

研 究

低学年学童における血圧測定用カフの
選択基準に関する研究志賀加奈子¹⁾, 山本 美紀²⁾, 岩元 純³⁾

〔論文要旨〕

アメリカ心臓協会の勧告によるカフ選択基準と従来の年齢に基づくカフ選択による血圧値を比較・検討した。8歳児35名を対象に水銀血圧計を用いて、それぞれの基準に従ったカフ幅による血圧測定を行った。8歳児の体格は個人差が大きく、約4割がAHA勧告によるカフ選択を行う必要があった。このような学童に対し年齢に基づいてカフ幅を選ぶと、収縮期血圧測定において平均値で3 mmHgの有意な測定誤差が生じることが示された。また、8歳児の上腕周囲長と体重の間にきわめて高い相関関係が認められたことから、上腕周囲長を測るかわりに体重を指標に用いることで、AHA勧告をほぼ充足するカフ選択ができることが明らかになった。

Key words: 血圧測定, 学童, カフ幅, 上腕周囲長, 体重

I. はじめに

アメリカ心臓協会 (AHA) は、間接的血圧測定に上腕周囲長の約40%のカフ幅を用いるよう勧告している¹⁾²⁾。この基準は、小児においても直接法による測定値を最もよく反映することが検証されている³⁾。一方、日本における小児のカフ選択は、年齢に基づいて選ぶことが多いと言われている⁴⁾。従来から用いられてきたこの基準は、1959年に岡本によって2~16歳の先天性心疾患などで入院している患児37名を対象に直接法と間接法による測定値を比較して得られたものである⁵⁾。

近年、小児の体格の向上に伴って年齢によるカフ選択を見直す動きがでてきた。橋本らは、3~5歳の幼児を対象に2種類のカフによる血圧測定を行い、カフ幅が小さくなると収縮期血

圧値が高めに測定されるために、高血圧と判断される頻度が5倍になると報告し、年齢に基づいたカフ選択による測定値の過大評価を指摘している⁶⁾。すなわち年齢によって選択したカフの幅が実際に使うべきカフの幅よりも小さいことを示唆したものである。しかし、低学年の学童におけるカフ選択は8歳までは9 cm幅となっており、この年齢におけるカフ選択の妥当性を検討した研究は行われていない。増加傾向にある小児の生活習慣病予防のためにもより正確な血圧測定が求められる。本研究は、上腕周囲長に基づいて選んだカフ幅と年齢に基づいて選んだカフ幅による測定値を8歳の学童を対象として比較・検討した。

A Study on the Criterion of Cuff Size Selection for Blood Pressure Measurement in Japanese Schoolchildren

[1627]

受付 04. 4. 8

Kanako SHIGA, Miki YAMAMOTO, Jun IWAMOTO

採用 04. 7.26

1) 旭川医科大学医学部看護学科 (研究職, 看護師), 2) 日本赤十字北海道看護大学 (研究職, 看護師)

3) 旭川医科大学医学部看護学科 (研究職, 医師)

別刷請求先: 岩元 純 旭川医科大学医学部看護学科 〒078-8510 北海道旭川市緑ヶ丘東2条1丁目1番1号

Tel: 0166-65-2910 Fax: 0166-68-2909

II. 対象と方法

1. 対 象

北海道内の健康な8歳児男女を対象とし、AHA第6次勧告¹⁾に準じた方法で、水銀血圧計(株松吉医科器械)と聴診器(Littmann Classic II S.E. 3 M社)のベル型を用いて血圧を測定した。カフ幅は7 cm, 9 cm (Nアイデアル小児用マンシェット(株中村医科工業)), 12 cm (株松吉医科器械)を用い、子どもの血圧測定に習熟した看護師1名を測定者として14:00から15:00の間に行った。

なお、本研究は、年齢に基づいた(年齢基準)カフが用いられたときに、上腕周囲長に基づいた(AHA基準)カフによる測定とどの程度の差が生じるかということを検討することを目的としているので、測定後にAHA基準のカフ選択の基礎となっている上腕周囲長をもとに対象を分類した(結果の項に詳述)。これらの対象者は全員8歳児であるから、従来の年齢別の基準²⁾に従えば、全員9 cm幅のカフを用いて血圧測定を行うところである。しかし、たとえば体格が小さい場合(上腕周囲長の短いもの)はAHA基準に従えば7 cm幅を用いることになるので、同一の対象者の血圧を2種類のカフ(9 cmと7 cm)で測った血圧値を比較することになる。このように同一対象者での数回の血圧測定が行われる場合に重要なことは、対象者の血圧や脈拍が同一の状態であれば、カフによる測定値の違いを検討することができないということである。すなわち、同じ「血圧」を異なったカフで血圧測定し、2種類の「血圧値」を得るという実験条件が満たされなければならない。そこで、われわれは以下のようなプロトコールで同一の状態を確認して血圧測定を行った。

2. 測定方法

対象者は初めて血圧測定を体験する子どもが多いため、不安などの精神状態による測定値の変動が考えられた。対象者の不安や緊張を緩和するために同年齢の子どもが血圧を測定している写真を見せながら、カフからゴム囊を取り出して送気球で膨らませて見せ、上腕が締められるが危険性の大きな行為ではないことを説明し

た。さらに、途中で止めなくなった場合の合図を決め、加圧の体験をした後に対象者の最終的な同意を得て測定を開始した。脈拍は収縮期血圧とほぼ正の相関関係にあるため、同一対象者に対して一測定ごとに脈拍の変動を観察し、変動があった場合は、最初の測定時と同程度の脈拍に落ち着いてから次の血圧を測定した。測定順による影響を避けるため3種類のカフ幅による6通りのカフ測定順の中からひとつを同一対象者の測定に用い、次の対象者には異なる測定順を用いて重複を避け、ひとつのカフ幅につき3回ずつ測定した。収縮期圧値はコロトコフ第1点、拡張期圧値は第5点とし、最も低い測定値を採用した。

また、異なった2種類のカフによる2つの血圧値の比較を行う際、男女別に解析を行わなかった。Clarkら³⁾、橋本ら⁶⁾などによる同様の「上腕周囲長の違い」を基礎とした比較研究においても、男女を区別した性別集計は行われておらず、本研究でも先行研究に習って、男女を一括して統計的検討を行った。したがって、カフの違いによる血圧値の「誤差」が、男女別で異なるかどうかの検討は本研究の目的ではなく、小さな体格の学童(S群)の中における7 cmカフによる血圧測定値群と9 cmカフによる血圧測定値群の比較、また、大きな体格の学童(L群)の中における9 cmカフによる血圧測定値群と12 cmカフによる血圧測定値群の比較を行った。中等度の体格の学童(M群)は、年齢基準でもAHA基準でも同じ9 cm幅のカフを用いるので、血圧測定値間の比較は行わなかった。

また、体格を把握するために身長と体重、上腕長(肩峰から肘頭まで)、上腕周囲長(上腕長の midpoint 周囲)を計測した。データ収集は、保護者と子どもの同意を得て、2002年10月から2003年10月に行った。AHA基準によるカフと従来の年齢基準によるカフを用いた測定値の比較はWilcoxon検定を用いて行い有意水準は5%とした。上腕周囲長と身長、体重、上腕長の関係は相関分析を行った。

Ⅲ. 結 果

1. 対象の概要

35名（男児13名，女児22名）の8歳児が対象であった。身長は126.9±5.6cm（平均値±SD），体重は28.8±7.7kg，上腕長は24.9±1.9cm，上腕周囲長は20.3±3.3cmであった。同じ年齢でも体格には，大きなばらつきがあった。特に体重の範囲は約20～50kgであり，体格が小さい子どもと大きい子どもの差は2.5倍に及んでいた（表1）。

2. 対象の分類

測定後に対象を上腕周囲長に基づいて分類した。まず8歳児であっても上腕周囲長が短く7cm幅のカフを選ぶべき群をS群（n=8）とし，9cm幅のカフを選ぶべき群をM群（n=20），12cm幅を選ぶべき群をL群（n=7）とした。なお，M群は9cm幅のカフを選ぶという意味で，年齢に基づく基準と一致する群であり，S群とL群はAHA基準にしたがってそれぞれ7cmと12cmのカフを用いると同時に9cm幅のカフを用いても血圧測定を行った。そして，異なった幅のカフによる血圧値の比較を行った（S群では7cmと9cm幅のカフによる血圧値の比較，L群では12cmと9cm幅のカフによる血圧値の比較）。なお，平均上腕周囲長は，S群で17.0±0.5cm（平均値±SD），M群で19.8±1.5cm，L群で25.4

±2.5cmであった（表2）。

3. 測定値の比較

収縮期血圧の比較：S群において，9cm幅のカフ（従来の基準）による収縮期血圧は96±5mmHg，7cm幅のカフ（AHA基準）による測定値は99±4mmHgであり，従来の基準にしたがった場合の収縮期圧は有意に低い値を示した（図1）。一方，L群においては，9cm幅のカフ（従来の基準）による収縮期血圧は104±7mmHg，12cm幅のカフ（AHA基準）による測定値は101±6mmHgとなり，従来の基準にしたがった場合の収縮期圧は，有意に高く測定された（図1）。

拡張期血圧の比較：S群において，9cm幅のカフ（従来の基準）による拡張期血圧値は62±7mmHg，7cm幅のカフ（AHA基準）による測定値は66±7mmHgであった。これらの値に有意差は認められなかった。L群において，9cm幅のカフ（従来の基準）による測定値は64±12mmHg，12cm幅のカフ（AHA基準）による測定値は66±8mmHgであり，こちらも有意差は認められなかった（図2）。

4. 上腕周囲長と身長，体重，上腕長の関係

8歳児の上腕周囲長は，体重との間にきわめて高い相関関係（ $r=0.945$ ， $p<0.001$ ）を示した（図3）。一方，身長および上腕長の上腕周囲長に対する相関係数は，それぞれ $r=0.543$ （ $p<0.001$ ）， $r=0.592$ （ $p<0.001$ ）であり比較的高い相関を示した。しかし，体重との相関係数 $r=0.945$ と比較した場合著しい差があった。

Ⅳ. 考 察

1. 収縮期血圧値の比較

8歳児の体格は，表1のようにばらつきが大きく，AHA基準を適用すると，より大きいカ

表1 対象の概要
(n=35)

	Mean ± SD	Range
身長 (cm)	126.9 ± 5.6	113.8 ~ 138.0
体重 (kg)	28.8 ± 7.7	20.0 ~ 49.8
上腕長 (cm)	24.9 ± 1.9	21.5 ~ 29.0
上腕周囲長 (cm)	20.3 ± 3.3	16.1 ~ 29.8

表2 対象の分類

上腕周囲長に基づく区分	平均上腕周囲長	上腕周囲長に基づくカフ幅	年齢に基づくカフ幅
S群 (n=8)	17.0 ± 0.5cm	7 cm	9 cm
M群 (n=20)	19.8 ± 1.5cm	9 cm	9 cm
L群 (n=7)	25.4 ± 2.5cm	12cm	9 cm

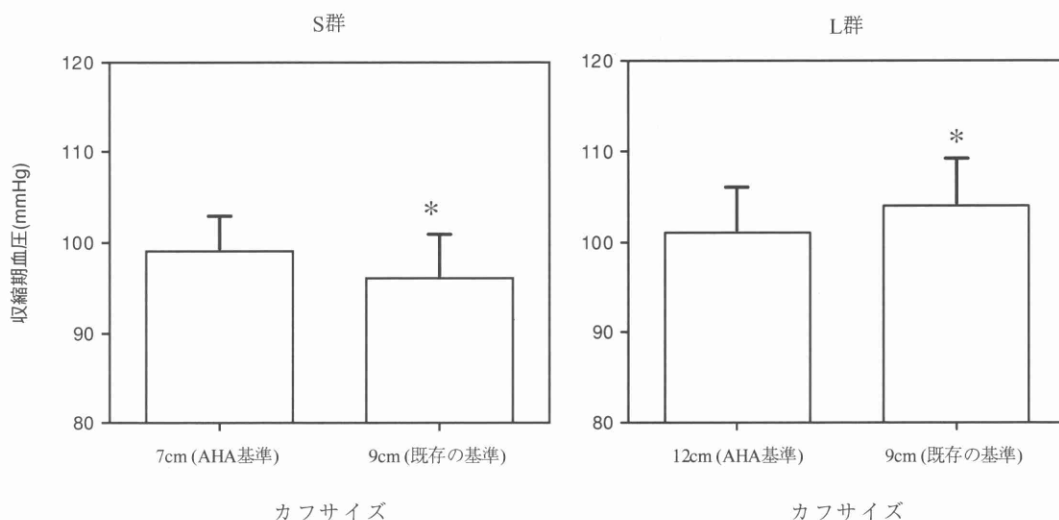


図1 S群とL群における収縮期血圧の比較

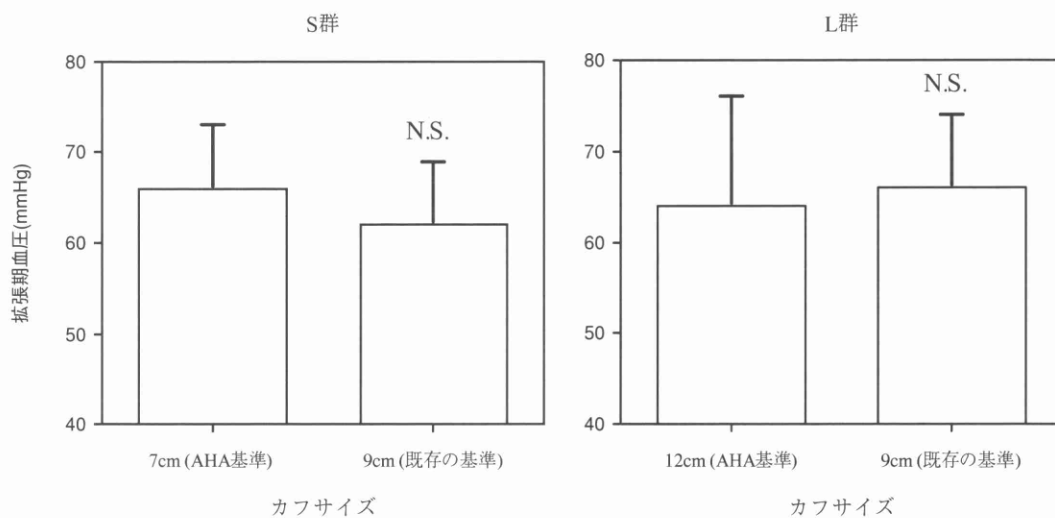


図2 S群とL群における拡張期血圧の比較

フ (L群) やより小さいカフ (S群) を用いるべき学童がかなりの割合で存在した (表2)。このような学童に対して, 年齢に基づいて9cm幅カフを用いると, 収縮期血圧値はS群において平均値で3mmHg低く, 逆にL群において平均値で3mmHg高く測定されることが明らかとなった (図1)。Gomezらによると, 10~17歳の学童の収縮期血圧は, カフ幅によって有意な測定誤差が生じるという。

1,582名という大きな集団を用いて測定され

たこの研究では, 上腕周囲長の40%を使うべき学童にひとサイズ大きいカフを用いた場合, 平均値で4mmHg低く測定され, 逆にひとサイズ小さいカフを用いた場合も平均値で4mmHg高く測定された⁷⁾。この4mmHgという値が, われわれの研究で得られた3mmHgの差ときわめて近似した値であることの理由として, 集団の年齢構成が比較的近いということ, および, 血圧測定法が基本的な聴診法であったことが考えられる。しかし, 小児の年齢が低くなってくると,

2つのカフによる測定誤差がさらに大きくなっているという報告もあり、橋本らは約6 mmHgの差を3～5歳児において発見している⁶⁾。

2. 拡張期血圧値の比較

本研究においては、拡張期血圧値はどのカフ幅を用いても有意差は認められなかった(図2)。有意差がないという同様の報告がマイクロホン自動血圧計を用いたClausenらによっても示されており、7～15歳の学童の拡張期血圧は、カフ幅が異なっても一定の変化が認められないという⁸⁾。また、先述したGomezらも拡張期血圧値についてはあまり違いが認められないという結果を示している。その一方で、オシロメトリック自動血圧計を用いた研究によると、3～5歳の幼児の拡張期血圧値はカフ幅が小さいと拡張期圧が4～5 mmHgほど高く測定されるという⁶⁾。測定条件、測定手技や対象となる子どもの年齢などによって、拡張期血圧は一定の傾向を示さない可能性があり、今後の検討が必要であると思われる。

3. 上腕周囲長と体重の関係

橋本らは、幼児の体格に個人差が大きかったことから、AHA勧告の通りにカフを選択するには、上腕周囲長の測定が不可欠であると指摘している⁶⁾。本研究でも8歳児の体格の個人差が大きく、4割ほどの学童がAHA勧告を取り入れたカフ選択を行う必要があった。しかし、上腕周囲長を計測して、その約40%を算出するというAHA勧告にしたがった方法は、現場では手間がかかりすぎるために、集団検診などのような場合は不適切として退けられる可能性もある。本研究において、8歳児の上腕周囲長と体重の間にきわめて高い相関関係($r=0.945$)が認められたことは、上腕周囲長をはかるという手間を省く上で極めて有用であると思われる。すなわち、上腕周囲長を測るかわりに、学童の体重をカフ選択の指標に用いることで、AHA勧告をほぼ充足するカフ選択を行うことができること明らかになったのである(図3)。具体的には、8歳児の学童のカフ選択をする場合、おおよそ22kg以下は7cm、22～35kgは9cm、35kg以上は12cmのカフ幅を選ぶとよいことがわ

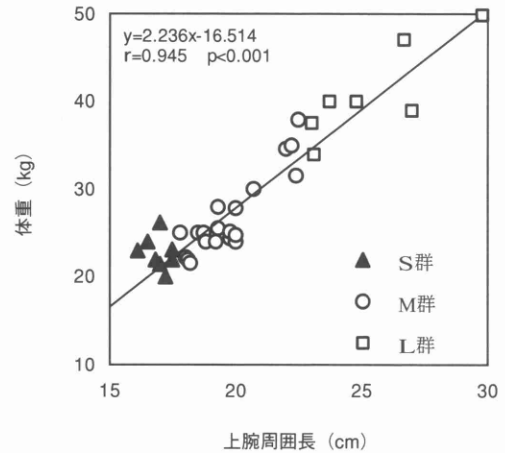


図3 上腕周囲長と体重の相関と回帰式

かった。この簡便法の有用性は、さらに多くの学童を対象とした検討を待たなければならないが、今回の研究でその可能性が示されたことの意義は大きいと思われる。

V. 結 論

8歳児のカフ幅を従来通り年齢に基づいて選ぶと、AHA勧告である上腕周囲長に基づいて選ぶカフ幅とサイズが異なり、収縮期血圧値のみにおいて統計学的に有意な測定誤差が生じることが示された。体重を指標に用いることで、AHA勧告と近似するカフ選択が可能であることが示唆された。

文 献

- 1) Perloff D, Grim C, Flack J, et al. Human Blood Pressure Determination by Sphygmomanometry. *Circulation* 1993; 88(5): 2460-2470.
- 2) O'Brien E. Review: A century of confusion; which bladder for accurate blood pressure measurement? *Journal of Human Hypertension* 1996; 10: 565-572.
- 3) Clark JA, Lieh-Lai MW, Sarnaik A, et al. Discrepancies Between Direct and Indirect Blood Pressure Measurements Using Various Recommendations for Arm Cuff Selection. *Pediatrics* 2002; 110(5): 920-923.
- 4) 内山 聖. 小児高血圧. *医学の歩み* 2002; 202(9)

- : 636-640.
- 5) 岡本義明. 小児血圧の測定基準に関する研究, 第1編上腕動脈穿刺による収縮期血圧の直接測定値よりみたマンシェット幅の基準について. 日本小児科学会雑誌 1959; 63(7): 1663-1668.
- 6) 橋本尚士, 川崎琢也, 菊池 透他. 幼児の血圧測定におけるマンシェットのサイズと上腕周囲長の影響. 小児保健研究 1994; 53(6): 789-794.
- 7) Gomez-MO, Prineas RJ, Rastam L. Cuff bladder width and blood pressure measurement in children and adolescents. Journal of Hypertension 1992; 10(10): 1235-1241.
- 8) Clausen LR, Olsen CA, Olsen JA, et al. Influence of cuff size on blood pressure among schoolchildren. Blood Pressure 1999; 8(3): 172-176.