

急性肺水腫の1つの型について(溺水による)

長崎大学医学部放射線医学教室(主任 立入弘教授)

田 島 耕 吉

(昭和32年9月10日受付)

緒 言

肺水腫は種々な病的状態のもとに発生し、又色々な発生機転が考えられている。即ち心疾患、脳障害、肺の循環障害、炎症更に毒物等が挙げられている。其の原因として最も長く支持されて来たのは、体循環と肺循環のバランスの破綻から起ると云う、Welch⁵⁾氏の左心室不全による後方障害説である。肺水腫は後方障害の為の肺鬱血の結果の症候群で、前段階として心臓性喘息が左右すると云う考えであつたが、此の様な単一なものではなく多岐に亘つて居り、直接の要因としては、

- 1) 肺毛細管透過性の亢進
- 2) 肺毛細管圧の上昇
- 3) 血液滲透圧の低下
- 4) リンパ系再吸収の障害。

等によつて起る液体成分の不均衡が数えられている。此の変化を起し得る原因を列挙したのは、肺水腫の症状を起させ得る可能性を総て考えようとする Altschule²²⁾, Luisada²⁸⁾両氏の分類がある。

Luisada 氏の分類を見ると、

A 心臓、血管疾患

- 1) 梅毒性心疾患
- 2) リウマチ性心疾患
- 3) 冠性心疾患
- 4) 高血圧性心疾患
- 5) 先天性心疾患
- 6) 急性及び慢性肺性心疾患
- 7) ショック

B 心不全

B 中枢神経疾患又は損傷

- 1) 頭蓋外傷
- 2) 蜘蛛膜下出血

3) 脳血管障害

4) 脳炎、脳膜炎、灰白脊髄炎、破傷風

C 呼吸器疾患又は損傷

1) 肺炎、気管支肺炎(殊にインフルエンザ)

2) 溺水、絞首、窒息、気道閉塞

3) 刺激物又は有毒ガス吸入、気管火傷

4) 急速開胸に続発

5) 肺葉切除に続発

D アレルギー

血管神経性浮腫、血清病

ペニシリン噴霧に続発

E 有腔臓器の刺激に続発

1) 食道、胃、胆嚢の拡張

2) 腹水の急速排除等に続発

F 外科的又は産科的処置

1) 妊娠中又は分娩後(リウマチ性疾患、子癇、妊娠中毒症に限らない。)

2) 輸血、輸液に続発

3) 星状神経節の外科的処置に続発

G 毒素

H その他

甲状腺疾患、脚気、インシュリンショック、火傷

以上の如く多岐にわたり詳細に分類されているが、文献によると脇坂³¹⁾、葛西²¹⁾、大場²³⁾、石川²⁹⁾等諸氏の心性、Koenig¹⁶⁾氏の腎性、Luisada、Henneman¹³⁾、Belknap¹⁹⁾、Hayward²⁴⁾、Drinker¹²⁾、勝木²⁷⁾、福留³⁰⁾の諸氏が腦性の、Richter¹⁰⁾、Drinker、福留氏等は中毒性の原因による肺水腫の実験的結果を報告している。溺水時の急性肺水腫に関する研究は殆んど見当らず、上記の Luisada 氏の表中にも、肺水腫を起す可能性ある疾患又は

場合として、C項の2)に溺死が挙げられているが、溺水後の生存中に、殊に胸部レ像により詳細な観察をしたものは皆無に等しく、唯わずかにSchinz²⁰⁾氏が溺水の2症例を記述し、Peterson²⁵⁾氏は羊水吸引による新生児の肺の変化について報告しているのみである。

溺水の肺内吸入分布に関する実験的研究は、レ像によつてはRevenstorf²⁾、諸橋⁸⁾両氏が行っているが、肺水腫に関しては未知であり、未だ報告に接しない。

私達は数例の液体の経気道性肺内吸入により、一過性に肺水腫を起した症例を得、此の症例を基にして経気道性に、気管支及び肺胞内に水が入つた際、一次的或は二次的に如何なるレ像を呈するか、又其れに対してどの様な組織学的の変化が実際にあるのかを知ろうとして、動物実験を以て追求し、経時的に胸部レ像と組織像について検討した。

症 例

(其の1) 56歳 ♂ 船長

(現病歴)

昭和30年7月11日午後4時頃船から上陸する時、誤つて足をすべらし海中に転落した。数分後にも浮上しないので、救助者が深さ約7mの海底に意識を失い横たわっているのを引揚げた。約15分の距離を運ぶ途中、海水を吐出して意識を恢復した。

(既往症)

生来元気で著患を知らず、結核性疾患は否定する。

(家族歴)

特記すべき事はない。

(初診時所見)

患者は意識があり応答する。左背部に擦過傷を認める。

体温：36.8℃

脈搏：数72，整，緊張良好

瞳孔反射：正常

打診：前面，背面共に下 $\frac{1}{2}$ は濁音を呈する。

聴診：同上部に湿性ラ音多数に聴取する。

(経過)

入院日油性ペニシリン60万単位。午後5時頃咳嗽と共に泡沫に血液少量を混じた海水を約200cc喀出し、直ちに胸部レントゲン撮影を行う(第1-a図)。

第2病日：一般状態良好で、食欲はあり流動食を摂取する。

体温：37.6℃

脈搏：数104

打聴診：左背面下部一般に呼吸音微弱で、其の一部に乾性ラ音をきく。油性ペニシリン60万単位注射。

午前10時レ線撮影(第1-b図)

第3病日：空腹感，口渴を訴える。

体温：37℃

脈搏：66

打聴診：右背面下部呼吸音稍く弱く，副呼吸音を聴取しない。

油性ペニシリン60万単位注射

第4病日：特記所見はない。

午前10時胸部レントゲン撮影(第1-c図)

第9病日：退院する

結核菌陰性

(胸部レ像所見)

第1-a図(1時間後)一肺野殊に右側肺野一般に暗く，両側下野内側及び中野に，留針頭大より小豆大の辺縁不鮮明な小円形及び小斑点状影が特に右側に認められる。肋骨は水平に近く走っており，両側肺門陰影は拡大し，所謂蝴蝶状影に近い。

第1-b図(18時間後)一前回に較べて全体に肺野は明るくなっているが，尚右側は暗い。右中・下野に比較的粗な分布で，小豆大迄の小斑点状影が残つて居る。左側肺野には異常所見を認める事が出来ない。

第1-c図(4日後)一殆んど小斑点状影は消失し，僅かに右側肺野が暗く，索状像がこの部で全体に強いのみである。

(其の2) 30歳 ♂ オート三輪運転手

(現病歴)

オート三輪運転中気分が悪くなり、誤つてクランクの中に意識を失つて転落し、泥中に首を突込み一時其の所在は不明となつた。救出迄の時間は不詳である。意識を恢復して見ると草の上に寝せられていたと云う。以後約3日間は高熱と共に多量の泥を混じた血性泡沫状物の喀出があり、更に其の後約10日間は明らかに泥を混じた痰を出していた。事故2日後及び2カ月後に撮影した(第2-a・2-b図)。

(既往症) (家族歴)

特記すべき事項を認めない。

(現症)

事故2カ月後の所見は

栄養:良好

脈搏・体温:正常

打聴診:全肺野一般に短で、呼吸音は湿性ラ音を聞く。

血沈:1時間値8, 2時間値18

痰:結核菌は塗抹、培養共に陰性で、2カ月後でも尙珪藻を検出する。

(胸部レ像所見)

第2-a図(2日後)一両側肺野は暗く、全肺野殊に中・下野に粟粒~小豆大の境界比較的鮮明な斑点状影が多数に認められる。且つ肺紋理も追求困難である。肋骨の走行はほぼ正常である。

第2-b図(2カ月後)一両側肺尖及び左下野外側は前回と較べ比較的明るくなっているが、粟粒~小豆大影の性質、密度等は殆んど変りがなかつた。

(其の3) 5歳 ♀ 農業家族

(現病歴)

海岸で遊んでいて、誤つて海中に転落し、倒立位で沈んでいるのを救助されたが、意識不明であつた。船中で海水を多量に吐出したが、血性泡沫状物は確認出来なかつたと云う。意識は回復しないまま1時間後に胸部撮影をした(第3-a図)。此の後やがて意識は明瞭になつた。

(現症及び経過)

第1病日:理学的には胸部に多数の小水泡音を聴取する。

第2病日:諸症状は消失して元氣になつた。

第6病日:第2回撮影を行う(3-b図)。

(胸部レ像所見)

第3-a図(当日)一肋骨の走行は水平に近く肺紋理を著明に認める。肺門陰影は左右共に大きく殊に右では著明である。右肺尖及び上野に微小斑点状影及び索状影の集合している所があり、左側肺尖及び上野にも極く軽度に認める。

第3-b図(第6日後)一第3-a図の如き陰影は総て消失している。

(其の4) 11歳 ♂ 会社事務員家族

海水浴中誤つて深みに落ち、約20分後に浮上したのを発見され、各種処置を加えたが蘇生しなかつた。

(胸部レ像)

第4図(浮上約1時間後)一左側下肺野外側は均等に暗く無気肺状になつており、両肺野には小斑点が軽度に散在する。他に死後の当然の変化ではあるが、肺動脈影が消失している。

(小括)

第1例及び第3例は溺水直後には、夫々主として右下肺野或は右上肺野に、小斑点状影の多数集合した像を認めるが、此れは経時的観察によつて漸次消失する。Schinz氏の記載によつても普通24時間、長くて48時間の経過後には認められなくなるとされているが、以上の例に於ても48時間目には正常になつている。

第2例は数カ月に亘り第1回(第2-a図)の撮影の時とはほぼ同様の所見を呈し、単なる肺水腫の斑点状影とは様相を異にしている。

溺水に際して肺内に進入した液体の分布状態は、諸家により意見が種々あつて一定はしていないが、Paltauf¹⁾氏は肺の上葉に一番多量であると云い、Hofmann, Puppe⁶⁾両氏は右肺は左肺より、下葉は上葉より多いとし、武部⁷⁾氏は左右肺の差異は殆んどなく、下葉が比較的少いとし、各葉共に肺門部に近い中央部に吸入量が多く、辺縁の肋膜に近い部は少いと述べている。Mijnlieff⁹⁾氏は肺葉に一致しないと云い、土屋¹⁸⁾氏は倒立位の時は肺尖部に、立位の際には下葉に多く進入

すると報告している。

即ち第1例は Hofmann, Puppe 両氏の説に一致し、第3例は倒立位で沈下していた例で、Palttauf 氏の報告に似て居り、土屋氏の実験結果にも合致する。第2例は現在も同様の像が続いて居るが、其の分布状態は Mijnlief 氏の説のようである。第4例は後述の動物実験例の様である。

動物実験

(実験方法)

体重約10kgの成熟犬を使用して、その四肢を固定し、雨水及び湧水の溜ったプールに、完全に水中に犬をつけ、下記の予備実験の結果から適当と思われた時間、即ち平均1分45秒間溺水させた。此の犬を水中から引上げ、直ちに胸部撮影及び心搏数、呼吸数、血球について測定を行い、経時的にレ像及び組織像について観察した。又死後水が気管支内に進入した際に、如何なる分布状態をとるかを、青酸カリ或は電氣的に処理した猫を使用して水槽に入れ、加圧して実験を行い直ちに胸部撮影した。

(予備実験)

犬を水中で溺死させるのには、平均2分間漬けておくと、引上げて手当を加えても、蘇生不能となる。水中で完全絶命迄の経過は、恐らく反射性呼吸停止状態に始まり、次いで酸素欠乏の為に腕き、やがて恐らくは意識喪失期に入り、しばらく静かにして、更に痙攣期を経て終末呼吸期となり、遂に死亡する。

(胸部レ像所見)

第5-a 図—水深の浅い所(1気圧以下)では多少の小斑点陰影の粗な撒布があるようであるが、殆んど特異所見という程はつきりしたものは認められず、全般に肺野が僅かに暗い。此の事は人間の場合症例(其の4)に於ても同様である。

(解剖所見)

肉眼的所見：肺は浮腫状を呈し、肺表面に小点状出血斑(溺死斑)を認める。

組織像：大小いづれの血管も拡張、充盈が著しく、部分によつては肺胞内に赤血球の溢出をみる。又肺胞壁の破綻があり、強い急性循環障害像

と水様性肺気腫の状態を示している(第5-b 図)。

多数の溺死犬より見ると、水の気管支内侵入の時期については、Hofmann 氏の終末呼吸期とする説、Wachholz³⁾ 氏の主張する呼吸困難期説等種々あるが、最近では後者の呼吸困難期説が有力となつている。三田⁴⁾ 氏は吸気性呼吸困難期に入る事を実験化学的に確認し、諸橋氏もレ線透視により此れを認めたと云つている。鈴山氏¹⁴⁾ は水の肺泡到達が痙攣期の終迄に完了すると述べているので、私も溺水を行なわせる目標として、意識喪失前の吸気性呼吸困難の時期を捉ひ、此の時期の後半期に水より引上げる事にした。そして此れ以上の時間を経て引上げると、水に投入後全経過5～10分で死亡する事を確認した。又死後水中に投入すると、水深10m以内の所では、何時間かかつても肺胞内に侵入せず、従つて肺野に通常の死後変化以外の何ものをも認め難いが、20m(気圧より換算)より深くなると、死後投入しても小円形陰影(留針頭大)を肺野に生じる。又漬水時間との関係は2乃至3気圧で短時間(2～3分)入れたものも、長時間(48時間)持続したものも、陰影の出現状態には大差なく斑点～小豆大影を共に認める。

水が高圧下に死後の気管支内に侵入する事は本学法医学教室友永¹⁷⁾ 教授によりすでに発表せられているが、私は此の事をレ像上にも捉えることが出来た(第6 図、第7-a, 7-b 図)。

実験結果

単純溺水群

(目的)

普通健康と思われる犬を溺水させ、経気道性気管内吸入を行わせ、其の肺に如何なる変化が現われるかを調べた。

(方法)

実験動物犬を、四肢を固定して1分45秒平均水中に入れ、直ちに水より引上げて各種検査及び観察を行つた。

(結果)

(外見所見)

水より引上げた直後は、外界の刺激に対し無反

第1表 溺水血液所見

		対 照	溺 水 後	
			15分	5時間
赤血球数		541.10 ⁴	478.10 ⁴	536.10 ⁴
白血球数		16,600	34,400	18,400
血色素量		65%	50%	65%
白血球百分率	I	5.5	3.5	6.0
	II	21.0	19.0	20.5
	III	36.5	30.5	38.0
	IV	9.0	16.0	8.0
	V	0.5	5.0	0.5
	VI		1.0	
	Ly.	12.0	11.5	13.0
	Mo.	13.0	15.5	12.5
	Eo.	0.5	8.0	1.5

応で、呼吸性呼吸困難の状態になっている。5分後より血液を混じた血液泡沫状物を喀出し、同時に胃内容物を水と共に吐出する。15分後には全身

症状は更に著明になり、血液所見はどれも同じ傾向をとるが、その中の1例をとって見ると第1表の通りである。この中で注意すべきことは、15分後の赤血球数及び血色素量の水血症様所見と白血球数増多である。そしてすべては5～6時間後に略々回復している。此の間の胸部レ線所見と病理解剖所見が一番重要であるが、それは一括して第2表とした。

強制呼吸（人工呼吸）群

（目的）

溺水末期に応急処置として、普通に行われる強制呼吸（大部分人工呼吸）が、肺に如何なる影響を与えるかを追求した。

（方法）

呼吸停止迄溺水させ、未だ心搏動がある事を確かめてから直ちに Howard¹⁵⁾ 氏式人工呼吸法を行い、心搏動停止迄行つた。尙逆に心搏動のみが溺

第 2 表

	胸 部 レ 像 所 見	解 剖 所 見	
		肉 眼 的 所 見	組 織 像 所 見
20分後	水より引上げた直後は対照と変りなかつたが、20分後より肺野は一般に暗く、肋骨は水平に走っている。両側肺門陰影は明瞭には認め難い。全肺野殊に両側下肺野にかなりの粟粒大の、又処々に小豆大の小斑点状影及び肺紋理の増強を認める。（第8-a図）		
1時間後	前項の変化が益々其の程度を強化し、小斑点状影は其の密度と大きさを増してくる。（第8-b図）	肺は浮腫状で、肋骨圧痕を残している。表面に小点状出血斑（所謂溺死斑）を認め、含気量は減少して来る。肺の辺縁は丸みを帯びており、割面では肺の構造を明瞭に識別することが出来る。圧出液量に富み、血性泡沫状物を出す。	胞隔は処々破綻し、胞隔の近くに少数の好中球を認め、充盈も軽度に見られる。終末気管支周囲ないし胞隔の一部が肥厚し好中球、単核球の密集化が処々よく見られる。（第8-e図）
3時間後			かなり著明な血管充盈、肺胞内に好中球を多数に、単核細胞赤血球の集化が見出された。（第8-f図）
6時間後	今迄見られた小斑点状影は次第に融合の傾向を持ち、辺縁不鮮明な小指頭大程の円形影を処々に表わす。肺紋理は小斑点状影と円形影のため殆んど判読困難である。（第8-c図）	以上に加えるに、含気量は益々少くなり肺浮腫試験陰性。割面は滲出液少く肺の構造を認め難い。	強い浮腫と血管の拡張充盈があり、大小の気管支腔内及び末梢気管支周囲での細胞成分の増加がある。（第8-g図）
20時間後	全肺野に上述の様な円形影は多く、融合傾向は強くなり、小斑点状影と共に混在して全肺野は暗くなっている。（第8-d図）	前者と同様な変化が益々著明となつて来る。	気管支腔内には多数の好中球単核細胞及び剥離上皮等が粘液と共に見られる。又肺胞腔内にも赤血球を交えつゝ浮腫液と共に発見される。此の様な変化は集化の傾向にある。（第8-h図）

水中に停止し、呼吸運動の残っている例に、同じく人工呼吸法を行った場合と比較した。

(実験結果)

胸部レ像

A) 呼吸停止後心搏動が停止した例(第9図). 両側肺野殊に中, 下野内側に米粒~小豆大の小斑点状乃至円形影が多数混在し, 肺門部はその限界がわからない. 肺紋理もこのために追求困難であつた. 勿論死体写真であるから肺動脈系は判読できない.

B) 心搏動停止後に呼吸停止した例. 両側肺野は一般に暗い他は異常影を発見出来なかつた.

解剖所見

A) 呼吸停止後に心搏停止した例.

肉眼的に単純溺水例の同時間15分例と変りなかつた.

組織像は部分的乃至全般的に気腫の傾向にある, 部分的に肺胞腔内に貯溜液を認める.

B) 心搏停止後に呼吸停止した例.

単純溺死例と全く肉眼的にも組織像も変りなかつた.

睡眠剤投与群

(目的)

溺水と云う操作は, 其の経過中にかなりの意識的反射が起る. 此れを取り除くと共に, ある種の麻酔中には生体の反応が如何になるかを調べた.

(方法)

犬に熟睡するだけの量のヴェロナール・ソーダを水溶液にして経口的に投与し, 熟眠中の犬を水中に投入することを試みた.

又ヴェロナール・ソーダの代りに, エチールアルコール3%を1cc静注して同様の実験を行った.

(実験結果)

普通溺死に要する時間は平均2分であり, 麻酔犬の場合は平均3分であつた.

溺水直後の反射性呼吸停止がなく, 安静時間の期間が長くみられ, 終末期の呼吸相は認識困難である.

胸部レ線

A)・B) 例共に肺野全般に暗い他は異常影を認め難い(第10-a図).

解剖所見

両者に大差はないが, Luisada²³⁾氏も泡沫除去剤として使用しているアルコールを投与した例では, 肺の割面より出る血性泡沫状物は殆んど見出せなかつた.

組織学的所見は単純溺水, 溺死例と変りなかつた(第10-b図).

片側呼吸運動制限群

(目的)

片側肺の呼吸運動を制限して, 活動している呼吸作用面を少くすると, 正常側肺と制限側肺との間に如何なる反応の差があるかを, 人工気胸及び横膈神経切除術を行った犬を溺水させて検討した.

A 人工気胸例

(方法)

右側に送気300ccを行い, 2日間の経過観察期間を置き, 呼吸数其の他全身状態の全く変りない事を確め, 尚且つ右胸腔内に中等度に収縮した虚脱肺のある事を見究めてから(第11-a図), 1分40秒溺水させた.

(実験結果)

胸部レ像(第11-b図) - (15分後)

右側には尚虚脱肺の辺縁を認める. 肺野の出現陰影は他と同様の性質のもので, 密に撒布している. 左右肺野には, 其の出現に有意の差と考えられるだけのことを認め得なかつた.

解剖所見

肉眼的に左右肺は, 夫々可能な限り膨脹している. 左肺には肋骨圧痕を認めるが, 右肺には気胸のために発見出来ないで, ほぼ胸壁近くまで拡がっていた.

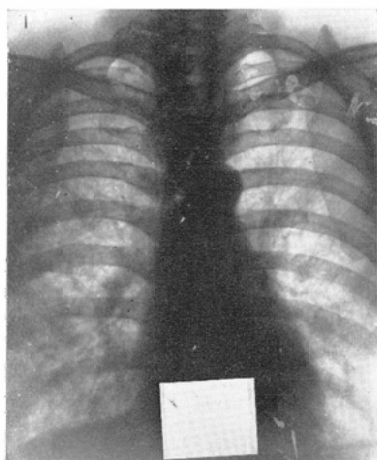
組織像では右側は稍々気腫状となり, 軽度の浮腫も認められる. 左側は単純溺水例と変りなかつた.

B 横膈神経切除群

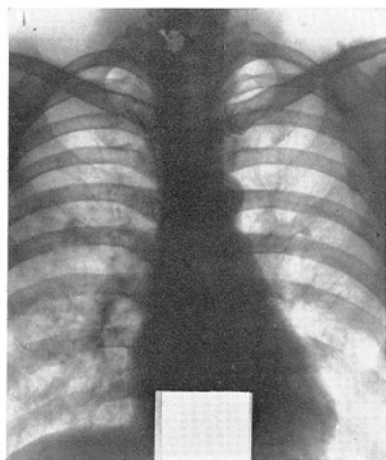
(方法)

横膈神経を露出し, 呼吸運動殊に吸気時に索引

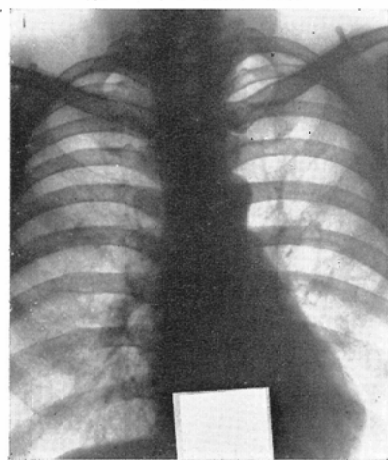
第1-a図. 56才♂, 溺水1時間後



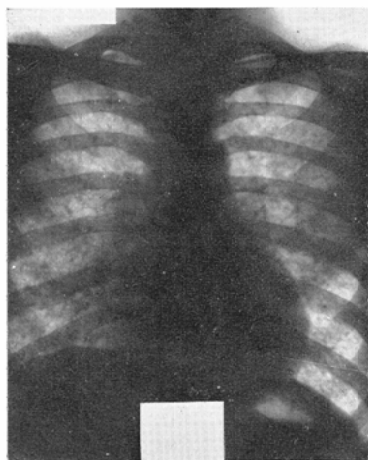
第1-b図. 溺水18時間後



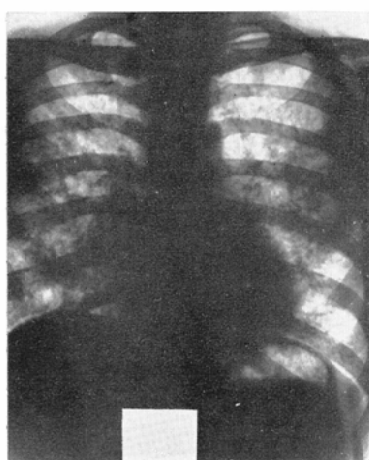
第1-c図. 溺水4日後



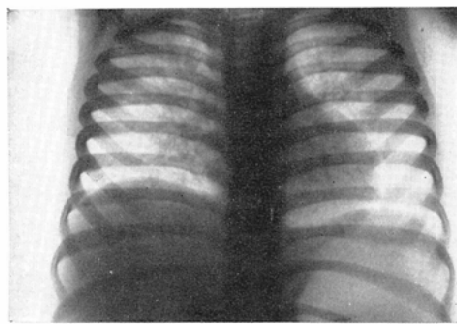
第2-a図. 30才♂, 泥田に転落2日後



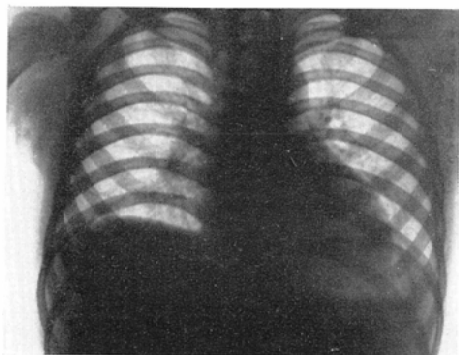
第2-b図. 2月後



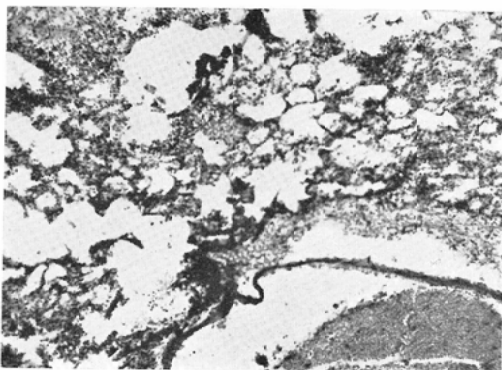
第3-a図. 5才♀, 溺水1時間後



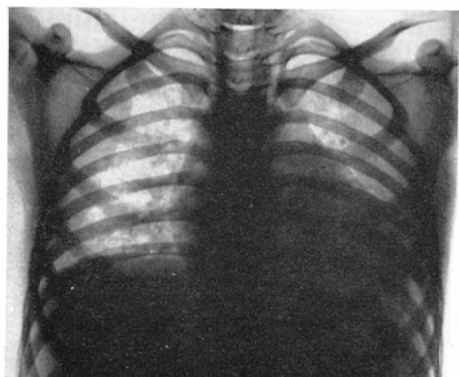
第3—b図．溺水5日後



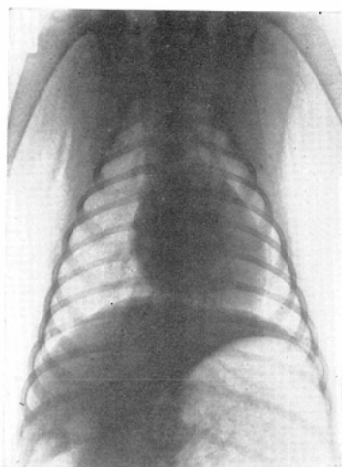
第5—b図．溺死犬



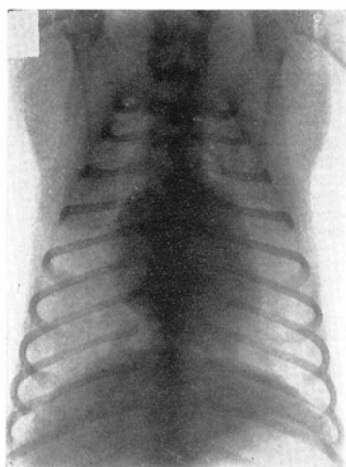
第4図．11才♂，溺死1時間後



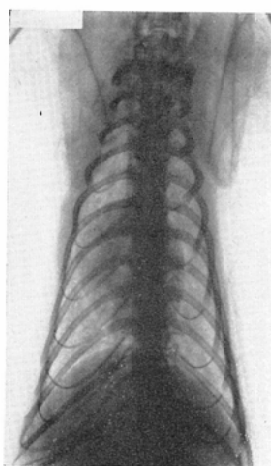
第6図．犬，死後水中投入（水深）



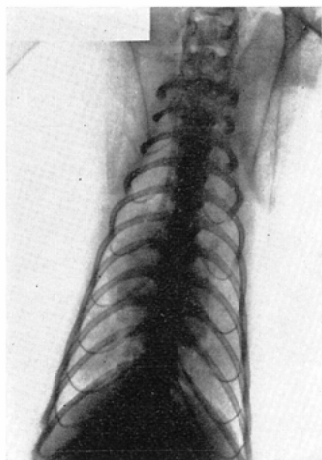
第5—a図．犬，漁死



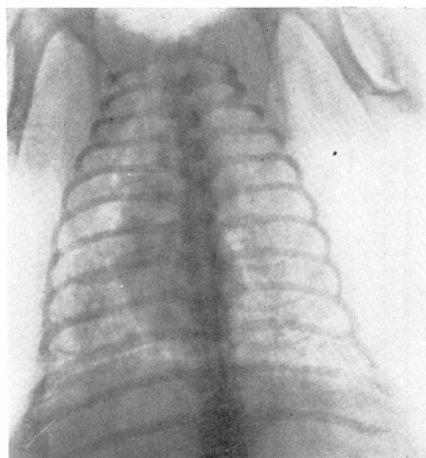
第7—a図．死後水圧加圧の猫，2気圧加圧後



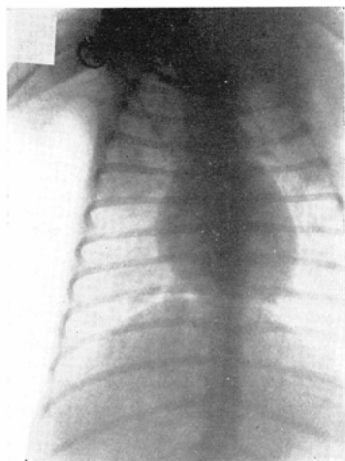
第7—b図. 猫, 3気圧加圧後.



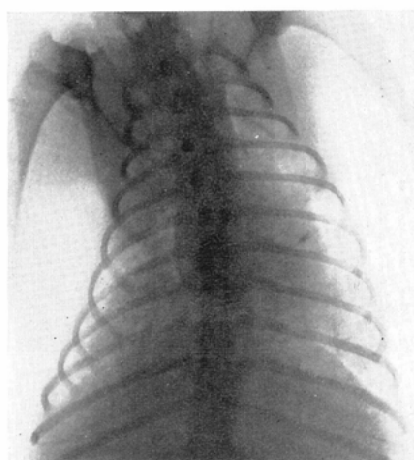
第8—c図. 犬, 溺水6時間後



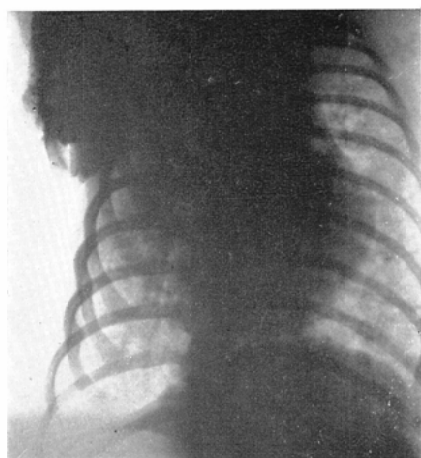
第8—a図. 單純漁水犬, 溺水20分後



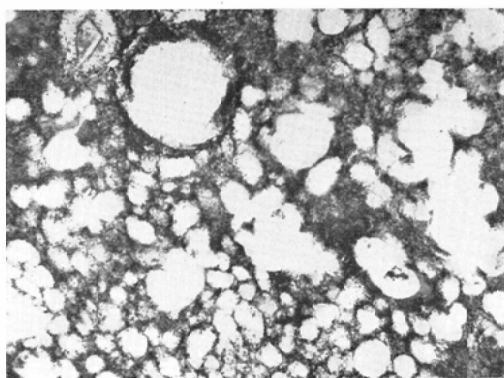
第8—d図. 犬, 溺水20時間後



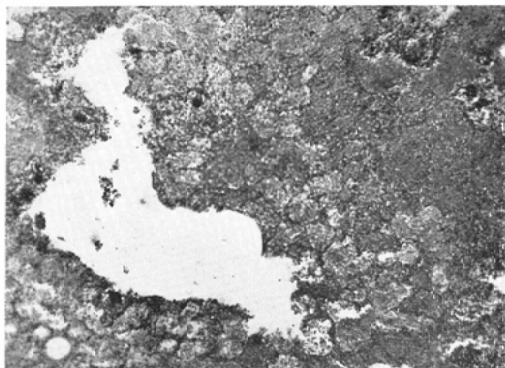
第8—b図. 犬, 溺水3時間後



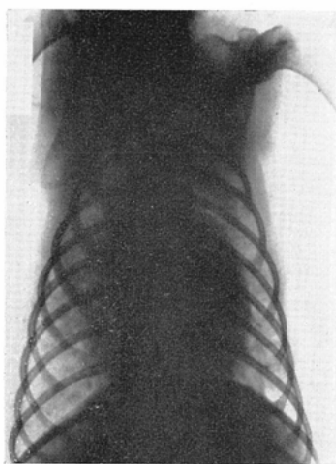
第8—e図. 溺水1時間後



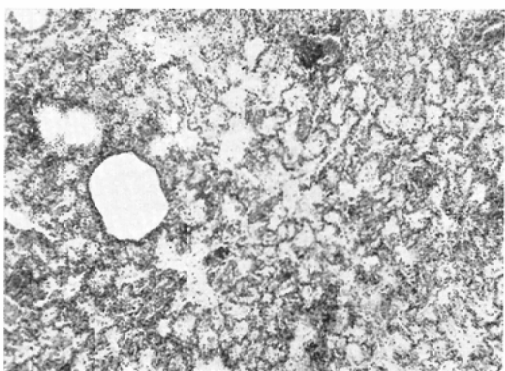
第8—f図．溺水3時間後



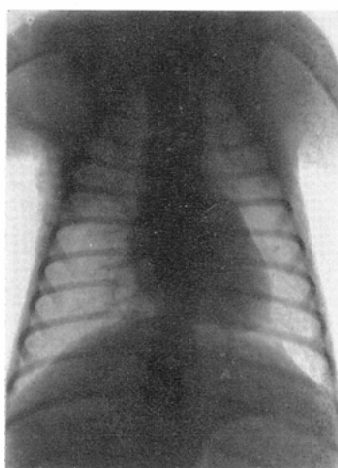
第9図．犬，強制呼吸（人工呼吸）



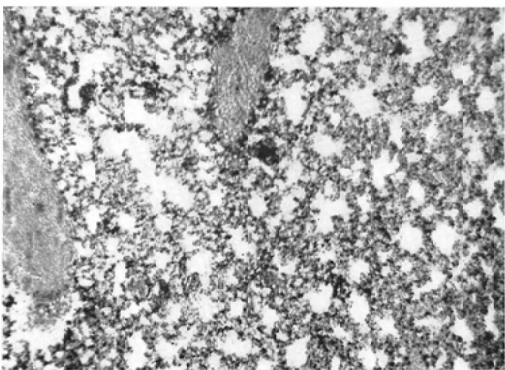
第8—g図．溺水6時間後



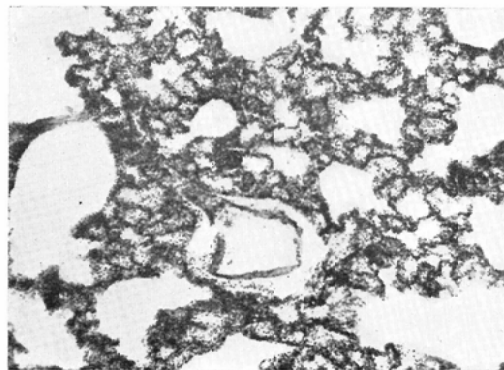
第10—a図．犬，ヴェロナル投与後溺死



第8—h図．溺水20時間後



第10—b図．ヴェロナル投与後，溺死犬



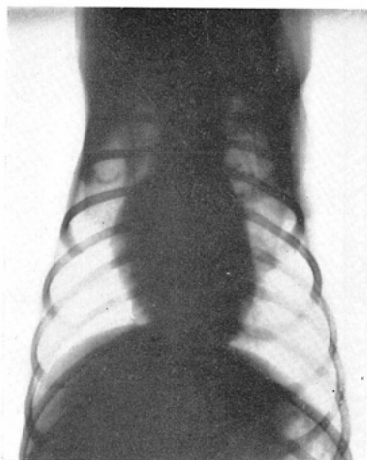
第11-a図. 犬, 右侧人工気胸 300cc送気



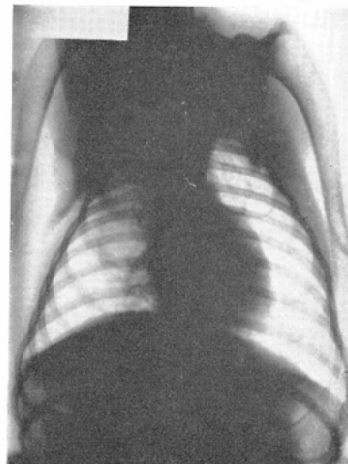
第11-b図. 犬, 人工気胸後溺水



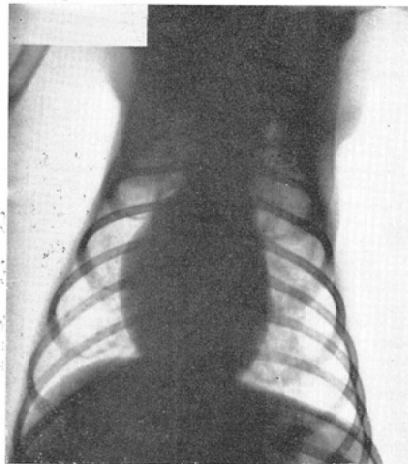
第12-a図. 犬, 右横隔神経切除



第12-b図. 犬, 溺水20分後



第12-c図. 犬, 溺水1時間30分後



される事、確実に胸腔内に入る事を確め、胸腔に入る前に吻合があるので、此の部分も含め充分に(約2~3cm)切除して、1週間の観察により該当側横隔の非運動性を確認し、全身状態の良好に復した時に約1分間溺水をさせた。本代表例は右側に切除術を行つた(第12-a図)。

(実験結果)

A) 胸部レ像・20分後(第12-b図)

右横隔は稍く高位にあり、右肺門部を中心に中・下野内側は一般に暗く、其の中に粟粒大乃至留針頭大の小円形影を認める。左側は殆んど正常と思われる像を見る。

B) 1時間30分後(第12-C図)

前回に殆んど変化のなかつた左側肺野には、著明な粟粒大より小豆大の斑点状或は小円形影を認め、ほぼ全野内側に見られるが、右側は20分の時の状態と変りがない。

解剖所見

先ず横隔神経の確実に切除されている事を確認した。

肉眼的には他の溺水肺と同様であつた。

組織像は左右共に気腫状態が著明であつたが、右側は肺胞の大きさに統一なく、大小不同を呈していて、細胞の反応態度には特に変つた事は発見出来なかつた。

總括及び考按

急性の肺水腫には緒言で述べた如く色々の原因が考えられるが、一つの型として、上述のような溺水による場合について実験を行つたので検討を加える。

A 血液像

全般に同じ傾向であるが、第1表の例をとつて見ると、溺水15分後より赤血球数、血色素含有量は夫々 541×10^4 の対照が13.5%減じ 478×10^4 となつている。又血色素含有量は65%が50%に、即ち始めの量の24%を減じた事になる。白血球数は16,600 が約2倍の34,400 に増加した。此の赤血球数、血色素含有量の変化は、肺胞壁を通じて水が血液の中に入り、所謂水血症の状態を表わす。此の事は中田、三田氏等により溺死体或は動物

実験で証明されている。白血球の増加に關しては未だ確実な実験的証明は行われていないが、Schinz氏の2例では白血球数は増加している。又Gordon²⁶⁾氏は肺は大量の白血球の貯藏場所であり、水血症になる時は、多量の液体を吸入する時で、此の液体と共に貯えられた白血球を再び流血中に返すために増加すると云う。尚肺合併症が起らなければ、血液像は24~48時間以内に恢復する。

B 胸部レ像

私達は先ず溺死と溺水(生存)とは、其の現わすレ像が異なることを認識せねばならないし、同じ溺死でも水深一水圧に従つてレ線像が違つて見えてよい。溺水では水より引上げた直後の写真でレ像には変りはなかつたが、15分後より留針頭大の陰影出現し始め、此れの分布は動物実験では殆んど下野内側及び中野に多かつた。左右肺野には有意の差を認めない。3時間目迄は此の陰影は漸次発育し増大、増加の傾向にある。組織像は肺胞の大小不同と胞隔の浮腫、及び処々に胸腔内容液を認める。此の様に肺気腫と細小無気肺、浮腫の混在が主体であり、胞隔、間質の浮腫及び肺胞腔内の溶液の存在は、肺水腫の像であり、此れに肺気腫が追加されて、レ像の斑点状乃至小円形影の対照度が高くなつた。

6時間には以上の陰影は漸次融合の傾向を持つて居り、組織像では好中球、単核球を主体とする細胞が気管支周囲に集合する傾向を持ち、未だ気管支肺炎とは言える時期ではないが、肺炎の前駆期といった感がある。

20時間になると斑点状影が全肺野に広く撒布し、組織像も白血球系細胞は集合して完全に気管支肺炎の像となつている。

この成績から見ると、水深1気圧以内の所では肺野に異常影を示さないが、高い水圧の2気圧以上の場合のレ像には、その水圧による受動的肺内の変化である撒布性点状影がある。一方溺水の場合には水から揚げて後にレ像にはもとより、組織学的にも時間を逐つて次第に病変像を示して来るから、この方は一種の生体反応と見なされるべ

きであろう。

強制呼吸群

呼吸停止の時期に強力に行つた人工呼吸によつて、全肺野に中等度の小斑点状影を認めたが、逆の心搏停止例では、呼吸運動のみ残っている時期に処置を行つても、何等のレ像上の変化を見なかつた。前者の組織像で著明なのは、肺気腫像が強くみられたことである。

睡眠剤投与群

本剤投与により溺死に要する時間を検べたが、中田¹¹⁾氏と同じく平均3分で、無処置溺死犬の平均2分より長時間であるのがわかつた。又泡沫除去剤としてのアルコールの使用で、溺死迄の時間も長く、泡沫も認められなかつた。即ち無意識状態中に防禦反射としての呼吸停止は起るが、体動が少く肺胞内浸水の時間も遅いものと考えられる。

片側肺の運動制限群

肺の一側に運動障害がある場合として、人工気胸術及び横隔神経切除術の操作を行つた。

人工気胸では溺水により肺は膨隆し、殆んど胸壁近く迄ひろがり、空気の行方を求めるのに困るぐらいである。組織像では気胸側は反対側に較べて稍と強い肺気腫を認めた。

横隔神経切除例での左右肺の差は、施術側は肺門を中心にして、小斑点状影が撒布して居り、時間の経過と共に増加して行くが、反対側は他の溺水犬と同様に下肺野及び中肺野に小斑点状影を認める。剖検により肉眼的には他の実験例と大差はない。

組織像は肺気腫と浮腫、充盈であるが、施術側は肺門に近く変化が著明である。

これ位の程度の片側呼吸障害では結局左右にあまり差のないことになる。

以上の結果から見て、私達が初めに想定したことではあるが、吸引性肺炎というものはこのような場合には割合に遅く起り、早期のレ像の異常所見は主に細小無気肺、血管損傷による肺の水腫であり、これに肺気腫があつて更に複雑ではあつても、一方では斑点像のコントラストを良くしてい

ることになっている状態がよくわかつた。即ちこの際の肺内乃至は末梢小気管支内の水圧の強さは、これを積極的に打ちやぶるだけのものをもつていてと考えてよからう。

結 論

私は動物を用い実験的に溺水を行い、次の如き結果を得た。

I 溺死では、必ずしも肺野レ像上に特別の変化を認めるとは限らない。即ち水圧による水様性肺気腫が本態である。

II 溺水はしても生存した例には、細小無気肺、肺浮腫、肺気腫の為の粟粒乃至小円形陰影を生じ、後に気管支肺炎の像が附加された。

III 溺水に際して強制呼吸、睡眠剤投与、片側呼吸運動制限等の状態をも考慮した。

以上の実験結果から、人体の溺死例及び溺水後の生存例の胸部レ線像を解明する根拠を得たものと信ずる。

拙筆するに当り、御懇篤なる御指導、御校閲を賜つた、恩師立入教授に深甚の謝意を表し、又色々な御教示を賜つた本学法医学教室友永教授及び須山助教授（現岐阜大教授）病理学教室林教授、土山博士に併せて感謝の意を表す。更に貴重なる臨床症例を御提供下さつた佐世保中央病院青木・尾山両医学士以下の御好意に鳴謝し、附図作製に尽力した当教室安岡技師の労を多とする。

文 献

- 1) Paltauf: Ueber den Tod durch Ertrinken. 1888. (6) より引用。— 2) Revenstorf: Münch. Med. Wschr. 496, 1903. (6) より引用。— 3) Wachholz, H.: Viertelj. f. ger. Med. 28: 232, 1904. (4) より引用。— 4) 三田定則: 東京医学会雑誌21: 311, 1907. — 5) Welch, W.H.: (19) und (30) より引用。— 6) Hofmann, E.R.: Lehrbuch d. ger. Med. Elfte Auflage. 625, 1927. — 7) 武部伴吉: 東京医事新誌 2606: 130, 2607: 160, 2609: 272, 1929. — 8) 諸橋: 愛知医学会雑誌35: 857, 1928. — 9) Mijnlieff: Die Pathogenese des Ertrinkens. 1937. (18) より引用。— 10) Richter, H.: Klin. Wschr. 18: 1440, 1939. — 11) 中田篤郎: 中田新法医学226, 1941. — 12) Drinker, C.P.: Amer. J. Physiol. 136: 207, 1942. — 13) Henneman, P.H.: New England J. Med. 235: 590, 1946. — 14) 鈴山満自: 日本法医学雑誌2: 121, 1948. — 15) Howard: 外科臨床の為に 473, 1941. — 16) Koenig, H.:

Amer. J. Physiol. 158 : 1, 1949. — 17) 友永得郎 : 第35回日本法医学会総会報告1951. — 18) 土屋正三 : 日本法医学雑誌 5 : 211, 1951. — 19) Belknap, E.L.: Dis. Chest. 20 : 630, 1951. — 20) Schinz, H.: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. 2161, 1952. — 21) 葛西森夫 : 日本胸外科学会雑誌 1 : 86, 1953. — 22) Altschule, M. P.: Acute pulmonary edema. 1954. — 23) 大場直人 : 東北医学会雑誌 49 : 718, 1954. — 24) Haywad, G.W.: Britisch Med. J. 20 : 630,

1951. — 25) Peterson, H.G.: Amer. J. Roentg. 74 : 800, 1955. — 26) Gordon, A.: The Sequestration and Visceral Circulation of Leukocytic Funktions. 850, 1955. — 27) 勝木司馬之助 : 日本内科学会雑誌 44 : 621, 1955. — 28) Luisada, A.A.: Circulation. 13 : 113, 1956. — 29) 石川七郎 : 呼吸器診療 11 : 339, 1956. 他 5 名. — 30) 福留徹 : 医学研究 26 : 782, 1956. — 31) 脇坂順一 : 呼吸と循環 5 : 175, 1957. —

On A Type of Accute Oedema of The Lung

By

Kokichi Tashima

Radiology Department, Medical School, Nagasaki University

(Professor in Charge, Dr. Hiromu Tachiiri)

Although we can find various studies about drawing and submersion, there are no treatises on oedema of the lung that results from submersion, as viewed by radiology.

Using dogs, sometimes cats, I observed the process of drawing and submersion, examined the condition of occurring oedema of the lung in the examples which had submerged before. Still more, I examined the process after when giving sleeping drug, artificial breathing, and limited to one side was given. These studies were also pursued histologically.

As a result, by submersion, it was found that when the pressure of water was normal, (under 1 atmosphere) the water did not enter the bronchus, but when the pressure was up to 2-3 atmosphere, water was seen entering the bronchus.

By simple examination of submerged cases, it was possible to tell, which died later; after 20 minutes there spots appeared in the lung, gradually grew larger, and after a long time, (6-12 hours), it resembled spots due to bronchial pneumonia.

By artificial breathing, a marked oedema of the lung occurred within a short time.

When a sleeping drug was given, the time of death was delayed and oedema of the lung was difficult to detect.

When artificial breathing limited to one side was given, there was no considerable difference between the restrained side and the opposite side, and oedema of the lung increased with time.