

Ach を基質とする ChE 活性値測定に際しては、毎回新調した上記 Ringer 氏液を使用し、洗浄後の赤血球を 50ml のメスコルベンに洗い込んで 100 倍稀釈とし、又血漿は 50 倍稀釈とし、測定には各々その 2ml を使用した。S.C.C. を基質とする場合の分解値測定には血漿を 5 倍稀釈としその 2ml を使用した。但しヒト及び馬を除く他の動物の S.C.C. 分解値測定には 2 倍稀釈液を使用した。

測定方法と条件

Ammon の方法に準じ、Warburg 氏検圧計により、Ach 及び S.C.C. が一定条件の下で分解されて生ずる CO₂ 量を測定した。即ち Ach 分解能の測定には pH 7.4 の上記 Ringer 氏液にて稀釈した血球乃至血漿 2ml を主室に、Ringer 氏液にて稀釈した溶液 0.2ml を基質として側室に入れ、CO₂: N₂=5: 95 の混合気体を Manometer 及び容器に充満、37.5°C の恒温槽に入れ、毎分 80~90 回の振盪を行つた。対照には血球又は血漿の代りに同時に新調した Ringer 氏液のみを用いた。基質としての Ach には第一製薬 Ovisot のを使用、容器内の最終基質濃度は玉井^①に従つて血球では 2.5×10⁻³Mol、血漿では 2.5×10⁻²Mol とした。以下記述する ChE 活性値は、30 分間に Ringer 氏液に加えられている重炭酸ソーダと反応して発生した CO₂ 発生量を測定し、これを血球 (Ht 値より血球 1ml に換算) 及び血漿 1ml、1 分間の値即ち CO₂ μl/ml/min. に換算した値である。S.C.C. 分解値測定には、山之内製薬のサクソン純末を使用。これを Ringer 氏液にて溶解してその 0.2ml を測室に入れ基質とした。ChE によつて分解された結果生じた Succinic Acid と、重炭酸ソーダとの反応で発生する CO₂ の量を上記方法にて換算し、これを S.C.C. 分解値とした。対照としては同時に新調した Ringer 氏液を使用した。容器内の S.C.C. 最終濃度は 2.2×10⁻²Mol、最終 pH は 7.4 とした。

成績

1. ヒトにおける成績

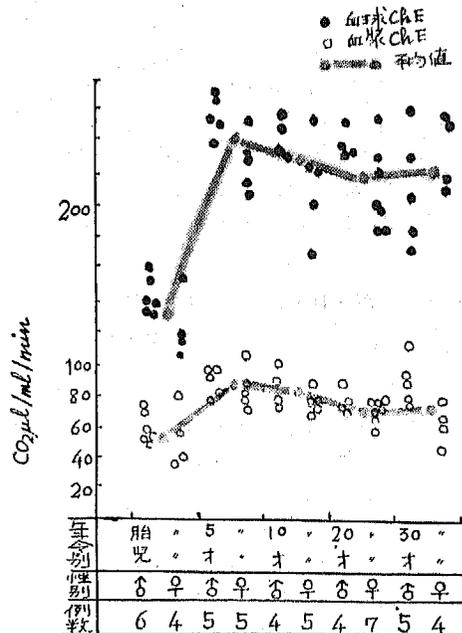
胎児、5才、10才、20才、30才の男女健康ヒトより各々約 5 例について Ach 分解値及び S.C.C. 分解値を測定した。Ach 分解値について検討すると表 1 に示す如く、性別では、男子が女子に比べ稍々高い値を示した。男女併せての平均値では図 1 に示す如くである。即ち血球による Ach 分解値について観ると、胎児 131.5±17.0、5才 242.7±19.9、10才 227.4±23.1、20才 219.0±23.5、30才 221.9±26.4 (以上い

表 1 年令別にみた Ach 分解値及び S.C.C. 分解値 (CO₂ μl/ml/min)

年令別	性	例数	血 球 [◎] (Ach)	血 漿 (Ach)	血 漿 [○] (S.C.C.)
胎児	♂	6	138.5±12.9*	56.6±10.5*	1.96±0.31*
	♀	4	121.1±15.2	47.9± 8.85	1.29±0.29
5才	♂	5	257.3±11.6	89.2± 8.00	2.48±0.28
	♀	5	228.0±15.4	83.6±11.3	2.43±0.50
10才	♂	4	242.4±8.90	83.9± 9.52	2.11±0.25
	♀	5	215.4±9.21	75.1± 6.52	1.92±0.46
20才	♂	4	235.3±8.87	74.7± 3.47	2.25±5.11
	♀	7	209.6±7.42	69.1± 4.20	1.82±0.07
30才	♂	5	211.5±31.3	90.3±15.7	2.55±0.17
	♀	4	234.9±25.9	59.7±12.1	1.76±0.51

◎ Ach を基質とす
○ S.C.C. を基質とす
* 標準偏差

図 1 年令別にみた血球及び血漿の Ach 分解値



ずれも μl/ml/min., ±は標準偏差) 血漿による分解値では、胎児 53.1±12.7、5才 86.4±10.2、10才 80.1±8.55、20才 71.1±9.54、30才 76.7±18.1 となり、(いづれも μl/ml/min., ±は標準偏差) 血漿 Ach 分解値では 5才が最高値で、以下 10才、30才、20才、胎児の順となつている。しかし各例においてかなりの個人差が認められた。

S.C.C.分解値についても、Ach 分解値同様、男女間では男子に稍々高い値を示した。成績は表1に示した。男女併せての平均値は図2に示す如くで、男女併せての平均値は、胎児 1.69±0.44, 5才 2.46±0.41, 10才 2.00±0.35, 20才 1.97±0.24, 30才 2.00±0.51 (いずれも $\mu\text{l/ml/min.}$, \pm は標準偏差) で順位は血漿分解値のそれと略平行していた。個人差は Ach 分解値程著しくなかつた。

血漿 Ach 分解値と S.C.C.分解値との関係については、図3に示す通り、個々の例を除いては略々一定の相関関係が認められ、両者の割合は男女共に約

100:3であつた。

2. 各種哺乳動物における成績

Ach 分解値は、健康ヒトと同様個体差が著しく(表2, 図4), 血漿 Ach 分解値は、馬, 犬, 鶏, 豚, 牛の順に低下し家兎には全く認められなかつた。

S.C.C.分解値では、馬, 豚, 鶏, 犬, 牛の順で矢張り家兎においては血漿に依る S.C.C.分解値は得られなかつた(図5)。

総括及び考按

現在では ChE は単一なものではなく、Ach に対して特異的に作用する True ChE と、非特異的に働く Pseudo-ChE との存在が明らかとなつた。両者は基質

図2 年齢別 S.C.C.分解値

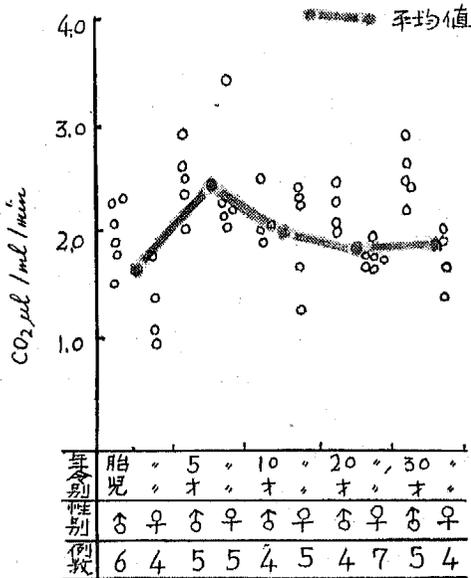


図3 正常人の血漿 Ach 分解値と S.C.C.分解値との関係

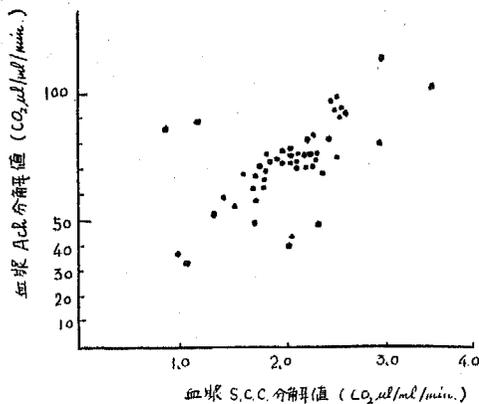


表2 各種動物の Ach 分解値及び S.C.C. 分解値 ($\text{CO}_2 \mu\text{l/ml/min.}$)

種別	例数	血球 (Ach) [◎]	血漿 (Ach)	血漿 (S.C.C.) [○]
馬	7	52.9 ± 6.02*	57.0 ± 18.5*	1.57 ± 0.28*
幼犬	8	40.0 ± 9.97	43.4 ± 7.25	0.18 ± 0.05
成犬	5	46.5 ± 6.16	37.3 ± 11.3	0.20 ± 0.08
豚	6	91.6 ± 15.0	8.33 ± 1.63	0.87 ± 0.18
牛	5	145.6 ± 21.7	1.82 ± 0.52	0.23 ± 0.02
犢	4	103.8 ± 15.9	5.91 ± 0.46	0.14 ± 0.05
兎	4	64.6 ± 9.22	—	—
鶏	5	—	19.6 ± 4.93	0.37 ± 0.05

◎ Ach を基質とす
○ S.C.C. を基質とす
* 標準偏差

図4 各種動物の血球及び血漿の Ach 分解値

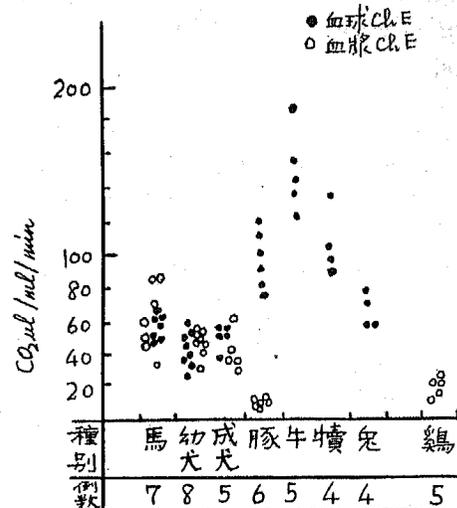
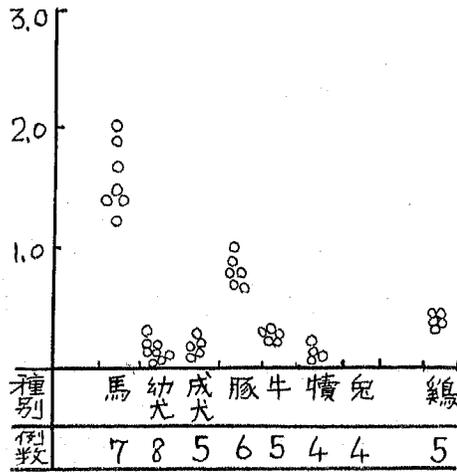


図5 各種動物のS.C.C.分解値



の種類及び濃度、阻害物質より受ける影響、塩類の濃度、pHの変化等により区別されるに至つた。

ChEの体内分布については、脳、神経組織、筋組織、赤血球等には特異的ChEが含まれ、非特異的ChEは、肝、脾、腎等に含まれていることが判明している^⑩。又血漿中には動物により異り、ヒト、馬、犬等には非特異的ChEが含まれ、家兎には特異的ChEを、海冥、白鼠、猫等には両者が含まれている。牛については、少くとも牡牛の血漿には非特異的ChEは存在しないといわれている^⑪。

ChE活性値に関しては、既に幾多の報告が見られるが、そのいずれにおいても個人差の著しいことを認めている^{⑫⑬⑭⑮}。著者の成績についても、ヒトを始め他の哺乳動物も共に個体差が著明であつたヒトの性別による差異に就いては、Callaway (1951)等^⑯、北川 (1955)^⑰、は男女間の差は認められないと報告しているが、著者の成績では男子が女子に比べ稍々高い値を示した。年令別差位について、MacArdel (1940)^⑱はヒトの血漿Ach分解において7~15才の小児と成人との間には有意の差をもつて小児に高い値を示していると述べており、北川 (1954)^⑲も又年長となるのに従い活性値は成人の値に近づいて来るが9才迄は有意の差をもつて小児に高い値を示したと述べている。これに反し、Hodges (1955)^⑳はSuxamethoniumに対する耐性が小児に高いことから、3~7才の小児と成人とについて検討した結果では、小児に高い値を示したが特に有意の差は認められなかつたと報告し、Lehman (1957)^㉑等も同様な意見を述べている。著者の成績でも少数例ではあるが5才以上の幼

小児と成人とでは特に有意な差は認められなかつた。新生児については、Faber (1943)^㉒始め、MacCance (1949)^㉓、Stead (1955)^㉔、Lehman (1957)^㉕、北川 (1954)^⑲等の報告があり、いずれも成人に比し新生児は低い値を示している。著者においても矢張り同様な結果を得た。

ヒト以外の動物についての報告として、若林 (1949)^㉖は、血漿Ach分解値は二十日鼠、犬、人、猫、海冥、白鼠、家兎の順に低下し、Mendel (1943)^㉗等は、人、馬、海冥、犬、猫の順に低下していると述べているが、著者の成績では人、馬、犬、鶏、豚、牛の順に低下した。

S.C.C.分解値を性別にみと、Ach分解値と同様で、男子の値が女子より稍々高い。年令別では、成人、小児共にAch分解値と同様の傾向が認められた。

Ach分解値とS.C.C.分解値との関係については、Foldes (1956)^㉘はヒトの血漿にて検べた所、S.C.C.分解値はAch分解値の約4%を示したと報告しているが、著者の成績では約3%であつた。

他の動物におけるS.C.C.分解値は、馬、豚、鶏、牛、犬の順位に低下しており、Ach分解値との比率は、馬約2.5%、豚約10%、鶏約24.1%、牛約15%、犬約0.5%の割であつた。

尚、S.C.C.の静脈内投与による生体内の筋弛緩の効果(Head drop, 骨格筋麻痺)を得るには、Hoppe (1955)^㉙は、諸家の報告よりヒト0.44mg/kg、兎0.20mg/kg、犬0.15mg/kg、鳩0.095mg/kg、猫0.017mg/kgを必要とすると云つてゐるが、この使用量の順位と各々の血漿Ach分解値及びS.C.C.分解値の順位との間には特に相関々係も認められなかつた。このことはS.C.C.の効果を支配する因子がChEに依る分解のみでなく、動物の種類による感受性の差も大いに関係していることを示すものであろう。

結 論

ヒト及び各種哺乳動物の血液につきWarburg氏検圧法によるAch分解値及びS.C.C.分解値を測定した。

- 1) 正常なヒトのAch分解値、S.C.C.分解値は共に5才が最高値示し、新生児が最低であつた。性別では、女子に比べ男子に稍高く、又個人差が著しかつた。
- 2) 正常ヒトのAch分解値とS.C.C.分解値との間には略相関々係が認められ、後者は前者の約3%であつた。
- 3) 他の動物においては、血漿Ach分解値は、馬、

犬, 鶏, 豚, 牛と低下し, S. C. C. 分解値は, 馬, 豚, 鶏, 牛, 犬の順位に低下し家兎には認められなかつた。

文 献

①Griffith, H. R. & Johnson, G. E.: The use of curare in general anesthesia, *Anesthesiology* 3: 418-420, 1942. ②Whittaker, V. P. & Wijesundera, S.: The hydrolysis of succinylcholine by cholinesterase, *Biochem. J.* 52: 475-479, 1952. ③Evans, F. T. et al.: Sensitivity to succinylcholine in relation to serum-cholinesterase, *Lancet* (1) 1229-1230, 1952. ④Bourne, J. G. et al.: Succinylcholine(Succinoylcholine)muscle-relaxant of short action, *Lancet* (1) 1225-1229, 1952. ⑤Evans, F. T. et al.: Effect of pseudo-cholinesterase on action of succinylcholine in man, *Brit. M. J.* (1) 136-138, 1953. ⑥Hodges, R. J. H. & Harkness, J.: Suxamethonium sensitivity in health and disease, *Brit. M. J.* (2) 18-22, 1954. ⑦Mendel, B. & Rudney, H.: Studies on cholinesterase, *Biochem. J.* 37: 59-63, 1943. ⑧吉川・宇野: 化学の領域 増刊 20, 続ワールブルグ検圧計. ⑨玉井: 赤血球と血清とに配分されている Cholinesterase の質的差位について *生化学* 22: 32-37, 昭25. ⑩冲中・吉川: コリンエステラーゼに関する最近の進歩 *日新医学* 37: 1-17, 昭25. ⑪Mendel, B. et al.: Studies on cholinesterase, *Biochem. J.* 37: 473-476, 1943. ⑫MacArdel, B.: The serum cholinesterase in jaundice and diseases of the liver, *Quart. J. Med.* 9: 107-119, 1940. ⑬境野: 健康ヒト血球および血漿コリンエ

ステラーゼ活性値の季節的変動について *日新医学* 42: 161-166, 昭30. ⑭Callaway, S. et al.: Blood cholinesterase levels and range of personal variation in a healthy adult population, *Brit. M. J.* (2) 812-816, 1951. ⑮河野: Succinylcholine Chlorid に対する感受性と Cholinesterase との関係について *信州医誌* 6: 521-529, 昭32. ⑯北川: 血清 Cholinesterase の臨床的理的意義 血性 Che 活性値の年令的, 並に性的差異 *日見誌* 59: 234-236, 昭30. ⑰北川: 血清中 Cholinesterase 活性値の年令的差異 *小児科診療* 17: 646, 昭29, (会). ⑱Hodges, R. J. H.: Suxamethonium tolerance and pseudocholinesterase levels in children, *Proceedings World Congress of Anesthesiologist* Sept. 247-251, 1955. ⑲Lehman, H. et al.: Pseudocholinesterase in early infancy, *Proc. Roy. Soc. Med.* 50: 147-150, 1957. ⑳Faber, M.: Serumcholinesterase in disease, *Acta Med. Scand.* 114: 59-71, 1943. ㉑MacCance, R. A. et al.: The cholinesterase activity of the serum of newborn animals, and colostrum, *Biochem. J.* 45: 493-496, 1949. ㉒Stead, A. L.: The response of the newborn infant to muscle relaxant, *Brit. J. Anaesth.* 27: 124-130, 1955. ㉓若林・佐藤: 諸動物組織中の Cholinesterase の分布 *生化学* 21: 81-85, 昭24. ㉔Foldes, F. F. et al.: Comparison of the respiratory effects of suxamethonium and suxethonium in man, *Anesthesiology* 17: 559-568, 1956. ㉕Hoppe, J. O.: Observations on the potency of neuromuscular blocking agents with particular reference to succinylcholine, *Anesthesiology* 16: 91-124, 1955.