

受傷時における臓器組織中遊離脂肪の意義

第 II 編

動物実験による受傷時における臓器組織中遊離脂肪の意義

岡山大学医学部法医学教室（主任：三上芳雄教授）

草 加 宏 直

〔昭和33年11月18日受稿〕

緒 言

第1篇において著者は、受傷にさいし臓器組織中に出現する遊離脂肪の検索を剖検例についておこない、襟死例ではいずれも著明な肺脂肪栓塞の発現をみとめ、該所見は襟死か死後襟断かの判定に役立つものと思つた。また頸椎骨折のみによる死亡例にも脂肪栓塞の発生がみとめられ、とくに頭部および顔面に鈍器損傷のくわえられた症例に著明な脂肪栓子がみとめられたが、本編においてはこれらの所見について、モルモットを使用しての実験成績についてのべる。

実験材料ならびに実験方法

実験動物は体重300.0～400.0gの雌の健常モルモットを使用した。実験にさきたち約24時間は不測の脂肪栓塞を除外するために飼育箱においてはできるだけ安静をたもたしめた。而してこれらのモルモットに種々の損傷をくわえ、あるいは損傷以外の方法で死亡せしめ、ただちに剖検して肺臓をとりだし、10%Formalin固定をおこなつたのち氷結切片（10～15 μ に薄切）をつくり、以下第1編においておこなつたと同様方法をもつて Sudan III. Haematoxylin 染色をほどこし、肺脂肪栓塞の有無、程度を比較検討した。損傷例では損傷をくわえて1時間放置後延髄穿刺にて致死せしめたものを使用した。

また肺臓以外の心、腎、脳、脾、肝などの諸臓器についての脂肪栓塞の意義は非常にすくないために遊離脂肪の検出はおこなわなかつた。

実験成績

A. 損傷別による臓器組織中遊離脂肪の出現について

1) 損傷を切創、刺創、割創、挫創および骨損傷の

5種類にわけて、それぞれの種類別に損傷をくわえ肺脂肪栓塞の程度を比較検討した。受傷部位としては頭部ならびに四肢をえらんだ。

すなわち、頭部については剪毛後鋭利な小型メスをもちい、切創には骨膜に達する長さ約3.0cmの切創5個を、刺創には巾約0.5cmのおなじく骨膜に達するもの20個を、割創には大型メスをもちいて長さ約1.0cmの骨膜に達するもの10個をそれぞれくわえ、挫創には鈍な骨鋏をもちいて直径約3.0cm ほぼ円形の部分において軟部組織を挫滅させ、破裂状挫創10個をくわえ、骨損傷にはおなじく骨鋏をもちいて直径約3.0cmの円形の部分において挫創と同時に頭蓋骨の複雑骨折をおこさせた。

以上のごとく損傷の程度がほぼひとしくなるように損傷をくわえて1時間放置した。各例とも多少の外出血をみとめたほかは一般状態は良好であつた。

また四肢についても左右上下肢を剪毛後、頭部におけると同様手段により、切創には深部筋層に達する長さ約3.0cmの切創5個を、刺創には巾約0.5cmの一部骨膜に達するもの20個を、割創には同様長さ約1.0cmのもの10個をくわえ、挫創には骨鋏をもちいて骨折をさけて皮膚、筋層の挫滅創10個をくわえ、骨損傷にはおなじく挫創と同時に左右上下肢に2箇所ずつ計8個の骨折をおこさせた。骨損傷例に呼吸困難、跛行をわずかにみとめたが、その他の例は一般状態に変化をみとめず1時間そのままに放置した。

骨損傷例ではさらに骨鋏で、肋骨については左右前胸壁において多発性肋骨骨折をおこさせた。出血やや多量、一部肋間腔をやぶり胸腔は外界に通じた。一般状態は重篤なまま放置した。脊椎骨についてはおなじく胸、腰椎を4箇所において骨折、脊髓に損傷をくわえた。両下肢の運動麻痺をみとめたほかには著変なく同

様1時間放置した。

以上各例について延髄穿刺をもつて致死せしめ、ただちに剖検のうえ肺臓をとりだし Formalin 固定をおこなったが、いずれも受傷部に出血等の所見を有す

る以外に外表は勿論、内部にも著変をみとめなかつた。遊離脂肪の検出をこころみたその成績を表示すると表1のごとくである。

表 1

モルモット 番 号	損 傷 の 種 類	損 傷 の 位 置	損 傷 の 程 度	肺 脂 肪 栓 塞 の 度				
				左上葉	左下葉	右上葉	右中葉	右下葉
1	クロロホルム	麻 酔 死	(対 照)	0	0	0	0	0
2		"	"	0	0	0	0	0
3	切 創	頭 部	長さ約 3.0cm のもの 5個	I	I	I	I	I—II
4	"	四 肢	"	I	I	I	I	I
5	刺 創	頭 部	0.5cm 巾のもの 20個	I	I	I	I	I
6	"	四 肢	"	I	I	I	I	I
7	割 創	頭 部	長さ約 1.0cm のもの 10個	I	I	I	I	I
8	"	四 肢	"	I	I	I	I	I
9	挫 創	頭 部	挫 創 10 個	I	I	I	I	I
10	"	四 肢	"	I	I	I	I	I
11	骨 損 傷	頭 部	径約3.0cmの部分の複雑骨折	I	I	I	I	I
12	"	四 肢	骨 折 8	III	III	III	III	III
13	"	胸部肋骨	多 発 性 肋 骨 骨 折	II	II—III	I	I	II—III
14	"	脊 椎 骨	胸 ・ 腰 椎 骨 折 4	I	I—II	I	I	II

すなわち、骨損傷例のうち長管骨骨折では左右各肺葉に第III度の脂肪栓子を、多発性肋骨骨折では左右肺下葉にII～III度の脂肪栓子を、脊椎骨折ではI～II度の脂肪栓子をみとめたが、頭蓋骨折では第1度の栓子しかみとめえなかつた。また頭部および四肢における切創、刺創、割創および挫創例では頭部切創例においてI～II度の肺脂肪栓子をみとめたほかは全例に第1度の脂肪栓子をみとめた。

すなわち、損傷の種類別による肺臓中遊離脂肪出現については骨損傷例、とくに長管骨損傷にさいしてその程度もつともよく、また肋骨骨折、脊椎骨折においても脂肪栓塞の発生することをみとめた。しかして軟部組織の切創、刺創、割創および挫創例ではいずれも軽度の脂肪栓塞の発生をみとめたが、損傷の程度をほぼおなじくした場合には損傷の種類別により遊離脂肪発現の程度に差異をみとめなかつた。

2) 損傷を頭部、胸部、腹部および四肢の4つの部位にわけてくわえ、脂肪栓塞発生の程度を比較検討した。損傷の種類としては切創をえらんだ。

頭部については剪毛後、小型メスをもちいて骨膜に達する深さ約0.3cm、長さ約5.0cmの切創5個をくわえ、胸部、腹部および四肢についても頭部におけるほぼ同程度の切創をくわえた。各例とも軽度の出血を

みとめたほかに変化なく、一般状態は良好で1時間放置後致死せしめた。剖検にさいして外表に損傷をみとめる以外に異常はなかつた。各例についての遊離脂肪の検出をおこなった成績を表示すると表2のごとくである。

表 2

モルモット 番 号	損 傷 の 部 位	損 傷 の 種 類	肺 脂 肪 栓 塞 の 度				
			左上葉	左下葉	右上葉	右中葉	右下葉
15	頭部	長さ約 5.0 cmの切創5個	I	II	I	I	I—II
16	"	"	I	I—II	I—II	I	II
17	胸部	"	I	I	I	I	I
18	"	"	I	I	0	I	I
19	腹部	"	I	I	I	I	I
20	"	"	I	I	I	0	I
21	四肢	"	I	I	I	I	I
22	"	"	I	I	I	I	I

すなわち、頭部切創例ではI～II度の肺脂肪栓子をみとめたが、胸部、腹部および四肢切創例ではいずれも第1度の脂肪栓子をみとめた。すなわち、頭部損傷例ではわづかではあるが胸部、腹部あるいは四肢損傷例にくらべて脂肪栓塞発生の程度がよかった。

3) 受傷より死亡までの時間的経過による脂肪栓塞発生の程度の差異について、四肢における骨折例をえらび検査した。

各例についてそれぞれ骨髄で左右前後肢の軟部組織を挫滅せしめると同時に各2箇所ずつ、計8個の長管骨骨折をおこさしめたものについて損傷直後、10分、30分、2時間、5時間、10時間および20時間後に延髄穿刺をもつて致死せしめ、剖検のうえ肺脂肪栓塞の程度を比較検討した。各例とも骨折による跛行をみとめるほかは一般状態良好なるものを使用した。剖検にさいして受傷部に所見をみとめる以外に肺臓その他に異常はなかった。その成績を表示すると表3のごとくである。

表 3

モルモット番号	受傷後致死までの時間	肺脂肪栓塞の度				
		左上葉	左下葉	右上葉	右中葉	右下葉
23	受傷直後	II—III	II	III	II	II—III
24	10分	III	III	III	III	III
25	30分	III	III	III	III	III
26	2時間	III—IV	III	III	III	III
27	5時間	III	III	II—III	III	III
28	10時間	II	II	II	I—II	II
29	20時間	II	II	I	I—II	I

すなわち、損傷直後に致死せしめた例ではII～III度の肺脂肪栓子をみとめ、受傷後10分、30分、2時間および5時間目に致死せしめた例ではいずれも第III度に、10時間目の例では第II度に、24時間目の例ではI～II度にそれぞれ脂肪栓子をみとめた。すなわち、即死例よりも受傷後10分から5時間ぐらい生存していた例に肺脂肪栓塞の程度がもつともつよく、受傷後10時間目ごろより減弱する傾向をしめし、とくに20時間目には著明な減退をしめた。

B. 損傷により出現した臓器組織中遊離脂肪の死後工作による消長について

前述のごとき損傷をくわえて致死せしめた症例について死後火焼、轢断、縊頭および絞頸して、一旦出現した臓器脂肪に消長があるかどうかを検査した。

1) 火焼させた場合

モルモット3および7号におけるがごとき頭部切創および割創をくわえた2例について1時間後に延髄穿刺にて致死せしめ、ただちにガス火焰をもつて約30分間にわたり全身火焼せしめた。剖検にさいして皮膚、一部筋層は黒変、炭化し、頭部、四肢においては骨を露出し損傷部分を識別しえなかつた。肺臓摘出にさい

して全般に茶褐色の色こく、弾力性にとほしかつた。

2) 轢断させた場合

モルモット番号7におけるがごとき頭部割創例につき1時間後に致死せしめたものを重量のある車輪で頭部および四肢を数回にわたり轢断した。剖検により皮膚に轢傷をみとめざるも頭蓋骨および大腿骨に骨折および周囲筋肉の挫滅をみとめた。

3) 縊頭した場合

前記同様頭部割創例について約1時間にわたりほそき麻紐にて縊頭した。剖検により索溝、溢血点はみとめられず、その他の点についても著変はみとめられなかつた。

4) 絞頸した場合

前記同様頭部割創例について約5分間にわたりつよく絞頸した。剖検にさいしてみとむべき所見はなかつた。

以上、火焼、轢断、縊頭および絞頸をくわえた各例について肺脂肪栓塞の検出をおこなつたが、その成績を表示すると表4のごとくである。

表 4

モルモット番号	生前の損傷	死後工作	肺脂肪栓塞の度				
			左上葉	左下葉	右上葉	右中葉	右下葉
30	頭部切創	なし(対照)	I	I	I	I	I—II
31	頭部割創	〃	I	I	I	I	I
32	頭部切創	火 焼	0	I	0	I	I
33	頭部割創	〃	I	I	I	0	I
34	〃	轢 断	I	I	I	I	I
35	〃	〃	I	I	I	I	I
36	〃	縊 頭	I	I	I	I	I
37	〃	〃	I	I	I	I	I
38	〃	絞 頸	I	I	I	I	I
39	〃	〃	I	I	I	I	I

すなわち、死後轢断、縊頭および絞頸例ではいずれも対照群と同様、第I度の肺脂肪栓子をみとめたが、損傷により生前一旦出現した遊離脂肪は死後の工作によりなんらの変化もみとめられなかつた。しかるに火焼例では0～1度の脂肪栓子がみとめられ対照群に比し若干遊離脂肪の出現度がすくない傾向にあつた。

C. 各種死因と臓器組織中遊離脂肪出現の有無について

対照として損傷例以外に火傷死、轢死、縊死、絞死、扼死および中毒死せしめたものについて遊離脂肪出現の有無を検査した。

1) 火傷死

全身火焼(2例)、腹部火傷および熱湯傷死せしめた。

a) 全身火焼例では剪毛後、四肢をしばつてうごけなくし、全身にガソリンをあびせてこれに点火火焼せしめた。火をあびてから約2分間にわたりもがきくるしんでいたが、しだいにうごかなくなり、さらに2分間にわたりなお燃えつづけついに死亡した。剖検により腹部膨満、全身の皮膚は黒褐色となり容易に剝離された、腹部においても一部皮膚の炭化をみとめ四肢は攣縮状をしめした。皮下軟部組織の充血著明にして、肺臓その他諸臓器も暗赤色の色が著明であつた。

他の1例はクロロホルム麻醉死せしめたものを剪毛後、全身にガソリンをあびせて約3分間にわたり死後火焼せしめた。剖検により皮膚は全般に軽度の黒変、炭化をみとめ剝離しやすく、皮下軟部組織はやや蒼白で壊死状をしめしたが、肺その他の臓器には著変をみとめなかつた。

b) 腹部火傷例では腹部全体を剪毛後焼ごてをもつて火傷致死せしめた。皮膚は黒変、炭化し皮下筋層は赤褐色をおび壊死状をしめし、一部に暗赤色の皮下出血をみとめ腹部は膨満した。腹壁炭化、苦悶の状がはなはだしく約10分間火傷によりついに死亡した。剖検時肺臓は著明な暗赤褐色をしめした。

c) 熱湯傷死例では煮沸熱湯中に全身をひたすこと約3分間、高熱のために湯傷死した。剖検するに腹部は著明に膨満、脱毛しやすく皮膚は充血、赤色調つよく、肺臓は腫大して暗赤色の色つよく、一部内出血とおもわれる部分をみとめた。

2) 轢 死

2例についてコンクリート舗装路上によこたえ重量のある荷車(車輪は鉄製)で2~3回轢断する。約3分間で完全に心動は停止した。剖検すると頸部に小挫傷をみとめ頸椎骨折があり、胸部においては胸椎骨折、多発性肋骨骨折をみとめ肺は一部破裂、細片状となる。腹腔内には著明な内出血を存し、四肢においては大腿骨折および骨折部の筋肉挫滅、内出血をみとめた。胸、腹および四肢の外表面には損傷をみとめなかつた。他の1例もこれらとほぼ同様の損傷、出血がみとめられた。

3) 縊 死

ほそい麻紐で縊頸さすと約2分間にわたり四肢を反転、全身をばたつかせ脱糞し、しだいに動作がにぶくなりさらに2分間ぐらひは呼吸困難、死戦期の大呼吸をおこないついに死亡した。剖検すると前頸部に淡赤褐色の索溝がわずかにみとめられた。また肺表面に

溢血点、出血斑をみとめた。

4) 絞 死

麻紐で絞頸すること約2分、絞死せしめた。剖検すると窒息死の所見以外に損傷その他の異常はみとめられなかつた。

5) 扼 死

両手指をもつて扼頸すること約3分間、扼死せしめた。剖検にさいし窒息死の所見以外に損傷等の変化をみとめなかつた。

6) 中毒死

a) 1 酸化炭素中毒死

ガスの充満する瓶中にモルモットを密閉していれること約40秒、苦悶することなく死亡した。剖検すると肺その他の臓器は著明な鮮紅色をしめし肺はやや水腫状を呈した。

b) 青酸カリ中毒死

1%青酸カリ水溶液 5.0cc をほそいカテーテルをもちいて胃内に注入、中毒死せしめた。所要時間は約1分間で死亡した。剖検により損傷その他著変をみとめなかつた。

c) 亜硫酸中毒死

亜硫酸0.5gを10.0ccの水に浮遊せしめカテーテルをもちいて胃内に注入した。2時間後には動作やにぶくなり、呼吸やや促迫、4時間後に中毒死した。剖検にさいして損傷その他異常をみとめなかつた。

d) ルミナール中毒死

ルミナール 0.5gを10.0ccの水に浮遊せしめ、カテーテルをもちいて胃内に注入した。注入後まもなく元気がなくなり、ときどき大呼吸をするようになり30分後には横臥し、後肢をこきざみに痙攣させて約2時間後に中毒死した。剖検すると中毒死の所見以外に損傷等の異常はみとめられなかつた。

以上の火傷死、轢死、縊死、絞死、扼死および中毒死の各例について肺臓中遊離脂肪の検出をおこなつたが、その成績を表示すると表5のごとくである。

すなわち、全身火焼および腹部火傷死例には第1度轢死例には第Ⅲ度の肺脂肪栓子をみとめたが、その他の縊死、絞死、扼死および1酸化炭素、青酸カリ、亜硫酸、ルミナールの中毒死例においてはまったく脂肪栓子を検出しえなかつた。また死後全身火焼した例にはまったく脂肪栓子はみとめられず、死後火焼によつては遊離脂肪の出現のありえないことがわかつた。すなわち、火傷死体に脂肪栓塞をみとめうることは生活反応のひとつのよりどころとしてきわめて有意義なことと思考される。熱湯傷死例にはあきらかな脂肪栓子

表 5

モルモット 番号	死 因	肺 脂 肪 栓 塞 の 度				
		左上葉	左下葉	右上葉	右中葉	右下葉
40	全身火焼死	I—II	I	I	I	I—II
41	腹部火傷死	I	I	I	0	I
42	熱湯傷死	I	0	0	0	0
43	死後全身火焼(対照)	0	0	0	0	0
44	轢死	III	III	III	III	III
45	〃	III	III	III	III	III
46	縊死	0	0	0	0	0
47	絞死	0	0	0	0	0
48	扼死	0	0	0	0	0
49	1 酸化炭素中毒死	0	0	0	0	0
50	青酸カリ中毒死	0	0	0	0	0
51	亜硫酸中毒死	0	0	0	0	0
52	ルミナル中毒死	0	0	0	0	0

はみとめえなかつた。

D. 死後腐敗死体における臓器組織中遊離脂肪出現の有無について

臓器組織中遊離脂肪の存在しないモルモットを用いて死後、死体の腐敗につれてはたして遊離脂肪が臓器組織中に出現するか否かを死後検傷をつくつた症例について検査した。

モルモットをクロロホルムをもつて麻酔死せしめ、ただちに荷車の車輪で死後轢断し、頭蓋骨折、頸椎骨折、大腿骨折(2箇所)および筋肉の挫傷をそれぞれつくつた。以上のごとき各死体を室内に放置、腐敗せしめて死後1, 4, 7, 10および14日目に2例づつ解剖して遊離脂肪の検出をこころみた(昭和33年6月剖検)。

a) 死後1日目: 剖検にさいして腐敗そのたの変化をみとめなかつた。

b) 死後4日目: 剖検すると腹部やや膨満、体長約3.0~4.0mmの蛆を数匹附着する。腐敗臭つよく、肺表面に多数の腐敗気胞をみとめた。肝、腎は軟化崩壊する。

c) 死後7日目: 剖検すると長さ約1.0cmの蛆を附着し、腹腔内臓器はほとんど軟化崩壊して蛆が充満する。肺も1部において腐敗、軟化する。

d) 死後10日目: 剖検すると蛆の1部はさなぎになり附着する。心および腹腔内臓器は軟化腐敗し形態をみとめない。肺は左右下葉の部分において形態をみとめる。

e) 死後14日: 剖検すると腐敗がはなはだしく心は完全に軟化崩壊し、肺は1部において形態を有し容積

縮少し、肉色をおびる。

以上の各例について肺脂肪栓塞の検索をおこなつたが、その成績を表示すると表6のごとくである。

表 6

モルモット 番号	死後剖検までの 日数	肺 脂 肪 栓 塞 の 度				
		左上葉	左下葉	右上葉	右中葉	右下葉
53	1 日	0	0	0	0	0
54	〃	0	0	0	0	0
55	4 日	0	0	0	0	0
56	〃	0	0	0	0	0
57	7 日		0			0
58	〃		0			0
59	10 日		0			0
60	〃		0			0
61	14 日		0			0
62	〃		0			0

すなわち、全例とも遊離脂肪をまったくみとめず、脂肪栓塞が生前になかつた死体については死後検傷をくわえても、また死体の腐敗が進行しても肺血管内への脂肪の侵入はみとめられなかつた。また Sudan III で赤染するような物質の発現もみとめられなかつた。

総括ならびに考察

以上、本編においてモルモットを使用して受傷時における臓器組織中遊離脂肪^{1)~10)}の検索をこころみ、さらに生活反応¹¹⁾としてのそれらの意義を追求したその成績について総括し、かつ若干の考察をくわえるところのごとくである。

1) 損傷を切創、刺創、割創、挫創および骨損傷の5種類にわけ、頭部および四肢をえらんで各例についてほぼ同程度の損傷をくわえ、肺脂肪栓塞の有無、程度について検査したが骨損傷例をのぞいて軟部組織損傷例ではいずれも第I度のかい肺脂肪栓塞をみとめ(頭部切創例のみ第I~II度)損傷の種類別による脂肪栓塞の程度に差異をみとめなかつた。しかるに骨損傷例^{12)~17)}では長管骨骨折で第III度の著明な脂肪栓子をみとめ、多発性肋骨骨折で第II度、脊椎骨折で第I~II度の脂肪栓子をみとめた。

すなわち、人間における剖検例にもみるごとく、骨損傷例に脂肪栓塞の程度もつともつよく、かつ脊椎骨折例にもあきらかに脂肪栓子を証明しえた。また鈍器損傷による挫創例が人体剖検例に比し肺脂肪栓塞の発生程度がかかるかつたのは、挫創の発生条件の相違によるものとおもわれる。人体例ではいずれも強打されて

骨損傷等の傷害をともなっているが、モルモットでは打撲、振盪等の外力が作用しなかつたためとも思考される。

2) 頭部、胸部、腹部および四肢の4つの部位においてそれぞれ同程度の切創をくわえてみたところ、頭部切創例についてはⅠ～Ⅱ度の肺脂肪栓塞をみとめ、その他の部位の切創例には第Ⅰ度の脂肪栓子しかみとめえなかつた。^{18)～20)}

すなわち、動物実験においても人体例と同様、頭部損傷に際してわずかではあるが他の部位の損傷例にくらべて肺脂肪栓塞の発生程度がつよかつた。この点については前編にも述べたが、受傷に際して組織細胞より遊離した脂肪滴が頭部においてはとくに静脈系に吸収されやすい状態にあるためではないかとも思考される。

3) 肺脂肪栓塞のもつとも著明にあらわれた長管骨折例をえらび、受傷より死亡(致死)までの時間的経過による脂肪栓塞の発生程度を比較、検討した結果は、受傷直後に致死せしめた例(即死例)では第Ⅱ～Ⅲ度の肺脂肪栓塞をみとめたが、さらに受傷後10分から5時間と生存していた例では第Ⅲ度の著明な肺脂肪栓塞がみとめられた。しかるに10時間後に致死せしめた例では第Ⅱ度とやや減少をしめし、20時間後の例では第Ⅰ～Ⅱ度と著明な減退がみとめられた。

Ponsold²¹⁾によると遊離脂肪滴がまず第一に肺血管内に侵入して、ここに簞止する理由として肺毛細血管の血圧が大循環系のそれにくらべて低いし、しかも、肺の血管は他の領域のそれよりも膨張しうるためとのべ、さらに抑留された脂肪滴の1部が肺を通過して大循環系の臓器に2次的脂肪栓塞をおこすが、受傷後12時間以内には大循環系には非常にまれにしかあらわれず、その間肺血管内に脂肪滴は簞止されたままであるとゆう。すなわち、実験例にもみるごとく、受傷後数10分から5時間位まではもつとも著明な脂肪栓子を見とめたが、10時間目ごろから肺血管内の脂肪滴は大循環系へ徐々に移行し減少をしめたものとおもわれる。

4) 上述のごとく生前の損傷にはかならず臓器組織中に遊離脂肪の出現をたしかめえたが、これらの損傷が犯罪と関係のある場合に犯行を隠蔽せんとして死体について火焼、轢断、縊頭、絞頭などの死後工作をくわえ、あたかも自殺のごとく偽装される場合が考えられる。よつて著者は以上のごとき死後工作がくわえられた際にはたして一旦出現した臓器組織中遊離脂肪に消長があるか否かを検査してみたがその結果は一旦出

現した遊離脂肪は死後轢断、縊頭および絞頭によりまったく変化せず、かつ外表に損傷等の生活反応の所見があきらかでない場合でも肺脂肪栓塞の検出をおこない、これをみとめるときは生活反応の存在を知るうえからもきわめて意義あるものと思ふ。

5) 損傷死以外に対照として縊死、絞死、扼死および中毒死²²⁾(1 酸化炭素、青酸カリ、亜砒酸、ルミナール)させたモルモットについて肺脂肪栓塞の検出をこころみたがまったく陰性であつた。しかるに全身火焼例ではいずれも第Ⅰ度の肺脂肪栓塞をみとめた。もちろん死後火焼例には全然脂肪栓子はみとめられず、熱湯傷死例にもあきらかな脂肪栓子は証明しえなかつた。轢死例ではいずれも第Ⅲ度の著明な肺脂肪栓塞がみとめられた。

すなわち、轢死か死後轢断か、火焼死か死後火焼か判断をあやまるような場合には肺脂肪栓塞の検索は十分に意義あるものと思ふ。

6) 生活反応の1つとしての脂肪栓塞の意義は大であると考えられるがWestenhoeffer²³⁾、Walcher²⁴⁾、²⁵⁾その他²⁶⁾のゆうごとく、死後死体に遊離脂肪が臓器組織中に出現するとすればその意義はほとんど皆無となる。よつて著者は死後ただちに轢傷をくわえた死体について死後14日目まで室内に放置して腐敗せしめ、腐敗の進行につれてはたして肺組織内に遊離脂肪が出現するか否かを検査してみた。而して著者の実験では Postmortale Fettembolie はみとめられなかつた。また腐敗により Sudan III で赤染するような物質の発現も肺臓内にはみられなかつた。²⁷⁾ すなわち、生活反応の1つとしての脂肪栓塞の意義はいささかもゆるぐことはなかつた。

一方上田²⁸⁾の実験によれば、肺における栓塞脂肪(中性脂肪)は死後50日目においても最初から細胞壁にみとめられた脂肪顆粒はなお網目状に排列して新鮮時の状態をおもわせ、Sudan III をもつて赤色調にそまり中性脂肪であることをしめしており、かなりふるい腐敗組織においても脂肪栓塞の推定をくだすことが可能であろうとのべているところから、肺脂肪栓塞の検索は腐敗死体あるいは発掘死体についても充分可能とおもわれる。

結 論

モルモットを使用して実験的に生前の損傷あるいはその他の外因死に際しての肺臓組織中遊離脂肪の検出をおこない、つぎのごとき結論をえた。

1) 骨損傷例に肺脂肪栓塞の発生程度はもつともつよく、脊椎骨折例にもあきらかに脂肪栓子を見とめ

た。軟部組織損傷例中、切創、刺創、割創、挫創各例にはいずれもほぼ同程度のかるい肺脂肪栓塞をみとめ、損傷の種類別による脂肪栓塞の発生程度に差異はみとめなかつた。

2) 頭部、胸部、腹部および四肢損傷例中では頭部における損傷例にわずかではあるが肺脂肪栓塞発生の程度がつよかつた。

3) 受傷後死亡までの経過時間と脂肪栓塞発現との関係については、即死例よりも受傷後数10分から数時間生存していた例にもつとも肺脂肪栓塞の程度がつよく、さらに受傷後10時間目ごろよりはやや減退傾向をしめした。

4) 轢死例ではいずれも著明な肺脂肪栓塞をみとめ、轢死か死後轢断かの判定に役だつものと思考された。

5) 火傷死例にも軽度ながら肺脂肪栓塞をみとめ、その検出は生活反応の1徴候としてきわめて意義ある

ものと思考した。

6) 縊死、絞死、扼死および1酸化炭素、青酸カリ、亜硫酸、ルミナールの中毒死例にはいずれも肺脂肪栓塞をみとめなかつた。

7) 一旦出現した臓器組織中遊離脂肪は轢断、縊死および絞頸の死後工作により変化をしめさなかつた。しかし死後火焼により軽度ながら遊離脂肪の消退をみとめた。

8) 死後腐敗によつては肺臓内に遊離脂肪の出現をみとめず、肺臓組織中に Sudan III で赤染するような物質の出現もみられなかつた。すなわち、生活反応の1つとしての肺脂肪栓塞の有する意義はいささかも異論をはさむ余地のないものと思考する。

稿をおわるにのぞみ、御指導御校閲をたまわつた恩師三上教授に深甚の謝意を表します。

(この論文の要旨は昭和33年5月、前橋における第42次日本法医学会総会で発表した)

主 要 文 献

- 1) Busch : Virchows Arch., 35, 321, 1866.
- 2) Fromberg u. Naville : Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., 26, 23, 1913.
- 3) Lücke : Zbl. Chir., 6, 719, 1879.
- 4) Panum : Virchows Arch., 25, 308, 1862.
- 5) Pinner : Berl klin. Wschr., 20, 185, 1883.
- 6) Reiner : Münch. med. Wschr., 54, 2004, 1907.
- 7) Ribbert : Dtsch. med. Wschr., 26, 419, 1900.
- 8) Riedel : Dtsch. Z. Chir., 8, 571, 1877.
- 9) Simmonds : Münch. med. Wschr., 45, 281, 1898.
- 10) Wintritz : Vrtljschr. gerichtl. Med., 11, 47, 1896.
- 11) Schulz : Vrtljschr. gerichtl. Med., 12, 57, 1896.
- 12) Aberle : Münch. med. Wschr., 54, 806, 1907.
- 13) Bonhoff : Münch. med. Wschr., 65, 324, 1918.
- 14) Payr : Z. orthop. Chir., 7, 328, 1900.
- 15) Skirving : Lancet, 2, 567, 1882.
- 16) Smirnow : Zbl. Chir., 1080, 1903.
- 17) Stuelp : Vrtljschr. gerichtl. Med., 25, 330, 1903.
- 18) Kretz : Zbl. allg. Path. u. path. Anat., 24, 195, 1913.
- 19) Bürger u. Strassmann : Vrtljschr. gerichtl. Med., 47, 237, 1914.
- 20) Hofmann : Beitr. path. Anat. u. allg. Path., 54, 622, 1912.
- 21) Ponsold : Lehrbuch d. gerichtl. Med., 508, 1950.
- 22) Puppe : Vrtljschr. gerichtl. Med., 12, 95, 1896.
- 23) Westenhoeffer : Münch. med. Wschr., 49, 2098, 1902.
- 24) Walcher : Virchows Arch., 268, 17, 1928.
- 25) Walcher : Erg. Path., 33, 5, 1937.
- 26) Nippe : Dtsch. Z. gerichtl. Med., 32, 59, 1939.
- 27) 溝井泰彦 : 神医大紀要, 11, 128 (昭32).
- 28) 上田政雄, 石川正次 : 日法医誌, 10, 238 (昭31).

The Studies on Fat Embolism in the Organs at the Time of Wound
Report 2 The Study on Fat Embolism in the Organs of the
Animals at the Time of Wound.

By

Hironao KUSAKA

Department of Legal Medicine, Faculty of Medicine, Okayama University

(Director : Prof. Y. MIKAMI)

The author made an experimental study with guinea-pigs and detected fat embolism in the lung in the same way as the report 1. The author obtained the following results.

1) It is confirmed that the occurrence of the fat embolism in the lung were the strongest in the case of injury on bones. There was proved the fat embolism in the lung also in the case of vertebral fracture. In the case of injury on soft part tissues by incised wounds, punctured wounds, cut wounds and contused wounds, there was proved an equal slight fat embolism in the lung.

2) There was slightly high degree of fat embolism in the lung in the case of injury on head rather than in the case of injury on breast, abdomen, and hands and feet.

3) There was confirmed the high degree of fat embolism in the lung in the case when the bodies have been left for about several minutes or several hours before death after wounded than those of sudden death, and showed a decline of fat embolism in the case when the bodies have been left for about 10 hours after wounded.

4) There was proved a remarkable fat embolism in the lung in the all cases of being run over and killed, and also proved a slight fat embolism in the case of death from burns. It is thought that these detections have a deep significance as a sign of vital reaction.

5) There was nothing in the cases of death from hanging, strangulation, strangulation by the hand and death of intoxication (carbon monoxide, potassium cyanide, arsenious acid and luminal).

6) The fat embolism that have been appeared in the lung showed no change by post-mortem operations such as being run over and killed, hanging and strangulation.

7) There was not proved the fat embolism in the lung by the decomposition of dead bodies, and the substance that would be dyed red by Sudan III.
