

急激死亡人屍流動性血液に関する研究*

佐藤 武雄** 佐中 秋良 (故)松本 恭一

(信州大学 医学部法医学教室)

Studies on the Liquid Blood of the Cadavers after sudden death

By

Takeo SATOH, Akiyoshi SANAKA and Kyoichi MATSUMOTO.

(Department of Legalmedicine, Faculty of Medicine, Shinshu University)

I 緒 論

1802年 Plenck 及び Müller により、人窒息屍血が流動性であり、それが窒息死特有の徴候であると唱えられ、爾来多数の学者に依り、その診断的価値又は成因等についての研究業績は枚挙に遑がない。窒息死のみならず急激死亡人屍血が流動性に留まることは今日一般に認められていて、特に窒息死に於ては内臓諸臓器の鬱血、漿膜下粘膜下等の溢血点と共に重要な徴候として法医学的診断価値の大であることは洽く人の知る所であるが、人間以外の動物実験では急激死に陥らしめても殆んど全部が不凝固性を獲得し得ない。唯犬と猫とに於て急死の場合稀に流動性血液を得ることがあるに過ぎない。これが為に流動性屍血に関する幾多の疑問は尙闡明されていない。故に此の疑問を解明するには人死体を材料とし死亡直後より経時的に検査することが絶対的必要の条件であることは喋々の要がないと云える。殊に流動性屍血中含有の纖維素原の変性に関する問題、並に免疫血清学的方面より観た纖維素原の定量問題、加之、屍血の凝血溶解問題等に関し急激死亡人屍血に就いて、死直後より之を経時的に而も系統的に観察した者は、文献⁽²⁸⁾を渉獵しても未だ嘗て之あるを発見し得ない。共同研究者中の一人佐中の前回の検査に引続いて、偶々斯る検査研究をすることの機会に恵まれたので、其の興味ある成績と新事実とを茲に報告する次第である。

II 窒息人屍血の体外に於ける凝固時間限界

並に纖維素原の検索

曩に共同研究者中の一人である佐中は人死体検査に於て観察した如く(佐中著「急激死亡人屍血の流動性獲得に至る経過に就て」を参照)⁽²⁸⁾窒息死人血液は死後2乃至3時間までは自然凝固性を保有し、それ以後には消失して流動性を獲得するに至るものであるが、該屍血中の纖維素原の検出に当つて、食塩による塩析性は硫酸安門による夫よりも早期に消失する事実から考察すると、食塩の塩析性の有無のみで纖維素原の変性を云々⁽⁹⁾す可きことでないことは勿論で、驚塚は食塩による塩析性の減弱乃至消失を以て纖維素

* 本論文の内容は昭和19年の日本法医学学会に発表したものと、其後の研究とを一括したものである。

** 信州大学教授

原の変性を判定するには、該屍血の示す水素イオン濃度の意義を併せて考うべきであると言っている。余等も亦 Hammersten 氏法に則り、纖維素原を製するに当つて新鮮血漿を使用するにも不拘、時に飽和食塩水の適量添加に依て纖維素原の析出の無いことがあり、斯る際血漿の PH を測るとアルカリ側に傾いていることを確めたので、弱酸の稀薄液で中性に修正すると共に食塩過量添加に依て容易に目的を達することができた事実鑑み、以下実験第1例より第7例に至る7例の人屍血漿に就ては、以上の点を充分に考慮の上検査を実施したところ、硫酸安門と全く同一の結果を得た。而して佐中の前回の実験報告に際しては、血液凝固阻止剤として枸橼酸曹達を使用したか、該塩はその水溶液が PH に影響すること甚大であるから、爾後の実験には PH に影響を及ぼさないと云われる2% 蔞酸加里水溶液 (PH=7.0) を可検血液の1/10量添加して行つて好結果を収めることができた。

今回集録した実験では、各例共対照として死亡前の正常血を肘正中静脈より採血して検査した。而して死後心臓穿刺による採血時中、第1乃至第4の各例に於ては、死後3時間目の次に3¹/₂時間目を、第5乃至第7の各例には、更に死直後並に死後1¹/₂時間目を追加すると共に、第3乃至第7の各例に於ては、屍血の流動性獲得と共に「トロンビン」として新鮮賦活家兎血清を同量添加し、室温に放置して凝固の起るや否やをも検査した。尙賦活「トロンビン液」は新鮮正常家兎血清に同量の N/10NaOH を加え20分間放置した後 N/10H₂SO₄ で厳密に中和して作製したものを使用し、残余の実験方法は佐中⁽²⁸⁾の報告と同一であるから省略する。

(1) 実験成績

第1表及び第2表に示した如く、本検査成績中、屍血が体外に於て自然凝固能を保有する限界は、個々の実験例に於て多少の差異はあるが、死後2時間までのもの2例、2¹/₂時間のもの3例、3時間のもの2例で、之を要約すればその保有限界は死後2乃至3時間であることが明かである。而して自然凝固能保有限界内に於て、個々の凝固時間測定値は何れも対照である生前の凝固時間測定値に比して、死後1時間目のものが最も短縮し、爾後は経時的に延長して死後約2¹/₂乃至3¹/₂時間に至れば全く不凝固性即ち流動性となる。

而して死後1時間目の凝固時間の最も短縮している時の採取血液は、他の時間に於て採取した血液と異つて 2mg:Pro. cc. の割合に蔞酸加里を添加しても、その凝固を防止し得ないので、此の時限の採取血液に於てのみその倍量即ち 4mg:Pro. cc. の蔞酸加里を添加して凝固を阻止することが出来た。此の処置は爾後の実験に於ても施行した。

採取血液の1部を蔞酸加里添加にて不凝固性として血漿を分離し、纖維素原の中性塩に依る析出可能限界即ち不変性限界を観ると、自然凝固能保有限界時より隔たる事僅かに30分間後の検査では、之を析出し得るが、1時間後の検査に於ては何れも全く変性して析出不能となる。故に纖維素原の完全変性限界は、死後約3乃至4時間内外となる。第1表及び第2表には中性塩並に加熱に依る纖維素原の析出の陰陽性の表示のみにとどまつているが、この析出状況を対照の正常血のそれに比較すると、死後経刻的に次第に減量の一途を辿る。又死後2¹/₂乃至3時間にて自然凝固能消失した後更に30分にして

第1表 窒息人屍血液の体外に於る凝固時間限界並に纖維素原の検索

| 例 | 第 一 例 | | | | 第 二 例 | | | | | |
|-----------|------------|----|----|----------|------------|------------|----|------|----------|------|
| | 凝 固 時 間 | 食塩 | 硫安 | 56°C | 凝 固 時 間 | 食塩 | 硫安 | 56°C | | |
| 生 前 | 6'卅18°C | + | + | + | 6'10'卅18°C | + | + | + | | |
| 死後1st. | 2'30'卅18°C | + | + | + | 1'15'卅18°C | + | + | + | | |
| " 1 1/2 " | 3'10'卅18°C | + | + | + | 3'40'卅18°C | + | + | + | | |
| " 2 " | 3'45'卅18°C | + | + | + | 6'40'卅18°C | + | + | + | | |
| " 2 1/2 " | 5'30'卅19°C | + | + | + | -19°C | + | + | + | | |
| " 3 " | -19°C | + | + | + | - | - | - | + | | |
| " 3 1/2 " | - | - | - | + | - | - | - | + | | |
| " 5 " | - | - | - | + | - | - | - | + | | |
| " 7 " | - | - | - | + | - | - | - | + | | |
| " 9 " | - | - | - | + | - | - | - | + | | |
| " 12 " | - | - | - | + | - | - | - | + | | |
| " 15 " | - | - | - | + | - | - | - | + | | |
| " 18 " | - | - | - | + | - | - | - | + | | |
| " 24 " | - | - | - | + | - | - | - | + | | |
| 備 考 | △ 37Lj | | | | △ 25Lj | | | | | |
| 例 | 第 三 例 | | | | | 第 四 例 | | | | |
| | 凝 固 時 間 | 食塩 | 硫安 | トロン ビ | 56°C | 凝 固 時 間 | 食塩 | 硫安 | トロン ビ | 56°C |
| 生 前 | 5'45'卅20°C | + | + | + | + | 5'30'卅20°C | + | + | + | + |
| 死後1st. | 2'40'卅20°C | + | + | | + | 2'45'卅20°C | + | + | | + |
| " 1 1/2 " | 3'30'卅20°C | + | + | | + | 3' 卅20°C | + | + | | + |
| " 2 " | 4'45'卅20°C | + | + | | + | 3'30'卅20°C | + | + | | + |
| " 2 1/2 " | -21°C | + | + | - | + | 4'15'卅21°C | + | + | | + |
| " 3 " | - | - | - | - | + | 6'20'卅21°C | + | + | | + |
| " 3 1/2 " | - | - | - | - | + | -22°C | + | + | - | + |
| " 5 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 7 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 9 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 12 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 15 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 18 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 24 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| 備 考 | △ 30Lj | | | | | △ 45Lj | | | | |

卅 完全凝固を示し試験管を倒立するも流出せず

卅 可成著明凝固なれども45度以上の斜傾振動により波動を呈す

+ 薄き被膜様凝固を表面及び管壁に表はしたるもの

- 全く凝固の痕跡だに無き流動性状態 (24時間室温放置観察)

第2表 窒息人屍血液の体外に於る凝固時間限界並に纖維素原の検索

| 例 | 第 五 例 | | | | | 第 六 例 | | | | |
|---------------------|----------------------|----|----|------|------|----------------------|----|----|------|------|
| | 凝 固 時 間 | 食塩 | 硫酸 | トロンビ | 56°C | 凝 固 時 間 | 食塩 | 硫酸 | トロンビ | 56°C |
| 生 前 | 6'20"/ \equiv 18°C | + | + | + | + | 6'35"/ \equiv 18°C | + | + | + | + |
| 死 後 | 6'10"/ \equiv 18°C | + | + | | + | 6'35"/ \equiv 18°C | + | + | | + |
| 死後 $\frac{1}{2}$ st | 4' \equiv 18°C | + | + | | + | 3'20"/ \equiv 18°C | + | + | | + |
| " 1 " | 2' \equiv 18°C | + | + | | + | 2'30"/ \equiv 18°C | + | + | | + |
| " $\frac{1}{2}$ " | 2'45"/ \equiv 18°C | + | + | | + | 3'10"/ \equiv 18°C | + | + | | + |
| " 2 " | 3'50"/ \equiv 19°C | + | + | | + | 4' \equiv 19°C | + | + | | + |
| " $2\frac{1}{2}$ " | 5'20"/ \equiv 19°C | + | + | | + | 5'20"/ \equiv 19°C | + | + | | + |
| " 3 " | -19°C | + | + | + | + | 6'45"/ \equiv 19°C | + | + | | + |
| " $3\frac{1}{2}$ " | - | - | - | - | + | -20°C | - | - | - | + |
| " 5 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 7 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 9 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 12 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 15 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 18 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| " 24 " | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| 備 考 | ♂ 31Lj | | | | | ♂ 33Lj | | | | |
| 例 | 第 七 例 | | | | | | | | | |
| | 凝 固 時 間 | 食塩 | 硫酸 | トロンビ | 56°C | | | | | |
| 生 前 | 5'40"/ \equiv 20°C | + | + | + | + | | | | | |
| 死 後 | 5'30"/ \equiv 20°C | + | + | | + | | | | | |
| 死後 $\frac{1}{2}$ st | 2'30"/ \equiv 20°C | + | + | | + | | | | | |
| " 1 " | 1'50"/ \equiv 20°C | + | + | | + | | | | | |
| " $\frac{1}{2}$ " | 2'45"/ \equiv 20°C | + | + | | + | | | | | |
| " 2 " | 4'10"/ \equiv 21°C | + | + | | + | | | | | |
| " $2\frac{1}{2}$ " | 6' \equiv 21°C | + | + | | + | | | | | |
| " 3 " | -21°C | + | + | ± | + | | | | | |
| " $3\frac{1}{2}$ " | - | - | - | - | + | | | | | |
| " 5 " | - | - | - | - | + | | | | | |
| " 7 " | - | - | - | - | + | | | | | |
| " 9 " | - | - | - | - | + | | | | | |
| " 12 " | - | - | - | - | + | | | | | |
| " 15 " | - | - | - | - | + | | | | | |
| " 18 " | - | - | - | - | + | | | | | |
| " 24 " | - | - | - | - | + | | | | | |
| 備 考 | ♂ 26Lj | | | | | | | | | |

\equiv +-の表示は第1表と同じ

採取した血液も、尙その纖維素原は多少の塩析性を保有しているが、この時の血液は勿論自然凝固能はなく流動性血液である。然し之に「トロンビン」を添加しても全く凝固しない第3及び第4例の如きものもあり、又多少凝固に傾く第5及び第7例の如きものもある。斯る多少の相違は各個体の血中の Heparin の如き Antithrombisch に作用する物質の量的関係や纖維素原の変性の遅速の差異等に依て起るものと考えられる。

Ⅲ 纖維素原の定量試験

流動性屍血中の纖維素原は変性してるが佐藤・島崎の法で検査すると明確に存在⁽¹⁾して、其の量も正常血漿中のそれと略々同量にあると云うことは、島崎の劃期的の研究で明かである。又、本共同研究者の一人佐中も之を追試確認している。茲で問題になるのは、死後その屍血中の纖維素原が纖維素とならずに常に纖維素原として液体の状態を保有していて漸次変性に移行するものであるか否かの点である。死後経時的に心臓穿刺により採血して、其の血漿中の纖維素原を定量する際、若し心臓内血液が多少なりとも凝固するか、又は不完全ながらも凝固に傾く時は、心臓穿刺に依り採取した血液は全血でなく、従つて其血漿中の纖維素原は量的に減少⁽²⁸⁾を免れないことは自明のことである。果して如何であろうか？。此の問題に関して佐中は既に其の1例を検査報告しているが、單に1例のみでは正確な結論を得られないので、余等は例を更に重ねて其鵠正を期せんとして検査を続行した。

纖維素原定量の佐藤—島崎の方法を略記すれば次の如くである。免疫動物としては健康家兔を選び、免疫原としては豚纖維素原を使用、纖維素原溶液の精製は Nolf の改良した Hammersten 氏法に Prothrombin 除去法として Fuchs の提唱の「水酸化マグネシウム」添加法を併用した。免疫方法は家兔血清の 0.3cc に相当する蛋白量の豚纖維素原溶液を2日の間隔を置き10回注射し、最後の注射日より7日後に採血し titer を測定して、使用に堪えるものを採血し、血清を分離して 0.5% の割合に石炭酸を加えて冷蔵庫中に貯蔵し、使用の度毎に沈降素価と沈降素量とを計測して試験に供した。而して本抗血清は人、犬、猫等の纖維素原とのみ沈降反応を起し夫等の血清とは全く反応しない。

(1) 動物実験成績

窒息死等の急激死亡の際、流動性血液を得られるのは、臓器 Heparin 含有量の多い人間であつて、他の動物では流動性屍血は得難く、唯犬と猫とは比較的 Heparin 量が多いので時折流動性屍血を得られる場合があると云う三島⁽²⁾の研究に基き、実験動物として猫を選び、無処置猫群と Heparin 処置猫群とに分ち、その各々につき之を絞頸窒息死に陥らしめ、死直後より心臓穿刺により経時的採取可能血液 0.2cc. を採り、之に 1.8cc. の生理的食塩水を加え10倍に稀釈し血漿部を分離して纖維素原量を測定した成績が第3表、第4表の如くである。尙生前の血漿中の纖維素原の検査も行つた。

無処置窒息死猫群の猫例数は6例であるが、其中第4例の1例のみ流動性屍血を得られ、他の5例は何れも凝血を生じた。而して凝血を生じた5例について死後経時的に心臓穿刺によつて採血可能の血中纖維素原量を測定したところ、その結果は大同小異であ

第3表 A. 無処置絞頸窒息死による猫屍血中纖維素原の経刻的定量観察

| No. | 稀釈 時間 | 10 | 20 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | K | 24時間後 剖検所見 | 備 考 |
|-------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---------------|--|
| 第 六 例 | 生前 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | 心臓内容は | ♂ 体重3200 瓦 終末呼吸 3'30" 心臓停止 7'50" |
| | 死直後 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | その殆ど大 | |
| | 死後1/2st | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | 部分が軟凝 | |
| | " 1 " | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | - | - | - | 血塊にて充 | |
| | " 2 " | +++ | +++ | +++ | ++ | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 満し少量の | |
| | " 3 " | +++ | +++ | ++ | ++ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 流動性血液 | |
| | " 6 " | +++ | +++ | ++ | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | を包蔵す。 | |
| 例 | " 12 " | +++ | +++ | ++ | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 大血管内は | |
| | " 24 " | +++ | +++ | ++ | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 凝血柱にて 充滿す | |

(註) ○他例は之と同一の結果なるを以て紙面
の都合上省略し代表的なる第六例のみ
を掲ぐる事とせり

+++……15分にして沈降反応陽性を示す
++……30分 " " "
+……1時間 " " "
-……陰 性

るから其中の1例である第6例の成績を表示したのが第3表Aである。即ち死後1時間
目頃より採取血中の纖維素原量は激減し、他方採血時に心臓内に凝血の生じていること
を知り得た。然し茲に注目すべきは、死後24時間後にあつても凝血以外の液性部分に、
尚纖維素原の残存していることである。他方又採血中の纖維素原の量的変動が血液中の
纖維素原が纖維素化成即ち凝血形成に反比例することを示すものであることである。換
言すれば佐藤一島崎の方法で屍血中の纖維素原を定量することによつて、屍体中の血液
の纖維素原から纖維素化成の状況を知ることが出来ると云える。

然るに第3表Bに表示した第4例の1例は、他の5例と異なる特例で、本例は略々流
動性屍血を得られた例である。其の死後経刻的に心臓穿刺に依つて採取した血液中の纖

第3表 B. 無処置絞頸窒息死による猫屍血中纖維素原の経刻的定量観察

| No. | 稀釈 時間 | 10 | 20 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | K | 24時間後 剖検所見 | 備 考 |
|-------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---------------|---|
| 第 四 例 | 生前 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | 心臓内容は | ♀ 体重3100 瓦 終末呼吸 4'40" 心臓停止 11'00" |
| | 死直後 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | 血液流動性 | |
| | 死後1/2st | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | + | - | - | - | - | にして肉眼 | |
| | " 1 " | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | + | - | - | - | - | - | - | 的可視凝血 | |
| | " 2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | - | - | - | 塊を認め得 | |
| | " 3 " | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | - | - | - | ざるも大血 | |
| | " 6 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | 管内には凝 | |
| 例 | " 12 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | + | - | - | - | 血小柱ある | |
| | " 24 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | を認む | |

++++-の表現は前表と同じ

維素原の変動は、死後2時間目の検査にて最少値を示し、それ迄は漸減し、それ以後は
漸増して死後6時間乃至12時間にて正常値に復帰している。

第4表の成績は、猫体重毎匹に対して6mgの割合に Heparin (高峰研究所平野四郎

博士創製品の純品)を股静脈に注射処置をなし、その直後に絞頸窒息死に陥らしめた猫群の実験成績で、猫総数は6例である。その死後経時的の血液中の纖維素原量の変動の

第4表 Heparin 処置後絞頸窒息死による猫屍血中纖維素原の経刻的定量観察

| No. | 時間 | 稀釈 | 10 | 20 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | K | 24時間後 剖検所見 | 備考 |
|------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---------------|--------|
| 第十二例 | 生前 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | 心臓内容は | 体重2000 |
| | 死直後 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | 全く流動性 | 瓦 |
| | 死後 $1/2$ st | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | 血液を包蔵 | 終末呼吸 |
| | " 1 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | し如何なる | 3'10" |
| | " 2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | 方法を以て | 心臓停止 |
| | " 3 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | するも纖維 | 6'00" |
| | " 6 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | 素塊を認め | |
| | " 12 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | 得ず | |
| | " 24 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | ± | - | - | - | - | 大血管内容 も同様 | |

(註) 他例は之と同一の結果なるを以て省略し
代表的なる第十二例のみ掲ぐる事とせり

+++ ++ + - の表現は第3表と同じ

成績は、何れも軋を一にしているから、その一例のみを表示した。本実験にあつては、屍心臓血は流動性であつて、その血中の纖維素原量は死後24時間に至るも常に不変であることが判明した。

(2) 人窒息急激死の場合の検査成績

前節(1)の実験成績に依て判明した死後体中にて凝血を生じた第3表Aの成績、完全流動性血液とは謂い得ないにしても少なくとも心臓内血液には凝血を生じていない場合の第3表Bの成績、人工的に処置して流動性屍血を生ぜしめた第4表の成績等の中何れの成績に、人窒息急死流動性屍血を生ずる場合の成績が一致又は同様の歩調を示すか検索することは、流動性屍血の成因を解明する為に必要であると共に、流動性屍血に至る迄の過程を詳細明確に知る為にも極めて興味あり重要な問題である。

検査方法は本章(1)節の方法と殆んど差異ない。唯被検材料が猫の代りに人屍である点が異なっているばかりである。「流動パラフィン」を以つて湿した注射器により心臓穿刺にて採取した血液は、何れも特別の場合を除き毎回平均2乃至3cc.で、内1cc.で血液凝固時間を測定(試験管法)し、残余の血量にはその $1/10$ 量の2%蓚酸加里液を加えて凝固を阻止し、直ちに分離した血漿0.2cc.に対して1.8cc.の食塩水を添加し10倍稀釈基準液を作成して、それより各稀釈倍数液を調製して、抗豚纖維素原沈降素血清に重畳して、沈降反応を検査した成績を第5表に示した。但しⅡ章(2)節に記載した如く、死後1時間前後の心臓穿刺採血時には血量に対し $1/10$ 量の4%蓚酸加里液を添加し凝固を防止した。

第5表の成績に観る如く、5検査例は何れも軋を一にして、唯少差を見るのは纖維素原の変動の多少とその経刻的の時間の僅少のズレ及び血液凝固時間の個体的差異の程度のものである。本検査成績を総括的に要約すれば、纖維素原の変動は死後1時間目迄(1例は30分、1例は $1\frac{1}{2}$ 時間)は減少し、それより経過時間を重ねるに従つて漸増して、

第5表 窒息死による人屍流動性血液中纖維素原の経刻的定量観察並に凝血溶解現象

| No. | T | P.V | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1000 | K | 血液凝固時間 (自然凝固能) | 再溶解現象 (室温自然放置) | |
|------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------------------|-------------------|------|
| 第八例 | 生死前後 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 6'15" 18°C | (-)永久凝固 | 四十歳 |
| | 死後1/2st | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 6'10" 18°C | (+)16 st | |
| | " 1 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 4'30" 18°C | (+)18 " | |
| | " 1 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 1'30" 18°C | (+)20 " | |
| | " 2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 2'15" 19°C | (+)15 " | |
| | " 2 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 3'45" 19°C | (+)12 " | |
| | " 3 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 4'30" 20°C | (+)10 " | |
| | " 3 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 6'30" 20°C | (+)7 " | |
| | " 5 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - 20°C | | |
| | " 5 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| 第九例 | 生死前後 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 6'30" 18°C | (-)永久凝固 | 二十九歳 |
| | 死後1/2st | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 6'30" 18°C | (+)12 st | |
| | " 1 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 2'40" 18°C | (+)15 " | |
| | " 1 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 1'20" 18°C | (+)16 " | |
| | " 2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 3' 19°C | (+)11 " | |
| | " 2 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 5'30" 19°C | (+)8 " | |
| | " 3 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - 20°C | | |
| | " 3 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| | " 5 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| | " 5 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| 第十例 | 生死前後 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 6' 19°C | (-)永久凝固 | 三十五歳 |
| | 死後1/2st | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 6' 19°C | (+)15 st | |
| | " 1 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 3'20" 19°C | (+)16 " | |
| | " 1 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 2' 20°C | (+)18 " | |
| | " 2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 3'15" 20°C | (+)14 " | |
| | " 2 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 3'50" 20°C | (+)12 " | |
| | " 3 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 4'30" 20°C | (+)9 " | |
| | " 3 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 7' 21°C | (+)6 " | |
| | " 5 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - 22°C | | |
| | " 5 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| 第十一例 | 生死前後 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 5'45" 20°C | (-)永久凝固 | 三十一歳 |
| | 死後1/2st | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 5'35" 20°C | (+)9 st | |
| | " 1 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 1'15" 20°C | (+)12 " | |
| | " 1 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 4'50" 20°C | (+)8 " | |
| | " 2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 7'30" 21°C | (+)6 " | |
| | " 2 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - 21°C | | |
| | " 3 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| | " 3 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| | " 5 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| | " 5 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| 第十二例 | 生死前後 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 6'15" 18°C | (-)永久凝固 | 二十四歳 |
| | 死後1/2st | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 6'10" 18°C | (+)13 st | |
| | " 1 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 3' 18°C | (+)14 " | |
| | " 1 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 1'45" 18°C | (+)15 " | |
| | " 2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 3'30" 19°C | (+)12 " | |
| | " 2 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | 5'50" 19°C | (+)9 " | |
| | " 3 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - 20°C | | |
| | " 3 1/2 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| | " 5 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |
| | " 5 " | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | - | | |

(註) P.V. = 血漿稀釈倍数 T. = 経刻時間 K = 対照

○再溶解現象欄中のアラビア文字は再溶解
完結所要時間を示す+++ +- の表示は第1表に同じ
血液凝固時間欄の+++ +- の表
示は第3表に同じ

死後 $2\frac{1}{2}$ 乃至 $3\frac{1}{2}$ 時間（5 例中死後 2 時間のもの 1 例, $2\frac{1}{2}$ 時間のもの 2 例 $3\frac{1}{2}$ 時間のもの 2 例）にして正常値に復帰している。此の成績は前節(1)の猫の実験成績と対比する時に興味大なるものがある。即ち第 3 表 A の凝血を生ずる場合と人工的に流動性血液を得た第 4 表の場合とも異つていて、第 3 表 B の、猫のうちで稀に得られる略々流動性血液となる窒息死血の場合と殆んど全く軋を一にしている。他方採取血液の各時間毎の自然凝固能並に其の凝固時間の測定値を検すると、凝固時間は、採取血液中の纖維素原量の最少値を示す死後 1 時間目前後に於て最短時間値を示して、その後、死後時間の経過と共に凝固時間を延長して、死後 2 乃至 3 時間にて略々正常値の凝固時間に近くなり、爾後 30 分間経過後に採取した血液は自然凝固能を消失する。それ故、採取血液の自然凝固能を喪失する迄の間の凝固時間の消長と、その採取血液中の纖維素原の消長とは正比例していると謂うことが出来る。而して採取血液が自然凝固能を喪失し且つその血中の纖維素原量が正常値に復帰した時に所謂流動性屍血は完成されるのである。第 5 表中には表示し得ないが、実験の途中に於て凝固時間の最少値を示す時、即ち採取血液中の纖維素原量の最少値を示す死後 1 時間目前後の心臓穿刺採血は極めて困難であることを常に経験している。是等の事実を彼は総合する時は急死体の血液は死後 1 時間前後に於て一旦凝固に傾いていることを知る。然し此の際の凝固は眞の凝固であるか、或は Apitz の謂う「プロフィブリン」の状態のものであるか、又は他の未知の状態のものであるかは更に今後の研究に俟たなければならないが、余等は茲では「不完全凝固」とよぶことにする。今不完全凝固を起している時期即ち纖維素原の最少値を示している死後 1 時間前後に於ける心臓内血液中に、纖維素原として残留する部分と纖維素化成分（眞の纖維素となつていないで Apitz の云う Profibrin 又は未知の状態のもの）とを、第 5 表の検査成績に基いて図解してみると第 1 図の如くである。第 12 例のみは死後 30 分の時、他の 4 例は死後 1 時間の時である。

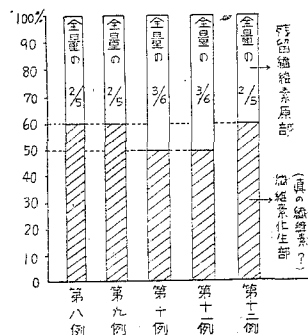
第 1 図 自然凝固時間最短時に於ける纖維素原減量表

第5表の成績は死後経過第5時間目迄を表示してあるが、実験は更に死後第24時間目迄続行した。そして死後第18時間及第24時間目の纖維素原は少量ながら何れも正常値より増加している奇異な結果を示めしているが、之は死後脱水による血液の濃縮の為に起つた比較的増量と解釈することができる。

次に第5表の成績に見る如く、死後尙自然凝固能保有屍血は、之を試験管内に於て一旦凝血を起した後室温（18°C—25°C）に静置して観察していると、何れも一定時間経過後に完全に溶解して所謂流動性

血液となることを確認した。此の現象は極めて興味ある事実であつて、Morawitz⁽¹⁴⁾の提唱した纖維素溶解(Fibrinolyse)現象と認められる。斯る現象は生前の人正常血の凝血を起した血液には起らない。斯の如く窒息屍血を死体外に取り出して凝血したものが比較的短時間内に溶解して流動性血液となるのは、決して腐敗に依るものでないことは対

第1図 自然凝固時間最短
時に於ける纖維素
原減量率



(14)

照である人正常生前血に於て起らないことでも明白である。これは絞頸窒息死等の急死体の血液に於て起る極めて特殊の現象と認められ、前掲の急死体内に於て起ると認定される不完全凝固血も亦同様に溶解現象が起つて所謂流動性血液となるものであることを推論し得る所である。本現象は所謂流動性血液の成因に重大な役割を演ずるものと認められるが、斯る意味に於ての本現象は未だ何人にも指摘されていない。本現象の詳細はⅣ章及びⅤに記載することにする。

(3) Ⅲ 章 の 小 括

以上動物実験並に人死体検査成績を併考する時、猫に於て死後凝血を形成する多数例に於て、何れもその採取血液中の纖維素原は経刻的に減少し、よく凝血したと認められる時期以後は減少を示さない。然るに猫実験6例中1例の特異例は、死後その心臓内に凝血を形成しないで所謂流動性血液に類するもので、その屍血の心臓穿刺に依り採取した血液中の纖維素原の消長並に採血時の心臓穿刺採血吸出の困難等の關係は、人屍血の夫等と略々同一の關係を示している。而して絞頸窒息急死人屍血中の纖維素原は、死後1時間内外の時に約其の半量乃至 $\frac{2}{3}$ 量は心臓内に於て纖維素化成（眞の纖維素とは多少異なると思考されるが）をなす為、即ち軽度の凝血を起す為に使用され、溶液性の部分の纖維素原が減少するものと認められる。爾後の死後時間的経過と共に再び比較的速かに階段的増量を示すのは、体外に採取した血液が自然凝固を起すのに、それを放置しておくと溶解して流動血となる興味ある現象と相俟つて、死体内に於ても死後1時間内外に於て一旦凝血形成に傾いたものが、死後2乃至 $3\frac{1}{2}$ 時間内外で再び溶解して流動性となつた為、即ち屍血が流動性を獲得した為に採取血液中の纖維素原含量が正常血のその量に復帰するものと解して、実験成績を合理的に説明することができる。而して屍血の体外に於いての自然凝固能最強盛時（凝固時間の最小値を示す時）に於て死体心臓内より敢て穿刺吸出採取した血液中の纖維素原の減少率は正常量の50%乃至60%であるから、急死人屍血が心臓内に於て多少凝固に傾くとは雖も、通常生体外に採取した正常血液の完全凝固とは其趣を異にしていると思考されるので、著者等は之を不完全凝固と提唱しておく。又其際の纖維素は質的にも眞の纖維素とは異つているものゝ如く思われる点もあるので佐藤はそれを Prefibrin⁽³¹⁾ として提唱しておいたが、それが果して Apitz の Profibrin と同じものであるか否かの点は今研究中である。

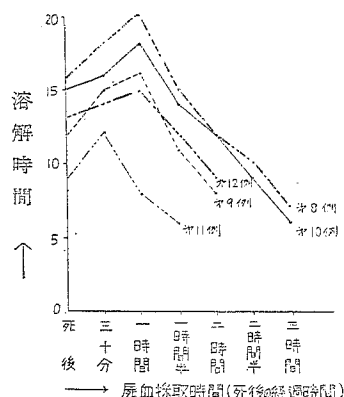
Ⅳ 凝 血 溶 解 現 象

生前の正常血液は、採取して試験管内に於て自然凝固を起させても、それが溶解して再び流動性には容易にならないものである。然るに第Ⅲ章第5表に記載した如く、窒息急激死亡人屍血は、死直後採取した心臓血は勿論のこと、死後2—3時間以内で採取した心血が自然凝固能を保有している期間中であれば、之を死体外に取出せば比較的速かに凝固するが、それを其儘試験管内に於て室温に放置すると、一定時間後に完全に凝血は溶解して、腐敗に依らないで、流動性を獲得する事實は、前章に於て既に記載した処である。石川及び沖の両氏の実験は之を示唆する点はあるが、流動性屍血の成因に関する意味で本現象の存在を未だ何人も言及していないのは甚だ興味ある事實であるから、

以下更に実験を進めたので之を詳述する。

各実験例共、死体外に取出して一旦凝固した屍血が、再び完全に溶解して流動性を獲得するに至る迄の所要時間は、第6表の如くで、死後1時間目に採血したものが最大値を示し、爾後経時的に減少して漸次短時間にて溶解する。但し第11例のみは死後30分目に採血したものが最大値を示している。これを血液凝固時間の値と対比してみると、採溶解完結所要時間と図解

第 2 図



第 6 表

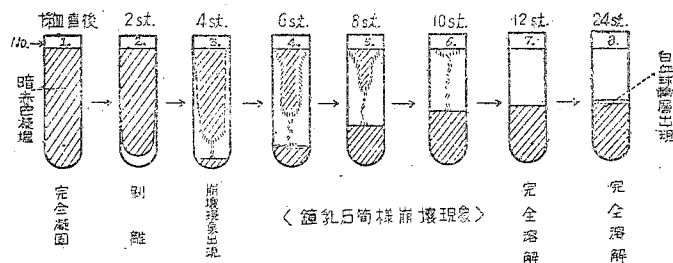
| | 第8例 | 第9例 | 第10例 | 第11例 | 第12例 | 時間 単位 |
|--------|-----|-----|------|------|------|----------|
| 死 後 | 16 | 12 | 15 | 9 | 13 | |
| 死後1½st | 18 | 15 | 16 | 12 | 14 | |
| 〃 1 〃 | 20 | 16 | 18 | 8 | 15 | |
| 〃 1½ 〃 | 15 | 11 | 14 | 6 | 12 | |
| 〃 2 〃 | 12 | 8 | 12 | | 9 | |
| 〃 2½ 〃 | 10 | | 9 | | | |
| 〃 3 〃 | 7 | | 6 | | | |

取血液の凝固時間の最少値を示す時の凝血が最も長時間を要して溶解が完了することになっている。即ち死直後より自然凝固能最盛強時に至る迄はその凝血の溶解完結所要時間は延長上昇するが、其時期を経過したものは次第に短縮低下することが明かである。この関係を曲線図示したのが第2図である。斯る結果は死後約1時間内外を経過した以後のものは既に死体内に於ても溶解現象が起りつゝあるものであることを物語るものと謂ふ可きであり、又溶解現象に依つて溶解した血液の凝固への不可逆性を示していると云つてよからう。

(1) 室温に於ける溶解現象 (Fibrinolyse)

可検屍血として用いたのは第8例乃至第12例の屍血で、各例中採取血液が一旦試験管内に於て凝固した後より溶解完結に至る迄の所要時間は12時間である。採取血液について観察すると何れも第3図(A)に於て示してある如き現象経過を辿るのである。即ち第

第 3 図 (A)



8例の死後2時間目、第9例の死直後、第10例の死後2時間目、第11例の死後1½時間

目第12例の死後 $1\frac{1}{2}$ 時間目に採血したものの凝血溶解現象の経過である。他の死後経刻的採血の屍血に於ても溶解完結所要時間の差こそあるが、何れも全く同様の経過現象を辿ることを観察し得た。即ち第3図(A)のNo. 1は心臓穿刺により採血して間も無く凝血を起した緻密な寒天様凝固である。然るに室温 (18°C 乃至 25°C) に静置後2時間にして該凝血塊は同図No. 2の如く管底から除々に剝離して、宛かも血清分離時に見られる如き現象を呈する。而して管壁と凝血塊との中間には淡黄色透明液に充滿される。斯の如く剝離した糸瓜状血餅の表面部は始め平滑であるが、室温に放置すること3時間目頃より次第に桑実状凸凹を生じ、次で絨毛状小突起棘を形成して、遂にNo. 4乃至No. 6の如く点線状微細節片棘となつて凝塊表面から盛んに遊離脱落崩壊して試験管底に沈下貯溜するに至る。而して斯る脱落物が沈下貯溜すると共に上部の糸瓜状の懸垂凝塊は次第にその容積を減少し、形態を変化して、或時期には宛も鐘乳石筍様の觀を呈する。採血後12時間で第3図(A)のNo. 7の如く全く溶解は完了して流動性血液となり、淡黄色透明の溶液性の部分を分離する。この部分を可検液として抗豚纖維素原沈降素血清を以て纖維素原の含有の有無並にその定量試験をしてみると、生前の血漿中と略々同量の纖維素原を含有していることを証明し得たから、此可検液性部分は血清ではなく、明かに血漿である。然しながら其際の纖維素原は、人屍流動性血液中の纖維素原と同様に、中性塩添加に依る塩析性を喪失し、且つ賦活「トロンビン」添加に依つても凝固しないで、明かに変性していることを証明し得た。(後述参照)。然し 56°C 30分間加熱に依て白濁沈澱を生ずることも亦同様である。

溶解完結後はその血液中には全く凝血塊の存在を認め得ない。

(2) 37°C 孵卵器内に於ける溶解実験

前節記載の可検屍血中、第9例並に第10例の屍血に就て、前節記載の実験を施行すると共に、試みに同量採取血液(1cc)を凝血後直ちに 37°C 孵卵器内に入れて静置して溶解現象を観察したところ、室温に於ては12時間所要後完全溶解したものが、 37°C 中に於ては何れも6時間前後で溶解の完結を見た。即ち溶解完結所要時間の半減したことを知つた。

依て凝血溶解現象の反応進行速度は室温より温度の高い時に促進される。温度の影響のあることが判明したので爾後の溶解実験に於ては、不安定で変動の常でない室温依存を脱却して、特別の場合を除いては常に 37°C で検査することにした。

(3) 0°C 中に於ける溶解実験

前節(2)の実験と同様に、本節の実験は 37°C に代つて 0°C で検査した処、 0°C 中24時間経過後でも、凝血に何等溶解現象の起らないことを認め得た。然し之を 0°C 中より取り出し室温 (22°C) に放置した処、溶解現象が発現して來た。即ち血液中の溶解作用の起る要素は 0°C に於ては其能力が抑制されることが判明した。

(4) 凝血溶解後の血中纖維素原の定量並に定性試験

(a) 纖維素原の定量

窒息死の血液が死体内にて流動性血液に移行する迄の過程に於て、その血中の纖維素原の定量並に定性は既に第Ⅱ章並に第Ⅲ章に於て明確にしてあるが、死体心臓より

採血したものが、体外で一旦凝固して又更に溶解現象により溶解した血液中の纖維素原は果して如何なる態度を示しているものであろうか？。之を追及することは流動性血液の成因を解明する上に於て重要なことである。

被検材料として本章(1)並に(2)に記載した実験の採血後、12時間目（室温放置）及び

第7表 体外にての凝血溶解屍血中の纖維素原の定量試験成績

| 例 | P. V. | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | K |
|------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 第八例 | 溶解血 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | - |
| | K.B (死後2st) | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | + | - | - | - | - | - |
| 第九例 | 溶解血 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | + | - | - | - |
| | K.B (死後2st) | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - |
| 第十例 | 溶解血 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | - |
| | K.B (死後2st) | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - |
| 第十一例 | 溶解血 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | - |
| | K.B(死後 $1\frac{1}{2}$ st) | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | + | - | - | - | - | - |
| 第十二例 | 溶解血 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | - |
| | K.B(死後 $1\frac{1}{2}$ st) | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | - | - | - | - | - |

P. V.....血漿稀釈倍数

K. B.....対照屍血（第5表中、各々当該経刻時に採血後試験せる成績を再び記載したもの）

K.....対 照

採血後6時間目（孵卵器内放置）で凝血が完全に溶解したものを使用した。各例共其の淡黄色透明な液性の部分を正確に0.2cc宛採取して生理的食塩水（Merk製）1.8ccを添加して10倍稀釈液を作製し、それを更に稀釈して各倍数の稀釈液を作り、佐藤一島崎の方法で纖維素原の定量をした。

其検査成績は第7表に示してある如くである。表中のK. Bは対照実験で死体より採取した血液の一部のものに蔞酸加里を加えた蔞酸血漿中の纖維素原量であり、溶解血の欄は、その時採取した血液をそのままにしておいて、凝血したものが溶解現象に依つて溶解完了した時の血漿中の纖維素原の成績で、両者ともに略々同量の纖維素原を含有していることを証明し得た。即ち凝血が溶解した時には、其の血中にある纖維素原は溶解現象にて消費されることなく含存されていることが明かである。

(b) 纖維素原の定性

窒息後、屍血が尙自然凝固能を保有する時間内の血中纖維素原が、中性塩による塩析性を確保していることは第1表及び第2表の実験成績で既に確認した処である。斯る屍血が体外に於て蔞酸塩にて凝固を抑制しておけば、其儘に放置しても、その血中の纖維素原は相当長時間変性することなく保たれている。併し乍ら斯る屍血が体外で一旦自然凝固を起し、それが凝血溶解現象にて凝血が解けて再び流動性血液となつた場合、その血中の纖維素原は量的には何等変化がないことは前項(a)の実験で明白に

なつたが、質的には如何なる運命を辿るかは不明のことである。これを知る為には本実験を行つたのである。

被検屍血は前項(a)と同じものである。試験方法は第Ⅱ章及び第Ⅲ章の定性試験と同一であるが、唯材料の関係より使用血漿量を通常の使用量の $1/2$ 乃至 $1/3$ 量にして、従つて添加薬品量もその割合に減量して試験を行つた。その実験成績は第8表に示してある

第8表 体外にて凝血溶解屍血中纖維素原の定性試験

| 例 | | | トロンビン | 食 | 塩 | 硫 | 安 | 56°C | 沈降反応 |
|---|---|---|-------|---|---|---|---|------|------|
| 例 | 八 | 例 | — | — | — | — | — | + | + |
| 第 | 九 | 〃 | — | — | — | — | — | + | + |
| 第 | 十 | 〃 | — | — | — | — | — | + | + |
| 第 | 十 | 一 | — | — | — | — | — | + | + |
| 第 | 十 | 二 | — | — | — | — | — | + | + |

如くで、凝血溶解現象を経過して流動性血液となつたものの中の纖維素原は、恰も急死体の流動性血液中のそれと全く同様に变性して、賦活「トロンビン」添加に依つても凝固することなく、中性塩による塩析性も喪失し、たゞ56°C加熱にて白濁を生じ抗纖維素原沈降素血清に対して沈降反応を陽性に示す。

(5) Ⅳ 章 小 括

自然凝固能保有期限内に於いての窒息急激死亡人屍血は、之を体外に取出せば一般に生前の血液に比して速かに（採血時間によつては生前の血液と同じ程度の早さ又は多少遅くなる場合もある）凝固するが、該凝血塊は生前正常人血液の凝血塊と異なり、一定時間経過後に完全に溶解して再び流動性血液となる。斯る現象は生前に於ける正常人血には認めることはできないが、窒息急死直後に採取した屍血に於ても既に発現しているから、窒息人屍血中には窒息の過程に於て惹起される異常刺激に依て、人体血中に斯る現象を発現する物質が産出誘導されるものと考えられる。更に斯る際の凝血は正常の凝血の如く強固のものでないから溶解現象も起り易いと考えられ、従つてこの際の纖維素は正常凝血の纖維素と異つた段階即ち Apitz の云う Profibrin の如きものであるかもしれないし、或は更にそれとも異つた未知の段階のものであるかもしれないが、現在は尙不明のことに属している。

本凝血溶解現象は其反応速度に於て温度に依り影響され、0°C内に於ては全く進行しないが、室温（18°C—25°C）に於ては除々に進行し、37°Cに於ては相当速かに進行し溶解を完結する。この知見から判断すると一種の自家融解現象と考えられるが、それは蛋白分解の所謂自家融解とは明かに異つている。それは凝血が溶解して流動性血液となつても、其の血中の纖維素原は明かに試験管内抗原性を有し、然も凝固前の血中纖維素原と略々同量の纖維素原を含有しているからである。決して自家融解に依る纖維素原の分解消失は起つていない。唯此際の纖維素原は变性を招来しているに過ぎない。

故に本溶解現象は幾多先人の提唱している如き蛋白自家融解酵素又は原性蛋白消化酵素に依る纖維素又は纖維素原の消化分解に基くもので無く、所謂纖維素なる gel の状態

より繊維素原なる sol の状態に変化させる酵素様作用即ち Fibrinolyse であると思料される。

V 真性流動性屍血の正常人血に対する他動的凝血溶解作用

第IV章で余等は屍血自体の凝血溶解現象を観察検索したが、斯る現象は自然凝固能を消失した後1時間以上経過した屍血、換言すれば繊維素原の全く変性に陥つた真性流動性血液は、正常人血液添加によつて如何なる態度を示すか？。若し前章の実験同様に凝血溶解現象が発現するとすれば、単に血液学上のみでなく法医学的見地に立脚した流動性屍血の成因検索上甚だ興味あるものであるので本実験を施行した。

(1) 実験材料

- (i) 被検屍血……各例共に窒息急死の真性流動性屍血（死後3—4時間でよいが本実験には死後7時間、9時間、12時間前後の流動性屍血）
- (ii) 無処置正常人血液……予め流動「パラフィン」で湿した滅菌注射筒で正常人正中静脈より採血。
- (iii) 無処置正常人血漿……(ii)と同様血液採取と同時に遠心沈澱後、上清を滅菌「ピペット」で採取する。但し此際予め血液凝固時間を測定しておいて其の時間の略々 $\frac{1}{2}$ 時分以内に作業を完了すること。
- (iv) 無処置正常人血清……採血後脱纖維装作を施した後遠心分離する。
- (v) 正常人尿酸血……予め注射筒内に採血全量の $\frac{1}{10}$ 量に相当する2%尿酸加里液を容れた後正中静脈より採血した血液
- (vi) 正常人尿酸血漿……(v)の尿酸血の血漿を分離採取したもの。

(2) 被検屍血漿と正常人全血混和

正常人全血と真性流動性血の血漿とを混和しての凝血の起り方、並に凝血溶解の起るか否かを検査した成績が第9表である。無処置正常人血が24°C室温で5'25"で寒天様緻密凝固を起す（表中No.5）のに、之に0.5ccの屍血漿を混和すると記2'30"で同様凝固

第9表 〔流動屍血漿＋正常人全血〕

| No. | 屍 血 漿 | 正 常 人 血 | 凝 固 時 間 | 再 溶 解 | 備 考 |
|-----|-------|---------|-------------|------------|-------|
| 1 | 0.5 | 0.5 | 1'30" 卅24°C | 6st(+)37°C | 50% |
| 2 | 0.2 | 0.8 | 2'50" 卅24°C | 8st(+)37°C | 20% |
| 3 | 0.1 | 0.9 | 3'10" 卅24°C | 10st+37°C | 10% |
| 4 | 0.5 | 1.0 | 2'30" 卅24°C | 6st(+)37°C | ca30% |
| 5 | — | 1.0 | 5'25" 卅24°C | (-)37°C | |

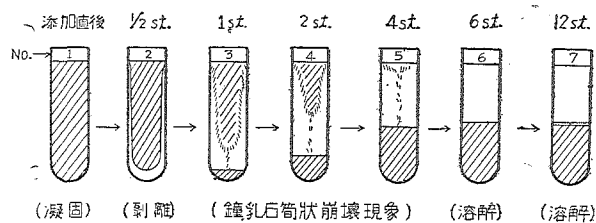
卅完全凝固 st.……時間

を起した（表中No.4）。尙又第9表備考欄記載の如く〔屍血漿＋正常人全血〕の総量に対する屍血漿の含有百分率から観察すると10%、20%、30%、50%と屍血漿含有量の増加するに伴つて、夫々の凝固時間は3'10"、2'50"、2'30"、1'30"となつて、次第に凝固時間を短縮してくる。即ち屍血漿が或範囲内で多量添加されればされる程、正常人全血の凝固能は促進される。故に真性流動性人屍血中には、新鮮正常人全血に作用してその

凝固能力を促進させる要素を含有していて、その添加量が或範囲で多ければ多い程凝固を促進するものであると云える。

次で凝血溶解現象の有無を検する為、本凝血塊の存する試験管を 37°C 中に静置して観察した処、対照である正常人全血のみで凝固したものは全く凝血溶解が起らないのに、屍血漿を添加した凝固血は何れも溶解現象の起る事を証明し得た。故に流動性屍血は無処置正常人全血に作用して、一面に於てはその凝固を促進し、他の一面に於ては凝血を溶解する能働性要素を含有しているのである。斯る際の凝血溶解の過程を図示する

第 3 図 (B)



と第3図(B)の如くで同図(A)と過程に於て特に差異はない。

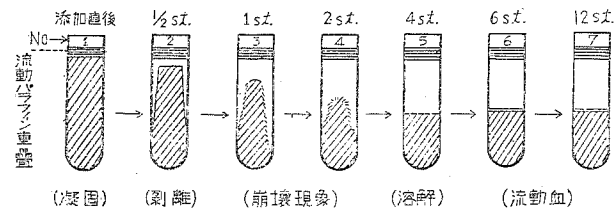
而して第9表中のNo. 2, NO.3はその屍血漿含有量の率がNo. 1, No. 4に比して少である為か、溶解完結所要時間が延長している。No. 2は8時間、No. 3は10時間であるのにNo. 1, 及びNo. 4は何れも6時間で完全に凝血溶解が起つている。之を屍血自体の自働的凝血溶解の過程を表示した第5表の成績と対比して見ると、凝固時間と溶解時間との關係に於て大いに趣を異にしている点がある。即ち本実験に於ては血液凝固時間の長短とその凝血溶解完了所要時間の長短とが正比例しているのに、第5表の成績は、両者の關係が逆比例の關係にある。然し斯る差異は当然考え得られる処である。それは、一定の溶解能力を有するものゝ中で凝固の速に起るものは、凝固の遅れて起るものに対して溶解にも長時間を要するは当然のことである。然るに本節実験では溶解能力と凝固促進力を有する屍血漿の添加量に差異があるから、その添加量の比較的大きな例は凝血が早く起り凝固時間は短かく溶解完了時間も短かくて早く完了してしまうのは之又当然のことで、この差異は決して不可解のものではない。

尙本実験に於ては死体中にて真性流動性血液となつたものの血漿を正常人全血に混和して起る他働的の凝血溶解現象であるが、第IV章に既述した、屍血が未だ体外にて凝固能を保有している間に体外に採血し試験管内に入れ、それが凝固して更に試験管内で凝血溶解現象で流動性血液となつたものの血漿を用いて、本節の実験を行つても亦全く同様の結果を得た(表示は同一成績である為省略する)。

故に屍体内にて真性流動性血液となる過程と、自然凝固能を保有している急死体の血液が試験管内に採取されて、一旦凝血し更に溶解して流動性血液となる過程とは、本節迄の実験成績の諸点を綜合すると、同一の過程を辿るものであると云うことが出来る。

次は単なる附隨実験にすぎないが、凝血溶解現象を観察する時に試験管の上層に流動「パラフィン」を重畳して観察した処、第3図(C)の如き経過を辿つて、溶解が完結することを見た。「パラフィン」を重畳しないものとの差は、一方は凝血溶解が試験管底部よ

第3図 (C) 流動「パラフィン」を重ねた時の溶解現象



り起り、他方即ち「パラフィン」重畳試験に於ては、試験管の上層即ち「パラフィン」の接触部の方から溶解が起ると共に、この方が溶解完了迄の所要時間が稍々短かい。

(3) 被検屍血漿と無処置正常人血漿混和

前記の第(2)節の実験により、直性流動性屍血は無処置正常人全血に作用して、之が凝固を促進して更にその凝血を溶解し流動性とする能働性要素を含有していることが判明した。然らば斯る要素は有形成分を除去した正常人血漿に対しては如何であるかを検した処、全血添加の場合と同一の結果であつた。

(4) 被検屍血漿と無処置正常人血清混和

此の実験は既に第1表、第2表に於て行つた処であるが、更に念の爲実験を追加したが、凝固は全く起らない。一旦纖維素原が変性して真性流動性屍血となると、如何に強力「トロンビン」を加えても全く凝固を起さず。故に前節の実験に於ての血液凝固は、正常人血の側に於ての凝固であることが判る。尙亦鷲塚氏の説に従つて「トロンボキナーゼ」を加えた後「トロンビン」を添加しても不凝固に終つた。

(5) 被検屍血漿と正常人蔘酸血混和

本章第(2)節の実験の正常人全血に代つて、正常人蔘酸血を用いて同様の実験を行つてみたが、其成績は第10表の如くで前記(2)節の成績と殆んど全く同一であつて、特に説明

第10表 (屍血漿と正常蔘酸血)

| No. | 屍血漿cc | 蔘酸全血cc | 凝固時間 | 再溶解 |
|-----|-------|--------|-------------|-----|
| 1 | 0.5 | 0.5 | 2'23"/H22°C | + |
| 2 | 0.2 | 0.8 | 3'30"/H22°C | + |
| 3 | 0.5 | | — | |
| 4 | | 0.5 | — | |

を要する点はない。尙本実験と併列して被検屍血漿を100°C、10分間重湯煎中にて加熱して後、遠心沈澱して、その上清を使用した実験をなしてみたが、何等の反応を呈さなかつた。故に屍血漿中の前記能働性物質は熱に依つて破壊されるか、又は蛋白の熱凝固による沈澱物と共に取り去られたので其の能力を消失したのである。耐熱性を有する Heparin などとは直接の関係はないと見られる。

白の熱凝固による沈澱物と共に取り去られたので其の能力を消失したのである。耐熱性を有する Heparin などとは直接の関係はないと見られる。

(6) 被検屍血漿と正常人纖維素原混和

嘗て石川哲郎教授は法医学解剖に於て2例の絞殺人屍から得た真性流動性血液の血漿を、種々の量の馬纖維素原 (Hammersten氏法製) に加えて孵卵器内に放置しておくと、約1時間で固く凝固したが、12時間経過後に何れも溶解して流動性となつた事に直面して、興味ある事実として報告された。又沖は絞殺犬の流動性屍血中の一部に於て、纖維素原の添加によつて凝血した後、再び凝血は溶解するものがあることを極めて抽象

的に報告している。而して両者共、自家融解に依る纖維素原の補給と消失との考えの下に、之を「トリブシン」様酵素に依るものならんと推論して、更に拡大した検索を行うに至らなかつたことは残念のことと考えられる。それは当時纖維素原の検査を單に Wohlgemuth 氏法に依存し、其の方法の不合理なることを知らず、且つ佐藤一島崎の纖維素原検査方法の未だ公にされなかつた為でもある。

斯る所見は誠に貴重で、且つ興味あるものであるが、氏等の実験は以上余等の行つた如き窒息前並に窒息死亡後の系統的に行つた経時的実験的の観察ではなく、動物実験の過程中偶々発見した一事象で、然もその儘に止めてある興味ある事実の範疇を出ていない。茲に於て余等は流動性人屍血漿に正常人纖維素原を加えて、果して凝固したものの凝固溶解が起るか否かを検査した。

正常人纖維素原の製法は予め滅菌した生理的食塩水を以て湿した 50cc の注射器に 2% 蔞酸加里液 4cc を吸引しておいて、健康人正中静脈から 40cc を採血して、遠心沈澱して血漿を分離した。此の血漿の大凡 20cc に同量の飽和食塩水を加えて析出する纖維素原を硝子棒で採集して 10cc の蒸留水中に溶解し、更に本液と同量の飽和食塩水を添加して、再析出をした纖維素原を集め、直ちに 5cc の蒸留水中に溶解する。斯る装作を三度び繰返して、最後に析出した纖維素原を 2cc の蒸留水中に溶解させる。斯くして得たものを原液として実験に供した。

纖維素原溶液と屍血漿との混和の割合は、第11表に記載の如くであるが、其の結果も

第11表 〔屍血十纖維素原〕

| No. | 屍血漿cc | 纖維素原cc | 凝固時間 | 再溶解 |
|-----|-------|--------|--------------|-------------|
| 1 | 0.5 | 0.5 | 12' 44" 37°C | 8st. + 37°C |
| 2 | 0.5 | | -37°C | |
| 3 | | 0.5 | -37°C | |

亦同表で一目瞭然たる所である。

即ち両液混和後 37°C で 12' にて凝固し、凝固後 8 時間で凝固は再び溶解したのを確め得た。此際対照として屍血漿及び纖維素原のみのものを同温度に保持し

においても、凝固も起らず従て溶解も起らない。故に真性流動性屍血は試験管内に於て正常人纖維素原に作用して、一旦之を凝固し更に後再び之を溶解させる能力を有する。此の成績は余等の本章の一連の実験と同一結果であると共に、石川氏の報告を肯定する結果である。

(7) 被検屍血漿と正常人纖維素塊と混和

前節迄の実験成績の如く、真性流動性屍血に正常人全血、又は正常人血漿、若くは正常人纖維素原を加えると、凝固を起し然る後に溶解して再び流動性となるが、屍血含存溶液中で凝固したものでない纖維素、即ち予め別個に既に完成した纖維素塊を屍血漿中に入れた場合、果して溶解現象が発現するか否かを検査することは極めて重要なことである。それは屍血中又は屍血混在中に起る凝固と、然らざる普通完全に起る凝固との間に差異があるか否か、換言すれば両者の纖維素の間の差異の有無を知ることが出来るからである。

則ち本実験に於ては、流動性屍血の混入がなくて完全凝固を起した正常人纖維素塊に対して、真性流動性屍血又は血漿が果して之を溶解し得るか否かを観察したのである。

- 正常人纖維素塊は、無処置正常人血漿を時計皿上で完全に凝固させた後、清浄な「ピンセット」で之を圧縮して其の凝塊中に含有されている血清をできる限り游離させ、再三生理的食塩水で纖維素塊を洗滌して白色強靱な弾力性のある纖維素塊を作製した。此纖維塊を切断して小切片となして、種々の量比に真性流動性屍血血漿を加え、直ちに37°C中に入れて経刻的に観察した処、24時間経過後に於ても纖維素塊の溶解の起るのを認め得なかつた。更に48時間経過後にも同様であつた。

依て真性流動性屍血は真に完全凝固を起して析出した纖維素塊に対しては、之を溶解する能力を全く保有していないか、又は保有しているにしても極めて微々たるものであることが判明した。以是觀彼、流動性屍血中で正常人血又は正常人血漿が起した凝塊（窒息急死の屍血が流動性屍血に至る迄の間に於ての体中に起る凝血＝余等の云う「不完全凝固」も亦同様であるが）と、そうでない通常起る完全凝固の凝塊とは、其性状に於て異つていると謂う可きである。何れも外觀上は等しく凝血であるが、其纖維素の状態に於て異つた階程にあると解す可きで、後者の場合を所謂眞の纖維素とすれば、前者は Apitz の提唱する Profibrin か又はそれとも異つた段階のものであるかもしれない。それを余は一先づ Prefibrin と呼ぶことにしている。

(8) 他働的に溶解して正常血の流動性化した際の血中纖維素原の検査

本章中既述の第2、第3、第4節に於て、夫々屍血の保有している一種の他働的作用によつて凝血溶解を起して出来た流動性正常人血（屍血を混合している）中の纖維素原は、屍血夫自体の場合と同様に、果して変性しているか否か？。夫等の血漿についてその中の纖維素原の性状を検した処、何れも中性塩に依る塩析性は消失し、「トロンプン」添加によつて凝固は起らず、唯56°C加熱により白濁沈澱を生じ、試験管内抗原性を保有する等、全く真性流動性屍血中の纖維素原の変性状態と同一状態にあることを確実に証明することが出来た。

斯の如く真性流動性屍血は、屍血自身であると將又他働的作用であるとを問わず、一旦凝血したものが溶解現象によつて溶解して流動性になると、その血中の纖維素原は全く同一の変性を起すものである。又その纖維素原は変性はしているが量的には殆んど増減がない。

此の際の纖維素原の変性は、主として凝血溶解即ち纖維素溶解なる現象の結果として纖維素が纖維素原に再移行した時に起ると解す可きであると共に、纖維素溶解と云う現象は、通常蛋白の自家融解として認められている様な纖維素の消化分解亡失ではなくして、纖維素が再び纖維素原に移行して変性を起す意味のものであると余等は解釈する。

(9) V 章 の 小 括

以上本章に於ての諸実験の結果を綜合勘案すると、真性流動性人屍血は、正常人血液（血漿又は纖維素原でも同様）を之に加うと、正常人血液は凝固を起すが、その凝血塊を再び溶解させる一種の能働性物質を含有している。然し正常人血漿を完全に凝固させた凝塊を、真性流動性屍血漿中に入れても溶解を起さないから純他働的とは云えない。唯真性流動性屍血漿中に混和されて凝血を起したものが溶解される丈である。

而して斯る能働性物質は正常人生前血中には含有されていない。

凝血溶解即纖維素溶解血中には、正常量に渝らない纖維素原を含有しているが、それは著しく変性している。

斯る変性纖維素原は試験管内抗原性を保有しているから纖維素溶解現象は「トリプシン」様消化酵素による纖維素及び纖維素原の消化分解に基く溶解でないことは明白である。沉んや第(7)節実験に於て確認した如く、一旦完全に生じた正常人纖維素塊に対して、該屍血漿は之を溶解することができないから、既往実験に於て観察した凝血溶解現象中の凝固と云う語句は物理化学的見地に立脚した真の凝血、即ち完全凝固ではないと思惟される。即ち外觀上は凝血として一様に見られるが、その場合は真の完全凝固とは異つて「不完全凝固」と称するのが適當である。即ち凝固過程に於て纖維素が真の纖維素に化成する迄に幾つかの階程を経ると仮想すれば、「不完全凝固」の纖維素は真の纖維素の前段階の過程と考えるのが妥當である。斯る仮想は從來の血液凝固の機轉の仮設に於てはあまり考えられないで、唯 Apitz 一人が斯ることを考えているが、此の場合の纖維素の前段階にあるものが Apitz の云う Profibrin と同一のものであるか、將又尙更に異つたものであるかは本実験では明かにすることができない。

兎も角余等の謂う「不完全凝固」の状態にある凝塊を、真性流動性屍血はよく溶解して流動性血液とする能働性物質を含有しているが、該物質の成因並に本態等については將來の研究に俟たなければならない。然し余等の行つた実験的根拠に基いて考按すると、斯る凝血溶解(纖維素溶解)は 0°C では発現しない、室温では比較的徐々に進行し、更に 37°C では室温より迅速に完了する。更に窒息急死の場合の体内では更に迅速で死後3時間内外で溶解が完結する点、並に 100°C 10分加熱にて其の作用は既に完全に消失する点、及び試験管内に於て自働的或は一種の他働的にも凝血溶解現象を起すこと、更に何れの場合でも凝血溶解が起つた其の液中の纖維素原は、量的には殆んど変化はないが一様に著しく変性を招来している等の諸点を彼是綜合考察すると、該能働性物質は所謂 Fibrinolysin として知られている酵素様物質と思惟される。

Ⅶ 纖維素原の変性から觀た流動性血液

抑々流動性屍血なる語義は、由來肉眼的觀察から發した極めて粗雑な内容と漠然たる抽象論的意義以外に、真に學者を首肯させる解明的定義並にその分類が存在していないのは遺憾である。余等は茲に流動性血液の定義と分類とを考按しよう。

所謂流動性屍血は余等の謂う真性流動性屍血であつて、死体血液中に全く凝血の混在なく、其の含有する纖維素原は強く変性して、自然凝固能無く、「トリプシン」を加うるとも凝固を起さないものを云う。

真性流動性屍血以外の流動性血液も、第12表を見れば容易に定義づけられる所である。

第12表中特に説明を必要とする処は、「蒸餾水」の欄の部分である。窒息急死した死体の血液で自然凝固能消失後1時間乃至24時間の間に於て採取した屍血漿を、約10倍量の蒸餾水中に溶解させる時は、直ちに乳白色様の不透明濁濁を生ずる。依て之を一昼夜室温に放置すると、白色鱗片状沈澱部と上清の2部に分れる。本上清部は抗豚纖維素

原沈降素血清に対して、沈降反応は約半量に減じて、沈澱物は変性纖維素原である。之

第 12 表

| | | | | |
|--------|-----|----------|--------------------------------------|--|
| 流動性屍血— | I | 仮性流動性屍血 | 纖維素原へ正常ニシテ変性ナシ 人工的凝固能ヲ有ス | 急激死亡直後ノ屍血 = Hepa- rin, 尿酸塩等ノ凝固阻止物質 ヲ添加セルモノ |
| | II | 真性流動性屍血 | 纖維素原へ全ク変性ス 如何ナル方法ヲ以テスルモ 凝固不能 | 絞頸窒息人屍血第九例中死後 3 $\frac{1}{2}$ 時間以後ノモノ |
| | III | 次真性流動性屍血 | IトIIトノ混合セルモノ 自然凝固能ナキモ人工的凝 固能アリ | 同上第九例中死後3時間目ノ モノ |
| | IV | 脱纖維素屍血 | | |

| 分 類 | 鑑 別 試 験 | | | | | | |
|--------|---------------|----------------|------|--------|----------------|-------|-------|
| | 塩析性 (中性塩類) | 凝固能 (トロンビン) | 沈降反応 | 56°C加熱 | 凝血溶解 (正常人血) | 蒸溜水 | |
| I | + | + | + | + | + | + | - |
| II | - | - | + | + | + | - | + |
| III | + | + | + | + | + | (-部)+ | (-部)+ |
| IV | - | - | - | - | - | | |

が表中の「蒸溜水」欄の「難溶+」なることに依つて表示されている。而して対照試験として、正常人血漿を同様10倍量の蒸溜水に溶解させると、斯る濁濁を生じないし、一昼夜放置後にも殆んど沈澱を生じないし、又その溶液の抗豚纖維素原沈降素血清に対する沈降反応は陽性である。これを表の「蒸溜水」の欄の「可溶+」にて表示してある。故に正常纖維素原は蒸溜水に可溶性で僅かに蛋白濁調を帯びるのみであるが、変性纖維素原は蒸溜水に難溶性で濁濁沈澱を生ずる。依て纖維素原の変性、不変性を識別するにはこの方法で鑑別することが出来る。但し既知の如く生理的食塩水は変性又は不変性を問わず何れの纖維素原をも溶解する。

VII 全 章 総 括

窒息死の如き急激に死亡した人屍の血液が、全く流動性で凝血塊を混在していない理由については、古来幾多の仮説が提唱されているが、未だ一般に首肯されている定説はないと云つてよい。即ち Bonne の血液炭酸過剰説, Corin の凝固阻止物質発生説, Brouardel の Dekoagulation 説, Falk の纖維素の Globulin変化説, Morawitz の纖維素分解説, Vogel の纖維素変性説, 石川及び沖の纖維素消化酵素による纖維素及び纖維素原の消化消失並に「トロンビン」消失説等あるも、今日迄の大勢は纖維素及び纖維素原の消化分解による之等の消失説に傾いていた。ところが著者の一人佐藤の指導の許に島崎は纖維素原の免疫血清学的方面より人急死流動性血中纖維素原の検索をして、之が正常量と渝らない程度に明かに含有されているが変性していることを証明し、既説に対し重大な一石を投じた。又佐藤の指導の許に流動性血液を形成する急死人臓器の「ヘパリン」含量は、死後凝血を生ずる病臥人屍臓器の「ヘパリン」量に比して著しく大であ

ること、急死しても凝血を生ずる諸実験動物の臓器「ヘパリン」含量は少であるが、時折流動性屍血を得られることのある犬猫等の臓器「ヘパリン」含量は、他の凝血を常に生ずる動物のそれに比して稍々大であること等を証明して、急死人の流動性血液の成因は、「ヘパリン」が何等かの役割を演ずるものではなからうかと推論した。茲に於て著者の一人佐藤は窒息死等急激に死亡した人屍流動性血液の成因は、其際各臓器に多量に含有されている「ヘパリン」又は「ヘパリン様物質」の為に、死後一定時間血液の凝固が阻止されている間に纖維素原の変性が発来して、血液は遂に永久流動性を獲得するものであろうと想定した。(本研究の結果から上記の想定は当然訂正しなければならない。)然しその変性が何に由来するか言及することができないで、之が解決には実験動物では為すことができず、極めて特別な人体材料を用いるのでなければ解決し得ないので其機会のあるのを待望していた。

而して流動性屍血の成因を究めるには人体材料でなければ其真相を捕促し得ないのは、実験動物では人体と異つて流動性屍血を殆んど獲られないが故である。而も人体材料は容易に入手し得ない。従来の研究報告を見ても斯る流動性屍血を獲られる急激死にあつて、果して死後凝血を起すことなく永久流動性へと移行するものであるか否かの点も不明、又急死後流動性獲得に至る時間的關係も不明、流動性獲得以前の屍血の凝固時間の延長説をなす者もあるが果して如何な凝固時間關係を有するかも不明等挙げ来れば幾多の不明の点が残されていた。要は先ず之等の不明点を明かにすることこそ流動性屍血成因闡明の重要な資料となるものであることを想い、著者の一人佐中⁽²⁸⁾は既に之等の幾多の不明の点に向つて人死体材料を用いて研究を行つて発表したが、其後幸に偶然、時間的間隔は稍々大であるが、10例余の人体材料を検査し得ることに恵まれたので、先ず之等の不明の諸点に向つて検索の歩を進めた。而して余等の行つた実験は佐中の実験と重複する所があるが、佐中の実験は如何せん例数が少なかつたのでそれを更に追認する意味もあつて本研究を行つた。そして実験成績に於て、屍血の流動性獲得は既に各章で詳述した如く、死直後より体内に於て常に流動性に留つておるものでなく、又凝固時間も生前に比して死後経刻的に延長するものでも無く、却て死後に於て一時凝固時間を相当短縮するを常とするので、従来の説とは相反する事実のあることを確認した。且又屍血の流動性獲得は従来考えられていた如きものでなく、死亡後長時間を要しないで、寧ろ比較的短時間で、大多数に於て死後2 $\frac{1}{2}$ 時間乃至3 $\frac{1}{2}$ 時間で既に流動性となることを確め得た。

而して最も興味ある新事実として当面したことは所謂流動性屍血(余等は眞性流動性屍血と呼ぶ)獲得に至る過程は、屍血が体内にそのままあると、将又屍血を体外に採取したものであると問わず、多少程度に差こそあれ常に外見上一旦凝血が起り(此の際の凝血を余等是不完全凝血と呼ぶ)その凝血が再び溶解して眞性流動血となることである。

斯る凝血溶解現象が如何なる機転又は原因によつて発見するか今尙闡明していないが、該現象の発現のあることは明確な事実であつて、凝血溶解現象が血中纖維素原の変性機転と密接な關係を有することは疑うの余地がない。

而も第Ⅴ章の実験成績を勘案すると眞性流動性屍血に、正常人血、同蔞酸血等何れを加ふると、苟も正常纖維素原を含有している限り、必ず一旦は凝血を起し後溶解して再

び流動性となる。仮へ、正常人血のみで屍血を含まないで完全に凝固した繊維素塊を、真性流動性屍血に加えても凝塊の溶解は認め難い。故に前者の凝血は外見上は凝固であるが、後者の凝血とは異つていて、前者は不完全凝血で後者は完全凝血と云う表現を用うるのが適當であると考え。而も凝血溶解後の血中の繊維素原は、其含量に於ては凝血前と同量で且つ試験管内抗原性を保有するが、著しく変性している。斯る点からすれば蛋白消化酵素などによる消化分解ではなくて、単に状態を変化するに過ぎない。此の凝血溶解現象は所謂繊維素溶解現象と同一と思料されるから繊維素溶解 (Fibrinolyse) は前述の意味の作用を為すものと謂う可きである。又屍血中の能働性物質が、完成された繊維素にも作用するとすれば完全凝固の繊維素塊をも溶解す可きであるが、事實は異つて之を溶解し難いものであることはこれを重視し更に検討す可き点である。

絞頸窒息による急激死亡人屍血中の繊維素原は通常死後1時間前後で、その液性の部分に於て約半量を減少していて、その時心臓穿刺にてその血液の液性部分を吸出するのに極めて困難であるのと、他方動物実験成績とを対比して、その繊維素原は繊維素化成へ即ち不完全凝固への為に使用されていることは明かなことである。斯る不完全凝固血塊は爾後時間的経過と共に屍血中の能働性物質に依て溶解されて変性繊維素原となり茲に真性流動性屍血となるものであると思料する。

今仮りに血液凝固機転中、繊維素原が真の完全の繊維素となる過程に於て、未知の段階を経過するものと仮想すれば、不完全凝血はその未知の段階の繊維素であり、(余等はこの段階の繊維素を Prefibrin と呼ぶ) これは真性流動血中の能働性物質にてよく溶解されると考えると、容易に説明し得る処である。これが Apitz の云う Profibrin と一致するものなのであろうか？。

尙本研究に関連して幾多解明しなければならない不明の点もあるが、今後研究を更に続行して稿を改めて発表することにする。

VIII 結 論

以上12例の絞頸による窒息急死人屍の血液を系統的に且つ経時的に検査することが出来たので、それに動物実験を併せ行つて其の研究結果を次の如く結ぶことができる。

- 1) 窒息急死人屍血の体外に於ての自然凝固能保有限界時間は多数の例では大凡死後2乃至3時間であるが稀な場合として $1\frac{1}{2}$ 時間の例もあつた。
- 2) 屍血の自然凝固能保有時限内に於ての血液凝固時間測定値は正常人の対照値に比して死後1時間前後迄は凝固時間短縮して値小となり、爾後経刻的に漸次凝固時間延長して遂に正常の凝固時間値内外に帰復し、死後 $2\frac{1}{2}$ 乃至 $3\frac{1}{2}$ 時間に至ると全く不凝固に陥り所謂流動性を獲得する。
- 3) 屍血中含有の繊維素原は通常死後 $2\frac{1}{2}$ 乃至 $3\frac{1}{2}$ 時間頃迄は大体変性しないが、死後3乃至4時間に至れば全く変性する。
- 4) 自然凝固能最強盛時期(通常死後1時間目前後)に死体心臓より採取した血液中の繊維素原は正常の約半量で他の約半量は凝固の為に使用されている。然し爾後時間の経過と共に採血中の繊維素原は増量して屍血が所謂流動性を獲得した時期の血中の繊

維素原量は略々正常量に回復する。

- 5) 屍血が眞の流動性を獲得するに至る迄の過程に於て、その屍血は体内であると体外であるとを問わず、常に一旦凝固（余等は此の際の凝固を不完全凝固と呼ぶ）を起し更に凝血は溶解して流動性となる。之は所謂纖維溶解現象と同一現象である。
- 6) 自然凝固能保有期限内に於て急死屍血は之を試験管内に移すと速かに凝血するがその凝血塊は自然に溶解して流動性となる。而して此の溶解現象の進行速度は0°Cにては停止し、室温では除々に、37°Cでは相当速かである。
- 7) 眞性流動性屍血と正常人血又は蔞酸血などと混和すると一旦は凝固し更に又凝血溶解現象（纖維素溶解現象）が自然に起り流動性となる。そして其血中の纖維素原は変性しているが量的には変らない。
- 8) 眞性流動性屍血に正常の完全凝固の纖維素塊を混入しても凝血溶解現象は起り難い。
- 9) 従つて纖維素には異つた段階のものがあると認められ、それを Prefibrin と提唱する。
- 10) 眞の流動性屍血又は流動性屍血を当然招来する様な屍血中には不完全凝血を溶解する能働性物質（Fibrinolysin）を含有している。
- 11) 眞性流動性屍血中の変性纖維素原は凝血溶解現象の結果招来されたものと思料する。
- 12) 眞性流動性屍血とは血中に凝血の混在無く且つ其の纖維素原は変性していて、「トロニン」などを加えても全く凝固しない自然凝固能も全くない屍血を云うものである。
- 13) 眞性流動性屍血の成因は次の如く考えられる。即ち窒息急死等の際何等かの原因に依て其の血中に凝血を溶解する能働性物質が発現し、他方血液は一旦は凝固するがそれは不完全凝固であつて、血中の能働性物質によつて凝血は溶解され、其の結果変性纖維素原となつて全く凝固能を喪失して眞性流動性屍血となる。血中の能働性物質は所謂 Fibrinolysin である考えられる。
- 14) 変性纖維素原は蒸留水に難溶性であるが生理的食塩水には溶性である。
（擱筆するに當つて検査材料を提供し且つ各種便宜を与えて下さつた各位に対して心から感謝する）

文 献

- | | | |
|----|-----------------------|-------|
| 1) | 島 崎：朝鮮医学雑誌 第25巻9号，12号 | 昭.10年 |
| | 〃 〃 〃 〃 〃 〃 第26巻9号 | 昭.11年 |
| 2) | 三 島：朝鮮医学雑誌 第30巻7.8.号 | 昭.15年 |
| | 〃 〃 〃 〃 〃 〃 第31巻1.2.号 | 昭.16年 |
| 3) | 佐 藤：日新医学 第31年4号 | 昭.17年 |
| 4) | 沖 田：福岡医大誌 第27巻 | 昭.9年 |
| 5) | 渡 辺：東京医学雑誌 第37巻9号 | 大.12年 |
| 6) | 石 川：東北医学雑誌 第3巻 | 大.8年 |
| 7) | 大 内：北海道医誌 第5年及び第6年 | |

- 8) 増 野 : 東京医学雑誌 第45巻 第7号 昭4年
 - 9) 鷺 塚 : 北海道医誌 第20年 第5号, 10号 昭17年
 - 10) 藤 田 : 北海道医誌 第21年 第7号 昭18年
 - 11) 吉 田 : 北海道医誌 第5年 昭2年
 - 12) 土 井 : 京都医学誌 第25巻11号昭3年, 第26巻1.2号 昭4年
 - 13) 石 橋 : 行刑衛生 第10巻10号 昭10年
 - 14) 桑 原 : 京都医学誌 第33巻10号昭11年第35巻5.11号 昭13年
 - 15) 松野木 : 京都医学誌 第34巻2号昭12年第33巻9号 昭11年
 - 16) 矢 野 : 国家医学 第410号 大10年
 - 17) Corin : Vierteljahr schr. f. d. ger. Med. 3. F. Bd. 5. 1883
 - 18) Sarda : Annal d'hyg. publ. Tom. 2. 1924
 - 19) Morawitz : Hofmeisters. Beitr, chem. Bd. 8 1906
 - 20) Vogel : Dtsch. Zschr. f. d. g. Med. Bd. 8. 1926
 - 21) Nolf : Arch. internat. d. physiol. vol. VII. 1905 vol. XI. 1908
 - 22) Howell : Americ. J. of. Physiol. vol. 40, vol. 47. 1918
 - 23) Falk : Vierteljahrs. f. ger. Med. 3 Folge. Bd. VII. 1893
 - 24) Brouardel : La pendaison, Submerion. etc. paris. 1897
 - 25) Wachholz : Vierteljahrs. f. d. ger. Med. 3 F. Bd. 28. 1904
 - 26) Strassmann : Lehrbuch d. ger. Med. 1895
 - 27) Contagne : Arch. d. phys. 5 serie. T. V. 1893
 - 28) 佐 中 : 日本法医学誌 第7巻1号 昭和28年
 - 29) Apitz : Zeitschr. f. d. gesamt. exper. Med. Bd. 101, 102, 103. 1937—1938
 - 30) 戸 田 : 名古屋医学 第66巻4号 昭和27年
- 註 (30の戸田の論文は本論文の続行研究である)
- 31) 佐 藤 : 第36次日本法医学会 (日本法医学雑誌) 第6巻3—4号 昭和27年

Summary

Studies on the Liquid Blood of Cadavers after Sudden Death.

By

Takeo SATOH*, Akiyoshi SANAKA and Kioichi MATSUMOTO.

(Department of Legalmedicine, Faculty of Medicine Shinshu University, Japan.)

Systematic and chronometrical observations of the liquid blood were made of 12 cadavers, that had died of suffocation by strangulation. Animal experiments were also made and summary of results are as follows;

- 1) Blood after sudden death has the natural power to coagulate outside

* Professor of Shinshu University.

of the body and lengths of time of this coagulability were in the majority of cases, from 2 to 3 hours after death, but in some rare cases were $1\frac{1}{2}$ hours.

2) Under natural conditions of coagulability, the times up to about 1 hour after death were shorter than normal control human blood values, but after this the times required for coagulation gradually increased, but no longer than the normal, and power to coagulate was lost at the end of $2\frac{1}{2}$ to $3\frac{1}{2}$ hours after death, and the blood were fluid.

3) Fibrinogen in the blood of cadavers remained unchanged for about $2\frac{1}{2}$ and $3\frac{1}{2}$ hours, but undergoes complete degeneration 3 or 4 hours after the death.

4) Amount of fibrinogens in the blood, extracted from the hearts of cadavers at the period of most active natural coagulability which was in most cases about 1 hour after death, was about half of normal, the other half having been used in coagulation. However, fibrinogen in the blood extracted increased in amount and became normal, when the blood regained its fluidity.

5) In the process of this regain of fluidity, the blood that had clotted (we designate this as "Imperfect Clotting"), later became liquid regardless of, whether the blood was in the body of the cadavers or outside. This is similar to the phenomenon of Fibrinolysis.

6) When blood of cadavers was placed in test tubes, when its natural clotting was still possible, it clotted rapidly, but this clot of blood became liquid. This progress was not seen at $0^{\circ}\text{C}.$, was gradual at room temperature, and accelerated at $37^{\circ}\text{C}.$,

7) When true liquid blood of cadavers was mixed with normal blood or oxalated blood, it first clotted but later became liquid (Fibrinolysis). In this case the fibrinogen in the blood is seen to have degenerated but the amount remains normal.

8) When normal complete clots of fibrin are mixed with liquid blood of cadavers, there results no dissolution of fibrin.

9) Consequently it was considered that there may be different stages in fibrin formation from fibrinogen.

10) In true liquid blood of cadavers or in blood that should naturally become so, there is some active substance (that is fibrinolysin) which has the power of dissolving imperfectly coagulated blood.

11) The degenerated fibrinogen in the true liquid blood of cadavers was considered to be due to the result of the dissolution phenomena of coagulated blood.

12) True liquid blood of cadavers is that which does not contain blood

clots and which has its fibrinogen degenerated, and will not coagulate naturally even when thrombin is added.

13) The mechanism of action of liquid blood of cadavers is considered to be as follows: - In cases of strangulated or sudden death, some active substance results that is capable of dissolving clots of coagulated blood, on the other hand, blood that has coagulated, is imperfect, and is dissolved by the active substance above mentioned.

As a result fibrinogen becomes degenerated and completely loses its power of clotting and become the "True liquid blood" of cadavers.

The active substance in the blood is believed to be so called fibrinolysin.

14) The degenerated fibrinogen is relatively insoluble in distilled water but soluble in physiological saline.