

脂肪塞栓症

施設名 JCHO東京城東病院 総合診療科

作成者：森川暢

分野：循環器

テーマ：診断検査、治療

症例 80歳男性

- 自転車で、転倒し大腿骨頸部骨折を起こし入院した。
- 受傷後36時間後に原因不明の酸素化低下と意識障害を認めた。
- 胸部造影C Tでは肺塞栓症は否定的であった。
- 頭部M R I の拡散強調画像では大脳白質に散在性に高信号領域を多数認めた。
- 以上より、脂肪塞栓症を疑い高次医療機関に転送とした。

Clinical Question

- ①脂肪塞栓症の臨床所見は？
- ②脂肪塞栓症の診断基準は？
- ③脂肪塞栓症の画像所見は？
- ④脂肪塞栓症の治療は？

はじめに

- 脂肪塞栓症は通常、整形外科的な外傷の後に起こることが多い。
- 脂肪滴が血中に入り、肺、脳、皮膚、眼球に到達することで脂肪塞栓を発症する。

Int J Crit Illn Inj Sci. 2013 Jan-Mar; 3(1): 64–68.

- 骨折や入院を要するような外傷の 0.3 – 1.3 %で脂肪塞栓症を合併すると言われている。

Am J Med Sci. 2008 Dec;336(6):472-7

- 受傷後24-72時間後に発症することが多いが、まれに受傷後12時間～2週間後に発症することもある。

Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain, Volume 7, Issue 5, 1 October 2007, Pages 148–151

脂肪塞栓症の機序(主に肺病変)

- 脂肪は血中から肺に流入することが多いが、脳や皮膚、眼球や心臓にも流入し脂肪塞栓を発症する。
- 肺では脂肪が肺動脈に塞栓することで発症する。
- その後、肺で炎症を惹起し A R D S に準じた病態となりうる。

①The mechanical theory：骨折で骨髓から血中に脂肪が入る。

②The biochemical theory：骨折による炎症で骨髓から静脈への脂肪の流入が起こる。

脂肪塞栓症に関連した状態(稀に非外傷性に発症)

Trauma related

- Long bone fractures

- Pelvic fractures

- Fractures of other marrow-containing bones

- Orthopaedic procedures

- Soft tissue injuries (e.g. chest compression with or without rib fractures)

- Burns

- Liposuction

- Bone marrow harvesting and transplant

Non-trauma related

- Pancreatitis

- Diabetes mellitus

- Osteomyelitis and panniculitis

- Bone tumour lyses

- Steroid therapy

- Sickle cell haemoglobinopathies

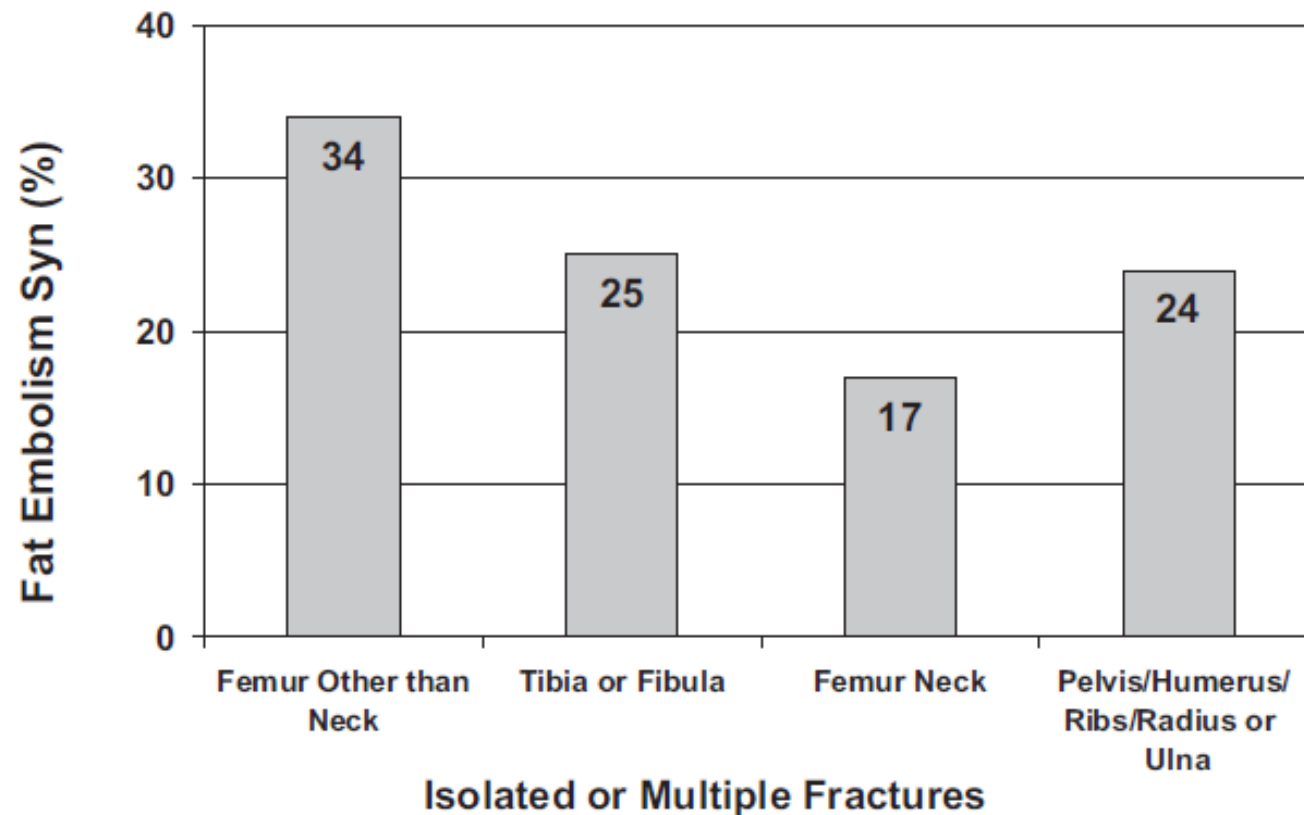
- Alcoholic (fatty) liver disease

- Lipid fusion

- Cyclosporine A solvent

脂肪塞栓症は長管骨の骨折で起こりやすい

- 大腿骨骨幹部骨折が脂肪塞栓症の原因として最多である。
- 脛骨、腓骨、大腿骨頸部骨折でも起こりうる。



脂肪塞栓症の症状(古典的 3 徴)

①呼吸器（ほぼ全ての症例）

呼吸困難、頻呼吸、低酸素血症
重症ではARDS

②中枢神経（86%の症例）

脳塞栓による症状
軽度の混迷から痙攣まで
多くは一過性に経過

③出血斑（60%の症例）

眼瞼結膜や口腔粘膜に多い
上半身、特に頸部や腋窩にも多い
最初の36時間で生じ自然に7日以内に消失する

出血斑(点状出血)



<https://www.orthobullets.com/basic-science/9055/fat-embolism-syndrome>

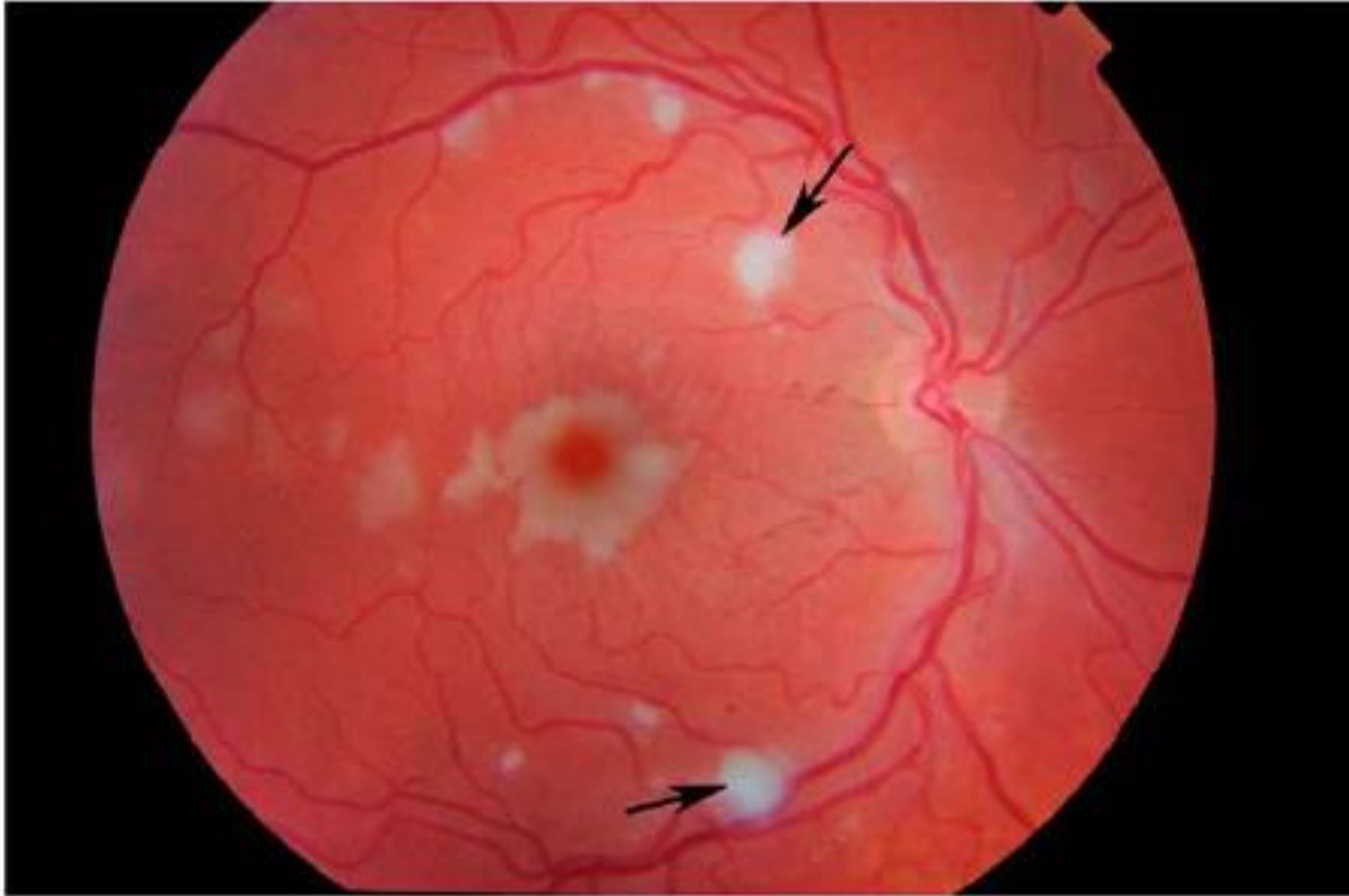


<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMicm1006177>

脂肪塞栓症のその他の所見

- 貧血と血小板減少(1/3-2/3に認める)
- 網膜の変化(Purtscher's retinopathy)
- 尿中脂肪摘
- 凝固異常(まれにDICも起こる)
- 心筋障害
- 右心機能障害
- 閉塞性ショック

脂肪塞栓症に伴う Purtscher's retinopathy



Clinical Question

- ①脂肪塞栓症の臨床所見は？
- ②脂肪塞栓症の診断基準は？
- ③脂肪塞栓症の画像所見は？
- ④脂肪塞栓症の治療は？

脂肪塞栓症の診断基準

- 絶対的な診断基準はないが、古典的 3 徴候の有無が重要。
- 日本では鶴田らの基準が比較的知られている。
- Gurd's criteriaが古典的に良く知られているが、のちに改訂し Gurd and Wilson's criteriaとなっている。
- 診断基準を過信せず、肺塞栓症や脳梗塞など他の疾患の除外を行い、骨折と症状が発症した時間関係などを総合して診断する。

Gurd and Wilson's criteria

2つ以上のメジャー or メジャー1つ+4つ以上のマイナーで診断

メジャー⇒古典的3徴に合致

- 呼吸不全
- 意識障害(非頭部外傷性)
- 出血斑

マイナー

- 頻脈 (>110 bpm)
- 発熱 (>38.5 C)
- 黄疸
- 腎病変(尿中脂肪摘、乏尿)
- 網膜病変
- ヘモグロビンの低下
- 新規の血小板低下
- 血沈の上昇
- Fat macroglobulinemia(血中脂肪摘)

Gurd's criteria

1つ以上のメジャー and 4つのマイナーで診断

Major criteria

Axillary or subconjunctival petechiae

Hypoxaemia $Pa_{O_2} < 60$ mm Hg; $F_{I_{O_2}} = 0.4$)

Central nervous system depression disproportionate to hypoxaemia

Pulmonary oedema

Minor criteria

Tachycardia < 110 bpm

Pyrexia $< 38.5^{\circ}\text{C}$

Emboli present in the retina on fundoscopy

Fat present in urine

A sudden inexplicable drop in haematocrit or platelet values

Increasing ESR

Fat globules present in the sputum

鶴田らの基準

大基準 1. 点状出血（網膜変化を含む）

2. 呼吸器症状および胸部 X 線所見

びまん性両側性浸潤陰影, snow storm pattern を含む

3. 頭部外傷と無関係の脳・神経症状

中基準 1. 低酸素血症 $\text{PaO}_2 < 70 \text{ mmHg}$

2. Hb 値低下 $< 10 \text{ g/dl}$

小基準 1. 頻脈 2. 発熱 3. 尿中脂肪滴 4. 血小板減少 5. 赤沈亢進 6. 血清リパーゼ値上昇 7. 血中脂肪滴

判定 大基準 2 項目以上, または大基準 1 項目 + 中小基準 4 項目以上で臨床診断

大基準 0 項目では中基準 1 項目 + 小基準 4 項目で疑診

Schonfeld's scoring system > 5 で診断

- Petechial Rash (five points)
- Diffuse infiltrates on chest x-ray chest (four points)
- Hypoxemia (three points)
- Fever (one point)
- Tachycardia (one point)
- Tachypnea (one point)
- Confusion (one point)

Clinical Question

- ①脂肪塞栓症の臨床所見は？
- ②脂肪塞栓症の診断基準は？
- ③脂肪塞栓症の画像所見は？
- ④脂肪塞栓症の治療は？

脂肪塞栓症の頭部画像所見

- 長管骨骨折後の進行性の意識障害では脂肪塞栓症を疑う。
- T 2 強調画像で高信号、T 1 強調画像で低信号を認める。
- 拡散強調画像(DWI)は比較的、病初期でも異常を検出する。
- T2* 強調画像の有用性は、一定ではない。

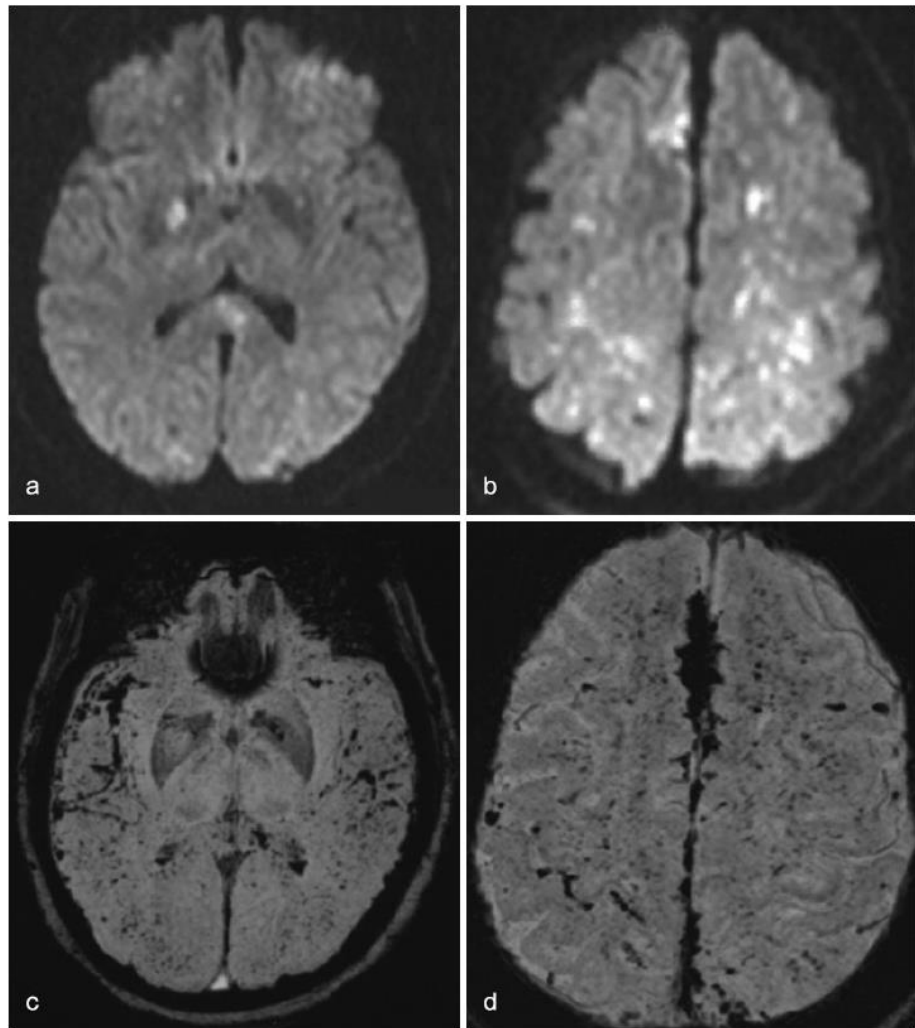
臨床神経学 2010 年 50 巻 8 号 p. 566-571

- 最近では組織中の鉄や血液産物などの磁性体成分による磁化率アーチファクトを利用したSWI (susceptibility-weighted imaging)の有用性が報告されつつある。

AJNR Am J Neuroradiol. 2014 Jun;35(6):1052-7.

脂肪塞栓症の頭部MRI所見

⇒ DWIに加え、SWIが診断に有用



上段：DWI

⇒ 散在性に高信号域を認める

下段：SWI

⇒ 粗大な低信号域 + びまん性に点状の微細な低信号域

脂肪塞栓症の胸部画像所見

- 誤解されがちだが、脂肪塞栓症の肺病変で胸部造影 C T に異常を認めることは非常に稀である。
J Comput Assist Tomogr. 2007 Sep-Oct;31(5):806-7.
- 胸部造影 C T は肺塞栓症の除外に有用であるが、胸部造影 C T で血栓がないという理由で脂肪塞栓症を除外しない。
- 脂肪塞栓症の肺病変では、浸潤影、スリガラス影が多く、次いで結節影を認める。Crazy pavingを認めることもある。
- 重症例では A R D S に進展する。

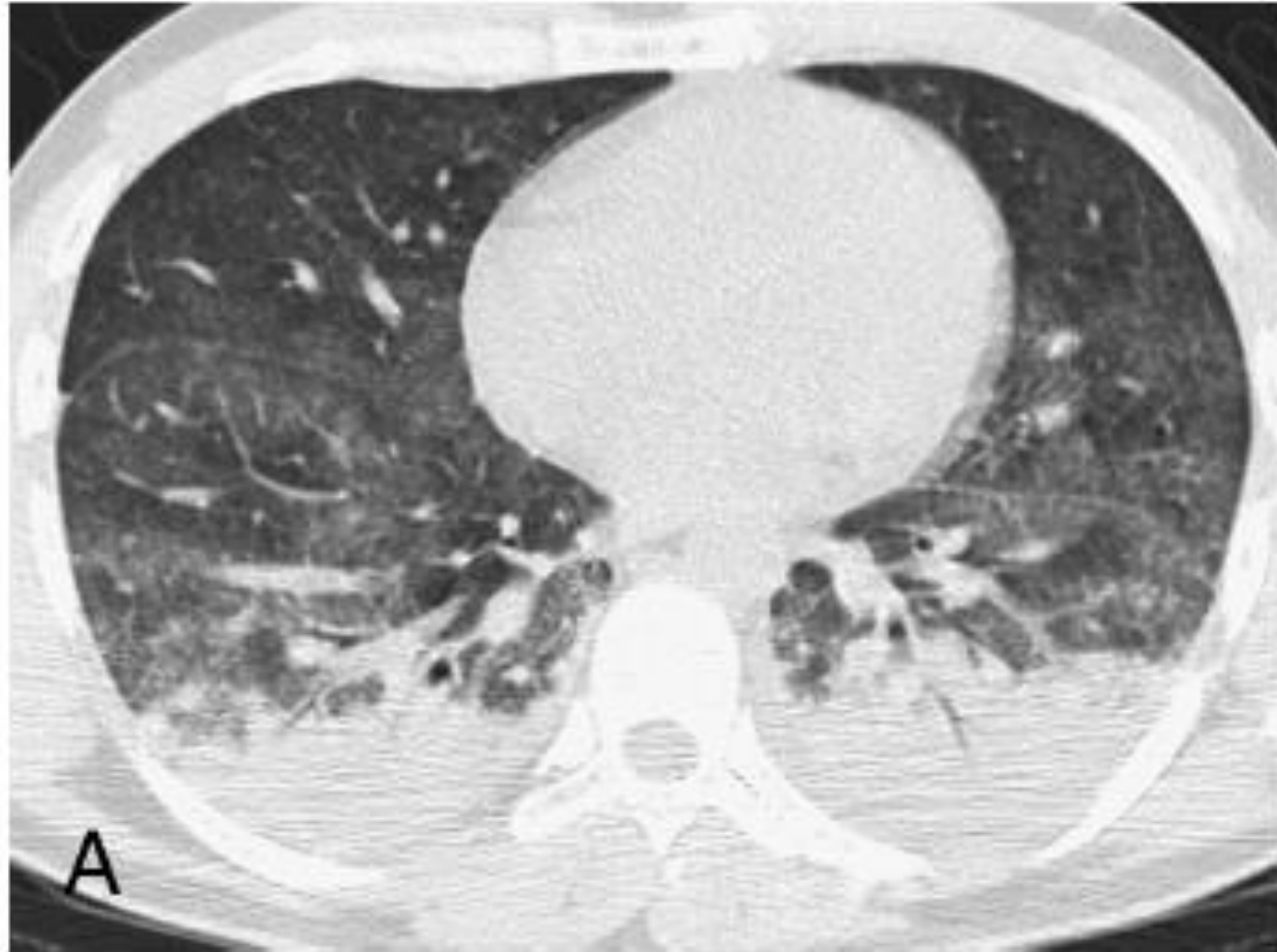
J Comput Assist Tomogr. 2016 May-Jun;40(3):335-42.

TABLE 4. Prevalence of Pulmonary CT Findings and the Relative *k* Values

Finding	No. of Patients	%	<i>k</i>
Consolidations	17	94	0.64
GGO	17	94	0.643
Lobular consolidations	11	61	0.76
Lobular GGOs	11	61	0.65
Nodules	15	83	
Solid nodules	10	55	0.67
Ground-glass nodules	9	50	0.67
Solid micronodules	13	72	0.72
Ground-glass micronodules	8	44	0.39
Smooth septal thickening	9	50	0.77
Crazy paving	4	22	0.57
Bronchial wall thickening	12	66	0.50
Pleural effusion	9	45	0.76

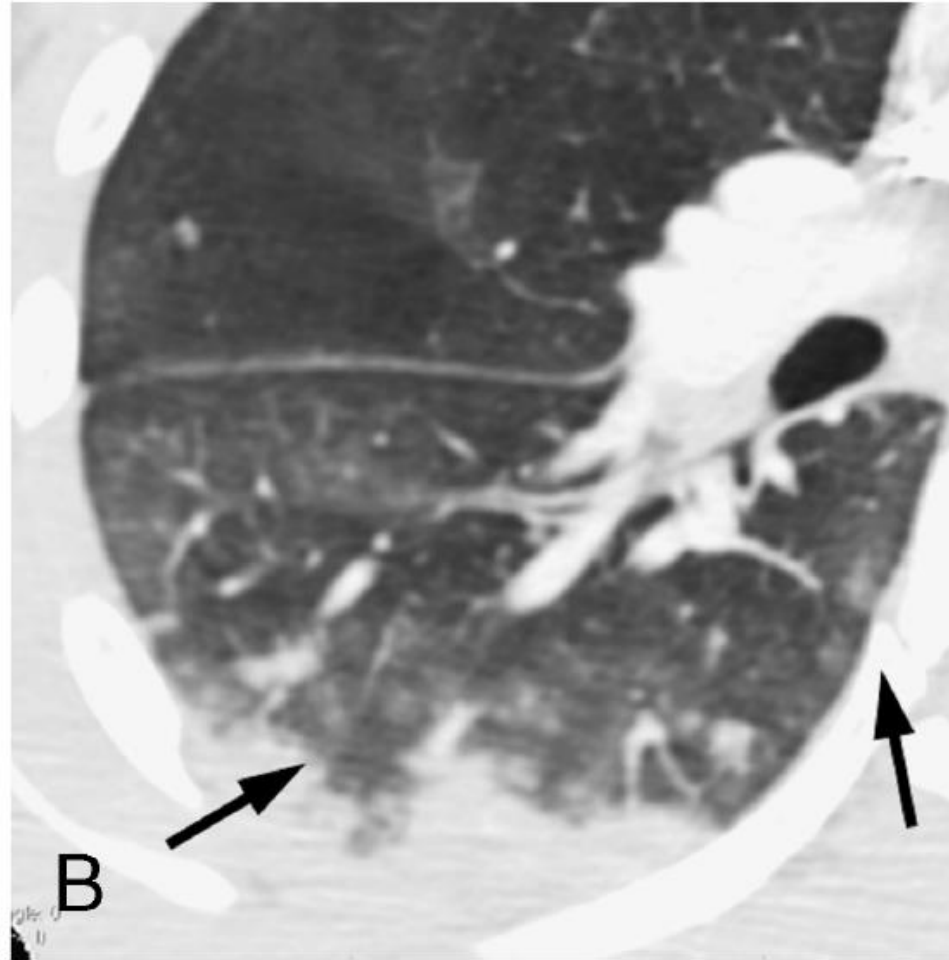
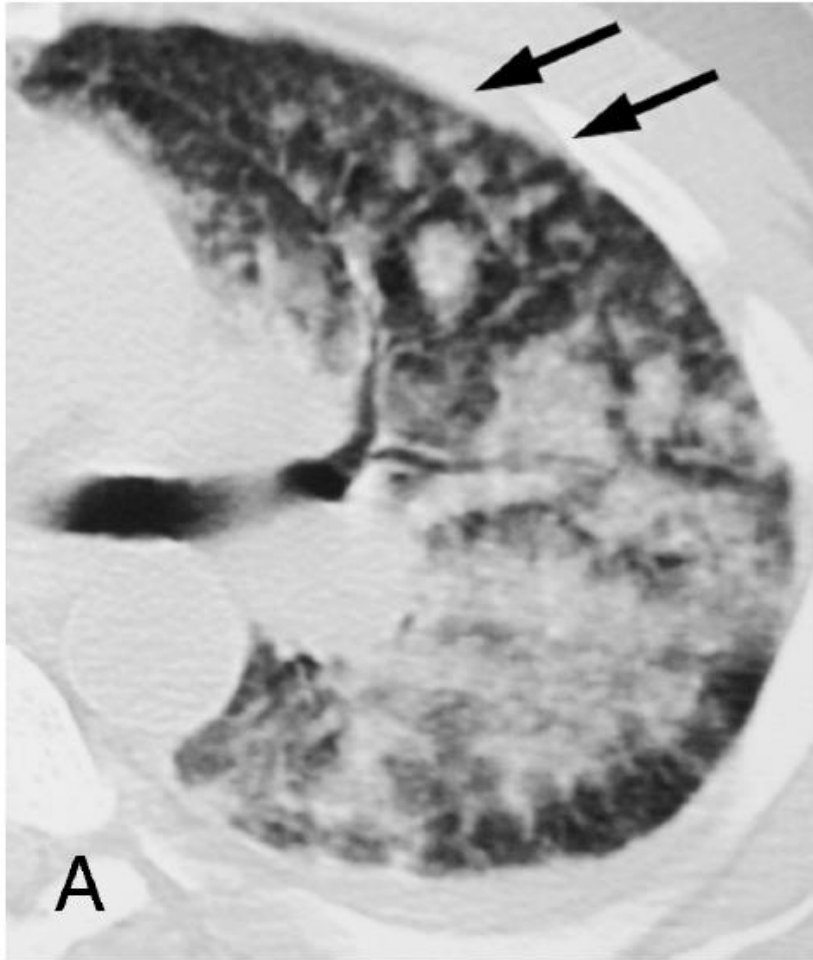
脂肪塞栓症の胸部C T所見

⇒両側に重力に従った浸潤影とスリガラス影を認める



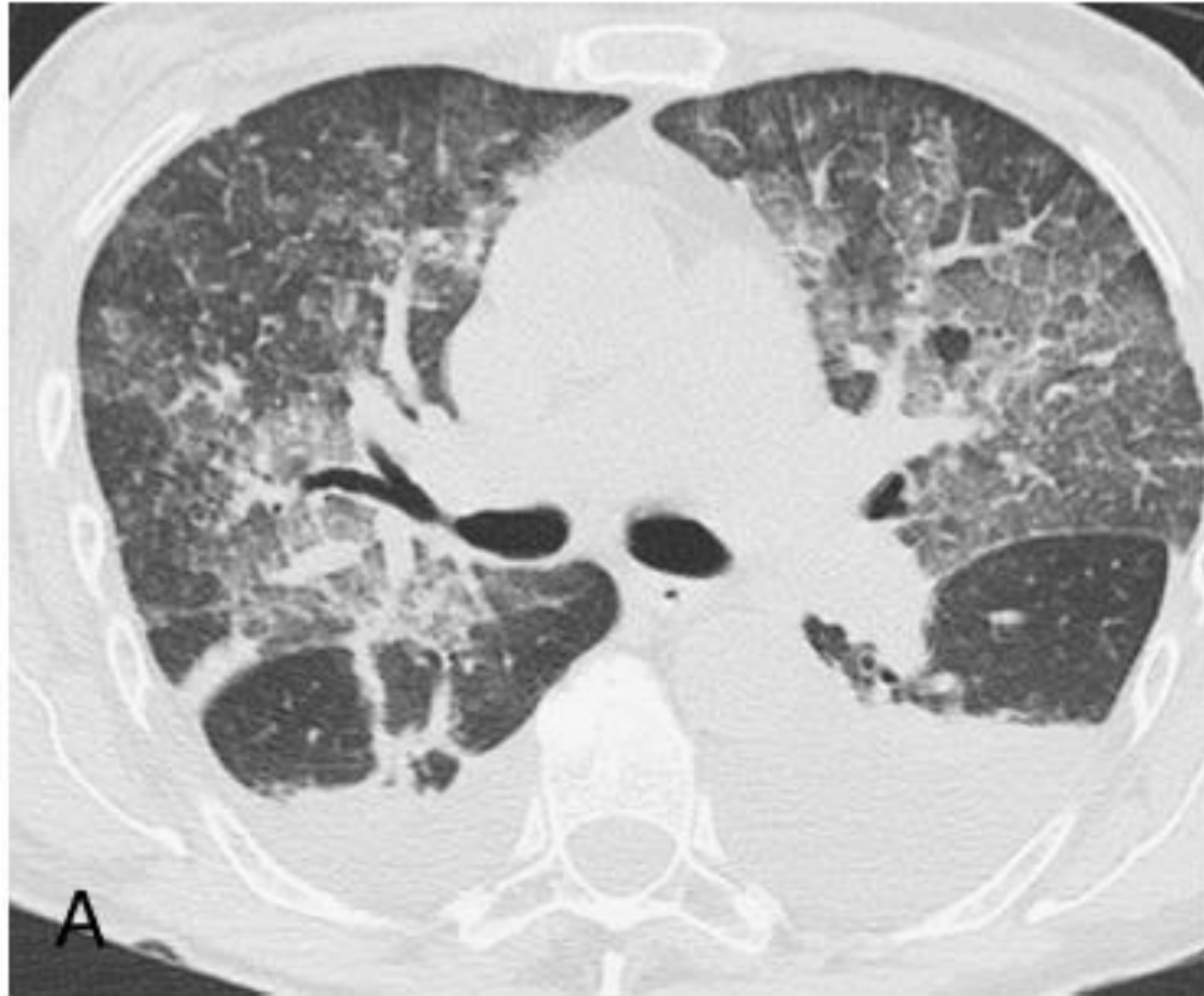
脂肪塞栓症の胸部CT所見②

⇒ 結節影と浸潤影を認める



脂肪塞栓症の胸部 C T 所見③

⇒ 両側に Crazy paving pattern を認める。



Clinical Question

- ①脂肪塞栓症の臨床所見は？
- ②脂肪塞栓症の診断基準は？
- ③脂肪塞栓症の画像所見は？
- ④脂肪塞栓症の治療は？

脂肪塞栓症の予防

- 脂肪塞栓症の予防に、早期の骨折の手術・固定が有用である。
- メタアナリシスによるとステロイドで脂肪塞栓の発症は低下するが、死亡率は改善しない。
Can J Surg. 2009 Oct;52(5):386-93.
- しかしメタアナリシスの異質性が大きく、さらなる多施設研究の結果を待つ必要がある。
- ステロイドの副作用もあるため、ルーチンのステロイド投与は推奨されない。

脂肪塞栓症の治療

- 脂肪塞栓症の治療としても、早期の骨折の手術・固定を行うことが推奨されている。
- 脂肪塞栓症の治療は輸液、酸素、人工呼吸器(重症例)などの Supportive careが基本である。
- ステロイドは感染症のリスクでありルーチンで使用しない。
- 重症例でのみ、限られた期間(1-5日前後)でメチルプレドニゾロン（1～1.5mg / kg / 日）程度を使用する

Take home message

- 長管骨の骨折後に、呼吸不全、意識障害、出血斑を認めれば脂肪塞栓症を疑う。
- 診断基準は有用だが、過信しない。
- 脂肪塞栓の診断に頭部MRIのSWIは有用である。
- 胸部造影CTで肺動脈に異常がなくても脂肪塞栓は除外できないが、肺野の浸潤影やスリガラス影は参考所見となる。
- 脂肪塞栓の治療はSupportive careと早期の固定であり、ステロイドは重症例にのみ投与を考慮する。