

**KỸ THUẬT SINH THIẾT U PHỔI XUYỀN THÀNH NGỰC
DƯỚI HƯỚNG DẪN CỦA CHỤP CẮT LỚP VI TÍNH
TẠI KHOA HÔ HẤP – BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH HẢI DƯƠNG**

ThS.BS. Nguyễn Quang Đợi

Trưởng khoa Hô Hấp – Bệnh viện đa khoa tỉnh Hải Dương

1. Giới thiệu

Ung thư phổi (UTP) hay ung thư phế quản là thuật ngữ để chỉ bệnh ác tính của phổi xuất phát từ biểu mô niêm mạc phế quản, tiểu phế quản, phế nang, từ các tuyến của phế quản, hoặc các thành phần khác của phổi.

Trong những năm gần đây, tỷ lệ UTP đã gia tăng không ngừng ở nhiều nước trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Theo Hiệp hội ung thư Hoa Kỳ (ACS), năm 2014 có khoảng 224.000 trường hợp UTP mới phát hiện (đứng đầu trong các loại ung thư) và gần 160.000 người chết vì mắc UTP tại Hoa Kỳ. Năm 2015, ở Hoa kỳ có khoảng 221.200 trường hợp UTP mới được phát hiện và khoảng 158.040 ca tử vong do UTP, chiếm 28% tổng số tử vong do ung thư. Thống kê ở Châu Âu năm 2012, có 268.000 trường hợp tử vong do ung thư phổi chiếm hơn 20% các trường hợp tử vong do ung thư. Ở Việt Nam, theo Nguyễn Bá Đức và cộng sự (2006), ung thư phế quản - phổi chiếm 20% trong tổng số các ung thư, là ung thư phổ biến nhất ở nam giới và đứng hàng thứ ba trong số các ung thư ở nữ giới sau ung thư vú và ung thư dạ dày.

Hút thuốc lá được coi là yếu tố nguy cơ chính gây nên UTP, khoảng 90% trong số 660.000 ca được chẩn đoán UTP trên thế giới có hút thuốc lá. Ngoài yếu tố hút thuốc lá, UTP còn do ô nhiễm môi trường, tiếp xúc khí độc hại, chế độ ăn uống, sinh hoạt, đặc biệt trong những năm gần đây với sự phát triển của sinh học phân tử đã đi sâu vào nghiên cứu các gen gây UTP như p53, EGFR, họ Myc..... Để chẩn đoán UTP, ngoài việc khám lâm sàng, hiện nay trên thế giới cũng như ở nước ta đang áp dụng nhiều phương pháp như: chẩn đoán hình ảnh, sinh hóa, tế bào học (TBH), mô bệnh học (MBH), trong đó chẩn đoán MBH là tiêu chuẩn vàng.

Hiện nay có nhiều kỹ thuật giúp lấy bệnh phẩm để chẩn đoán mô học như các kỹ thuật qua nội soi phế quản, sinh thiết phổi phẫu thuật..., trong đó các kỹ thuật sinh thiết phổi dưới hướng dẫn của hình ảnh, đặc biệt sinh thiết phổi dưới hướng dẫn của chụp cắt lớp vi tính ngày càng được ứng dụng rộng rãi. Nhiều nghiên cứu trên thế giới và Việt Nam ghi nhận giá trị chẩn đoán của kỹ thuật với Se 92 – 94%; Sp 98 – 100%, chẩn đoán chính xác 95%.

2. Tóm tắt lịch sử

2.1. Thế giới

Kỹ thuật sinh thiết phổi qua da đã được chấp nhận và sử dụng rộng rãi trong chẩn đoán các tổn thương dạng đám mờ ở phổi. Trong đó, Leyden được cho là người đầu tiên sử dụng kỹ thuật sinh thiết phổi trong chẩn đoán các căn nguyên gây viêm phổi. Sau những năm 1930, kỹ thuật đã được sử dụng rộng rãi trong chẩn đoán ung thư phổi.

Năm 1886, Menetrier mô tả kỹ thuật chọc hút tổn thương phổi trong chẩn đoán căn nguyên vi sinh gây viêm phổi và kỹ thuật sinh thiết phổi hút trong chẩn đoán ung thư phổi.

Tại Mỹ, vào năm 1930, Martin và Ellis tại trung tâm ung thư Memorial Sloan – Kettering sử dụng kim 18 G sinh thiết 1400 trường hợp, trong đó ghi nhận ung thư phổi chiếm 41%.

Những năm 1960, tại Châu Âu Dahlgren và Nordenstrom sử dụng kỹ thuật hút kim nhỏ xuyên thành ngực dưới hướng dẫn của màn huỳnh quang trong chẩn đoán u phổi.

Năm 1976, Haaga JR và Alfidì RJ mô tả kỹ thuật sinh thiết tổn thương ở một số cơ quan như xương, thận, gan tụy, phổi dưới hướng dẫn của chụp cắt lớp vi tính. Trong đó chẩn đoán trường hợp ung thư phổi đầu tiên được định typ là ung thư biểu mô tế bào vảy.

2.2. Việt Nam

Bùi Xuân Tám (1987) đã mô tả kỹ thuật chọc hút phổi ngoại vi bằng kim nhỏ trong xét nghiệm tìm tế bào trong mẫu thử tế bào học dưới X

quang kiểm tra. Tác giả trình bày cách tiến hành thủ thuật, các biến chứng có thể xảy ra trong và sau khi chọc hút theo tác giả, tỉ lệ chẩn đoán tế bào học chỉ đạt < 50%.

Ngô Quý Châu (1992) nghiên cứu chọc hút phổi tìm tế bào ác tính bằng kim 21G trên 104 bệnh nhân khối u phổi ngoại vi ghi nhận khả năng xác định ác tính trên tế bào học 80 – 91%, mặc dù khả năng phân định nhóm mô bệnh học dưới 40%.

Đồng Khắc Hưng (1995) dùng kim tru-cut sinh thiết phổi cắt trong chẩn đoán ung thư phổi nguyên phát ghi nhận Se 61.1%, Sp 100%. Đoàn Thị Phương Lan (2014) STCXTN chẩn đoán bản chất tổn thương khối u trên phim CLVT lồng ngực kết quả: độ đặc hiệu, giá trị dự đoán dương tính, giá trị dự đoán âm tính, xác suất chẩn đoán đúng tương ứng: 92,6%, 97,1%, 98,5%, 87,2%, 94,2%.

Đặng Thị Kiều Trinh (2009) so sánh kết quả giữa chọc hút và sinh thiết cắt mô bằng kim xuyên ngực trên 45 bệnh nhân bị khối u của phổi hoặc trung thất ghi nhận hiệu quả sinh thiết bằng kim cắt xuyên thành ngực dưới CLVT cao hơn chọc hút bằng kim nhỏ với Se: 85,7% và Sp 100% trong chẩn đoán bệnh lý ác tính.

Tại trung tâm hô hấp – Bệnh viện Bạch Mai đã có một số nghiên cứu của Nguyễn Thanh Hồi (2010), Đoàn Thị Phương Lan (2014) về kỹ thuật sinh thiết phổi dưới hướng dẫn của chụp cắt lớp vi tính, các tác giả ghi nhận độ đặc hiệu, giá trị dự đoán dương, giá trị dự đoán âm, xác suất chẩn đoán đúng theo thứ tự: 92,6%, 97,1%, 98,5%, 87,2%, 94,2% đối với sinh thiết phổi cắt.

3. Giá trị của kỹ thuật

Dưới sự hỗ trợ của chụp cắt lớp xác định rõ kích thước tổn thương, vị trí, tình trạng xâm lấn, chèn ép của tổn thương đối với trung thất và ngay cả với các cơ quan xung quanh, hạch rốn phổi, hạch trung thất. Đồng thời có thể chọc kim sinh thiết vào tận trung thất hay rốn phổi để cắt mô bệnh chẩn đoán chính xác loại u trung thất hay hạch vùng của rốn phổi. Kỹ thuật sinh thiết cắt xuyên thành ngực bằng kim giúp chẩn đoán được những tổn thương trong phổi, đặc biệt

những tổn thương nhỏ, nằm sâu mà các phương pháp sinh thiết thông thường như soi phế quản không thể xác định được. Phương pháp này cũng giúp chẩn đoán sớm đối với bệnh nhân ung thư phổi, u lao, nấm phổi, các tổn thương lành tính khi tổn thương mới chỉ là đám mờ nhỏ trong phổi trên x quang.

Sinh thiết xuyên ngực dưới hướng dẫn chụp CLVT cho phép xác định vị trí tổn thương liên quan với mạch máu phế quản quanh vùng tổn thương, chụp CLVT giúp xác định đường đi tối ưu khi sinh thiết các tổn thương nằm sâu trong phổi và trung thất. Theo nhiều tác giả, giá trị của sinh thiết cắt các tổn thương trong lồng ngực có độ chính xác cao trong chẩn đoán bệnh lý ác tính của phổi hay của hạch trung thất (80% – 90%) dưới hướng dẫn chụp CLVT, giá trị dự đoán âm tính từ 84 – 96%. Ngoài ra, độ đặc hiệu từ 44 – 100% với các trường hợp trong chẩn đoán lành tính. Trong khi đó so sánh với chọc hút làm tế bào học xuyên ngực bằng kim nhỏ chỉ đạt từ 12 – 47%.

Có một số nghi ngại về nguy cơ di căn dọc theo đường đi của kim đến thành ngực, tuy nhiên Igor Požek ghi nhận khả năng này thấp. Ngoài ra, khi đánh giá mức độ di căn xa theo đường bạch huyết và đường máu theo nghiên cứu thực nghiệm của Kim JH trên 4365 bệnh nhân cho thấy tỷ lệ sống sau 5 năm tương tự nhau trên bệnh nhân có chọc hút hoặc không chọc hút, cho nên khả năng di căn xa là rất thấp do chọc hút.

Sinh thiết xuyên thành ngực bằng kim đóng một vai trò rất quan trọng trong chẩn đoán carcinoma phế quản, vì hầu như có thể được chẩn đoán một cách chính xác bằng sinh thiết xuyên ngực đơn thuần đối với ung thư phế quản phổi. Có thể xác định chính xác các nhóm mô học và các dưới nhóm ung thư phổi, sự phối hợp của hóa mô miễn dịch trong chẩn đoán giúp xác định nguồn gốc u không biệt hóa, yếu tố tiên lượng, dự đoán khả năng đáp ứng điều trị đối với từng nhóm tế bào ung thư.

4. Chỉ định của kỹ thuật

Tổn thương dạng khối u và nốt đặc của phổi

Khối u hoặc phì đại hạch vùng rốn phổi không xác định được bằng sinh

thiết qua nội soi phế quản

Khối u màng phổi hay tổn thương dày màng phổi lan tỏa

U phổi, u trung thất xét nghiệm MBH, sinh học phân tử: EGFR phục vụ điều trị đích.

Các chỉ định khác: nghi u phổi thứ phát.

Ung thư phổi sau phẫu thuật, sau xạ trị, kiểm tra tái phát

Tổn thương di căn đến phổi từ những u ác tính ngoài phổi

Xâm lấn thành ngực bởi carcinoma phổi

Bệnh lý phổi lan tỏa không xác định được qua nội soi phế quản

Tổn thương đám mờ trên XQ phổi, cần được xác định chẩn đoán mà kết quả sinh thiết qua nội soi phế quản âm tính.

Bệnh lý nhiễm trùng có biểu hiện nốt, hay đám đông đặc ở phổi chưa rõ chẩn đoán.

5. Chống chỉ định

Rối loạn đông máu

Thời gian Prothombin > 1.5 lần giá trị bình thường

Số lượng tiểu cầu < 50.000/ mm³

Bệnh nhân không hợp tác

Tăng áp động mạch phổi

Chỉ còn một bên phổi sau cắt phổi

Nghi ngờ dị dạng tĩnh mạch hoặc phình mạch vùng định sinh thiết

Nghi ngờ nang sán phổi

Bệnh phổi tắc nghẽn trầm trọng (FEV1 < 1 lít)

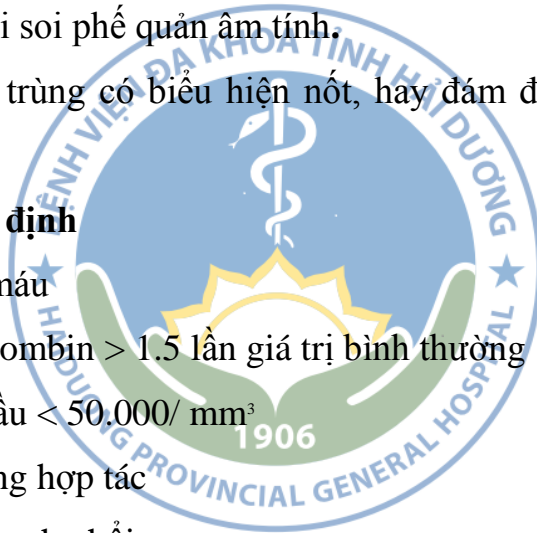
Không có khả năng kiểm soát biến chứng

Bệnh nhân ho nhiều, suy hô hấp nặng,

Bệnh nhân đang thở máy

Tổn thương nhỏ (<1 cm) sát cơ hoành, tổn thương trung tâm tiếp giáp với các mạch máu lớn.

Bệnh nhân đang điều trị thuốc chống đông hoặc mới sử dụng thuốc chống



đông trong 1 tuần gần đây.

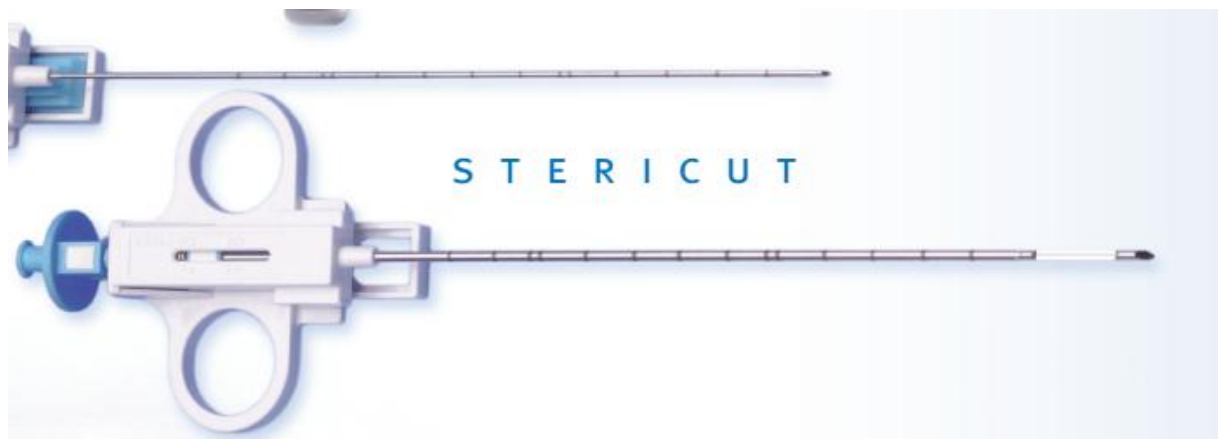
6. Phương tiện

- Thước đo góc có gắn niveau tự tạo.
- Lá kim tiêm dùng để dán trên thành ngực vùng sinh thiết giúp xác định vị trí chọc của kim sinh thiết ở trên da.
- Một bộ kim đồng trục Tru-cut cỡ 18 - 20G gồm: 1 kim dẫn đường, có ốc định vị và 1 kim cắt cỡ 18 - 20G.



**Thước đo góc tự tạo áp dụng tại khoa Hô Hấp
Bệnh viện đa khoa tỉnh Hải Dương**

- Bơm tiêm 5ml, 20ml.
- Lam kính.
- Dung dịch cố định tiêu bản là cồn tuyệt đối.
- Lọ đựng bệnh phẩm sinh thiết có dung dịch bảo quản là formon.
- Thuốc sát trùng.



**Kim sinh thiết Stericut đồng trục, được sử dụng tại khoa Hô Hấp
Bệnh viện đa khoa tỉnh Hải Dương**

- Thuốc tê: xylocain (Lidocain) 2% x 4 ống.
- Atropin 1/4mg x 2 ống.
- Thuốc và dụng cụ cấp cứu: Adrenalin 1mg, Methylprednisolon 40mg, bộ đặt nội khí quản, bóng Ambu, máy hút đờm, hệ thống thở oxy.
- Máy chụp cắt lớp vi tính.

7. Thực hiện kỹ thuật

Bước 1. Người bệnh được tiêm trước 2 ống Atropin (0,25mg) dưới da trước khi tiến hành 15 phút, với những người bệnh có lo lắng nhiều, không có biểu hiện suy hô hấp, có thể tiến hành tiêm bắp 1/2 ống Diazepam (10mg).

Bước 2. Xác định vị trí chọc kim:

+ Dựa trên phim chụp cắt lớp vi tính ngực để lựa chọn tư thế người bệnh khi tiến hành sinh thiết: nằm ngửa, sấp hoặc nghiêng tùy theo vị trí của tổn thương. Tuy nhiên, chủ yếu sử dụng tư thế nằm ngửa và nằm sấp, do ở tư thế này, người bệnh thường nằm yên, ít cử động trong khi thực hiện kỹ thuật. Người bệnh được đưa lên bàn chụp cắt lớp vi tính ngực, đặt người bệnh ở tư thế phù hợp, bộc lộ toàn bộ phần ngực.

+ Trong suốt quá trình tiến hành từ khi chụp xác định vị trí đến khi sinh thiết người bệnh phải ở một tư thế.

+ Chụp 1 phim scanogram, xác định khu vực dự kiến sinh thiết. Di chuyển bàn

chụp về giới hạn trên của khu vực dự kiến sinh thiết trên thành ngực của người bệnh.

+ Dán lá kim sao cho bờ trên của lá kim tiếp giáp với vạch đèn đỏ của máy chụp chụp cắt lớp vi tính.

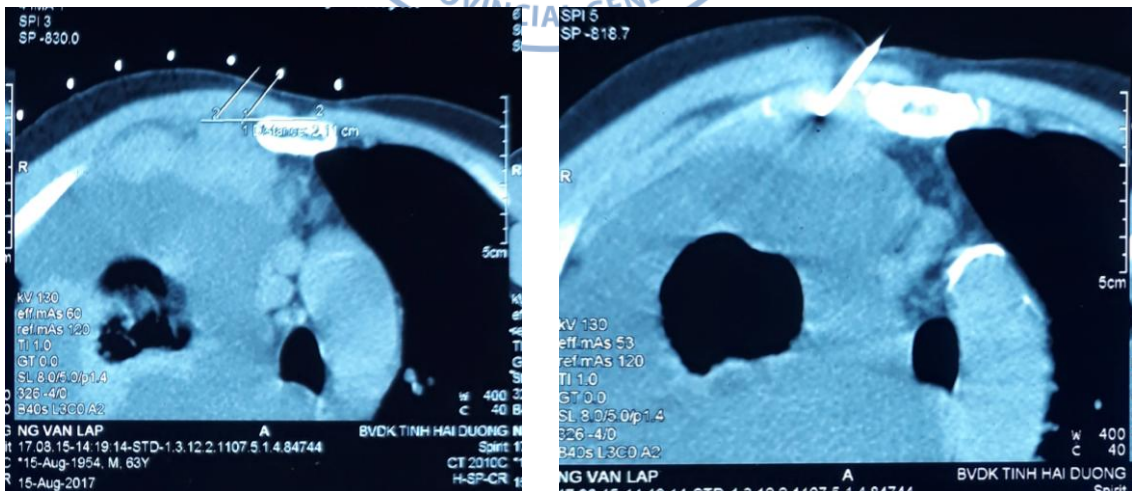
+ Chụp cắt lớp vùng đã dán lá kim.

+ Quan sát kỹ toàn bộ các lớp cắt vừa chụp, đánh giá kỹ tổn thương về: kích thước, tỷ trọng, tương quan giải phẫu với các cơ quan trung thất, đặc biệt chú ý những liên quan giải phẫu ở đường chọc kim sinh thiết và hướng cắt của kim sinh thiết.

+ Sau khi đã chọn được lớp cắt dự kiến sinh thiết. Xác định điểm dự kiến chọc kim trên da ở lớp dự kiến sinh thiết dựa trên hình ảnh cản quang của lá kim trên thành ngực, sau đó đo khoảng cách từ mép ngoài của tổn thương đến điểm dự kiến chọc kim, đồng thời xác định góc chọc của kim sinh thiết là góc được tạo bởi đường chọc của kim dự kiến và mặt phẳng nằm ngang.

+ Dựa trên định vị của máy chụp chụp cắt lớp vi tính, xác định điểm chọc của kim sinh thiết trên da người bệnh.

Dán lá kim lên thành ngực

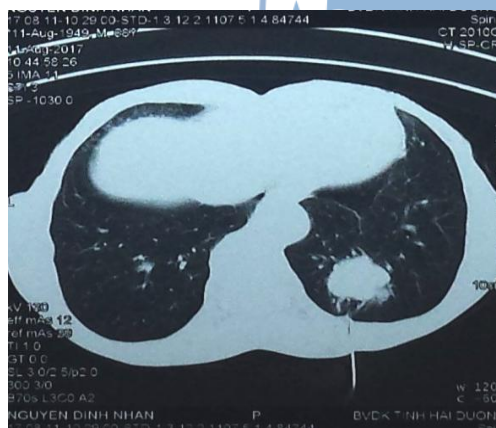


Hình ảnh sinh thiết khối u màng phổi phải ở bệnh nhân Nam, 67 tuổi
tại khoa Hô Hấp – Bệnh viện đa khoa tỉnh Hải Dương

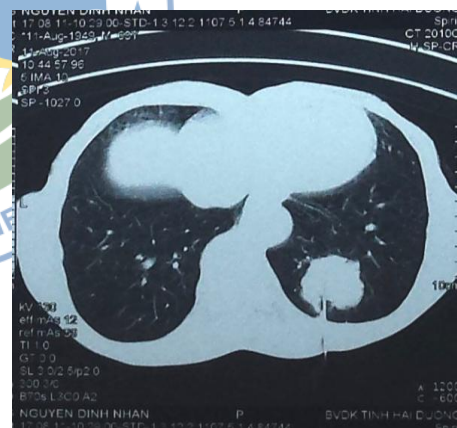
Bước 3. Tiến hành chọc kim dẫn đường:

- + Sát trùng rộng vùng định chọc hai lần bằng cồn iod và lần thứ ba bằng cồn trắng 700. Trải sẵn có lỗ vô trùng lên ngực người bệnh để hở vùng sinh thiết.
- + Đặt ốc định vị trên kim dẫn đường ở vị trí sao cho khoảng cách từ đầu kim đến ốc định vị đúng bằng khoảng cách từ mép da đến bờ ngoài của tổn thương.
- + Gây tê từng lớp từ da đến lá thành màng phổi bằng xylocain 2% x 5ml với bơm và kim tiêm riêng, sau đó chờ khoảng 2 phút.
- + Dùng lưỡi dao mổ rạch một vết nhỏ dài khoảng 2mm qua da ở vị trí đã đánh dấu từ trước.
- + Chọc kim dẫn đường qua vị trí vừa rạch da, kim đi sát bờ trên xương sườn. Đưa kim đi sâu tới mức ốc định vị nằm sát trên mặt da.
- + Sau khi chọc kim chụp cắt lớp ngực lại để kiểm tra đầu kim.

**Hình ảnh sinh thiết khối u thùy dưới phổi trái ở bệnh nhân Nam 65 tuổi
tại khoa Hô Hấp – Bệnh viện đa khoa tỉnh Hải Dương**



Kim dẫn đường hướng đến tổn thương



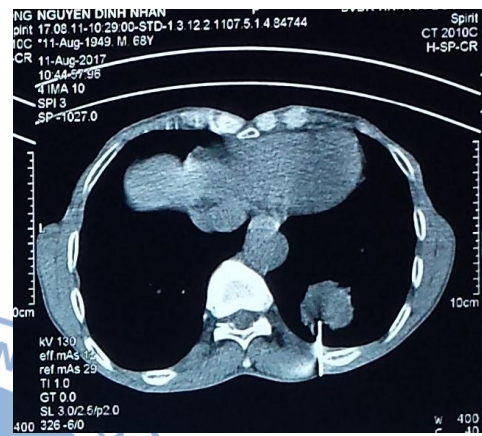
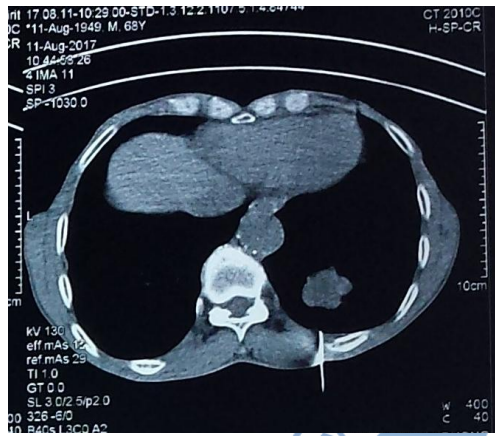
Kim dẫn đường tiếp xúc tổn thương

Bước 4. Tiến hành cắt:

- + Khi đã chắc chắn kim dẫn đường đã vào đúng vị trí tổn thương, rút nòng của kim dẫn đường ra đồng thời đưa ngay kim cắt vào trong nòng của kim dẫn đường và tiến hành cắt để lấy bệnh phẩm. Sau khi rút kim sinh thiết ra khỏi nòng của kim dẫn đường thì phải lập tức đưa lại nòng của kim dẫn đường vào phần vỏ rỗng để tránh nguy cơ tràn khí màng phổi hoặc tắc mạch hơi.

- + Dùng một đầu kim nhỏ để lấy mảnh bệnh phẩm ra khỏi chỗ đựng bệnh phẩm ở đầu kim. Cho ngay bệnh phẩm vào lọ formon đã chuẩn bị sẵn.
- + Tiếp tục sinh thiết các mảnh bệnh phẩm khác theo trình tự như trên và theo nhiều hướng khác nhau.

Cửa sổ trung thất



Kim dẫn đường hướng đến tổn thương

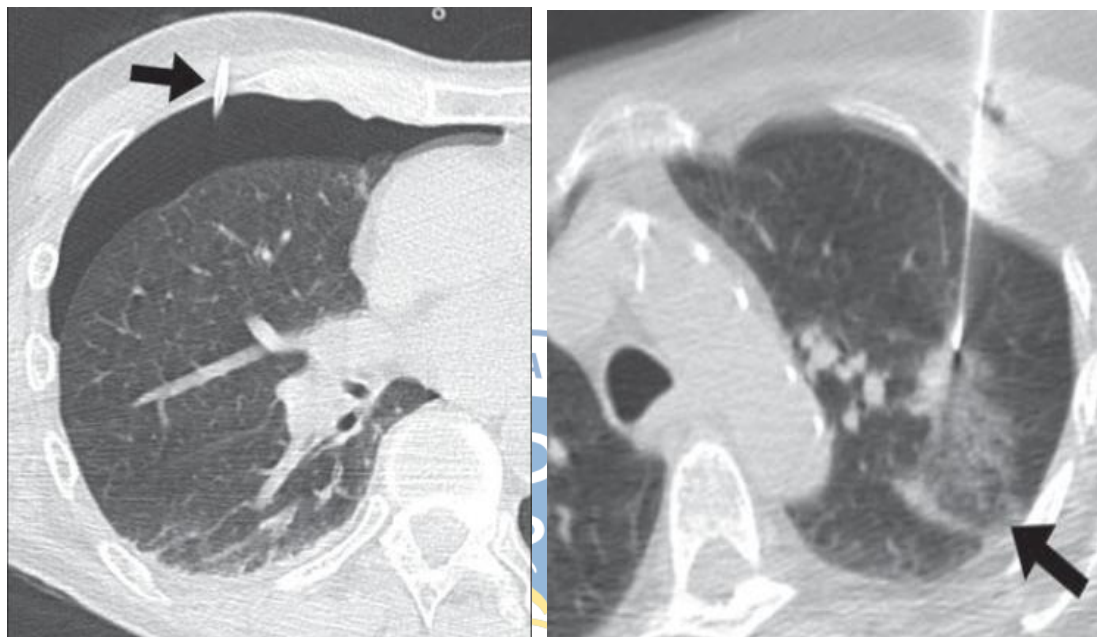
Kim dẫn đường tiếp xúc tổn thương

- + Khi đã lấy đủ số mảnh bệnh phẩm cần thiết (4 – 6 mảnh) thì lắp một bơm tiêm 20ml vào đầu của kim dẫn đường để hút bệnh phẩm. Dặn người bệnh nín thở rồi rút nhanh kim dẫn đường vẫn gắn với bơm tiêm 20ml ra khỏi thành ngực.
- + Người phụ sát trùng rồi băng ép vị trí vừa chọc.
- + Bệnh phẩm mới hút được phết lên tiêu bản, nếu bệnh phẩm lọt vào trong bơm tiêm thì phải được lấy ra hết rồi phết lên lam kính, để khô tiêu bản rồi cố định bằng dung dịch còn tuyệt đối.

8. Tai biến của kỹ thuật

Tràn khí màng phổi: theo Yeow KM et al (2004) nghiên cứu 660 quy trình sinh thiết ghi nhận tỷ lệ tràn khí gặp 23%, trong đó 92% tràn khí màng phổi nhẹ, 7% tràn khí màng phổi mức độ trung bình, < 1% tràn khí màng phổi nặng. Tỷ lệ tràn khí màng phổi tăng liên quan đến kích thước, độ sâu tổn thương, các bệnh đi kèm và kinh nghiệm của thủ thuật viên. Theo Winokur RS et al (2013) tỷ lệ tai biến tràn khí màng phổi như sau: khối u có kích thước < 2 cm (33-60%), độ sâu

> 4cm (14 – 32%), chuyên gia nhiều kinh nghiệm (17%) và ít kinh nghiệm (30%), nếu có COPD kết hợp (47%). Tỷ lệ phải đặt ống dẫn lưu màng phổi do tràn khí khoảng 1 – 14,2%. Fish et al ghi nhận tỷ lệ tràn khí khoảng 46% ở bệnh nhân có chức năng hô hấp và x quang phổi chứng minh có tắc nghẽn trong khi tỷ lệ này khoảng 7% trong nhóm các bệnh nhân có hai tiêu chí trên bình thường.



Tràn khí màng phổi sau sinh thiết

Chảy máu phế nang sau sinh thiết

Ho máu: là biến chứng thường gặp đứng thứ hai sau tràn khí màng phổi. tỷ lệ gặp giao động 4 – 27%. Có thể gặp các tình huống chảy máu phế nang, chảy máu khối u hoặc tràn máu màng phổi. Nguy cơ ho máu tăng liên quan đến kích thước khối u < 2cm, độ sâu > 4cm, kích cỡ kim sinh thiết, kim sinh thiết nhiều lần đi qua màng phổi, COPD kết hợp.

Tắc mạch khí: tỷ lệ gặp thấp, chỉ khoảng < 1% nhưng nặng. Triệu chứng có thể gặp đau ngực, khó thở, mạch nhanh, tụt huyết áp. Một nghiên cứu 9783 lượt sinh thiết ghi nhận tỷ lệ gặp tắc mạch khí 0,061%.

Một phân tích meta của Heerink WJ et al (2017) trên tổng số 8113 lần sinh thiết ghi nhận sinh thiết phổi cắt gặp tỷ lệ biến chứng chảy máu phế nang [18% (13.4–23.8%)], ho máu [4.1% (2.8–6.1%)] và tràn khí màng phổi [25.3% (22.2–28.6%)] cao hơn sinh thiết phổi hút [18.8% (14.6–23.9%)]; [6.4% (2.5–15.2%)]; [1.7 % (0.9–3.1%)], theo thứ tự.

Tài liệu tham khảo chính

1. Mai Trọng Khoa(2006), *Tình hình ung thư trên thế giới và Việt Nam*. Tạp chí Y học lâm sàng, số 2: p. tr 13-17.
2. Tạ Bá Thắng, Phạm Trường Sơn và cs(2001), *Hiệu quả của chọc hút kim nhỏ qua thành ngực cải tiến dưới hướng dẫn của CLVT trong chẩn đoán ung thư phổi*. Tạp trí y học quân sự, 27(2): p. 41- 45.
3. Ngô Quý Châu và CS(2006), *Sinh thiết phổi với kimTru-cut xuyên thành ngực dưới hướng dẫn của chụp cắt lớp vi tính ttrong chẩn đoán đám mờ ở phổi trên 265 bệnh nhân*. TCNCYH, 46(6): p. 145-148.
4. Bùi Xuân Tám(1987), *Quy trình sinh thiết phổi cắt, phổi hút, Quy trình kỹ thuật chuyên khoa nội - ngoại-cận lâm sàng*. Học viện quân y : p. 75-77.
5. Đoàn Thị Phương Lan(2014), *Nghiên cứu đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng và giá trị của sinh thiết cắt xuyên thành ngực dưới hướng dẫn của cắt lớp vi tính trong chẩn đoán các tổn thương dạng u ở phổi*, Luận án tiến sỹ y học, Đại Học Y Hà Nội.
6. Meyer CA (2007). "Transthoracic Needle Aspiration Biopsy of Benign and Malignant Lung Lesions"—A Commentary. *AJR*; 188: 891–893.
7. Haaga JR, Alfidi RJ (1976). Precise biopsy localization by computed tomography. *Radiology*; 118: 603-607.
8. Richardson CM, Pointon KS, Manhire AR, et al (2002). Percutaneous lung biopsies: a survey of UK practice based on 5444 biopsies. *Br J Radiol* ; 75:731 - 735.
9. Gobien RP, Valicenti JF, Paris BS, et al (1982). Thin-needle aspiration biopsy: methods of increasing the accuracy of a negative prediction. *Radiology*; 145:603 - 605.
10. Ohno Y, Hatabu H, Takenaka D, Imai M, Ohbayashi C, Sugimura K (2004). Transthoracic CT-guided biopsy with multiplanar reconstruction image improves diagnostic accuracy of solitary pulmonary nodules. *Eur J Radiol*; 51(2): 160–168.
11. Kirchner J, Kickuth R, Laufer U, Schilling E M, Adams S, Liermann D

(2002). CT fluoroscopy-assisted puncture of thoracic and abdominal masses: a randomized trial. *Clin Radiol*; 57(3):188–192

12. Swischuk J L, Castaneda F, Patel J C, et al (1998). Percutaneous transthoracic needle biopsy of the lung: review of 612 lesions. *J Vasc Interv Radiol*; 9(2): 347–352.

13. Connor S, Dyer J, Guest P (2000). Image-guided automated needle biopsy of 106 thoracic lesions: a retrospective review of diagnostic accuracy and complication rates. *Eur Radiol*; 10(3): 490–494.

14. Kucuk C U, Yilmaz A, Yilmaz A, Akkaya E (2004). CT-guided transthoracic fine-needle aspiration in diagnosis of lung cancer: a comparison of single-pass needle and multiple pass coaxial needle systems and the value of immediate cytological assessment. *Respirology*; 9: 392–396.

15. Kazerooni E A, Lim F T, Mikhail A, Martinez F J (1996). Risk of pneumothorax in CT-guided transthoracic needle aspiration biopsy of the lung. *Radiology*; 198(2): 371–375.

16. Mullan C P, Kelly B E, Ellis P K, Hughes S, Anderson N, McCluggage W G (2004). CT-guided fine-needle aspiration of lung nodules: effect on outcome of using coaxial technique and immediate cytological evaluation. *Ulster Med J*; 73(1): 32–36.

17. Gupta S, Seaberg K, Wallace M J, et al (2005). Imaging-guided percutaneous biopsy of mediastinal lesions: different approaches and anatomic considerations. *Radiographics*; 25(3): 763–786.

18. Tomiyama N, Yasuhara Y, Nakajima Y, et al (2006). CT-guided needle biopsy of lung lesions: a survey of severe complication based on 9783 biopsies in Japan. *Eur J Radiol*; 59(1):60–64.

19. Bộ y tế (2016). Hướng dẫn quy trình kỹ thuật nội khoa chuyên ngành nội hô hấp. Nhà xuất bản y học; Tr: 242 – 247.
20. Heerink WJ, de Bock GH, de Jonge GJ et al (2017). Complication rates of CT-guided transthoracic lung biopsy: meta-analysis. *Eur Radiol*; 27:138–148.
21. Anzidei M, Porfiri A, Andrani F et al (2017). Imaging-guided chest biopsies: techniques and clinical results. *Insights Imaging*; 8: 419 – 428.
22. DiBardino DM, Lonny B, Yarmus LB, Semaan RW (2015). Transthoracic needle biopsy of the lung. *J Thorac Dis*; 7(S4): S304 - S316.
23. Winokur RS, Pua BB, Sullivan BW, Madoff DC (2013). Percutaneous Lung Biopsy: Technique, Efficacy, and Complications. *Semin Intervent Radiol*; 30:121–127.
24. Tomiyama N, Yasuhara Y, Nakajima Y et al (2006). CT-guided needle biopsy of lung lesions: A survey of severe complication based on 9783 biopsies in Japan. *European Journal of Radiology*; 59: 60–64.
25. Tsai IC, Tsai WL, Chen MC (2009). CT-guided core biopsy of lung lesions: a primer. *AJR Am J Roentgenol*; 193(5): 1228 – 1235.
26. Tsukada H, Satou T, Iwashima A, Souma T (2000). Diagnostic accuracy of CT-guided automated needle biopsy of lung nodules. *Am J Roentgenol*; 175(1): 239 - 43.
27. Wu CC, Maher MM, Shepard JA (2011). CT-guided percutaneous needle biopsy of the chest: preprocedural evaluation and technique. *Am J Roentgenol*; 196: W511–W514.
28. Yeow KM, Su IH, Pan KT et al (2004). Risk factors of pneumothorax and bleeding: multivariate analysis of 660 CT-guided coaxial cutting needle lung biopsies. *Chest*; 126:c748 – 754.