

## 柔道の血圧に及ぼす影響

東京大学 猪飼道夫

### 緒言

近年、高血圧患者が増加したことは世界各国における一般的傾向である(11)。スポーツ或は体育運動にさいして、血圧上昇がおこることは通則であるが、多くの場合その実施者は青年であるので、循環系とくに血圧に対する危惧い少い。しかし、柔道では、青年、壮年はもちろん、老年者においても行われているので、各年各層にわたり、柔道の血圧に及ぼす影響を系統的に調査することは、体育としての柔道の発展のために必要なことと考えられる。

本研究では、柔道の練習及び試合にさいしての血圧の変動と、永年柔道の修練を積んでいる人々の安静時の血圧および血圧調整機能を調査し、柔道の血圧に対する一時的及び永続的影響を追求した。

### 研究方法

血圧測定は水銀血圧計にて、聴診法により上腕動脈に於て行った。被検者は講道館に於て、常時練習、指導にあたる有段者である。

柔道の一時的影響を見るためには、投技および絞技のときの血圧と脈搏数の変動を測定し、なお試合の前後の血圧の変動をしらべた。

柔道の永続的影響をしらべるためには、永年柔道修練をした高段者の安静時血圧の分布と、体位血圧反射による血圧調整機能とをしらべた。

血圧の測定は仰臥位で行い、投技の前後だけは坐位において実施した。

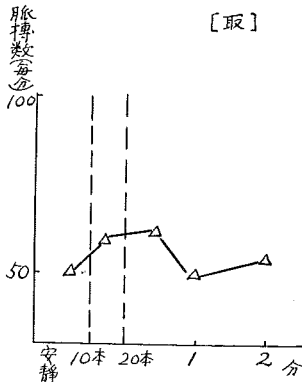
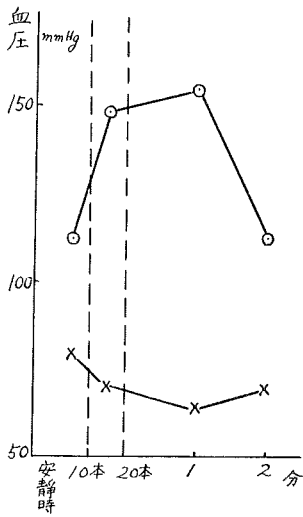
### 研究結果

#### 1. 血圧に及ぼす一時的影響

##### (1) 投技の場合

取と受とについて、はじめ両者の安静時の血圧と脈搏数とを測定し、その後、取はつねに投技(腰技)をかけ、受はつねに技をかけられることとし、約5秒間隔で技を反復実施した。血圧と脈搏の測定は、技の連続10本およびそれにつづく連続10本の後に行った。

取の血圧、脈搏の変化は、一般の体育運動の場合と大差がない。すなわち、投技を10本かけた直後は最大血圧が約40mmHg上昇し、2~3分で旧に復する。最小血圧は5~10mmHg下降し、脈圧は増大する。更に10本実施した後にも最大、最小血圧の変動は10本後と余り著しい変化はない。



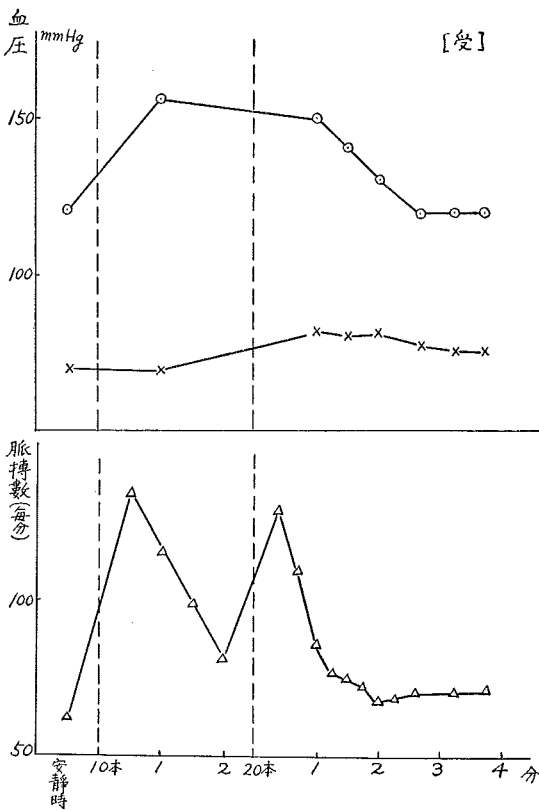
第1図 投技における取の血圧及び脈搏数の変化

この様子を第1図に示す。

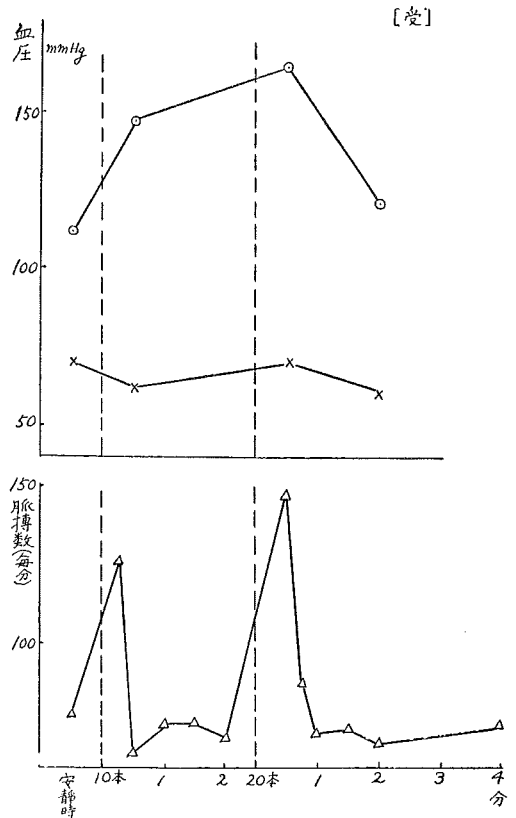
受の血圧、脈搏数の変化は、その負荷は取と甚だ異なるにもかかわらず類似している。すなわち最大血圧は30~50mmHg 最小血圧はやや低下し、脈搏数は増加する。更に10本実施した後も同様の変化を示す。

脈搏数の変化は、多くの例では、取と受との間に著しい差異はなく、一般に直後に増大し、2~3分で回復する。しかし、受において、10本後および20本の直後に著明に増大した脈搏数が1分以内に急激に減少し、安静時の値よりも更に減少することがある。このような場合、徐

脈にさいして、不整脈のあらわれることがあった。これは受における特異の現象と思われる。これを第2図(B)に示す。



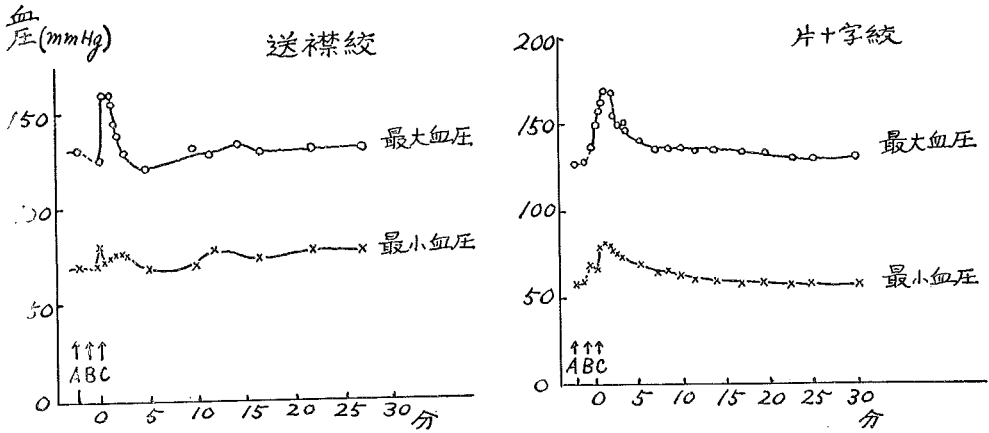
第2図(A) 投技における受の血圧及び脈搏数の変化。脈搏数の回復経過が正常なもの



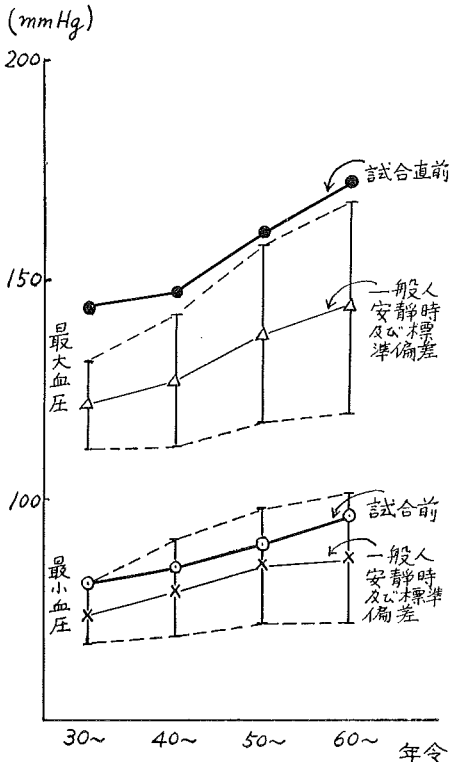
第2図(B) 投技における受の血圧及び脈搏数の変化。脈搏数の増加後の減少が著明なもの、このとき不整脈が認められた。

(2) 絞技の場合

送襟絞、片十字絞および裸絞を行ったときの受の血圧をしらべた結果は次のようになった。絞めによる落ちの時期には、全身性の痙攣に妨げられて血圧の測定が不可能であったが、覚醒直後から、約30分にわたって最大、最小血圧の変動を追跡することができた。



第3図 絞投における受の血圧の変化。図においてA, B, Cはそれぞれ、安静臥位、絞めおよび覚醒の時期を示す。



第4図 試験直前の血圧が安静時血圧より増加する程度を示す図。試験直前の最大血圧は安静時血圧の標準偏差以上に上昇していることを示す。

覚醒直後には、最大血圧は約40mmHg上昇し、1分以内で急激に下降し、5~10分で安静時の値に回復する。30分後には全く安静時と変りはない。最小血圧も直後上昇するが、上昇の程度は軽度である。したがって覚醒直後には、脈圧が増大している。この様子を第3図に示す。

(3) 試合前後の血圧

試合の場合には、身体的負荷の外に精神的負荷がかかるので、血圧に対する影響は練習時とは異ったものがあると思われる。

被検者には、年齢35~66才にわたる6段以上の高段者78名を依頼し、試合前後の血圧を測定した。

試合直前には、身体的負荷は殆んどないにも拘らず、安静時にくらべて血圧が上昇している。最大血圧についてみると、次の表に示す如く、約20~25mmHgの上昇が認められる。

第1表 試合直前の最大血圧の上昇

年齢	最大血圧 (mmHg)		
	安静時	試合直前	差異
30~29	125	144	19
40~49	130	147	17
50~66	135	161	26

この血圧の上昇は試合前に軽度の準備運動を行ったことにもよるが、精神的緊張の影響によるものが相当にあると思われる。最小血圧も軽度の上昇を示すが、最大血圧ほどの変動はないので、脈圧の増大は約 15mmHg となる。試合直前の血圧の年齢別の平均値を正常健康人の安静時の値と比較したものを第4図に示す。

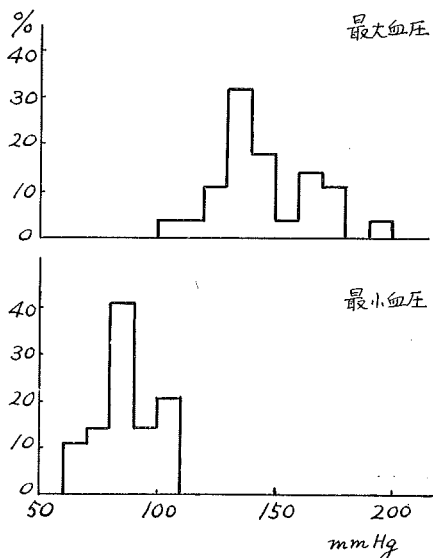
試合後の血圧の値は試合前よりいくらか低下している。しかし、測定は試合終了後2~3分間に行われたので、試合直後の値はこれよりいくらか高い値を示すと推定される。第5図には、試合前後の血圧のヒストグラムを示して、比較した。最大血圧には著しい差異はないが、最小血圧は試合後のものが明らかに低下している。これは試合後に末梢血管の拡張による血管抵抗減少がすることによるものと考えられる。

高段者のうち、50歳以上の人には、高血圧を示すことがある。これを第2表に示す。

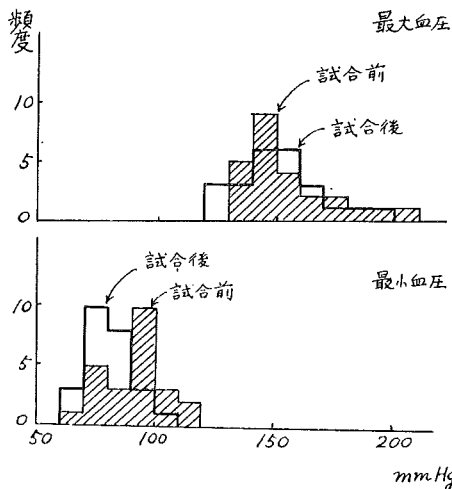
しかし、これら高血圧の人は、試合後に認むべき異常はおきなかった。(1例では試合後減少した)

2. 血圧に及ぼす持続的影響

永年にわたって柔道修練をした高段者では、循環系が持続的な影響を受けていると考えられる。これを知るために、安静時血圧と血圧調整機能とをしらべた。



第6図 高段者の安静時血圧のヒストグラム



第5図 試合前後の血圧の比較

第2表 高血圧の例(最大血圧mmHg)

被検者	試合前	試合後
1	194	256
2	186	182
3	200	150

(1) 安静時の血圧

40~60歳の6段以上の高段者約50名について、安静時の血圧を測定した。その結果、第6図に示すような分布を示し、最大血圧の最頻値(mode)は130~139 mmHgであり、最小血圧のそれは80~89 mmHgである。被検者の約60%は最大血圧120~150mmHgの正常範囲内にあり、約30%では160 mmHg以上で、高血圧に属する。

以上の結果から、40歳以上の柔道家の安静時血圧は一般人と余り異なること(2), (10), および高段者のなかでも年齢の増すにつれて、いわゆる高血圧の人があることが知られた。

(2) 血圧調整機能

血圧調整は心臓、血管系、および自律神経系によって行われる。血圧調整機能は生体の homeostasis (恒常性維持)の一面と見ることができる。本研究では、姿勢を臥位から座位に変換したときの血圧の変動と、その復旧の様式とから、血圧調

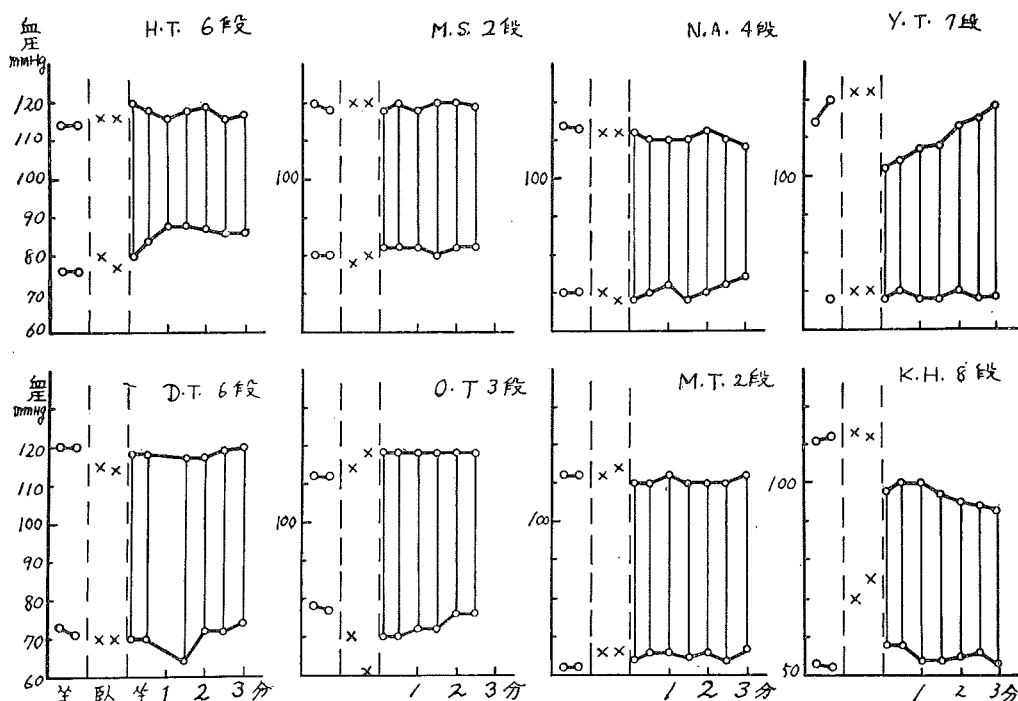
整機能を判定するものである。

体位血圧反射法(福田, 4)を, 各年全層の有段者について実施した。すなわち, 被検者を体位変換用椅子に坐らせ, 安静約5分の後, 右上腕動脈血圧を約1分間隔で2回測定し, 2回の測定値がほぼ同値を示すことをみとめたならば, これを安静坐位の血圧値とする。次に椅子の調節装置により, 急激に臥位とし, 2分後に血圧を測定し, 安静臥位の血圧値とする。次に姿勢を再び急激に坐位とし, 直後から15乃至30秒間隔で3分後まで血圧を測定する。

臥位から坐位に急激に姿勢を変換したとき, 最大血圧は一時低下し, その後徐々に回復して, 多くは2分以内で安静坐位の水準に回復する。しかし, 血圧の回復に2分以上を要する人があり, この人では, 血圧調整機能が減退していると考えられる。血圧調整の甚だ良好な人では, 姿勢変換に伴う血圧の変動が少く, 且つ血圧回復は15秒以内に完了する。

測定の結果は, 第7図の如く, 姿勢変換に伴う血圧の変動が少く, 血圧回復は甚だすみやかであることが多い。血圧回復時間の平均値は, 一般健康人では約2分であるが, 本測定における柔道家では約1分であった。しかし, 高段者のうち, 60歳以上の人では, 血圧回復に2分以上を要し, 老年においては柔道修練にも拘らず, 血圧調整機能の低下することも見られる。この結果から, 一般的には柔道が血圧調整機能に有利な影響を考えていることが明らかとなった。これを第7図に示す。

### 柔道家の体位血圧反射



第7図 柔道家の体位血圧反射。

高段者(Y.T., K.H.)では, 血圧調整機能が減退している。その他は一般に良好である。

## 論 議

柔道が循環機能、とくに血圧に如何なる影響を与えているかを明らかにすることは、柔道の科学的研究、および柔道家の保健上に必要なことである。ややもすれば高血圧の徴候のある人が、柔道の練習や試合によって循環系にどの程度の負荷を受けるかということを知ることが、事故を未然に防ぐために有利なことである。

柔道の血圧に対する一時的な影響としては、他のスポーツや体育運動と著しい差異はない。しかし、柔道が他の運動と異なるものは、投技及び絞技である。投技では受の負荷は一種の着地衝撃であり、これを連続的に与えられるときの循環機能の態度は注目すべきであると考えられる。受は床面に落下するとき、受身の動作をしているので、物体の落下の場合とは、いくらか様子が異なるが、胸腹部が直接に床面から衝撃を受けるという点では特異なものである。これは、Goltz の叩腹実験に類似したものとも考えることができる。Goltz は、彼の蛙の実験において、脈搏の緩徐となる機構は、叩腹により腹部内臓の機械的刺激により内臓神経が興奮し、この求心性衝撃が延髄に達し、迷走神経を介して反射的に心臓を抑制するものとした。人体においても、腹部の強い叩打では、内臓の損傷なくして死亡することが知られている(1)、(3)。

著者及び松本(6)は、映画分析により、受身を行わないと仮定したときの着地衝撃の大きさを算出した。これによると、衝撃を運動量で表わした場合に、投技一般では、 $130\sim 518\text{kg}\cdot\text{m}/\text{sec}$ . であり、腰技では約  $300\text{kg}\cdot\text{m}/\text{sec}$ . であった。このような衝撃が、受身動作によって多少減殺されるにしても、 $10\sim 20$ 回連続加わった場合には、特異の心臓反射が現われることがある筈である。著者は衝撃による特異の心臓反射の出現することを期待して測定を行ったが、多くの例ではこれを認めることができなかった。

しかし、脈搏の変動の経過において、一人の青年は投の直後の著しい脈搏増加について、著しい減少があり、このとき不整脈の伴うことが認められた。この青年は軽度の風邪にかかっていることが後にわかった。このことから、風邪などにより自律神経系が不安定になっている状態では、着地衝撃の影響が著明にあらわれることが明らかになった。これはショックの一種とも考えられる。この機構の分析は今後に残されたものである。

絞技における受の血圧変動は、絞の種類に拘らず覚醒直後に上昇している。著者等(8)の他の測定から、この時期に心搏数の増加、心臓搏動幅の増大(9)があることが知られるが、末梢血管においては皮膚血管の縮少が残っている(8)。また、落ちの期間に窒息がおこることおよび間代性または強直性痙攣のおこることが認められている。これらの諸因子は最大血圧を上昇せしめるに役立っていると考えられる。これらの点から、安静時に高血圧をもつ人では絞めによる血圧上昇が、危険な結果をもたらす心配がある。

落ちの期間には、心搏数の減少、(9)、および筋血流量の増加(8)があることから、血圧の減少が期待されるが、その測定には成功しなかった。

持続的な影響の指標としての安静時の血圧は、一般人と著しい差異はなかった。中には、高血圧に属する人があったが、これらの人々でも、柔道実施にさいして、何ら認むべき障害を示していないことは、注目すべきことである。これは常時実施されている柔道の負荷が、安全範囲内のものと考えられる。

体位血圧反射の成績から見ると、柔道家では一般健康人よりも、血圧調整機能がすぐれていることが認められた。60歳以上の高段者では、この機能が一般人なみに低下していることは、老化のためであろう。年齢による血圧調整機能の減退は著者(7)が、他の測定でこれを認めたが、柔道家においても、これに洩れるものではない。

## 結 論

柔道の血圧に及ぼす影響を、一時的なものと、持続的なものとに分けて観察した。その結果、次のことが明らかになった。

(1) 40～60才の柔道高段者の安静時血圧は一般健康人と余り差異がないが、50歳以上の人中には、高血圧に属する血圧値を認める場合があった。

(2) 柔道の練習及び試合時に認められる血圧の上昇は、これら高段者に危険な障害を起さない範囲内で実施されている。このように障害のあらわれていないことは、高段者においては、柔道の本来の姿において、努責を避けるように、技が行われているためと考えられる。

(3) 血圧調整機能は柔道家一般に良好である。しかし、老年に向うにつれて、いくらか減退することが見られた。

以上の結果から、柔道が、本来の姿である「柔」が保たれて行われる限り、循環機能に対して良好な結果をもたらし、且つ年齢に伴う多少の高血圧の有無に拘らず、危険の少ないものであることが知られた。これは柔道が、正しく実施される限り、若年者にも、老年者にも適当した体育運動であることを支持するものである。

本研究に当り、講道館長はじめ、高段者諸氏から受けた援助ならびに佐々龍雄博士の御批判にたいし、感謝の意を表する。

## 文 献

- (1) Fredericq, H.: Traite Elementaire de Physiologie Humaine, (1952,) p. 110., Masson, Paris.
- (2) 林香苗：日本人及び日本産医学実験動物の解剖学及び生理学計数, (1956), 解剖生理計数表刊行会
- (3) Höber, R.: Lehrbuch der Physiologie des Menschen, (1939), p. 160, Stämpfli & Cie, Bern.
- (4) 福田邦三：体位血圧反射法, 疲労判定法, 厚生科学叢書, 第5輯, (1947) 14～16
- (5) 猪飼道夫・古畑宏：各種スポーツ選手の体位血圧反射, 体力科学, 1 (1951) 学12
- (6) 猪飼道夫・松本芳三：柔道の運動力学的研究：柔道講座Ⅱ (1956), 128～142, 白水社
- (7) 猪飼道夫・古畑宏・山川純子：体位血圧反射の年齢に伴う変化, 民族衛生, 22 (1956) 141～147
- (8) 猪飼道夫等：絞めの生理学的研究(その1) 総合的研究, (1958), 講道館柔道科学研究会紀要第1輯, 1—12
- (9) 猪飼道夫等：絞めの生理学的研究(その2) X線像による心臓の観察, (1958), 講道館柔道科学研究会紀要第1輯, 13—21
- (10) Master, A. M. et al: Normal Blood Pressure and Hypertension, (1952), Lea & Febiger, Philadelphia
- (11) Zweifach, B. W. et al: Factors Regulating Blood Pressure, (1951) Joseph Macy, New York.