

# Resultados a largo plazo del manejo expectante del primer episodio de neumotórax espontáneo primario. ¿Es una opción terapéutica segura?

**Autores:** Dietrich Agustín<sup>1</sup>, Croattini Sebastián<sup>2</sup>, Olivera, Soledad<sup>2</sup>, Raíces Micaela<sup>1</sup>, Montagne Juan<sup>1</sup>, Smith David<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup>Servicio de Cirugía General. Hospital Italiano de Buenos Aires. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## Resumen

**Introducción:** El tratamiento expectante de pacientes con neumotórax espontáneo primario (NEP) pequeños y asintomáticos permanece siendo motivo de discusión, en parte debido a la mayor tasa de recurrencia aparente con respecto a los tratados con drenajes pleurales.

**Objetivo:** Presentar la experiencia en el manejo de NEP grado I, comparando los resultados a corto y largo plazo de aquellos tratados con drenajes pleurales de aquellos tratados de manera expectante.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo sobre una base de datos prospectiva en pacientes con diagnóstico de neumotórax espontáneo grado I clínicamente estables.

**Resultados:** Sobre un total de 69 pacientes, 30 pacientes fueron tratados con drenaje pleural y 39 pacientes realizaron un tratamiento expectante con manejo ambulatorio. No se evidenciaron diferencias poblacionales en cuanto a edad, sexo, lado, antecedente de tabaquismo, y tamaño de neumotórax. Con respecto a los resultados a corto plazo, no existieron diferencias de resultados de tratamiento con respecto a la falla terapéutica en ambos grupos, existiendo si diferencias significativas con respecto al tiempo de internación en favor del manejo expectante. Con respecto a los resultados a largo plazo, no hubo diferencias significativas con respecto a la recurrencia entre ambos grupos.

**Conclusión:** El manejo expectante de pacientes con neumotórax espontáneo primario pequeños y clínicamente estables con estricto control ambulatorio y pautas de alarmas de los mismos, presenta buenos resultados a corto y largo plazo, debiendo ser considerado como primera opción terapéutica.

**Palabras claves:** Neumotórax; Manejo expectante; Drenaje; Atención ambulatoria

## Introducción

Desde la descripción del neumotórax espontáneo primario (NEP) en el siglo XIX como entidad clínica (Itard 1803), existieron numerosas publicaciones que permitieron dar claridad acerca de los mecanismos patogénicos y su evolución<sup>1</sup>. Oficialmente, la incidencia reportada de NEP es 18-28 / 100 000 casos por año para hombres y 1.2-6 / 100 000 para mujeres y costos estimados de 130 millones de dólares por año en Estados Unidos<sup>2, 3</sup>. Si bien dicha incidencia no es alta cuando se compara con otras patologías benignas prevalentes, el NEP se presenta primordialmente en adultos jóvenes quienes son la base de la población económicamente productiva. Con respecto al manejo terapéutico, en los últimos años las

Recibido: 08/11/2019 - Aceptado: 17/05/2020

**Correspondencia:** Micaela Raíces - Hospital Italiano de Buenos Aires. Juan D. Perón 4190. C1181ACH. Buenos Aires, Argentina. E-mail: micaela.raices@hospitalitaliano.org.ar

sociedades americanas y británicas redactaron guías de manejo con respecto a neumotórax espontáneos primarios y secundarios con muchas similitudes y algunas diferencias entre ambas<sup>4-6</sup>. Existe cierto consenso acerca de qué pacientes con NEP<sup>7-9</sup> con grados leves y asintomáticos se beneficiarían de un manejo expectante, sin necesidad de la colocación de drenajes pleurales u otro procedimiento invasivo. Sin embargo este tipo de terapéutica no es adoptada en algunos centros ya que estaría relacionada con un mayor índice de recurrencia<sup>10</sup>. Presentamos nuestra experiencia en el manejo de NEP grado I, comparando los resultados en aquellos pacientes tratados con drenaje pleural y aquellos en los que se tomó una conducta expectante.

## Materiales y métodos

### Población y diseño

Se realizó un estudio tipo cohorte retrospectiva sobre una base de datos prospectiva, que incluía a pacientes adultos mayores a 18 años que presentaron neumotórax espontáneo primario grado I (< 25%) –de acuerdo al índice de Light<sup>11</sup>– estables clínicamente<sup>12</sup>, entre enero de 2012 y diciembre de 2018

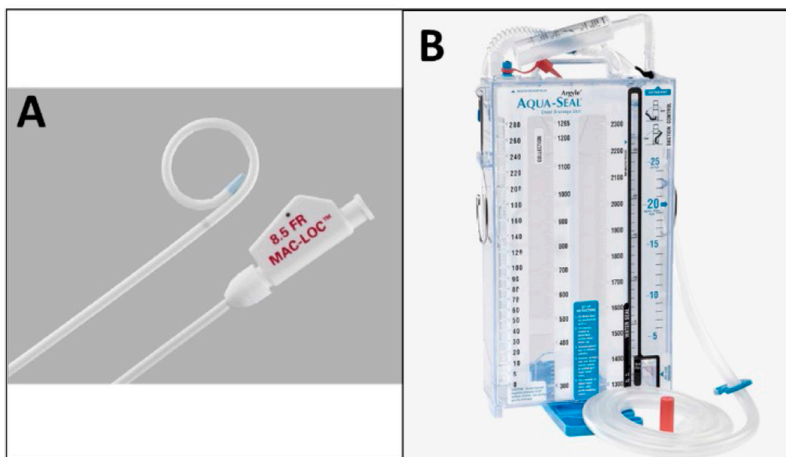
Los pacientes que presentaron un neumotórax espontáneo grado I quienes consultaron por síntomas tales como disnea, tos o dolor torácico leve, fueron evaluados al momento del diagnóstico por el cirujano de guardia, quien decidió aleatoriamente realizar un manejo expectante o realizar la colocación de un drenaje pleural de manera percutánea o quirúrgica de acuerdo a su propia experiencia y conocimientos previos, sin consultar a un cirujano torácico. De esta manera, la asignación del tipo de tratamiento dependió del criterio clínico-quirúrgico del cirujano actuante en cada oportunidad.

En aquellos pacientes que fueron sometidos a drenaje pleural, el mismo fue realizado mediante la inserción de un catéter fino percutáneo “pigtail” de 8,5 o 10 Fr (*Nephrostomy Cook*®, IN, EE. UU.) utilizando técnica de Seldinger bajo guía tomográfica o radioscópica con anestesia local. Posteriormente a la colocación, los catéteres fueron conectados a un sistema de aspiración continua con sello de agua (*Aquaseal*®, *Medtronic*, MN, EE.UU.) (**Figuras 1 y 2**). La guía imagenológica presenta como ventaja la evaluación posterior de la correcta ubicación del drenaje, expansión pulmonar y por otro lado, ésta técnica permite realizar diagnóstico etiológico en la mayoría de los casos.

Los pacientes fueron internados, retirándose el tubo luego de constatar la ausencia de fuga aérea y una correcta expansión pulmonar en radiografía de control. En aquel grupo de pacientes en quienes se aplicó tratamiento expectante, se realizó control en la central de emergencias, se les administró oxígeno a 2 litros, reposo y analgésicos, por 4 horas. Si bien no existen estudios aleatorizados sobre los beneficios del oxígeno suplementario, algunas cohortes retrospectivas lo avalan<sup>13-15</sup>. Por otro lado, los efectos adversos relacionados con la oxigenoterapia se han descrito de manera experimental y son infrecuentes con FiO<sub>2</sub> menores a 70%<sup>12</sup>. Luego se les realizó una radiografía de tórax, otorgándole el alta hospitalaria si la misma no mostraba progresión del neumotórax. Se realizaron controles radiográficos ambulatorios a las 24 horas y a los 7 días luego del diagnóstico inicial. En dichos controles se buscó una mejoría imagenológica del neumotórax con respecto a la imagen diagnóstica inicial, hasta eventual normalización de la expansión pulmonar en los primeros 15 días. En caso de persistencia o progresión del neumotórax en cualquiera de los controles radiográficos, o si experimentaban reagudización de su sintomatología, se interpretaba como fracaso terapéutico del manejo expectante, siendo los pacientes internados y tratados en forma quirúrgica. Se definió persistencia como la falta de reexpansión inicial luego de 7 días, en aquellos pacientes en los que se optó por manejo expectante, o como la presencia de fuga aérea y ausencia de reexpansión completa al 5to día en los pacientes a quienes se les realizó drenaje pleural inicial. En cualquiera de los dos grupos, la recurrencia fue definida como un nuevo neumotórax espontáneo ipsilateral, luego de la resolución imagenológica del primer episodio de NEP, en el caso de la rama de pacientes con tratamiento expectante o luego de la remoción del tubo de avenamiento pleural en el caso de la rama que recibió tratamiento quirúrgico percutáneo inicial durante algún momento del seguimiento. Las recurrencias fueron tratadas con drenaje pleural en el grupo de tratamiento expectante inicial y con cirugía torácica video-asistida (VATS), asociada a bullectomía y sellado pleural con abrasión mecánica, en aquellos a quienes se les había realizado un primer drenaje pleural.



**Figura 1.** A. Radiografía de tórax frente. Flechas: línea de neumotórax derecho. B. Tomografía axial computada. Corte Axial. Ventana pulmonar. Neumotórax derecho. C. Tomografía axial computada. Corte Axial. Ventana pulmonar. Flecha: Ingreso de catéter de drenaje percutáneo. D. Tomografía axial computada. Corte Axial. Ventana pulmonar. Expansión pulmonar completa. Flecha: Catéter de drenaje percutáneo intratorácico hacia cefálico y posterior.



**Figura 2.** A. Catéter fino percutáneo "pigtail" de 8,5 Fr (Nephrostomy Cook®, IN, EE.UU.). B. Aquaseal®, Medtronic, MN, EE.UU.

Se definió éxito terapéutico a la ausencia del neumotórax en estudios de imágenes control luego de reexpansión inicial o reagudización de signo sintomatología respiratoria relacionada, a los 30 días del diagnóstico en el caso de los pacientes que recibieron tratamiento expectante y a los 30 días de la remoción del drenaje pleural en aquellos que fueron intervenidos luego del primer episodio de NEP.

Los pacientes referidos en el siguiente estudio han brindado su consentimiento, y el protocolo ha sido aprobado por el comité de ética e investigación del Hospital Italiano (CEPI).

### Objetivos

- Describir las características demográficas, clínicas y evolutivas de la población de pacientes con neumotórax espontáneo.
- Evaluar la efectividad del manejo expectante de NEP asintomático grado I, en cuanto a la tasa de recurrencia, es decir, falla terapéutica.

Comparar la tasa de recurrencia de aquellos pacientes con NEP a quienes se les realizó manejo expectante inicial, con respecto a aquellos que fueron drenados luego del diagnóstico.

### Variables analizadas

Se analizaron variables demográficas tales como edad, género, tabaquismo, consumo de drogas inhalatorias, lateralidad del NEP, tamaño del neumotórax; y variables relacionadas con el tratamiento instaurado: drenaje pleural, tratamiento expectante, internación, recurrencia, tiempo de seguimiento.

### Análisis estadístico

Las variables categóricas se expresan utilizando porcentajes. Las variables continuas se expresan como media y desviación estándar (SD) para la distribución simétrica, y mediana e intervalo intercuartil (IQI) para los datos distribuidos no simétricamente. Las variables potencialmente asociadas la falla terapéutica del manejo expectante se compararon mediante la prueba de Chi cuadrado. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando STATA versión 13 (StataCorp LP, TX). Un valor de  $p < 0,05$  se consideró significativo.

## Resultados

Las características demográficas de la muestra se encuentran detalladas en la **Tabla 1**. Los grupos difieren en la prevalencia del hábito tabáquico, el cual es más frecuente en el grupo de pacientes tratados de manera expectante. Si bien el tiempo de estadía hospitalaria fue de manera esperable mayor en pacientes a quienes se les realizó drenaje pleural percutáneo, el éxito terapéutico a los 30 días y la tasa de recurrencia fue similar en ambos abordajes, siendo 94 y 26% en el tratamiento expectante, y 97 y 21% en el drenaje pleural. La media de seguimiento para la evaluación de la recurrencia fue de 15 meses. La media de tiempo a la recurrencia fue 12 meses. (**Tabla 2**)

**TABLA 1.** Características de la muestra

	Tratamiento expectante (n = 35)	Drenaje pleural percutáneo (n = 34)	p
Género, masculino <sup>a</sup>	26 (74)	27 (79)	0,9
Edad, años <sup>b</sup>	37,1	34,3	0,8
Tabaquismo <sup>a</sup>	31 (86)	26 (76)	0,09
Consumo de drogas inhalatorias <sup>a</sup>	25 (73)	28 (82)	0,7
Tamaño del neumotórax, mm <sup>*b</sup>	16	21	0,1
Lado derecho <sup>a</sup>	7 (20)	20 (59)	0,08

<sup>a</sup>n (%); <sup>b</sup>Mediana. \* Índice de Light.

**TABLA 2.** Resultados

	Tratamiento expectante (n = 35)	Drenaje pleural percutáneo (n = 34)	p
Estadía hospitalaria, horas	6	98	0,0002
Éxito terapéutico (30 días) <sup>a</sup>	33 (94)	33 (97)	0,9
Recurrencia <sup>a</sup>	9 (26)	7 (21)	0,6

<sup>a</sup>n (%); <sup>b</sup>Mediana. \* Índice de Light.

Ningún paciente del grupo que recibió manejo expectante, presentó persistencia imagenológica del neumotórax a los 7 días. Asimismo, ninguno de los pacientes a los que se le colocó un drenaje percutáneo requirió intervención quirúrgica posterior por persistencia de la fuga aérea.

Las recurrencias en ambos grupos fueron neumotórax leves (< 25%) a excepción de un paciente que se había encontrado en la rama de drenaje percutáneo y que inicialmente había presentado fuga aérea que cedió 3 días después de la colocación del tubo de avenamiento pleural. Cinco días luego de la remoción del tubo, consultó a la guardia por disnea súbita requiriendo drenaje pleural de urgencia y eventualmente resolución quirúrgica video-toroscópica al igual que el resto de los pacientes en el grupo de drenaje pleural inicial que presentaron recurrencia.

Aquellos pacientes que recibieron manejo expectante inicial y presentaron recurrencia (n = 9), fueron tratados con drenaje pleural. De estos, únicamente uno requirió tratamiento definitivo con VATS por nueva recurrencia posterior a la remoción del drenaje. En este paciente, durante la cirugía se constataron múltiples bullas pulmonares que requirieron segmentectomías atípicas.

## Discusión

La patogenia del NEP aún no está clara y la presencia de bullas/vesículas o modificación histológica de la pleura visceral macro / microscópica (por ejemplo, “porosidad pleural”) son actualmente las causas más acreditadas. Además, los factores de riesgo para NEP incluyen hábito corporal longilíneo, género masculino y tabaquismo<sup>17</sup>. Sin intervención, las tasas de recurrencia después de NEP se informan de forma variable, con estudios que citan tasas tan bajas como 14%<sup>18</sup> o tan altas como 49% al año<sup>19</sup>, hasta 50% en pacientes seguidos durante 5 años<sup>20, 21</sup>. En la literatura, la recurrencia después del primer episodio generalmente se observa entre 6 meses y 2 años<sup>22</sup>. Sin embargo, cabe mencionar que en la mayoría de la bibliografía, las tasas de recurrencia informadas, no distinguen entre tratamiento expectante e invasivo<sup>23, 24</sup>.

Si bien el tratamiento de elección en caso de neumotórax espontáneo recurrente o complicado está claramente establecido<sup>25, 26</sup>, el tratamiento de pacientes con NEP en el primer episodio sigue siendo un debate abierto. Existe consenso en que se debe ofrecer una solución quirúrgica definitiva a pacientes con NEP ipsilateral recurrente, NEP bilateral simultáneo, episodio de NEP después de un episodio previo de NEP contralateral, primer episodio de neumotórax a tensión, hemoneumotórax espontáneo significativo en el primer episodio, fuga de aire persistente a través del drenaje pleural durante más de 5-7 días o falla en la expansión pulmonar a pesar del drenaje adecuado del espacio pleural en el primer episodio. Además, la cirugía en el primer episodio de NEP debe ofrecerse a ciertos pacientes como por ejemplo aquellos con una profesión en riesgo de desarrollar una recurrencia peligrosa o complicada, como los pilotos y los buzos, pacientes que viven a grandes distancias del hospital más cercano o en pequeñas islas, y los marineros oceánicos<sup>27</sup>.

Sin embargo, algunos autores recomiendan a su vez manejo invasivo quirúrgico del primer episodio de NEP en pacientes jóvenes y sanos, sin antecedentes de riesgo, llevando a cabo una toroscopia VATS<sup>28-30</sup>.

Los motivos principales que se plantean para esta recomendación son la menor tasa de recurrencia y la mayor esperanza de vida ajustada por calidad que se asociarían al tratamiento invasivo inicial. Por otro lado, está descrito el manejo invasivo pero conservador del primer episodio de NEP que incluye la punción aspiración con aguja de 16-18 G o la colocación de catéter de drenaje pleural percutáneo<sup>31</sup>. Aquellos autores que promueven el drenaje pleural percutáneo en pacientes asintomáticos con primer episodio de NEP independientemente del tamaño del neumotórax, sostienen que este abordaje presentaría una menor tasa de recurrencia de NEP, probablemente asociada a la generación de adherencias intrapleurales por el mismo catéter de drenaje en el espacio pleural, las cuales dificultarían un nuevo episodio<sup>32</sup>. Sin embargo, existe escasa bibliografía publicada acerca de los resultados a largo plazo del manejo expectante del primer episodio de NEP, en cuanto a las tasas de recurrencia en relación al drenaje pleural percutáneo. En pacientes asintomáticos con primer episodio de NEP leve (< 20% del hemitórax o 2-3 cm de la pared torácica) existe evidencia a favor del manejo expectante mediante observación, oxigenoterapia y analgesia<sup>2, 33, 35</sup>.

En el presente trabajo ponemos en evidencia la semejanza en las tasas de recurrencia del NEP luego del tratamiento expectante (26%) y el tratamiento invasivo mediante colocación de tubo de avenamiento pleural percutáneo (21%). Asimismo, éxito terapéutico a los 30 días 94 y 97% respectivamente. En ambos casos, las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Entre las limitaciones del presente trabajo puede mencionarse el tiempo de seguimiento, el cual fue 15 meses. Por otro lado, si bien las tasas de recurrencia no son despreciables, es importante recalcar que los pacientes que recibieron tratamiento expectante inicial y recurrieron, resolvieron en su totalidad, a excepción de un paciente, simplemente con un drenaje percutáneo, sin requerir cirugía mayor. Por otro lado, si bien la recurrencia en el grupo con drenaje pleural inicial fue tratada con VATS, la contemporización con la colocación de tubo de avenamiento permitió seleccionar y realizar VATS en un segundo episodio a un grupo mucho más reducido de pacientes (n = 7), con todo lo que ello significa en cuanto gasto en salud en procedimientos complejos y agresividad terapéutica inicial. Finalmente, la asignación a una y otra rama de tratamiento no fue aleatorizada sino que dependió del sesgo de asignación del cirujano actuante, no especialista.

Concluimos que el manejo expectante del primer episodio de NEP en pacientes sanos y asintomáticos es seguro y eficiente ya que no presentaría mayor recurrencia a largo plazo ni mayor tasa de falla terapéutica. Son necesarios nuevos estudios aleatorizados con mayor volumen de pacientes y tiempo de seguimiento más prolongado para evaluar la tasa de recurrencia de ambos abordajes conservadores y crear consenso en cuanto a la conducta más apropiada que un cirujano general debería adoptar frente a estos casos.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Kaneda H, Murakawa T. Initial management of spontaneous pneumothorax. *The Lancet. Respiratory medicine*. 2015. pp. e35-6.
2. 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.
3. Melton LJ 3rd, Hepper NG, Offord KP. Incidence of spontaneous pneumothorax in Olmsted County, Minnesota: 1950 to 1974. *Am Rev Respir Dis*. 1979; 120: 1379-1382.
4. 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: 590-602.
5. Andrés JJR de, de Andrés JJR, Jiménez López MF, López-Rodó LM, Trullén AP, Lanzas JT. Normativa sobre el diagnóstico y tratamiento del neumotórax espontáneo. *Archivos de Bronconeumología*. 2008. pp. 437-448. doi:10.1157/13125382
6. 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.
7. 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: 590-602.
8. Andrés JJR de, de Andrés JJR, Jiménez López MF, López-Rodó LM, Trullén AP, Lanzas JT. Normativa sobre el diagnóstico y tratamiento del neumotórax espontáneo. *Archivos de Bronconeumología*. 2008. pp. 437-448. doi:10.1157/13125382

9. 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.
10. Sihoe ADL, Yu PSY, Yeung JWL. Primary pneumothorax: Should surgery be offered after the first episode? *World Journal of Respiriology*. 2015. p. 47. doi:10.5320/wjr.v5.i1.47
11. Noppen M, Alexander P, Driesen P, Slabbynck H, Verstraete A, Vlaamse Werkgroep voor Medische Thoracoscopie en Interventionele Bronchoscopie. Quantification of the size of primary spontaneous pneumothorax: accuracy of the Light index. *Respiration*. 2001; 68: 396-399.
12. Light RW. Management of Spontaneous Pneumothorax. *American Review of Respiratory Disease*. 1993. pp. 245-248. doi:10.1164/ajrccm/148.1.245
13. Park CB, Moon MH, Jeon HW, Cho DG, Song SW, Won YD, et al. Does oxygen therapy increase the resolution rate of primary spontaneous pneumothorax? *J Thorac Dis*. 2017; 9: 5239-5243.
14. Northfield TC. Oxygen therapy for spontaneous pneumothorax. *Br Med J*. 1971; 4: 86-88.
15. Panjwani A. Management of pneumothorax with oxygen therapy: a case series. *Chest Disease Reports*. 2017. doi:10.4081/cdr.2017.6276
16. Ferrando C, Belda J, Soro M. Perioperative hyperoxia: Myths and realities. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2018;65: 183-187.
17. Kepka S, Dalphin JC, Parmentier AL, Pretalli JB, Gantelet M, Bernard N, et al. Primary Spontaneous Pneumothorax Admitted in Emergency Unit: Does First Episode Differ from Recurrence? A Cross-Sectional Study. *Can Respir J*. 2017; 2017: 2729548.
18. Ouanes-Besbes L, Golli M, Knani J, Dachraoui F, Nciri N, El Atrous S, et al. Prediction of recurrent spontaneous pneumothorax: CT scan findings versus management features. *Respir Med*. 2007; 101: 230-236.
19. Chen J-S, Chan W-K, Tsai K-T, Hsu H-H, Lin C-Y, Yuan A, et al. Simple aspiration and drainage and intrapleural minocycline pleurodesis versus simple aspiration and drainage for the initial treatment of primary spontaneous pneumothorax: an open-label, parallel-group, prospective, randomised, controlled trial. *Lancet*. 2013;3 81: 1277-1282.
20. Cardillo G, Bintlcliffe OJ, Carleo F, Carbone L, Di Martino M, Kahan BC, et al. Primary spontaneous pneumothorax: a cohort study of VATS with talc poudrage. *Thorax*. 2016; 71: 847-853.
21. 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.
22. Tulay CM, Özsoy IE. Spontaneous Pneumothorax Recurrence and Surgery. *Indian J Surg*. 2015;77: 463-465.
23. Noh D, Lee S, Haam SJ, Paik HC, Lee DY. Recurrence of primary spontaneous pneumothorax in young adults and children. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015; 21: 195-199.
24. Walker SP, Bibby AC, Halford P, Staddon L, White P, Maskell NA. Recurrence rates in primary spontaneous pneumothorax: a systematic review and meta-analysis. *Eur Respir J*. 2018;52. doi:10.1183/13993003.00864-2018
25. Cardillo G, Carleo F, Giunti R, Carbone L, Mariotta S, Salvadori L, et al. Videothoroscopic talc poudrage in primary spontaneous pneumothorax: a single-institution experience in 861 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;131: 322-328.
26. Cardillo G, Facciolo F, Giunti R, Gasparri R, Lopergolo M, Orsetti R, et al. Videothoroscopic treatment of primary spontaneous pneumothorax: a 6-year experience. *Ann Thorac Surg*. 2000;69: 357-61; discussion 361-2.
27. Foroulis CN. Surgery for primary spontaneous pneumothorax. *Journal of thoracic disease*. 2016. pp. E1743-E1745.
28. Morimoto T, Fukui T, Koyama H, Noguchi Y, Shimbo T. Optimal strategy for the first episode of primary spontaneous pneumothorax in young men. *Journal of General Internal Medicine*. 2002. pp. 193-202. doi:10.1046/j.1525-1497.2002.10636.x
29. Chambers A, Scarci M. In patients with first-episode primary spontaneous pneumothorax is video-assisted thoracoscopic surgery superior to tube thoracostomy alone in terms of time to resolution of pneumothorax and incidence of recurrence? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2009; 9: 1003-1008.
30. Cardillo G, Ricciardi S, Rahman N, Walker S, Maskell NA. Primary spontaneous pneumothorax: time for surgery at first episode? *Journal of thoracic disease*. 2019. pp. S1393-S1397.
31. Vallejo FAG, Romero R, Mejia M, Quijano E. Primary Spontaneous Pneumothorax, a Clinical Challenge. *Pneumothorax [Working Title]*. 2019. doi:10.5772/intechopen.83458
32. O'Rourke JP, Yee ES. Civilian spontaneous pneumothorax. Treatment options and long-term results. *Chest*. 1989;96: 1302-1306.
33. Ayed AK, Chandrasekaran C, Sukumar M. Aspiration versus tube drainage in primary spontaneous pneumothorax: a randomised study. *Eur Respir J*. 2006;27: 477-482.
34. Massongo M, Leroy S, Scherpereel A, Vaniet F, Dhalluin X, Chahine B, et al. Outpatient management of primary spontaneous pneumothorax: a prospective study. *Eur Respir J*. 2014; 43: 582-590.
35. Tschopp J-M, Bintlcliffe O, Astoul P, Canalis E, Driesen P, Janssen J, et al. ERS task force statement: diagnosis and treatment of primary spontaneous pneumothorax. *Eur Respir J*. 2015; 46: 321-335.