

Diagnose und Therapie

Der Spontanpneumothorax

PD Dr. med. Thomas Brack

Medizinische Klinik, Kantonsspital Glarus



Einmal pro Jahr etwa sehen Hausärzte einen Pneumothoraxpatienten in ihrer Praxis. Wichtig für die Therapie ist dabei die Unterscheidung in primäre und sekundäre Formen. Die Akutbehandlung soll einerseits die Beschwerden bessern und andererseits einem potentiell lebensgefährlichen Spannungspneumothorax vorbeugen.

Definition und Häufigkeit

Als Pneumothorax wird eine Luftansammlung zwischen den Pleurablättern der Brustwand und der Lunge bezeichnet. Pneumothoraces werden pathogenetisch in primär spontane, sekundär spontane und traumatische Ereignisse eingeteilt. Einrisse der Pleura durch Brustwandverletzungen und Risse in den grossen Atemwegen durch Dezelerationstraumata können Ursachen traumatischer Pneumothoraces sein. Ungefähr 6% der Punktionen von Pleurergüssen werden durch einen iatrogenen Pneumothorax kompliziert, davon muss etwa ein Drittel drainiert werden [1]. Die folgenden Ausführungen beziehen sich ausschliesslich auf spontan auftretende Pneumothoraces.

Spontanpneumothoraces treten bei Männern mit einer Häufigkeit von 2,5:10 000 häufiger als bei Frauen mit 1:10 000 pro Jahr auf. In einer Hausarztpraxis ist ungefähr mit einem Pneumothoraxpatienten pro Jahr zu rechnen. Primäre und sekundäre Spontanpneumothoraces unterscheiden sich darin, dass erstere ohne und letztere als Folge einer vorbestehenden Lungenkrankheit auftreten. Diese Unterscheidung ist darum wichtig, weil sich die beiden Formen sowohl bezüglich Morbidität, Mortalität als auch Therapie unterscheiden. Allerdings werden mittels Computertomographie (CT) auch bei primär spontanen Pneumothoraces selbst bei Nichtrauchern in ca. 80% Bläschen im Lungenparenchym speziell an den Lungenspitzen gefunden [2, 3].



Thomas Brack

Diagnose des Pneumothorax

Pneumothoraces können asymptomatisch sein und erst im Thoraxröntgen erkannt werden oder sie werden aufgrund der typischen Klinik vermutet. Die häufigsten Symptome sind Brustschmerzen und Atemnot, meist beginnen die Beschwerden plötzlich. Sekundäre Pneumothoraces machen wegen der vorbestehenden

Lungenkrankheit häufig mehr Beschwerden. Klinisch zeigen sich eine Minderbelüftung, ein abgeschwächtes Atemgeräusch und perkutorisch hypersonorer Klopfeschall (Schachtelton). Die Diagnose wird im Thoraxröntgenbild bestätigt, in welchem die viszerale und die parietale Pleura als zwei separate Linien sichtbar werden und sich der Raum zwischen den Pleurablättern hypertransparent darstellt, da er mit Luft, aber nicht mehr mit Lungengewebe gefüllt ist (Abb. 1). Das Thoraxröntgenbild wird wie üblicherweise stehend bei maximaler Inspiration durchgeführt, Röntgenbilder nach maximaler Ausatmung verbessern die diagnostische Aussagekraft nicht. Thoraxröntgenbilder des liegenden Patienten sind wegen der möglicherweise nicht sichtbaren apikalen Luftansammlung schwieriger zu interpretieren, hier kann eine Luftansammlung im erweiterten costo-phrenischen Winkel («deep sulcus sign») diagnostisch sein.

In geübten Händen kann der Pneumothorax rasch und einfach im transthorakalen Ultraschall mit hoher Sensitivität und Spezifität festgestellt werden. Verschiedene Studien zeigen, dass der Ultraschall für die Pneumothoraxdiagnostik sensitiver ist als das Thoraxröntgen [4]. Die CT ist der diagnostische Goldstandard der Pneumothoraxdiagnose, da sie unzweifelhaft die Lufteinschlüsse zwischen den Pleurablättern zeigt, die zum Beispiel bei einem vorbestehenden bullösen Emphysem oder einer nur teilweisen Ablösung der viszeralen Pleura von der Brustwand infolge Verwachsungen im Thoraxröntgenbild nur vermutet werden kann. Die CT hat zudem den Vorteil, dass sie vorbestehende pathologische Veränderungen des Lungengewebes und damit wahrscheinliche Ursachen des Pneumothorax zeigt, ausserdem ermöglicht die genaue Lokalisation desselben eine gezielte Drainageeinlage.

Primärer Spontanpneumothorax

Rauchen ist der wichtigste Risikofaktor für die Entstehung des primären Pneumothorax, knapp 90% der

Patienten mit einem primären Pneumothorax sind Raucher. Bei Frauen erhöht Rauchen das Risiko für einen Pneumothorax um das 9-Fache, bei Männern um das 22-Fache. Ein Rauchstopp ist die einzige Möglichkeit, einem Rückfall vorzubeugen. Bei anhaltendem Rauchkonsum beträgt das Rezidivrisiko 70% in den vier Jahren nach dem ersten Pneumothorax. Gelingt ein Rauchstopp, sinkt das Risiko auf 40%. Ausserdem sind grosse Männer anfälliger für Pneumothoraces, möglicherweise wegen der höheren Zugkräfte, die an der Pleurakuppel auf die Lungenspitzen wirken. Am häufigsten treten primäre Spontanpneumothoraces im Alter von 15 bis 34 Jahren auf (Abb. 1).

Sekundärer Spontanpneumothorax

Die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) mit begleitendem Emphysem ist mit fast 60% die häufigste Ursache von sekundären Spontanpneumothoraces. Je fortgeschrittener die COPD ist, desto häufiger tritt ein Pneumothorax auf. Sekundäre Spontanpneumothoraces treten am häufigsten nach dem 55. Altersjahr auf (Abb. 2). Weitere Ursachen eines sekundären Pneumothorax können Asthma, interstielle Lungenerkrankungen, Lungenkrebs, die Zystische Fibrose, eine *Pneumocystis-jirovecii*-Pneumonie bei HIV-Infekt, eine

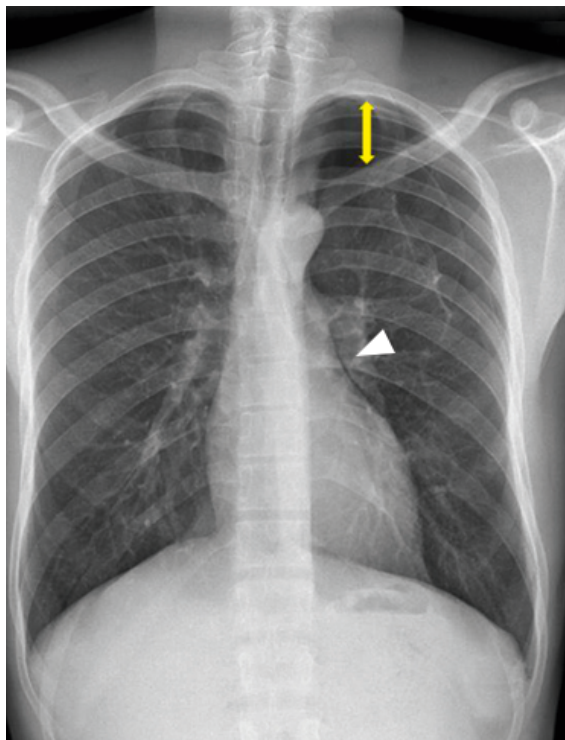


Abbildung 1: Thoraxröntgen eines 20-jährigen Mannes, der seit vier Jahren ein Paket Zigaretten pro Tag raucht, mit primärem Spontanpneumothorax links (gelber Doppelpfeil). Die linksseitige kraniale Herzkontur erscheint wegen der Luft im Pleuraspalt (weisse Pfeilspitze) scharf gezeichnet.

Tuberkulose oder thorakale Endometriose sein. Die thorakale Endometriose kann zum zyklischen Auftreten von Pneumothoraces führen (katamenialer Pneumothorax), am häufigsten liegen die Endometrioseherde auf dem Zwerchfell.

Verglichen mit primären ist die Rezidivhäufigkeit bei sekundären Pneumothoraces etwa doppelt so hoch, weshalb hier bereits beim ersten Auftreten eine Pleurodese empfohlen wird.

Spannungspneumothorax

Der Spannungspneumothorax ist selten, aber potentiell lebensgefährlich. Er entsteht durch einen Einriss der viszeralen Pleura, durch den ventilartig nur bei der Einatmung aus den Lungen Luft entweicht, die während der Ausatmung nicht mehr durch den Pleuraeinriss austreten kann und sich somit im Pleuraraum ansammelt (Abb. 3). Die sich ansammelnde Luft erhöht den intrathorakalen Druck, sodass der extrathorakale venöse Rückfluss behindert und das Herzminutenvolumen verringert werden. Bei spontan atmenden Patienten kommt es in etwa 10% der Spannungspneumothoraces zu einem lebensbedrohlichen Kreislauf- oder Atemversagen [5]. Bei künstlich beatmeten, intubierten Patienten ist als Folge der Überdruckbeatmung ein Spannungspneumothorax häufiger, gefährlicher und entwickelt sich rascher; lebensbedrohliche Schockzustände treten hier in über 40% auf [6].

Therapie des Pneumothorax

Die Akutbehandlung soll einerseits die Atemnot und die Thoraxschmerzen bessern und andererseits einem Spannungspneumothorax vorbeugen. Im Mittelpunkt stehen also die Beschwerden des Patienten und die Vorbeugung möglicher Komplikationen. Die radiologisch nachweisbare vollständige Wiederentfaltung der Lunge dient hauptsächlich der Therapiekontrolle, ist aber nicht das primäre Therapieziel. Eine Therapie soll erwogen werden, wenn im Thoraxröntgen die Breite des Pneumothorax >3 cm an der Pleurakuppel («American College of Chest Physicians» [ACCP], [7]) oder >2 cm auf Höhe des Hilus misst («British Thoracic Society» [BTS], [8]) (Abb. 4).

Primärer Spontanpneumothorax

Patienten mit primärem Pneumothorax haben häufig kaum Beschwerden und ihr Risiko, einen Spannungspneumothorax zu entwickeln, ist klein. Wenn das Luftleck in der viszeralen Pleura geschlossen ist, resorbiert sich der Pneumothorax, indem die Luft über die Kapillaren aufgenommen wird. Etwa 2% des Pneumothoraxvolumens werden pro Tag spontan resorbiert, mit

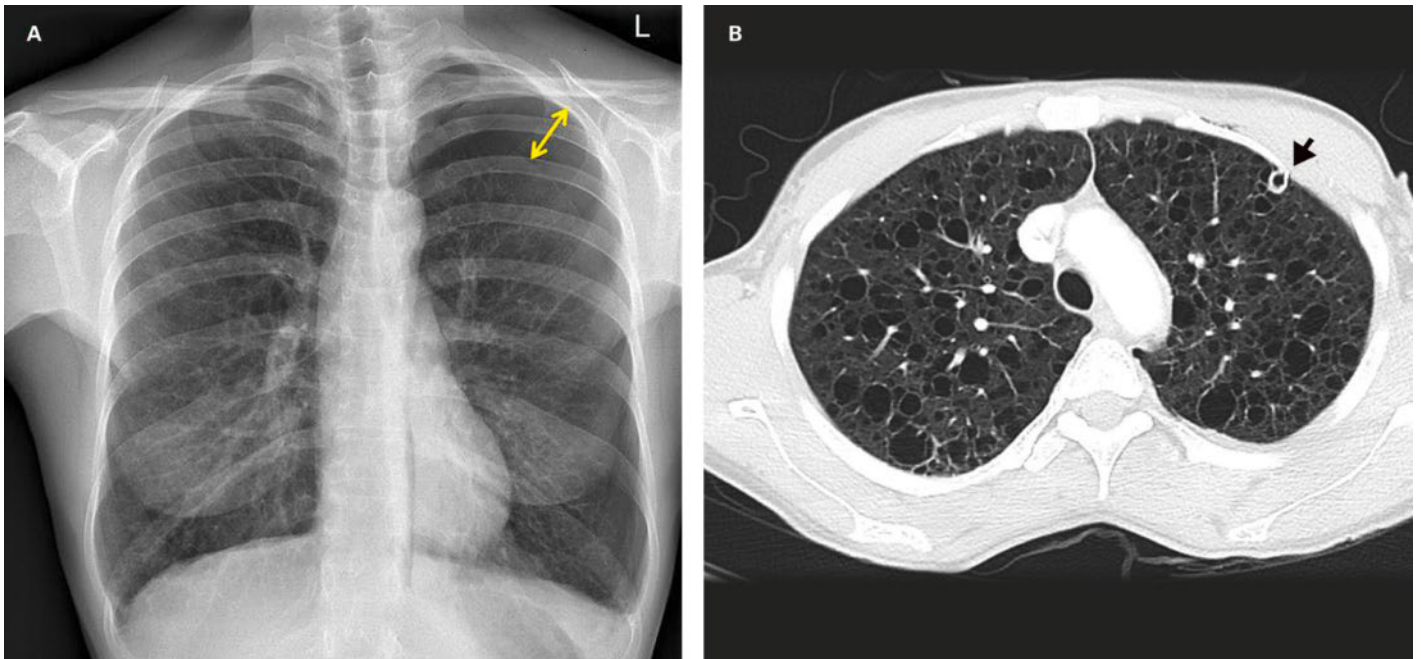


Abbildung 2: Thoraxröntgen (A) und -Computertomogramm (B) einer 36-jährigen Frau mit sekundärem Spontanpneumothorax links (gelber Doppelpfeil in A). Die Patientin ist Nichtraucherin und leidet an einer Lymphangioleiomyomatose (LAM). Das Computertomogramm zeigt multiple zystische Lungenveränderungen und einen Thoraxdrain links (schwarze Pfeilspitze in B).

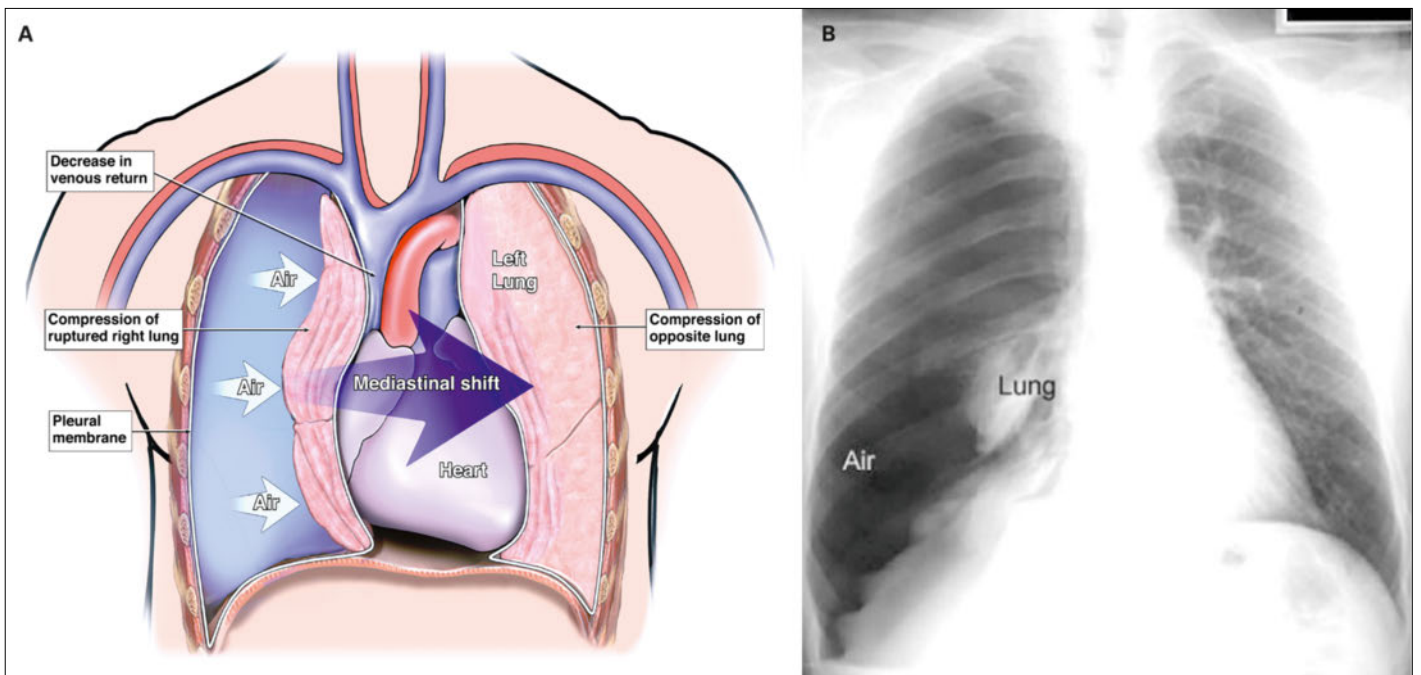


Abbildung 3: Spannungspneumothorax. A) Luft dringt durch ein Leck in der viszeralen Pleura in die Thoraxhöhle. Ein Ventilmechanismus verhindert, dass die während der Einatmung eintretende Luft während der Ausatmung wieder über das Leck austreten kann. Der intrathorakale Druck steigt und führt zu einer Verlagerung des Mediastinums zur Gegenseite (mediastinaler Shift); ©Nucleus Medical Media Inc / Alamy Stock Foto. B) Thoraxröntgen mit Spannungspneumothorax rechts, Volumenzunahme des rechten Hemithorax, mediastinalem Shift, verbreiterten Interkostalräumen rechts und tief stehendem Zwerchfell rechts mit tiefem Sinus phrenico-costalis («deep sulcus sign»); © Prof. A.J. Chandrasekhar, M.D., Stritch School of Medicine, Loyola University Chicago, mit freundlicher Genehmigung.

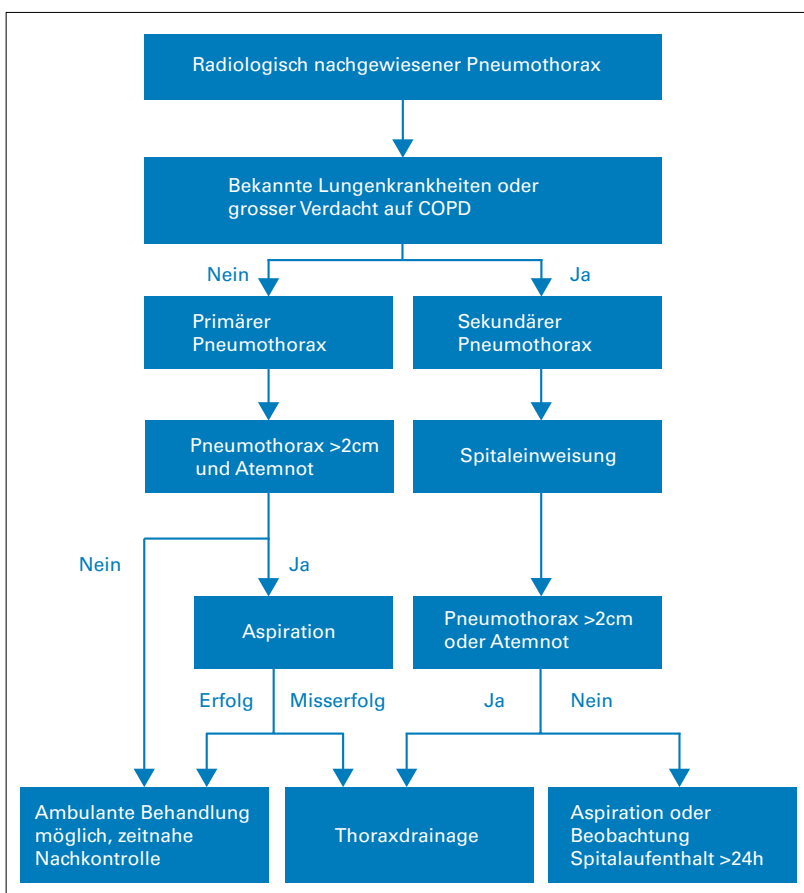


Abbildung 4: Algorithmus der Therapie von primären und sekundären Spontanpneumothoraces (modifiziert nach [1]). COPD = chronisch obstruktive Lungenerkrankung.

zusätzlicher Sauerstofftherapie bildet er sich viermal schneller zurück. Hospitalisierte Patienten sollen deswegen zusätzlich Sauerstoff erhalten (z.B. 4 l O₂/min per Nasenbrille), wenn sie konservativ behandelt werden. Zur interventionellen Therapie kann der Pneumothorax sowohl mittels einmaliger Punktion aspiriert oder mit einem kleinumigen Schlauch (z.B. 18 G Matthys Drain[®]) drainiert werden, keine Methode ist der anderen punkto langfristiger Wiederentfaltung der Lunge überlegen, falls das pleurale Luftleck verschlossen ist. Bei Patienten, die jünger als 50 Jahre sind und zum ersten Mal an einem Pneumothorax leiden, kann eine Einmalaspiration durchgeführt werden. Für die Einmalaspiration wird beim halbsitzenden Patienten im 2. Interkostalraum (ICR) medioklavikulär eine 16–18 G Venenverweilkanüle eingelegt, aus der die Nadel nach Perforation der Pleura entfernt und anschliessend ein Dreiweghahn angeschlossen wird, über den mit einer über einen kurzen Schlauch verbundenen 200 ml Spritze so oft aspiriert wird, bis keine Luft mehr fliesst [9]. Wenn >2,5 Liter Luft aspiriert werden können, liegt wahrscheinlich ein Luftleck vor, sodass eine

Drainage eingelegt werden sollte. Die einmalige Aspiration eines primären Pneumothorax erlaubt bei ansonsten gesunden Patienten auch eine ambulante Behandlung, wenn der Pneumothorax bei einem Kontrollröntgen 6 Stunden nach Aspiration eindeutig regredient ist. Ein «chirurgischer» Thoraxdrain mit grösserem Lumen erhöht den Erfolg der Therapie nicht, verursacht aber sowohl bei der Einlage als auch danach deutlich mehr Schmerzen. Ein Sog muss primär nicht angelegt werden und kommt erst zum Einsatz, wenn sich die Lunge trotz Pleuradrainage unvollständig entfaltet.

Der Aufsatz eines sich nur bei positivem pleuralem Druck öffnenden Ventils (Heimlich Ventil) am äusseren Ende des Pleuradrains erlaubt auch Patienten mit liegender Drainage volle Mobilität und führt verglichen zur einmaligen Aspiration rascher zur vollständigen Entfaltung der Lunge. Nach vier Tagen war bei 25% der Patienten mit Heimlich Ventil die Lunge voll entfaltet verglichen mit 4% nach einmaliger Aspiration.

Sekundärer Spontanpneumothorax

Patienten mit sekundärem Pneumothorax sind wegen ihrer vorbestehenden Lungenkrankheit oft symptomatisch und die Gefahr einer respiratorischen Dekompensation sowie eines Spannungspneumothorax ist bei ihnen grösser, sodass sie stationär mit einer kleinumigen Pleuradrainage (10–14 F) behandelt werden sollen [10]. Die Pleuradrainage wird im 4. oder 5. ICR im «triangle of safety» eingelegt, das auf Höhe der Mammille durch den Hinterrand des Musculus (M.) pectoralis major, den Vorderrand des M. latissimus dorsi und die Axillaspitze gebildet wird (Abb. 5). Wegen der bestehenden Lungenpathologie heilt das Pleuraleck langsamer, weshalb oft ein längerer Spitalaufenthalt nötig ist. Hält das Luftleck länger als zwei Tage an, soll ein Thoraxchirurg hinzugezogen und eine Pleurodese diskutiert werden. Bei ungenügender Entfaltung der Lunge wird an der Pleuradrainage ein Sog von –10 bis –20 cm H₂O angelegt, damit sich die viszerale an die parietale Pleura anlegen und das Leck rascher heilen kann. Kleine, tragbare, mit elektrischer Pumpe und digitaler Flussmessung versehene Pleuradrainage-Systeme (z.B. Thopaz[®]) erlauben dem Patienten, mobil zu bleiben, und dem Arzt eine genaue Messung und Aufzeichnung des Luftlecks.

Spannungspneumothorax

Zur notfallmässigen Therapie wird eine 16–18 G Venenverweilkanüle im 2. ICR medioklavikulär eingelegt, daraus entweicht sofort der intrathorakale Überdruck und das Herzminutenvolumen steigt dank des verbesserten venösen Rückflusses wieder an. Wenn die akute Lebens-

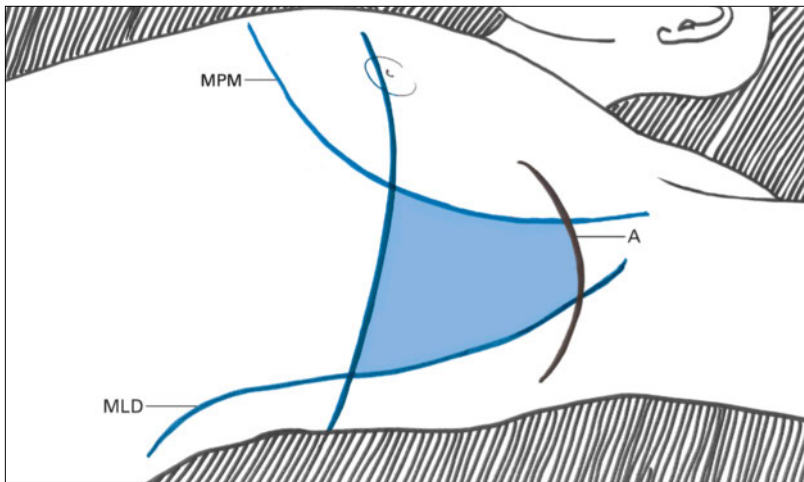


Abbildung 5: «Triangle of safety» (blaue Fläche) als Bezeichnung der anatomischen Region, in der eine Thoraxdrainage mit kleinstem Komplikationsrisiko eingelegt werden kann (© Richard J. Wohlwend, Modifikation und Nachdruck mit freundlicher Genehmigung). MPM = Musculus pectoralis major, MLD = Musculus latissimus dorsi, A = Axilla.

gefahr gebannt ist, wird eine Thoraxdrainage eingelegt. Da die initiale Druckentlastung häufig rasch erfolgen muss und keine Verzögerung durch Röntgendiagnostik zulässt, muss die Diagnose eines Spannungspneumothorax oft klinisch anhand gestauter Halsvenen, Hypotonie, Tachykardie, allenfalls Pulsus paradoxus, Thoraxasymmetrie, einseitig fehlenden Atemgeräusches und einseitiger Schachtelton-Perkussion gestellt werden. Radiologisch sind ein Mediastinal-Shift zur Gegenseite, einseitig verbreiterte Interkostalräume sowie ein einseitig tiefstehendes Zwerchfell («deep sulcus sign») typisch für einen Spannungspneumothorax (Abb. 3).

Pleurodese

Bei sekundären und rezidivierenden primären Pneumothoraces bietet die videoassistierte thorakoskopische Chirurgie (VATS) eine wenig traumatische Möglichkeit zur Pleurodese mittels Pleurabrasio und/oder Talkpleurodese. Die Rezidivrate kann mit diesem Eingriff auf ca. 3% gesenkt werden. Bei diesem Eingriff können zudem vor allem apikal gelegene kleine Bullae, deren Platzen zum Pneumothorax geführt hat, durch Keilexzision entfernt werden. VATS-Eingriffe dauern zwar etwas länger als ein Zugang über eine Minithorakotomie, aber die Patienten erholen sich rascher und leiden weniger unter Schmerzen.

Alternativ zur Chirurgie kann bei gut entfalteter Lunge und liegender Drainage aufgeschlammter Talk zur Pleurodese instilliert werden. Die Talkkristalle führen zu einer mechanischen Pleuritis, welche die Verwachsung der Pleurablätter verursacht. Sowohl die Talkinstillation als auch die darauf folgende Pleuritis können

sehr schmerzhaft sein, weshalb die Patienten unter stationären Bedingungen ausreichend analgetisch behandelt werden müssen. Aus tierexperimentellen Studien gibt es Hinweise dafür, dass die analgetische Therapie mit nichtsteroidalen Antirheumatika den Erfolg der Pleurodese vermindert, weshalb vorzugsweise andere Analgetika eingesetzt werden sollten. Da die Rezidivrate nach konservativer Pleurodese aber ca. 8% beträgt und damit fast dreimal höher ist als nach chirurgischer Intervention, kommt die Instillationspleurodese nur für Patienten in Frage, deren perioperatives Risiko als hoch eingeschätzt wird.

Eine neue nichtchirurgische Therapie persistierender pleuraler Lecks besteht in der endoskopischen Einlage von bronchialen Einwegventilen, die sich nur während der Ausatmung öffnen und so zur Atektase des vom verschlossenen Bronchus belüfteten Lungenteils mit dem Pleuraleck führen, falls keine wesentliche Kollateralventilation zum lecken Lungensegment vorhanden ist. In einer kleinen Studie führte diese Methode in knapp der Hälfte der Patienten zum Verschluss des Lecks.

Vorsichtsmassnahmen nach Auftreten eines Pneumothorax

Zwei bis vier Wochen nach Therapie ist eine Konsultation mit Thoraxröntgen empfohlen, um die vollständige Rückbildung des Pneumothorax nachzuweisen. Nach Verschwinden der Beschwerden sind die Patienten für leichte und mittelschwere Arbeiten wieder arbeitsfähig, schwere körperliche Arbeiten sollen erst zwei Wochen nach der radiologisch nachgewiesenen vollständigen Resorption des Pneumothorax wieder aufgenommen werden. Wegen des erheblichen Rezidivrisikos sollen Patienten instruiert werden, sich bei erneuten Pneumothorax-verdächtigen Beschwerden sofort wieder beim Arzt zu melden.

Eine Rauchstopp-Beratung ist notwendig, da ein Rauchstopp das Rezidivrisiko um 40% senkt. Allerdings ist bekannt, dass ein Jahr nach Auftreten eines Pneumothorax 80% der ursprünglich rauchenden Patienten immer noch weiterrauchen.

Flugreisen

In Verkehrsflugzeugen herrscht in der Passagierkabine ein Luftdruck, der einer Meereshöhe von 2500 m.ü.M. entspricht. Wegen der raschen Druckänderungen bei Start und Landung, die ein Pneumothoraxrezidiv begünstigen, sollen Patienten erst zwei Wochen nach abgeschlossener Behandlung fliegen, da während des Flugs die Möglichkeiten zur notfallmässigen Entlastung eines Pneumothorax stark eingeschränkt sind [11].

Korrespondenz:
PD Dr. med. Thomas Brack
Kantonsspital
Burgstrasse 99
CH-8750 Glarus
thomas.brack[at]ksgl.ch

Tauchen

Beim Tauchen mit Druckgas («scuba diving») treten erhebliche intrathorakale Druckschwankungen auf, die ein Pneumothoraxrezidiv begünstigen. Wegen des hohen Risikos eines lebensgefährlichen Spannungspneumothorax, sollen Patienten mit Status nach Pneumothorax nicht mehr mit Druckgas tauchen, wenn keine erfolgreiche Pleurodese durchgeführt wurde.

Verdankung

Ich danke Richard J. Wohlwend, Eschen FL, herzlich für die Graphik in Abbildung 5 und Prof. Arcot J. Chandrasekhar, Chicago, USA, für das Röntgenbild in Abbildung 3.

Disclosure statement

Der Autor hat keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

Literatur

- Gordon CE, Feller-Kopman D, Balk EM, Smetana GW. Pneumothorax following thoracentesis: a systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2010;170(4):332–9. DOI:10.1001/archinternmed.2009.548.
- Bintcliffe, Oliver, Maskell, Nick. Spontaneous pneumothorax. *BMJ.* 2014;348:g2928. DOI:10.1136/bmj.g2928.
- Sahn SA, Heffner JE. Spontaneous pneumothorax. *N Engl J Med.* 2000;342(12):868–74. DOI:10.1056/NEJM200003233421207.
- Ding W, Shen Y, Yang J, He X, Zhang M. Diagnosis of pneumothorax by radiography and ultrasonography: a meta-analysis. *Chest.* 2011;140(4):859–66. DOI:10.1378/chest.10-2946.
- Roberts DJ, Leigh-Smith S, Faris PD, Blackmore C, Ball CG, Robertson HL, et al. Clinical Presentation of Patients With Tension Pneumothorax: A Systematic Review. *Ann Surg.* 2015;261(6):1068–78. DOI:10.1097/SLA.0000000000001073.
- Yarmus L, Feller-Kopman D. Pneumothorax in the critically ill patient. *Chest.* 2012;141(4):1098–105. DOI: 10.1378/chest.11-1691.
- Baumann MH, Strange C, Heffner JE, Light R, Kirby TJ, Klein J, et al. Management of spontaneous pneumothorax: an American College of Chest Physicians Delphi consensus statement. *Chest.* 2001;119(2):590–602.
- MacDuff A, Arnold A, Harvey J; BTS Pleural Disease Guideline Group. Management of spontaneous pneumothorax: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax.* 2010;65 Suppl 2:ii18-31. doi: 10.1136/thx.2010.136986.
- Pasquier M, Hugli O, Carron PN. Videos in clinical medicine. Needle aspiration of primary spontaneous pneumothorax. *N Engl J Med.* 2013;368(19):e24. DOI:10.1056/NEJMvcm1111468.
- Dev SP, Nascimiento B Jr, Simone C, Chien V. Videos in clinical medicine. Chest-tube insertion. *N Engl J Med.* 2007;357(15):e15. DOI:10.1056/NEJMvcm071974.
- Hu X, Cowl CT, Baqir M, Ryu JH. Air travel and pneumothorax. *Chest.* 2014;145(4):688–94. DOI:10.1378/chest.13-2363.

Das Wichtigste für die Praxis

- In einer Allgemeinpraxis ist pro Jahr etwa mit einem Patienten mit Pneumothorax zu rechnen.
- Die Unterscheidung in primäre und sekundäre Spontanpneumothoraces ist wichtig, weil davon die Therapie abhängt.
- Nicht jeder Pneumothorax muss drainiert werden.
- Pneumothoraces sind vor allem für Patienten mit vorbestehenden Lungenerkrankungen gefährlich.
- Ein Rauchstopp ist die wichtigste Massnahme zur Vorbeugung eines Pneumothoraxrezidivs.