蛋白質欠乏症(低蛋白症)に関する研究

第3報 循環血液蛋白質量計測の意義—人体実験—

東 大 佐 々 内 科

上田 英雄 武内重五郎 佐竹 清人

本田 一三 上 井 巖

Studies on Hypoproteinosis III. Evaluation of the Measurement
of Circulating Blood Proteins, Experiments on the Volunteers
by

Hideo Ueda, Jugoro Takeuchi, Kiyoto Satake,
Kazumi Honda & Iwao Uei

1. はしがき

第1報¹⁾に於て、著者等は犬の低蛋白食餌實驗に於ける蛋白質欠乏の判定基準を何に求むべきかを研究し、損耗及び回復の何れの時期に於ても、アルブミン(AI)濃度は、血球素(Hb)濃度よりも鋭敏に反應すること、更に、之等の循環量は濃度よりも一層信頼すべき基準たり得ることを明かにした。しかるに平出²⁾は、人の低蛋白症に於ける血液蛋白質の態度は、犬のそれとは異り、従つて、犬に於ける成績はそのまゝ人の場合に適用出来ぬと論じ、人に於ける低蛋白食實驗(2200±200 Cal. 蛋白質 40±3g)に於ては、その欠乏の判定基準たり得るものは、氏の主張する Hb 濃度であり、これは血漿全蛋白質濃度は勿論、アルブミン濃度にもまさること、又、循環 Hb 量は毫も減少を示さず、従つて、Hb 濃度の減少は眞の貧血ではなく、偽性貧血とみなすべきであるとのべた。しかるに一方、蛋白質欠乏時の血液蛋白質の態度は、人と犬の間に本質的の差がないとするものもあり、又、Walters³⁾等のみた栄養失調症患者の回復過程に於ける血液蛋白質の態度は、著者等の犬にみた成績と一致し、このことは兩者の損耗過程にも共通するものがあることを想像せしめるものである。著者等はこれ等の諸点を解明し、併せて、損耗時に於ける

血液並びに組織蛋白質の態度を明かにせんとし、以下の實驗を試みた。

2. 實 驗

被験者は、健常なる醫局員4名(全部男性)である。低蛋白食攝取前3週間は、普通食餌(1日 2200 Cal, 蛋白質 80g前後)を攝り、次で低蛋白食(1日 2200 Cal, 蛋白質 22~30g)とし、4週間つゞけ、この間普通食攝取中は、略々10日毎、低蛋白食攝取中は1週間毎に、循環血量、同血漿量、Ht, 血漿蛋白質分劃、Hb 濃度、細胞外液量を計測し、2名については、低蛋白食攝取中の窒素出納を検した。尚体重、血圧、脈搏數、及び自覺症狀につき毎日各人に記載せしめた。

イ) 食 餌

實驗期間中の食餌は、すべて東京大學附屬病院特別調理室に於て調理したもののみを用いた。カロリーは、全期間を通じ、各人の体重に無關係に 2200 Cal. 前後とし、蛋白質量は普通食攝取中は、72.9~80.3g、低蛋白食の場合は、最初の3週間で 25.2~29.9g、最後の1週は更に制限して、21.7~24.3gとした。この食餌には鉄及びビタミン類の不足のないようにした。但し、カロリー、蛋白質量等の計算はすべて食品分析表によつた。

ロ) 計測方法

第1表 8 40歳

H	附	体 重 kg	濃 度				循 環 量				体 重 1 kg 當 り										E% C F
			T.p. g/dl	Al. g/dl	Gl. g/dl	Hb. g/dl	T.p. g	Al. g	Gl. g	Hb. g	Pl. cc	R V	T B cc	T V	T B cc	T V	c g	c g	c g	c g	
5/V—50		69.8 (102)	6.85 (97)	4.14 (98)	2.71 (96)	16.42 (103)	17.4 (101)	13.4 (102)	86.0 (100)	916 (108)	45.4 (102)	34.5 (103)	79.9 (102)	3.12 (100)	1.88 (99)	1.23 (106)	13.1 (106)	13.1 (106)	13.1 (106)	13.1 (106)	/
		69.4 (101)	7.19 (102)	4.24 (101)	2.95 (105)	16.42 (103)	22.2 (103)	13.0 (102)	91.2 (105)	910 (107)	44.6 (100)	35.3 (105)	79.9 (102)	3.20 (103)	1.89 (101)	1.31 (106)	13.1 (106)	13.1 (106)	13.1 (106)	13.1 (106)	
16/V		68.7 (100)	7.04 (100)	4.22 (100)	2.82 (100)	15.92 (100)	21.5 (100)	12.9 (100)	86.3 (100)	852 (100)	44.5 (100)	33.5 (100)	78.0 (100)	3.12 (100)	1.88 (100)	1.24 (100)	12.4 (100)	12.4 (100)	12.4 (100)	12.4 (100)	20.6
		68.4 (100)	6.28 (89)	3.84 (91)	2.44 (87)	16.11 (101)	17.0 (101)	108.2 (84)	68.8 (80)	793 (93)	41.3 (93)	31.0 (93)	72.3 (93)	2.59 (84)	1.58 (81)	1.01 (84)	11.6 (81)	11.6 (81)	11.6 (81)	11.6 (81)	
9/VI		68.0 (99)	6.53 (93)	3.87 (92)	2.66 (94)	15.81 (99)	17.8 (93)	106.0 (82)	72.9 (83)	759 (89)	40.3 (91)	30.3 (90)	70.6 (91)	2.63 (84)	1.56 (83)	1.07 (86)	11.1 (83)	11.1 (83)	11.1 (83)	11.1 (83)	21.2
		67.2 (98)	6.50 (92)	3.94 (93)	2.56 (91)	15.81 (99)	17.6 (82)	105.7 (83)	69.4 (80)	737 (87)	40.3 (91)	29.0 (87)	69.3 (87)	2.62 (84)	1.59 (85)	1.03 (83)	11.0 (83)	11.0 (83)	11.0 (83)	11.0 (83)	
16/VI		67.4 (98)	6.39 (91)	3.82 (91)	2.57 (91)	14.71 (92)	17.6 (82)	105.3 (82)	71.0 (82)	667 (78)	41.0 (92)	26.3 (79)	67.3 (86)	2.62 (84)	1.57 (85)	1.05 (85)	9.9 (85)	9.9 (85)	9.9 (85)	9.9 (85)	23.7
		67.4 (98)	6.39 (91)	3.82 (91)	2.57 (91)	14.71 (92)	17.6 (82)	105.3 (82)	71.0 (82)	667 (78)	41.0 (92)	26.3 (79)	67.3 (86)	2.62 (84)	1.57 (85)	1.05 (85)	9.9 (85)	9.9 (85)	9.9 (85)	9.9 (85)	

凡例 Pl.V. 血漿量, R.C.V. 血球量, T.B.V. 全血球量, Ht ヘマトクリット値, E.C.F. 細胞外液

T.p. 全蛋白質, Al. アルブミン, Gl. グロブリン, Hb. 血球素

() 内は低蛋白攝取直前各計測値を100としたとき, その前後の各計測値のとるべき割合を示す。(以上各表につき同じ)

第2表 8 28歳

H	附	体 重 kg	濃 度				循 環 量				体 重 1 kg 當 り										E% C F
			T.p. g/dl	Al. g/dl	Gl. g/dl	Hb. g/dl	T.p. g	Al. g	Gl. g	Hb. g	Pl. cc	R V	T B cc	T V	T B cc	T V	c g	c g	c g	c g	
5/V—50		51.4 (102)	6.42 (95)	4.12 (95)	2.30 (96)	16.81 (101)	17.6 (98)	112.9 (97)	64.0 (100)	841 (102)	53.3 (100)	44.2 (100)	97.5 (100)	3.44 (96)	2.20 (95)	1.24 (101)	16.4 (101)	16.4 (101)	16.4 (101)	16.4 (101)	/
		51.0 (101)	6.53 (97)	4.27 (98)	2.26 (95)	16.91 (101)	17.6 (98)	115.6 (99)	61.2 (95)	836 (102)	53.1 (99)	43.9 (99)	97.0 (99)	3.46 (96)	2.26 (97)	1.20 (94)	16.4 (101)	16.4 (101)	16.4 (101)	16.4 (101)	
16/V		50.3 (100)	6.73 (100)	4.34 (100)	2.39 (100)	16.71 (100)	18.1 (100)	116.7 (100)	64.3 (100)	821 (100)	53.4 (100)	44.3 (100)	97.7 (100)	3.60 (100)	2.32 (100)	1.28 (100)	16.3 (100)	16.3 (100)	16.3 (100)	16.3 (100)	25.2
		49.7 (99)	6.38 (95)	4.26 (98)	2.12 (89)	17.21 (103)	16.3 (90)	109.0 (93)	54.3 (85)	815 (99)	51.5 (97)	43.9 (99)	95.4 (98)	3.29 (94)	2.20 (95)	1.09 (85)	16.4 (101)	16.4 (101)	16.4 (101)	16.4 (101)	
9/VI		48.6 (97)	6.86 (102)	4.52 (101)	2.34 (98)	16.61 (101)	15.9 (88)	104.7 (90)	54.3 (85)	700 (85)	47.8 (90)	38.9 (88)	86.7 (89)	3.28 (94)	2.16 (88)	1.12 (88)	14.4 (88)	14.4 (88)	14.4 (88)	14.4 (88)	25.8
		48.3 (96)	6.50 (96)	4.37 (101)	2.13 (89)	16.41 (101)	15.9 (83)	101.5 (87)	49.4 (72)	684 (83)	48.1 (90)	38.4 (87)	86.5 (89)	3.12 (87)	2.10 (91)	1.02 (80)	14.2 (87)	14.2 (87)	14.2 (87)	14.2 (87)	
16/VI		48.1 (96)	6.43 (95)	4.39 (101)	2.04 (85)	15.51 (93)	15.0 (83)	102.7 (88)	47.8 (74)	631 (77)	48.7 (91)	36.0 (81)	84.7 (87)	3.13 (87)	2.14 (92)	0.99 (77)	13.1 (80)	13.1 (80)	13.1 (80)	13.1 (80)	30.1
		48.1 (96)	6.43 (95)	4.39 (101)	2.04 (85)	15.51 (93)	15.0 (83)	102.7 (88)	47.8 (74)	631 (77)	48.7 (91)	36.0 (81)	84.7 (87)	3.13 (87)	2.14 (92)	0.99 (77)	13.1 (80)	13.1 (80)	13.1 (80)	13.1 (80)	

第3表 28歳

B	附	体 重 kg	Pl cc V	R cc V	T cc V	E cc F	濃 度			循 環 量			体 重				kg	當 量	g	E C F				
							T.p. g/dl	Al. g/dl	Gl. g/dl	Hb. g/dl	T.p. g	Al. g	Gl. g	Hb. g	Pl cc V	R cc V					T cc V	c g Al	c g Gl	c g Hbg
8/V—/50		56.4 (103)	2900 (98)	2340 (106)	5240 (101)	44.7 (105)	/	6.97 (107)	4.22 (102)	2.75 (118)	16.6 (101)	202.0 (105)	79.8 (115)	870 (102)	51.4 (95)	41.5 (102)	92.9 (98)	3.58 (102)	2.16 (96)	1.42 (112)	15.4 (99)	/		
19/V		55.0 (101)	2910 (98)	2200 (100)	5110 (99)	43.0 (101)	14.65 (104)	6.75 (104)	4.34 (105)	2.41 (103)	16.6 (101)	196.2 (102)	70.1 (101)	848 (99)	52.9 (98)	40.0 (99)	92.9 (98)	3.57 (101)	2.30 (102)	1.27 (100)	15.4 (99)	26.6 (106)		
29/V		54.6 (100)	2960 (100)	2210 (100)	5170 (100)	42.7 (100)	14.12 (100)	6.49 (100)	4.15 (100)	2.34 (100)	16.5 (100)	192.1 (100)	69.8 (100)	854 (100)	54.2 (100)	40.5 (100)	94.7 (100)	3.52 (100)	2.25 (100)	1.27 (100)	15.6 (100)	25.9 (100)		
5/VI		53.6 (98)	2940 (99)	2210 (100)	5150 (100)	42.8 (100)	15.78 (112)	6.65 (102)	/	/	16.2 (98)	195.4 (102)	/	835 (98)	54.8 (101)	41.2 (102)	96.0 (101)	3.64 (103)	/	/	15.6 (100)	28.8 (111)		
12/VI		52.9 (97)	2910 (98)	2070 (91)	4930 (96)	41.5 (97)	14.63 (104)	6.54 (101)	4.16 (100)	2.38 (102)	16.4 (99)	190.3 (99)	69.3 (100)	817 (96)	55.0 (102)	39.2 (97)	94.2 (100)	3.60 (102)	2.29 (102)	1.31 (103)	15.4 (99)	27.6 (105)		
19/VI		51.7 (95)	2860 (97)	2000 (91)	4850 (91)	41.1 (93)	15.17 (107)	6.56 (101)	4.04 (97)	2.52 (108)	16.4 (99)	187.5 (98)	72.1 (104)	797 (93)	55.4 (102)	38.7 (96)	94.1 (99)	3.63 (103)	2.24 (100)	1.39 (109)	15.4 (99)	29.4 (113)		
26/VI		51.8 (95)	2970 (100)	1870 (85)	4840 (94)	38.6 (90)	14.86 (105)	5.65 (87)	3.53 (85)	2.12 (91)	14.7 (89)	168.0 (87)	63.0 (91)	712 (83)	57.3 (106)	36.1 (89)	93.4 (99)	3.24 (92)	2.02 (90)	1.22 (96)	13.7 (88)	28.6 (110)		

第4表 24歳

日	附	体 重 kg	Pl cc V	R cc V	T cc V	Ht cm	E C F	濃 度				循 環 量				体 重				kg	當 量	g	E C F			
								T.p. g/dl	Al. g/dl	Gl. g/dl	Hb. g/dl	T.p. g	Al. g	Gl. g	Hb. g	Pl cc V	R cc V	T cc V	T cc V					c g Al	c g Gl	c g Hb
9/V—/50		58.5 (105)	2760 (101)	2090 (100)	4850 (101)	43.1 (100)	/	6.24 (99)	4.15 (93)	2.09 (114)	15.0 (101)	172.3 (100)	57.7 (115)	727 (101)	47.2 (96)	35.7 (96)	82.9 (96)	2.95 (95)	1.96 (89)	0.99 (110)	12.4 (96)	/				
19/V		56.5 (101)	2710 (99)	2100 (101)	4810 (101)	43.6 (101)	14.20 (95)	6.62 (105)	4.48 (100)	2.14 (117)	15.0 (101)	179.2 (104)	58.0 (116)	721 (100)	48.0 (98)	37.2 (100)	85.2 (99)	3.17 (102)	2.14 (97)	1.03 (114)	12.8 (99)	25.2 (96)				
29/V		55.9 (103)	2740 (100)	2080 (100)	4820 (100)	43.2 (100)	14.88 (100)	6.31 (100)	4.48 (100)	1.83 (100)	14.9 (100)	172.9 (100)	50.2 (100)	718 (100)	49.0 (100)	37.2 (100)	86.2 (100)	3.10 (100)	2.20 (100)	0.90 (100)	12.9 (100)	26.2 (100)				
5/VI		54.3 (97)	2480 (91)	2120 (102)	4600 (97)	45.0 (107)	15.05 (101)	6.82 (103)	4.30 (93)	2.52 (138)	15.8 (106)	169.0 (98)	62.5 (124)	727 (101)	45.7 (93)	39.0 (105)	81.7 (98)	3.11 (100)	1.96 (89)	1.15 (128)	13.4 (104)	27.7 (106)				
12/VI		53.7 (96)	2350 (86)	2010 (97)	4360 (91)	46.1 (107)	14.41 (97)	6.40 (101)	4.50 (100)	1.90 (104)	16.0 (107)	150.4 (87)	44.7 (89)	697 (97)	43.8 (89)	37.4 (101)	81.2 (94)	2.81 (90)	1.97 (93)	0.84 (93)	13.0 (101)	26.8 (102)				
19/VI		54.5 (98)	2420 (88)	1930 (95)	4400 (91)	45.0 (104)	14.69 (104)	6.25 (99)	4.40 (93)	1.85 (101)	15.2 (102)	151.1 (87)	44.8 (89)	669 (93)	44.4 (91)	36.4 (98)	80.8 (94)	2.77 (89)	1.95 (89)	0.82 (91)	12.3 (95)	27.0 (103)				
26/VI		53.0 (95)	2310 (84)	1810 (87)	4120 (86)	43.8 (101)	15.11 (102)	6.08 (96)	4.20 (94)	1.88 (103)	15.0 (101)	140.4 (81)	43.4 (86)	618 (86)	43.6 (89)	34.2 (92)	77.8 (90)	26.5 (86)	1.83 (83)	0.82 (91)	11.7 (91)	28.5 (109)				

循環血量及び血漿量、血漿蛋白質分画、Hb 濃度の計測方法はすべて第1報¹⁾に同じ。細胞外液量は NaCNS(10%, 5 cc)を静注し、2時間後の採取血液につき、砂原²⁾の計算式により計測した。尿中空素は24時間蓄尿せる尿につき、Kjeldahl 法により計測し、尿中空素は一定容器に排便せしめ、Kjeldahl 法により計測したが、必ずしも規則的な排便でないので、計測全期間中の總空素量を日数で除し、これを平均尿中空素1日排泄量とした。被験者¹⁾については1日1.22g、²⁾では、1.17gの排泄量となる。

3. 実験成績

普通食摂取中は、自覺的に何等の異常なく日常勤務に従事し得るが、体重は全例に於て減少を示した。これは1日2200 Cal では、醫局員の日常作業量に比しやゝ不足するものと考えられる。低蛋白質食に移ると、直ちに空腹感を覚え、4~5日にして、全身倦怠、下肢重感を覚え、これは次第に増強して10日目頃から軽度の運動に容易に疲労し、いき切れがする様になる。2週目以後には階段の上昇に苦痛を感じ、知的作業の能率は低下し、活動意欲は減退する。体重は減少するが、却つて一時増加するものもあり(¹⁾)大体第3週以後は殆ど一定となる。脈搏、血圧は一般に殆ど變化なく、たゞ1例(¹⁾)は途中に最高血圧60mm 水銀柱

という低値を示したが、直ちに回復した。以上述べた自覺、他覺症狀は勿論各個人によりその程度を異にする。

各人についての實驗成績を表示すれば、第1~4表のごとくである。

4. 考 按

以上の實驗成績より、第1報に従い以下の諸點につき考按を試みたい。

(1) Hb の消長 第1~4表において、低蛋白質食摂取直前値を100%とし、それ以前、以後の計測値を、それに對する百分率を以て現わすと、第1~4の括弧内の數字の如くなり圖示すれば、第1圖の如くである(以下の圖もすべて同様)。普通食摂取中は濃度、循環量とも1例(¹⁾)を除き殆ど變化がない。低蛋白質食に移ると濃度はむしろ増加を示すものが多い。循環量は1例(¹⁾)を除き著明な變化を見ない。濃度は第2週、第3週にも殆ど變化なく第四週に入り漸く減少の傾向を示す。但し、1例(¹⁾)では第1週の濃度増加は第2週にもつづき、全経過を通じて前値以上の値を示した。循環量は濃度の減少が未だ見られぬのに、第2週以後全例において減少を示す。Hb 濃度が消耗の進むに従い減少することは明でこれは平出の主張と一致するが、循環量は濃度が増加又は不變の場合にも明に減少し平出の云う偽性貧血ではなくむしろ眞の貧血というべきである。

(2) Al の消長 第2圖に示すがごとく、Al は普通食摂取中濃度、循環量とも若干の變動はあるが、10日目以後は略と一定値とみなしうる。低蛋白質食に移ると濃度は一時低下を示すが、以後不定の變動を示すものが多い。しかし、第4週に到ればほぼ Hb 濃度と同様の減少度を示す。但し1例(¹⁾)では第1週を除き損耗全期間にわたり前値以上の値を示した。Hb といふ Al といふ濃度は一般に損耗の進むに従い低下する傾向があるが、中には損耗の進行とは無關係に不變或いはむしろ増加を示すことがあり、しかも個人について見れば、或いは Hb が、

第 1 圖

第 2 圖

或いは Al が先行的に減少し、必ずしも平行的な消長を示さない。このことは先に上田等⁵⁾が低栄養者において得た成績と一致する。即ち、兩者の優劣は俄かに斷定することが出来ない。Al の循環量は初期に急激な減少を示し、以後軽度の動搖を示しつつ漸減の傾向をとり、結局第4週に於ては、循環 Hb 量の減少と略々同程度となるものが多いが、第3週以後初めて急激な減少を示すものもある(■)。このことは、緊急時における貯藏蛋白質の態度に關する興味ある所見である。

一休身体には肝臓その他に貯藏蛋白質があり、これが種々の場合に動員されて身体を蛋白質欠乏から保護すると考えられている。併し、出血乃至實驗的血漿搬出において血中の蛋白質が急激に失われるとこの貯藏蛋白質が動員されて、その損失を補うことは確かであるが蛋白質の攝取が制限せられた場合の貯藏蛋白質の態度についてはやゝ事情が異なる。即ち Weech 等⁶⁾の犬の實驗、又著者等の實驗⁷⁾等において明かな如く、蛋白質の攝取不足時にはその初期より直ちに循環血漿蛋白質量が減少を示すのである。即ちかゝる場合には上記の貯藏蛋白質が動員せられないと考えられる。これは貯藏蛋白質が循環血漿蛋白質と共に同時に減少してしまうためと説明せられている。この所見は人においても Cutting & Cutter⁷⁾が認めている。然るに平出⁸⁾は蛋白質攝取の不足時においても貯藏蛋白質が動員せられ、循環量を維持せんとすると説いた。兩者の見解の何れが正しいのであるかを著者等の實驗成績にもとづいて論じよう。

著者等の成績では4例中3例に犬における同様の成績、即ち第1週に既に循環 Al 量の減少を認めこの点 Cutting & Cutter の成績と一致する。併し又1例(■)のように第2週までは全く減少を示さなかつた例もあるので、平出のいうごとく貯藏蛋白質の動員をみる例も確にあるのであろう。即ち何れの場合もあり得ると考えたい。

以上2項の考察により、人の蛋白質欠乏の判定基準としては、Hb, Al の兩者は濃度、循環量共に優劣を認め難くこのことは犬において、Al 濃度が欠乏の初期に既に Hb 濃度より遙かに鋭敏であつ

た点と異なる。しかし、Al, Hb の循環量は濃度に比し遙かに敏感な基準たり得、又その損耗時の態度は犬における場合と比べ、循環量の減少という点で本質的な差を認め難い。

(3) Gl の消長 第1~4表より見る如く、Gl の消長は濃度、循環量共著しく不定であり一定の關係を見出し得ない。

(4) 循環血漿量、血球量及び血量、循環血漿量、血球量、血量は一般に体重と共に減少する(第3, 4, 5, 6圖)。これを体重1kg當りについてみると、第8, 9, 10圖の如くなり一般には犬における同様損耗の進むに従い減少し、これらの減少度が体重の減少度より強度なることを示すが、1例(■)では血球量の減少に伴い体重1kg當りの血漿量は増加し、従つて、体重1kg當りの血量としては終始殆ど變化のないものもある。これは損耗の進むに従い血球量が減少するが、それに應ずる血量の減少を、血漿量の増加により相殺して防止しようとする機能の現われとみる事が出来る。

第 3 圖 第 6 圖
第 4 圖 第 7 圖
第 5 圖

この傾向は他の3例においてもみられ、血球量は減少の一途を辿るのに血漿量は一程度減少した後、むしろ軽度の増加を示すものが多い、従つて血量の減少度は損耗の進むに従い弱くなる。このことは先に犬においても見られた。平出²⁾によれば低蛋白質食の投與により循環血漿量、血量ともにその絶対値において軽度の増加をみたというが、著者等の成績ではかかる例は1例もなかつた。著者等は先に食餌摂取不足の明かな消化器疾患患者について研究したが、その際の循環血漿量は絶対値としても正常範囲内にあるもの多く、体重1kg當りについては正常値以上を示し、一方、循環血球量は絶対値、pro Kilo 量共に正常以下のものが多い、その結果全血量は絶対値において正常値以下なるも、その pro Kilo 量は正常範囲内にあるものが多いことを認めた。Walters et al³⁾は栄養失調症患者で循環血漿量、全血量共にその絶対値は正常以下なるも、pro Kilo 量では血漿量はむしろ正常値を超え、全血量は正常値以下なることをみている。このことは一見今回の成績と矛盾するようであるが、消化器疾患や戦時栄養失調症では單なる蛋白質不足の外に、カロリー不足や、疾病そのものゝ影響が大きな役割を占め、従つて体重の減少が遙かに高度である点を考慮せねばなるまい。とも角損耗の進むに従い循環血漿量は之を措いても全血量はその絶対値、pro Kilo 量共に減少する点では、著者等の成績と一致する。

(5) 細胞外液の消長 細胞外液量は變動を示しながらも一般に損耗の進むに従い増加の傾向を示す(第7圖)。このことは体重1kg當りについて計算すると一層明瞭となる(第11圖)。砂原⁴⁾は邦人男子の細胞外液量を体重の百分率で表わし正常人では24.2~29.3%, 平均26.6%とした。但し肥満質で体重大なるものではこれよりも低い値をとり得る(例⁵⁾)。第1~4表よりみると体重の百分率で示した細胞外液量の變動は略々正常範囲内にあり異常に高値を示すものはないが、各個人についてみれば、一般に増加の傾向を示す。こ

第 8 圖
第 9 圖

第 10 圖
第 11 圖

体重1Kg當りの消長

のことは、蛋白質欠乏の進行と細胞外液停滯の傾向が一致することを物語るものと云えよう。又体重の減少が次第に少くなること(第3圖)の一因として、細胞外液量の増加が何等かの役割を演じていることも考えられる。

(6) 血液蛋白質の損耗と組織蛋白質の損耗との関係 組織蛋白質の損耗は窒素平衡からうかがうことが出来る。著者等が2名(■; ■)につき検した窒素平衡は第5表の如くである。N-摂取量、N-排泄量共に毎週の總計をまとめて記載した。普通食摂取中は大体平衡を維持しているものとみてよい。しかるに低蛋白質食にうつると、負の出納となり、その程度は第1週に最も著明で、第2週、

第 5 表

		N- 攝取量 g	N- 排泄量 g	差引 g	N- 排泄量 g	差引 g
前	27/V 28/V	11.7 12.6	11.7 12.0		12.1 11.7	
第1週	29/V—4/VI	30.5	53.1	-22.6	50.7	-20.2
第2週	5/VI—11/VI	31.9	44.0	-12.1	43.8	-11.9
第3週	12/VI—18/VI	31.3	40.2	-8.9	41.7	-10.4
第4週	19/VI—25/VI	26.3	38.2	-11.9	37.6	-11.3
			計	-55.5	計	-53.8

第3週に到り軽度となるが、蛋白質制限を強化した第4週には再び強くなり全経過を通じて1日も平衡に達することなく終始負の出納を示した。吉村¹⁰の人体実験では、1日2400 Cal, 蛋白質量40gの食餌で、10日前後にして平衡に達し平出²⁾も亦かゝる傾向を観察し得た(但しN-平衡は検していない)。著者等の成績から得た負の総計は、K.H.では-55.5g, I.U.では-53.8gとなり、夫々347g, 336gの身体蛋白質損耗のあつたことを示す。一方この期間における循環Al量の減少は夫々17.8g; 25.7gであるから $\frac{\text{循環Al量の減少}}{\text{全組織蛋白質量の減少}}$ の比は夫々0.051; 0.076となり、循環Al量の減少は、それに十數倍以上する全身体蛋白質の減少を物語る。

5. 結 論

以上の所論を要約し次の如く結論し得る。

(1) 人の低蛋白質食実験におけるAl濃度とHb濃度は、一般に損耗の程度を反映するが、その確實に減少するのは大体4週を要し、且つ兩者の優劣は俄かに断定出来ない。

(2) 循環量はAl, Hb共に損耗の進むに従い減少し、蛋白質欠乏の判定基準として信頼するに足る。

(3) 損耗時における人と犬の血液蛋白質の態度には本質的な差異を認め難く、Hb濃度の減少は平出のいう偽性貧血ではなく眞の貧血というべきで

ある。

(4) Gl濃度、循環量については一定の関係を見出し得ない。

(5) 循環血量、血球量、血漿量は、一般に体重と共に減少し且つその減少度は体重のそれに先行する。これは犬における所見と一致するが血漿量の減少が体重のそれよりも軽度で循環血量としては略々体重と同一の消長を示すものもある。

(6) 細胞外液量は損耗の進行に伴い増加の傾向を示す。

(7) 損耗期間中の窒素平衡は全期間を通じて負であり、これより知られる組織蛋白質量の減少は、循環Al量の減少量の十數倍或いはそれ以上に達する。

(本研究の一部費用は昭和24年度文部省科學研究費による)

文 献

- 1) 佐竹: 日内誌, 39, 28, 1950. — 2) 平出: 生体の科學, 1, 225, 1950. — 3) Walters, Rossiter & Lehman: Lancet, 6442, 244, 1947. — 4) 砂原: 東醫會誌, 56, 27, 1942. — 5) 上田, 武内, 田中: 日内誌, 38, 47, 1949. — 6) Weech, Wollstein & Goettsch: J. Clin. Inv., 16, 719, 1937. — 7) Cutting & Cutter: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med, 32, 1053, 1935. — 8) 平出: “蛋白欠乏症と貧血”(昭23.12, 叶鳳堂), 76. — 9) 上田, 武内, 佐竹: 日内誌, 39, 333, 1950. — 10) 吉村: 醫學, 5, 258, 1948.