

146.

612 . III . II

Sahli ノ血色素計ト Haldane ノ血色素計トノ比較

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

相 木 孝 行

[昭和 14 年 10 月 2 日受稿]

第 1 章 緒 言

1878 年 Leichtenstern¹⁾ハ健康ナル状態ト病的状態ニ於ケル血色素量ニ就テ研究發表シ 1888 年 Hermann²⁾ハ飢餓時ニ於ケル血色素量ヲ測定シ 1898 年 Schwinge³⁾ハ年齢ト生理的條件ニ於ケル血色素量ニ就キ發表シ、1901 年 Haldane⁴⁾ハ彼ノ血色素計ヲ發表スルト同時ニ年齢ニヨル血色素量ノ相違ヲ發表セリ。更ニ 1908 年 Morawitz 竝ニ Röhmer⁵⁾ハ血色素量ト其ノ色調ハ貧血或ハ他ノ病的状態ニ平行シテ變化スルモノナリト唱へ、1900 年 Douglas⁶⁾ハ失血後ノ血液ノ状態ニ就キ Morawitz 竝ニ Röhmer ト同様ノ意見ヲ報告シ Meakins 竝ニ Davis⁷⁾ハ正常健康ナル人間ヤ、色々ナ病氣ノ人間ノ血液ニ對シテ其ノ血色素量ノ實測ヲ決定發表シテキル。而シテ血色素測定ニハ色々ナ方法ト器具トガアル。血色素ヲ純粹ニ析出シテ直接ニ其ノ量ヲ決定スルコトハ不可能ナルニヨリ、色調ノ濃度ヲ比較判斷スルコトニヨツテ、血液ソレ自身ノ血色素量ヲ決定スル方法ガ多數ノ學者ニヨリ發見サレタ。即チ比色法デアル。コレニ成功セル最初ノ學者ハ Wecker⁸⁾デアル。彼ハ正常ナ血液カラ色々ナ稀釋物ヲ作り紙ノ上ニ乾燥シテ夫レヲ他ノ血液ニ對スル對照物トシテ使用セリ。サレドコレハ血液ノ色が容易ク變化スルノデ血液ニ代ル種々ノ代用物ガ出デ來レリ。即チ 1879 年 Gower⁹⁾ハ對照トシテ「ピクロカルミン」溶液

(「グリセリン」附加)ヲ用ヒ血色素計ヲ、1886 年 Fleischl-Miescher¹⁰⁾ハ Gold-Purpurglas ヲ用ヒタ特別ノ装置ノ血色素計ヲ發表セリ、更ニ Grützner ハ「ピクロカルミン」着色ノ「グラチン」板ヲ標準トシテ用ヒタ血色素計ヲ又 Autenrieth u. Königsberger¹²⁾ハ對照トシテ「鹽酸ヘマチン」ヲ用ヒ、楔形硝子槽ヲ上下ニ動カレテ比色スル血色素計ヲ、1892 年 Hoppe u. Seyler¹³⁾ハ一酸化炭素「ヘモグロビン」ヲ用ヒタ血色素計ヲ、1898 年 Henocque¹⁴⁾ハ Spektralapparat ヲ用ヒタル血色素計ヲ、1901 年 Haldane⁴⁾ハ一酸化炭素「ヘモグロビン」ヲ用ヒタル血色素計ヲ、1920 年 Sahli¹⁵⁾ハ「鹽酸ヘマチン」ヲ用ヒシ血色素計ヲ夫々發表セリ。

以上ノ如キ諸種ノ方法アルモ之等ノ多クハ高價デアリ又ハ餘リニ複雑デアル爲ニ臨牀上實用サレテキナイ。現在最モ實用サレツツアルノハ Sahli 氏本法又ハ其ノ改良法(「鹽酸ヘマチン」標準液ノ代リニ人工着色硝子管ヲ用ヒタルモノ)ナリ。コノ中余ハ Sahli 氏本法ト比較的操作ノ簡單ナ一酸化炭素「ヘモグロビン」ニ依ル Haldane 氏法ト何レガヨリ正確ナリヤ決定センガ爲ニ又 Sahli 氏本法ニ於テハ血液 20cmm、使用スルモ其ノ 1/2 量即チ 10cmmノ血液ニテ血色素量ヲ正確ニ比色測定シ得タナラバ臨牀上、非常ニ好都合ナリト考ヘ本實驗ヲ行ヘリ。

第2章 實驗方法

第1節 Sahliノ血色素計

本法ハ1920年¹⁵⁾ Sahli氏ニヨリテ創案發表サレタルモノニシテ標準トシテ「ヘマチン」ノ1%溶液ヲ用ヒ、之ヲ硝子管ニ入レテ密閉ス。(Sahli氏新血色素計ニアリテハ「ヘマチン」標準液ノ代リニ人工的着色硝子管ヲ用フ)此硝子管ト同ジ太サノ硝子管ヲ測定管トシ、其ノ内容2ccヲ滿ス高サヲ100ニ割度シテアル。之ヲ用ヒテ血色素量ヲ測定スルニハ先ヅ測定管ノ目盛10マデ1/10規定鹽酸ヲ入レ置キ、次ニ所定ノ「ビベット」ヲ以テ血液20cmmヲ採リ之ヲ測定管ノ鹽酸ニ注ギテ充分ニ混ゼ、ソレヨリ1分ノ後水ヲ以テ稀釋シ、標準液ト全く同一ノ濃度ニ至ラシメ、其ノ時ノ被檢液ノ高サヲ目盛ニテ讀メバ其ノ度盛(H)ガ求ムルトコロノ血色素量ナリ。即チ血色素ハザーリーニテHナリトイフ。ココニ注意スベキハ元來Sahli氏血色素計ノ硝子管ニ記セル數字ハ其ノ「プロセント」數ヲ示スニアラザル事勿論ニシテSahli氏ハ健康男子ノ血色素量ヲ其ノ80度(女子70度)トシ、之ヲ100「プロセント」ト認メ、以テ其ノ値ヲ換算スベキモノナル事ヲ證シテキル。サレバ血色素量「ザーリー」ニテHトイフヲ「プロセント」ニテ表ハサントセバ、

$$X = \frac{H \times 100}{80}$$

ナラザルベカラズ、從ツテ又「プロセント」ニテ指示スル時ハ其ノ換算セシコトヲ斷リ置クコトヲ要ス。

第2節 Haldane氏血色素計

1901年J. Haldane⁴⁾氏ニヨリテ創案發表サレタルモノニシテ、其ノ方法ハ正常血液(牛或ハ羊)ノ1%溶液ニ於テ「ヘモグロビン」ヲ一酸化炭素「ヘモグロビン」ニ變化セシメタモノヲ所定ノ硝子管ニ入レ、標準血液(CO₂Hb)トシ、一方被檢血液ヲ所定ノ採血「ビベット」ニテ一定量採リ、可檢血液用目盛硝子管ニ入レ、瓦斯口ニ取り付ケタル護管附キ「ビベット」ニヨリ石炭瓦斯ニ觸レシメテ

一酸化炭素「ヘモグロビン」ヲ生ゼシメ、水ヲ以テ稀釋シ、標準液ト全く同一ノ濃度ニ至ラシメ其ノ時ノ被檢液ノ高サヲ目盛ニテ讀メバ、夫レガ求ムル所ノ血色素量デアル。其ノ操作ヲ稍々詳細ニ述ブレバ次ノ如シ。即チHaldaneノ裝置ヲ用フルニハ先ヅ最初ニ適當ナリト思ハル分量ノ水ヲ注意深ク可檢血液目盛管ニ入レ、次イデ血液20cmmヲ所定ノ「ビベット」ヲ用ヒテ加ヘ、兩者ヲ混合セザル前ニ瓦斯口ニ取り付ケタル護管附キ「ビベット」ヲ目盛管中ノ液ノ水面ニ近クマデ入レ次イデ瓦斯口ヨリ瓦斯ヲ出ス、然ル時ハ目盛管中ノ空氣ハ即時ニ追ヒ出サレル。次イデ瓦斯ヲ出シツツ「ビベット」ヲ引キ抜キ直チニ目盛管ノ頂ヲ指デ閉ヂル。次イデ其ノ液ヲ若干時間上下ニ振盪スル。然ル時ハ血色素ハ充分ニ一酸化炭素ヲ以テ飽和サレ一酸化炭素ノ完全ナ淡紅色(Pink色)ガ現レテ來ル。次イデ水ヲ1滴ヅツ色調ガ標準ト同様ニナリタリト思ハレル迄加ヘテ目盛ヲ讀ミ、更ニ色調ガ再ビ不同ニナル迄水ヲ加ヘ、其ノ目盛ヲ讀ミノ平均ヲ採用スル、之ガHaldane氏法デアル。

第3節 比較實驗法

I. Sahliノ血色素計トHaldaneノ血色素計ニ於テ、被檢液ニ漸次蒸溜水ヲ加入シ、各々其ノ標準ノ色調ト同様ニナリタリト思ハル目盛ヲ讀ミ、更ニ色調ガ再ビ明カニ不同ニナリタリト思ハル迄注意深ク水ヲ加ヘ其ノ間ノ目盛數ヲ數ヘ、其ノ數ヲ兩者ニ於テ比較セリ。蓋シ目測誤差ノ大ナルモノホド不正確ナレバナリ。II. Sahliノ血色素計ニ於テ標準色調トシテ「ヘマチン」ノ0.5%溶液ヲ用ヒ、之ヲ硝子管ニ入レテ密閉シ、標準トシ、血液ヲSahli氏本法ノ $\frac{1}{2}$ 即チ10cmm採リ「鹽酸ヘマチン」トシテ同様ニ標準ト比較シ、同色調ナリト思ハレル目盛ノ數ヲ讀ミ、之ヲ血液20cmm採ルSahliノ本法ト前ト同様ナル方法ニヨリ何レガ正確ナリヤ比較セリ。III. Sahliノ「鹽酸ヘモグロビン」溶液及ビHaldaneノ一酸化炭素「ヘモグロビン」溶液ノ夫々標準ト同色調ノモノヲ作り

Duboscq ノ 比 色 計 ヲ 用 ヒ、 各々 兩者 ノ 色 調 ノ 識別 關 ヲ 觀 測 シ 何レガ 識別 シ 得ル 程度 ノ 誤 差 少キカ 測定 セリ。 而シテ 平均 誤 差 ノ 計算 ハ 最小 自 乘 法 ニ ヲ リテ 算 出 セリ。 即チ

測定セル讀ミノ數值ヲ $m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$ ト シ 平均 値 ヲ M ト シ

$$M - m_1 = a_1$$

$$M - m_2 = a_2$$

⋮

$$M - m_n = a_n \quad \text{ト スレバ}$$

$$\text{平均 誤 差 } \delta = \pm \sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + \dots + a_n^2}{n(n-1)}}$$

ニテ 與ヘラル

第 4 節 實 驗 上 ノ 注 意 事 項

I. 注 意 スベキハ Sahli 氏 法 ニハ 後 續 暗 弱 (Nachdunkeln) ナル 現象 アル 事 ナリ。 鹽 酸 ニ 血 液 ヲ 加ヘテ 血 色 素 ヲ 「鹽 酸 ヘ マ チ ン」ニ 變 化 セ シ ム ル ヤ 約 20 秒 ノ 後 混 合 液 ハ 褐 色 ヲ 呈 シ 始メ 此 變 化 ハ 其ノ 後 非 常ニ 速カニ 行ハレ 1 分 時ヲ 經レバ 殆ド 完全ニ 變 化 シ 終ルガ 如ク 見ユルモ (Sahli ハ 1 分 時ヲ 以テ 此 化 學 變 化ニ 要スル 時 間ト 做シ 1 分 後 水ヲ 以テ 稀 釋 スベシト 定メタ)。 實 際ニ 於テ ハ 1 分ニテ 止マラズ 其ノ 後モ 引續キ 進ンデ 居テ、 褐 色 度ハ 時 間ト 共ニ 漸次 濃 厚トナル。 Sahli 氏 法ニ 於テモ 同 様ニシテ 時 間ヲ 異ニシテ 稀 釋シタル 場 合ニハ 時 間ヲ 經ルニ 伴フテ 高キ 値ヲ 受クベク、 又 水ヲ 以テ 稀 釋シ一 度 標 準 液ニ 合セテ 之ヲ 暫ク 放 置スレバ 再ビ 濃 度ヲ 増ス。 之ガ 即チ 後 續 暗 弱 (Nachdunkeln)

ト 稱 スル 現 象ニシテ、 1911 年 Staubli¹⁶⁾ニ ヲ リテ 初メ 著 目 サレタ 事 實 デアル。 余ハ 之ヲ 除ク 爲ニ ハ 小 宮 竝ニ 片 倉¹⁷⁾ 及 ビ 酒 井¹⁸⁾ノ 血 色 素 測定 時ニ 於ケル 提 唱ヲ 嚴 守シタリ。 即チ 目 測 時 間ハ 血 液ト 規 定 鹽 酸トノ 混 合 後 10 分ヲ 以テ 法 則トセリ。 II. 尙ホ 實 驗 上ノ 注 意トシテハ Sahli 氏 法 及 ビ Haldane 氏 法 何レノ 場 合ニ 於テモ 血 液 吸 引 用 「ビベツト」ハ 曹 達 液 (Na_2CO_3)ニテ 2 回、 水ニテ 2 回、 「アルコホル」ニテ 3 回、 「エーテル」ニテ 2 回 洗 滌シ、 最 後ニ 「スプレー」用 二 連 球ヲ 以テ 空 氣ヲ 通ジ、 常ニ 清 淨ト 乾 燥ニ 努メ、 附 屬 「ゴム」管ニテ 正 確ニ 20cm 吸 引 後 「ビベツト」ノ 尖 端ニ 附 着セル 血 液ハ 清 淨ナル 指 尖ヲ 以テ 拭ヒ 去レリ。 III. 本 實 驗ニ 使 用ノ 血 液ハ 總テ 健 康ナル 家 兎ノ 耳 靜 脈ヨリ 採レリ。

第 3 章 實 驗 成 績

第 1 節 目 測 讀ミノ 識別 關 比 較

第 1 項 Sahli 氏 法ト Haldane 氏 法ノ 比 較

Sahli 氏 法 及 ビ Haldane 氏 法ニ 於テ 目 測セル 兩者ノ 讀ミノ 數ヲ 比 較セリ。 其ノ 結果ハ 第 1 表 及 ビ 第 2 表ノ 如シ。 即チ 殆ド 同 じ 色ト 認メラレタ 血 色 素 計ノ 讀ミノ 數、 換 言レ ば 識別 困難 ナリシ 目 盛ノ 數ハ Sahli 氏 法、 Haldane 氏 法 何レノ 場 合ニモ 1 乃至 4 ナルモ、 其ノ 平均ハ 前者ハ 2.47 ニシテ、 後者ハ 2.73 ナリ。 即チ Sahli 氏 法ニ ヲル 場 合ガ 識別 關 小ナリ。 即チ Sahli 氏 法ガ Haldane 氏 法ヨリモ 正 確ナリ。

第 1 表 Sahli ノ 血 色 素 計ニ 於テ 識別 困難 ナリシ 目 盛ノ 讀ミ 及 ビ 目 盛ノ 數

觀 回 測 數	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
識シ 目 盛ノ 困難ノ 讀ミ	80	81	82	81	82	81	82	82	84	78	83	81	80	79	82
	81	82	83	82	83	82	83	83	85	79	84	82	81	80	83
	82	83	84	83	84		84	84	86						84
	83	84		84											
同 盛 目 數	4	4	3	4	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3

観測数	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
識別困難ナリシ目盛ノ讀ミ	81	83 84	84 85	81 82	81 82	82 83	77 78	85 86	82 83 84	77 78	84 85	81	78 79	81 82 83 84	80 81 82
同盛目数	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2	4	3

識別困難ナリシ目盛数ノ平均=2.5

第2表 Haldaneノ血色素計ニ於テ識別困難ナリシ目盛ノ讀ミ及ビ目盛ノ數

観測数	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
識別困難ナリシ目盛ノ讀ミ	93 94	86 87 88	88 89 90	95 96	96 97 98 99	94 95 96	99 100	101 102	101 102 103	93 94 95 96	94 95 96	97 98 99	99 100 101	94 95 96	102 103 104
同盛目数	2	3	3	2	4	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3

観測数	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
識別困難ナリシ目盛ノ讀ミ	93	96 87 98	90 91 92	91 92 93 94	86 87	101 102 103	96 97 98	96 97	100 101	98 99 100	95 96	96 97 98 99	93 94 95	92 93 94	102 103 104
同盛目数	1	3	3	4	2	3	3	2	2	3	2	4	3	3	3

識別困難ナリシ目盛数ノ平均=2.8

第2項 Sahli氏本法ト血液10cmm採リタル場合ノ比較

Sahli氏本法ノ1/2倍ノ血液量即チ10cmmノ血液ヲ用ヒ、Sahli氏本法ト同様ナル手技ニヨリ其ノ標準ト比較シ殆ド同ジ色ト認メラレタル讀ミノ目盛リノ數ヲ加ヘ、之ヲ前項ノSahli氏本法ノ場合

ノ結果ト比較セリ。其ノ結果ハ第3表ノ如シ。即チ此場合ニハ識別困難ナリシ目盛ノ數ハ2乃至4ニシテ、其ノ平均ハ2.70ナリ。即チ血液20cmm用ヒルSahli氏本法ヨリモ識別闊大ナリ。即チ不正確ナリ。

第 3 表 Sahli 氏血色素計 = 於テ血液 10 cmm 採リタル場合ノ
識別困難ナリシ目盛ノ讀ミ及ビ目盛ノ數

觀測回数	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
識別困難	95	97	99	99	97	99	95	94	95	98
ナリシ目	96	98	100	100	98	100	96	95	96	99
盛ノ讀ミ	97			101		101				100
	98			102		102				101
同日盛數	4	2	2	4	2	4	2	2	2	4
觀測回数	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
識別困難	95	97	96	94	96	100	94	100	96	95
ナリシ目	96	98	97	95	97	101	95	101	97	96
盛ノ讀ミ	97		98			102	96	102	98	
同日盛數	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2

識別困難ナリシ目盛數ノ平均=2.7

第 2 節 比色計 = ヨル Sahli ノ「鹽酸ヘモグロビン」ト Haldane ノ一鹽化炭素「ヘモグロビン」ノ識別閾比較

Duboscq ノ比色計ヲ用ヒタリ。而シテ Sahli ノ「鹽酸ヘモグロビン」溶液及ビ Haldane ノ一酸化炭素「ヘモグロビン」溶液ノ夫々標準ト同色調ノモノヲ約 16 cc 作り、之ヲ比色計ノ左右ノ硝子圓筒ニ各分チ入レ、各 1cmm ノ高サニ於テ左ヲ固定シ、右ヲ上下ニ動カシテ明カニ色ノ程度ヲ區別シ得ル

境ヲ讀ミ取り、其ノ讀ミノ平均誤差ヲ比較セリ。而シテ嚴密ニ 5 回比較セルモ個々ノ讀ミノ數字ハ一々掲載シテモ繁雜且無意味ナルヲ以テ、比較第 1 回ノ分ノミヲ詳細ニ表ニテ示シ、第 2 回ヨリ第 5 回迄ハ目的ノ平均誤差ノ平均値ノミヲ掲ゲタリ。

即チ其ノ結果ハ第 4 表乃至第 6 表ノ如シ。比較第 1 回目。

A. Sahli ノ「鹽酸ヘモグロビン」ノ場合

第 4 表

觀測 實驗 回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均誤差 (δ)
I	1.04	1.03	1.03	1.01	1.03	1.02	1.03	1.03	1.03	1.04	0.00277
II	1.05	0.04	1.02	1.02	1.03	1.04	1.03	1.03	1.03	1.04	0.00300
III	1.03	1.05	1.05	1.03	1.03	1.02	1.03	1.02	1.04	1.04	0.00307
IV	1.03	1.04	1.03	1.04	1.03	1.04	1.04	1.05	1.03	1.04	0.00213
V	1.03	1.04	1.02	1.03	1.05	1.03	1.04	1.03	1.02	1.01	0.00365
VI	1.03	1.04	1.02	1.03	1.03	1.03	1.04	1.05	1.05	1.02	0.00338
VII	1.04	0.02	1.02	1.02	1.01	1.01	1.02	1.02	1.02	1.02	0.00258
VIII	1.03	1.03	1.03	1.02	1.03	1.05	1.03	1.03	1.04	1.03	0.00249
IX	1.03	1.03	1.03	1.03	1.02	1.02	1.03	1.03	1.04	1.04	0.00210
X	1.04	1.02	1.02	1.04	1.04	1.04	1.04	1.03	1.02	1.04	0.00300
平 均											0.00282

B. Haldaneノ一酸化炭素「ヘモグロビン」ノ場合

第 5 表

観測 実験 回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均誤差 (δ)
I	1.05	1.02	1.03	1.03	1.02	1.04	1.03	1.03	1.03	1.03	0.00277
II	1.02	1.02	1.02	1.03	1.03	1.03	1.02	1.02	1.03	1.04	0.00208
III	1.03	1.03	1.04	1.04	1.02	1.01	1.03	1.03	1.03	1.02	0.00285
IV	1.01	1.02	1.02	1.03	1.01	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	0.00180
V	1.04	1.04	1.03	1.02	1.04	1.03	1.03	1.02	1.02	1.02	0.00277
VI	1.02	1.02	1.02	1.03	1.03	1.02	1.03	1.02	1.03	1.03	0.00192
VII	1.03	1.02	1.02	1.01	1.03	1.02	1.01	1.02	1.03	1.01	0.00258
VIII	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.02	1.04	1.02	1.02	1.02	0.00191
IX	1.02	1.02	1.03	1.03	1.02	1.02	1.01	1.03	1.04	1.03	0.00269
X	1.02	1.03	1.04	1.03	1.01	1.02	1.02	1.03	1.03	1.03	0.00267
平均											0.00241

第 6 表

比較回数	Sahliノ「鹽酸ヘ モグロビン」ノ場 合ノ平均誤差 (δ) (A)	Haldaneノ一酸化 炭素「ヘモグロビン」 ノ場合ノ平均誤差 (δ) (B)
第2回目	0.00280	0.00241
第3回目	0.00265	0.00241
第4回目	0.00259	0.00241
第5回目	0.00256	0.00182
平均	0.00268	0.00230

即チ以上比較スルコト5回何レノ場合モ平均誤差ハSahliノ「鹽酸ヘモグロビン」ノ方ガHaldaneノ一酸化炭素「ヘモグロビン」ノ方ヨリモ大ナリ。

第 7 表 比色計ノ讀ミノ高サヲ0.5 cmトシタル場合 (観測第1回目)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均誤差 (δ)
I	0.53	0.52	0.52	0.53	0.53	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53	0.00163
II	0.54	0.53	0.52	0.52	0.53	0.53	0.52	0.53	0.53	0.53	0.00211
III	0.52	0.52	0.53	0.52	0.53	0.53	0.53	0.53	0.52	0.52	0.00167
IV	0.53	0.52	0.53	0.52	0.53	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53	0.00163
V	0.52	0.52	0.52	0.53	0.52	0.53	0.53	0.52	0.52	0.52	0.00153
VI	0.02	0.53	0.53	0.52	0.53	0.53	0.53	0.53	0.52	0.52	0.00163
VII	0.52	0.53	0.25	0.52	0.52	0.52	0.53	0.52	0.52	0.53	0.00153
VIII	0.53	0.52	0.52	0.25	0.52	0.52	0.52	0.52	0.51	0.52	0.00149
IX	0.53	0.53	0.52	0.52	0.52	0.53	0.53	0.52	0.53	0.52	0.00167
X	0.53	0.52	0.52	0.53	0.52	0.52	0.52	0.52	0.53	0.52	0.00153
平均											0.00164

第3節 比色計ニ於テSahliノ「鹽酸ヘモグロビン」ノ讀ミノ高サヲ變シタル場合

第1項 比色計ノ讀ミノ高サヲ0.5 cmト爲シタル場合

第1節第2項即チSahliノ本法ノ $\frac{1}{2}$ 倍ノ血液ヲ採リタル場合ニ相當スルモノトシテ比色計ニ於テ讀ミノ高サヲ前節1 cmノ $\frac{1}{2}$ 即チ0.5 cmトシタル場合其ノ識別關ハ如何ニナルカラ観 $\bar{\nu}$ 爲測定シテミタリ。之モ第5回迄観測シ、其ノ平均誤差ヲ求メタリ。尙ホ此場合モ繁雜ヲ避ケンタメ、第1回分ノミ詳細ニ掲載シ第2回目以下第5回目迄ハ最後ノ平均誤差ノ平均値ノミヲ示シタリ。即チ第7表乃至第8表ノ如シ。

第 8 表

比色計ノ讀ミノ高サヲ 0.5 cm トシタル場合
(觀測第 2 回目乃至第 5 回目)

觀 測 回 數	平 均 誤 差
第 2 回 目	0.00187
第 3 回 目	0.00167
第 4 回 目	0.00184
第 5 回 目	0.00163
平 均	0.00173

第 2 項 比色計ノ讀ミノ高サヲ 20 cm ト
シタル場合

第 1 項ニ於テ平均誤差非常ニ小ナル結果ヲ得タルヲ以テ比色計ノ讀ミノ高サヲ前節ノ 2 倍即チ 2 cm ト爲シタル時ハ如何ナル結果ヲ得ルカ觀ン爲本項ノ實驗ヲ行ヘリ。讀ミノ數字ヲ一々掲載スルハ繁雜ナルヲ以テ第 1 回ヨリ第 5 回迄全部目的ノ平均誤差ノ平均値ノミヲ示スベシ。

即チ第 9 表ノ如シ。

第 9 表

比色計ノ讀ミノ高サヲ 2 cm ト爲シタル場合

觀 測 回 數	平 均 誤 差
第 1 回 目	0.00272
第 2 回 目	0.00283
第 3 回 目	0.00271
第 4 回 目	0.00286
第 5 回 目	0.00277
平 均	0.00278

之ヲ第 2 節ノ比色計ノ讀ミノ標準ノ高サ 1 cm ノ場合、或ハ本節第 1 項ノ讀ミノ高サ 0.5 cm ノ場合ニ比スレバ、其ノ平均誤差一般ニ或ハ遙ニ大ナリ。即チ色ノ濃度大ナル時ハ誤差大ナリ。即チ識別閾大ナル事ガ解ル。

第 4 章 總括並ニ考按

以上ノ成績ニヨレバ Sahli 氏及ビ Haldane 氏法ニヨリ目測セル場合ニハ其ノ色調ノ識別困難ナ

リシ讀ミノ目盛ノ數ハ前者ニ於テハ平均 2.5 ニシテ、後者ニ於テハ 2.8 ナリ。即チ Sahli 氏法ガ Haldane 氏法ヨリモヨリ正確ナル結果ヲ得タリ。又 Sahli 氏法ニ於テ血液 20 cm 用フル代リニ其ノ半量 10 cm 用ヒテ觀タルニ此場合ニハ識別困難ナリシ目盛ノ數ハ平均 2.7 ナリキ。即チ血液 10 cm 採リタル場合ニハ 20 cm 採リタル場合ヨリモ不正確ナルヲ知レリ。然ルニ單ニ肉眼ヲ以テスル比較ヨリモ遙ニ精密ナル比色計ヲ用ヒテ褐色ナル Sahli ノ「鹽酸ヘモグロビン」ト淡紅色ナル Haldane ノ一酸化炭素「ヘモグロビン」ノ色調ノ各々ノ識別閾ヲ測定シテ見タルニ、Haldane ノ淡紅色ノ方ガ Sahli ノ褐色ヨリモ其ノ平均誤差小ナリキ。又血液ヲ 10 cm 用ヒタル場合ニ相當スルモノトシテ、比色計ノ讀ミノ標準ノ高サヲ 0.5 cm トシタル場合ニモ目測セル場合トハ反對ニ其ノ平均誤差著シク小トナリタリ。コレ色ノ濃淡ヲ識別スル際其ノ色調ノ Weber 氏法則ノ適用サレル範圍内ニ於テハ色調稀薄ナルホド其ノ識別閾小トナル爲ナリ。肉眼ニテ血色素計ノ度盛ヲ目測セル場合ニハ其ノ色調 Weber 氏法則ノ適用サレル範圍外ニアルモノト考ヘラレル。ソレハ次イデ行ヘル「鹽酸ヘモグロビン」ニ於テ比色計ノ讀ミノ高サヲ 2 cm トシタル場合ニハ其ノ平均誤差、從ツテ其ノ識別閾益々大トナリタルコトニヨリテモ明カナリ。

第 5 章 結 論

1) 血色素量測定ニ當リテハ Sahli ノ血色素計ガ Haldane ノソレヨリモ識別閾小ナリ。即チ正確ナリ。

2) Sahli ノ血色素計ニ於テ血液ヲ $\frac{1}{2}$ 量即チ 10 cm 用ヒタル時ハ Sahli ノ本法ニ比シテ識別閾大ナリ。即チ不正確ナリ。

3) Sahli ノ「鹽酸ヘモグロビン」ト Haldane ノ一酸化炭素「ヘモグロビン」ノ色調ノ識別閾ヲ比色計ニヨリ比較セルニ Haldane ノ一酸化炭素「ヘモグロビン」ノ方ガ識別閾小ナリ。

4) 比色計=於テ Sahli ノ「鹽酸ヘモグロビン」ノ濃度ヲ小ニスル時ハ識別閾小トナリ濃度ヲ大ニスルトキハ識別閾大トナル。

撰筆スル=臨ミ終始御懇篤ナル御指導ト御校閲ヲ賜リタル恩師生沼教授ニ深謝ス。

主要文献

- 1) *Leichtenstern*, zit. nach Pflügers Arch. f. Phys., Bd. 13, S. 305, 1898. 2) *Hermann*, Pflügers Arch. f. Phys., Bd. 43, S. 239, 1888. 3) *Schwinge*, Pflügers Arch. f. Phys., Bd. 73, S. 299, 1898. 4) *Haldane*, J. f. Physiology, Vol. 26, P. 497, 1900—1901. 5) *Morawitz* a. *Röhmer*, zit. n. Respiration by Haldane a. Priestly, P. 147, 1935. 6) *Douglas*, J. f. Physiol., Vol. 39, P. 453, 1909—1910. 7) *Meakins* a. *Davis*, zit. n. Respiration by Haldane a. Priestly, P. 147, 1935. 8) *Wecker*, zit. n. Pflüger Arch. f. Phys., Bd. 73, S. 299, 1898. 9) *Gowers*, zit. n. H. Sahli Klinische Untersuchungsmethoden, Bd. 11, 1. Hälfte S. 288, 1920. 10) *Fleischl-Miescher*, zit. n. wie oben, S. 289. 11) *Grützner*, zit. n. wie oben, S. 292. 12) *Autenrieth* u. *Königsberger*, zit. n. wie oben, S. 292. 13) *Hoppe-Seyler*, Zeitschr. f. Physiol. Chemie, Bd. 16, S. 505, 1892. 14) *Henoque*, zit. n. Pflügers Arch. f. Phys., Bd. 73, S. 303, 1898. 15) *Sahli*, Seine Klinischen Untersuchungsmethoden, Bd. 11, 1. Hälfte, S. 293, 1920. 16) *Staubli*, Münch. Med. Wochenschr., Nr. 46, S. 2429, 1911. 17) 小宮, 片倉, 日本内科学會雜誌, 第10卷, 第1號, 47頁, 大正11年. 18) 酒井, 大阪醫學會雜誌, 第23卷, 第3號, 203頁, 大正13年.

Aus dem Physiologischen Institut der Medizinischen Fakultät Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. S. Oinuma).

Vergleich der Feinheit des Sahlischen Hämometer zu dem Haldane'schen.

Von

Takayuki Aiki.

Eingegangen am 2. November 1939.

Zue Bestimmung der Hämoglobinmenge gibt es bekanntlich verschiedene Methoden. Von denen die Sahli'sche HCl-Hb-Methode und die Haldane'sche CO-Hb-Methode stehen praktisch vor. Um zu entscheiden welche von beiden genauer ist, machte der Verfasser einen Vergleichsversuch.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1) Aus dem Vergleichen beider Hämometer geht hervor, dass bei der Hämetrie die Unterscheidungsschwelle des Sahlischen Hämometers kleiner ist als die des Haldane'schen. Diese Tatsache spricht dafür, dass der erstere dem letzteren an Genauigkeit überlegt.

2) Wenn man bei der Hämometrie mit Sahlischem Hämometer das Blut von einer Hälfte der gewöhnlichen Menge, d.h. 10 cc gebraucht, so bemerkt, dass dabei die Unterscheidungsschwelle des modifizierten Hämometers gegenüber des eigentlichen grösser wird. Diese modifizierte Methode steht also der originellen an Genauigkeit nach.

3) Der Farbenton des Sahlischen HCl-Hämoglobins und des Haldaneschen CO-Hämoglobins wurde mittels des Kolorimeters verglichen. Es ergab hierbei, dass die Unterscheidungsschwelle beim Haldaneschen CO-Hämoglobin kleiner war als die beim Sahlischen.

4) Bei der kolorimeterischen Bestimmung, wenn die Konzentration von Sahlischem HCl-Hb stärker wirkt, wird die Unterscheidungsschwelle dementsprechend kleiner und umgekehrt. (Autoreferat)

147.

612. 275. 011

低氣壓ニ於ケル赤血球數, 血色素量, 脈搏數及ビ血壓ノ變化ニ就テ

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

相 木 孝 行

[昭和 14 年 10 月 2 日受稿]

第 1 章 緒 言

飛行機ニテ高氣層ヲ航空スルトカ、高山ニ登攀スル場合ノ如キ、低氣壓ノ所ニ至ルト所謂高山病ノ諸症狀ヲ發スルニ至ルモノデアル。高山病ハ單ニ身體ノ違和ノミナラズ筋肉ノ動作障礙及ビ精神障礙ヲモ伴フヲ以テ航空及ビ登山ノ場合ニ重大ナル影響ヲ及ボスモノデアル。斯カル時ニ當リ低壓ガ吾人生體ニ及ボス影響ニ就テノ研究ハ當面ノ問題トシテ最も重要ナルモノデアル。歐米各國ニ於テハ Bürker¹⁾, Schneider 並ニ Havens^{2), 3)}, Haldane⁴⁾, Greene 並ニ Gilbert⁵⁾, Barcroft⁶⁾, Bauer⁷⁾, Douglas⁸⁾, Schubert⁹⁾等ノ諸學者ニヨリテ種々研究サレ、其ノ研究業績モ頗ル多イ。又我國ニ於テハ澁浦航空隊ニ於テ田中²⁰⁾, 神林²¹⁾, 原²²⁾

等ニヨリテ研究サレツツアリ。ココニ鑑ミ我が生理學教室ニ於テハ昭和 10 年 7 月低壓ノ生體ニ及ボス影響研究ノ爲、教室員一同一行 17 名ガ富士登山ヲ決行セリ。其ノ際余ハ富士山 5 合目(高標 2600 m 氣壓 536 mm Hg)及ビ富士山頂(高標 3776 m, 氣壓 489 mm Hg)ニ於テ赤血球數, 血色素量, 脈搏數及ビ血壓ニ如何ナル變化ガ起ルカ、各人ニ就テ測定觀察セリ。又翌昭和 11 年 5 月教室ニ「低壓タンク」ノ完成ヲ見ルヤ、再ビ富士登山ノ際ト同様ナル前記ノ問題ニ就キ研究セリ。擬テ高地滞在ノ身體ニ及ボス影響ニ關シテハ其ノ研究業績頗ル多ク枚舉ニ遑ナキモ 1878 年 Paul Bert¹⁰⁾ガ高地居住者ノ血液ハ低地居住者ノ夫レニ比シテヨリ大ナル酸素結合能力ヲ有スル事ヲ發見シテ以來高所ノ