

# 小児の血圧に関する研究

## (1) 14歳児の血圧並びに体格との関連

成 田 美 代 ・ 宮 田 昭 吾 \*

## Studies on Blood Pressure of Children

### (1) Blood Pressure of Children Aged 14 and Its Relationship to Body Mass Index

M. NARITA and S. MIYATA

#### は じ め に

わが国における成人病は、従来から高血圧に起因する脳血管系損傷による死亡が多く、<sup>1)</sup> 公衆衛生上重要な課題となっているが、この高血圧に関する研究やその予防対策はともすれば成人期以後の者を中心として展開されてきた。<sup>2)~9)</sup>

しかし近年、社会生活や食生活等の環境の変化により壮年層のみならず、若年層の高血圧が増加しはじめ、<sup>10)</sup> また成人における血圧水準の高い地域ではその中学生にも高血圧の者がいるという報告<sup>11)</sup> もみられ、彼らが成人病の予備軍として大きな問題を提起しはじめている。

ところが小児の血圧は乳幼児検診や学校検診等の中では取り扱われておらず、わずかに脳卒中多発地域や<sup>11)~15)</sup> その他の地域<sup>16) 17)</sup> においての報告が散見されるにすぎない。

また血圧は多因子遺伝すると言われている事<sup>18)</sup> から、血圧に及ぼす要因に地域差やその生活習慣等環境要因も関与するため、地域の相違するところの小児の血圧についてもその実態を知る事は、今後の小児保健の研究、発展に益するところ大であると考える。

そこで著者らは今回岐阜県東白川村における14歳児（中学3年生）の血圧値についてその実態を明らかにし、更に成人期以後では相関の高い肥満との関連<sup>19) 20)</sup> を明らかにするために、体格との関連について検討を行なった。

#### 方 法

本研究に使用した資料は、岐阜県加茂郡東白川中学校において、昭和48年から昭和53年までに卒業した生徒の14歳時点（中学3年生）の健康診断票であり、研究対象者数は健康診断票の整備されている男子167名、女子174名、計341名であった。

各年度別対象数は表1に示す通りであるが、昭和48、49年度は母集団に対して標本数が11～41%と少なかったのは、血圧測定が少ないためである。

血圧の測定は定期の健康診断時（毎年4月）に座位で行なわれ、スワンの第1点を最高血圧、第5点を最低血圧としている。

なお本研究対象校の所在する岐阜県加茂郡東白川村の概要については、随所で記述<sup>21) 22)</sup> されているので詳しい事は省略するが、戦後すぐから“健康で明るい村作り”<sup>23)</sup> をスローガンにして保健行政が進められ、昭和44年からは総合保健計画に基いた成人病管理がなされるなど、保健

\* 岐阜大学医学部

表1 性別・年度別対象数及び血圧値 (mmHg)

	年 度	例 数	最 高 血 圧				最 低 血 圧			
			平均値±S. D	最大値	最小値	範 囲	平均値±S. D	最大値	最小値	範 囲
男 子	48	4	121.0 ± 16.8	148	102	46	67.0 ± 4.1	70	60	10
	49	8	119.0 ± 12.0	138	102	36	64.1 ± 9.6	78	50	28
	50	49	111.8 ± 10.4	140	96	44	62.8 ± 8.7	78	45	33
	51	32	112.4 ± 10.1	140	96	44	63.7 ± 6.5	78	50	28
	52	40	113.3 ± 8.4	130	98	32	58.7 ± 6.6	82	48	34
	53	34	106.2 ± 8.2	122	90	32	63.9 ± 7.7	80	48	32
	計	167	111.7 ± 10.0	148	90	58	62.4 ± 7.0	82	45	37
女 子	48	6	114.5 ± 9.1	126	102	24	69.8 ± 7.1	78	60	18
	49	18	110.1 ± 10.4	135	92	43	64.6 ± 7.0	80	48	32
	50	41	106.6 ± 7.8	134	96	38	59.5 ± 8.3	76	40	36
	51	41	105.2 ± 7.3	118	88	30	62.3 ± 6.5	78	48	30
	52	33	111.3 ± 8.0	126	96	30	58.1 ± 6.8	72	40	32
	53	35	104.3 ± 8.0	128	88	40	57.1 ± 7.5	78	40	38
	計	174	107.6 ± 8.0	135	88	47	60.3 ± 7.0	80	40	40

行政が活発で住民も意識が高く熱心な地域である。

## 結 果

### 1) 性別・年度別血圧値について

性別・年度別平均血圧値は表1に示すように、年度間に大差はみられず、また全年度間の平均血圧値は男子111.7 - 62.4 mmHg, 女子107.6 - 60.3 mmHgであった。性別でみると、平均値（最高血圧並びに最低血圧）、最大値、最小値、範囲いずれも男子がわずかに女子より高い値を示している。標準偏差では最高血圧のみ男子に高い傾向がみられ、また最高血圧において最大値と最小値の中も男子に大きく、これらのことから男子のばらつきの大きい事がうかがわれる。

### 2) 血圧値の度数分布

全年度合わせて男女別に血圧値の度数分布図をみると、図1に示すように分布型は最高血圧、最低血圧共に正規分布に近い型を示したが、男子において若年者の高血圧水準<sup>24)</sup>である140 mmHgを越えた者が3名(1.8%)みられたため、分布型がわずかに右に歪んでいる。また度数が最も多い級数は階級巾を5 mmHgでとった場合、男女共同で、最高血圧では105 ~ 110 mmHg, 最低血圧では60~65mmHgであった。分布の広がり最高血圧の方が最低血圧よりも大きく、最高血圧の方がばらつきの大きい事が理解される。

### 3) 血圧と体格との関連

#### 3-1) 血圧と比体重

比体重は、体重/身長×10<sup>2</sup>で計算され、身体を一元的に把握する指標である。図2に男子の比体重と最高血圧の相関図を示したが、わずかに正の相関がうかがわれる。

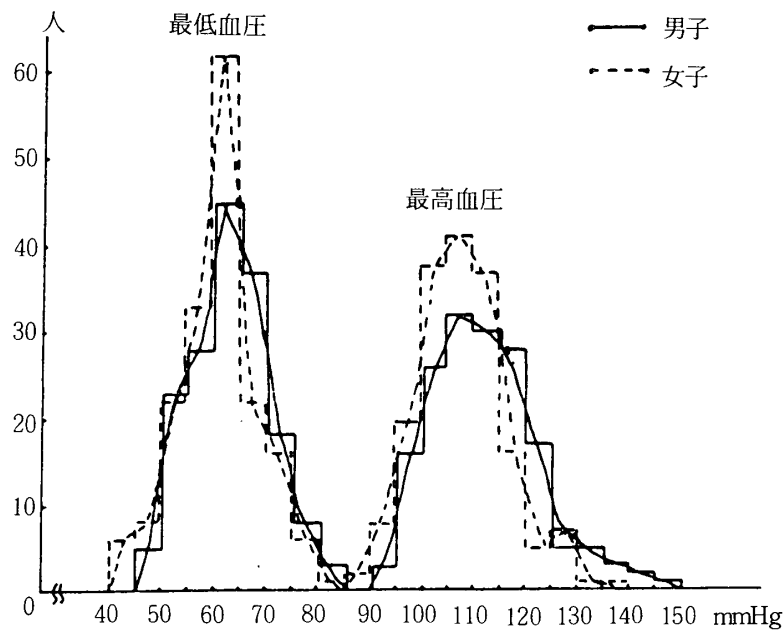


図1 血圧値度数分布図

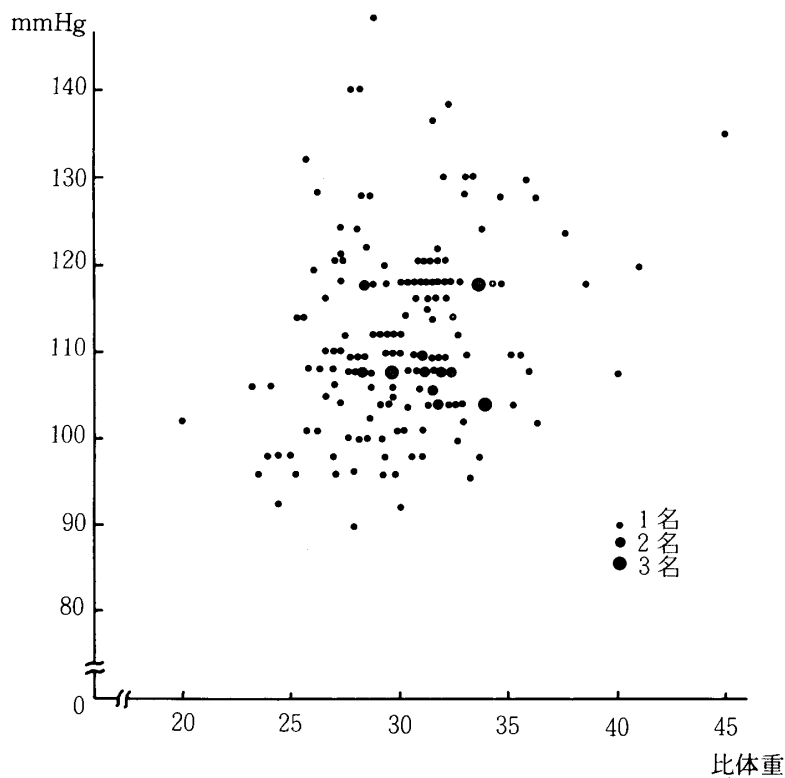


図2 比体重と最高血圧の相関図(男子)

そこで両者の関係をより明らかにするために、平均血圧値(M)と標準偏差(S.D.)とを用いて、 $M - S.D$ 以下を低血圧傾向群、 $M \pm S.D$ の範囲内を正常血圧傾向群、 $M + S.D$ 以上を高血圧傾向群とし、この3群別に平均比体重の検討を行なったところ表2～表5に示すように、血圧の高い群ほど比体重の大きい事が明らかとなった。

### 3-2) 血圧と比胸囲

比胸囲は、 $\text{胸囲} / \text{身長} \times 10^2$ で計算され、比体重と同様に一元的な把握であるが、成長期であるため、長育と周育の比率で成長度、体格を評価しようとする指標である。相関図でははっきりした相関がみ

られなかったが、比体重の場合と同様に血圧値で3群に分けて検討したところ、表2～表5に示すように、血圧値の高い群ほど比胸囲も大きい傾向にある事が明らかとなった。

表2 血圧区分別各種体型指数（最高血圧，男）

血 圧 区 分	低血圧傾向群 100 mmHg以下 N = 23	正常血圧傾向群 101-121 mmHg N = 121	高血圧傾向群 122 mmHg以上 N = 23
比 胸 囲	47.9 ± 1.9	48.3 ± 2.3	49.3 ± 3.1
比 体 重	28.1 ± 2.9	30.2 ± 3.1	31.5 ± 4.3
カ ウ プ 指 数	17.6 ± 1.4	18.6 ± 1.5	19.2 ± 2.3
ローレル指数	110.3 ± 8.1	114.3 ± 9.0	117.5 ± 13.8

表3 血圧区分別各種体型指数（最高血圧，女）

血 圧 区 分	低血圧傾向群 98 mmHg 以下 N = 30	正常血圧傾向群 99-115 mmHg N = 116	高血圧傾向群 116 mmHg 以上 N = 28
比 胸 囲	50.0 ± 2.8	49.9 ± 2.5	50.7 ± 4.3
比 体 重	29.6 ± 3.1	30.3 ± 3.2	30.4 ± 3.7
カ ウ プ 指 数	19.0 ± 1.9	19.5 ± 2.0	19.7 ± 3.0
ローレル指数	122.9 ± 12.8	124.9 ± 13.2	127.6 ± 26.3

表4 血圧区分別各種体型指数（最低血圧，男）

血 圧 区 分	低血圧傾向群 54 mmHg 以下 N = 29	正常血圧傾向群 55-69 mmHg N = 109	高血圧傾向群 70 mmHg 以上 N = 29
比 胸 囲	48.2 ± 2.7	48.3 ± 2.3	49.0 ± 2.4
比 体 重	29.7 ± 3.2	29.9 ± 3.0	31.2 ± 4.4
カ ウ プ 指 数	18.1 ± 1.5	18.5 ± 1.5	19.0 ± 2.2
ローレル指数	110.8 ± 8.3	114.4 ± 9.8	116.6 ± 10.8

表5 血圧区分別各種体型指数（最低血圧，女）

血 圧 区 分	低血圧傾向群 52 mmHg 以下 N = 31	正常血圧傾向群 53-67 mmHg N = 105	高血圧傾向群 68 mmHg 以上 N = 38
比 胸 囲	49.6 ± 2.7	50.1 ± 3.0	50.1 ± 2.8
比 体 重	30.1 ± 3.5	30.2 ± 3.2	30.4 ± 3.4
カ ウ プ 指 数	19.3 ± 2.2	19.5 ± 2.2	19.4 ± 2.2
ローレル指数	124.1 ± 14.2	125.5 ± 17.0	124.3 ± 14.7

### 3-3) 血圧とカウプ指数

カウプ指数は、体重/身長<sup>2</sup>×10<sup>4</sup>で表わされ、身体を平面的に把握して評価しようとする指標であるが、比胸囲と同様に相関図では明らかな関係がみられなかったが、血圧値を3群に分けて調べたところ、表2～表5に示すように、血圧値の高い群ほどカウプ指数も大きい傾向にある事が明らかとなった。

### 3-4) 血圧とローレル指数

ローレル指数は、体重/身長<sup>3</sup>×10<sup>7</sup>で計算され、身体を立体的に把握して評価しようとする指標であるが、相関図ではわずかに正の相関が認められた。これを血圧値で区分して3群別に比較すると、表2～表5に示すように、血圧値の高い群ほどローレル指数も大きい傾向がみられた。

### 4) 血圧と最大発育年齢との関係

血圧は加齢と共に上昇する<sup>25)</sup>事が明らかであるため、早く発育しているか否かの指標として最大発育年齢を求め、血圧値との関連を調べた。なお最大発育年齢(MGA)は、

$$MGA = A_{\max} + \frac{L_{\max} - L_{-1}}{(L_{\max} - L_{-1}) + (L_{\max} - L_{+1})} - \frac{1}{2}$$

$$\left( \begin{array}{l} L_{\max} : \text{身長の間年増加量の最大値} \\ L_{-1} : L_{\max} \text{より1年前の間年増加量} \\ L_{+1} : L_{\max} \text{より1年後の間年増加量} \\ A_{\max} : L_{\max} \text{を示す年令区間の中央値} \end{array} \right)$$

で示され、<sup>26)</sup>最大発育年齢の計算できた男子48名、女子55名について相関係数を求めたところ、表6に示すように男女共最高血圧、最低血圧共に相関は認められず、最大発育年齢との関連は明らかではなかった。

表6 最大発育年齢との相関係数

	×最高血圧	×最低血圧
男	-0.0840	-0.2589
女	0.1107	-0.0017

### 5) 血圧と尿蛋白質陽性頻度について

腎性疾患は高血圧を伴い易く、また腎性疾患の既往があると血圧が高くなる<sup>27)</sup>事が知られているので、血圧と尿蛋白質の定性結果を比較してみると、表7に示すよう

に、血圧値の3群別に尿中蛋白質の陽性頻度との間には明白な関係がみられなかった。

表7 血圧区分別尿蛋白陽性者数(率)

		低血圧傾向群	正常血圧傾向群	高血圧傾向群
		N=23	N=121	N=23
男子	第1次で陽性	4 (17.4%)	20 (16.5%)	3 (13.0%)
	再検で陽性	2 (8.7%)	4 (3.3%)	0 (0)
	14才時に陽性	0 (0)	1 (0.8%)	0 (0)
		N=30	N=116	N=28
女子	第1次で陽性	3 (10.0%)	6 (5.2%)	3 (10.7%)
	再検で陽性	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	14才時に陽性	0 (0)	0 (0)	0 (0)

## 考 察

本研究から中学生の平均血圧は男子が最高血圧 111.7 mmHg, 最低血圧 62.4 mmHg, 女子は同じく 107.6 mmHg と 60.3 mmHg であり, わずかに男子の方が高かったが, これは一般地域の成人<sup>25)</sup>や, 小児でも西田<sup>28)</sup>や伊藤ら<sup>16)</sup>の報告と同様の傾向であった. しかし高橋ら<sup>29)</sup>による東北地方の12-15歳の血圧値が男子では最高血圧 111.7 ~ 122.3 mmHg, 最低血圧 50.6 ~ 57.6 mmHg, 女子では最高血圧 120.2 ~ 125.1 mmHg, 最低血圧 63.0 ~ 64.8 mmHg と比較してみると, 最高血圧は本報告の方が低く, しかも東北では女子の方が高いなど, 異った様相を示しているが, 東北地方は従来からかなり高血圧地域として認識されているところであり, 中学生においても変則的と思われる. また測定された時期が, 本報告と近い伊藤ら<sup>16)</sup>の結果と比較すると, 男子に高い傾向は本報告と同じであるが, 血圧値そのものは本報告の方が更に低い値を示しており, 本調査地域は10年来成人病管理として高血圧対策に取り組んでいる地域であるため, 高血圧に対する家族全体での意識の高揚や改善また予防対策などが影響しているものと思われ, この事は佐々木<sup>11)</sup>も中年者に血圧水準の高い者の多い地域ほど, その地域の中学生も高い傾向にある事を報告している事からもうなずける. しかし本地域の男子において最高血圧が若年者の高血圧水準である 140 mmHg を越える者が3名(1.8%)みられた事は, 直接成人病への移行につながるか否かという追跡も必要であり, また早期発見の見地からも, この時期からの血圧測定ならびに管理が望まれる. そのためには学校検診の中で血圧測定が行なわれる事が有効な事だと考える.

次に血圧値は加齢に従って, 正規分布から左に歪んだ分布型に変形してゆく事が知られているが, 佐々木<sup>30)</sup>は東北地方の中学生生徒の最高血圧はほぼ正規分布する事を報告しており, また最低血圧値については加齢によっても血圧値レベルは上昇するが, 分布の型はほぼ正規分布のまま移行する事を述べているが, 本調査でも対象である14歳の小児で正規分布に近い分布型を示している. これは生理学的にみて常在値の1つの表われでもあるが, 血圧が多因子遺伝する事を裏づけるものでもあり, 血圧が上昇する要因を解明する手がかりとなろう. また本調査で男子に血圧値の高い者がみられたが, これは例数をもっと多くすれば相殺されるかもしれない.

また最高血圧の分布の広がりと比較して, 最低血圧の分布の広がりの方が狭く, 一般成人では最高血圧の分布の広がりの方が最低血圧の分布の広がりと比較して広い傾向がみられるが, 小児においても同じ傾向がみられ, これも生理的な特徴と考えられる.

次に体格を示す指標として, 身長や体重等を用いて種々の体格指数を算出し, 3段階の血圧傾向群別にこれらとの関連を調べたところ, 血圧が高くなるにつれて, 肥満の傾向も大きくなる事がみられ, 中学生時代からすでに高血圧と肥満とは関連する事が示唆された. 成人においては, 高血圧と肥満の間に本質的な関係<sup>5)19)</sup>があり, また小児期の肥満がその後の肥満につながり易い<sup>31)32)</sup>と言われている事から, 本調査のように両者の関係がすでに中学生時点においても明確であるとすれば極めて重要であり, 肥満を防止する事により, 高血圧をそして高血圧が引き起こすところの諸疾患を防止する事につながってゆくと思われる. ただ山門<sup>33)</sup>らは動物実験で肥満の血圧に及ぼす影響は肥満の成因により差のある事を報告しているため, 今後人においても肥満の成因にまで言及しなければならなくなるだろう.

血圧と肥満度の関係は, 地域的にみれば都市住民ほど強い<sup>34)</sup>と言われており, また拡張期血圧が都市化と関連が強いと言われている<sup>2)</sup>が, 角南ら<sup>35)</sup>は成人男子の調査で, 肥満度は収縮期

血圧より拡張期血圧と関連が深い事を述べており、また肥満度を皮脂厚でみた永野ら<sup>36)</sup>は最高血圧との相関が最低血圧との相関より高い事を述べているが、本調査では最高血圧との関連が強かった。

さらに高島ら<sup>17)</sup>は小児の肥満が血圧値の上昇を伴いつつ血液所見にも影響を及ぼし、動脈硬化性の疾患の予備軍ともなりつつある事実を明らかにし、成人病のきざしは、その萌芽のうちに対処すべき事を述べているが、今後小児においても血圧測定が行なわれるべきであり、特に肥満を伴う者には食事指導、運動指導等による管理面、教育面の両面からの取り組みが必要であろう。

次に最大発育年齢が成長期の終了ではないが、最大発育年齢が低い者ほど成長が早く終了して成人に近ずき、結局加齢が早いと考えるならば、加齢による血圧値上昇を引き起こす事実は最大発育年齢と血圧値の逆相関となって表われるのではないかと予想されたが、今回の調査では、最大発育年齢を計算する際、全年齢時の身体計測値が得られなかったため最大発育年齢の計算できた例数が少なかった事、及びその年齢範囲が限定されてしまった事などに影響されてか、両者の関係が明らかにできなかったが、今後検討されるべき課題であろう。

次に織田ら<sup>37)</sup>は、成人においては高血圧と循環器疾患との有症率に正の相関を認めており、その原因として喫煙との関係を示唆している。本調査では血圧の傾向と尿蛋白陽性者率との間には関連がみられなかった事から、喫煙のような環境要因は除外できるし、小児であるため加齢という生理的要因も除外できる。土屋<sup>38)</sup>も尿蛋白質等尿中成分の一過性陽性者の血圧水準は正常者群よりも高く、男が女よりも高い事を報告しているが、対象が40歳代以上の者である事から、同様に加齢による影響を考慮しない訳にはいかないだろう。

## 要 約

著者らは、近年関心の高まっている小児の血圧について検討した。資料は岐阜県加茂郡東白川中学校生徒の健康診断票を用い、男子167名、女子174名について集計し、次のような結果を得た。

- 1) 中学生の血圧値は男子111.7—62.4 mmHg, 女子107.6—60.3 mmHgで、わずかに男子に高かった。
- 2) 血圧値の度数分布図は、ほぼ正規分布に近い型を示した。
- 3) 男子において、最高血圧が140 mmHgを越える者が3名みられ、追跡調査の必要を感じた。
- 4) 血圧値の高低に応じて3群に分け、体格との関連を検討したところ、血圧値の高い者ほど、肥満の傾向にある事が明らかとなった。
- 5) 血圧値と最大発育年齢との間には関連がみられなかった。
- 6) 血圧値と尿蛋白陽性率との間には差がみられなかった。
- 7) 中学生時点からの血圧測定とその管理、教育等の必要性を感じた。

稿を終わるに臨み、資料の便宣を計られた東白川村に感謝します。

なお本文の一部は第28回東海公衆衛生学会（岐阜、1982）にて口頭発表したものである。

## 参 考 文 献

- 1) 厚生統計協会：国民衛生の動向，29・9，444—445（1982）
- 2) 小町喜男 他：生活と血圧，43—110，医歯薬出版（1978）

- 3) R.F. Heller, et al.: J. of Epid. & Comm. Health, **32**, 235-238 (1978)
- 4) 飯田稔 他：日本公衛誌, **25**・10, 228 (1978)
- 5) 崎野滋樹 他：日本公衛誌, **24**・10, 472 (1977)
- 6) 鏡森定信 他：日本公衛誌, **24**・8, 491—496 (1977)
- 7) 山内清子 他：公衆衛生, **38**・9, 505—509 (1974)
- 8) 小林悟：民族衛生, **35**・3, 199—218 (1969)
- 9) 宮田昭吾 他：日衛誌, **34**・1, 280 (1979)
- 10) 村田光範：第29回日本小児保健学会講演集(別冊), 93, (1982)
- 11) 佐々木直亮：弘前大学, **19**, 530—534 (1967)
- 12) 佐々木直亮 他：学校保健研究, **16**, 174—179 (1974)
- 13) 佐々木直亮 他：学校保健研究, **16**, 338—341 (1974)
- 14) 佐々木直亮 他：学校保健研究, **16**, 488—489 (1974)
- 15) 佐々木直亮 他：弘前医学, **22**, 1—8 (1970)
- 16) 伊藤洋子 他：日衛誌, **34**・1, 278 (1979)
- 17) 高島雅行 他：第28回日本小児保健学会講演集, 346 (1981)
- 18) 宮尾定信：生活と血圧, 53, 医歯薬出版(1978)
- 19) Paul, Q.: Brit. Heart J., **33**・Suppl., 116-121 (1971)
- 20) Krotkiewski, M. et al.: Metabolism, **28**, 650 (1980)
- 21) 宮田昭吾 他：公衆衛生, **39**・5, 330—334 (1975)
- 22) 成田美代 他：名古屋女子大学紀要, **27**, 119—128 (1981)
- 23) 河田勘市：公衆衛生, **29**・12, 697—698 (1965)
- 24) 宮尾定信：生活と血圧, 7—8, 医歯薬出版(1978)
- 25) 宮田昭吾 他：公衆衛生, **46**・10, 716—719 (1982)
- 26) 松本健治 他：日衛誌, **35**・4, 676—683 (1980)
- 27) 茂手木皓喜：思春期の医学, 97, 協同医書出版社(1978)
- 28) 西田英郎 他：学校保健研究, **13**・2, 81 (1971)
- 29) 高橋英次 他：医学と生物学, **37**・6, 209—211 (1955)
- 30) 佐々木直亮：弘前医学, **14**・3, 331—340 (1962)
- 31) Abraham, S. et al.: Public Health Rep., **75**, 263 (1960)
- 32) Knittle, J.L.: J. Ped., **81**, 1048 (1972)
- 33) 山門実 他：医学のあゆみ, **119**・4, 239—241 (1981)
- 34) 嶋本喬 他：日本公衛誌, **24**・10, 445 (1977)
- 35) 角南重夫 他：医学と生物学, **98**・5, 241—245 (1979)
- 36) 永野忠義 他：日本公衛誌, **26**・10, 412 (1979)
- 37) 織田正美 他：日本公衛誌, **20**・10, 617 (1973)
- 38) 土屋真：公衆衛生, **44**・5, 368—373 (1980)