwinkelige Einmündung der Speiseröhre in den Magen erreicht. Das Verfahren hat den Ruf, nur mässig effektiv in Bezug auf die Refluxsymptomatik zu sein und trat weitgehend zugunsten der Fundoplikatio in den Hintergrund; die wissenschaftliche Evidenz ist daher gering. In einer kürzlich publizierten retrospektiven Fallserie an über 800 Patienten (Nissen $n = 30$, Toupet $n = 124$, Dor $n = 351$, His-Winkel-Rekonstruktion $n = 305$) wurde die klinische Effektivität der His-Winkel-Rekonstruktion überprüft. Nach 1,5 Jahren fand sich eine signifikante Reduktion der Refluxsymptome ohne Unterschied zur den anderen Operationsverfahren [106]. Leider liegen bisher keine pH-metrischen Daten und auch keine Aussagen zur Inzidenz unerwünschter Nebeneffekte vor, so dass keine definitive Empfehlung für dieses Verfahren gegeben werden kann.

Posterior-minorseitige Gastropexie nach Hill (◘ Abb. 3d) Dieses Verfahren wurde in den späten 60er-Jahren als Alternative zur Fundoplikatio beschrieben. Beim *Hill-Repair* wird im Anschluss an die Dissektion der Hiatushernie die an der Kardia ansetzende und zuvor bei der Mobilisation dissezierte phrenoösphageale Membran posterior-minorseitig am Hiatus bzw. dem Lig. arcuatum des Zwerchfells pexiert [24]. Ziel der Operation ist zum einen die intraabdominale Verankerung des Magens, aber auch die Wiederherstellung des His-Winkels und des ösophagogastralen Klappenventils („flap valve"). Die Operation nach Hill hat insbesondere im angelsächsischen Raum gewisse Bedeutung erlangt, das Verfahren ist allerdings technisch komplex und die wissenschaftliche Evidenz gering.

Eigene Vorgehensweise: modulare Antirefluxchirurgie

Unser Ziel ist es, jedem Patienten die optimale chirurgische Lösung anzubieten. Zu diesem Zweck sind wir bestrebt, die oben beschriebenen technischen Teilschritte der Rekonstruktion *modular* an die spezifischen Bedürfnisse des einzelnen Patienten anzupassen. Die individuelle Durchführungsweise richtet sich nach Alter der Patienten, Dringlichkeit der Operation, Voroperationen, Ergebnissen der präoperativen Diagnostik, Grösse und Typ der Hiatushernie, Qualität der cruralen Muskulatur, präoperativer Symptomatik, Unverträglichkeit von Medikamenten und individueller Erwartung des Patienten im Hinblick auf das postoperative Ergebnis.

Die Rekonstruktion unterteilen wir hierfür in eine *Hiatusphase* und eine *Sphinkterphase*. Während der Hiatusphase wird – unabhängig vom Vorliegen einer Hernie – immer eine posteriore Crurorrhaphie mit nichtresorbierbaren Einzelknopfnähten durchgeführt, wobei die Anzahl der Nähte an die Grösse des posterioren Hiatusdefekts angepasst wird. Als ergänzende Komponenten stehen dann bei grossen ventralen Hiatusdefekten zusätzlich eine anteriore Hiatoplastik bzw. linksanteriore

Hiatusraffung sowie – insbesondere bei schlechter muskulärer Qualität der Crura und Rezidivoperationen – eine prothetische Augmentation zur Disposition. Hierbei verzichten wir grundsätzlich auf die Implantation permanenter synthetischer Netze und verwenden ausschliesslich moderne langzeitresorbierbare synthetische Materialien; die durchaus vielversprechenden Ergebnisse im eigenen Krankengut haben wir kürzlich publiziert [107].

Die anschliessende *Sphinkterphase* dient der Augmentation des intrinsischen Ösophagussphinkters. Bei älteren und gebrechlichen Patienten, die wegen einer grossen paraösophagealen Hiatushernie bzw. einem Thoraxmagen operiert werden, kombinieren wir die Hiatoplastik meist allein mit einer His-Winkel-Rekonstruktion und einer anterioren oder posterioren Gastropexie als Rezidivprophylaxe. Die Erfahrung zeigt, dass diese Patienten in der Regel keine Probleme mit einer postoperativen GERD haben.

Bei jüngeren Patienten hingegen und solchen mit typischer, pH-metrisch nachgewiesener Refluxsymptomatik ohne Motilitätsstörung der tubulären Speiseröhre kommen neben der magnetischen Sphinkteraugmentation (LINX®) die verschiedenen Fundoplikatiotechniken (Voll- oder Teilmanschette) zum Einsatz. In den letzten Jahren hat sich allerdings im eigenen Vorgehen – wie auch in anderen spezialisierten Zentren [108, 109] – zunehmend eine *anatomische Rekonstruktion* mit Wiederherstellung des His-Winkels, posterior-minorseitiger Gastropexie nach Hill und optionaler anteriorer Hemifundoplikatio nach Watson [66] etabliert. Aufgrund des Verzichts auf die Fundusmobilisation bei gutem Refluxschutz und minimaler Inzidenz von „gas bloating" erscheint uns dies eine elegante Lösung; die postoperativ regelmässig beobachtete, meist milde Dysphagie verschwindet unserer Erfahrung nach in den ersten Wochen, spätestens nach etwa 3 Monaten.

Fazit für die Praxis

Insbesondere für Patienten mit PPI-refraktärer GERD ist die Antirefluxchirurgie eine zuverlässige und sichere, in der Schweiz sicherlich zu wenig genutzte Behandlungsoption. Bei korrekt ausgewähltem Patientengut kann nach 5 Jahren bei 80 % der Patienten eine gute Symptomkontrolle erreicht werden. Die publizierten Langzeitergebnisse stammen allerdings vor allem aus spezialisierten Zentren und geben die klinische Wirklichkeit wahrscheinlich nicht adäquat wieder. Zur Vermeidung von persistierenden Symptomen oder Rezidiven ist eine gute Kenntnis der (Patho-)Physiologie ebenso wichtig wie die technische Beherrschung eines breiten chirurgischen Spektrums.
Abgesehen davon ist aber der interdisziplinäre Konsens die Grundlage für gute klinische Ergebnisse und eine hohe Patientenzufriedenheit. Dieser ist nur durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Zuweiser, Gastroenterologie mit spezialisierter Funktionsdiagnostik und Viszeralchirurgie möglich.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Christian Alexander Gutschow
Klinik für Viszeral- und Transplantationschirurgie, UniversitätsSpital Zürich
Rämistrasse 100, 8091 Zürich, Schweiz
christian.gutschow@usz.ch

Danksagung. Wir danken Frau Anja Kalwa Gutschow für die Erstellung der Abbildungen.

Funding. Open access funding provided by University of Zurich

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M.A. Schneider, D. Pohl, D. Vetter und C.A. Gutschow geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de.

Literatur

1. Dent J, El-Serag HB, Wallander MA, Johansson S (2005) Epidemiology of gastro-oesophageal reflux disease: a systematic review. Gut 54:710–717
2. Bollschweiler E, Knoppe K, Wolfgarten E, Hölscher AH (2008) Prevalence of dysphagia in patients with gastroesophageal reflux in Germany. Dysphagia 23:172–176
3. Shaheen N, Ransohoff DF (2002) Gastroesophageal reflux, barrett esophagus, and esophageal cancer: scientific review. JAMA 287:1972–1981
4. Dirac MA, Safiri S, Tsoi D, Adedoyin RA, Afshin A, Akhlaghi N, Alahdab F, Almulhim AM, Amini S, Ausloos F, Bacha U, Banach M, Bhagavathula AS, Bijani A, Biondi A, Borzì AM, Colombara D, Corey KE, Dagnew B, Daryani A, Davitoiu DV, Demeke FM, Demoz GT, Do HP, Etemadi A, Farzadfar F, Fischer F, Gebre AK, Gebremariam H, Gebremichael B, Ghashghaee A, Ghoshal UC, Hamidi S, Hasankhani M, Hassan S, Hay SI, Hoang CL, Hole MK, Ikuta KS, Ilesanmi OS, Irvani SSN, James SL, Joukar F, Kabir A, Kassaye HG, Kavetskyy T, Kengne AP, Khalilov R, Khan MU, Khan EA, Khan M, Khater A, Kimokoti RW, Koyanagi A, Manda A-L, Mehta D, Mehta V, Meretoja TJ, Mestrovic T, Mirrakhimov EM, Mithra P, Mohammadian-Hafshejani A, Mohammadoo-Khorasani M, Mokdad AH, Moossavi M, Moradi G, Mustafa G, Naimzada MD, Nasseri-Moghaddam S, Nazari J, Negoi I, Nguyen CT, Nguyen HLT, Nixon MR, Olum S, Pourshams A, Poustchi H, Rabiee M, Rabiee N, Rafiei A, Rawaf S, Rawaf DL, Roberts NLS, Roshandel G, Safari S, Salimzadeh H, Sartorius B, Sarveazad A, Sepanlou SG, Sharifi A, Soheili A, Suleria HAR, Tadesse DB, Tela FGG, Tesfay BE, Thakur B, Tran BX, Vacante M, Vahedi P, Veisani Y, Vos T, Vosoughi K, Werdecker A, Wondmieneh AB, Yeshitila YG, Zamani M, Zewdie KA, Zhang Z-J, Malekzadeh R, Naghavi M (2020) The global, regional, and national burden of gastro-oesophageal reflux disease in 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet Gastroenterol Hepatol 5:561–581
5. S2k-Leitlinie Gastroösophageale Refluxkrankheit und eosinophile Ösophagitis der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) – März 2023 – AWMF-Registernummer: 021–013. Z Gastroenterol 61:862–933
6. Gerson LB, Ullah N, Hastie T, Triadafilopoulos G, Goldstein M (2005) Patient-derived health state utilities for gastroesophageal reflux disease. Am J Gastroenterol 100:524–533
7. Revicki DA, Wood M, Maton PN, Sorensen S (1998) The impact of gastroesophageal reflux disease on health-related quality of life. Am J Med 104:252–258
8. Sigterman KE, van Pinxteren B, Bonis PA, Lau J, Numans ME (2013) Short-term treatment with proton pump inhibitors, H2-receptor antagonists and prokinetics for gastro-oesophageal reflux disease-like symptoms and endoscopy negative reflux disease. Cochrane Database Syst Rev 2013:Cd2095. https://doi.org/10.1002/14651858.CD002095.pub5
9. Spechler SJ, Lee E, Ahnen D, Goyal RK, Hirano I, Ramirez F, Raufman J-P, Sampliner R, Schnell T,

Sontag S (2001) Long-term outcome of medical and surgical therapies for gastroesophageal reflux disease: follow-up of a randomized controlled trial. JAMA 285:2331–2338
10. Grant AM, Wileman SM, Ramsay CR, Mowat NA, Krukowski ZH, Heading RC, Thursz MR, Campbell MK (2008) Minimal access surgery compared with medical management for chronic gastro-oesophageal reflux disease: UK collaborative randomised trial. BMJ 337:a2664
11. Galmiche JP, Hatlebakk J, Attwood S, Ell C, Fiocca R, Eklund S, Långström G, Lind T, Lundell L (2011) Laparoscopic antireflux surgery vs esomeprazole treatment for chronic GERD: the LOTUS randomized clinical trial. JAMA 305:1969–1977
12. Wileman SM, McCann S, Grant AM, Krukowski ZH, Bruce J (2010) Medical versus surgical management for gastro-oesophageal reflux disease (GORD) in adults. Cochrane Database Syst Rev. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003243.pub2
13. Garg SK, Gurusamy KS (2015) Laparoscopic fundoplication surgery versus medical management for gastro-oesophageal reflux disease (GORD) in adults. Cochrane Database Syst Rev. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003243.pub3
14. Association AG (2008) GERD patient study: patients and their medications. Harris Interactive, New York
15. Kahrilas PJ, Jonsson A, Denison H, Wernersson B, Hughes N, Howden CW (2012) Regurgitation is less responsive to acid suppression than heartburn in patients with gastroesophageal reflux disease. Clin Gastroenterol Hepatol 10:612–619
16. Muheim L, Signorell A, Markun S, Chmiel C, Neuner-Jehle S, Blozik E, Ursprung P, Rosemann T, Senn O (2021) Potentially inappropriate proton-pump inhibitor prescription in the general population: a claims-based retrospective time trend analysis. Therap Adv Gastroenterol 14:17562848211998928
17. Spechler SJ, Hunter JG, Jones KM, Lee R, Smith BR, Mashimo H, Sanchez VM, Dunbar KB, Pham TH, Murthy UK, Kim T, Jackson CS, Wallen JM, von Rosenvinge EC, Pearl JP, Laine L, Kim AW, Kaz AM, Tatum RP, Gellad ZF, Lagoo-Deenadayalan S, Rubenstein JH, Ghaferi AA, Lo WK, Fernando RS, Chan BS, Paski SC, Provenzale D, Castell DO, Lieberman D, Souza RF, Chey WD, Warren SR, Davis-Karim A, Melton SD, Genta RM, Serpi T, Biswas K, Huang GD (2019) Randomized trial of medical versus surgical treatment for refractory heartburn. N Engl J Med 381:1513–1523
18. Adler RH (1990) Collis gastroplasty: origin and evolution. Ann Thorac Surg 50:839–842
19. Vakil N, van Zanten SV, Kahrilas P, Dent J, Jones R (2006) The Montreal definition and classification of gastroesophageal reflux disease: a global evidence-based consensus. Am J Gastroenterol 101:1900–1920 (quiz 1943)
20. Savarino E, Bredenoord AJ, Fox M, Pandolfino JE, Roman S, Gyawali CP (2017) Expert consensus document: advances in the physiological assessment and diagnosis of GERD. Nat Rev Gastroenterol Hepatol 14:665–676
21. Tack J, Pandolfino JE (2018) Pathophysiology of gastroesophageal reflux disease. Gastroenterology 154:277–288
22. Liebermann-Meffert D, Allgöwer M, Schmid P, Blum AL (1979) Muscular equivalent of the lower esophageal sphincter. Gastroenterology 76:31–38
23. Mittal RK, Balaban DH (1997) The esophagogastric junction. N Engl J Med 336:924–932
24. Hill LD (1967) An effective operation for hiatal hernia: an eight year appraisal. Ann Surg 166:681–692
25. Hill LD, Kozarek RA (1999) The gastroesophageal flap valve. J Clin Gastroenterol 28:194–197
26. Li ZT, Ji F, Han XW, Yuan LL, Wu ZY, Xu M, Peng DL, Wang ZG (2019) Role of fundoplication in treatment of patients with symptoms of hiatal hernia. Sci Rep 9:12544
27. Solomon D, Bekhor E, Kashtan H (2021) Paraesophageal hernia: to fundoplicate or not? Ann Transl Med 9:902
28. Müller-Stich BP, Achtstätter V, Diener MK, Gondan M, Warschkow R, Marra F, Zerz A, Gutt CN, Büchler MW, Linke GR (2015) Repair of paraesophageal hiatal hernias—is a fundoplication needed? A randomized controlled pilot trial. J Am Coll Surg 221:602–610
29. Mahon D, Rhodes M, Decadt B, Hindmarsh A, Lowndes R, Beckingham I, Koo B, Newcombe RG (2005) Randomized clinical trial of laparoscopic Nissen fundoplication compared with proton-pump inhibitors for treatment of chronic gastro-oesophageal reflux. Br J Surg 92:695–699
30. Anvari M, Allen C, Marshall J, Armstrong D, Goeree R, Ungar W, Goldsmith C (2006) A randomized controlled trial of laparoscopic nissen fundoplication versus proton pump inhibitors for treatment of patients with chronic gastroesophageal reflux disease: one-year follow-up. Surg Innov 13:238–249
31. Slater BJ, Collings A, Dirks R, Gould JC, Qureshi AP, Juza R, Rodriguez-Luna MR, Wunker C, Kohn GP, Kothari S, Carslon E, Worrell S, Abou-Setta AM, Ansari MT, Athanasiadis DI, Daly S, Dimou F, Haskins IN, Hong J, Krishnan K, Lidor A, Litle V, Low D, Petrick A, Soriano IS, Thosani N, Tyberg A, Velanovich V, Vilallonga R, Marks JM (2023) Multisociety consensus conference and guideline on the treatment of gastroesophageal reflux disease (GERD). Surg Endosc 37:781–806
32. Slater BJ, Dirks RC, McKinley SK, Ansari MT, Kohn GP, Thosani N, Qumseya B, Billmeier S, Daly S, Crawford C, Ehlers AP, Hollands C, Palazzo F, Rodriguez N, Train A, Wassenaar E, Walsh D, Pryor AD, Stefanidis D (2021) SAGES guidelines for the surgical treatment of gastroesophageal reflux (GERD). Surg Endosc 35:4903–4917
33. Hunt R, Armstrong D, Katelaris P, Afihene M, Bane A, Bhatia S, Chen M-H, Choi MG, Melo AC, Fock KM, Ford A, Hongo M, Khan A, Lazebnik L, Lindberg G, Lizarzabal M, Myint T, Moraes-Filho JP, Salis G, Lin JT, Vaidya R, Abdo A, LeMair A, Team: R (2017) World gastroenterology organisation global guidelines: GERD global perspective on gastroesophageal reflux disease. J Clin Gastroenterol 51:467–478
34. Katz PO, Gerson LB, Vela MF (2013) Guidelines for the diagnosis and management of gastroesophageal reflux disease. Am J Gastroenterol 108:308–328 (quiz 329)
35. Dallemagne B, Weerts JM, Jehaes C, Markiewicz S, Lombard R (1991) Laparoscopic Nissen fundoplication: preliminary report. Surg Laparosc Endosc 1:138–143
36. Bais JE, Bartelsman JF, Bonjer HJ, Cuesta MA, Go PM, Klinkenberg-Knol EC, van Lanschot JJ, Nadorp JH, Smout AJ, van der Graaf Y, Goossen HG (2000) Laparoscopic or conventional Nissen fundoplication for gastro-oesophageal reflux disease: randomised clinical trial. The Netherlands Antireflux Surgery Study Group. Lancet 355:170–174
37. Qu H, Liu Y, He QS (2014) Short- and long-term results of laparoscopic versus open anti-reflux surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Gastrointest Surg 18:1077–1086
38. Peters MJ, Mukhtar A, Yunus RM, Khan S, Pappalardo J, Memon B, Memon MA (2009) Meta-analysis of randomized clinical trials comparing open and laparoscopic anti-reflux surgery. Am J Gastroenterol 104:1548–1561 (quiz 1547, 1562)
39. Stefanidis D, Hope WW, Kohn GP, Reardon PR, Richardson WS, Fanelli RD (2010) Guidelines for surgical treatment of gastroesophageal reflux disease. Surg Endosc 24:2647–2669
40. Symons NR, Purkayastha S, Dillemans B, Athanasiou T, Hanna GB, Darzi A, Zacharakis E (2011) Laparoscopic revision of failed antireflux surgery: a systematic review. Am J Surg 202:336–343
41. Draaisma WA, Ruurda JP, Scheffer RC, Simmermacher RK, Gooszen HG, Rijnhart-de JHG, Buskens E, Broeders IA (2006) Randomized clinical trial of standard laparoscopic versus robot-assisted laparoscopic Nissen fundoplication for gastro-oesophageal reflux disease. Br J Surg 93:1351–1359
42. Müller-Stich BP, Reiter MA, Wente MN, Bintintan VV, Köninger J, Büchler MW, Gutt CN (2007) Robot-assisted versus conventional laparoscopic fundoplication: short-term outcome of a pilot randomized controlled trial. Surg Endosc 21:1800–1805
43. Morino M, Pellegrino L, Giaccone C, Garrone C, Rebecchi F (2006) Randomized clinical trial of robot-assisted versus laparoscopic Nissen fundoplication. Br J Surg 93:553–558
44. Maharsi S, Lipham JC, Houghton CC (2023) Magnetic sphincter augmentation: laparoscopic or robotic approach? Dis Esophagus 36(Supplement_1):doac80. https://doi.org/10.1093/dote/doac080
45. Stefanova DI, Limberg JN, Ullmann TM, Liu M, Thiesmeyer JW, Beninato T, Finnerty BM, Schnoll-Sussman FH, Katz PO, Fahey TJ 3rd, Zarnegar R (2020) Quantifying factors essential to the integrity of the esophagogastric junction during Antireflux procedures. Ann Surg 272:488–494
46. Hashemi M, Peters JH, DeMeester TR, Huprich JE, Quek M, Hagen JA, Crookes PF, Theisen J, DeMeester SR, Sillin LF, Bremner CG (2000) Laparoscopic repair of large type III hiatal hernia: objective followup reveals high recurrence rate. J Am Coll Surg 190:553–560 (discussion 560–551)
47. Loukas M, Wartmann ChT, Tubbs RS, Apaydin N, Louis RG Jr., Gupta AA, Jordan R (2008) Morphologic variation of the diaphragmatic crura: a correlation with pathologic processes of the esophageal hiatus? Folia Morphol 67:273–279
48. Chew CR, Jamieson GG, Devitt PG, Watson DI (2011) Prospective randomized trial of laparoscopic Nissen fundoplication with anterior versus posterior hiatal repair: late outcomes. World J Surg 35:2038–2044
49. Herbella FA, Patti MG, Del Grande JC (2011) Hiatal mesh repair—current status. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 21:61–66
50. Gerdes S, Schoppmann SF, Bonavina L, Boyle N, Müller-Stich BP, Gutschow CA, Hiatus Hernia Delphi Collaborative Group (2023) Management of paraesophageal hiatus hernia: recommendations following a European expert Delphi consensus. Surg Endosc 37(6):4555–4565
51. Gerdes S, Vetter D, Müller PC, Kapp JR, Gutschow CA (2021) Current surgical concepts for type III hiatal hernia: a survey among members of the Swiss Society of Visceral Surgery. Swiss Med Wkly 151:w30052
52. Lundell L (2010) Surgical therapy of gastro-oesophageal reflux disease. Best Pract Res Clin Gastroenterol 24:947–959
53. Zainabadi K, Courcoulas AP, Awais O, Raftopoulos I (2008) Laparoscopic revision of Nissen fundoplica-

tion to Roux-en-Y gastric bypass in morbidly obese patients. Surg Endosc 22:2737–2740
54. Draaisma WA, Buskens E, Bais JE, Simmermacher RK, Rijnhart-de JHG, Broeders IA, Gooszen HG (2006) Randomized clinical trial and follow-up study of cost-effectiveness of laparoscopic versus conventional Nissen fundoplication. Br J Surg 93:690–697
55. Petric J, Bright T, Liu DS, Wee YM, Watson DI (2022) Sutured versus mesh-augmented hiatus hernia repair: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Ann Surg 275:e45–e51
56. Analatos A, Håkanson BS, Lundell L, Lindblad M, Thorell A (2020) Tension-free mesh versus suture-alone cruroplasty in antireflux surgery: a randomized, double-blind clinical trial. Br J Surg 107:1731–1740
57. Gutschow CA (2022) Comment on "sutured versus mesh-augmented hiatus hernia repair: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials" by Petric J, Bright T, Liu DS, et al. Ann Surg. 2022;275:e45–e51. Ann Surg Open 3:e201
58. Stadlhuber RJ, Sherif AE, Mittal SK, Fitzgibbons RJ Jr., Brunt ML, Hunter JG, Demeester TR, Swanstrom LL, Smith DC, Filipi CJ (2009) Mesh complications after prosthetic reinforcement of hiatal closure: a 28-case series. Surg Endosc 23:1219–1226
59. Pointner R, Granderath FA (2008) Hiatus hernia and recurrence : the Achilles heel of antireflux surgery? Chirurg 79:974–981
60. Yang H, Meun C, Sun X, Watson DI (2012) Outcome following management of dysphagia after laparoscopic anti-reflux surgery. World J Surg 36:838–843
61. Rossetti M, Liebermann-Meffert D, Brauer R (1996) Nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease: the 'Rossetti'modification of the Nissen fundoplication—technique and results. Dis Esophagus 9:251–257
62. DeMeester TR, Bonavina L, Albertucci M (1986) Nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease. Evaluation of primary repair in 100 consecutive patients. Ann Surg 204:9
63. Toupet M (1963) Technique d'oesophago-gastroplastic avec phreno-gastropexie appliquee dans la cure radicale des hernies hiatales et comme complement de l'operation de Heller dans les cordiospasmes. Mem Acad Chir 89:394
64. Dor M (1962) L'interet de la technique de Nissen modifee dans la prevention du reflux apre cariomyotomie extra-muqueuse de Heller. Memories Acad Chir Paris 27:877–882
65. Belsey R (1995) The Mark IV antireflux procedure. Ann Chir Gynaecol 84:107–113
66. Watson A, Spychal RT, Brown MG, Peck N, Callander N (1995) Laparoscopic 'physiological' antireflux procedure: preliminary results of a prospective symptomatic and objective study. Br J Surg 82:651–656
67. Lind J, Burns C, MacDougall J (1965) Physiological repair for hiatus hernia—manometric study. Arch Surg 91:233–237
68. Laws HL, Clements RH, Swillie CM (1997) A randomized, prospective comparison of the Nissen fundoplication versus the Toupet fundoplication for gastroesophageal reflux disease. Ann Surg 225:647
69. Mardani J, Lundell L, Engström C (2011) Total or posterior partial fundoplication in the treatment of GERD: results of a randomized trial after 2 decades of follow-up. Ann Surg 253:875–878
70. Ramos RF, Lustosa SA, Almeida CA, Silva CP, Matos D (2011) Surgical treatment of gastroesophageal reflux disease: total or partial fundoplication? systematic review and meta-analysis. Arq Gastroenterol 48:252–260
71. Broeders JA, Mauritz FA, Ahmed Ali U, Draaisma WA, Ruurda JP, Gooszen HG, Smout AJ, Broeders IA, Hazebroek EJ (2010) Systematic review and meta-analysis of laparoscopic Nissen (posterior total) versus Toupet (posterior partial) fundoplication for gastro-oesophageal reflux disease. Br J Surg 97:1318–1330
72. Tan G, Yang Z, Wang Z (2011) Meta-analysis of laparoscopic total (Nissen) versus posterior (Toupet) fundoplication for gastro-oesophageal reflux disease based on randomized clinical trials. ANZ J Surg 81:246–252
73. Varin O, Velstra B, De Sutter S, Ceelen W (2009) Total vs partial fundoplication in the treatment of gastroesophageal reflux disease: a meta-analysis. Arch Surg 144:273–278
74. Analatos A, Håkanson BS, Ansorge C, Lindblad M, Lundell L, Thorell A (2022) Clinical outcomes of a laparoscopic total vs a 270° posterior partial fundoplication in chronic gastroesophageal reflux disease: a randomized clinical trial. JAMA Surg 157:473–480
75. Rudolph-Stringer V, Bright T, Irvine T, Thompson SK, Devitt PG, Game PA, Jamieson GG, Watson DI (2022) Randomized trial of Laparoscopic Nissen versus anterior 180 degree partial fundoplication—late clinical outcomes at 15 to 20 years. Ann Surg 275:39–44
76. Broeders JA, Roks DJ, Ali AU, Draaisma WA, Smout AJ, Hazebroek EJ (2011) Laparoscopic anterior versus posterior fundoplication for gastroesophageal reflux disease: systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. Ann Surg 254:39–47
77. Angelchik JP, Cohen R (1979) A new surgical procedure for the treatment of gastroesophageal reflux and hiatal hernia. Surg Gynecol Obstet 148:246–248
78. Hill AD, Walsh TN, Bolger CM, Byrne PJ, Hennessy TP (1994) Randomized controlled trial comparing Nissen fundoplication and the Angelchik prosthesis. Br J Surg 81:72–74
79. Kmiot WA, Kirby RM, Akinola D, Temple JG (1991) Prospective randomized trial of Nissen fundoplication and Angelchik prosthesis in the surgical treatment of medically refractory gastro-oesophageal reflux disease. Br J Surg 78:1181–1184
80. Eyre-Brook IA, Codling BW, Gear MW (1993) Results of a prospective randomized trial of the Angelchik prosthesis and of a consecutive series of 119 patients. Br J Surg 80:602–604
81. Thibault C, Marceau P, Biron S, Bourque RA, Béland L, Potvin M (1994) The Angelchik antireflux prosthesis: long-term clinical and technical follow-up. Can J Surg 37:12–17
82. Varshney S, Kelly JJ, Branagan G, Somers SS, Kelly JM (2002) Angelchik prosthesis revisited. World J Surg 26:129–133
83. Bonavina L, DeMeester T, Fockens P, Dunn D, Saino G, Bona D, Lipham J, Bemelman W, Ganz RA (2010) Laparoscopic sphincter augmentation device eliminates reflux symptoms and normalizes esophageal acid exposure: one- and 2-year results of a feasibility trial. Ann Surg 252:857–862
84. Skubleny D, Switzer NJ, Dang J, Gill RS, Shi X, de Gara C, Birch DW, Wong C, Hutter MM, Karmali S (2017) LINX(®) magnetic esophageal sphincter augmentation versus Nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease: a systematic review and meta-analysis. Surg Endosc 31:3078–3084
85. Chen MY, Huang DY, Wu A, Zhu YB, Zhu HP, Lin LM, Cai XJ (2017) Efficacy of magnetic sphincter augmentation versus Nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease in short term: a meta-analysis. Can J Gastroenterol Hepatol. https://doi.org/10.1155/2017/9596342
86. Zhang H, Dong D, Liu Z, He S, Hu L, Lv Y (2016) Revaluation of the efficacy of magnetic sphincter augmentation for treating gastroesophageal reflux disease. Surg Endosc 30:3684–3690
87. Kirkham EN, Main BG, Jones KJB, Blazeby JM, Blencowe NS (2020) Systematic review of the introduction and evaluation of magnetic augmentation of the lower oesophageal sphincter for gastro-oesophageal reflux disease. Br J Surg 107:44–55
88. Lipham JC, Taiganides PA, Louie BE, Ganz RA, DeMeester TR (2015) Safety analysis of first 1000 patients treated with magnetic sphincter augmentation for gastroesophageal reflux disease. Dis Esophagus 28:305–311
89. Bell R, Lipham J, Louie BE, Williams V, Luketich J, Hill M, Richards W, Dunst C, Lister D, McDowell-Jacobs L, Reardon P, Woods K, Gould J, Buckley FP 3rd, Kothari S, Khaitan L, Smith CD, Park A, Smith C, Jacobsen G, Abbas G, Katz P (2020) Magnetic sphincter augmentation superior to proton pump inhibitors for regurgitation in a 1-year randomized trial. Clin Gastroenterol Hepatol 18:1736–1743.e1732
90. Puri A, Steven S, Markar SR, Boyle N (2023) Longer-term outcomes of gastroesophageal reflux disease treated with magnetic sphincter augmentation. Dis Esophagus 20:doad14
91. Asti E, Siboni S, Lazzari V, Bonitta G, Sironi A, Bonavina L (2017) Removal of the magnetic sphincter augmentation device: surgical technique and results of a single-center cohort study. Ann Surg 265:941–945
92. Rausa E, Ferrari D, Kelly ME, Aiolfi A, Vitellaro M, Rottoli M, Bonitta G, Bona D (2023) Efficacy of laparoscopic Toupet fundoplication compared to endoscopic and surgical procedures for GERD treatment: a randomized trials network meta-analysis. Langenbecks Arch Surg 408:52
93. Lortat-Jacob JL, Robert F (1953) Malpositions of the cardia and greater curvature. Arch Mal Appar Dig Mal Nutr 42:750–774
94. Stephan D, Borbely Y, Schoppmann SF (2022) Refluxstop™ therapy—a new minimally invasive technology in anti-reflux surgery. Surg Technol Int 41:sti41/1622
95. Bjelović M, Harsányi L, Altorjay Á, Kincses Z, Forsell P (2020) Non-active implantable device treating acid reflux with a new dynamic treatment approach: 1-year results : RefluxStop™ device; a new method in acid reflux surgery obtaining CE mark. BMC Surg 20:159
96. Allison PR (1951) Reflux esophagitis, sliding hiatal hernia, and the anatomy of repair. Surg Gynecol Obstet 92:419–431
97. Allison PR (1973) Hiatus hernia: (a 20-year retrospective survey). Ann Surg 178:273–276
98. Richter JE (2013) Gastroesophageal reflux disease treatment: side effects and complications of fundoplication. Clin Gastroenterol Hepatol 11:465–471 (quiz e439)
99. Broeders JA, Bredenoord AJ, Hazebroek EJ, Broeders IA, Gooszen HG, Smout AJ (2011) Effects of anti-reflux surgery on weakly acidic reflux and belching. Gut 60:435–441

100. Kessing BF, Broeders JA, Vinke N, Schijven MP, Hazebroek EJ, Broeders IA, Bredenoord AJ, Smout AJ (2013) Gas-related symptoms after antireflux surgery. Surg Endosc 27:3739–3747
101. Boerema I, Germs R (1955) Geniculate anterior gastropexy in hiatal hernia of the diaphragm. Zentralbl Chir 80:1585–1590
102. Nissen R (1956) Gastropexy as the only possible operation in hiatal hernias. Dtsch Med Wochenschr 81:185
103. Bruenderman EH, Martin RCG, Kehdy FJ (2020) Outcomes after laparoscopic gastropexy as an alternative for paraesophageal hernia repair. JSLS. https://doi.org/10.4293/JSLS.2020.00059
104. Rogers MP, Velanovich V, DuCoin C (2021) Narrative review of management controversies for paraesophageal hernia. J Thorac Dis 13:4476–4483
105. Agwunobi AO, Bancewicz J, Attwood SE (1998) Simple laparoscopic gastropexy as the initial treatment of paraoesophageal hiatal hernia. Br J Surg 85:604–606
106. Zhang R, Li Z, Li C, Ji F, Han X, Wang Z (2022) Effect of laparoscopic angle of His reconstruction in the treatment of patients with gastroesophageal reflux disease and hiatal hernia. Chin Med J 135:1750–1752
107. Ukegjini K, Vetter D, Dirr V, Gutschow CA (2023) Hiatus hernia repair with a new-generation biosynthetic mesh: a 4-year single-center experience. Surg Endosc 37(7):5295–5302
108. Engström C, Cai W, Irvine T, Devitt PG, Thompson SK, Game PA, Bessell JR, Jamieson GG, Watson DI (2012) Twenty years of experience with laparoscopic antireflux surgery. Br J Surg 99:1415–1421
109. Watson DI (2023) Anti-reflux surgery: learnings across three decades. Br J Surg 110(6):629–630

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Résumé

Ce que les gastro-entérologues doivent savoir sur la chirurgie anti-reflux gastro-œsophagien

Avec une prévalence pouvant atteindre 25 % dans les pays à niveau de vie élevé, le reflux gastro-œsophagien (RGO) est une «maladie populaire». Les inhibiteurs de la pompe à protons (IPP) sont le traitement de première intention, mais ne conduisent à une absence totale de symptômes que chez environ 60 % des patients; de plus, des effets indésirables sont à craindre chez certains patients lors d'une utilisation prolongée d'IPP.
La chirurgie anti-RGO est une option thérapeutique importante surtout chez les patients réfractaires ou intolérants aux IPP, mais exige l'application de critères définis pour la sélection des patients ainsi qu'une expérience suffisante du chirurgien. Le large spectre des opérations anti-RGO disponibles aujourd'hui cause souvent des incertitudes chez les patients et les médecins référents. L'objectif de cette revue est de présenter le spectre des traitements chirurgicaux et de faciliter à l'aide de la littérature actuelle l'orientation lors de la pose de l'indication et du choix du procédé.

Mots clés
Reflux gastro-œsophagien · Hiatie herniale · RGO · Chirurgie · Fundoplicature

Riassunto

Cosa devono sapere i gastroenterologi sulla chirurgia antireflusso

La malattia da reflusso gastro-esofageo (MRGE) è una *malattia comune* con una prevalenza che arriva al 25 % nei paesi ad alto tenore di vita. La terapia con inibitori della pompa protonica (IPP) è il trattamento di prima scelta, ma conduce alla completa eliminazione dei disturbi solo nel 60 % circa dei casi; inoltre, in alcuni pazienti sussistono timori per gli effetti collaterali indesiderati dovuti all'uso prolungato di PPI. La chirurgia antireflusso è un'opzione terapeutica importante soprattutto per i pazienti refrattari agli IPP e per quelli intolleranti, ma la selezione di tali pazienti richiede criteri chiari e una adeguata esperienza chirurgica. L'ampio spettro di interventi chirurgici antireflusso utilizzati oggi è spesso fonte di incertezza per i pazienti e i medici di riferimento.
Lo scopo di questa rassegna è di presentare lo spettro delle terapie chirurgiche e di facilitare l'orientamento nell'indicazione e nella scelta della procedura sulla base della letteratura attuale.

Parole chiave
Malattia da reflusso · Ernia iatale · MRGE · Chirurgia · Fundoplicatio