

## 血圧測定時の加温が SHRSP と WKY の 尾動脈血流・抵抗係数に与える影響

東野英明 鈴木有朋

近畿大学医学部薬理学教室

Effects of pre-heating on measuring blood pressure in regional blood flow and resistance indices in the tail artery of SHRSP and WKY

Hideaki Higashino and Aritomo Suzuki

Department of Pharmacology, Kinki University School of Medicine, Osaka, Japan

### ABSTRACT

Since the rat tail artery functions as a radiative vessel, blood flow in the artery is markedly influenced by the external temperature. In this connection, the tail arterial blood flow and resistance indices were measured using radiolabeled microspheres ( $^{57}\text{Co}$  and  $^{113}\text{Sn}$ ). Pre-warming the rats from  $25^{\circ}\text{C}$  to  $35^{\circ}\text{C}$  caused a marked increase in the blood flow index (over 52%) and a decrease of the resistance index (over 45%), and facilitated measuring the blood pressure by an indirect method both in SHRSP and WKY.

**Key words :** tail regional blood flow index, tail regional resistance index, external temperature, radioactive microsphere method, SHRSP, WKY

### 緒 言

ラットでの非観血的血圧測定には容積脈波法<sup>1</sup>や、最近では容積振動法<sup>2</sup>が用いられ、かなり正確な値が得られるようになってきた。しかし、ラット尾動脈は基幹動脈ではなく腹部大動脈につながった熱放散のための血管であるため、外気温や体温により尾動脈血流量や内圧が大きく影響される<sup>3</sup>。そこで、血圧測定前に行われねばならないラットの加温が、どのように尾動脈血流や抵抗値に影響するかを放射性マイクロスフェアを用いた実験により測定した。

### 方 法

1. 使用ラット  
ラットは教室で継代飼育 ( $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  で飼料 (SP, 船橋農場) と水を自由摂取) している雄性の SHRSP<sup>4</sup> と WKY で、10—12月齢のもの (体重は SHRSP/WKY =  $316 \pm 24$  g/ $419 \pm 12$  g, 平均血圧は SHRSP/WKY =  $166 \pm 6$  mm Hg/ $129 \pm 5$  mmHg) を用いた。
2. 放射性マイクロスフェア使用による血流パラメーターの測定<sup>5</sup>  
血流パラメーター測定前日に、ペントバルビタール麻酔下に右頸動脈より左心室に、そして一側の大腿動脈より腹部大動脈に、先端を

φ100-150 μm に引き伸ばしたポリエチレンチューブ（ヒビキ5号チューブ）を設置した。測定は以下のごとく行った。<sup>57</sup>Co または <sup>113</sup>Sn で標識された樹脂製マイクロスフェア（NEN社、φ16.5 ± 0.1 μm）を 7.4-10.1 kBq, 20,000-40,000個/0.5 ml となるように60%ブドウ糖液で希釈し、カテーテルを通じて左心室内に50秒間かけて注入した。注入10秒前より定速採血ポンプ（1.22 ml/min）により大腿動脈カテーテルを介して60秒間採血した。採血後、ペントバルビタール（50 mg/kg）をカテーテルを介して左心室内に注入して屠殺し、各臓器を摘出して分布している放射活性を測定し、血流分布に関するパラメーターを算出した。

### 3. 加温条件

ラットを外気温の影響を受け易い Bollman 型ラットホルダーに入れて緩く固定し、温度調節付きの加温箱内に収容した。初期外気温を25℃として第一回目の放射性マイクロスフェア注入を行い、その後2℃/3分の割合で気温を上昇させて外気温を35℃にした。5分間35℃に保った後第二回目の放射性マイクロスフェア注入（第一回目と核種が異なる）を行い、屠殺して各臓器の血流分布パラメーターを測定した。

### 5. 有意差の検定

Student tテストを用いて2群間の比較を行い、p値が0.05以下の場合を有意な差と判定した。

## 結 果

心係数（心拍出量/100 g 体重, CI）と総末梢血管抵抗係数（総末梢抵抗/100 g 体重, TPRI）は SHRSP, WKY 共（n=4-5）、25℃と35℃間で差異が認められなかった。また、この月齢で SHRSP と WKY 間の CI には差異がなく、TPRI は SHRSP の方が WKY に比べて高値の傾向であった（Fig. 1）。

尾動脈局所血流量係数（tail-RBF）は加温前後で SHRSP と WKY 間に差異が認められなかった。しかし、25℃の加温前より35℃の加温後には両者の血流量係数は増加し、WKY で69%、SHRSP では52%の血流量増加がみられた。尾動脈末梢血管抵抗係数（tail-RR）は加温前（25℃）において SHRSP の方がやや WKY より高値を示したが、加温後の35℃では両者の値は低下し（WKY で47%、SHRSP で45%）、差異が無くなった（Fig. 2）。

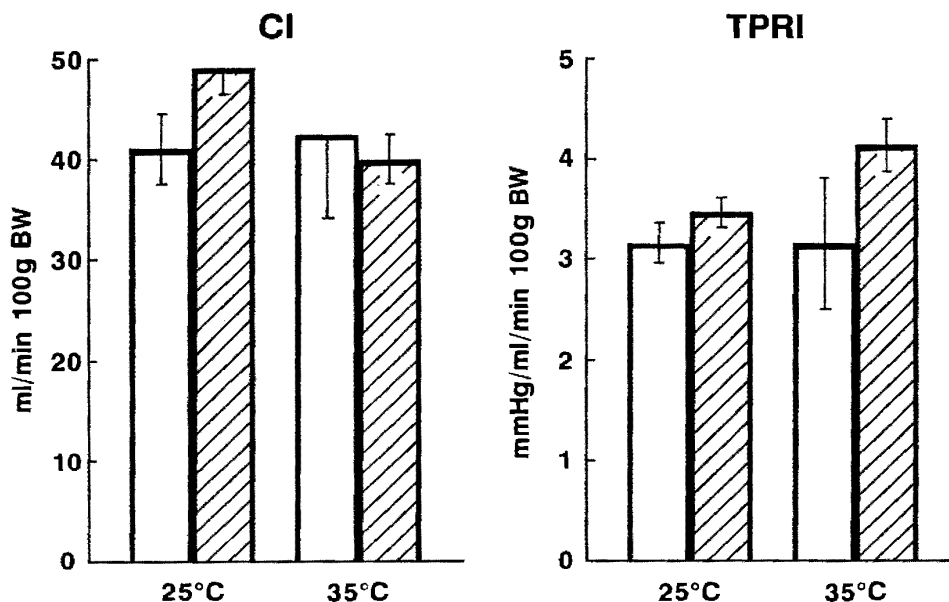
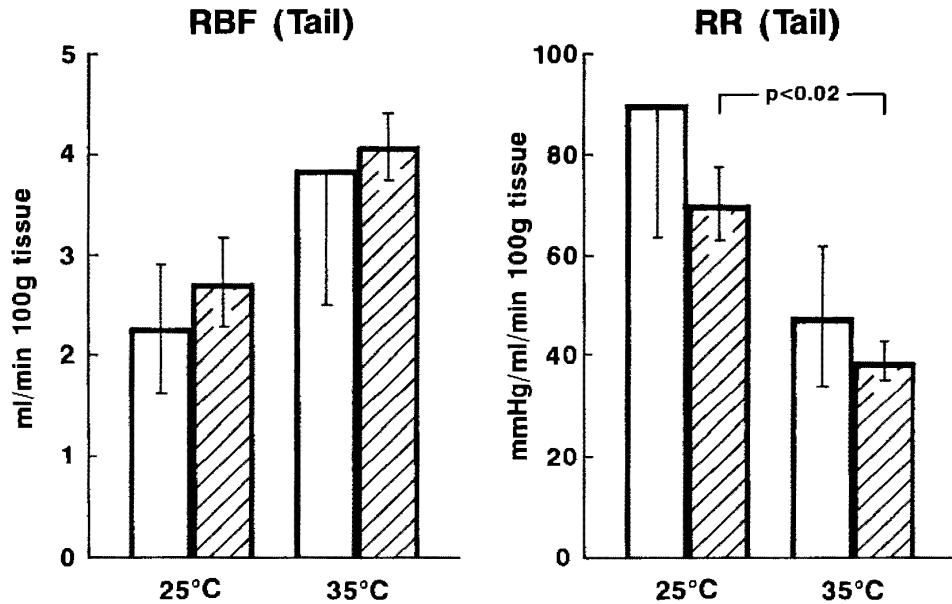


Fig. 1 Effect of external temperatures (25°C-35°C) on the cardiac output index (CI) and total peripheral resistance index (TPRI) in SHRSP (shaded column) and WKY (open column)



**Fig. 2** Effect of external temperatures (25°C-35°C) on the tail regional blood flow index (tail-RBF) and tail regional resistance index (tail-RR) in SHRSP (shaded column) and WKY (open column)

考 察

前報<sup>6</sup>が示した通り、今回の放射性マイクロスフェアを用いた実験においても、25°Cより35°Cへの加温は SHRSP および WKY の全身循環動態に著しい変化を及ぼさなかった。しかし、尾動脈には著しい血管抵抗の低下（45%以上）と、血流量の増加（52%以上）が観察され、この変化が非観血的測定法による血圧や心拍数測定を容易に、しかも正確にさせることを示した。この結果は、Bong と Viberg<sup>7</sup> の尾動脈で最大流量の1/4以上の流量があれば非観血的測定法でも血圧測定が可能であるとの見解に矛盾しない。

謝 辞

この実験を行うにあたり、ユニコム社の調武久氏に機器類の提供と非観血的血圧測定法の問題点に関する貴重など意見の提供を受けた。ここに心より感謝の意を表します。

文 献

- Bunag RD. Pressor effects of the tail-cuff method in awake normotensive rats. *J Lab Clin Med* 1971; 78: 675-682.
- Yamakoshi K, Shimazu H, Shibata M, Kamiya A. New oscillometric method for indirect measurement of systolic and mean arterial pressure in the human finger, Part 1 and Part 2. *Med & Biol Eng & Comput* 1982; 20: 307-313 and 314-318.
- Bunag RD. Blood pressure measurement in rats. In: *Proceeding of a workshop on blood pressure measurement in hypertensive animal models: DHEW Publication, NIH, 1977; 21-31.*
- Okamoto K, Yamori Y, Nagaoka A. Establishment of the stroke-prone spontaneously hypertensive rat (SHR). *Circ Res* 1974; 34-35 (Suppl 1): 143-153.
- Nakai M, Tamaki K, Yamamoto J, Shimouchi A, Maeda M. A minimally invasive technique for multiple measurement of regional blood flow of the rat brain using radiolabeled microspheres. *Brain Res* 1990; 507: 168-171.
- Higashino H, Simeonova K, Lambev I, Suzuki A. The effects of the environmental temperature on the blood pressure and heart rate measurements by the direct and indirect methods in 12-month-old SHRSP and WKY. *Med J Kinki Univ* 1993; 18 (Suppl): 17-21.
- Borg E, Viberg A. Role of heating in non-invasive blood pressure measurements in rats. *Acta Physiol Scand* 1980; 108: 73-75.