

妊娠中毒症脈波の重症度分類(加圧脈波による研究)

東北大学医学部産科婦人科学教室

三 上 正 俊

Classification of Severity of Pulse-wave with Gestosis
(Investigation by Adressoplethysmogram)

Masatoshi MIKAMI

Department of Obstetrics and Gynecology, Tohoku University School of Medicine, Sendai

概要 29例の妊娠中毒症患者について79回の指先容積脈波 (PTG) を記録し、弛期圧による加圧脈波で細動脈の血管壁性状を検討して脈波重症度を4分類した。

最重症度型は (IV) グループ9例であり、これは縮期上昇時間補正值 (UTc) $\geq 0.20\text{sec}$ であり、UTc と駆血時間補正值 (ETc) の減少値、脈波伝達時間 (Tp) の増加値が他の3つのグループに比し有意に低値であった。切痕指数 (DI)、弾性指数 (EI)、抵抗指数 (RI) についても増減値は最低であった。

また加圧脈波の基礎的条件や方法についても考慮し、特に ET 短縮について新理論を述べた。

更に (IV) グループの脈波の上記6パラメータ平均値 $\pm 1\text{S.D}$ を器質的な細動脈硬化を有すると思われる平均年齢64.6歳の高年者脈波13例のパラメータ平均値 $\pm 1\text{S.D}$ と比較したところ、この両グループの加圧前パラメータ値は極めて近似で有意の差がなく、弛期圧による加圧脈波も UTc, Tp を除き有意の差はなかつた。しかし心力係数 (FI) により両グループを区別することは可能であった。

Synopsis On 29 cases of gestosis adressoplethysmogram was studied for 79 times. The result was as follows.

1. Severity of pulse-wave was classified into 4 groups—"Normal" (I), "Mild" (II), "Moderate" (III), and "Severe" (IV). Group (IV) showed a pulse-wave of 11.4%.
2. Tp (Time of propagation) and ETc (Corrected ejection time) in group (IV) were defined demonstrating no significant increase nor decrease, with UTc (Corrected Upstroke time) of 0.20 sec.
3. Theoretical consideration was made on adressoplethysmogram, obtaining a new inference, especially on the shortening of ETc.
4. Pulse-wave of group (IV) was compared with that of 13 cases of elderly patients with arteriolosclerosis.
 - a) Pre-adress UTc, ETc, Tp, DI (Dicrotic index), EI (Elasticity index) and RI (Resistivity index) between both groups were almost similar, showing no significant difference.
 - b) Parameter of the adressoplethysmogram of group (IV) was nearer to that of diastolic pressure-10 mmHg adressoplethysmogram than that of the elderly group. However, arterial elastance of group (IV) is not higher.
 - c) FI (Index of heart strength) between both shows a clear distinction.

緒 言

妊娠中毒症患者の脈波に血管の収縮、緊張を示す異常波形の出現率が高いことはよく知られている。これについては1957年頃から国外および本邦でも若干の報告がなされているようであるが、本格的に徹底した観察を行つたのは小林ら⁴⁾であり、彼らは単に中毒症の現症診断のみならず、発

生の子知、長期的な予後判定も可能であるとして、浮腫、血圧、検尿と共にルーチンに検査すべきであることを強調している。

その後、多くの追試者によつてその正当性は確認されたが、しかし現在なお脈波による明確な中毒症診断の基準は存在しない。

もし脈波による中毒症の血管収縮の重症度、若

くは異常度分類が出来れば臨床的にも甚だ便利である。そのためにはいろいろな負荷脈波を利用しなければならないが、今回は妊婦に最も負荷の少ないと思われる上腕加圧脈波法を行つた。しかし、この方法はかなり多用されておりながら理論的考察はあまりなされていないので、まずこれについての推論をすすめ、次に中毒症患者の血管壁変化の性状と程度を検討した。

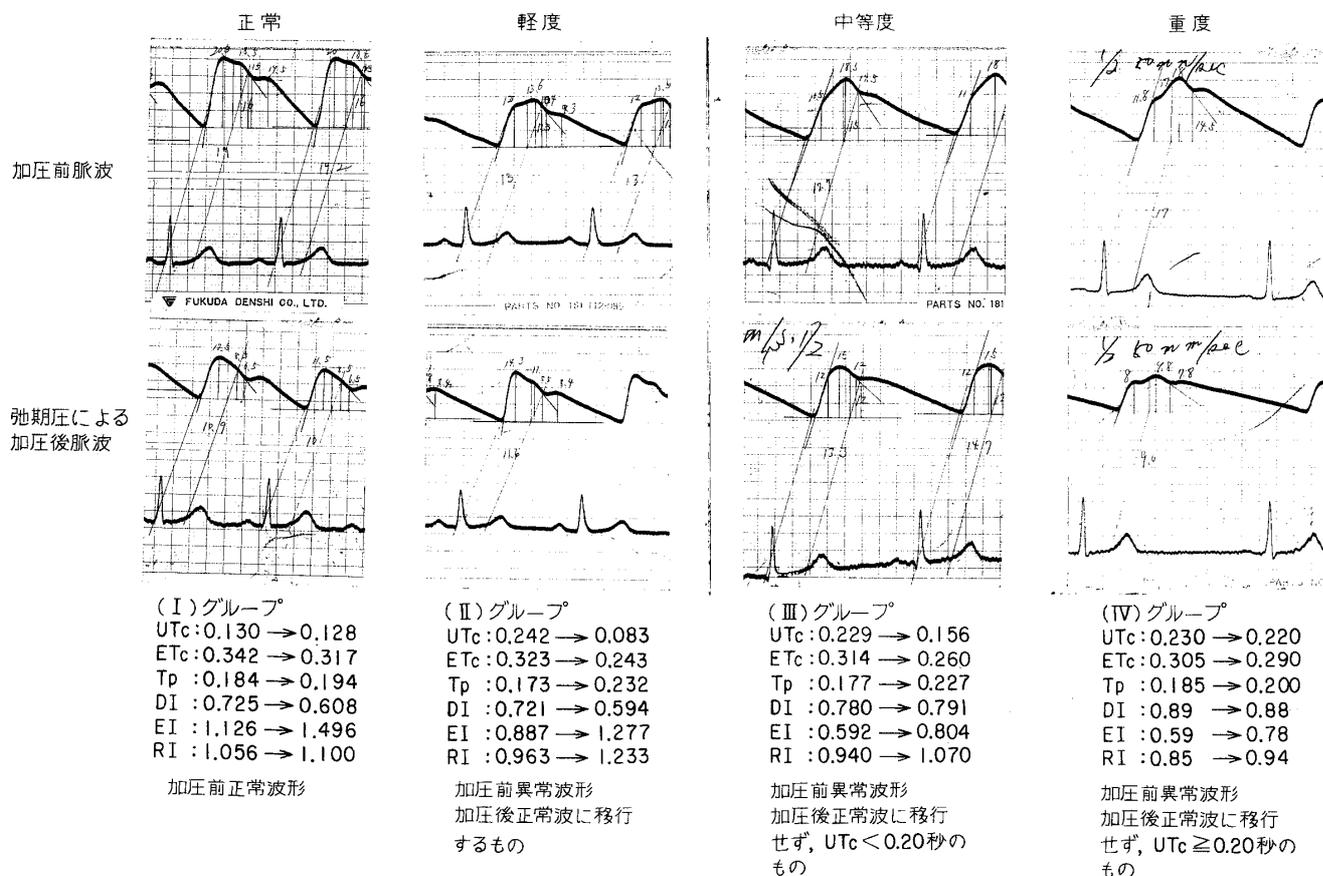
方 法

対象の中毒症患者は19歳より37歳までの妊娠10カ月、または産褥期中毒症後遺症の29例で、79回の脈波を記録した。使用器械はフクダ電子製 PT-703型、同時記録の心電図は標準肢誘導Ⅱである。室温23°C内外、昼食後2時間以上、安静仰臥位で、1. まず右上腕血圧を測定、2. 次に3分後、右示指先脈波を記録、3. マンシェットを加圧し

て弛期圧に相当する mmHg でコックを閉じて水銀柱を安定させ、そのまま加圧した状態で脈波を記録した。この場合、加圧脈波は原則として唯1回のみ行ない、水銀柱の安定が悪いときは更に3分の休止後に行つた。4. 高年者グループの加圧脈波は弛期圧-10mmHg (弛-10と略)、弛期圧、弛期圧+10mmHg (弛+10と略) の3回行つたが、各の加圧の間隔はやはり3分とした。得られた波形から上記 UTc, ETc, Tp, DI, EI, RI および心力係数 (FI) を計測、計算した。UT と ET の補正には Bazett の式を用いた。

波形の重症度分類は加圧前正常波のもの、(I) グループ (正常); 加圧前の異常波が加圧により正常波に移行するもの、(II) グループ (軽度); 加圧前の異常波が加圧により正常波に移行しないものの中で加圧後の UTc < 0.20sec に

図1 加圧による脈波形の重症度分類



$$\text{Bazettの補正式} = \frac{\text{測定値}}{\sqrt{\text{RR間隔}}}$$

短縮するもの、(Ⅲ) グループ (中度); $UTc \leq 0.20\text{sec}$ のもの、(Ⅳ) グループ (重度); に4分類した (図1). さらに (Ⅳ) グループ脈波と高年齢者脈波のパラメータ値を比較, 検討した.

成 績

表1 は患者の年齢別と脈波重症度分類で、(Ⅰ) グループは若年者に、(Ⅲ), (Ⅳ) グル

ープは年長者に多いようにも見られる.

表2 は UTc , ETc , Tp のグループ別の加圧前後の平均値±S.D, 増加率および減少率 (増減率), ならびに有意性検定 (t-test) を示す.

(Ⅳ) グループにおいてはこれらパラメータの増減値の変化は有意でなく, かつ増減率が他のグループに比して最低である.

表1 患者の年齢別と脈波重症度分類

| 年 齢 | 19 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 27 | 28 | 29 | 31 | 32 | 35 | 36 | 37 | 計 | % |
|-----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| 患 者 数 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 6 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 29 | |
| 波形 重症度 | (Ⅰ) | 2 | 2 | 5 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | | 4 | | | | 27 | 34.2 |
| | (Ⅱ) | | | 2 | 4 | | 4 | 3 | | 1 | 3 | 2 | | 1 | 20 | 25.2 |
| | (Ⅲ) | | | | | | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 23 | 29.1 |
| | (Ⅳ) | | | 1 | | | 1 | 3 | | 1 | 2 | | 1 | | 9 | 11.4 |
| 計 | 2 | 2 | 8 | 8 | 4 | 10 | 9 | 5 | 6 | 7 | 9 | 4 | 3 | 2 | 79 | 100 |

表2 時相のグループ別による加圧前後の平均値, 増減率, 有意性検定

| | UTc | | | | ETc | | | | Tp | | | |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 0.13±0.01 | | | | 0.32±0.06 | | | | 0.18±0.02 | | | |
| 脈波重症度 | (Ⅰ) | (Ⅱ) | (Ⅲ) | (Ⅳ) | (Ⅰ) | (Ⅱ) | (Ⅲ) | (Ⅳ) | (Ⅰ) | (Ⅱ) | (Ⅲ) | (Ⅳ) |
| 検査数 | 26 | 21 | 23 | 9 | 26 | 21 | 23 | 8* | 26 | 21 | 23 | 9 |
| 加圧前の 平均値 | 0.137 ± 0.011 | 0.234 ± 0.012 | 0.226 ± 0.013 | 0.237 ± 0.012 | 0.319 ± 0.022 | 0.320 ± 0.015 | 0.305 ± 0.021 | 0.323 ± 0.012 | 0.184 ± 0.015 | 0.184 ± 0.012 | 0.184 ± 0.014 | 0.182 ± 0.014 |
| 加圧後の 平均値 | 0.119 ± 0.018 | 0.122 ± 0.028 | 0.175 ± 0.045 | 0.215 ± 0.020 | 0.297 ± 0.024 | 0.297 ± 0.024 | 0.271 ± 0.020 | 0.303 ± 0.037 | 0.209 ± 0.024 | 0.214 ± 0.016 | 0.216 ± 0.028 | 0.194 ± 0.023 |
| 増減率 (%) | 13.1 | 47.8 | 22.6 | 9.3 | 6.8 | 12.8 | 11.1 | 6.2 | 13.5 | 16.3 | 17.4 | 6.6 |
| 有意性 (t-test) | p< 0.01 | p< 0.001 | p< 0.001 | n·s | p< 0.01 | p< 0.001 | p< 0.001 | n·s | p< 0.001 | p< 0.001 | p< 0.001 | n·s |

* 緊張波1を除く

表3 DI, EI, RI のグループ別による加圧前後の平均値, 増減率, 有意性検定

| | DI | | | | EI | | | | RI | | | |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 0.7~0.8 | | | | ≥1.0 | | | | ≥1.0 | | | |
| 脈波異常度 | (Ⅰ) | (Ⅱ) | (Ⅲ) | (Ⅳ) | (Ⅰ) | (Ⅱ) | (Ⅲ) | (Ⅳ) | (Ⅰ) | (Ⅱ) | (Ⅲ) | (Ⅳ) |
| 検査数 | 26 | 21 | 23 | 8* | 14** | 21 | 23 | 9 | 26 | 21 | 23 | 9 |
| 加圧前の 平均値 | 0.683 ± 0.142 | 0.812 ± 0.070 | 0.828 ± 0.077 | 0.830 ± 0.050 | 1.088 ± 0.071 | 0.739 ± 0.172 | 0.680 ± 0.120 | 0.682 ± 0.094 | 1.035 ± 0.043 | 0.954 ± 0.028 | 0.958 ± 0.018 | 0.919 ± 0.050 |
| 加圧後の 平均値 | 0.587 ± 0.160 | 0.674 ± 0.077 | 0.768 ± 0.053 | 0.780 ± 0.050 | 1.181 ± 0.221 | 1.076 ± 0.203 | 0.699 ± 0.067 | 0.705 ± 0.091 | 1.147 ± 0.105 | 1.095 ± 0.172 | 1.053 ± 0.060 | 0.966 ± 0.018 |
| 増減率 (%) | 14.0 | 16.9 | 7.18 | 6.02 | 8.5 | 45.6 | 2.8 | 3.3 | 10.8 | 14.2 | 9.9 | 5.1 |
| 有意性 (t-test) | p< 0.01 | p< 0.001 | p< 0.001 | n·s | n·s | p< 0.001 | n·s | n·s | p< 0.001 | p< 0.01 | p< 0.001 | p< 0.001 |

* 緊張波1を除く

** 加圧前の拡張波4, および加圧後の拡張波4を除く

表4

| 氏名 | 年令 | 性 | 妊娠中毒症指数 | | 分娩前後日数 | 血 圧 | 脈 波 | | | 眼 底 (Scheie) | |
|----|------|---|---------|-----|--------|------------|-----|-------|-----|--------------|-------------------|
| | | | R. | W. | | | 加圧前 | 加 圧 後 | | | |
| | | | | | | | | 弛-10 | 弛期圧 | | 弛+10 |
| 1 | 22 | 女 | 2 | 6 | 前 4日 | 120/70 | 硬+前 | | 硬 | | 未検 |
| 2 | 25 | 女 | 0 | 6 | 前 9日 | 130/90 | 硬+緊 | | 硬+前 | | H _{I-II} |
| 3 | 27 | 女 | 2 | 4 | 後 10日 | 150/94 | 硬+前 | | 硬+前 | | H _{0-I} |
| 4 | 27 | 女 | 6 | 8 | 後 30日 | 150/100 | 硬+前 | | 硬+前 | | 未検 |
| 5 | 27 | 女 | 5 | 10 | 後 11日 | 156/66 | 緊 | | 緊 | | 未検 |
| 6 | 29 | 女 | 2 | 4 | 後 13日 | 128/90 | 硬+前 | | 硬+前 | | 未検 |
| 7 | 31 | 女 | 6 | 14 | 前 3日 | 160/90 | 硬 | | 硬 | | H _{I-II} |
| 8 | 31 | 女 | 0 | 4 | 死産後 8日 | 110/70 | 前 | | 前 | | 未検 |
| 9 | 35 | 女 | 3 | 10 | 死産後 4日 | 120/90 | 硬+前 | | 前 | | 未検 |
| 平均 | 28.2 | | 2.8 | 7.3 | | 136.0/84.4 | | | | | |

(IV) グループ患者の詳細 FI=2.1406×10⁴mmHg/sec² R: Rippmann W: Wittlinger

| 氏名 | 年令 | 性 | 病 名 | 血 圧 | 加圧前 | 弛-10 | 弛期圧 | 弛+10 | 眼 底 |
|----|------|---|-----------------------------|------------|-----|------|-----|------|---|
| 1 | 50 | 男 | 急性肺炎・糖尿病 | 142/ 92 | 硬 | 硬 | 硬 | 硬 | H _I S _{II} |
| 2 | 56 | 女 | 陳旧性心筋障害・気管支喘息 | 162/ 80 | 硬 | 硬 | 硬 | 硬 | H _I S _I |
| 3 | 58 | 女 | 糖尿病 | 170/ 88 | 硬 | 硬 | 硬 | 硬+正 | H _I S _{II-III} |
| 4 | 58 | 女 | 陳旧性心筋障害・糖尿病・高血圧 | 176/ 92 | 硬 | 硬 | 硬 | 硬 | S _{II} Scott _{II-III} |
| 5 | 62 | 女 | 高血圧 | 172/104 | 硬 | 硬 | 硬 | 硬+前 | H _I S _{III} |
| 6 | 65 | 女 | 発作性頻拍症(W・P・W)・冠不全・心喘息 | 150/ 86 | 硬+緊 | 硬 | 硬 | 硬 | 記載なし |
| 7 | 67 | 女 | 高血圧・老人性痴呆 | 150/100 | 硬 | 硬 | 硬 | 硬 | 〃 〃 |
| 8 | 67 | 女 | 糖尿病 | 156/ 90 | 硬+緊 | 硬 | 硬 | 硬 | 〃 〃 |
| 9 | 68 | 女 | 強度近視・網脈絡膜萎縮 | 140/ 80 | 硬+緊 | 硬 | 硬 | 硬 | 〃 〃 |
| 10 | 70 | 男 | 糖尿病 | 130/ 88 | 硬 | 硬 | 硬 | 硬 | 〃 〃 |
| 11 | 71 | 女 | 脳動脈硬化症 | 150/100 | 硬+緊 | 硬 | 硬 | 硬 | 〃 〃 |
| 12 | 73 | 女 | 発作性頻脈 | 130/ 80 | 硬 | 硬 | 硬 | 硬 | S _I |
| 13 | 75 | 女 | 糖尿病 Kimmelstiel-Wilson 氏症候群 | 128/ 70 | 硬+緊 | 硬+前 | 硬+前 | 硬+前 | 記載なし |
| 平均 | 64.6 | | | 150.4/88.4 | | | | | |

高年者グループの詳細 FI=1.2923×10⁴mmHg/sec²

表5 IVグループと高年者のパラメータ平均の比較

加圧前パラメータ平均値と有意性検定

| | UTc | ETc | Tp | DI | EI | RI |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 正 常 値 | 0.13±0.01 | 0.32±0.06 | 0.18±0.02 | 0.7~0.8 | ≥1.0 | ≥1.0 |
| (IV) グループ 9例 | 0.237±0.012 | 0.323±0.012 | 0.182±0.014 | 0.83±0.05 | 0.68±0.09 | 0.92±0.05 |
| 高 年 者 13例 | 0.244±0.023 | 0.336±0.028 | 0.172±0.018 | 0.82±0.06 | 0.62±0.14 | 0.95±0.03 |
| t-test | n·s | n·s | n·s | n·s | n·s | n·s |

(IV) グループの FI=2.1406×10⁴±1.10×10⁴mmHg/sec²高年者の FI=1.2923×10⁴±0.69×10⁴mmHg/sec²

加圧後パラメータ平均値と有意性検定

| (IV)グループの弛期圧加圧 | 0.215±0.020 | 0.303±0.037 | 0.194±0.023 | 0.78±0.05 | 0.70±0.09 | 0.97±0.02 | |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 高 年 者 グ ル ープ | (弛-10)加圧 | 0.210±0.011 | 0.313±0.028 | 0.191±0.018 | 0.77±0.05 | 0.70±0.07 | 0.98±0.01 |
| | | n·s | n·s | n·s | n·s | n·s | n·s |
| 高 年 者 グ ル ープ | 弛期圧加圧 | 0.183±0.029 | 0.287±0.028 | 0.209±0.018 | 0.77±0.06 | 0.73±0.06 | 1.01±0.03 |
| | | p<0.01 | n·s | p<0.02 | n·s | n·s | n·s |
| 高 年 者 グ ル ープ | (弛+10)加圧 | 0.165±0.027 | 0.273±0.038 | 0.225±0.026 | 0.73±0.06 | 0.81±0.13 | 1.05±0.05 |
| | | p<0.001 | p<0.01 | p<0.01 | p<0.05 | p<0.02 | p<0.01 |

表3はDI, EI, RIのグループ別の加圧前後の平均値, 増減率ならびに有意性検定を示す. これらのパラメータの増減値の変化も(IV)グループにおいてはDI, EIで有意の差はなく, かつその増減率はEIを除き最低である.

表4は(IV)グループ患者, 並びにそれと比較するために用いられた高年者グループの一覧表で, 年齢的に36.4年の差があり, 血圧も縮期圧で

14.4mmHg, 弛期圧で4.0mmHgだけ高年者グループが高い. また脈波形では(IV)グループに前隆波を, 高年者には硬性波と緊張波を混在するパターンが多く, 眼底所見では(IV)グループに機能的変化とされるHの変化を, 高年者では器質的硬化を示すとされるSの変化を有するものが多いようにも見られる.

図2は高年者グループの1例, 65歳, 女性の脈波で僅かな切痕を認める緊張波である. 加圧により正常波に移行していない.

表5は(IV)グループと高年者グループのパラメータ平均値による比較であるが, 特に加圧前パラメータ値は両グループ共に極めて近似の値を示して有意の差を認めない.

考 案

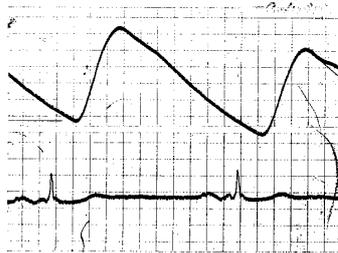
1. 加圧脈波

上腕の弛期圧加圧により生ずる血管拡張は, 疑いもなく反応性充血 (reactive hyperemia) 時における同じメカニズムによるものと考えられる. 即ち加圧により動脈系の圧迫, 静脈系のうっ血と静脈壁緊張を生ずるが, これは静脈・動脈反射 (veni-vasomotor reflex) によりその部以下の細動脈, 動脈系毛細管を拡張させる. このさい被検部の筋肉系は防禦的に収縮, 緊張を増し, そのために代謝産物が発生し, CO₂ 発生をも増してpHは酸性移動する⁷⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾.

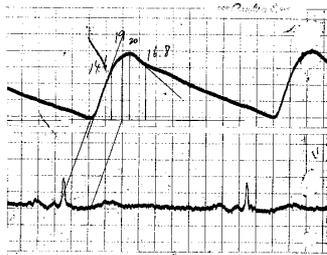
全身的影響を考えれば仮に心拍出量の1/5を受取っている局所の抵抗が1/3増加すると血圧は約5%ふえるという⁸⁾. また上腕を緊縛すればreflex reactive hyperemiaが他側に発生することが多く, そのほか下肢の上腿に行われた反応性充血30~35秒後に上肢の前腕に血管拡張が認められるが, これ等は何れも加圧部より運搬された代謝産物の作用によるものとされている⁶⁾¹⁰⁾¹⁵⁾. しかし殆ど総ての循環反応, 循環反射に際して心拍出量は著しく安定している⁸⁾, ここでは加圧脈波を全身的なものとして捉えず, 反応性充血が局所作用とされていると同様, 単なる局所血管の拡張作用として考えた.

2. 脈波重症度分類の理論的根拠 (図3)

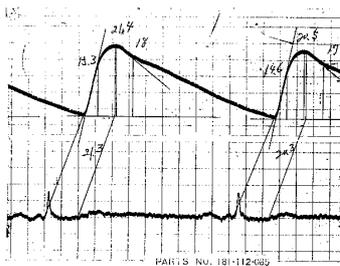
図2 高年者脈波 (加圧の程度による変化値)



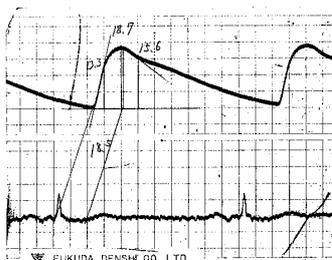
加圧前
UTc:0.226
ETc:0.319
Tp :0.153
DI :0.88
EI :0.78
RI :0.91



(弛-10)加圧
UTc:0.203
ETc:0.229
Tp :0.16
DI :0.82
EI :0.75
RI :0.95

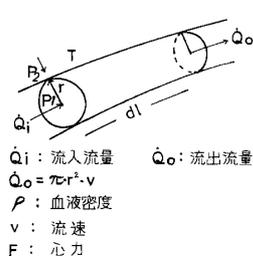
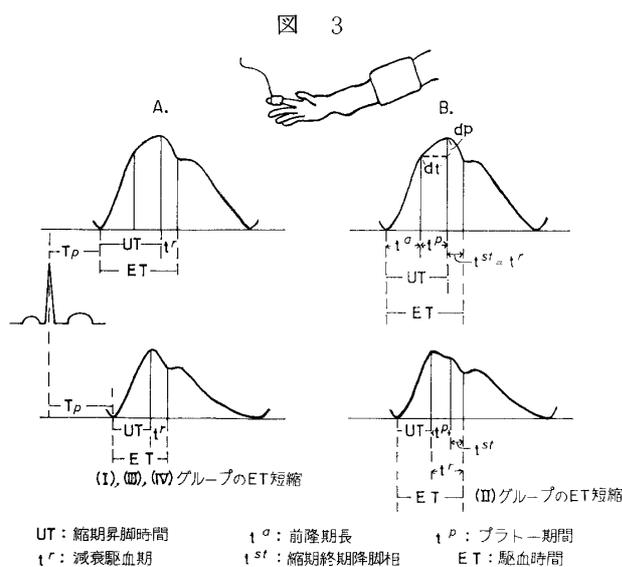


弛期圧加圧
UTc:0.166
ETc:0.266
Tp :0.203
DI :0.84
RI :0.99



(弛+10)加圧
UTc:0.158
ETc:0.251
Tp :0.205
DI :0.83
RI :1.01

65歳 女性 1.発作性頻脈(W.P.W) 2.冠不全 3.心臓喘息
B.P:150/86 FI:1.4144×10⁴mmHg/sec²



1) 縮期上昇時間 (UT) の短縮

加圧脈波を記録すると波高は低下するが、大体弛期圧附近の加圧により1) 正常波の波形は不変か、又は拡張波になる。UT の短縮は著しくない⁸⁾。事実、(I) グループの UTc 減少率は13.1%にすぎず、(IV) グループの9.3%に次で少値である。2) 大動脈など中枢動脈系に動脈硬化があつても末梢細動脈に器質的アテローム硬化が存在しないか、又は局所血管の機能的収縮による硬性波や前隆波などの異常波形が消失してUTは著しく短縮し、波形も正常波に移行する。但しよほどの高血圧か、脈圧が大きいか、または血管反射の機能低下があればこの限りではない。3) 既に細動脈器質的硬化を有するものの異常波形は正常波に移行せず、UT短縮も少ない、等が判明しており、何れの場合も静脈系うつ血を反映して弛期平坦波のパターンとなる。そしてこれ等についての理論的な説明も既になされている⁷⁾。

2) 駆血時間 (ET) の短縮

これについては脈波の縮期時相 (systolic time interval) について認識する必要がある。まず (I), (III), (IV) グループで考えると、元来 $ET = UT + t^r$ (減衰駆血時間) であり、 t^r はピークから切痕までの、圧は減衰しながらも左心室からの駆血がなお若干続いている時期でもある。いま図3の如く血管の1セグメントにおいて Laplace の法則 $T = (P_1 - P_2) \cdot r$ (Tは血管壁張力、 $P_1 - P_2$ は血管内圧と周囲組織圧の差、つまり intramural pressure、rは血管内半径) から加圧後の変化について考えると、 t^r においては rが増しても $(P_1 - P_2)$ は減少するから Tが大幅に増加することは有り得ず、従つて血管抵抗が急激に増して t^r が延長するとは到底考えられない。事実表6の如く (I), (III), (IV) グループの t^r は加圧前後において甚だ近似で有意の差はない。つまり UT 短縮の分だけ ET も短縮するわけである。

表6 加圧前後の t^r と有意性検定

| | 加圧前後の t^r (sec) | | t-test |
|-----------|-------------------|---------------|------------|
| | 加圧前 | 加圧後 | |
| (I)グループ | 0.181 ± 0.031 | 0.175 ± 0.030 | n·s |
| (II)グループ | 0.086 ± 0.014 | 0.157 ± 0.034 | p < 0.001* |
| (III)グループ | 0.077 ± 0.010 | 0.090 ± 0.090 | n·s |
| (IV)グループ | 0.084 ± 0.001 | 0.083 ± 0.027 | n·s |

*: (II)グループの加圧後 $t^{st} = 0.079 \pm 0.034$ で加圧前の t^r と有意の差はない。

(II) グループの ET 短縮について考えると、図3、表6に明らかな如く加圧前異常波の t^r と、加圧後正常波の t^{st} (縮期終期降脚相) は近似であつて有意の差はないから、加圧前の $UT (= t^a + t^p)$ が加圧後の $UT + t^p$ より短縮していることになる。普通、異常波形の $t^a \approx$ 正常波の UT とされているから、結局 (2) グループにおける ET 短縮の原因は加圧前の t^p よりも加圧後の t^p が短縮していることになる。

もともと異常波形における t^p は圧上昇が僅かで管径の伸展は制退され、かつ流速 v は増している。(II) グループの加圧脈波で考えると、加圧により図3の (2)式 $\frac{dP}{dt} = (Q_i - Q_o) / Ca$ の Q_i は減少しているのに、そのセグメントより末梢の

血管や毛細管拡張により \dot{Q}_0 は増加する。つまり $(\dot{Q}_i - \dot{Q}_0)$ は早期に負、ということは式の左辺 $\frac{dP}{dt}$ が負、即ちより早期に下降脚を描くことになりピークまでの時間は短縮する。そしてこの場合の主役を演ずるものはやはり管径の増加であろう。かくして t_f は短縮して ET は全体としてやはり短縮することになる。

3. 脈波伝達時間 (Tp) の延長

大動脈のような太い動脈における脈波伝達速度 (pulse wave velocity, P.W.V) は弛期圧や大動脈硬化をかなり正確に反映するのは定説になつている。一方 PTG でも高年者や高血圧患者において Tp は短縮するとされており、計測が簡単なことから心電図の Q または R から脈波の立ち上がり点までの計測はよく利用されるが、その成績はあまり良いものではない。これは血管内半径が 0.4mm, 大体成人の橈骨動脈以下の血管内半径しかもたぬ小、細動脈では粘性抵抗により急激に P.W.V が遅延するためである⁵⁾。しかし福田¹⁾によれば加圧脈波における Tp 延長は心臓成分を除いた動脈成分、特に細動脈拡張による延長に大きく影響されるからその臨床価値は高い、としている。自験例でも (IV) グループの増加率は 6.6% にすぎず有意でなく、かつその平均値は他の 3 つのグループと異つて正常値上限に及んでいない。

4. DI, EI, RI について

DI は末梢抵抗を示唆する指数で、EI は厳密な意味での拡張性 (distensibility), 即ち器質的な動脈壁の変化が主体であるが、心拍出量や機能的血管収縮による影響も受ける²⁾。

RI は EI と同じ意義をもつが EI ほどに心力の影響をうけない⁹⁾。

(IV) グループの DI 減少率は最低であり、かつ変化値は有意でないから他の 3 つのグループと区別出来る。しかし EI, RI によつては (III) グループとの区別はつかない。

5. (IV) グループの定義および高年者脈波との比較

以上により (IV) グループ脈波、即ち妊娠中毒症における重度型脈波は、弛期圧による加圧脈波

の $UTc \geq 0.02sec$ であり、 UTc と ETc が有意に減少せず、 Tp の増加も有意でなくその延長は約 0.01sec にすぎず、DI 減少値が有意でなく、そして EI を除く 5 パラメータ値の増減率は最少であるもの、と定義出来る。

然るに臨床的にみればこれ等 29 患者において分娩後 6 カ月以上も高血圧が持続したものはなく、尿蛋白も 1%。以上持続したのは 2 例のみである。故に記録された異常脈波がたとえ (IV) グループの如き重症度を示そうともその血管壁変化は主に機能的な収縮・緊張によるものと考えられる。そして仮に血管の器質的硬化との区別を数量的に示しうれば臨床上の意義は甚だ大きい。

図 2 の 65 歳、女性の症例が、その現症から器質的細動脈硬化を有することは疑いなく、勿論かかる症例では加療により高血圧が低下しても異常波形はそのままにとどまり、つまり常に再現性が強く、自然に正常波に回復することはまず望み得ない。

いま表 5 より、(IV) グループ脈波とかかる症例を含む高年者グループ脈波を比較してみると加圧前の 6 パラメータ値は何れも近似で有意の差がない。つまり妊娠中毒症脈波も重症度が高度になれば器質的細動脈硬化を有する高年者脈波とは、加圧前のパラメータ値においては区別がつかない。

次に弛期圧加圧脈波では (IV) グループの UTc 値が高年者のそれよりも大きくその差は有意 ($p < 0.01$) であり、 Tp 値は高年者のそれより少値でその差は有意である ($p < 0.02$)。他の 4 パラメータ値には有意の差がない。しかしこれにより (IV) グループの患者の血管が高年者患者の血管より大なる弾性率を有する硬管、剛管の性状を示すことにはならない。というのは 1) (IV) グループより高年者グループが弛期圧平均値で 4.0 mmHg だけ高く、従つてより高い圧で加圧されたからである、とも考えられる。実際に高年者グループの (弛-10) 加圧脈波のパラメータ値は (IV) グループの弛期圧加圧脈波のそれと極めて近似しすべて有意の差がない。2) は今回は高年者

の加圧脈波記録にあたり、まず(弛-10)加圧脈波を記録し、次でカフ圧を完全に抜いて3分後に弛期圧加圧脈波を記録した。しかしその際に(弛-10)加圧時において発生した代謝産物が完全に運搬、除去され切れずに残り、従つて弛期圧加圧時に余分に加重されて脈波を修飾した可能性を否定出来ないからである。

何れにせよ(IV)グループと高年者グループの脈波重症度を加圧前後の6パラメータ値により区別することは簡単でないようである。

しかし心力係数平均値は(IV)グループでは正常値上限に近いのに高年者グループでは正常値下限を遙かに下回つており、その差は有意である($p < 0.05$)。これは(IV)グループの心力係数値は血液中に増加したアドレナリンやノルアドレナリンの *inotropic action* によるものであろうし、逆に萎縮、退行した“老人心”における心筋収縮力の低下は当然であり、これにより両者を区別することが出来る。

文 献

1. 福田正臣：脈波伝達時間。臨床脈波，第1版，64，医学書院，東京，1972。
2. 服部健蔵：動脈硬化。臨床脈波判読講座，I，第1版，161，金原出版，東京，1974。
3. 入内島十郎：血流配分。循環生理学入門，第1版，70，医学出版社，東京，1966。
4. 小林 隆，田中敏晴，星合久司，木多 洋：改良型指尖容積脈波計の紹介とその臨床的応用。産科婦人科の領域におけるメジカルエレクトロ文献集，フクダ電子，東京，50，1965。
5. 増田善昭，稲垣義明：頸動脈波と指尖脈波の関係(続報)。脈波，2：209，1972。
6. 高木健太郎，永坂鉄夫：皮膚の循環，生理学大系Ⅲ，循環の生理学，第1版：989，1969。
7. 吉村正治：脈波とその臨床。The medical electro times, 11：212，1969。
8. 吉村正治：動脈系循環障害。脈波判読の実際，第1版：213，中外医学社，東京，1968。
9. 吉村正治：大動脈管および動脈壁の伸展性・弾性率。脈波判読の実際，第1版：76，中外医学社，東京，1968。
10. Freeberg, B.R. and Hyman, C.: Blood-born vasodilating agent from ischemic tissue. J. Appl. Physiol., 15: 1041, 1960.
11. Friedland, C.K., Hunt, J.S. and Wilkins, R.W.: Effect of changes in venous pressure upon blood flow in the limbs. Am. Heart J., 25: 631, 1943.
12. Gaskell, P. and Burton, A.C.: Local postural vasomotor reflexes arising from the limb veins. Circulation research, 1: 27, 1953.
13. Girling, F.: Critical closing pressure and venous pressure. Am. J. Physiol., 171: 204, 1952.
14. Haddy, F.J. and Gilbert, R.P.: The relation of a venous-arteriolar reflex to transmural pressure and resistance in small and large systemic vessels. Circulation Research, IV: 25, 1956.
15. Simonson, E., Koff, S., Krys, A. and Minckler, J.: Contour of the toe pulse, reactive hyperemia, and pulse transmission velocity. Am. Heart Journal, 50: 260, 1955.
16. Yamada, S. and Burton, A.C.: Effect of reduced tissue pressure on blood flow of the fingers, the venivasomotor reflex. J. App. Physiol., 6: 501, 1954.

(No. 4131 昭 52・2・15 受付)