

피하기종 환자의 임상적 고찰

조은용* · 이석기* · 최형호* · 조수형** · 김용배** · 조남수**

=Abstract=

Clinical Evaluation of Subcutaneous Emphysema

Eun Yong Choi, M.D.*, Seog Ki Lee, M.D.*, Hyung Ho Choi, M.D.*,
Soo Hyung Cho, M.D.**, Yong Bai Kim, M.D.**, Nam Soo Cho, M.D.**

Clinical analysis were performed on 68 cases of subcutaneous emphysema, those were visited at the emergency center of Chosun university hospital during the period form 1992 to 1994.

The following result was obtained.

- 1) The incidence of subcutaneous emphysema was 0.16%, and male was dominant (M:F=6.9:1).
- 2) The age distribution of subcutaneous emphysema was from 4 to 77 years old and mean age was 49.6 ± 17.8 years (±SD)
- 3) The most presenting symptoms were chest pain (49%), and the proceeding cause was traffic accident (38%).
- 4) The most associated disease was a ipsilateral pneumothorax (59%).
- 5) Conservative management is an indication in the majority of cases of subcutaneous emphysema because it is usually a self-limited condition and spontaneous remission usually occurs.

We conclude that initial effort must be made to detect the underlying cause of the subcutaneous emphysema in order that appropriate management may be undertaken.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 28: 1019-24)

Key words : 1. emphysema

서 론

피하기종은 대부분의 경우에는 일시적인 외형적인 변형 외에는 별 다른 합병증 없이 호전되나, 호흡기계 및 순환기계가 있는 흉부에 발생하는 일부 예에서는 피하기종이 흉벽 및 혈관을 압박함으로써 정맥압, 뇌압 및 기도압의 상승으로 중심 정맥압의 상승·환기 저하·저혈압 및 저

산소증의 상승이 발생하여 다른 부위의 피하기종보다도 응급 치료가 필요한 경우가 발생할 수 있음으로¹⁾, 응급실에서 간과하기 쉬운 흉부 피하기종의 조기 진단, 면밀한 관찰 및 적절한 처치를 시행함으로써 합병증을 예방할 수 있다.

조선대학교 부속병원 흉부외과 및 응급의학과에서는 1992년부터 1994년까지 만 3년 동안 응급실에 내원한 피

* 조선대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Chosun University, Kwangju, Korea

** 조선대학교 의과대학 응급의학과 교실

** Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Chosun University, Kwangju, Korea

논문접수일: 1995년 6월 8일 논문통과일: 1995년 8월 19일

통신저자: 이석기, (501-140) 광주광역시 동구 서석동 588번지, Tel. (062) 220-3160 Fax. (062) 228-1444

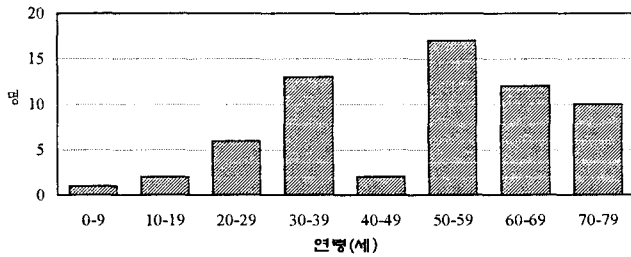


그림 1. 연령분포

하기종 환자 63례로부터 얻은 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

저자들은 1992년부터 1994년까지 만 3년 동안 조선대학교 부속병원 응급실에 내원한 환자 37,625명 중 흉부외과적 관찰 및 치료가 필요한 피하기종 63례를 대상으로 발생 빈도, 연령 분포 및 성별비, 선행 요인, 주소 및 임상 증상, 동반 질환, 이학적 소견, 치료 방법 및 결과에 대하여 병상 일지로 임상 결과를 분석하였다.

진단은 이학적 소견 및 단순 흉부 방사선 검사로 하였으며, 임상적 호전 기간은 피하기종이 단순 흉부 방사선 소견에서 호전되는 기간으로 하였다.

결 과

1. 발생 빈도

본 관찰 기간 중의 발생 빈도는 응급실에 내원한 환자 총 37,625명 중 63례로 0.16%였다.

2. 연령 분포 및 성별비

연령 분포는 4세부터 77세까지로 평균 49.6 ± 17.8 세 (\pm SD)였으며, 50세부터 59세까지가 17례 (27%)로 가장 많았으며, 30세에서 39세까지가 13례 (21%), 60세에서 69세까지가 12례 (19%), 70세부터 79세까지가 10례 (16%)의 순이었다(그림 1). 성별비는 1(8례):6.9(55례)로 남자에서 월등하게 많았다.

3. 선행 요인

교통 사고에 의한 경우가 24례 (38%), 낙상 13례 (21%), 폐쇄성 흉강삼관 배액술 후 7례 (11%), 기관지 절개술 후 3례 (5%), 농흉에 의한 피하조직 감염 3례 (5%), 상해(자상

표 1. 선행요인

선행요인	례	%
교통사고	21	32
낙상	13	21
폐쇄성 흉강삼관 배액술	7	11
기관지절개술	3	5
농흉	3	5
상해	3	5
폐결핵	3	5
기계호흡	2	3
만성기관지염	2	3
원인불명	2	3
구토	2	3
격렬한 운동	1	2
심폐소생술	1	2
합계	63	100

표 2. 임상증상

임상증상	례	%
흉통	40	63
호흡곤란	21	33
애성(원소리)	5	8
청색증	5	8
객혈	3	5
불안	3	5
연하통	2	3
방사통	2	3

· 총상) 3례 (5%), 폐결핵 3례 (5%), 기계 호흡 2례 (3%), 만성 기관지염 2례 (3%), 원인 불명 2례 (3%), 구토 2례 (3%), 격렬한 운동 1례 (2%) 및 심폐소생술 1례 (2%) 순이었다(표 1).

4. 주소 및 임상 증상

호소하는 증상으로 흉통 40례 (63%), 호흡 곤란 21례 (33%), 목소리 변화 5례 (8%), 청색증 5례 (8%), 객혈 3례 (5%), 불안 3례 (5%), 연하통 2례 (3%) 및 방사통 2례 (3%) 등 이었으며, 두개 이상의 주소 및 증상이 중복되는 경우가 많았다(표 2).

5. 동반 질환

동반 질환에 따라서 임상 증상이 좌우되는데 많은 빈도를 보이는 경우는 기흉으로 37례 (59%)였으며, 교통 사고

표 3. 동반 질환

동반질환	례	%
기 흉	37	59
늑골골절	36	57
혈 흉	35	56
기종격증	11	17
후복막 및 복막 기종	3	8
쇄골골절	3	8
농 흉	3	8
천 식	2	3
흉골골절	1	2
식도파열	1	2
기관지파열	1	2
위 천공	1	2
흡입성 폐렴	1	2

표 4. 발생 부위

발생부위	례	%
흉 부	43	68
전 방: 4 측 방: 6 전측방: 16		
측 후방: 10 후 방: 7		
흉부·경부	10	16
흉부·경부·안면부	2	3
흉부·복부(기흉낭이 복합)	5(2)	8
전 신	3	5
합 계	63	100

및 낙상에 의한 다발성 늑골 골절이 36례(57%), 혈흉 35례(56%), 기종격증 11례(17%), 폐출혈 3례(8%), 유동 흉벽 3례(8%), 복막 및 후복막 기종 3례(8%), 쇄골 골절 3례(5%), 천식 2례(3%), 기관지 파열 1례(2%), 흉골 골절 1례(2%), 식도 파열 1례(2%), 위천공 1례(2%) 및 흡입성 폐렴 1례(2%)였으며(표 3), 동반 질환이 두개 이상 중복되는 경우가 많았다.

6. 이학적 소견

피하기종이 가장 많이 발생하는 부위는 흉부 부위-전방 4례, 측방 6례, 전측방 16례, 측후방 10례, 후방 7례-에만 발생한 경우 43례(68%), 흉부·경부 8례(17%), 전신에 발생하는 경우 7례(11%), 흉부·복부 3례(5%), 흉부·경부·안면부 2례(3%)였다(표 4).

발생 부위와 관련된 임상 증상 및 징후에 따라 경증, 중등증, 중증으로 나눌 수 있었으며, 경증(한부위에 국한된

표 5. 중등도

중등도	정 의	례	%
경 증	한부위에 국한된 경우	43	68
중등증	두부위 이상에 발생한 경우	15	24
중 증	부위에 관계없이 활력징후 이상·청색증 및 중심정맥압 상승 소견이 있는 경우	5	8
합 계		63	100

표 6. 치료 방법

치료 방법	례	%
대 증적 요법	45	71
Counter Incision	9	14
흡입 및 압박	6	10
배 농 술	3	5
합 계	63	100

경우)는 43례(68%), 중등증(두부위 이상에 발생한 경우)는 15례(24%) 및 중증(부위에 관계없이 활력 징후 이상·청색증 및 중심 정맥압 상승 소견이 있는 경우)는 5례(8%)였다(표 5).

7. 치료 방법 및 결과

대부분에서는 별 다른 치료가 필요하지 않은 경우가 45례(71%), needle 흡입 및 압박만 시행했던 경우 6례(10%), counter incision 9례(14%), 배농술 3례(5%)를 시행하였다(표 6).

피하기종이 호전되는 기간은 2일에서 20일까지로 평균 7.7 ± 4.8일(±SD)이었으며, 평균 입원기간 23.5 ± 12.1일(±SD)였다.

합병증으로는 피하기종이 있는 상태에서 폐쇄성 흉강삼관 배액술을 시행한 경우에 농흉이 발병한 경우는 14%(9례/63례)였다.

고 찰

피하기종의 발생 빈도는 저자들의 경우 0.16%이었고, 평균 연령은 49.6 ± 17.8세였으나, 50세이상에서 39례(62%)가 있어서 연령이 높을수록 발생률이 더 높았다.

피하기종을 일으키는 원인을 크게 세가지로 나눌 수 있었다. 감염에 의해서 공기가 축적되는 경우, 외상에 의해

서 정상적인 조직 배열이 파괴되는 경우 및 흉강압 상승에 의한 경우가 있다²⁾.

Clostridia, Anaerobic streptococci, Coliforms, Hemolytic staphylococci와 Streptococci 등과 같은 Gas-forming organisms에 의한 감염으로 피하기종이 발생하며³⁾, 혐기성 감염에 의한 세포염 (cellulitis)은 주로 Clostridial species와 Bacteroides와 Peptostreptococci이고, Klebsiella와 Esherichia coli의 facultative anaerobes로 세포염을 일으킨다. 이 경우에는 깊은 근막을 침범하지 않으므로 서서히 발생하고, 국소적인 동통만이 있으며, Gram stain상에 양성반응인 엷고 검은 악취가 나는 분비물이 있는 경우도 있다²⁾. 그러나, Pseudomonas와 Mucormycosis에 의한 세포염의 경우에는 더 심한 증상 및 징후를 나타낸다. 저자들의 경우에는 농흉에 의한 피하기종 3례에서 배양검사상 Pseudomonas에 의한 세포염 1례와 Anaerobic bacteria에 의한 2례가 있었고, 이 중 2례는 혈당조절을 위해서 내과적 요법을 시행하여야만 했다.

정상적인 점막 표면의 파괴는 광범위한 피하기종을 발생시킬 수 있는데, 압축 공기를 사용하는 치과영역³⁾, 발치⁴⁾, 안면부 골절⁵⁾, 기관지 삽관 및 기관지 절개술³⁾, 인공 기계 호흡 사용후 또는 위장관의 파열²⁾로 발생하는데, 저자들의 경우는 기관지 절개술 후 3례, 총상에 의한 위천공 1례 및 병마개에 의한 식도 파열 1례와 좌상에 의한 기관지 파열 1례로 총 6례 (10%)가 있었다.

간질 조직의 파괴로 인해서 생긴 피하 연발음을 발생시키는 정상 조직 파괴는 경피 공장루술·위루술⁶⁾, 폐쇄성 흉강삽관 배액술⁷⁾, 외상에 의한 흉부 둔상 및 늑골 골절⁸⁾, 심폐소생술⁹⁾ 및 관절경 등에 의한 관절강사이의 상처¹⁰⁾로 발생할 수 있다. 저자들의 경우엔 교통사고 및 낙상에 의한 늑골 골절·기흉 등이 동반된 경우가 37례 (59%)로 가장 많았으며, 그외에도 폐쇄성 흉강삽관 배액술후 7례, 심폐소생술 1례, 상해 1례 등 총 45례 (71%)가 있었다.

갑작스러운 흉강압 상승은 정상적인 폐포의 압력차를 넘어서 말초 부위의 폐포가 파열되어, 폐간질 조직으로 공기가 들어간 후 폐혈관 주위의 간질 조직을 걸쳐서 폐문을 박리하여 기종격증 혹은 심낭 기종이 발생할 수 있으며, 경부, 안면부, 상지, 후복막강, 심지어는 두피부터 음낭¹¹⁾, 무릎 등 하지까지 전신에 발생할 수 있는데²⁾, 기관지 천식 및 호흡기 질환¹⁾, 이물질 흡입¹²⁾, 양압 호흡^{3, 8)}, Valsalva 수기¹³⁾, 분만¹⁴⁾ 시에서 발생할 수 있다. 저자들은 기관지 천식 3례, 폐결핵에 의한 기흉 3례, 구토 2례, 기계 호흡 2례, 격렬한 운동 1례 등 총 11례 (17%)가 있었다.

주소 및 임상 증상은 기흉 및 기종격증 등 폐외공기누출

증의 동반 여부와 축적된 공기의 양 및 속도에 따라 다르다⁸⁾. 피부 견인에 따른 흉통을 40례 (63%)에서 가장 많이 호소하였으며, 주변 장기의 압박에 의한 증상 및 징후로는 목소리 변화(애성) 5례 (8%), 연하통 2례 (3%), 긴장성 경우에 심폐기능의 이상을 초래하여 발생한 청색증 5례 (8%), 급격한 임상 경과 진행으로 인한 불안 3례 (5%)가 발생하였다.

동반 질환은 피하 기종의 임상 경과에 중대한 영향을 끼친다. 저자들의 경우에는 단독으로보다는 하나 이상의 질환이 동반되었는데, 외상에 의한 질환(기흉·다발성 늑골 골절·혈흉·기관지 혹은 식도 파열)인 경우가 49례 (78%)를 차지하였으며, 기존 질환에 의한 경우(자발성 기흉·폐결핵·천식 발작·농흉)가 14례 (22%)였다.

피하기종에서 특징적인 이학적 소견은 촉진상의 연발음인데, 가슴 부위에만 존재하는 경우가 43례 (68%)에서 발생하였고, 목과 가슴 부위에 발생한 8례중에 5례 (63%)는 기종격증을 동반하였다.

피하기종이 하지에 발생하는 경우는 60세 이상의 환자에서만 4례가 발생하였는데, 그 이유는 정상에서는 서혜부 인대가 하지로 피하기종이 진행되는 것을 막기 때문이다¹⁵⁾.

이학적 소견 및 임상 증상에 따라 심한 정도를 나눌 수 있었는데, 경증인 경우가 43례 (68%)로 가장 많았으며, 긴장성인 경우도 5례 (8%)가 있었다(표 4). 긴장성(tension or massive)인 경우에는 심한 심폐 기능 부전을 발생할 수 있다¹⁶⁾. 외상 당시 골절된 늑골에 의한 혹은 흉관 삽관에 발생한 폐열상을 통해서 들어간 공기가 축적되는 만큼 충분히 흉관에서 제거될 수 없을 때 흉막강압은 올라가고 늑간 근육과 피부를 통해서 흉관 주위에 축적되기 시작하여 피부가 늘어날 수 있는 한계에 도달하면 이 상태에서는 늑간에 삽입한 곳이 one-way flap valve의 역할을 하여 공기가 흉관으로 들어가지 못하고, 피하조직을 통해서 전신으로 퍼진다. 피하조직 압력은 flap valve의 역할때문에 최고 호기압과 비슷하거나, 심지어는 더 높아서 흉벽을 압박하여 호흡 운동에 장애를 초래하여 저산소증과 저심박출량을 동반된 기도압의 상승으로 Zone I (사강 영역)의 증가로 고탄산혈증이 나타나고, 저심박출량을 보상하고자 심박수가 빨라지는 혈역동학적 이상이 생긴다¹⁶⁾. 그러나, Puolton 등¹⁷⁾은 동물 실험에서는 피하기종 단독으로는 심폐 기능에 불리한 작용을 하지 않는다고 생각되며, 저산소증은 폐좌상, 폐부종, 폐렴 및 폐지방 색전증때문에 기인한 것으로 사료된다고 하였다.

피하기종 자체는 별다른 치료가 필요없이 저절로 호전되며, 다른 질환 - 상기도 폐쇄, 뇌압상승¹⁸⁾, 잘못된 기계

호흡 사용, 급성 호흡 부전, 기관지 혹은 식도 파열 및 기관지 흉막루-의 이차적인 합병증으로 발생하므로 적절한 치료를 시행하면서 그 원인을 찾아야 한다¹⁾. 전에 흉막질환을 앓은 적이 있거나 심한 흉막 유착이 있는 경우 혹은 심한 만성 폐쇄성 폐질환이 있는 환자에서는 폐실질 손상이 있으면 심한 피하기종이 기흉 없이 발병될 수 있으므로 피하기종이 반드시 폐쇄성 흉관삽관 배액술의 적응이 되지 않는다. 흉관이 삽관되어 있음에도 계속해서 증가하는 피하기종이 발병시에는 일단은 흉관의 위치 및 기능을 확인하고, 필요하면 새로운 흉관을 삽입한다⁶⁾. 흉관을 삽관 후 고정시에 양쪽을 다 고정하지 말고, 피하기종이 빠져나올 수 있도록 고정한다.

피하기종의 증가와 더불어 지속적인 공기 누출이 있으면서, 폐팽창이 이루어지지 않는 경우에는 기도 파열을 배제하기 위해서 진단 목적의 기관지 내시경 검사를 시행하여야 한다. 기관지 내시경을 시행하여 기도 파열을 확인하면서 분비물을 제거하여 주어야 한다. 단순 흉부 측면 방사선 사진으로 흉관의 위치가 적절한지도 확인하여야 한다. 일단 폐가 재확장이 되면 공기 누출이 급속하게 감소된다⁶⁾.

기도 삽관을 통해 양압 호흡을 받고 있는 동안에 피하기종이 발행하는 경우는 흔하지 않으나, 일단 발생하면 긴장성으로 급속히 진행되어서 흉벽의 탄성을 감소시켜서 호흡기계의 기능이 저하되므로 적절한 호흡량을 유지하지 못하여 심폐 기능 장애를 초래할 수 있으며, 이때 인공 호흡기를 조절하여 분당 환기량을 늘리면 피하기종을 더 증가시킬뿐만 아니라 효과적인 환기를 방해할 뿐이다. 이때 기흉이 있으면 폐쇄성 흉강삽관 배액술을 시행하고, 기관지 경련 및 수축을 치료를 한 후에 될 수 있으면 인공 호흡기를 제거하고, 만약 제거할 수 없으며 최고 기도압을 감소시키거나, 흡기 시간과 호기 시간의 비를 조절하거나 하면 피하기종이 진행되는 것을 방지할 수 있으나¹⁾, 더 진행되는 경우에는 외과적인 기술이 필요하다. 경우에 따라서는 기관지 절개술도 필요하다⁹⁾.

외과적인 치료로는 누출 부위의 압박 및 needle 삽입, 여러 군데의 절개, vent형성, trocar-type tube을 삽입하는 방법 등이 있다²⁰⁾. 그 중 가장 많이 시행하는 방법은 일명 "Counter incision"라고도 하는데 이 방법은 국소마취하에 쇄골의 중간 부위의 하방 3~4cm에 흉근 근막이 보이도록 약 3cm 정도절개를 하는 방법이다. 이 방법은 심박조율기 주머니를 만드는 것과 비슷하다. 절개 부위의 건조를 막고 지속적으로 공기가 나올 수 있도록 한장의 젖은 거즈로 부드럽게 막아 둔다. 대부분의 경우에서는 피하기종은 24시

간내에 없어지며, 절개 부위는 며칠내로 저절로 아문다¹⁷⁾. 그외에도 trocar-type chest tube(20 Fr)에 여러개의 구멍을 추가로 낸 다음 중액와부선부터 경정맥 절흔까지 목과 안면부의 피하기종의 확산을 막기위해서 가능한 밀어 넣은 후에 약 15cmH₂O정도의 음압을 유지시킨다²⁰⁾.

저자들의 경우에는 45례(71%)에서 대중적인 요법을 시행하였으며, 9례(14%)에서는 Counter incision을 사용하였으나, 절개 부위의 감염 등의 합병증은 없었다.

피하기종이 있는 상태에서 폐쇄성 흉강삽관 배액술을 시행한 경우에 농흉이 발병한 경우는 14%(9례/63례)였으며, 피하기종이 없는 상태에서 폐쇄성 흉강삽관 배액술 후 농흉 발생률 8%(35례/421례) 보다 더 높았다. 그러므로, 피하기종 환자에서 폐쇄성 흉강삽관 배액술을 시행할 경우에는 감염 및 농흉이 발생하지 않도록 세밀한 시술이 사료된다. 감염에 의한 피하기종 발생시에는 배농술 및 배양 검사상에 감수성이 있는 고단위 항생제 투여 및 당뇨에 대한 철저한 검사를 시행하여 내과적인 치료로 혈당 조절이 사료된다.

결 론

저자들은 1992년 1월부터 1994년 12월까지 조선대학교 부속병원 응급실에 내원한 피하기종이 동반된 환자 63례를 임상 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 발생 빈도는 0.16%였으며, 평균 연령은 29.6 ± 17.8세 (±SD)였으며, 50세 이상이 62%(39례)로 가장 많았다.
2. 선행 요인으로는 교통 사고가 38%(24례)로 가장 많았으며, 주소는 흉통으로 63%(40례)에서 호소하였다. 동반되는 질환으로는 병변쪽의 기흉이 59%(37례)로 가장 흔하였으며, 호발 부위는 전측방 흉부로 16례(25%)였다.
3. 별다른 처치없이 치료되는 경우는 71%(45례)였으며, counter incision이 14%(9례)에서 필요하였는데, 피하기종 자체보다는 원인 질환을 찾아서 교정해주는 것이 필요하다.
4. 합병증으로는 폐쇄성 흉강삽관 배액술 후에 14%(9례)에서 농흉이 발생하였다.

참 고 문 헌

1. Tonnesen AS, Wagner W, Mackey-Hargadine J. Tension subcutaneous emphysema. *Anaesthesia* 1985; 62: 90-2
2. Doweiko JP, Alter C. Subcutaneous emphysema: Report of a case and review of the literature. *Dermatology* 1992; 184: 62-4
3. Woehrlen AE. Subcutaneous Emphysema. *Anaesthesia Prog*

- 1985;32:161-3
4. Stoykewych AA, Curran TB. *Subcutaneous emphysema: A complication of surgery and anesthesia.* Anesth Prog 1993;39:38-40
 5. Henry CH, Hills EC. *Traumatic emphysema of the head, neck and mediastinum associated with maxillofacial trauma: Case report and review.* J Oral Maxillofac Surg 1989;47:876-82
 6. Wojtowycz MM, Arata JA. *Subcutaneous emphysema after percutaneous gastrostomy.* Am J Radiol 1988;151:311-2
 7. Beese E, Broome I. *A complication of intercostal insertion of a chest drain.* Br J Anesth 1988;61:142-3
 8. Hopkins RL, Hanmre M, Davis SH, Bonis SL, Frieberg EM. *Spontaneous subcutaneous emphysema.* Am J Emerg Med 1994;12:463-5
 9. Hillman K, Albin M. *Pulmonary barotrauma during cardiopulmonary resuscitation.* Crit Care Med 1986;14:606-9
 10. Lau KY. *Pneumomediastinum caused by subcutaneous emphysema in the Shoulder: A rare complication of arthroscopy.* Chest 1993;103:1606-7
 11. Hemibuch D, Hofmockel CJ, Wirth M, Frohmuller H. *Review of the literature: pneumoscrotum: Case report.* Urology 1993;32:503-6
 12. Ramadan HH, Bu Saba N, Baraka A, Mroueh S. *Management of an unusual presentation of foreign body aspiration.* J Laryngol Otol 1992;106:751-2
 13. Sand DE, Ledgerwood AM, Lucas CE. *Pneumomediastinum on a surgical service.* Am J Surg. 1988;54:434-7
 14. Jayran NY. *Subcutaneous emphysema in labor.* Anaesthesia 1993;48:139-40
 15. Pairolero PC, Payne WS. *Postoperative care and complications in the thoracic surgery patients* In: Baue AE, Geha AS, Hammond GL, Laks H, Naunheim KS. *Glenn's Thoracic And Cardiovascular Surgery.* 4th ed. California: Appleton & Lange Publishing Co. 1991;31-43
 16. Eveloff SE, Donat WE, Aisenberg R, Braman SS. *Pneumatic chest wall compression: A cause of respiratory failure from massive subcutaneous emphysema.* Chest 1991;99:1021-3
 17. Poulton TJ, Haldeman LW, Klein EF. *Cardiopulmonary effects of severe thoracic subcutaneous emphysema.* J Trauma 1986;26:396-9
 18. Coelho JCV, Tonnesen AS, Allen SJ, et al. *Intracranial hypertension secondary to tension subcutaneous emphysema.* Crit Care Med 1985;13:512-3
 19. Conetta R, Barman AA, Iakovou C, Masakayan RJ. *Acute ventilatory failure from massive subcutaneous emphysema.* Chest 1993;104:978-80
 20. Terada Y, Matsunobe S, Nemoto T, Tsuda T, Shimkzu Y. *Palliation of severe subcutaneous emphysema with use of a trocar-type chest tube as a subcutaneous drain.* Chest 1993;103:323
 21. Helran DB, Landreneau RJ, Ferson PF. *Massive spontaneous subcutaneous emphysema: acute management with on the infralavicular "Blow Holes".* Chest 1992;102:103-5