

5.9 Spontaner Pneumothorax

➤ Wichtige Punkte

- Die Größe des Pneumothorax ist weniger wichtig als die klinische Toleranz.
- Der **sekundäre Pneumothorax** bei einer zugrunde liegenden Atemwegserkrankung führt zu stärkerer Dyspnoe und hat eine schlechtere Prognose als der **primäre Pneumothorax**.
- Die **Thorax-Sonographie** ist die empfindlichste Untersuchung für die Diagnose (auch eine alte Sonde aus der Kardiologie tut es). Bilden Sie sich weiter!

- **Expiration = Verschlimmerung. Thoraxröntgenbild nur in Inspiration. Es muss so angefordert werden, da es sonst aus Gewohnheit so gemacht werden könnte.**

- **Die fünf radiologischen Zeichen einer schweren Erkrankung** müssen bekannt sein und systematisch gesucht werden. Nadelaspiration: Wird beim ersten idiopathischen spontanen Pneumothorax bei Personen < 50 Jahren wann immer möglich vorgeschlagen (1–3). Aggressives Management (große Drainage, Dauerabsaugung) ist nicht mehr angebracht und wird tendenziell durch weniger invasive Alternativen ersetzt (Absaugung, tragbare Minidrainagen mit Rückschlagventilen/Heimlich oder sogar einfach nur Überwachung).
- Spontane Resorptionsgeschwindigkeit: Schätzungsweise 2,2 % des Volumens pro 24 Stunden.
- Eine abwartende Haltung ist im Allgemeinen primären spontanen Pneumothoraces bei jungen Personen von < 2–3 cm vorbehalten.

- Die **zugrunde liegende Lungenerkrankung** und die Symptomatik, insbesondere die **Atemnot**, sind für die Therapiewahl ausschlaggebend.

➤ Hauptsymptome, bei einer jungen Person.

- Plötzlicher, reißender oder dolchartiger Brustschmerz, verstärkt durch Husten, Bewegungen, tiefes Einatmen oder liegende Position. **Kein Fieber**. Tritt gewöhnlich **nicht** bei körperlicher Anstrengung auf;
- Dyspnoe sehr variabel, manchmal trockener Reizhusten;
- Inkonstante Symptome der thorakalen Luftansammlung (volumenabhängig):
 - relative Unbeweglichkeit des betroffenen Hemithorax,
 - tympanitisches Perkussionsgeräusch,
 - Verlust des Stimmfremitus und des Vesikuläratmens.
- Man muss lange auskultieren, ohne die Spitzen an der Vorderseite des Thorax zu vergessen.
- Und bei sanfter Palpation der Apex und im Halsbereich nach einem (manchmal diskreten) subkutanen Emphysem suchen.

➤ Bei einer Person mit einer Lungenerkrankung.

- Der Schmerz kann fehlen oder durch eine plötzliche und oft hochgradige Verschlechterung der zugrunde liegenden Erkrankung verdeckt werden.

➤ Beurteilung der Toleranz

- Puls, AF, RR, klinische Untersuchung.

- Akute Ateminsuffizienz: starke Dyspnoe, Tachypnoe, Zyanose, Entsättigung.
- Spannungspneumothorax: Tachypnoe, schwache Inspiration, Hypoxie, Hypotension, gestaute Halsvenen und Herzstillstand! Selten zu sehen: Aufgehobene Beweglichkeit des Hemithorax, paradoxer Puls, aufgeblähter Thorax, Verlagerung der Trachea zur Gegenseite => Dringliche Dekompression.
- Großes subkutanes Emphysem.
- Abfall des Hämatokrits: Blässe, Durst, Tachykardie, niedriger Blutdruck, fadenförmiger Puls, lässt die Differentialdiagnose eines Hämato-Pneumothorax befürchten.

Das Vorhandensein dieser Symptome erfordert sofortige Maßnahmen (S. 347) und die Verlegung auf eine Intensivstation nach einer Röntgenaufnahme in Anwesenheit eines Arztes und unter Bereithaltung aller Notfallgeräte.

➤ **Paradoxe Puls: signifikant ≥ 10 mmHg, Anzeichen eines erhöhten Schweregrads => dringend dekomprimieren**

- Kann „viel bringen“: Blutdruckmessung nach alter Art ... während des sehr langsamen Druckabfalls in der Manschette hören Sie die ersten arteriellen Geräusche, dann verschwinden sie beim Einatmen und tauchen beim Ausatmen wieder auf. Die Differenz (in mmHg) zwischen dem Hören der ersten Geräusche nur bei der Expiration und dem Hören bei beiden Atemzügen gibt den Druckunterschied beim paradoxen Puls wieder.
- Ein paradoxer Puls kann auch bei Herzbeuteltamponade, schwerem Asthma, Lungenembolie, linksventrikulärem Herzinfarkt, kardiogenem Schock und restriktiven Kardiomyopathien gefunden werden.

➤ **Pleuro-pulmonaler $\pm$ kardialer Ultraschall (3)**

- Sensitiver und schneller als Röntgen; bilden Sie sich weiter, die Befunde sind vielfältig und es macht Spaß!
- Abwesenheit von Pleuragleiten. Fehlen der normalen „Kometenschweife“ und/oder der Reflektionsartefakte. Stratosphären- oder Barcode-Zeichen im M-Modus anstelle des „Seashore“-Bildes. Vorhandensein eines „Lungenpunkts“ oder „Übergangspunkts“ an der Grenze des Pneumothorax, der jedoch bei einem Pneumothorax mit vollständig kollabierter Lunge ohne visualisierbare Grenzen fehlt.
- **Suche nach anderen Ursachen für akute Ateminsuffizienz** (Akutes Lungenödem, Pneumonie, Pleuritis) und **Tamponade**.

➤ **Röntgenaufnahme des Thorax**

- **Nur bei Einatmung $\blacktriangle$!** Geben Sie dies auf der Anforderung an.
- Transparenzerhöhung zwischen Thoraxwand und Lungenparenchym, das durch eine **Pleuralinie** begrenzt wird. Vorherrschend an der Spitze; die Ablösung kann an der Basis vollständiger sein und sich bis dorthin fortsetzen. Variieren Sie den Kontrast und die Helligkeit auf ihrem Viewer.
- Suche nach anderen Ursachen für akute respiratorische Insuffizienz.

Röntgenaufnahme bei forcierter Ausatmung => reales Risiko einer Verschlimmerung: Vergrößerung eines bisher noch unvollständigen Pneumothorax, der nach Hause hätte gehen können, oder Zerreißen einer Bulla bei einem Emphysematiker. Weniger gefährlich: **Ap-Bild in Seitenlage, verdächtige Seite nach oben** und/oder seitliche Aufnahme. Im Zweifelsfall: zum Thorax-CT! Oder natürlich der Ultraschall.

- „**Größe**“ eines **Pneumothorax** auf einem Röntgenbild bei Aufnahme im Stehen: Messung mit dem Viewer oder auf einer 100 %-Größenaufnahme.
- Der Pneumothorax ist groß oder klein, wenn man mehr oder weniger als **2 cm von der Lunge bis zur Thoraxwand auf Höhe des Hilus misst** (1).
- In den USA sind es 3 cm vom Apex senkrecht zur Wand, und die beiden Kriterien stimmen nicht überein (6).
- **Fünf radiologische Zeichen einer schweren Erkrankung, nach denen systematisch gesucht werden muss:**
 - **Zeichen der Druckerhöhung:** Ventil- (Spannungs-)pneumothorax (mediastinale Abweichung zur Gegenseite, Abflachung der homolateralen Kuppel);
 - **Bilateraler Pneumothorax:** Suchen Sie systematisch danach; ein leicht erkennbarer Pneumothorax sollte Sie nicht von einem minimalen kontralateralen Pneumothorax ablenken;
 - **Pleuraschwiele:** punktuelle Anheftung des Brustfells an die Wand (Gefahr des Einreißen und damit der Blutung);
 - **Vorhandensein eines Flüssigkeitsniveaus:** Hämato-pneumothorax;
 - **Anomalie des darunter liegenden Parenchyms** (schlechte Toleranz); insbesondere bei Emphysematikern (*Riesenbulla nicht mit Pneumothorax verwechseln!*).

➤ Vorgehensweise

... Bei schlechter Toleranz: dringende Maßnahmen

- O₂: 10–15 L/min über Reservoirmaske.
- Venöser Zugang, Volumenersatz (Ringer oder NaCl 0,9 %).
- Anschließend Drainage.
- Bei Anzeichen einer Blutung bei einem Hämato-pneumothorax muss die Volumentherapie massiv sein und die Transfusion unverzüglich beginnen.

Bei Spannungspneumothorax mit akuter Lebensgefahr:

- Dekompression mit IV-Katheter 16–18 G (mangels besserer Möglichkeiten evtl. zunächst lange Nadel für IM-Injektionen);
- bevorzugt über den mittleren axillären Zugang (5. Interkostalraum) statt über den 2. Interkostalraum und die mittlere Klavikularlinie (riskanter bzw. Distanz zu groß);
- Nadel oder Katheter, die die Verbindung zwischen Pleurahöhle und Umgebungsluft herstellen, werden belassen, wodurch die Kompression aufgehoben wird, indem sich der Pleuradruck dem atmosphärischen Druck angleicht.

... Bei besserer klinischer Verträglichkeit

- Elemente für die Entscheidungsfindung.
- Gesunde oder pathologische Lunge? Wie stark ist die Dyspnoe?

- Größe des Pneumothorax (*siehe oben*).
- **Modifizierter Algorithmus nach dem des North York General Hospital (Toronto)**, zitiert in: <https://tinyurl.com/46p49ehr> (*siehe Abb. 5.4 S. 349*).

High-Flow-O₂, sofern keine Kontraindikationen, soll die Resorption beschleunigen, indem die N₂-Extraktion gesteigert wird (jedoch ohne Evidenz, es kann darauf verzichtet werden).

In jüngster Zeit schlagen einige (7) **eine konservative Behandlung** bei großen, unkomplizierten Pneumothoraces und Alter < 50 Jahre nach einer Periode der Überwachung und radiologischen Kontrolle nach 4 Stunden in der Notaufnahme vor (*siehe Algorithmus weiter unten*). Der Verlauf ist sehr oft günstig, wenn man zu Hause bleibt und sich ausruht.

- **Zusätzliche Anmerkungen zum Algorithmus:**
 - Die **Entlastung braucht Zeit und Ruhe:** im Schockraum oder auf der Intensivstation unter kontinuierlichem Monitoring; nicht in der Box der Notaufnahme. Ein gut tolerierter Pneumothorax (mit SpO₂ > 94 % mit oder ohne O₂ < 8 L/min) kann oft einige Stunden warten (< 8 h).
 - Kurzen IV-Katheter 16–18G (1) nehmen (außer bei Adipositas), Zugang wie unten beschrieben, wobei auf das Verschwinden des Blubbers zu achten und das Verschwinden oder die deutliche Reexpansion (< 2 cm) durch eine Röntgenaufnahme zu überprüfen sind.
 - Oder mit einer 50–60-mL-Spritze (manchmal >10–20 Aspirationen mit einem Dreiweghahn...),
 - oder Anlegen eines Mini-Drains in Verbindung mit einem Einwegventil und Reevaluierung nach 4 Std.
- **Bei Misserfolg oder sekundärem Pneumothorax oder radiologischen Anzeichen eines schweren Befunds: kleinkalibrige Drainage** 8–14 French (1), vorzugsweise über einen mittleren axillären Zugang (5. Interkostalraum) oder einen risikoreicheren oder schwierigeren vorderen Zugang (Thoraxwand dort dicker) im zweiten Interkostalraum, Medioklavikularlinie, nach Lokalanästhesie. Der Nutzen einer vorherigen Bestimmung der Hämostase ist nicht nachgewiesen ist (PTT, Quick und Thrombozyten). Diese Maßnahme sollte nur von einem ausgebildeten und erfahrenen Praktiker durchgeführt werden (Risiko von Lungen-/Gefäß-/Herz-/Leber-/Milzverletzungen).

Technik der Nadelaspiration

- Örtliche Betäubung unter ständiger Aspiration beim Vorschieben der Nadel (warten Sie mindestens 5 Minuten auf die Wirkung); eine großkalibrige Venenverweilkannüle 16–18 G wird unter ständiger Aspiration eingeführt, vorzugsweise über die **mittlere Axillallinie, 5. Interkostalraum** oder den risikoreicheren 2. Interkostalraum in der Medioklavikularlinie. Wenn der Katheter abknickt, kann der Eindruck entstehen, dass der PT vollständig aspiriert ist; wenn er abknickt, darf er nicht wieder eingeführt werden. Nach dem Entfernen der Nadel wird ein Drei-Wege-Hahn an den Katheter angeschlossen und die Absaugung erfolgt mit einer 60-mL-Spritze oder durch Anschluss an ein Wassermanometer oder mit einem sanften Absaugsystem bei -10 bis -20 cm Wassertiefe. Die Vorrichtung wird nach dem

Ablassen der Luft entfernt, wenn ein Widerstand bei der Aspiration auftritt oder keine Blasen mehr erkennbar sind. Kontrolle durch eine Röntgen-Thoraxaufnahme.

- Einfache Technik, die bei $\approx 50-70\%$ der idiopathischen Spontanpneumothoraxfälle wirksam ist und häufig einen Krankenhausaufenthalt vermeidet. In den meisten Fällen als erste Wahl vorzuschlagen.

Modifizierter Algorithmus nach dem des North York General Hospital (Toronto) (PT = Pneumothorax)

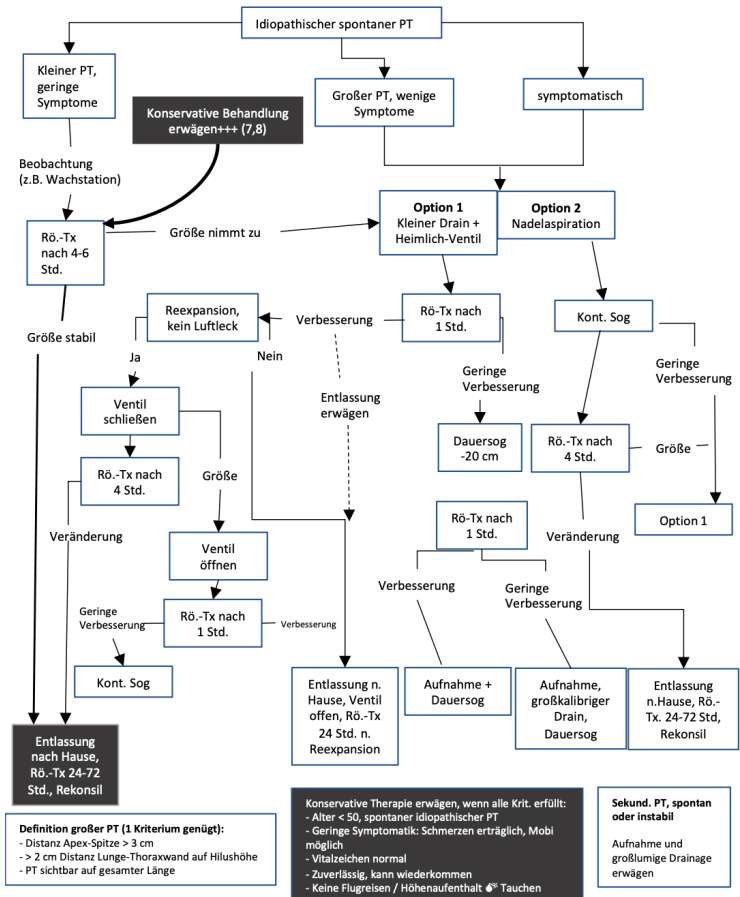


Abbildung 5.4: Modifizierter Algorithmus nach dem des North York General Hospital (Toronto), zitiert in: <https://tinyurl.com/46p49ehr>

- Bei nicht hospitalisierten Patienten ist eine Überwachung von 4–6 Stunden nach der Punktion sinnvoll. Engmaschige Nachsorge durch den Hausarzt und **Vorstellung beim Pneumologen am Tag 14** mit Röntgenaufnahme (nur bei Inspiration; aufschreiben, da sonst die Gefahr besteht, dass sie aus Gewohnheit gemacht wird).
- **Patient, der nicht aufgenommen werden muss:** Patient < 50 Jahre mit bis dahin gesunder Lunge, informiert und vernünftig, ohne wesentliche Komorbidität, mit Telefon, der darüber informiert ist, dass er bei einer Verschlechterung den Notarzt = 19222 anrufen muss. Ein möglicher Husten sollte maximal mäßig sein.
- **Analgetika:** kein Aspirin; Paracetamol, Paracetamol + Codein.
- **Wiederaufnahme der normalen Aktivitäten** nach Abklingen der Symptome (1). **Keine Flugreisen bis zur vollständigen Resorption.** Vermeiden Sie Anstrengungen, die einen intrathorakalen Überdruck verursachen (Anstrengungen bei geschlossener Glottis, Heben großer Lasten, Blasinstrumente usw.), intensive Sportarten oder Kontaktsportarten.

➤ Kurzfristiger Verlauf bei Aufnahme

... **Überwachung der Drainage**

- Klinisch:
 - Temperatur, Schmerzen;
 - Atmung (AF), Hämodynamik (HF, RR, Diurese);
 - lokaler Befund.
 - Blasenbildung im Wasserschluss, Unterdruck -10 bis -20 cm H₂O oder Heimlich-Ventil.
 - Radiologisch: Täglich Röntgenaufnahmen.

... **Komplikationen**

- Dekompensation einer **Komorbidität:** Alkoholismus, Herz- oder Ateminsuffizienz usw.
- Reexpansions-Lungenödem: Zu befürchten bei einem vollständigen, mehrere Tage vorliegenden Pneumothorax. Zu verhindern durch **langsame Wiederentfaltung bei geringem Unterdruck**, mit zunächst einfachem Wasserschluss ohne Sog,
- Atelektase, die eine bronchoskopische Wiedereröffnung erfordern kann.
- Infektion: lokal, Lungenentzündung, eitrige Pleuritis mit dem Risiko eines Pyopneumothorax.(immer schwerwiegend).
- **Vorgehen im Falle eines rezidivierenden Pneumothorax.**
- Bei einem kontralateralen Rezidiv: Chirurgische Therapie ab dem ersten Rezidiv obligatorisch wegen der Gefahr des Auftretens eines bilateralen Pneumothorax.
- Bei homolateralem Rezidiv: Die chirurgische Therapie wird nach dem zweiten oder dritten Pneumothorax indiziert (lokal unterschiedlich).

➤ Information des Patienten

Der Patient muss informiert werden:

- über das Risiko eines homolateralen Rezidivs von 30 % ;
- über die Notwendigkeit, bei einer neuen Schmerzepisode oder Atemnot dringend einen Arzt aufzusuchen (Anruf 19222);
- über die Bedingungen, die das Auftreten eines Pneumothorax begünstigen (Rauchen, starke Anstrengung bei geschlossener Glottis, Blasinstrumente...);

- gefährliche Situationen, die vermieden werden sollten, da sie das Risiko eines dramatischen Pneumothorax bergen (Hochgebirgsalpinismus, Fallschirmspringen, Tauchen);
- der Möglichkeit einer chirurgischen Therapie oder eine Video-Thorakoskopie im Falle eines Rezidivs. Aber er soll nicht zögern, im Falle eines Rezidivs wiederzukommen, er wird nicht gegen seinen Willen operiert, und es wäre gefährlich, nicht zum Arzt zu gehen (sagen Sie es ihm);
- ein Notfallausweis, auf dem die Vorgeschichte des PT und die betroffene Seite vermerkt sind, der in die Brieftasche gesteckt werden kann;
- Raucherentwöhnung – Tabak, auch Cannabis und Shisha – senkt das Risiko eines Rückfalls (5);
- Ruhe wird empfohlen (*keine Evidenz*) → Krankschreibung.

► Sonderfälle

... **Hämatopneumothorax**

- Sofortmaßnahmen (hochkonzentrierter O₂ über Maske, Volumenersatz).
- Verlegung auf eine medizinische oder chirurgische Intensivstation, vorzugsweise in Ihrer Einrichtung.
- Einlegen einer kleinen oder großen Drainage, je nach Ausmaß, und Absaugen mit einer Spritze, nach Wiederherstellung guter hämodynamischer Bedingungen.
- Je nach Entwicklung ist eine Video-Thorakoskopie mehr oder weniger dringend erforderlich.

... **Pyopneumothorax**

- Verlegung auf die Intensivstation.

... **Pneumothorax bei Berufen mit erhöhtem Risiko**

- Spezialisierte Behandlung unabhängig von der Art des Pneumothorax bei Piloten, Flugpersonal, Tauchern, Bergführern usw.

► Literatur

1. Mssongo M., Marquette CH., La pneumologie fondée sur des preuves, chapitre PNO offert: <https://splf.fr/la-pneumologie-fondee-sur-les-preuves/>
2. Thys F. Desmettre T., Les enjeux de la plèvre, Partie 1. Pneumothorax, Urgences Respiratoires, Journées thématiques de la SFMU, 2015, Lavoisier, Paris, pp.85–100, <https://tinyurl.com/yc546c28>
3. T. Marx, Kepka S., Desmettre T., Techniques d'exasufflation d'un pneumothorax, Ann. Fr. Med. Urgence, 2019, <https://tinyurl.com/2w5ac7u9>
4. Lichtenstein DA., Lung ultrasound in the critically ill. Ann Intensive Care, january 2014, 4(1):1. <https://tinyurl.com/37229ee2> (und Youtube + pneumothorax + ultrasound: macht Lust auf mehr).
5. Bintliffe OJ et al., Spontaneous pneumothorax: time to rethink management? Lancet Respir Med., 2015, PMID: 26170077.
6. Tschoop JM et al., ERS task force statement: diagnosis and treatment of primary spontaneous pneumothorax, Eur Respir J, 2015 <https://tinyurl.com/2p8p5c98>
7. Brown s. et al., Conservative versus interventional treatment for spontaneous Pneumothorax. New Engl J Med, 2020, <https://tinyurl.com/52abx28h>
8. Broaddus VC. Clearing the air – A conservative option for spontaneous pneumothorax, N Engl J Med. 2020. doi: 10.1056/nEJMoa1910775. <https://tinyurl.com/bddzapz8>
9. Swiss Medical Forum: „Der Spontanpneumothorax.“ (abgerufen 6.1.2023) <https://tinyurl.com/4ann7j82>
10. Deutsche Gesellschaft für Thoraxchirurgie (DGT): S3-Leitlinie: Diagnostik und Therapie von Spontanpneumothorax und postinterventionellem Pneumothorax (abgerufen 7.1.2023) <https://tinyurl.com/528arxyw>