

血液循環時間ノ1新測定法

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

林 香 苗
大 谷 顯 三

内 容 目 次

第1章 緒 論	第3章 實驗及ビ其成績
第2章 實驗方法	第4章 總括及ビ結論

第1章 緒 論

血液ガ全循環系(大循環及ビ小循環)ヲ1循環スルニ要スル時間、即チ血液ノ循環時間ハ Eduard Hering (1892)¹⁾ ガ馬ニ就キテ初メテ測定シ、其後 Vierordt (1858)²⁾、Hermann (1884)³⁾ 等ガ改良測定セシガ夫レ等ハ Ferrocyankalium 又ハ Ferrocyanatrium ヲ用ヒシモノニシテ Cyan 化合物ノ毒性ノ爲メ、モシ血流ノ中ヘ證明スルニ充分ナル丈ケノ量ヲ注射セバ、動物ハ直チニ死ヲ來スガ爲メニ檢出シ得タル時間ハ必ズシモ健康ナル状態ニ於ケル正シキ循環時間トシテノ價ヲ現ハサザルベシ。

其他 Landois⁴⁾ ガ蛙ニ哺乳動物ノ血球ヲ又 Smith⁵⁾ ガ鳩ノ血液ヲ注射シテ其循環時間ヲ檢シ、又濃厚ナル Methylenblau ヲ頸靜脈ニ注射シテ其循環時間ヲ檢シタルモアリ⁶⁾、Stewart (1894)⁷⁾ 家兎ニ濃厚食鹽水ヲ注射シ血管ヲ損傷スルコトナク電流計ヲ用ヒ血液ノ電氣傳導性ノ増加スルヲ目標トシテ其循環測定ヲ行ヒシモノ等アルモ、何レモ多少ノ缺點アリ、例ヘバ Stewart 氏法ノ如キハ使用スル電流計ガ不銳敏ナルベカラザルハ勿論ナレドモ若シ銳敏過グルガ如キコトアランニハ偶然ナル事故例ヘバ感度ヲ有スル Ayrton-Mather 型 d'Arsonval ノ電流計ヲ用キタル經驗ニ徴スルモ、電導子ヲ貼付セル部位附近ノ筋肉ノ小纖維性搖蕩、電導子ノ僅微ナル轉位等ニヨリテモ影響サレ信用スベキ測定困難ナルモノナリ。

吾等ハ近時用キラルル Bang 氏血糖測定法ガ僅微ナル血中ノ糖量ヲ檢出シ得ルノ事實ヲ利用シ血液ノ循環時間ヲ測定セントセリ。本法ハ全ク無害ナル葡萄糖ノ靜脈内注射ヲ用フルモノナルヲ以テ獨リ之ヲ諸種ノ試驗動物ニ試ミ得ルノミナラズ亦之ヲ人類ニ試ミ得ル點ニ於テ從來ノ諸法ニ優レリト謂フベシ。

第2章 實驗方法

家兎、犬ニ於テハ型ノ如クニ頸部ヲ切開シテ兩側頸靜脈ヲ剝離露出セシメ、1側ノ頸靜脈ニ濃厚ナル葡萄

糖液ヲ注入シ他側ノ同靜脈ヨリ毎秒 Bang 氏ノ血糖定量用吸取紙ニ血液ヲ採リ、人ニ於テハ1側ノ正中靜脈ニ太キ注射針ヲ以テ速ニ葡萄糖液ヲ注入シ他側ノ正中靜脈ニ注射部位ト略ボ同等ノ部位ヲ選ミテ瀉血針ヲ挿入シ、夫レヨリ流レ出ヅル血液ヲ1秒毎ニ上記吸取紙ニ採ル、此吸取紙ハ其數枚ヲ適當ナル大サノ半月狀ノ木板ノ弧ヲナセル邊緣ニ清拭セル帽針ヲ以テ1枚宛一定ノ間隔ヲ置キテ吸取紙ノ1端ヲ固定シ置キ、調音器ヲ用キ正確ニ1秒毎ニ採血セリ。

採血吸取紙ハ直チニ堀内氏⁶⁾ノ改良セル Bang 氏糖定量新法ヲ以テ血糖量ヲ測定シ其第何秒ニ至リテ血糖量ノ増加ノ現ハルルヤヲ觀察ス。

第3章 實驗及ビ其成績

第1 家兎ニ就キテノ實驗

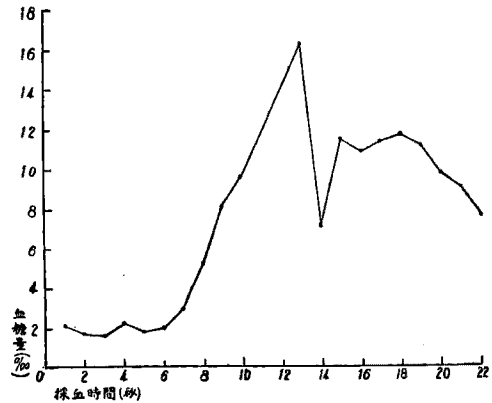
採血スベキ側ノ頸靜脈ニ内面蠟引キセル短キ「カニウーレ」ヲ挿入ス、血液ガ此「カニウーレ」ノ死空ヲ充ス時間ハ1秒ナリ。

第1圖 家兎血糖曲線

注射用液トシテ30%葡萄糖水溶液4ccヲ用ユ。
1分間脈搏數150。

糖液ヲ頸靜脈ニ注入シ始メテヨリ毎秒22秒間ニ互リテ、上記「カニウーレ」ヨリ採血シ、其含糖量ヲ定メタルニ其成績ハ次圖ノ如シ。

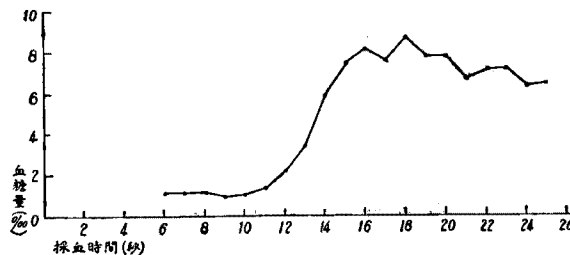
即チ第7秒ニ至リテ血糖量ノ増シ始ムルヲ認ム而シテ流血ガ採血部ノ「カニウーレ」ノ死空ヲ通過スルニ要スル時間ハ1秒ナルニヨリ、 $7-1=6$ 即チ6秒間ヲ要シテ注射シタル葡萄糖ガ全循環系ヲ一廻セリト認ム。



第2 犬ニ就キテノ實驗

注射用液トシテ40%葡萄糖水溶液2ccヲ用キ、1側ノ頸靜脈ニ注入シ始メテヨリ第6秒以後、毎秒19秒間ニ互リテ他側頸靜脈ノ切口ヨリ直接ニ採血シ、其含糖量ヲ定メタルニ成績次ノ如シ。而シテ此時脈搏數ハ1分間100ヲ示セリ。

第2圖 犬血糖曲線



即チ第11秒ニ至リテ血糖ノ増量シ始メタルヲ認め得。

而シテ之等家兎、犬ニ就キテノ實驗成績ハ成書ニ現ハレタル處 (Vierordt) ノ成績即チ

犬	13.18—16.32 秒	脉搏數	27
家兎	7.46 秒	脉搏數	27

ト大體近似ノ價ヲ示セドモ一般ニ脉搏數トノ關係ニ就キテモ從來ノ實驗成績ハ吾人ノモノニ比シ稍々長時間ヲ要セルガ如シ、是レ或ハ有毒ナル Ferrocyanium ヲ用キタルガ爲メニ心臓ノ搏動停止ヲ來シタルニ基クモノナラザルカ。

今之等ノ動物ニ於テ、平均脉搏數 18 ニテ 1 循環スルモノト見做シ、之ヲ人ニ就テ換算センカ、1 分間人ノ脉搏數ヲ 72 トスル時ハ $\frac{60}{72} \times 18 = 15$ 秒

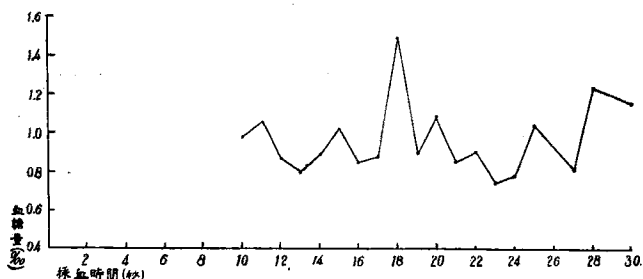
即チ人間ニ於テハ 15 秒間ニシテ 1 循環ヲナスベキ理ナリ。

人ニ就キテノ實驗ヲ次ニ示サン。

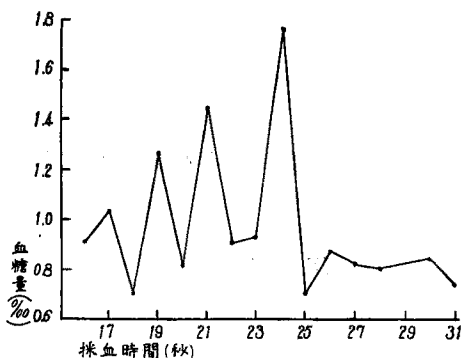
第3 人ニ就キテノ實驗

注射用液トシテ 40% 葡萄糖液 5cc ヲ用キ太キ注射針ヲ以テ右正中靜脈ニ速ニ注入シ、注入シ始メテヨリ第 10 秒後ヨリ毎秒左正中靜脈ヨリ 20 秒間ニ互リテ採血シ、其含糖量ヲ定メタルニ成績次ノ如シ。

第3圖 人血糖曲線 (a)



第4圖 人血糖曲線 (b)



即チ葡萄糖液ヲ注入シ始メテヨリ第 18 秒ニシテ頃ニ血糖ノ増量スルヲ認め、本例ニテハ血液ハ 18 秒間ヲ以テ 1 循環ヲナスヲ知レリ (他ノ 1 例ニ於テハ 19 秒)

是レハ脉搏數約 21 ニテ 1 循環セルコトヲ示セリ。

第 4 章 總 括 及 ビ 結 論

F. duard Herling (1829) 以來行ハレタル血液循環時間測定ノ種々ナル方法ハ、實驗動物其者ニ對シテ甚ダシキ危害ヲ及ボス物質例ヘバ Ferrocyan 化合物等ノ如キモノヲ使用シ、或ハ實驗中種々ナル影響ヲ受ケ易キ方法例ヘバ流血ノ電氣抵抗測定ノ如キモノヲ用キタル等ノ爲メニ、其成績ノ正確度ニ就キテハ吾人ヲシテ多少ノ疑念ヲ挿ムコトヲ餘儀ナクセシメ、遂ニ血管内葡萄糖液注入ニヨル循環時間測定ノ方法ヲ案出セシムルニ至レリ。

本法ニ從ヘバ 1 側ノ頸靜脈又ハ正中靜脈等ニ該被檢體ノ血糖量ヲ變化セシムルニ充分ナル丈ケノ濃厚ナル葡萄糖液 (30—40%) ノ數 cc ヲ注入シ、相對側ノ同名靜脈ヨリ毎秒採血シテ其含糖量ヲ測定シ、其普通含量ヨリモ増加シ始ムル時ヲ確カメ、以テ之ガ注射靜脈ヨリ右心ニ至リ肺臟ヲ經テ左心ニ入り遂ニ體循環ノ毛細管ヲ流レテ注射部位ト相對側ノ同名靜脈ニ歸ル迄ノ所謂循環時間ヲ決定スルモノナルヲ以テ、實施方法全ク單簡ナルノミナラズ注射物質ノ爲メニ實驗動物ニ危害ヲ與フルコトモナキ爲メ正常循環状態ニ於ケル價ヲ測定シ得バク、加之、人體ニ於テモ何等ノ危惧ナシニ應用シ得ルコト從來ノ方法ノ全ク追從スルヲ得ザル處ナルベシ。

結 論

- 1) 血管内葡萄糖液注入ニヨル吾ガ血液循環時間測定ノ新法ハ、實施簡單且全ク安全ニシテ正常ナル循環状態ニテ測定シ得ルヲ以テ其成績正確ナルモノナリ。
- 2) 本法ヲ以テ測定セル血液循環時間竝ニ脈搏數ヲ表示スレバ次ノ如シ。

試 驗 動 物	血 液 1 循 環 時 間	1 分 間 脈 搏 數	1 循 環 = 要 ス ル 脈 搏 數
家 兔	6 秒	150	15
犬	11	100	18
人 (a)	18	72	21
人 (b)	19	72	23

終リニ本研究ニ就キテノ指導及ビ本稿校閲ニ就キテノ勞ヲ賜リシ恩師生沼教授ニ深甚ノ謝意ヲ表ス。
(4. 6. 25. 受稿)

主 要 文 獻

- 1) Ed. Hering, Zeitschr. f. Physiol. 3, 1829, S. 85; 5, 1833, S. 58.
- 2) K. Vierordt, Die Erschein. u. Gesetze. d. Stromgeschwindigkeit. d. Blutes. Frankfurt, a. M. 1858, S. 56.
- 3) L. Hermann, Pflueg, Arch. f. ges. Physiol. 33, 1884, 169.
- 4) Landois, Landois-Rosemann, Lehrbuch d. Physiol. 18, Aufl. S. 173.
- 5) Smith, Höber Lehrbuch d. Physiol. d. Mensch. 3, Aufl. S. 162.
- 6) 堀内, 東京醫學會雜誌, 大正 13 年, 38 卷, 1 頁.
- 7) Stewart, Journ. of Physiol. Vol. 15, P. 1.
- 8) Bainbridge and Menzies, Essentials of Physiology 5, edition 1925, P. 214.

*Abstract.***A new device for
the estimation of the circulation time of the blood.**

By

Dr. Kanae Hayasi & Dr. Kenzô Ootani.

*From the Department of Physiology, University of Okayama.
(Director : Prof. S. Oinuma.)*

Received for publication, 25. June 1929.

It is believed that the following method for estimating the time of the circulation of the blood, is more easily applicable to human beings, and more accurate than existing methods.

In principle our method is a modification of the Eduard Hering method. Instead of the highly toxic potassium ferrocyanide a strong solution of glucose was used, which can be injected into a human vein without risk. The content of glucose in the blood can be exactly estimated by Bang's method from a few drops of blood ; these two advantages make it possible to repeat the experiment on the same subject. The procedure is as follows.

The jugular vein, (in the case of an animal,) or the median vein, (in the case of a man,) was prepared for an injection of the glucose solution on one side and to discharge blood by drops on the other side. One experimenter injected a known quantity (2 to 8 cc according to the size of object) of glucose solution rapidly into the vein, during which time the second experimenter took the time from the moment of injection. At the moment of injection the emission of blood begins from the other side of the vein. The drops of blood which flow out from the nozzle of the syringe needle introduced into the vein, are received at every second on small pieces of the filter paper prepared for the estimation of sugar, after Bang's method. It greatly facilitates the handling of these pieces of paper if they are fixed with pins in one row to the convex side of a crescent-shaped disc of wood, 50 cm long. One experimenter holds this disc in his hand, and at intervals of one second, indicated by a metronome, touches the paper to the blood as it issues from the vein. Thirty seconds are quite enough in which to complete the experiment. The time of circulation is the time elapsing between the injection and the beginning of the rapid increase in the sugar content of the blood taken on the filter paper.

The following table shows our results.

	Circulation time in seconds.	Pulse frequency per minute.	Number of pulsations to one circulation of blood.
rabbit	6	150	15
dog	11	100	18
man (a)	18	72	21
man (b)	19	72	23

