

自動血圧計を用いた小児高血圧治療の基準値に関する検討

新井田麻美*¹ 幡谷浩史*² 本田雅敬*²

A study on blood pressure standard in children using the automatic sphygmomanometer

Mami NIIDA *¹, Hiroshi HATAYA *², and Masataka HONDA *²

*¹Department of Pediatrics, Tama-Hokubu Medical Center,

*²Department of Nephrology, Tokyo Metropolitan Children's Medical Center, Tokyo, Japan

要 旨

日本には小児期高血圧の治療ガイドラインが2つ存在する。一つは日本循環器学会の「小児期心疾患における薬物療法ガイドライン(2012年)」で、これは、高血圧治療の基準値として聴診法に基づく米国のガイドラインを引用している。もう一つは日本高血圧学会の「高血圧治療ガイドライン2009(JSH2009)」で、これは、自動血圧計を使用し日本のデータを元に作成されているが、拡張期の基準値が厳しいことが特徴である。

臨床では自動血圧計が頻用されており自動血圧計のJSH2009が適しているように見えるが、この基準値は拡張期が低く、治療基準とすると治療が過剰になる可能性があり何らかの対策が必要である。

現在、具体的な治療方針まで明示されたガイドラインは日本循環器学会のものしかなく、すでに「CKDガイド」や「CKDガイドライン」、「学校検尿のすべて」でこのガイドラインを聴診法として引用している。診療においても聴診法にて評価することが望ましいが、多忙な現場ではそれも困難である。そのため多くの医師が止むを得ず、自動血圧計を使用しながらも聴診法である日本循環器学会のガイドラインを使用していることが予測される。このジレンマに対する具体策がないため、実用的な妥協点を探ることを目的に、日本(自動血圧計)、韓国(自動血圧計)、米国(聴診法)の各基準値を比較した。また、近年の自動血圧計の精度検定などを調査し問題点を検討した。

JSH2009の基準値は、収縮期は米国(聴診法)と一致していたが拡張期は低かった。また、韓国(自動血圧計)との比較でも同様の傾向がみられた。一方、自動血圧計と水銀測定法の差は小さくなっており、自動血圧計を聴診法に代用することは可能であると考えた。

日本での適正な基準値作成には身長や測定方法、治療基準を考慮した大規模な検討が必要であるが、その完成まで自動血圧計を用いた場合でも、治療基準には米国のガイドラインを使用することが妥当と考える。

In Japan, two treatment guidelines exist for pediatric patients with hypertension. The Guidelines for Drug Therapy in Pediatric Patients with Cardiovascular Diseases (JCS2012), by the Japanese Circulation Society, cite the stethoscopy-based American guidelines. The Guidelines for the Management of Hypertension (JSH2009), by the Japanese Society of Hypertension, focus on Japanese data obtained from automated sphygmomanometry. The frequent use of automated sphygmomanometers in clinical practice implies that the JSH2009 guidelines might be better; however with strict low reference values for the diastolic phase, overtreatment may result. Only the Japanese Circulation Society's guidelines include a therapeutic strategy, and the Chronic Kidney Disease (CKD) Guide, CKD Guidelines, and school urinary screening tests all cite these guidelines on stethoscopy-based blood pressure determination.

Stethoscopy should be conducted during a medical examination; however, due to limited time in clinical

*¹ 多摩北部医療センター小児科, *² 東京都立小児総合医療センター腎臓内科

practice, most physicians use automated sphygmomanometers while nevertheless relying on the Japanese Circulation Society reference values—which are stethoscopy-based. To find a compromise, we compared reference values in Japan with those from South Korea (automated sphygmomanometer-based) and those from the United States (stethoscopy-based). Moreover, we examined the results of recent accuracy tests for automated sphygmomanometers.

Although the JSH2009 reference values for the systolic phase were consistent with those in the United States (stethoscopy-based), the reference values for the diastolic phase were lower. We observed the same tendency when comparing JSH2009 reference values with those in South Korea (automated sphygmomanometer-based). Conversely, there were only small differences between automated sphygmomanometry and mercury measurement, and we found it was possible to substitute the values from automated sphygmomanometry for stethoscopy.

A large-scale study that takes into account patient height, measurement method, and treatment criteria is required to establish appropriate reference values. Even if automated sphygmomanometry is used until appropriate values are established, we consider the criteria provided in the American guidelines as appropriate.

Jpn J Nephrol 2015 ; 57 : 262-269.

Key words : children, blood pressure, hypertension, automated blood pressure measurement

序 言

小児期高血圧の治療基準として2012年、日本循環器学会から「小児期心疾患における薬物療法ガイドライン」¹⁾が発表された。このガイドラインでは、高血圧をステージ I と II に分け、ステージ I は 95 パーセントイル値以上、ステージ II は 99 パーセントイル値 + 5 mmHg 以上と定義されている。また、それぞれに応じて薬物療法の開始基準、到達目標などが述べられている。このガイドラインでは、小児期の高血圧に対する治療・介入の基準値として、ヨーロッパと同様に米国のデータが採用されているが、米国の基準値は米国で測定された聴診法に基づく基準値である。しかし、小児では聴診法では安静時の測定が容易でないことなどから、実際の臨床あるいは健診では自動血圧計が高頻度で使用されている。

自動血圧計を使用したデータに関しては、日本高血圧学会の「高血圧治療ガイドライン 2009 (JSH2009)」²⁾がわが国において出されているが、この血圧管理用基準の拡張期基準値は、先の日本循環器学会からの「小児期心疾患における薬物療法ガイドライン」(聴診法)より低値を示し、韓国の高血圧基準値(自動血圧計)と比べても低い。一方で、収縮期基準値はほぼ同等である。この基準値を用いて血圧管理を行うと、収縮期は基準値以下に到達するが拡張期は目標値まで低下しないことがあり、結果的に、過剰な降圧薬の使用など臨床問題が生じることがある。そのため、現状では聴診法と同様の基準値が指標とされている可能性が高い。そこで、自動血圧計を使用した場合の基準の妥当性を検証するため、韓国(自動血圧計)の血圧測定値と米国(聴診法)の血圧測定値を特に高血圧と定義されている 95

パーセントイル値で比較検討した。また、近年の小児を対象とした自動血圧計の精度検定を抜粋し、自動血圧計と聴診法の差についても検討した。

対象・方法

1. 各報告間における測定値の比較

これまで報告された血圧測定値を年齢ごとに整理した。具体的には、日本高血圧学会の「高血圧治療ガイドライン 2009 (JSH2009)」に使用された、内山らの平成 12 年度厚生科学研究「日本人小児の高血圧判定基準の検討」³⁾、内山らの報告をさらに 2008 年まで 10 年間集積した菊池らの「日本人小児の性別学年別血圧基準値の検討(見附スタディから)」⁴⁾、韓国の小児の正常血圧基準値(2008 年)⁵⁾、米国の小児高血圧ガイドライン(2004 年改訂)⁶⁾の発表データを比較した(Table 1, 2)。測定方法、調査人数、デバイスに関する情報は Table 3 に記載した。

検討項目は、年齢、性別、実施年、測定法(自動血圧計、水銀血圧計の別、聴診法、オシロメトリック法の別)、デバイス、検査実施回数、データの取り方(複数回測定の平均か、複数回測定の何番目か)とした。韓国や米国のように身長による補正値がある場合は、各年齢における身長 50 パーセントイル群に相当する血圧を引用した。報告によって 6 歳、7 歳と年齢で区切りがある場合と、小学校 1 年生とどのように学年で区切りがある場合があるが、春に検査を実施されることが多い点を考慮して、便宜上 6 歳を小学校 1 年生、12 歳を中学校 1 年生とした。検査対象人数は、男女含めた人数(研究規模)として記載した。

Table 1 Blood pressure tables for boys in Japan, Korea, and USA

		Uchiyama ³⁾				Kikuchi ⁴⁾				Korea ⁵⁾			USA ⁶⁾		
		2001				2011				2005			2000		
Age (year)		Average	SD	90th	95th	Average	SD	90th	95th	50th	90th	95th	50th	90th	95th
Systolic	6	91.2	9.2	104	107	91	9	103	107				96	110	114
	7	92.9	11.0	108	112	93	9	105	108	103	118	123	97	111	115
	8	96.1	10.4	110	114	94	10	106	110	103	118	122	99	112	116
	9	99.9	9.5	113	116	98	10	111	115	103	119	123	100	114	118
	10	100.7	9.6	113	117	98	10	112	116	105	120	124	102	115	119
	11	103.2	9.5	116	119	101	11	115	119	106	122	126	104	117	121
	12	107.3	10.7	121	125	110	11	125	129	108	124	128	106	120	123
	13	110.8	11.4	126	130	112	11	126	130	111	126	131	108	122	126
	14	115.8	12.0	132	136	115	11	129	133	114	129	133	111	125	128
Diastolic	6	47.8	7.0	57	60	49	7	58	61				55	70	74
	7	48.4	8.5	60	63	49	7	59	61	58	69	71	57	72	76
	8	49.4	7.7	60	62	49	7	59	61	59	69	72	59	73	78
	9	51.2	6.7	60	63	51	7	60	63	59	69	72	60	75	79
	10	50.8	7.4	61	63	51	7	60	63	60	70	73	61	75	80
	11	50.9	6.9	60	63	51	7	60	63	60	70	73	61	76	80
	12	54.0	7.0	64	66	56	8	66	69	60	71	73	62	76	81
	13	53.6	7.1	63	66	55	8	66	69	61	71	74	62	77	81
	14	56.3	6.9	66	68	57	8	67	70	61	71	74	63	78	82

Table 2 Blood pressure tables for girls in Japan, Korea, and USA

		Uchiyama ³⁾				Kikuchi ⁴⁾				Korea ⁵⁾			USA ⁶⁾		
		2001				2011				2005			2000		
Age (year)		Average	SD	90th	95th	Average	SD	90th	95th	50th	90th	95th	50th	90th	95th
Systolic	6	92.2	9.3	105	108	92	9	103	107				94	108	111
	7	92.9	9.1	105	108	93	9	104	107	100	114	118	96	109	113
	8	95.3	9.3	108	111	94	9	106	109	101	115	119	98	111	115
	9	102.6	10.6	117	121	99	10	112	116	102	116	120	100	113	117
	10	101.2	10.6	115	119	99	10	113	117	103	118	122	102	115	119
	11	102.4	9.8	115	119	101	10	115	118	105	119	123	103	117	121
	12	107.6	10.8	122	126	110	11	124	128	106	120	124	105	119	123
	13	106.9	11.6	122	126	108	11	122	126	106	120	124	107	121	124
	14	109.9	11.0	124	128	110	11	124	128	107	121	125	109	122	126
Diastolic	6	48.4	6.9	58	60	49	7	58	61				56	70	74
	7	48.4	6.6	57	60	49	7	58	60	58	67	70	57	71	75
	8	49.7	6.9	59	61	49	6	57	60	58	68	71	58	72	76
	9	52.6	7.8	63	66	52	7	61	63	59	68	71	59	73	77
	10	52.5	7.7	63	66	51	7	61	63	59	69	71	60	74	78
	11	52.0	7.8	62	65	51	7	61	63	59	69	72	61	75	79
	12	54.3	7.8	65	68	57	8	68	71	60	70	72	62	76	80
	13	53.4	8.6	65	68	56	8	67	70	61	70	73	63	77	81
	14	55.9	8.2	67	70	58	9	69	72	61	71	74	64	78	82

Table 3 Summaries of studies for BP measurements

	Uchiyama ³⁾	Kikuchi ⁴⁾	Korea ⁵⁾	USA ⁶⁾
	2001	2011	2005	2000
Subject age (year)	6~11	6~14	7~20	1~17
Measurement	automated oscillometric	automated oscillometric	automated oscillometric	manual auscultatory
Devices	Dinamap type Model not reported	Dinamap Model 8104	Dinamap Procure 200	manual mercury sphygmomanometer
Sample size	2,588	11,775	57,433	
The number of times of measurement	3	3	2	
Adopted data for analysis	3rd value	3rd value	mean levels	
The BP centiles adjusted by height	×	×	○	○

2. 測定法, デバイスにおける近年のまとめ

測定法, デバイスに関する検討では, 近年の自動血圧計の精度検定の結果, 精度検定において一般的に適用されているプロトコールなどを調査し, 小児を対象としたものを抜粋しその内容を検討した (Table 4)。

成 績

1. 各報告間における測定値の比較

JSH2009 は, 内山らの平成 12 年度厚生科学研究「日本人小児の高血圧判定基準の検討」の 95 パーセンタイル値 (Table 1, 2 の薄い灰色で示した数値) を根拠としている。また 2004 年改訂された米国の小児高血圧ガイドラインも, 高血圧は収縮期, 拡張期血圧の一方もしくは両方が 95 パーセンタイル値 (Table 1, 2 の黒枠の濃い灰色) 以上と定義している。そのため, これらの日米の基準値を 95 パーセンタイル値を用いて比較した。日米の比較では, 収縮期は日本のほうが 5~10 mmHg 高く, 拡張期で日本のほうがおおよそ 10~15 mmHg 低かった (Fig. 1, 2)。この米国の基準値は, 2009 年の欧州小児高血圧治療ガイドラインをはじめ多くの国で採用されている基準値であるが, 人種間の違いや測定法 (自動血圧計, 聴診法) の違いから一概に論ずることができないため, 韓国のデータとも比較した。

韓国の調査は 2005 年に実施され, 米国同様, 身長パーセンタイル群でそれぞれの血圧 50 パーセンタイル値, 90 パーセンタイル値, 95 パーセンタイル値, 99 パーセンタイル値を導き出している。計測は本邦同様, 自動血圧計を使用し, 機種は Dinamap Procure200 モデルを使用している。同様に 95 パーセンタイル値以上を高血圧としていることから, 日韓の 95 パーセンタイル値を比較した結果, 収縮期では韓国

でやや高値をとる傾向にあり, 拡張期では日本の基準値が 5~10 mmHg 程度低かった (Fig. 3, 4)。

平成 12 年度の内山らの研究をさらに集積した菊池らの見附スタディ (2011 年) では, 被検者全体として改めて平成 12 年度の報告と同様な傾向が確認されている。平成 12 年度の内山らの研究では, 使用機種は Dinamap と書かれているのみでモデルは明記されていないが, 菊池らの研究では, Dinamap 8104 モデルが使用されており, 同機種もしくはそれ以前の機種にて測定されていたと推測される。

2. 測定法, デバイスにおける近年の報告のまとめ

近年の小児のみを対象とした自動血圧計の精度検定を Table 4 に示した^{7~11)}。自動血圧計の精度検定は, 米国 AAMI (The Association for the Advancement of Medical Instrumentation)¹²⁾, 英国 BHS (The British Hypertension Society)¹³⁾ またはヨーロッパの勧告 ESH (The Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension) の基準に準拠して行われている。より最近では精度検定のプロトコールが整備され, 2002 年の ESH-IP (European Society of Hypertension International Protocol)¹⁴⁾ か, より簡便なものへと改訂された 2010 年の ESH-IP2¹⁵⁾ に準じて行われているものが多い。今回の検討では, さまざまなデバイスに対して精度検定を行った論文を引用し, 論文内に記載されている結果を Table 4 にまとめた。各自動血圧計の検定結果は, 自動血圧計-水銀血圧計の差として表わし, mean difference (±SD) mmHg として記載した。自動血圧計と水銀血圧計の差は, 収縮期血圧, 拡張期血圧で分けて集計されているため, それぞれについて記載した。合格判定は引用論文に基づいて pass (合格), fail (不合格) とした。

近年のプロトコールは簡略化され検定手技はより簡便になっているが, Stergiou らの review では, ESH-IP では合格

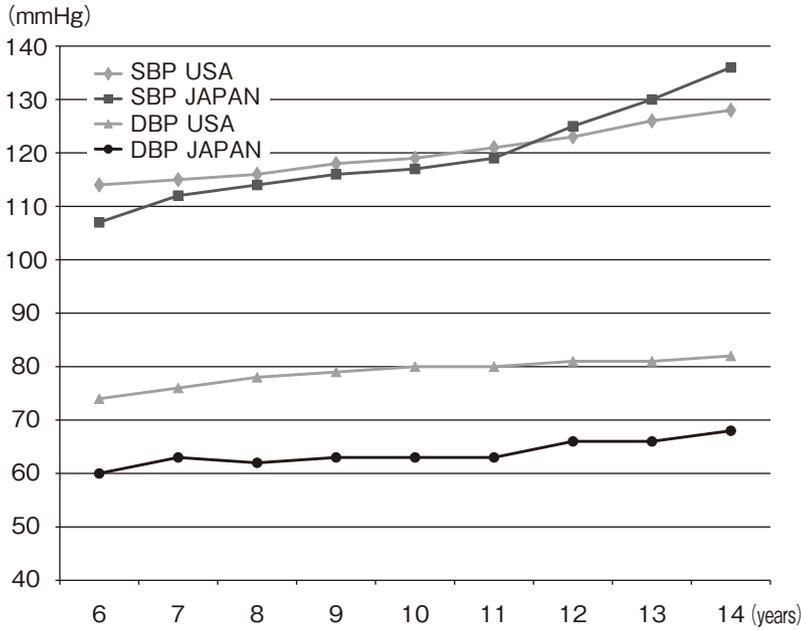


Fig. 1 Comparison of Japanese blood pressure tables (blood pressure of 95 percentile by age in male) with USA blood pressure tables (blood pressure of 95 percentile by age in male with height of 50 percentile)

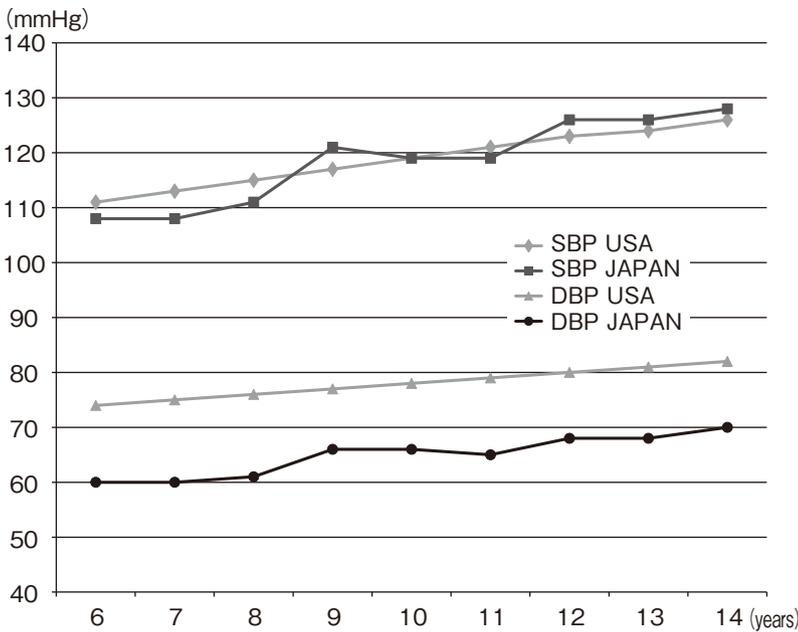


Fig. 2 Comparison of Japanese blood pressure tables (blood pressure of 95 percentile by age in female) with USA blood pressure tables (blood pressure of 95 percentile by age in female with height of 50 percentile)

Table 4 Validation studies of the automated oscillometric devices for blood pressure measurement in children

Device name	Company	Study group	Protocol	Judgment or BHS Grading SBP/DBP	Mean SBP Difference ±SD (device minus mercury sphygmomanometer)	Mean DBP Difference ±SD (device minus mercury sphygmomanometer)	Number of subjects	Age range (years)	Remarks ¹⁶⁾	Reference
Datascope Accutorr Plus	Datascope	Wong SN 2006 (China)	ESH-IP	pass	-0.90 ± 4.33	-1.20 ± 6.48	44	5~15	fail to pass ESH-IP2	7)
Welch-Allyn Vital Sign Monitor	Welch-Allyn	Wong SN 2006 (China)	ESH-IP	fail	-4.39 ± 4.82	-4.10 ± 7.07	44	5~15		7)
Dinamap Procare 120	GE Healthcare	Wong SN 2006 (China)	ESH-IP	fail	-3.08 ± 5.21	-4.61 ± 9.35	44	5~15		7)
Omron 705IT	Omron	Stergiou GS 2006 (Greece)	ESH-IP	pass	4.0 ± 4.8	-2.1 ± 5.9	197	6~16	fail to pass ESH-IP2	8)
A & D UA-778	A & D	Narogan MV 2009 (Russia)	BHS	B/A	4.9 ± 6.3	2.4 ± 5.9	85	4~15	passed AAMI	9)
Dinamap Procare 200	GE Healthcare	Lee CG 2011 (Korea)	ESH-IP2	fail	1.85 ± 1.65	-4.41 ± 3.53	45	7~18	passed AAMI	10)
A & D TM-2430	A & D	Yip GWK 2012 (China)	BHS	A/B	-0.73 ± 1.64	1.23 ± 1.65	61	5~15		11)

SBP : systolic blood pressure, DBP : diastolic blood pressure, ESH-IP : European Society of Hypertension International Protocol, BHS : British Hypertension Society, AAMI : Association for the Advancement of Medical Instrumentation

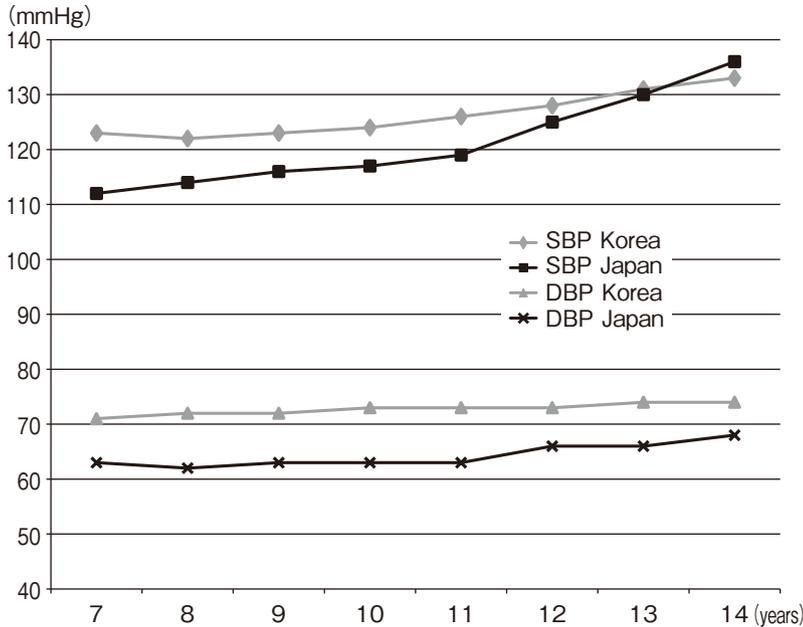


Fig. 3 Comparison of Japanese blood pressure tables (blood pressure of 95 percentile by age in male) with Korean blood pressure tables (blood pressure of 95 percentile by age in male with height of 50 percentile)

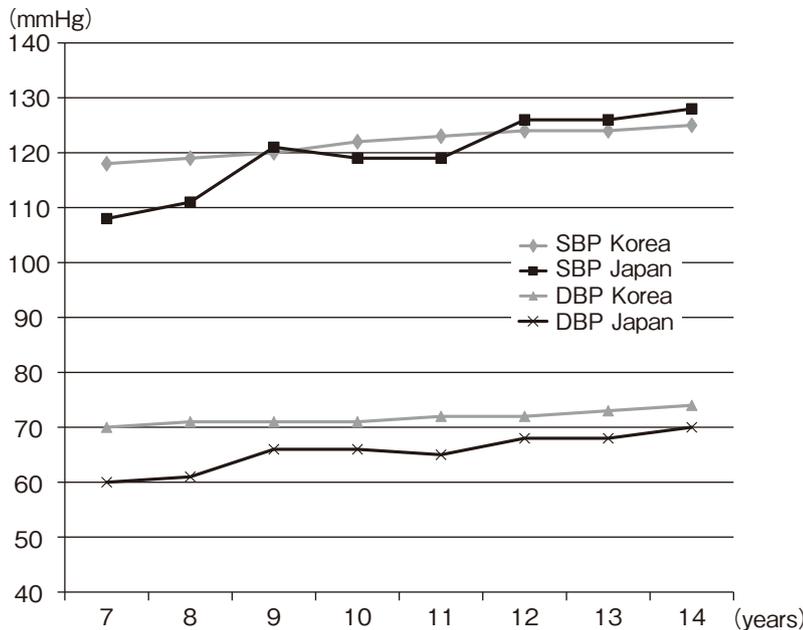


Fig. 4 Comparison of Japanese Blood pressure tables (blood pressure of 95 percentile by age in female) with Korean blood pressure tables (blood pressure of 95 percentile by age in female with height of 50 percentile)

した 2 機種が ESH-IP2 では不合格となることから、合否の判定は厳格化されていることがわかった¹⁶⁾。また、拡張期で自動血圧計のほうが水銀血圧計と比べて低めに測定される可能性があることがわかった。また、合否の判定では不合格であったとしても、差は 5 mmHg 未満と小さいことが

確認できた。

自動血圧計は、1979 年に Critikon 社によって振動法(オシロメトリック法)自動血圧計が発明されて以降、革新的な進歩を遂げ、さまざまなメーカーから多くの機種が登場している。現在、どのメーカーのどの機種が優れていると優劣をつけることは難しいが、今回の結果からも、最近 10 年以内に販売されたもの、小児を対象に精度検定をされているものについてはおおむね正確であると考えられる。また、メーカーに関しても、Dinamap の GE Healthcare 社以外にも、本邦のオムロン社や A & D 社といったメーカーも世界的に信頼され広く使用されるようになっている。

一機種間での変遷を Dinamap シリーズ(当初は Critikon 社、現在は GE Healthcare 社)を例にとると、文献などに引用の多い機種として、世代別に 1980 年代前半の Dinamap 845、1980 年代後半の Dinamap 1846、1990 年代の Dinamap 8100、2000 年頃の Dinamap Pro シリーズ、2005 年以降の Dinamap Procare シリーズと分けることができる。この 35 年間の電子機器の通信技術、コンピュータの処理能力の向上を考えると、世代を追うごとに精度は向上しているものと考えられるが、GE Healthcare 社による商品説明では、ステップ減圧法(患者の同一血圧値の脈拍を 2 回検出してから減圧する)や圧力系と測定系の 2 本を用いる「デュアルホース式」などの採用により、Dinamap Pro シリーズ以降の精度がより向上したとされている。実際 Dinamap 8100 モデルでは、精度検定にかなりのばらつきがみられ、最も良い成績で収縮期-3.13(±12.2)mmHg、拡張期-5.22(±10.4)mmHg と報告されていたものが¹⁷⁾、Procare 120 モデルでは、収縮期-3.08(±5.21)mmHg、拡張期-4.61(±9.35)mmHg⁷⁾、Procare 200 モデルでは、収縮期で 1.85(±1.65)mmHg、拡張期で-4.41(±3.53)mmHg と、差の平均も小さく、ばらつきも小さく報告されている¹⁰⁾。

現在のプロトコルは全測定値が誤差 5 mmHg 未満に収

現在のプロトコルは全測定値が誤差 5 mmHg 未満に収

束することを目標に作成されており、その誤差が小さいほど精度が高いと評価される。Dinamap シリーズを一例に見ても、拡張期は依然として低めに測定される傾向は残るが、測定値のばらつきは小さいものへと進化していると考えられた。

考 察

欧米やわが国のガイドラインにおいて、高血圧と判断される95パーセンタイル値を中心に差異を検討した。また、自動血圧計の精度検定を調査することで実臨床に自動血圧計を使用することの是非を検討した。

水銀血圧計による聴診法は直接法と同一ではないが、簡便であり、臨床および疫学調査でその有用性が広く認められている。しかし、小児においては次のような理由から測定が困難となる場合が多い。聴診法のため、静かな環境が必須であるが、子供の安静を保ち、かつ環境を静かな状態に保つことがそもそも困難なこと。また、成人と比べ明らかに低く狭い範囲において、拡張期血圧としてコロトコフ第5音(場合によっては第4音)を聞き分けて判断するため測定自体が難しく、検者間の測定誤差が起きやすいことがある。そのため、臨床では再現性に優れた自動血圧計(オシロメトリック法)が使用されていることが多く、健診など多くの症例を一度に測定する場合はもちろん、病院の入院や外来診療でも一般的に利用されている。

一方、自動血圧計で採用されるオシロメトリック法はカフ圧の脈圧による圧振動(oscillation)を分析して血圧を測定するため、直接法および聴診法における計測値とは本来異なったものであるが、平均動脈血圧を測定し、そこから収縮期血圧、拡張期血圧を算定するための独自のアルゴリズムを持っている。そのアルゴリズムは機種ごと、メーカーごとに異なり公表はされていないが、聴診法に基準を合わせ精度管理が行われているため、水銀血圧計による聴診法の測定値と誤差が少ない結果となっている。今回の検討では、自動血圧計は拡張期で水銀聴診法より低めを示す可能性があるがその差は小さく、また、ばらつきも狭まってきたことが確認できた。このことより、自動血圧計を臨床に使用することは可能であると考えた。

JSH2009の血圧管理用基準は、米国や韓国の基準と比べて、拡張期で約10 mmHg低めであった。米国との違いは、測定法の違いや民族間の差といった要因も考えられるが、同じ自動血圧計で、同じアジア系でもある韓国とも差がみられることから、デバイスの測定誤差が近年のものに比べ

大きかった可能性が考えられる。JSH2009と米国聴診法との差が自動血圧計の誤差と考えられるのであれば、聴診法の血圧を目標に、現在のより正確な自動血圧計で得られた測定値を用いて治療を行うことは、リスクの少ない、安全な方法であると考えられる。

現在、小児高血圧治療に関する考え方として、2013年U.S. Preventive Services Task Forceより出されたRecommendation Statementからも、厳しい基準は避けられる方向にある¹⁸⁾。厳しい基準を用いて血圧上昇をスクリーニングすることにより、不必要な検査や治療を行う潜在的なリスクが高まる恐れや、高血圧小児でみられる臓器障害が成人の心血管疾患に直結するのか、小児期高血圧に対する薬物療法が、将来、成人期の高血圧や心血管疾患を予防するのか、などについてエビデンスがないことなどを根拠に、スクリーニングそのものについて再考されている。それを踏まえて、2014年、わが国でも「高血圧治療ガイドライン2014(JSH2014)」¹⁹⁾では、JSH2009より一段緩い基準が選択されている。JSH2014は過剰な介入・治療を防ぐという意味で安全性を見込んだ基準であるが、これまでの基準値と比べると10~20 mmHg高めであり、治療目標などがいま一つわかりにくい。具体的には、クリティカルな場面での治療方針の違いについて記載がなく、痙攣を伴う高血圧や、腎炎に伴う高血圧の管理目標、スピード感などが、一般医家にとってはわかりにくい内容となっている。

一方で、米国の基準は、高血圧を「重症高血圧を含むStage II以上」と「血圧上昇が緩徐な本態性高血圧を含むStage I」とに分類しアプローチを分けている点で治療方針がわかりやすい。米国の基準が絶対的に正しいというエビデンスはないが、欧州でも米国の基準が採用されており、世界的に通用する基準であると考えられる。小児の具体的な治療方針まで明示されたガイドラインは米国の聴診法しかなく、すでに「CKDガイド」や「CKDガイドライン」、「学校検尿のすべて」ではこのガイドラインを聴診法として引用している。

自動血圧計と水銀血圧計(聴診法)との差が小さいことを考えると、過剰な介入・治療を避けるメリットもあり、高血圧の治療目標まで明示された聴診法のガイドラインを自動血圧計を用いた測定値に対して使用することは妥当であると考えられる。身長や性別、体格を考慮し、本態性高血圧の予後、治療効果、成人期への予防効果なども加味した日本の普遍的基準が設定されることが最も望ましいが、当面不可能と考えられる。現状では小児でも自動血圧計を使用し、可能であれば聴診法と併用し、自動血圧計の測定誤差

の可能性, 内包する誤差の幅を念頭におき, 聴診法における米国のガイドラインを基準に管理にあたるのが妥当と考える。

結 論

自動血圧計を用いた小児の拡張期血圧値は水銀血圧計のそれより低くなる可能性があるが, その差はそれほど大きくない。また, 測定値のばらつきも改善される傾向にある。したがって, 1) 自動血圧計の特性を認識のうえ, 小児でも自動血圧計による日常診療を行っても差し支えない。また, 2) 自動血圧計による血圧測定でも, 高血圧治療の基準は聴診法による米国の基準と同様でよいと考える。

利益相反自己申告: 申告すべきものなし

文 献

1. 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン 2012(2010-2011 年度合同研究班報告): 小児期心疾患における薬物療法ガイドライン. http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2012_sachi_h.pdf(2014 年 6 月 30 日アクセス)
2. 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会(編). 小児の高血圧. 高血圧治療ガイドライン 2009. 日本高血圧学会, 2009: 83-86.
3. 内山 聖, 菊池 透, 山崎 亘, 亀田一博, 樋浦 誠. 日本人小児の高血圧判定基準の検討. 厚生省子ども家庭総合研究事業「子どものライフスタイルと生活習慣病に関する研究」, 厚生科学研究「小児糖尿病・生活習慣病の発症要因, 治療, 予防に関する研究(主任研究者: 松浦信夫)」。平成 12 年度研究報告書 2001: 74-75.
4. 菊池 透, 長崎啓祐, 小川洋平, 阿部裕樹, 樋浦 誠, 田中幸恵, 佐藤英利, 内山 聖. 日本人小児の性別学年別血圧基準値の検討(見附スタディから). 小児高血圧研究会誌 2011; 8: 21-25.
5. Lee CG, Moon JS, Choi JM, Nam CM, Lee SY, Oh KW, Kim YT. Normative blood pressure references for Korean children and adolescents. *Korean J Pediatr* 2008; 51: 33-41.
6. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114: 555-576.
7. Wong SN, Sung RYT, Leung LCK. Validation of three oscillometric blood pressure devices against auscultatory mercury sphygmomanometer in children. *Blood Press Monit* 2006; 11: 281-291.
8. Stergiou GS, Yiannes NG, Rarra VC. Validation of the Omron 7051T oscillometric device for home blood pressure measurement in children and adolescents: Arsakion School Study. *Blood Press Monit* 2006; 11: 229-234.
9. Narogan MV, Narogan MI, Syutkina EV. Validation of A & D UA-778 blood pressure monitor in children. *Blood Press Monit* 2009; 14: 228-231.
10. Lee CG, Park HM, Shin HJ, Moon JS, Hong YM, Kim NS, Ha IS, Chang MJ, Oh KW. Validation study of the Dinamap Procare 200 upper arm blood pressure monitor in children and adolescents. *Korean J Pediatr* 2011; 54: 463-469.
11. Yip GWK, So HK, Li AM, Tomlinson B, Wong SK, Sung RYT. Validation of A & D TM-2430 upper-arm blood pressure monitor for ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents, according to the British Hypertension Society protocol. *Blood Press Monit* 2012; 17: 76-79.
12. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. American National Standard. Electronic or automated sphygmomanometers. Virginia: Arlington, ANSI/AAMI SP10; 2002.
13. O'Brien E, Petrie J, Littler W, Swiet M, Padfield PL, Altman DG, Bland M, Coats A, Atkins N. The British Hypertension Society protocol for the evaluation of blood pressure measuring devices. *J Hypertens* 1993; 11: S43-62.
14. O'Brien E, Pickering T, Asmar R, Myers M, Parati G, Staessen J, Mengden T, Imai Y, Waeber B, Palatini P, Atkins N, Gerin W. Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension International Protocol for validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Monit* 2002; 7: 3-17.
15. O'Brien E, Atkins N, Stergiou G, Karpettas N, Parati G, Asmar R, Imai Y, Wang J, Mengden T, Shennan A. European Society of Hypertension International Protocol revision 2010 for the validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Monit* 2010; 15: 23-38.
16. Stergiou GS, Karpettas N, Atkins N, O'Brien E. Impact of applying the more stringent validation criteria of the revised European Society of Hypertension International Protocol 2010 on earlier validation studies. *Blood Press Monit* 2011; 16: 67-73.
17. Heinemann M, Sellick K, Rickard C, Reynolds P, McGrail M: Automated versus manual blood pressure measurement. A randomized crossover trial. *Int J Nurs Pract* 2008; 14: 296-302.
18. Moyer VA; U. S. Preventive Services Task Force. Screening for primary hypertension in children and adolescent: U. S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Pediatrics* 2013; 132(5): 907-914.
19. 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会(編). 小児の高血圧. 高血圧治療ガイドライン 2014. 日本高血圧学会, 2014: 104-107.