

# 老年人血清蛋白質和总胆固醇含量測定初步报告

曹詠清 張世榮  
技术助理 姚文貞

血清或血浆蛋白質以及血液中胆固醇含量常随生理及病理情况而改变,临床上早已利用这种变化来診斷某些疾病。近年来也有很多学者如 Chesrow E. G.<sup>[1]</sup> (1958)、Eckerstron sten<sup>[4]</sup> (1958)、Rafsky H. A.<sup>[9]</sup> (1952)、Albanese A.<sup>[20]</sup> (1958)、Keys A. M.<sup>[22]</sup> (1950) 利用測定不同年龄阶段,成年人和老年人血清蛋白質和胆固醇含量,来研究年龄和血清蛋白質和胆固醇含量变化的关系。

本工作的目的是为了解老年人血清蛋白質和血清胆固醇含量及其变化范围,进而与正常成年人比較,作为探討机体衰老过程中,在生理和生化方面所起变化的綫索。

## 一、試驗对象和方法

### 血清蛋白質紙上电泳分析:

取血对象为敬老院 51 名男性老人(年龄在 56 岁至 87 岁之間),經体格检查,这些老人有心血管系統疾病者 23 名,慢性支气管炎者 9 名,慢性腸胃炎者 5 名,健康者 14 名。影响血清蛋白質含量显著改变的疾病如肝硬变、腎变性、肿瘤等,在老人中均无发现。所有老人在日常生活中都能从事輕体力劳动,如糊紙盒、編草笠、栽花等,其中有个别老人能从事重体力劳动,如磨豆腐、种地、作木工等。此外,我們还分析了 31 名正常成年人(男 20 名,女 11 名,年龄在 20 岁至 35 岁之間)血

清蛋白質含量,血液样品供給者有本所一部分健康青年和北京市某医院門診体格检查中一部分健康青年。样品由靜脉取血,取血时間未严格規定。

方法:(1)装置:电泳仪是国产沪江仪器厂出品的倒 V 字形装置。(2)电泳条件:滤紙为北京滤紙厂出品层析用紙,紙条长 40 厘米,寬 25 厘米。电压为 200—230 伏特。电流为 6 毫安培。通电时間 12—13 小时。緩冲液离子强度为 0.05, pH 8.6 的巴比妥(每升含巴比妥鈉 10.3 克,巴比妥酸 1.84 克)。(3)操作手續: a. 电泳; b. 染色用溴酚蓝染色法; c. 定量方法采用洗淨法,将滤紙上的色带分別剪下并量其寬度,然后将每条色带剪成碎条浸入盛有 5 毫升 0.1N 氢氧化鈉洗液的試管中,經 2 小时后用 525 毫微米滤光板在科伟厂 581 型光电比色計比色; d. 計算用凱氏定氮法測得混合血清之非蛋白氮和蛋白氮,然后換算成蛋白質浓度。以各种不同浓度之血清制定标准曲綫,按标准曲綫算出每一样品各个色带之蛋白質浓度,并求出百分数。

血清总胆固醇含量測定:取血对象为敬老院 75 名男性老人(年龄在 56 岁至 87 岁之間),經過一般体格检查,老人中有心脏血管系統疾病者 36 名,风湿性关节炎者 4 名,慢性支气管炎者 8 名,慢性腸胃炎者 7 名,健康者 20 名。样品是由靜脉取血,取血时間未严格規定。

測定方法依照医学科学院生化所目前所采用的血

表 1 正常成年人和老年人紙上电泳血清蛋白質分析百分含量平均值比較

类别	正常成年人的平均数		老年人的平均数		$S(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$	$t$	$p$	显著性区别
	$\bar{x}_1\%$	$S\bar{x}_1\%$	$\bar{x}_2\%$	$S\bar{x}_2\%$				
清蛋白	64.20	1.68	60.50	2.21	2.77	1.41	0.2	无
$\alpha_1$ 球蛋白	1.40	0.17	2.62	0.17	0.22	4.51	<0.01	有
$\alpha_2$ 球蛋白	8.20	0.77	7.08	0.42	0.88	1.43	0.2	无
$\beta$ 球蛋白	9.10	0.52	11.60	0.35	0.63	3.94	<0.01	有
$\gamma$ 球蛋白	17.10	1.57	18.20	0.81	1.76	0.63	0.6	无

$$\bar{x} = \text{平均数} = \frac{\sum x}{N} \quad S(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) = \text{平均数的平均誤差} = S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2$$

$$S_{\bar{x}} = \text{标准誤差} = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad t = \text{檢驗差异} \quad P = \text{估計不确的概率}$$

表 2 75名男性老人血清总胆固醇含量

心血管系統疾病			风湿性关节炎			慢性支气管炎			慢性腸胃炎			健康者		
样品号	年龄	总胆固醇量 (毫克%)	样品号	年龄	总胆固醇量 (毫克%)	样品号	年龄	总胆固醇量 (毫克%)	样品号	年龄	总胆固醇量 (毫克%)	样品号	年龄	总胆固醇量 (毫克%)
1	56	127.5	37	65	110.0	41	60	113.8	49	61	147.5	56	57	152.5
2	59	155.0	38	77	127.5	42	64	137.5	50	65	117.5	57	58	112.5
3	63	117.5	39	78	112.5	43	67	102.5	51	66	107.5	58	58	122.5
4	65	128.8	40	78	105.0	44	70	127.5	52	70	100.0	59	64	120.0
5	66	135.0				45	70	127.5	53	71	80.0	60	65	127.5
6	66	125.0				46	72	120.0	54	72	115.0	61	65	117.5
7	67	122.5				47	78	112.5	55	76	117.3	62	66	135.0
8	68	110.0				48	80	107.5				63	68	117.5
9	70	95.0										64	68	120.0
10	71	125.0										65	69	138.8
11	71	141.5										66	70	110.0
12	73	112.5										67	71	93.8
13	74	110.0										68	72	127.5
14	74	120.0										69	72	120.0
15	74	137.0										70	76	122.5
16	75	110.0										71	77	124.0
17	75	117.5										72	80	115.0
18	75	110.0										73	80	110.0
19	75	110.0										74	81	135.0
20	75	137.5										75	87	112.5
21	75	100.0												
22	76	117.5												
23	77	137.5												
24	77	110.0												
25	77	102.5												
26	77	127.5												
27	78	140.0												
28	78	131.3												
29	79	105.0												
30	79	140.0												
31	80	113.8												
32	80	120.0												
33	81	132.5												
34	82	127.5												
35	82	132.5												
36	84	132.5												
平均含量	131.9±2.8*		113.9±1.6Z			115.1±4.1			109.9±3.8					128.3±3.8
总含量	120.5±1.67													

\* 为标准误差,以下同。

清总胆固醇测定法,这种方法是从 Zlatkis 等<sup>[1]</sup>(1953)、Zak 等<sup>[2]</sup>(1954)方法改良后而得。该方法经过回收试验,结果是满意的,8个标本回收差错的平均百分率为1.9%。在测定过程中每一样品均进行2次,将2次的平均值作为统计材料,2次差值均未超过5%。

## 二、结 果

根据分析结果,老年人血清蛋白的百分含量为  $60.5 \pm 2.2$ ;  $\alpha_1$  球蛋白为  $2.62 \pm 0.17$ ;  $\alpha_2$  球蛋白为  $7.08 \pm 0.42$ ;  $\beta$  球蛋白为  $11.6 \pm 0.35$ ;  $\gamma$  球蛋白为

13.2 ± 0.81。正常成年人血清清蛋白的百分含量为 64.2 ± 1.68; α<sub>1</sub> 球蛋白为 1.40 ± 0.17; α<sub>2</sub> 球蛋白为 8.20 ± 0.77; β 球蛋白为 9.10 ± 0.52; γ 球蛋白为 17.1 ± 1.57 (表 1, 图 1、2)。

老年人血清总胆固醇含量的平均值为 120.5 ± 1.67 毫克%, 心血管系统病老人的平均含量为 131.9 ± 2.8 毫克%, 风湿性关节炎老人的平均含量为 113.9 ± 4.8 毫

### 三、討 論

有关老年人纸上电泳血清蛋白质含量分析, 在国内尚未见到报导, 国外文献也不多。近年来有 Chesrow<sup>[3]</sup> (1958)、Eckerstron<sup>[4]</sup> (1958)、David<sup>[5]</sup> (1957) 等的报告, 其数值与本实验结果比较, 则我国老年人血清清蛋白含量 3.55 ± 0.48 毫克% 与 Chesrow 报告之值

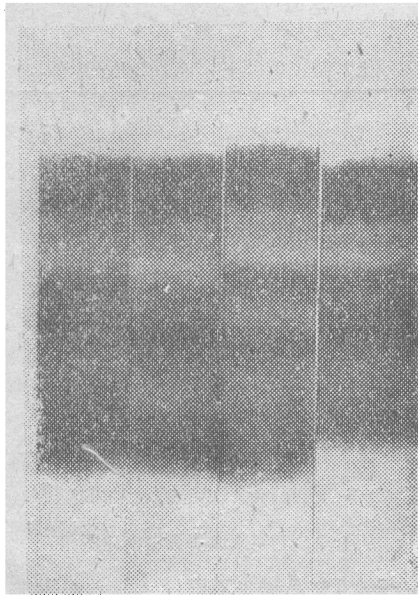


图 1 成年人血清蛋白电泳图谱

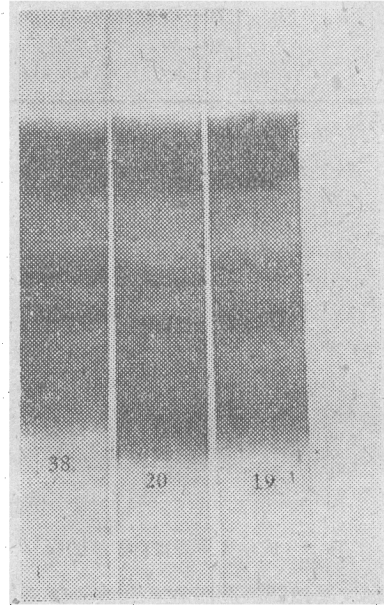


图 2 老年人血清蛋白电泳图谱

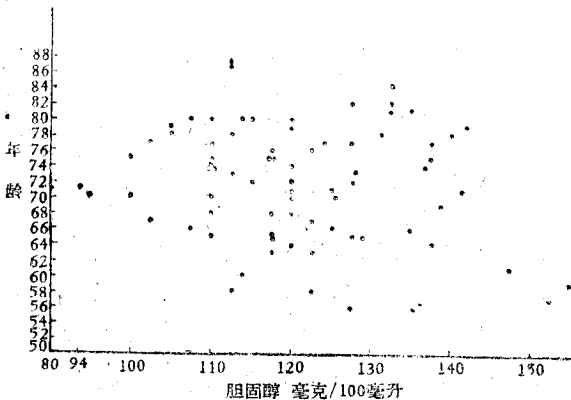


图 3 75名老人血清胆固醇数值分布图

克%, 慢性支气管炎老人的平均含量为 115.1 ± 4.1 毫克%, 慢性肠胃炎老人的平均含量为 109.9 ± 3.8 毫克%, 健康老人平均含量为 128.3 ± 2.7 毫克% (表 2)。

按不同年龄组来看老人血清总胆固醇含量, 50—60 岁为 130.6 ± 7.8 毫克%, 61—70 岁为 126.3 ± 2.6 毫克%, 71—80 岁为 117.9 ± 2.3 毫克%, 81—87 岁为 128.7 ± 3.4 毫克% (表 3、图 3)。

表 3 不同年龄组老人血清胆固醇含量

年 龄	人数	血清总胆固醇含量(毫克%)		
		最高值	最低值	平均值
56—60	6	155.0	112.5	130.6 ± 7.8*
61—70	27	152.5	95.0	126.3 ± 2.6
71—80	36	141.5	80.0	117.9 ± 2.3
81—87	6	135.0	112.5	128.7 ± 3.4

\* 标准误差

3.45 ± 0.30 毫克% 相接近, 较 Eckerstron 和 David 所报告之值均低, 而我国老年人血清球蛋白之含量均低于国外老人之含量 (表 4), 这是否与实验条件、老人之体质和饮食习惯不同有关, 目前尚不能肯定。

关于我国正常成年人血清蛋白质纸上电泳分析的数值, 有梁植权等<sup>[6]</sup> (1956)、张永令等<sup>[7]</sup> (1956)、陆正伟等<sup>[8]</sup> (1958) 报导过 (表 5)。其结果与本实验结果比较, 则本实验中血清清蛋白百分含量较高, 而 α<sub>1</sub> 球蛋白之含量较低。我们认为, 很可能是实验条件不同之故, 例如在梁植权等的实验中是用偶氮胭脂红 B 作染

表 4 老年人纸上电泳血清蛋白质含量分析

原 作 者	人 数	年 龄	清蛋白 (毫克%)	球 蛋 白 (毫 克 %)				清蛋白/球蛋白
				$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta$	$\gamma$	
Chesrow E. J.	41	70—94	3.45±0.04	0.28±0.04	0.71±0.09	0.82±0.10	1.31±0.25	1.30 1.236 1.20 1.53
Eckerstron S.	15(男)	70—90	4.17	0.32	0.61	0.81	1.15	
Eckerstron S.	15(女)	70—90	4.35	0.29	0.58	0.78	1.09	
David		60—69	4.42			3.40		
David		70—79	4.34			3.51		
David		80—89	4.246			3.54		
本文	51(男)	56—87	3.55±0.48*	0.15±0.03	0.42±0.03	0.68±0.04	1.06±0.49	

\* 标准误差

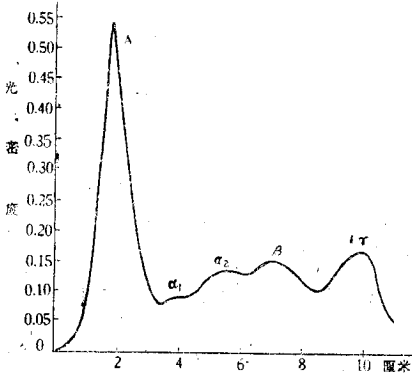


图 4 成年人血清蛋白电泳图谱

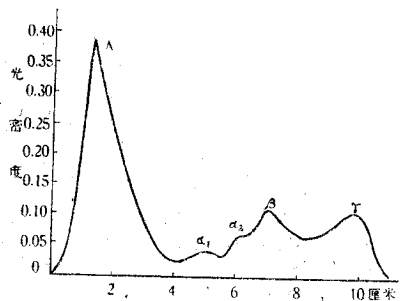


图 5 老年人血清蛋白电泳图谱

料,根据梁植权等以偶氮胭脂红B和溴酚蓝染色作比较,认为溴酚蓝染色时清蛋白部分数值较高;在张永令等的实验中是用离子强度0.1的巴比妥缓冲液,而本实验是用离子强度0.05的巴比妥缓冲液。此外,本实验所用滤纸为国产的,而表5中各作者所用滤纸都为国外进口。以上列举的不同条件,均能影响含量的高低。

在我们的分析结果中(表1)可以看到,我国正常成年人和老年人纸上电泳血清蛋白质含量的差异,老年人血清清蛋白含量较低于成年人,但无显著差异;老年人 $\alpha_1$ 球蛋白含量高于成年人,并有显著性差异;而 $\alpha_2$ 球蛋白含量两者很接近; $\beta$ 球蛋白含量老年人高于成年人,并有显著性差异; $\gamma$ 球蛋白的含量两者亦很相近。关于血清蛋白质含量与年龄的关系文献记载不

多,各学者的认识也不同。Chesrow<sup>[3]</sup>等(1958)用纸上电泳方法分析了41名老人血清蛋白质含量,他认为老年人清蛋白含量减少,球蛋白含量与正常成年人无显著区别。Rafsky<sup>[9]</sup>(1952)也认为老年人血清清蛋白含量较成年人有显著减少。此外, $\beta$ 球蛋白含量则有显著增加。本文的结果与Rafsky的看法有相符之处。Chesrow<sup>[3]</sup>解释老年人血清清蛋白含量减少的原因,是由于老人日常生活中活动量小,同时因牙损坏,致使食欲不振,营养物质吸收不足而引起的。Rafsky<sup>[9]</sup>解释老年人 $\beta$ 球蛋白含量增加是,由于血清中大部分脂肪与 $\beta$ 球蛋白相结合,一般老人血清胆固醇含量有增加,特别在动脉硬化的老人中增加量更显著。因此, $\beta$ 球蛋白含量也增加。Eckerstron Sten<sup>[4]</sup>(1958)用纸上

表 5 我国正常成年人纸上电泳血清蛋白质分析百分含量

原 作 者	人 数	年 龄	清蛋白(%)	球 蛋 白 (%)				清蛋白/球蛋白
				$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta$	$\gamma$	
梁植权等	60	20—30	54.6±2.2	3.6±1.1	9.8±1.7	16.1±1.9	15.9±2.7	1.32 1.50 1.79
张永令等	100	17—45	57	4.0	9.3	14.7	14.9	
陆正伟等			60.2±2.0	4.1±0.1	6.5±1.0	10.5±0.8	18.7±1.4	
本 文	31	20—35	64.2±1.68*	1.4±0.17	8.20±0.77	9.10±0.52	17.1±1.57	

电泳方法分析了 30 名老人血清蛋白质含量,他认为男性老人  $\gamma$  球蛋白含量稍高,原因是由于老人易得感染、肿瘤以及营养缺乏等疾病,致使血清清蛋白含量减少而  $\gamma$  球蛋白含量增加,因  $\gamma$  球蛋白内含有抗体。对上述意见有不同看法的有 Jencks<sup>[10]</sup>(1956)、Parfentger<sup>[11]</sup>(1954)、Reiner<sup>[12]</sup>(1950)和 Jorgen Bock<sup>[13]</sup>(1948),他们都认为老年人血清蛋白质含量不论是清蛋白或球蛋白与成年人无显著差异。

在本文分析结果中除了老年人血清清蛋白含量较成年人稍低以及  $\beta$  球蛋白有显著增加外,  $\alpha_1$  球蛋白也有显著增加。  $\alpha_1$  球蛋白的增加是否表示老年人衰老过程中生理上的一个特征,从文献上尚未见到这方面的记载,这需要分析更多例数后才能肯定。

关于老年人血清总胆固醇含量,在本文中可看到各不同疾病组的含量稍有高低。但根据统计学分析,各组间并无显著区别 ( $P^* > 5\%$  即估计各组间无差异的可能在 5% 以上)。此外,在本文中还看到不同年龄组老人的血清胆固醇含量有随着年龄的增加而有减少的趋势。以统计学方法分析,胆固醇含量与年龄的关系,求得相关系数  $r^{***} = -0.062 < 0.1$ ,  $t^{***} < t_{0.05}$ , 74, 故知年龄与胆固醇含量并无相关。

董承琅<sup>[14]</sup>(1959) 报告 509 例不同年龄组成年人血清总胆固醇值,他认为男性与女性各年龄组的血清胆固醇含量均以 51 至 60 岁组为最高,60 岁以上组的含量平均值均下降,这与本文结果有相似之处。

表 7 不同年龄组成年人血清总胆固醇含量比较

作者	年 龄	性别	人数	平均值(毫克%)
董 <sup>[14]</sup>	21—30	男	43	142.7
	31—40	”	63	154.9
	41—50	”	97	154.4
	51—60	”	54	163.9
	60以上	”	23	155.4
承	21—30	女	56	151.5
	31—40	”	52	149.1
琅	41—50	”	55	160.1
	51—60	”	45	173.3
	60以上	”	16	168.4
	本 文	50—60	男	6
61—70		”	27	126.3±2.6
71—80		”	36	117.9±2.3
81—87		”	6	128.7±3.4

关于我国成年人血清总胆固醇含量数值,文献上已发表的有林树模<sup>[15]</sup>(1928),其值为 100 毫克%;蔡翹<sup>[16]</sup>(1941),其值为 159 毫克%;李韻笙<sup>[17]</sup>等(1957),其值为 176.1 毫克%;黄宛<sup>[18]</sup>等(1957),其值为 160 毫

克%;李健斋<sup>[19]</sup>(1959),其值为 158.9 毫克%。与本文测得 75 名老年人血清总胆固醇平均值 120.5±1.67 毫克%比较,则除高于林树模测得之含量外,均较其他作者之值为低。我们认为,这所以有差异的原因可以有 2: 一是确属于年龄的因素,即由于年龄的增加而引起胆固醇含量减低;另一可以是由于测定方法的不同而引起的。根据文献记载,学者们对年龄和血清胆固醇含量的关系有两种不同意见,有的认为年龄与血清胆固醇含量有关,如 Albance<sup>[20]</sup>(1958),他测得 308 名(70—99 岁)女性老人血清胆固醇含量的结果是随着年龄的增加其量逐渐下降。Gertler<sup>[21]</sup>(1950)测得 146 名男性成年人血清总胆固醇含量,在 30—60 岁间其量随着年龄增加而升高,60 岁以后则有减低趋势。Keys<sup>[22]</sup>(1950)也认为 30—60 岁间男性成年人血清胆固醇含量是随年龄的增加而升高。Grafman<sup>[23]</sup>(1951)和 Proost<sup>[24]</sup>(1943)也都认为老年人血清胆固醇含量较成年人高。但有另一部分学者认为年龄与血清胆固醇含量无关,如 Evelyn<sup>[25]</sup>(1953),他在 10 年至 20 年间连续观察了 7 名男性和 9 名女性成年人,血清胆固醇含量变化的情况很不恒定。虽然随着年龄的增加其含量的增加较减低为显著,但他认为这不足推论是年龄阶段中的特征。Sperry<sup>[26]</sup>(1950)在 13 年至 14 年间连续观察了 14 名男性和 8 名女性正常成年人血清胆固醇含量的变化,他的结论是,人的血清胆固醇含量可能有随年龄的增加而有增加的趋势,但这不是普遍和恒定的现象,不能作为年龄变化的影响。Kornrup<sup>[27]</sup>(1950)分析了 125 名成年人和 96 名儿童血清胆固醇含量,认为含量变化与年龄关系不大,而与个人体质关系较大。Page<sup>[28]</sup>(1935)认为正常人血清胆固醇含量不受年龄变化的影响。根据我们的初步观察,由于各个年龄阶段的例数不多,同时对所有老人仅仅作了一次血清胆固醇含量测定,尚没有作连续追踪观察,因此目前对年龄与胆固醇含量变化的关系不能作出肯定结论。

与国外文献上的资料比较(表 8),则我国老年人血清胆固醇含量较西洋老人的含量低得多。其原因虽不能肯定,但在各种可能的因素中似与我国老人饮食

\* P 为估计不确的概率

$$r = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N}}{\sqrt{\left(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}\right)\left(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}\right)}}$$

(X 为年龄, Y 为胆固醇含量, N 为人数)

$$z = \frac{|z|}{S_z} \quad z = \tanh^{-1} r \quad S_z = \frac{1}{\sqrt{N-3}}$$

习惯<sup>[29-30]</sup>以及与所处安乐的晚年生活环境有关。

表 8 国外老年人血清总胆固醇数值

原作者	性别	人数	年 龄	含量(毫克%)
Keys	男	102	51—55	251.9±43.0
	”	20	63—74	233.9±37.4
Swanson	女	18	60—69	260.0±44.3
	”	22	70—79	251.0±43.2
Albanese	”	154	70—99	237.6±41.0
	”	61	70—79	248.9±46.0
	”	75	80—89	229.6±32.0
	”	18	90—99	228.1±43.0
本 文	男	75	50—87	120.5±1.67

总 结

1. 本文用纸上电泳方法分析了31名正常成年人 and 51名老年人血清蛋白质含量,其结果:正常成年人血清清蛋白百分含量为 64.2±1.68%, α<sub>1</sub> 球蛋白为 1.4±0.17%, α<sub>2</sub> 球蛋白为 8.2±0.77%, β 球蛋白为 9.1±0.52%, γ 球蛋白为 17.1±1.57%。老年人血清清蛋白百分含量为 60.5±2.21%, α<sub>1</sub> 球蛋白为 2.62±0.17%, α<sub>2</sub> 球蛋白为 7.08±0.42%, β 球蛋白为 11.6±0.35%, γ 球蛋白为 18.2±0.81%。

2. 从本文分析结果看到老年人血清清蛋白含量较正常成年人低,但无显著性区别;老年人 α<sub>1</sub> 球蛋白含量增高,并与成年人有显著性区别; α<sub>2</sub> 球蛋白含量两者很接近;老年人 β 球蛋白含量增加,并与成年人有显著性区别; γ 球蛋白两者亦很接近。

3. 本文测定了 75 名男性老人血清总胆固醇含量,其平均值为 120.5±1.67 毫克%。健康组老人与心血管系统组老人、风湿性关节炎组老人、慢性气管炎组老人、慢性肠胃炎组老人之血清总胆固醇含量虽有高低,但按统计学方法分析无显著性差异。

4. 本文测定了不同年龄组老人血清总胆固醇含量,56—60 岁为 130.6±7.8 毫克%; 61—70 岁为 126.3±2.6; [71—80 岁为 117.9±2.3; 81—87 岁为 128.7±3.4。根据统计学方法分析,年龄与胆固醇含量无关。

5. 本文比较了75名男性老人与国内正常成年人血清总胆固醇的含量,两者差异较大,即老年人的含量低于成年人的含量,但这不能肯定认为是年龄因素的影响。

本文承郑国章、王焕葆先生指导和王克勤教授指正謹此致謝。

参 考 文 献

[1] Zlatkis, A., Zak B. & Boyle, A.: 1953. A new method for direct determination of serum cholesterol.

*J. Lab. & Clin. Med.*, 41: 486.

[2] Zak, B. et al.: 1955. Methodology in determination of cholesterol—A review. *Am. J. Clin. Path.*, 25: 433.

[3] Chesrow, E. J., Bronsky, D., Orifei, E.: 1958. Serum protein in the aged people means and stability of mucoproteins levels and electrophoretic partitions. *Geriatrics*, 13: 20.

[4] Eckerstron, Sten: 1958. Serum protein in aged people electrophoretic separation of proteins. *Geriatrics*, 13: 744.

[5] David, C.: 1957. Biochemische und physiologische Alterskriterien und ihre Veränderungen im Laufe der Behandlung als Rehabilitationsmerkmale aus der Erfahrung des Instituts für Geriatric in Bukarest. *Die Therapiewoche*, 8-1 (okt).

[6] 梁植权、方慈祺: 1956. 纸上电泳法的简单装置及一些正常人及病人的血清蛋白质电泳数值. 营养学报1:2.

[7] 张永令、宋文俊: 1956. 滤纸上血清蛋白电泳分析及健康人血清蛋白电泳分析的统计. 中华内科杂志4:11

[8] 陆正伟、萧树东、汪中: 1958. 健康成人及某些疾病中血清蛋白的滤纸电泳. 临床检验杂志 4:1.

[9] Rafsky, H. A., & Brill, A. A.: 1952. Electrophoretic studies on the serum of "normal" aged individuals. *Am. J. Med. Science*, 224: 5.

[10] Jenckss et al.: 1956. The clinical significance of the analysis of serum protein distribution by filter paper electrophoresis. *Am. J. Med.*, 21: 3.

[11] Parfentijer, I. A.: 1952. Changes in serum protein during age in humans and individuals. *Am. J. Med. Science*, 224: 5.

[12] Reiner, M. et al.: 1950. Electrophoretic studies on the protein distribution in normal human serum. *Acta Hematologica*, 3: 203.

[13] Jorgen, Bock: 1948. Serum protein fractionation in normal old individual. *Gerontology*, 3: 119.

[14] 董承瓚等: 1959. 上海动脉粥样硬化性心脏病的发病率及其与血清胆固醇含量的关系. 中华内科杂志 7(2): 109.

[15] Ling, S. M.: 1928. Normal variation of blood constituents in Chinese. *Chinese J. Physiology*, 1: 119—122.

[16] Tsai, C., Wu, C. H.: 1941. The antihemolytic activity of the normal and pathological plasma. *Chinese J. Physiology*, 16: 179.

[17] 李韻笙: 1957. 我国正常成年学生血液化学成分测定. 生理学报 21:3.

[18] 黄宛等: 1957. 北京地区动脉粥样硬化性心脏病及心肌梗死发病情况. 中华医学杂志.

[19] 李健斋: 1959. 三氯化铁法测定血清胆固醇的几点体会. 临床检验杂志 3(5): 23.

[20] Albanese, A., Higgms, R.: 1958. Some factors influence total blood cholesterol level of adults. *Geriatrics*, 13: 218.

(上接第 80 頁)

- [21] Gertler, M. M., Gram, S. M.: 1950. Age serum cholesterol and coronary artery disease. *Circulation*, **2**: 517.
- [22] Keys, A. M.: 1950. The concentration of cholesterol in the blood serum of normal man and its relation to age. *J. Clin. Investigation*, **29**: 1347.
- [23] Grafman, J. W., Jones, H. B.: 1951. Lipoprotein in atherosclerosis. *Am. J. Med.*, **11**: 37.
- [24] Proost, J. B.: 1943. The phosphatide total cholesterol capacity of the serum and its influence on the blood coagulation period. *Acta Med. Scandinav.*, **116**: 396.
- [25] Evelyn, B., Peters, J. P.: 1953. Variations of serum lipids with age. *J. Lab. & Clin. Med.*, **41**: 378.
- [26] Sperry, W. H.: 1950. The effect of increasing age on serum cholesterol concentration. *J. Biol. Chem.*, **187**: 107.
- [27] Kornerup, V.: 1950. Concentration of cholesterol total fat and phospholipid in serum of normal man. *Arch. Int. Med.*, **85**: 398.
- [28] Page, I. H.: 1935. Plasma lipids of normal man at different age. *J. Biol. Chem.*, **111**: 613.
- [29] Guy, R. A. & Yen, K. S.: 1938. Peking diets. *Chinese M. J.*, **54**: 201.
- [30] Snapper, I.: 1941. Chinese lessons to western medicine. Interscience, New York.
- [31] Swanson, P., et al.: 1955. Blood values of women: cholesterol. *J. Geront.*, **10**: 41.