集団検診による成人，ことに高齢者の 呼吸機能についての研究

—— とくに血圧値との関連 ——

第1報 Vitalor による測定値

塩 崎 達 郎

群馬大学医学部公衆衛生学教室（主任：辻 達彦教授）
（昭和50年6月9日受付）

I はじめに

成人病の基盤に加齢現象があり，年齢とともに退行変性的変化と損傷が生ずることは明らかである。しかしながら，健康なる加齢または老化によってのみ成人病が生ずるものでなく，成人病＝加齢＋ α （ α ＝諸因子）の関係が成立し， α が加わってはじめて発現すると解釈される¹⁾。

一般に，加齢に伴って血圧の上昇がみられるが，肺機能も同様に加齢による低下が著しく，機能障害が多く現れることが知られている。その際，加齢に伴う血圧の上昇は心，脈管系自体の老化に，肺機能の低下は呼吸器系自体の老化を主因とするものであるが，加齢現象として総体的にみるならば必ずしも両者の相互関与も否定出来ない。すなわち，両者の関連を検討することによって上述の α について何らかの疫学的推定の成立が考えられる。

一方，近年の情報処理機能と医療検査機器の発達を結びつけ，医療産業によって AMHT (Automatic Multiphasic Health Testing) 装置の開発が進められている²⁾。この AMHT による健康管理 (AMHTS-AMHT services) が本邦においても謂ゆる人間ドックにおいて行なわれるようになってきたことは周知である。このような system と公衆衛生分野における地域集団健康管理のもつ意義は似て非なることは明らかであるが，地域住民が multiphasic な検診を望むとしても一概に否定することは出来ない。

multiphasic と称するにはいささかの躊躇があるが，われわれの教室では現在までの地域住民を対象とした循環器系集団検診において Vitalor, Wright's peak flow meter 近年は集検用呼吸抵抗計を加え換気機能の検査を実施してきた。

今日までに得られた成績をもとに前述の観点から，中年期以後の経年の肺機能の低下と血圧上昇との関連を検討するとともに，かかる検診における肺機能検査の意義と，高齢者の肺機能と血圧の特性について考察を加えた。第1報として vitalor による努力性肺活量，1秒量について検討した成績を，続いて，peak flow rate, 呼吸抵抗 (3Hz 呼吸 impedance) についての検討成績を報告する次第である。

II 方法及び対象

当教室が群馬県下各地で地域住民を対象として実施した循環器系成人病検診時に測定した努力性肺活量（以下 FVC と略）1秒量（同 FEV_{1.0}）血圧値，身長，体重等の成績のうち昭和44年以降の資料を用いた。

肺機能検査は vitalor (Mckesson) を用いて全て立位で測定した。測定に際しては最大呼気位より出来るだけ速かに呼出させ，測定を最低3回以上繰り返したうちの最大値を計測値として採った。血圧は Riva-Rocci 水銀血圧計を用い安静後，椅座位にて測定した。

対象地域は県下6市町村に及ぶが，対象者は何れも農村地域住民であり，大多数は自営者である。

III 成 績

1) 測定成績

上述のごとき方法で得た男2,111人，女2,789人（30～79才）の身長，体重，血圧，FVC，FEV_{1.0} 計測値の年齢5才階級別平均値，標準偏差を表1，表2に示す。

本表から，加齢に伴う各計測値の推移傾向を窺うことが出来るが，それらを比較し易くするものとして，

表1 各測定値の年齢階級別平均値・標準偏差 ($\bar{X} \pm SD$) (男)

Age	N	Height (cm) $\bar{X} \pm SD$	Weight (kg) $\bar{X} \pm SD$	B.P. (mmHg)		FVC (ml) $\bar{X} \pm SD$	FEV _{1.0} (ml) $\bar{X} \pm SD$
				Syst. $\bar{X} \pm SD$	Diast. $\bar{X} \pm SD$		
30 -	129	164.5 ± 6.25	59.9 ± 6.42	130.3 ± 16.90	75.5 ± 12.48	3892 ± 571.7	3323 ± 571.0
35 -	160	164.0 ± 5.55	59.5 ± 8.39	132.3 ± 17.21	78.4 ± 14.06	3849 ± 496.1	3181 ± 483.4
40 -	371	162.4 ± 5.65	58.5 ± 7.20	137.3 ± 19.92	80.1 ± 14.96	3608 ± 525.9	2938 ± 436.4
45 -	244	160.7 ± 6.16	57.0 ± 7.85	139.8 ± 22.79	82.0 ± 15.21	3396 ± 625.2	2741 ± 494.6
50 -	251	159.6 ± 6.11	56.7 ± 8.26	143.1 ± 21.06	84.3 ± 14.96	3223 ± 629.7	2557 ± 522.6
55 -	258	158.6 ± 5.65	55.7 ± 8.14	151.7 ± 24.53	85.7 ± 14.38	3095 ± 556.2	2426 ± 489.8
60 -	247	158.3 ± 5.00	54.4 ± 7.73	154.3 ± 24.78	86.2 ± 14.42	2954 ± 542.1	2331 ± 546.2
65 -	206	156.9 ± 5.84	51.9 ± 6.05	159.0 ± 26.67	85.1 ± 16.49	2778 ± 581.4	2162 ± 582.5
70 -	142	155.2 ± 5.48	49.7 ± 6.71	160.7 ± 25.58	82.3 ± 14.96	2596 ± 563.0	2092 ± 642.1
75 +	113	155.2 ± 6.50	50.3 ± 7.36	167.3 ± 28.60	80.9 ± 16.32	2467 ± 568.3	1856 ± 505.6

表2 各測定値の年齢階級別平均値・標準偏差 ($\bar{X} \pm SD$) (女)

Age	N	Height (cm) $\bar{X} \pm SD$	Weight (kg) $\bar{X} \pm SD$	B.P. (mmHg)		FVC (ml) $\bar{X} \pm SD$	FEV _{1.0} (ml) $\bar{X} \pm SD$
				Syst. $\bar{X} \pm SD$	Diast. $\bar{X} \pm SD$		
30 -	100	152.2 ± 6.21	49.4 ± 4.73	123.6 ± 12.72	73.2 ± 10.81	2696 ± 377.1	2348 ± 378.3
35 -	125	151.7 ± 5.13	50.7 ± 5.15	127.4 ± 18.99	76.1 ± 13.38	2678 ± 408.6	2309 ± 355.9
40 -	465	150.8 ± 5.05	51.2 ± 6.97	133.6 ± 20.23	79.9 ± 13.30	2529 ± 441.4	2100 ± 365.5
45 -	451	149.8 ± 4.80	51.6 ± 7.77	135.6 ± 21.12	82.8 ± 13.71	2366 ± 414.1	1962 ± 376.3
50 -	383	148.9 ± 5.06	50.8 ± 8.02	141.0 ± 22.62	83.3 ± 13.13	2250 ± 444.8	1846 ± 369.9
55 -	379	147.2 ± 4.99	49.6 ± 7.66	148.8 ± 24.53	86.6 ± 14.35	2079 ± 401.7	1707 ± 360.3
60 -	346	145.8 ± 4.71	47.9 ± 7.40	150.4 ± 24.24	85.6 ± 13.49	1948 ± 403.8	1594 ± 374.7
65 -	258	144.1 ± 5.36	46.6 ± 7.71	157.2 ± 27.03	85.2 ± 13.06	1872 ± 420.4	1495 ± 367.2
70 -	169	142.4 ± 5.45	44.1 ± 7.46	160.6 ± 26.89	83.0 ± 15.04	1738 ± 450.3	1414 ± 440.5
75 +	113	140.1 ± 5.92	43.7 ± 7.70	161.6 ± 25.13	81.4 ± 14.51	1601 ± 433.0	1338 ± 359.4

図1 30~34才を基準(100)とした指数による各計測値の相対的年齢推移

図2 30~34才を基準(100)とした指数による各計測値の相対的年齢推移

集団検診による成人，ことに高齢者の呼吸機能についての研究

各計測値の30～34才の値を100とする指数で各年齢階級の推移をみたのが図1，図2である。

加齢に伴う変動は何れの項目でも明らかであるが，相対的低下が最も大であるFEV_{1.0}，FVCは35才からの低下がほぼ直線的である。血圧の加齢に伴う上昇は，男女共に55才迄は収縮期血圧（以下S-BPと略）拡張期血圧（同D-BP）が並行して上昇するがS-BPは以後も上昇を続けるのに対しD-BPは男60才，女55才をピークに以後低下する，体重の年齢的推移は性差が明らかであり，女の場合は55才迄上昇を続け，60才以後で始めて低下がみられるが，その傾向は全国統計²⁾と同様である。

2) 年齢と諸計測値の相関

30～79才の全年齢群を1群として年齢と各計測値との相関係数を求めた（表3）。

表3 年齢（30～79歳）と諸測定値との相関

		相 関 係 数 (r)	
		男	女
身 体	長	-0.417	-0.510
	重	-0.193	-0.254
血 圧	収 縮 期	+0.400	+0.379
	拡 張 期	+0.127	+0.118
肺機能	F V C	-0.589	-0.531
	F E V _{1.0}	-0.567	-0.594
★ 偏相関	F V C	-0.475	-0.352
	F E V _{1.0}	-0.495	-0.455

何れもP<0.01で有意

★身長を固定した年齢との相関

同一 cohort の追跡調査ではないので老化による機能低下を正確に推定するものではないが横断的資料と

して有効であろう。

FVC, FEV_{1.0} は年齢との間に中等度の有意な相関係数が得られ，S-BP もそれらに近い相関が認められた。D-BP の場合は有意ながら，その相関係数は低値のものであった。FVC, FEV_{1.0} の場合，身長との間に相関々係のあることが既に知られており⁴⁾⁵⁾，一方，本表から明らかなごとく年齢・身長間に有意な相関が認められることからFVC, FEV_{1.0} については身長を固定した年齢との偏相関⁶⁾を求めた。得られた相関係数は，上記の相関係数よりも幾分か低下するが何れもその数値は有意水準を超えるものである。

なお，身長，体重の場合は老化に伴う低下も否定出来ないが，とくに身長については各年齢集団の時代を背景にしていることも配慮すべきである。

3) 諸計測値のちらばりの年齢推移

計測値の相対的ちらばりを示す無名数(%)として変異係数(coefficient of variation)が知られている⁷⁾。各計測値について10才階級別に変異係数を求め加齢に伴う推移をみた(表4)。

変異係数が最も小なのは身長であり，年齢による変動も殆どみられない。体重では，男の場合，身長と同様，年齢による変動は見出し難いが女では年齢階級が進むにつれ漸増傾向がみられる。加齢に伴う漸増傾向が著明なのはFVC, FEV_{1.0}であり，血圧ではS-BPの場合，肺機能程著明ではないが同様傾向が認められるのに対しD-BPではその傾向が認められない。これらのことから，加齢に伴う肺機能の低下は他に比してかなり個人差が大なることが推測される。

4) 計測値が正常値からはづれるものの出現状況

前項で得られた所見はFVC, FEV_{1.0} およびS-BP が年齢がすすむにつれて相対的分布が拡がるこ

表4 各計測値の性，年齢階級別変異係数(cv)

	Age	Ht.	Wt.	S-BP	D-BP	FVC	FEV _{1.0}
男	30—39	3.2	10.9	11.4	15.2	12.1	14.2
	40—49	3.2	11.5	13.6	16.4	14.5	14.5
	50—59	3.2	12.8	13.6	15.2	16.5	17.9
	60—69	3.0	11.4	14.4	15.9	17.3	22.2
	70 +	3.4	12.4	14.5	16.9	19.7	25.5
女	30—39	3.3	8.7	11.1	14.2	12.9	13.9
	40—49	2.9	12.6	13.5	14.6	15.4	16.1
	50—59	3.0	13.7	14.3	14.2	17.2	18.1
	60—69	3.1	14.1	14.6	13.7	19.0	21.2
	70 +	3.5	15.2	14.2	15.8	23.3	25.5

とを示唆している。即ち、肺機能低下者、高血圧者と評価されるものが高齢者群で増加することを推測せるともいえる。

肺機能の場合、年齢段階に応じた評価方法として、年齢、身長を考慮した実験式による予測値に対する実測値の充足率(% FVC)によるのが一般である。FEV_{1.0}の場合は、実測 FVC に対する FEV_{1.0} の割合(% FEV_{1.0})と、予測 FVC に対する FEV_{1.0} の割合(FEV_{1.0}%)の2法がある。予測値算出に使用される予測式は多数のものが公表されているが^{(8)~(11)}、それらの殆どは Benedict-Roth 型 respirometer によるものである。本報で使用した vitalor による予測式も近年、公衛関係者によって提示されるに至った

が⁽¹²⁾⁽¹³⁾、適応年齢範囲の問題もあり、著者ら求めた予測式⁽¹⁴⁾を用い、FVC, FEV_{1.0} が80%未満のものを抽出した。

一方、血圧については本報にも見られるごとく高齢者の血圧レベルが高くなることは明らかである。従って、異った年齢集団内における異常値所有者の出現率を比較するのに、同一基準で評価することは難点もあるが、「高血圧」群とし分類されるのが一般であることから WHO の分類⁽¹⁵⁾に従って抽出した。

以上の方法で得られた各年齢群(10才階級別)における低肺機能者、高血圧者の出現状況は表5のごとくである。何れの項目も年齢とともに、その出現割合は漸増するが幾つかの項目では、60才代に比して70

表5 性・年齢別 FVC, FEV_{1.0} 及び血圧値が正常値からずれる者の出現状況

	年齢	例数	FVC		FEV _{1.0}		S-BP (mmHg) 140~159		D-BP (mmHg) 90~94		160 + 95 +	
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
男	30-39	289	28	9.7	24	8.3	49	17.0	16	5.5	17	5.9
	40-49	615	59	9.6	54	8.8	159	25.8**	114	18.5**	66	10.7*
	50-59	509	61	12.0*	69	13.6*	147	28.9*	147	28.9**	65	12.8
	60-69	453	74	16.3	85	18.8*	139	30.7	187	41.3**	70	15.4
	70 +	255	37	14.5	49	19.2	74	29.2	124	48.6	32	12.5
女	30-39	225	22	9.8	14	6.2	27	12.0	6	2.7	12	5.3
	40-49	916	110	12.0	131	14.3**	193	21.4**	113	12.3**	92	10.0**
	50-59	762	89	11.7	156	20.5**	234	30.7**	173	22.7**	100	13.1*
	60-69	604	116	19.2**	132	21.5	179	29.6	219	36.2**	88	14.5
	70 +	282	51	18.1	61	21.6	81	28.7	138	48.9**	40	14.2

*印 P<0.05 **印 P<0.01 (隣接する年齢間の比較)

FVC, FEV_{1.0} は予測値に対し実測値が80%未満のもの

表6 血圧値と FVC, FEV_{1.0} の年齢階級別相関

		FVC vs.		FEV _{1.0} vs.	
		S-B.P.	D-B.P.	S-B.P.	D-B.P.
m	30-39	r = -0.117*	r = -0.120*	r = -0.116*	r = -0.132*
	40-49	-0.079*	-0.068	-0.023	-0.094*
	50-59	-0.072	-0.013	-0.045	-0.008
	60-69	-0.266**	-0.051	-0.220**	-0.308**
	70 +	-0.018	-0.010	-0.034	-0.076
f	30-39	r = -0.121*	r = -0.134*	r = -0.124*	r = -0.136*
	40-49	-0.159**	-0.189**	-0.098*	-0.184**
	50-59	-0.001	-0.011	-0.016	-0.028
	60-69	-0.094*	-0.097*	-0.000	-0.084*
	70 +	-0.011	-0.078	-0.074	-0.083

*: P<0.05 **: P<0.01

S-B.P. Systolic Blood Pressure

D-B.P. Diastolic Blood Pressure

才代の出現率が低下することがみられる。ことに D-BP の場合は、その傾向が明らかであり、淘汰傾向を窺うことが出来る。なお、血圧については国民栄養調査¹⁶⁾ による成績が公表されているがそれによれば、高血圧に分類される (S-BP 160 mm Hg 以上 D-BP 95 mm Hg 以上、何れか一方以上が越えるもの) ものの出現割合は、60 才以上の男 45.3%、女 50.9% である。本表では、S-BP、D-BP を別個に算出しているので正確な比較にはならないが、大略、似た様な数値といえよう。

5) 血圧値と FVC, FEV_{1.0} との関連

前項と同様、対象者を年齢 10 才階級に分け FVC, FEV_{1.0} と血圧値との相関を求めた (表 6)。何れの年齢及び組合せでも、血圧の高いものは肺機能が低値となる負の相関が得られたが、有意の相関係数を得たものも含め、その Grade は低い。有意な相関係数が得られた例として、男女共に 30 才代群の S-BP と FVC の相関図を示したが (図 3, 図 4)、この図からも明らかなごとく、両者関連の生理的意義を考究することは困難であることを窺はせる。

図3 収縮期血圧値とFVCの相関(男30~34才)

このことから、別法として、表7~10を作製した。即ち、FVC, FEV_{1.0} については前項と同様、予測値に対する80%未満と以上の2群に分け、S-BP は各年齢群の平均値±1標準偏差によって同一年齢階級内における相対的、高・中・低の3群とし、各群におけるFVC, FEV_{1.0}、80%未満のもの出現状況をみた。即ち、血圧、肺機能とも各年齢階級に応じた評価であり、作表の関係から、それらを3年齢群に分けた。

男女共30~49才群ではS-BP レベルの高い群で低FVC, 低FEV_{1.0} のものの出現頻度が高くなること

図4 収縮期血圧値とFVCの相関(女30~34才)

を認めるが (男のFEV_{1.0} のみ $0.1 > P > 0.05$, 他はすべて $P < 0.01$)、50才以降の群ではその関連は薄れ統計学的に有意な関連を認めるものは得られなかった。

6) 心電図異常者の所見別FVC

本報対象者集団中、受診者を可及的に心電図検査をした集団があり、それらのうち、心電図異常所見をもつもののFVCを検討した。この場合、例数が比較的少なくなることから、年齢を一括して検討する方法として、各人のFVCを同一年齢群におけるZ-score¹⁷⁾によって相対的位置による検討をした (図5)。

心電図異常所見者全般では、FVCの集団内相対的

表7 FVCと収縮期血圧の関連(男)

		収縮期血圧 (Z-score)			
		30—49才	—1 >	±1	+1 <
		計			
FVC	—79%	18	46	23	87
	80%+	144	574	99	817
	計	162	620	122	904

$$\chi^2 = 15.822 \quad df = 2 \quad P < 0.01$$

50—69才

FVC	—79%	20	89	26	135
	80%+	123	554	150	827
	計	143	643	176	962

n. s.

70才+

FVC	—79%	7	24	6	37
	80%+	31	155	32	218
	計	38	179	38	255

n. s.

図5 心電図有所見者の所見別FVCの相対的位置(40~64才)

位置は、高低値入り乱れ、それらのもののFVCが特定位置に偏ることはみられない。しかしながら、ST、Tの変化のみられるもの(図中・印)は低値をとる傾向が窺える。

表11, 表12は、FVCのZ-scoreが-1以下になる

表8 FVCと収縮期血圧の関連(女)

		収縮期血圧 (Z-score)			
	30—49 才	-1 >	±1	+1 <	計
FVC	-79%	22	83	27	132
	80% +	116	781	112	1009
	計	138	864	139	1141
$\chi^2=14.217$ df = 1 P < 0.01					
50 - 69 才					
FVC	-79%	26	134	45	205
	80% +	132	829	200	1161
	計	158	963	245	1366
n. s.					
70 才 +					
FVC	-79%	9	32	10	51
	80% +	24	171	36	231
	計	33	203	46	282
n. s.					

表9 FEV_{1.0}と収縮期血圧の関連(男)

		収縮期血圧 (Z-score)			
	30—49才	-1 >	±1	+1 <	計
FEV _{1.0}	-79%	15	46	17	78
	80%+	147	574	105	826
	計	162	620	122	904
n. s.					
50—69才					
FEV _{1.0}	-79%	25	99	30	154
	80%+	118	544	146	808
	計	143	643	176	962
n. s.					
70才+					
FEV _{1.0}	-79%	8	37	4	49
	80%+	30	142	34	206
	計	38	179	38	255
n. s.					

ものの出現頻度を心電図の変化でST、Tの変化のみられるものと、それ以外のものとで比較した。ST、Tの変化群が他の心電図異常者と異なる傾向にあることが解る(P<0.01)。

表10 FEV_{1.0} と収縮期血圧との関連(女)

		収縮期血圧 (Z-score)				
		30—49 才	—1 >	±1	+1 <	計
FEV _{1.0}	—79%	24	91	30	145	
	80% +	114	773	109	996	
	計	138	864	139	1141	
$\chi^2=16.284$ df = 2 p < 0.01						
50 — 69 才						
FEV _{1.0}	—79%	33	200	55	288	
	80% +	125	763	190	1078	
	計	158	963	245	1366	
n . s .						
70 才 +						
FEV _{1.0}	—79%	11	42	8	61	
	80% +	22	161	36	221	
	計	33	203	46	282	
n . s .						

表11 心電図有所見者の所見別 FVC (男 40—64才)

		FVC Z-score			計
		-1 以下	-1 ~ +1	+1 以上	
心電図	ST, T の変化	13 (7.3)	21 22 (27.7)	1	35
	上記以外の変化	3 (8.7)	30 39 (33.3)	9	42
	計	16	51 61	10	77

$$\chi^2 y = 8.695 \text{ df} = 1 \text{ P} < 0.01$$

()内数値は期待値

表12 心電図有所見者の所見別 FVC (女 40—64才)

		FVC Z-score			計
		-1 以下	-1 ~ +1	+1 以上	
心電図	ST, T の変化	16 (14.1)	53 (47.1)	4 (11.8)	73
	上記以外の変化	8 (9.9)	27 (32.9)	16 (8.2)	51
	計	24	80	20	124

$$\chi^2 = 17.673 \text{ df} = 2 \text{ P} < 0.01$$

()内数値は期待値

IV 考 按

中年期以後の肺機能の経年的低下については多数の研究による報告がみられる。それによると、初期の報告では肺活量の減少は、年齢増加に伴って連続的に起るものでなく、ある年齢に達すると急減するとの見解が大勢を占めていた。その後、Baldwin¹⁸⁾、Kory¹⁹⁾らによって年齢増加に従い直線的に低下するとの見解がとられるに至っている。

本報における検討成績は図1, 2にみるごとく、40才以降での加齢に伴う肺機能低下は直線的であることは明らかである。また、機能低下の傾向としてはFVCに比しFEV_{1.0}がづねに先行しているが、全年齢階級を通じ、その差はほぼ一定であり、両者は並行関係にある。このことは、高齢者の肺機能低下の特徴は迅速呼出能力の低下、すなわち、1秒量の低下につくことが出来る²⁰⁾、とする説が必ずしも正鵠を得たものではないことを示す所見である。

田村²¹⁾は高齢者の肺機能障害を50-60年あるいはそれ以上に及ぶ生活史の反映であると述べているが、諸計測値変異係数の年齢推移をみると、肺機能検査成績のそれは高齢者になるに従い大となった。それは、高齢者の肺機能が壮年期に比して個人差がかなり大なることを示唆するものであり、上述の田村の見解を支持する所見である。即ち、加齢による肺の気腫化・弾性低下、呼吸筋力の減弱等呼吸に関与する生体的衰へと、喫煙習慣、塵埃・大気汚染バクロ等の生活史の影響が高齢者になる程個人差が大なることを示唆している。一方、わが国の死因第1位を占める脳卒中の基底疾患としての(本態性)高血圧がある。その発生要因や進展要因としては多因説が有力であるが、それは宿主要因と環境(生活)要因の総合的な現れと解することが出来る。しかしながら、加齢に伴う変異係数増大傾向が収縮期血圧において窺うことが出来るが肺機能程著明でないことは、呼吸機能障害が天死の原因として軽度なのに対し、高血圧は強力な淘汰因子となりうることで、結果的に高齢者の血圧の変異係数が増大し難いことを招いているといえよう。

この問題と全く同様な考え方が適応出来るものとして、収縮期血圧レベルとFVC、FEV_{1.0}の関連あるいは、肺機能と血圧の相関の検討所見がある。即ち、各年齢群におけるZ-scoreによる相対的血圧の高低別にFVC、FEV_{1.0}の高低の分れ方をみると、男女共

に壮年期では両者の関連を推測させる(χ^2 -test, $p < 0.01$) 所見が得られたのに対し、向老期、老齡期群では全く関連を窺わせないものであった。また、10才階級別にみた収縮期・拡張期血圧と FVC, FEV_{1.0} それぞれの相関も 30 才代、40 才代では軽度ながらも有意であったものが 50 才以後で認め難くなったことの説明である。というのは、血圧を心臓系活動の総合的現われとみるならば、加齢に伴う血圧の上昇は、心血管機能動態の低下もしくは障害を反映するものであり、生体全体としてみると肺換気機能との相互関与を必ずしも否定出来ない²²⁾。にもかかわらず上記のごとき結果を得たことの一因としては、年齢により死因別死亡が異なるが、心臓疾患 (CVD) による死亡は常に呼吸器系疾患死亡を上廻り、その差は高齢者程大となる²³⁾ ことがあげられる。つまり、年齢が進むにつれて高血圧者が淘汰されていくことが大きな因子となっていると推定される。心電図所見で ST、T の変化が認められる群の FVC が他の心電図異常者に比して低値をとることが推測された。これを虚血性心臓に特有の所見とするか、心機能減退心不全をきたす心臓系全般に共通する症候とするかについては例数が少ないこともあり慎重でなければならない。

Kannel W.B.²⁴⁾ らは、追跡調査 Framingham study において高血圧があり、肺活量低下が生じた場合は silent zone における鬱血性心不全の前兆ともいふべきであり、事故発生率が高いことを報告している。このことから、本報対象者で心電図異常があり、かつ高血圧と肺機能低下が併存するものは high riskにあるものとして注意すべきことが考えられる。

かかる点で、心血管系障害の予後を推測するものとして循環器系検診における肺機能検査が有用なことが指摘出来る。一方、いわゆる成人病対策には、ガンや CVD のごとく、人の生残に大きな影響を与える疾患は当然として、生活力低下または disability の面で国民生活に無視出来ない疾患群もその対象となる。近年の大気汚染等の環境悪化、老齡人口の増大は国民の閉塞性呼吸器疾患有症者を増加させる方向に働いていることが指摘出来る。それが及ぼす生活力低下、disability の面での影響力は多大であり、それら疾患の管理と対策の確立は今後の公衆衛生活動の課題として重要性を増すことは明らかである。その際、気流抵抗、肺機能の計測が有力な情報を与えるものであることは多言を要さない。

本報における検討から、血圧と肺機能との間に明白な関連を見出し難い、とする所見は上述の観点から肺機能検査を実施する必要性を裏づけるものといえよう。しかしながら、スクリーニングという所期の目的及び性格から逸脱することのないものとして、実施項目としては Vitalor, Wright's peak flow meter 等の生体的、時間的負担の少ない検査範囲に止まるべきことがいえる。

V 要 旨

主として農村地区住民を対象とした成人病検診成績のうち昭和 44 年以降の 30~79 才の男 2,111 人、女 2,789 人の成績から、加齢に伴う血圧の上昇と肺機能の低下及び両者の関連について検討した。得られた主な所見は以下のごとくである。

1) 中年期以降の努力性肺活量 (FVC), 1 秒量 (FEV_{1.0}) の経年的衰へは直線的であり、連続して生ずる。

2) 収縮期血圧 (S-BP) は肺機能と同様、継続的に 70 才代まで上昇するが、拡張期血圧 (D-BP) は男 60 才代、女 55 才代をピークとして以後低下する傾向にある。

3) 年齢と FVC, FEV_{1.0} は有意な中等度の相関を認める。S-BP も同様に有意な中等度の相関が得られたが D-BP は有意ながら得られた相関は軽度であった。

4) 各計測値の変異係数を経年的推移でみると FVC, FEV_{1.0} は年齢とともに増大し、高齢者間の変動が大なることを示唆する所見が得られた。血圧値では S-BP, D-BP 共にその傾向は明らかでない。

5) 血圧値と肺機能の間には 30 才、40 才代においては有意な関連を得たが、それ以後の年齢では、その様な所見は得られなかった。

6) 上記のごとく年齢階層によって異なる所見を招来する一因として、若年期の高血圧者は淘汰されるが、肺機能障害者の淘汰は少く、結果として高齢者群では両者の関連が不鮮明になることが推測される。

7) 心電図異常者の FVC がとくに低くなることはないが、ST、T の変化のある者の FVC は低値となる傾向を認めた。しかしながら、これをもって虚血性心疾患群の特徴となしうるかは例数が少ないことから不詳といわざるを得ない。

8) 以上の所見から、高齢者の FVC, FEV_{1.0} と

心、脈管系検査成績の間には統計学的有意な関連は見出し難い。このことは、一方によって他方を推定する手だてのないことを意味し、肺機能検査を独立して実施する意義のあることを示唆している。

謝 辞

本稿作成に当り懇篤なる御指導、御助言、御校閲をいただいた辻達彦教授、永田稔助教授および御協力いただいた教職員各位に深く感謝の意を表します。

文 献

- 1) 辻達彦：基礎公衆衛生学，P 124，朝倉書店 1967.
- 2) 河合正武：日本のAMHTS の現状と将来，公衆衛生，38：582，1974
- 3) 厚生統計協会：国民衛生の動向 21 (9)，厚生 の指標特集号，1974.
- 4) Baldwin, E. De F., Cournand, A. & Richard, D.W.Jr. : Pulmonary insufficiency. I. Physiological classification, clinical method of analysis, standard value in normal subjects. *Medicine*, 27 : 243, 1948.
- 5) 卜部美代志，坪川孝志：呼吸循環機能検査法，p. 7，南江堂 1961.
- 6) Freund, J.E. : *Modern Elementary Statistics*, P 351 Maruzen Asian Edition, 1960.
- 7) 辻達彦：統計方法入門，P 44，金原出版 1972.
- 8) Baldwin, E. De F. Cournand, A. & Richard, D.W.Jr. : op. cit.,
- 9) Christie, C.D. & Beans, A.G. : The estimation of normal vital capacity with special reference to the effect of posture, *Arch. Inter. Med.*, 30 ; 34, 1922.
- 10) 海老名敏明他：日本人の肺能力，日内誌 21 ; 1039, 1933.
- 11) 船津雄三，斎藤満，野村力：日本人の換気機能に関する標準値，日本医事新報 1642, 1955.
- 12) 織田正美：都市商業住宅地におけるバイテラーによる肺機能測定値及びその基準値 日本公衛誌 19 (10) ; 387, 1972.
- 13) Tajima, Y. ; Standard Values of Pulmonary ventilatory capacity in Japanes, Report III. FVC and FEV 1.0 % with the vitalor, *Fukushima J. Med. Sci.*, 14 : 119, 1967.
- 14) 永田稔，塩崎達郎：内陸部住民のバイテラー値とピーク・フロー値について 第2報 成人 (30—79) の正常値予測式，民族衛生，40 : 103, 1974.
- 15) WHO : Arterial Hypertension and Ischaemic Heart Disease. -Preventive Aspect- (Report on an Expert Committee), WHO Techn. Rep. Ser. No. 231, 1962.
- 16) 国民栄養調査：国民衛生の動向，厚生 の指標特集号 21 (9)，P. 315, 1974.
- 17) 辻達彦：op. cit., P. 44.
- 18) Baldwin, E. De F., Cournand, A. and Richard, D.W.Jr. : op.cit.,
- 19) Kory, R.C., Collahan, R., Boren, H.G. and Syner, J.G. : The veterans administration cooperative study of pulmonary function. I. Clinical spirometry in normal men. *Am. J. Med.* 30 : 243, 1961.
- 20) 田村文彦：高年者の換気機能，医学のあゆみ 58 (別冊)，P. 188, 1964.
- 21) 田村文彦：ibid.
- 22) 笹本浩，伊井義一郎：老年者と呼吸器疾患 とくに換気機能障害を中心に，内科，8 : 299 , 1961 .
- 23) 厚生統計協会：op. cit., P. 288, 1974.
- 24) Kannel, W.B., Seidman, J.M., Fercho, W. and Castelli, W.P. : Vital capacity and congestive heart failure. *Circulation*, 49 : 1160, 1974.

STUDY ON PULMONARY FUNCTION IN ADULTS, ESPECIALLY ELDERLY POPULATION, ON THE BASIS OF MASS HEALTH EXAMINATION

1. MEASUREMENTS WITH THE VITALOR

TATSURO SHIOZAKI

Department of Public Health, Gunma University

School of Medicine, Maebashi, Japan

(Director : Prof. Tatsuhiko Tsuji)

Mass health examination has been performed on adult rural inhabitants in local communities in Gunma prefecture. Below are given findings on elevation of blood pressure and fall of pulmonary function with advancing age and relation between these two, which were obtained from results of examination performed since 1969 with 2,111 males and 2,789 females, aged 30-79.

1) After the middle-age, forced vital capacity (FVC) and one second forced expiratory volume ($FEV_{1.0}$) decreased continuously and lineally.

2) Systolic blood pressure (S-BP), continuously rose as late as 70 years of age, where as diastolic blood pressure (D-BP), after attaining the peak at 60 years for the males and 55 years for females, tended to fall.

3) The age had significant moderate correlation with FVC and $FEV_{1.0}$. Also S-BP had significant moderate correlation with these two, but D-BP was correlated with them at lower degree, though significant.

4) As for change with age in coefficient of variation, FVC and $FEV_{1.0}$ increased with ageing, and the findings may suggested that individual variation between the old-aged might be greater. Such a tendency was not conspicuous with blood pressure, either systolic or diastolic.

5) There was significant relation between blood pressure and pulmonary function in the thirties and forties. Such relation was not revealed in the later age.

6) This difference by age group may be produced partly because, in younger age, the hypertensive would be eliminated but not so much those with pulmonary dysfunction. As the result, The relation between the values of the two items would become inconspicuous with ageing.

7) There was not any general relation between ECG abnormalcy and low FVC. But those with deviation in ST and T tended to show low FVC. But because of a small number of cases, it is not certain whether this can be regarded as characteristic of ischemic heart diseases.

8) From the above findings it is difficult to find a statistically significant relation for the elderly between FVC and $FEV_{1.0}$ on one hand and results of cardio-vascular examination on the other. This means that it is impossible to estimate one side from the other, and that it has significance to examine the pulmonary function independently from the other.