



Indikation und Technik zur Thoraxdrainage

A. E. Frick, G. Leschber

Klinik für Thoraxchirurgie,
Evangelische Lungenklinik Berlin-Buch

■ Einleitung – die Aufgabe einer Thoraxdrainage

Die Atemmuskulatur bewegt den Thorax und somit kommt es im Pleuraspalt zu Druckveränderungen (intrapleuraler Druck) und in der Lunge zu Volumen- und Druckveränderungen (intrapulmonaler Druck). Dieser Effekt ermöglicht es, dass Luft in und aus der Lunge fließen kann.

Der Pleuraspalt befindet sich zwischen der Pleura parietalis und Pleura viszeralis und trennt die Lunge und die Thoraxwand. Als Gleitschicht für die Bewegung der Lunge dient ein dünner Flüssigkeitsfilm. Durch diesen Flüssigkeitsfilm entstehen Adhäsionskräfte, die physikalisch zu den stärksten Kräften gehören. Der intrapleurale Druck bewegt sich endinspiratorisch zwischen -8 mbar, bei starker Inspiration sogar bis -40 mbar. Endexpiratorisch liegt er bei -4 mbar und kann bei starker Expiration, wie z. B. einem Hustenstoß, sogar bis $+10$ mbar steigen.

Kommt es zur Ansammlung von Blut, Luft, Sekret, Eiter oder Lympflüssigkeit im Pleuraspalt kann die Lunge den Atembewegungen nicht mehr folgen, da die Adhäsionskräfte aufgehoben sind und die Lunge u. U. sogar kollabiert. Hier hilft eine Thoraxdrainage zur Förderung der Luft oder Flüssigkeit aus dem Pleuraspalt, wodurch die Lunge entlastet wird und reexpandieren kann.

Aufgabe einer Thoraxdrainage ist es, den normalen im Pleuraspalt bestehenden Unterdruck wiederherzustellen. Die entgegengesetzten elastischen Kräfte von Lunge und Thorax sorgen für einen negativen Druck im Pleuraspalt und durch Adhäsionskräfte wird das Kollabieren der Lunge verhindert.

Eine Thoraxdrainage (Synonym: Pleuradrainage) ist ein dünner Plastikschlauch, der in den Pleuraspalt eingelegt wird.

Die Synonyme Bülau-Drainage und Monaldi-Drainage sind beides Thoraxdrainagen, jedoch erfolgt die Anlage in einer unterschiedlichen Höhe des Thorax.

Pneumothorax – Fistel – Sog

chirurgische praxis 82, 1–7 (2017)
Mediengruppe Oberfranken –
Fachverlage GmbH & Co. KG

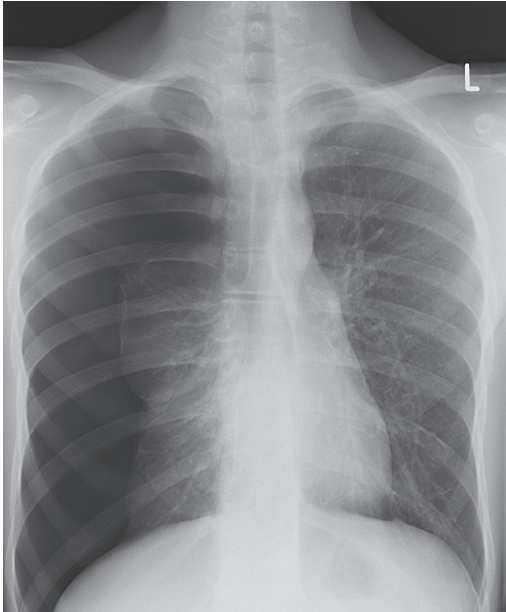


Abb. 1 | Nahezu kompletter Pneumothorax rechts

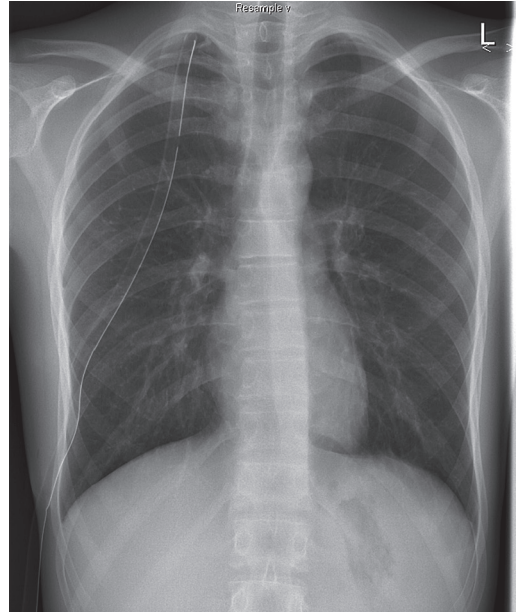


Abb. 2 | Ausgedehnte Lunge rechts nach Anlage einer Thoraxdrainage

Die Einlage einer Bülau-Drainage (nach Gotthard Bülau 1835–1900) erfolgt dabei in Höhe des 3. bis 5. Zwischenrippenraums (Interkostalraum, ICR) in der vorderen bis mittleren Axillarlinie. Sie stellt den Standardzugang für Drainagen dar. Hingegen wird die Monaldi-Drainage, benannt nach dem italienischen Pulmologen Vincenzo Monaldi (1899–1969), im 2. bis 3. ICR in der Medioklavikularlinie eingelegt. Die Monaldi-Drainage wurde zur Behandlung eines Pneumothorax in Notfallsituationen konzipiert, sie bleibt daher Ausnahmefällen vorbehalten.

Drainagen unterscheiden sich neben dem Material auch in der Größe, die von wenigen Charrière (CH) bis hin zu 36 CH reicht. Bei entzündlichen Prozessen können Spüldrainagen verwendet werden, um eine anschließende thorakale Spülung vorzunehmen.

Je nach Indikation der Anlage einer Thoraxdrainage wird die Drainage an ein Drainagesystem angeschlossen, entweder mit Sog zur Auf-

rechterhaltung des Unterdruckes im Pleuraspalt oder ohne Sog. Bei den Drainagesystemen kann zwischen einem Flaschensystem, Ablaufbeutel oder einem digitalen System unterschieden werden. Das Flaschensystem besteht aus 2 Flaschen mit Flüssigkeit, in die der Drainageschlauch einliegt. Die Luft als auch das Sekret aus dem Pleuraspalt werden entfernt und ein Rückfluss wird verhindert durch das »Wasserschlossprinzip«. Beim elektrischen digitalen System übernimmt ein elektrisches, digital gesteuertes Saugsystem die Aufgabe der Vakuumherzeugung.

■ Indikation

Die Indikationen zur Anlage einer Thoraxdrainage sind ein Pneumothorax, Spannungspneumothorax, Hämatothorax, Pleuraempyem, Chylothorax, Pleuraerguss und zur postoperativen Versorgung nach Eingriffen am Thorax (► Tab. 1; ► Abb. 1, 2).

Indikationen zur Thoraxdrainageanlage
Pneumothorax
<ul style="list-style-type: none"> • Primärer/Sekundärer Pneumothorax • Spannungspneumothorax
Erguss:
<ul style="list-style-type: none"> • Pleuraerguss • Hämatothorax • Empyem • Chylothorax
Postoperative Versorgung nach
<ul style="list-style-type: none"> • Thorakotomie • Video-assistierter Thorakoskopie • Sternotomie

Tab. 1 | Indikationen zur Thoraxdrainage

Kontraindikationen zur Anlage einer Thoraxdrainage
Relative Kontraindikationen
<ul style="list-style-type: none"> • Gerinnungsstörung • Lungenemphysem • Adhäsionen der Lunge mit der Thoraxwand nach operativen Eingriffen am Thorax • Hautinfektionen

Tab. 2 | Kontraindikationen zur Anlage einer Thoraxdrainage

Kontraindikationen für eine Thoraxdrainage sind als relative Kontraindikationen zu werten, da in gewissen thoraxchirurgischen Notfallsituationen die Thoraxdrainage Therapie der Wahl ist. Relative Kontraindikationen sind Hautinfektionen, Gerinnungsstörungen, Lungenemphysem, Adhäsionen nach operativen Eingriffen am Thorax (► Tab. 2).

Bei komplizierten Fällen kann eine Thorakoskopie vor der Anlage einer Thoraxdrainage wesentliche Informationen über den intrathorakalen Befund geben, um eine Verletzung der Lunge oder anderen thorakalen Strukturen zu vermeiden. Unter Sicht der Kamera kann eine Drainage korrekt platziert werden.

■ Technik zur Drainageanlage

Die Anlage einer Thoraxdrainage erfolgt in einem sterilen Arbeitsumfeld. Das notwendige Equipment zur Anlage einer Thoraxdrainage wird steril vorbereitet (► Tab. 3; ► Abb. 3).

Der Patient liegt auf dem Rücken mit leicht erhöhtem Oberkörper. Der Arm an der betroffenen Thoraxseite kann abduziert oder der ganze Arm nach oben hinter den Kopf gelegt werden. Auch eine Einlage in Seitenlage ist möglich bzw. im Sitzen, falls der Patient aufgrund eines großen Ergusses nicht in der Lage ist, flach zu liegen. Ein intravenöser Zugang sowie die Überwachung der peripheren Sauerstoffsättigung sind als Monitoring während des Eingriffes ausreichend.

Je nach Lokalisation (bei Erguss unter sonografischer Kontrolle) erfolgt die Anlage zwischen dem 4.–7. Interkostalraum in der vorderen bis mittleren Axillarlinie, nur in seltenen Fällen sind andere Zugangswege indiziert (z. B. beim dorsalen Erguss wird ein paravertebraler Zugang gewählt, ► Abb. 4).

Nach steriler Hautdesinfektion wird zuerst ein Lokalanästhetikum in die Haut appliziert. Anschließend wird die Subkutis infiltriert und vorsichtig wird die Nadel unter Aspiration Richtung Rippe dirigiert.



Abb. 3 | Arbeitsmaterial

- Thoraxdrainage
- Ablaufbeutel oder Flaschensystem oder digitales System
- Handschuhe, Kittel, Abdecktücher
- Lokalanästhetikum (1% oder 2% Lidocain)
- Spritze (20 ml)
- Punktionsnadel
- Skalpell
- Klemme
- Präparierschere
- Fadenschere
- Nahtmaterial: Hautnaht, Fixierungsnaht
- Nadelhalter
- Verbandsmaterial
- Desinfektionstupfer

Tab. 3 | Arbeitsmaterial

Mit der Nadel wird die Oberkante der Rippe aufgesucht und der Interkostalraum, durch den die Einlage der Thoraxdrainage geplant ist. Dabei wird die Pleura parietalis oberhalb der Rippenkante, immer unter Aspiration, mit Lokalanästhetikum infiltriert. Nur die parietale Pleura ist mit sensiblen Nervenfasern versorgt.

Mit der Nadel wird die Pleura durchstoßen und je nach Indikation können Luft oder Sekret aspiriert werden. Die Nadel und Spritze werden entfernt (►Abb. 5).

Anschließend wird eine 1,5–2 cm große Hautinzision parallel zur Rippe gelegt. Mit der Schere werden die Subkutis und die darunter liegende Interkostalmuskulatur vorsichtig gespreizt. Die Richtung der Schere sollte die gleiche wie die der Nadel sein. Die Schere wird an der Oberkante der Rippe durch die Pleura parietalis vorsichtig durchstoßen und leicht gespreizt (►Abb. 6).

Digital kann dann mit dem Zeigefinger der Drainagekanal abgetastet sowie auch überprüft werden, ob mögliche Verwachsungen der Lunge mit der Thoraxwand vorliegen, um eine Verletzung

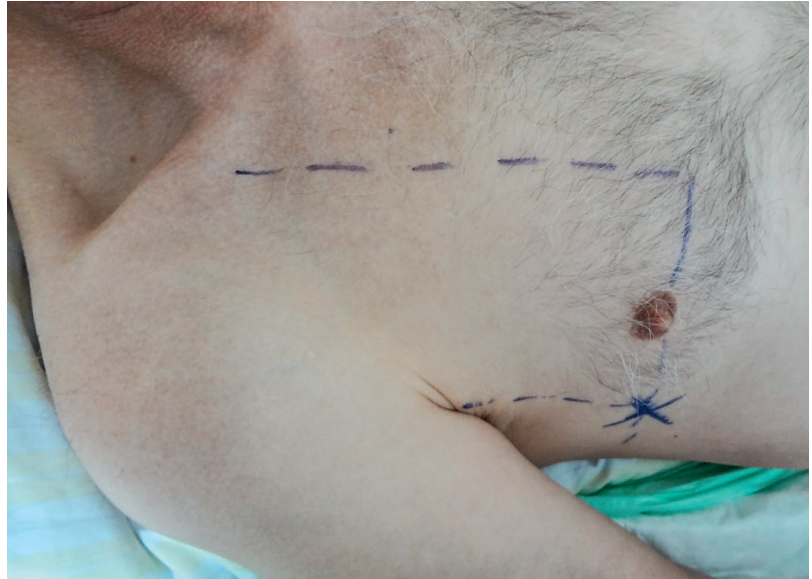


Abb. 4 | Lokalisation
der Anlage

der Lunge mit der Thoraxdrainage zu vermeiden. Anschließend wird die Thoraxdrainage durch den frei präparierten Kanal in den Thorax eingelegt. Das Ende der Drainage wird mit einer Klemme abgeklemmt. Wenn die Drainage nicht leicht einführbar ist, kann auch mithilfe einer Klemme/Kornzange die Drainage an der Spitze eingeklemmt werden. So kann die Drainage platziert werden und die Klemme wird entfernt. Das hintere Ende der Drainage wird an ein geschlossenes Drainagesystem angeschlossen.

Die Thoraxdrainage wird fixiert und ein Wundverband angebracht. In unserer Erfahrung kann auf einen sog. »Zu-Zieh-Faden« verzichtet werden, sofern der Hautschnitt nur 1–2 cm beträgt. Bei der späteren Entfernung kann durch Abdecken des Wundkanals mit einem luftdichten Verband ein Eintreten von Luft in den Thorax verhindert werden. Das kosmetische Ergebnis ist besser als bei einem »Zu-Zieh-Faden«. Eine Tabaksbeutelnaht sollte in vielen Fällen vermieden werden (►Abb. 7).

Nach Anlage der Thoraxdrainage und stabilem Zustand wird in der Regel unmittelbar eine Röntgenaufnahme des Thorax in zwei Ebenen

zur Kontrolle der Positionierung der Drainage angefertigt.

Bei uns erfolgt bei problemloser Anlage der Drainage (z. B. bei Erguss) diese Kontrolle erst nach 12–24 Stunden, da damit gleichzeitig die Ausdehnung der Lunge beurteilt werden kann. Nur bei komplizierter Drainageanlage, unerfahrenen Chirurgen oder Instabilität des Patienten sehen wir eine umgehende Röntgen-Kontrolle als indiziert an.

■ Komplikationen

Komplikationen einer Thoraxdrainage

- Schmerzen durch Irritation der Interkostalnerven
- Verletzungen der Interkostalarterie
- Verletzung des Lungenparenchyms
- Reexpansionsödem bei zu schneller Entlastung von Pleuraergüssen/Pneumothorax
- Infektionen
- Verletzung der Milz oder Leber durch fehlerhafte Anlage der Thoraxdrainage unterhalb des Zwerchfells

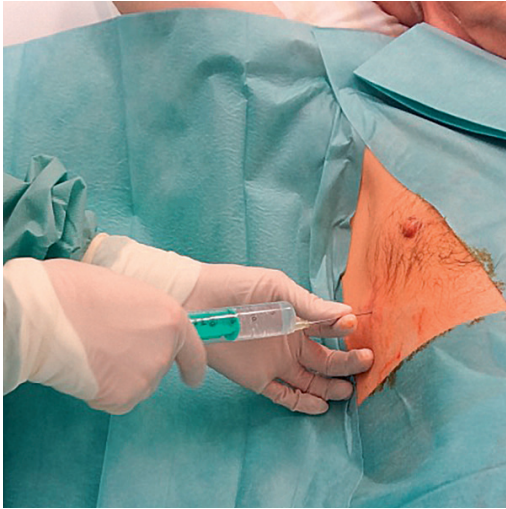


Abb. 5 | Applikation Lokalanästhetikum



Abb. 7 | Fixationsnaht der Drainage



Abb. 6 | Präparation an der Oberkante der Rippe

- Verletzung der Aorta und des Herzens
- Subkutanes Emphysem

■ Drainagemanagement

Der Zeitpunkt der Drainageentfernung ist von der Indikation der Anlage abhängig. Bei einem

Pneumothorax muss die Lunge völlig expandiert sein, mit radiologischem Nachweis und ohne Luftverlust (Fistel) im Drainagesystem. Wenn die Anlage der Thoraxdrainage zur Entlastung des Pleuraspaltes aufgrund von Ansammlung von Flüssigkeit geschah, kann die Drainage erst entfernt werden, wenn die Drainagemenge innerhalb von 24 Stunden unterhalb 200 ml liegt, die Lunge reexpandiert ist und der klinische Zustand des Patienten stabil ist.

Bei den Systemen für Thoraxdrainagen wird zwischen passiven und aktiven Systemen unterschieden. Der Transport von Flüssigkeit oder Luft aus dem Pleuraraum erfolgt durch normale Aktivierung der abdominellen Muskulatur und durch die Druckdifferenz. Bei den passiven Pleuradrainagen kann man durch ein Wasserschloss oder ein Heimlich-Ventil den Flüssigkeits- oder Luftrückstrom in den Pleuraraum verhindern.

Bei den aktiven Drainagesystemen wird durch eine Pumpe ein kontinuierlicher Unterdruck im Pleuraraum gewährleistet. Bei verbleibenden Hohlräumen kann man den Sog erhöhen, um eine komplette Ausdehnung der Lunge zu erzielen.

Jedoch können bei zu großen Druckdifferenzen Lungenparenchymverletzungen auftreten.

■ Drainageentfernung

Je nach Drainagemenge und Ausdehnung der Lungen wird die Thoraxdrainage belassen. Bei einem fistelfreien Intervall zwischen mindestens 6 und 24 h und einer Sekretmenge von 200 ml in 24 h kann die Drainage entfernt werden.

Es gibt keine Indikation zur Abklemmung von Thoraxdrainagen. Das Management von Thoraxdrainagen erfolgt anhand von Lungenröntgen und der Beurteilung des jeweiligen Drainagesystems. Vielmehr besteht beim Abklemmen einer Thoraxdrainage immer die Gefahr eines Spannungspneumothorax, da eine bestehende Fistel nicht abgeleitet werden kann.

Die größte Sorge bei Entfernung einer Thoraxdrainage ist das Auftreten eines Pneumothorax. Die Entfernung erfolgt beim sitzenden oder liegenden Patienten.

Der Wundverband wird entfernt, anschließend erfolgt die Durchtrennung der Drainagenahrt und bei absoluter Expiration wird die Drainage schnell aus dem Thorax herausgezogen. Das Drainageloch wird mit einem sterilen Wundpflaster abgedichtet und zusätzlich wird ein Wundverband darüber angebracht.

Beim Entfernen der Drainage ist das physiologische Druckverhältnis zu beachten, da ein gewisses Risiko von Lufteintritt durch das Drainageloch in den Pleuraraum besteht.

Nach der Entfernung einer Thoraxdrainage ist am Folgetag eine radiologische Kontrolle indiziert zum Ausschluss eines Pneumothorax und Restergusses.

■ Zusammenfassung

Eine Thoraxdrainage fördert Blut, Sekrete, Lymphflüssigkeit oder Luft aus dem Pleuraspalt. Zur Vermeidung von Komplikationen und zur exakten Positionierung einer Thoraxdrainage ist die richtige Vorbereitung des Patienten sowie Technik zur Anlage einer Thoraxdrainage und das

notwendige Arbeitsmaterial erforderlich. Je nach Indikationsstellung kann ein unterschiedliches Drainagesystem angewendet werden.

Frick AE, Leschber G:
Indication for insertion of a chest tube

Summary: The insertion of a chest tube into the pleural cavity is to drain air, blood, bile, pus or other fluids. For the exact position of a chest tube and to avoid any complications it requires the right technique and equipment to insert a chest tube. There are different indications with varying drainage systems.

Keywords: pneumothorax – prolonged air leak – suction

Interessenkonflikt: Die Autorinnen erklären, dass bei der Erstellung des Beitrags keine Interessenkonflikte im Sinne der Empfehlungen des International Committee of Medical Journal Editors bestanden.



Dr. Anna Elisabeth Frick
Klinik für Thoraxchirurgie
Evangelische Lungenklinik Berlin
Lindenberger Weg 27
13125 Berlin

annaelisabeth.frick@gmail.com