

原 著

自律神経失調症に関する研究
—自覚症状, 指先容積脈波, および
加速度脈波による診断の検討—

東京女子医科大学 脳神経センター神経内科学教室 (主任: 丸山勝一教授)

イトウ	アヤコ	タケミヤ	トシコ	ヤマグチ	ハルコ
伊藤	綾子	・竹宮	敏子	・山口	晴子
ムギシマ	マリ	・タテishi	キミコ	・スギシタ	ユウコ
麦島	真理	・立石紀美子	・杉下	裕子	
ミウラ	アキコ	・シミズ	ミキコ	・マルヤマ	シヨウイチ
三浦	明子	・清水	幹子	・丸山	勝一

(受付 平成元年2月3日)

**A Study of the Autonomic Nerve Disorder: Special Reference to
Symptoms, Digital Plethysmography, and
Accelerated Plethysmography**

**Ayako ITO, Toshiko TAKEMIYA, Haruko YAMAGUCHI, Mari MUGISHIMA,
Kimiko TATEISHI, Yuko SUGISHITA, Akiko MIURA,
Mikiko SHIMIZU and Shoichi MARUYAMA**

Department of Neurology (Director: Prof. Shoichi MARUYAMA), Neurological Institute,
Tokyo Women's Medical College

Because of the variety of symptoms, it is difficult to diagnose a patient as having autonomic nerve disorder (AND). In this study, the Takemiya method for checking autonomic nervous symptoms was used for patients with AND, and was found useful for screening patients in a busy clinic. Although traditional digital plethysmography (DPG) has been used for evaluating peripheral circulation, it is difficult to evaluate DPG because of unstable base lines and poor undulation of inflection points.

Accelerated plethysmography (APG) is a wave which can be obtained by twice differentiating the DPG, using a time constant of 0.01 sec. In APG baseline is stabilized and thus helps in distinguishing the inflection points. The APG waveforms were classified into seven types from A to G, and inflection points were quantified. The APG Index was defined as $X = [b - (c + d)] \div a \times 100$.

APG and DPG were examined in thirty AND patients and fifteen normal controls. The results are summarized as follows:

- 1) The Takemiya method was useful in detecting symptoms of AND patients.
- 2) Main complaint was caused by the impediment in vaso-moter nerve regulation.
- 3) The percentage of normal DPG waveform of normal controls was 93.3%, and of AND patients was 70%.
- 4) The percentage of normal APG waveform of normal controls was 100%, and of AND patients was 93.9%.
- 5) Nine patients with abnormal DPG patterns showed normal patterns in APG.

From this study, it is suggested that APG is a reflection of the dynamics of peripheral circulation and more useful than DPG only for screening AND.

緒 言

自律神経失調症は、臨床的には自律神経支配領域で、いろいろな身体的な愁訴がありながらそれに相当する器質的な変化を見いだすことの困難な病像をもつものの総称である。自律神経失調症と診断をするときには、基礎疾患を除外することが大切であるが、詳細な検査まで行うか否かを判断するにあたり、患者への負担が少なく、しかも簡便な検査で正確な情報を得ることが臨床上、重要となる。

指先容積脈波(digital plethysmography, DPG)は、末梢血液循環状態を反映する検査の一つとしてばかりでなく、自律神経機能検査の一つとしても用いられてきた^{1)~5)}。前者では個々の波形、波高および各種計測値が重要視されている。後者では基線の動揺(不安定性)や波形、波高の変化度が問題視される。中年以降の細動脈硬化が進んだ例では、波形の変曲点の起伏も乏しく波高も低く、その解析や解釈が困難な点も指摘されている。そこで近年、佐野ら^{6)~8)}は従来のDPGを時定数0.01秒で二回微分し、二次微分波すなわち加速度脈波(accelerated plethysmography, APG)に変換して、基線を安定させると同時に、従来のDPGや一次微分波すなわち速度脈波(velocity plethysmography, VPG)より波形の変曲点を強調し、その波形タイプを7種類に分類した(図3)。この波形を指標とすることにより、血液循環動態の良否を判断することができることを明らかにした。さらにAPG波形の変曲点の様相を定量化したものは、血液循環動態の変化の指標としても有用であることを示した。

今回我々は、外来診療の多忙な中、短時間で全身の症状をもれなく聴取するために作成された竹宮式自律神経状調査表(表1)を用いて患者の自覚症状を聴取し、病理学的所見、一般検査によるスクリーニングを経た後、必要な特殊検査を行って他疾患を否定し、自律神経失調症と診断した例と正常対照者についてDPGおよびAPGを測定し検討した。これにより自律神経失調症のスクリーニングにAPG所見が有用であることを認めたと報告する。

表1 自律神経症状調査表(竹宮式7ポイント法)

1) 全身症状	: 不調, 倦怠感, 疲労感, 体重減少
2) 疼痛, 不快感	: 頭, 頸, 肩, 眼, 背部, 胸, 腰, 四肢(上, 下, 左, 右)
3) 熱, 汗	: 微熱(朝, 夕), 熱感(朝, 夕, 不定), 冷感(全身, 上半身, 下半身), 発汗(↑, ↓)
4) 浮腫, 皮疹	: 浮腫(全身, 眼瞼, 手, 足), 皮疹(かぶれ, にきび, 他)
5) 消化器	: 便秘, 下痢, 食欲低下, 吐気, 嘔吐, 腹鳴
6) 循環, 血圧	: 動悸, 息切れ, めまい, 耳鳴り, 頭痛, 肩こり
7) 精神神経	: 不眠, 緊張による頻尿, ストレスによる月経異常

対象および方法

1. 対象

1) 正常対照群

健康成人15例(男性5例, 女性10例)平均年齢42.2±11.3歳。

2) 自律神経失調症群

当院内外科来通院中の自律神経失調症の患者の中からat randomに選んだ30例(男性15例, 女性15例), 平均年齢46.2±12.6歳。

2. 方法

右第2指で、下記の8項目を測定、分析した。各項目の測定法および分析法については後に述べる。

DPG: 波型, 波高, 縮期昇脚時間(Up-Stroke Time; U-Tc), 駆出時間(Ejection Time; E-Tc), 切痕指数(Dicrotic Index; DI)

APG: 波形, $d/a \times 100$, APG指数(APG Index; APGI)

3. 計器および条件

計器は、フクダ電子製PT-703を使用し、その出力端子を微分計に接続した。記録速度は、50mm/secとした。DPGと1mV信号とは感度調節器によりその振幅を変えることができる。

測定条件は、室温は20℃前後、約10分間安静後、臥位で測定した。手指先端部を心臓とほぼ同じ高さとし、被検上肢の圧迫や爪マニキュア塗布のないことを確認した。

4. 判読法

1) 自覚症状

竹宮式自律神経症状調査表(表1)により, 症状の分析を行った.

2) DPG

(1) 波形

DPGの波形は, 吉村一宮道の分類⁹⁾に従い, 次の5型に分類した(図1).

- 正常後隆波 (normal catacrotic wave; nc)
- 拡張波 (dilated wave; dil)
- 硬性波 (sclerotic rigid wave; sr)
- 単相波 (monocrotic wave; m)
- 前隆波 (anacrotic wave; an)

(2) 波高

縮期峰の波高は, calibrationの高さを1.0mVとして補正した(図2).

(3) U-Tc

U-Tcは, DPGの立ち上がりからピークまでの時間を表す(図2). 以下の式により心拍数による補正を行なった.

$$U-Tc = \text{実測値} \div \sqrt{R-R \text{ 間隔}} \text{ (Bazettaの式)}$$

(4) E-Tc

E-Tcは, DPGの立ち上がり点から切痕までの時間を表す(図2). E-TcもU-Tcと同様にBazettaの式による補正を行った.

(5) DI

DIは, 切痕の高さ(C)を縮期峰の高さ(H)で

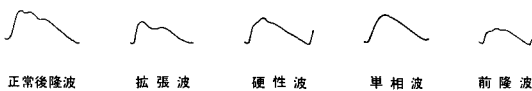


図1 指先容積脈波の分類

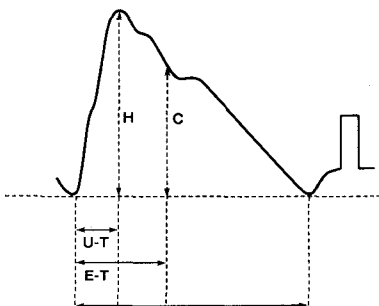


図2 指先容積脈波計測法

除した値 C/H で表し(図2), 血管の拡張の程度を示す.

3) APG

(1) 波形

APGは, DPGを二回微分し, その波を, 変曲点の位置と波形の動きから, A, B, C, D, E, F, Gの7種類に分類した(図3). 波形には a, b, c, d, eの5個の変曲点があるが(図4), この位置によって波形分類がなされている^{6)~8)}.

(2) d/a×100

変曲点 a に対する変曲点 d の高さの比の百分率である. d/a×100は動脈硬化が進行するに従い増大する.

(3) APGI

$X = [b - (c + d)] \div a \times 100$ を APGI として検討した. 本係数は加齢に伴う血液循環動態の変化を表現する.

結 果

1. 自覚症状

AND患者30例中, 不調, 倦怠感, 疲労感, 体重減少等の全身症状を呈する者は30例, 頭, 首, 肩, 眼, 腰の不快感を呈する者は25例, 熱感, 冷感を呈する者は18例, 発汗亢進を呈するものは3例,

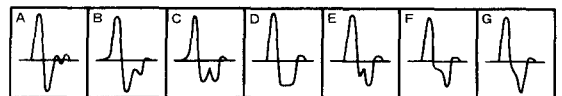
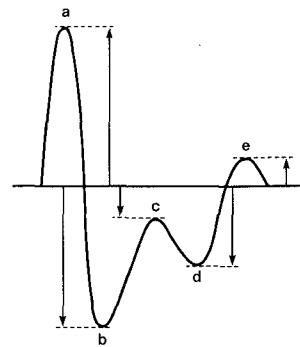


図3 加速度脈波の波形タイプの分類



- ① $d/a \times 100$
- ② 加速度脈波係数 = $[b - (c + d)] \div a \times 100$

図4 加速度脈波波形の定量化

かぶれ2例，便秘，下痢，食欲低下，嘔気，嘔吐，腹鳴等の消化器症状を呈するものは13例，動悸，息切れめまい，耳なり，腹痛，肩こり等の循環器症状を呈するものは21例，不眠，頻尿等の精神症状を呈するものは21例あった（表2）。

2. DPG

1) 正常対照群

正常対照者の代表的な1例のDPG, VPG, APGを図5に示した。また15例の測定値を表3に示し，それらのまとめを表4に示した。

波形は，ncを示したものが15例中14例93.3%で，dilを示したものが1例6.7%であった。波高

の，平均値は， $5.24 \pm 1.96 \text{mV/V}$ であった。U-Tcの平均値は， 0.17 ± 0.13 秒であった。E-Tcの平均値は， 0.26 ± 0.02 秒であった。DIの平均値は， 0.79 ± 0.09 であった。

2) AND群

表2 自律神経失調症患者の症状（30例）

症 状	例 数
全身症状（倦怠感等）	30(100.0%)
不快感	10(33.3%)
熱感，冷感，発汗異常	15(50.0%)
皮疹（かぶれ）	2(6.7%)
消化器症状（便秘等）	13(43.3%)
循環，血圧（動悸，息切れ，頭痛，肩こり等）	21(70.0%)
精神神経（不眠，頻尿）	11(36.7%)

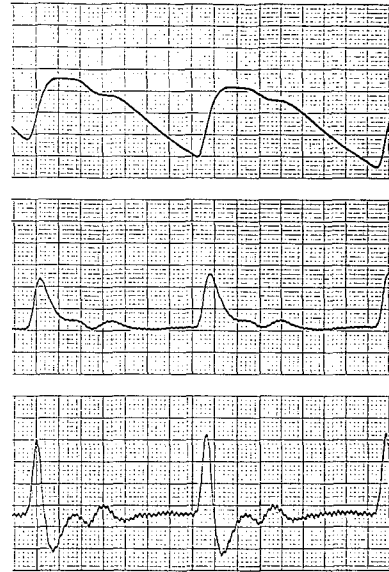


図5 正常群の一例

表3 正常群15例の測定値の一覧表群

No.	sex	age	PAG	H	U-Tc	E-Tc	DI	APG	d/a×100	APGI
1	23	F	nc	6.8	0.14	0.26	0.82	A	-13.89	-37.78
2	23	F	dil	1.7	0.12	0.31	0.58	A	-25.00	-41.67
3	25	F	nc	9.4	0.12	0.25	0.75	A	-30.00	-24.00
4	35	F	nc	6.2	0.18	0.26	0.87	A	-14.71	-17.65
5	40	F	nc	3.6	0.17	0.25	0.78	B	-50.00	-20.83
6	41	F	nc	5.2	0.18	0.25	0.85	A	-33.33	-22.22
7	41	F	nc	7.4	0.18	0.26	0.83	A	-25.00	0.00
8	45	F	nc	5.6	0.20	0.25	0.89	A	-40.00	+20.00
9	45	F	nc	2.6	0.19	0.26	0.78	A	-30.00	-20.00
10	46	M	nc	5.7	0.20	0.26	0.82	A	-52.94	+2.94
11	46	M	nc	6.0	0.19	0.25	0.77	A	-43.75	-6.25
12	54	M	nc	5.3	0.21	0.27	0.85	B	-46.67	-3.33
13	55	M	nc	4.0	0.19	0.23	0.88	A	-45.45	+4.55
14	55	F	nc	3.4	0.15	0.26	0.78	A	-21.74	-19.57
15	60	M	nc	5.7	0.14	0.25	0.60	A	-35.3	-80.0

表4 正常対照群およびAND群の測定値のまとめ

		正常対照群	AND群
総数		15例	30例
DPG 波形	nc	14例	21例
	dil	1例	2例
	sr	—	6例
	m	—	—
	an	—	1例
波高		5.24±1.96mV/V	6.09±2.65mV/V
U-Tc		0.17±0.13sec	0.17±0.03sec
E-Tc		0.26±0.02sec	0.26±0.03sec
DI		0.79±0.09	0.82±0.08
APG 波形	A	13例	20例
	B	2例	8例
	C	—	—
	D	—	—
	E	—	2例
	F	—	—
	G	—	—
d/a×100		-33.85±12.00	-28.25±15.83
APGI		-17.72±23.80	-15.38±22.27

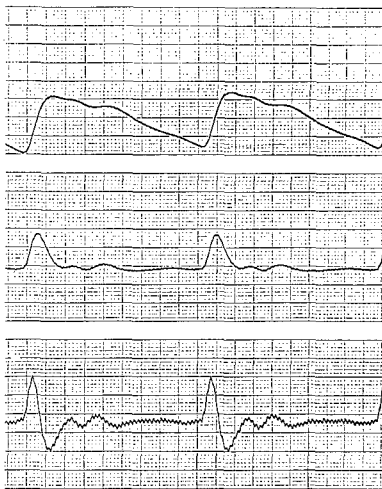


図6 自律神経失調症群の一例

AND患者の代表的な1例のDPG, VPG, APGを図6に示した。また, AND群30例の測定値の一覧表を表5に示し, それらのまとめを表4に示した。波形は, ncを示した者が最も多く21例70%あり, その他はsrが6例20%, dilが2例6.7%, anが1例3.3%であった。波高の平均値は, 6.09±2.65mV/Vであった。U-Tcの平均値は0.17±0.03秒であった。E-Tcの平均値は, 0.26±0.03秒

であった。DIの平均値は0.82±0.08であった。

3. APG

1) 正常対照群

健康成人の代表的な一例を図5に, 一覧表を表3に, またそれらのまとめを表4に示した。波形は, 全例がAまたはBの正常波形を示した。このうち15例中13例86.7%がA波, 2例13.3%がB波であった。d/a×100の平均値は, -33.85±12.00であった。APGI値の平均は, -17.72±23.80であった。

2) AND群

AND群の代表的な1例のDPG, VPG, APGを図6に, 一覧表を表5に示し, またそれらのまとめを表4に示した。波形は, 30例中, A波20例66.7%, B波8例26.7%, E波2例6.7%と, 28例93.4%が正常波形であった。d/a×100の平均値は, -28.25±15.83であった。APGIの平均値は-15.38±22.27であった。

4. DPG波形別にみたAPG波形

1) 正常対照群

ncを示す14例中12例(85.7%)がA波, 2例(14.3%)がB波であった。またdilを示した1例はA波であった。

2) AND

ncを示す21例中14例(66.7%)がA波, 5例(2.8%)がB波, 2例(9.5%)がE波であった。またdilを示す2例中A波およびB波が各1例, srを示す6例中4例(66.7%)がA波, 2例(33.3%)がB波であり, anを示す1例はA波であった。

考 察

自律神経失調症は若年期と更年期の女子に多発する不定愁訴症候群の大部分を占めるものである。他に基礎疾患を持ち二次的に自律神経症状が出現する場合もあり, これを除外して診断されるのが一般的な方法である。従来問診, Cornell Medical Index (CMI), 理学所見および, 一般検査でスクリーニングされ, その後に必要な特殊検査が行われてきた。今回我々は, 竹宮式自律神経症状調査表を用いて, 自覚症状を聴取し, 理学所見, 一般検査, 特殊検査を行い自律神経失調症と診断

表5 自律神経失調症30例の測定値の一覧表

No.	age	sex	PAG	H	U-Tc	E-Tc	DI	APG	d/a×100	APGI
1	15	F	dil	6.8	0.10	0.25	0.59	A	-4.65	-27.91
2	19	F	nc	3.1	0.11	0.29	0.74	A	-3.85	-42.31
3	25	F	nc	5.6	0.22	0.33	0.89	A	-27.78	-19.44
4	25	F	nc	11.0	0.16	0.23	0.95	A	-11.11	-55.56
5	31	F	nc	4.0	0.19	0.29	0.83	A	-14.29	-42.86
6	36	M	nc	8.6	0.16	0.21	0.86	A	-39.29	-3.57
7	39	M	nc	6.8	0.20	0.26	0.82	A	-47.06	-9.41
8	43	M	nc	4.6	0.20	0.26	0.87	A	-18.75	-31.25
9	44	M	nc	6.0	0.12	0.18	0.80	A	-1.54	-50.77
10	45	M	an	7.6	0.20	0.25	0.89	A	-23.08	-23.08
11	45	F	nc	1.6	0.17	0.23	0.81	A	-26.92	-19.23
12	47	F	nc	1.5	0.18	0.26	0.77	A	-20.00	-30.00
13	49	F	nc	9.4	0.25	0.28	0.77	B	-10.91	-25.45
14	49	M	nc	7.0	0.19	0.28	0.80	A	-25.00	-15.00
15	50	M	nc	4.2	0.19	0.25	0.83	E	-58.33	+37.50
16	50	F	nc	5.6	0.16	0.27	0.79	A	-30.00	-15.00
17	51	M	nc	7.2	0.16	0.28	0.78	A	-18.52	-31.85
18	51	M	nc	11.6	0.18	0.28	0.74	B	-43.33	+6.60
19	52	F	nc	5.0	0.18	0.26	0.84	B	-33.33	+3.33
20	53	F	nc	5.0	0.17	0.27	0.72	E	-62.07	+31.03
21	54	M	sr	1.7	0.16	0.23	0.87	B	-41.18	+5.88
22	56	M	nc	9.2	0.16	0.24	0.87	B	-26.32	-42.11
23	56	F	sr	3.3	0.18	0.22	0.85	A	-38.46	-0.76
24	56	M	sr	7.4	0.19	0.25	0.92	A	-50.00	-3.75
25	56	F	sr	6.6	0.19	0.27	0.91	B	-33.33	+5.56
26	57	M	nc	7.0	0.18	0.26	0.84	B	-34.78	0.00
27	58	M	dil	9.4	0.14	0.28	0.64	A	-10.00	-39.00
28	58	M	sr	5.3	0.20	0.27	0.93	A	-41.67	-6.67
29	59	F	nc	7.6	0.14	0.26	0.74	B	-16.22	-13.51
30	63	F	sr	3.0	0.21	0.26	0.87	A	-36.11	-2.77

した30例について DPG および APG を記録, 測定し, 検討した。

1. 自覚症状

自律神経失調症にみられる症状は, 一般に多彩であることが多い。それらの訴えをばらばらに聞いていくと, 時間がかかるだけでなくまとまりにくい, 竹宮¹⁰⁾が考案した自律神経症状調査表(表1)を用いると, 全身症状と各部位の症状とに分

けながら, 症状があればその部分に○印をつけるだけで短時間でもれなく症状を聴取し, 簡単に記録を残すことができる。まずこれで症状をチェックし, 必要に応じて CMI や矢田部-Gilford 性格テスト等の心理テストを追加して行う場合もある。

今回, 30例の AND 患者の症状を分析すると, 表2に示すように, 我々の検討した対象は, 血管運動神経調節障害を示したものが多かった。

2. 指先容積脈波 (DPG)

正常対照群の DPG 波形は15例中14例 (93.3%) が正常波形を, 1例 (6.6%) が異常波形を示し, また AND 群では, 30例中21例 (70%) が正常波形を示し, 9例30%が異常波形を示している。

また, 波高, U-Tc, E-Tc, DI は両者とも正常範囲内で有意差はなかった ($p < 0.05$).

3. APG

1) 波形

APG 波形は, 正常群の全例が A 波または B 波の正常波形を示したことは当然と思われるが, AND 群でも28例93.3%が A 波または B 波の正常波形を示した, AND 群の DPG において異常波形を示した 9 例もすべて A 波または B 波の正常波形であったことが, DPG のみでは判別できない別の面すなわち血行動態の解析に APG が有用であることを示唆する。

2) $d/a \times 100$

変曲点 a に対する変曲点 d の高さの比は, 第 3 回加速度脈波研究会で高沢らが, 第 4 回同研究会では瀬戸らが, 本係数と脈波伝播速度は, 正の相関を示し, 動脈硬化が進行するに従い, 脈波伝播速度の高値と d/a 値の増大がみられると述べている。今回の検討では, 正常群の平均は -33.85 ± 12.00 , AND 群は -28.25 ± 15.83 で, 両者の間には有意な差は認められなかった ($p < 0.05$)。このことは, 対象の中に高齢者が少なくなくむしろ中年以下の症例が多いためと考えられる。

3) APGI

本係数は末梢の血流循環動態の良否を総合的に判断する上での一つの良い指標とされている。

今回の検討では, 正常群の平均は, -17.72 ± 23.80 で, AND 群の平均は, -15.38 ± 22.27 であり両者の間には統計的に有意の差は認められなかったが ($p < 0.05$), AND 群で, 低値の傾向を示し, 正常群より若干循環動態が悪い傾向にあると言える。

4. AND 群の DPG と APG

AND 群の DPG および APG について波形, 波高, U-Tc, E-Tc, $d/a \times 100$, APGI 等を検討したところ, DPG の所見にかなりのばらつきがみられ

るが, それに比べて APG 所見はほとんどが正常波形を示している。DPG は, 心臓と血管壁の性状, 交感神経緊張度および血液粘度や血流量などその他多くの要因に関与し変動する。それに比し, APG では, 心臓と末梢血管成分の情報のある程度分離が可能で, かつ末梢の血液循環動態がわかる。APG が正常であれば, 少なくとも末梢の循環動態は良好に保たれていると考えられたとえ多彩な愁訴があっても重篤な病態ではなく器質的病変は否定的であるという程度のスクリーニングになり得ると思われる。

尚, 従来, 山口ら³⁾が自律神経学会で報告してきた記録, 測定, 分析法 (1, 2, 10mm/sec 記録による基線動揺, 波形, 波高の変化度により自覚症状を反映する他覚的所見を見いだす方法) は今回は行わず, APG に主体をおいた 50mm/sec 記録による原波形の解析にとどめた。

従来³⁾の方法による DPG は, 自覚症状の存在を他覚的所見としてとらえる手段として, また今回の報告のような APG は, 自覚症状の背景に見あうべき基礎疾患の有無のスクリーニングとして, それぞれ異なる面での役割が考えられる。しかし, APG に関する研究は始まったばかりであり, 詳細については今後検討されるべきことが多い。

まとめ

1. AND 患者の自覚症状を短時間でもれなく聴取するのに, 竹宮式自律神経症状調査表が有用であった。

2. 今回, at random に選んだ AND 患者の自覚症状は血管運動神経障害をきたしたものが多かった。

3. DPG の波形は, 正常群では, 15例中93.3%が正常波形を6.7%が異常波形を示し, AND 群は, 30例中70%が正常波形を, 30%が異常波形を示した。波高, U-Tc, E-Tc, DI 等, すべての計測値は, 正常群, AND 群とも正常範囲内にあり, 両者間に有意差は認められなかった。

4. DPG を二回微分して得られた APG は, 正常群では全例が, AND 群では93.3%が A または B の正常波形を示した。

5. DPGが異常波形を示したAND患者9例においても、APGはAまたはBの正常波形を示した。

6. APGは末梢の血液循環動態を反映しており、DPGとは異なる面、すなわち、ANDの背景のスクリーニングとしての利用価値が高いと思われた。

7. 今後、APGによる末梢循環動態の検査は、ANDの初診診療に役立つ重要な検査の一つになるものと思われた。

本論文の要旨は第24回日本臨床生理学会総会において報告した。

文 献

- 1) 吉村正治：脈波判読の実際。中外医学社、1968
- 2) 竹宮敏子：臨床脈波について。東女医大誌 46：1-12, 1976
- 3) 山口晴子, 坂本潤子, 清水幹子ほか：自律神経機能検査としての指先容積脈波の一利用法。自律神経 14：322-329, 1977
- 4) 三浦明子, 竹宮敏子, 丸山勝一：自律機能検査に利用した指先容積脈波法。東女医大誌 51：729-751, 1981
- 5) 関 博人：「臨床容積脈波」。金原出版, 東京(1981)
- 6) 関 博人：一次および二次微分波による波形分類。脈波 7：42, 1977
- 7) 佐野裕司, 片岡幸雄, 小山内博ほか：加速度脈波による血液循環の評価とその応用。労働科学 61：129-143, 1985
- 8) 佐野裕司, 片岡幸雄, 小山内博ほか：加速度脈波による血液循環の評価とその応用(第2報)一波形の定量化の試み一。体力研究 68：17-25, 1988
- 9) 吉村正治, 宮道文夫：「脈波のみかた」。医学出版社(1969)
- 10) 竹宮敏子：自律神経症状の診断と治療。循環 9：4-12, 1988