

25 Ösophagus

V. Brass

25.1 Physiologische Grundlagen

25.1.1 Anatomie

Der Ösophagus ist ein ca. 25 cm langer, elastischer muskulärer Schlauch. Er beginnt als Verlängerung des Pharynx am Ringknorpel und endet nach dem Durchtritt durch das Zwerchfell am Übergang zum Magen. Der größte Teil des Ösophagus befindet sich intrathorakal (Pars thoracica), verläuft dort im hinteren Mediastinum hinter der Trachea und dem linken Vorhof und kreuzt den Aortenbogen. Eine kurze Strecke verläuft extrathorakal im Halsbereich (Pars cervicalis) und intraabdominell (Pars abdominalis). Durch seine anatomische Lage hat der Ösophagus 3 Engen. Die obere Enge befindet sich unmittelbar am Ösophaguseingang, dem sog. Ösophagusmund. Die mittlere Ösophagusenge entsteht durch die Kreuzung mit der Aorta und dem linken Hauptbronchus. Die untere Ösophagusenge liegt am Durchtritt durch das Zwerchfell.

Die **Wand** des Ösophagus besteht aus 4 Schichten, der Mukosa, Submukosa, Muskularis propria und Adventitia. Die Mukosa besteht aus einem mehrschichtigen, nicht verhornenden Plattenepithel und enthält nur wenige schleimproduzierende Zellen. Das Plattenepithel bietet Schutz gegen die mechanische Belastung durch Speiseboli und gegen sauren Mageninhalt. Sie geht an einer scharfen Grenze, der Z-Linie, in das Zylinderepithel des Magens über (► Abb. 25.3a). Eine relevante Resorption von Nahrungsbestandteilen findet nicht statt. Im oberen Viertel besteht die Muskelschicht aus quergestreifter Muskulatur und geht dann in glatte Muskulatur über. Ein Serosaüberzug fehlt dem Ösophagus.

► **Innervation.** Die sensorischen Nervenimpulse des Ösophagus laufen über den N. vagus und spinale Bahnen nach zentral. Die motorische Aktivität der quergestreiften und der glatten Muskulatur des Ösophagus wird überwiegend über die efferenten Neuronen des N. vagus reguliert. Im Bereich der Medulla oblongata und der Pons wird der Schluckvorgang kontrolliert und koordiniert („Schluckzentrum“). Zusätzlich zu der zentralnervösen Regulation nimmt ein enterisches Nervensystem an der Koordination der Ösophagusmotilität teil. Der Plexus myentericus befindet sich in der glatten Muskulatur, weniger ausgeprägt auch in der quergestreiften Muskulatur. Der Plexus submucosus befindet sich in der Submukosa.

25.1.2 Oberer und unterer Ösophagussphinkter



Merke

Die wichtigste Aufgabe des Ösophagus ist es, die Nahrung aus der Mundhöhle in den Magen zu transportieren (Propulsion) und zu verhindern, dass Luft aus dem Rachenraum bzw. saurer Mageninhalt in größeren Mengen in die Speiseröhre gelangt. Neben einer genau koordinierten Motorik sind der obere und untere Ösophagussphinkter für diese Funktion wichtig.

Der **obere Ösophagussphinkter** wird durch quergestreifte Muskulatur am Ösophaguseingang gebildet. Insbesondere der M. cricopharyngeus und die kraniale quergestreifte Muskulatur des Ösophagus sind am Aufbau dieses echten Sphinkters beteiligt [40]. In Ruhe und außerhalb des Schluckakts weist der obere Ösophagussphinkter einen permanenten Tonus von ca. 50–90 mmHg auf. Er bildet damit einen dichten Abschluss zum Pharynx und verhindert das ständige Eindringen von Luft in die Speiseröhre und den Magen.

Der **untere Ösophagussphinkter** besteht aus mehreren Strukturen, die zur Sphinkterfunktion beitragen. Zum einen erzeugt die glatte Muskulatur des distalen Ösophagus und des proximalen Magens einen permanenten Tonus. Darüber hinaus trägt die Einengung im Bereich des Zwerchfelldurchtritts (Hiatus) durch die Kompression der quergestreiften Zwerchfellschenkel extern zur Sphinkterfunktion bei. Beide anatomischen Strukturen sind Teil einer sog. Hochdruckzone des gastroösophagealen Übergangs.

Der untere Ösophagussphinkter stellt eine wirksame Barriere zwischen Magen und Speiseröhre dar. Der Ruhedruck liegt bei 10–35 mmHg. Hierdurch wird ein Reflux von saurem Mageninhalt in den Ösophagus verhindert. Dieser **Ruhetonus** kann durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden. Er sinkt nach Genuss von Schokolade, Fett, Alkohol, Kaffee und Nikotin. Auch gastrointestinale Hormone können den Tonus des unteren Ösophagussphinkters beeinflussen. Gastrin, Motilin und die Substanz P steigern den Druck, Cholecystokinin, Glukagon, gastroinhibitorisches Peptid (GIP), und vasoinhibitorisches Peptid (VIP) setzen ihn herab. In der Schwangerschaft senkt der erhöhte Progesteronspiegel den Tonus im unteren Ösophagussphinkter und kann so zu Reflux und Sodbrennen führen. Der Druckgradient im unteren Ösophagussphinkter weist zudem eine Asymmetrie auf. Diese ist zum einen durch die Kompression der Zwerchfell-

schenkel bedingt, zum anderen durch eine dickere Muskelschicht im hinteren linken Quadranten des unteren Ösophagussphinkters [2].

25.1.3 Schluckakt

Merke

Der Schluckakt verläuft semireflektorisch und besteht aus einer willkürlichen oralen und einer reflektorischen pharyngealen und ösophagealen Phase.

► **Orale und pharyngeale Phase.** In der oralen Phase wird der Nahrungsbolus durch Kauen und Einspeicheln vorbereitet und zum Zungengrund transportiert. Beim Erreichen des Pharynx beginnt der unwillkürliche Schluckreflex. Die rasche Kontraktion der Pharynxmuskulatur sowie die Kranialbewegung des Larynx verschließen den Zugang zu den Luftwegen und befördern die Speise in Richtung Ösophagus. Der obere Ösophagussphinkter erschlafft, öffnet sich kurzzeitig und ermöglicht so den Eintritt des Speisebolus.

► **Ösophaguspassage – peristaltische Kontraktionen.** Nach dem Eintreten des Nahrungsbolus durch den erschlafften oberen Sphinkter kommt es zu propulsiven, peristaltischen Kontraktionen der Ösophaguskulatur. Diese Kontraktionswelle bewegt den Speiseröhreninhalt ggf. auch gegen die Schwerkraft.

Dieser koordinierte motorische Ablauf des regulären Schluckakts wird als **primäre Peristaltik** bezeichnet. Die **primäre peristaltische Welle** hat eine Geschwindigkeit von ca. 3–4 cm/s, sodass die Speise nach 6–8 s den Magen erreicht (► Abb. 25.2). Flüssigkeiten werden in aufrechter Körperhaltung deutlich schneller transportiert und gelangen bereits nach ca. 1 s in den Magen.

Eine **sekundäre peristaltische Welle** wird nicht durch den regulären Schluckreflex, sondern durch Druckrezeptoren im Ösophagus ausgelöst. Mögliche Reize sind nachlaufende Speisereste, die nicht komplett durch den primären Schluckakt transportiert wurden, oder Reflux aus dem Magen. Üblicherweise beginnen die sekundären peristaltischen Wellen oberhalb des Druckstimulus und verlaufen dann ähnlich wie die primäre Peristaltik.

► **Passage in den Magen.** Der Druck der peristaltischen Welle steigt nach distal an und erreicht im unteren Ösophagus 30–120 mmHg. Die Druckamplitude nimmt mit der Größe des Nahrungsbolus zu. Durch Erschlaffen des unteren Sphinkters kann die Nahrung in den Magen passieren. Der untere Ösophagussphinkter öffnet sich einige Sekunden vor Passage des Bolus in den Magen und schließt sich danach sofort wieder. Nach einer kurzen Phase eines erhöhten Tonus nimmt er dann wieder den Ruhetonus an. Die Relaxation des unteren Ösophagus-

sphinkters erfolgt vermutlich unter dem Einfluss von inhibitorischen NANC-Neuronen (NANC: nonadrenergic, noncholinergic). Als Neurotransmitter werden u. a. Stickstoffoxid (NO) und VIP diskutiert [45].

25.1.4 Untersuchungsmethoden

Merke

Neben den bildgebenden endoskopischen und radiologischen Verfahren sind die Manometrie, pH-Metrie sowie die Impedanzmessung wichtige Methoden in der Ösophagusdiagnostik.

► **Endoskopie.** Die Endoskopie ermöglicht die Beurteilung der Schleimhaut des gesamten Ösophagus. Bei Gesunden findet sich ein weißliches, glattes, glänzendes Plattenepithel mit einer scharfen Grenze zum lachsfarbenen Zylinderepithel der Magenschleimhaut („Z-Linie“) (► Abb. 25.3a). Neben der Endoskopie ist die Endosonografie eine wichtige weitere diagnostische Methode (► Abb. 25.1). Die Stärke der Endosonografie liegt in der hohen Ortsauflösung der Ösophaguswandstruktur. Sie ist deshalb insbesondere für das lokale Staging von Ösophagustumoren und zur Beurteilung subepithelialer oder mediastinaler Veränderungen von Bedeutung.

► **Röntgenuntersuchungen.** Die klassische röntgenologische Ösophaguspassage mit einem wasserlöslichen Kontrastmittel wie Gastrografin ist besonders geeignet für die Darstellung von Fisteln, Divertikeln oder Stenosen und erlaubt als einziges Verfahren die direkte Visualisie-

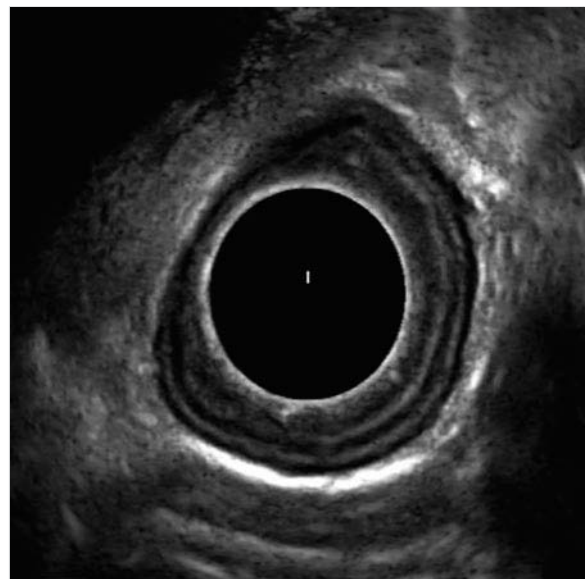


Abb. 25.1 Endosonografie des Ösophagus.

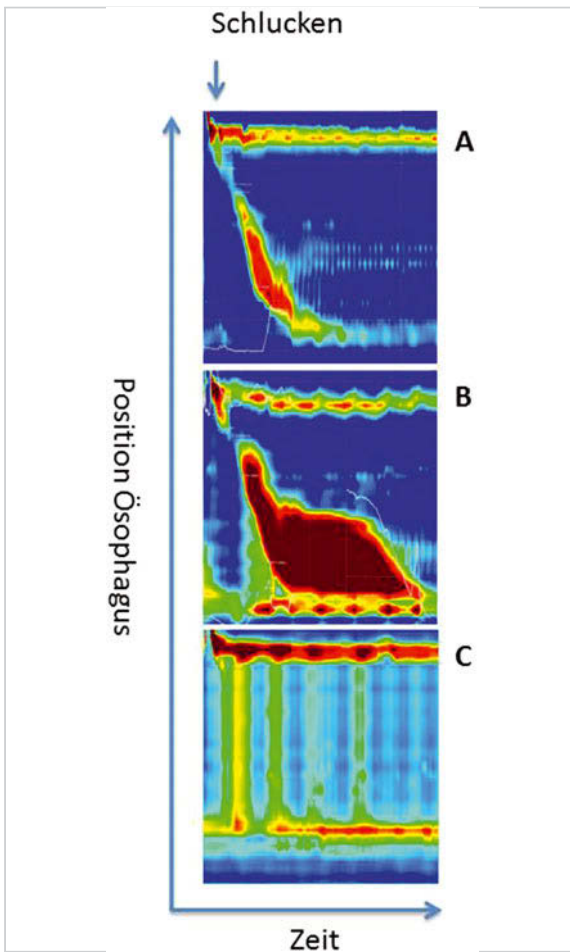


Abb. 25.2 Verschiedene Befunde einer Manometrie.

A Charakteristischer manometrischer Befund (Drucktopografie) während eines Schluckakts bei einem gesunden Erwachsenen mithilfe der High-Resolution-Manometrie (X-Achse: Zeit; Y-Achse: Position im Ösophagus). Die Farbcodierung zeigt den gemessenen Druck an. B Hyperkontraktiler Ösophagus („Jackhammer-Ösophagus“). Charakteristisch sind die hohe Druckamplitude der peristaltischen Welle sowie die angedeutete Mehrgipfigkeit im Verlauf des Ösophagus. C Achalasie mit fehlender Relaxation des unteren Ösophagussphinkters und fehlender koordinierter Peristaltik des Ösophagus. (Quelle: mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. A. Fischer, Interdisziplinäre Endoskopie, Universitätsklinikum Freiburg)

lung der Motorik des Schluckakts. Zur Beurteilung des Ösophagus im Hinblick auf die umgebenden Strukturen spielt die Computertomografie eine wichtige Rolle.

► **Manometrie.** Eine wichtige Untersuchungsmethode zur Beurteilung funktioneller Störungen des Ösophagus ist die intraösophageale Manometrie. Auf dieser Methode beruht der größte Teil des heutigen Wissens über die Physiologie und Pathophysiologie der Ösophagusmotilität [25] (► Abb. 25.2).

Durch die Einführung elektronischer Messsonden mit multiplen eng benachbarten Drucksensoren im Abstand ca. 1 cm (**High-Resolution-Manometrie**) ist eine präzise und sehr detaillierte Darstellung der peristaltischen Aktivität des Ösophagus möglich. Die gemessenen Druckdaten können in einem sog. Drucktopogramm (► Abb. 25.2) anschaulich dargestellt werden. Die Manometrie ist diagnostisch besonders wertvoll bei Verdacht auf Motilitätsstörungen der Speiseröhre, z. B. bei Dysphagie oder unklaren thorakalen Schmerzen, insbesondere wenn keine anderen Ursachen nachweisbar sind.

► **pH-Metrie und Impedanzmessung.** Die pH-Metrie erlaubt den direkten Nachweis des Refluxes von saurem Mageninhalt in den Ösophagus und ist deshalb der Goldstandard der Refluxdiagnostik [1]. Zum Refluxnachweis wird der pH-Wert 5 cm oberhalb des unteren Ösophagussphinkters aufgezeichnet. Eine Weiterentwicklung und Ergänzung der Refluxdiagnostik ist die Impedanzmessung, die pH-unabhängig ist und damit auch neutralen oder basischen Reflux nachweisen lässt. Darüber hinaus ermöglicht die Impedanzmessung eine bessere Quantifizierung der Refluxereignisse.

25.2 Allgemeine Pathophysiologie

25.2.1 Schmerz und Sodbrennen

Merke



Sodbrennen (engl. „Heartburn“) imponiert häufig als thorakaler und retrosternaler Schmerz, ähnlich wie die Angina pectoris. Vom Ösophagus ausgehende Beschwerden umfassen die Differenzialdiagnosen des sog. „Non-cardiac Chest Pain“.

Die Nozizeption des Ösophagus befindet sich in der Mukosa und auch in der Muskularis. Verschiedene Reize, z. B. mechanische Belastung, chemische Reize (z. B. Säure oder osmotisch hypertone Flüssigkeiten), Hitze oder Kälte sowie spastische Muskelkontraktionen können diese aktivieren. Die afferenten Signale werden über den N. vagus und über spinale Bahnen zum ZNS weitergeleitet.

Häufige Ursachen sind insbesondere entzündliche Veränderungen des Ösophagus. Weiterhin können aber auch Tumorerkrankungen oder Motilitätsstörungen zu Schmerzen während des Schluckvorgangs führen. Neben den strukturell fassbaren Erkrankungen ist differenzialdiagnostisch die Hypersensitivität des Ösophagus bei der sog. viszerale Hyperalgesie wichtig (s. u.) [15].

► **Sodbrennen.** Sodbrennen ist das Leitsymptom der gastroösophagealen Refluxerkrankung, meist durch Reflux