

心肺左受容体反射に及ぼす習慣的運動の影響

九州大学 竹下 彰

(共同研究者) 福岡市東保健所 神宮 純江

Effect of Exercise on Cardiopulmonary Baroreflex Control of Vascular Resistance

by

Akira Takeshita

*Research Institute of Angiology
and Cardiovascular Clinic,*

Kyushu University School of Medicine

Sumie Zingu

Higashi Public Health center of Fukuoka

ABSTRACT

We examined whether regular exercise augments cardiopulmonary baroreflex control of vascular resistance in man. Cardiopulmonary baroreflex control of vascular resistance was assessed by measuring reflex forearm vasoconstriction in response to lower body negative pressure (LBNP) at 10mm Hg. Reflex forearm vasoconstriction in response to LBNP at 10mmHg. was greater., 1) in exercising subjects (n=10) as compared with the results in non-exercising subjects (n=27), and greater. 2) after four months of exercise as compared with the results before exercise in the same subjects (n=7). These results suggest that regular exercise augments cardiopulmonary baroreflex control of vascular resistance.

要 旨

習慣的運動によって心肺圧受容体反射機能が亢進するかどうかを検討した。心肺圧受容体反射の大きさは、下半身吸引 (lower body negative pressure) 時の前腕血管抵抗の上昇程度から判定

した。1) 習慣的運動群 (n=7) では非運動群 (n=27) に比して、また、2) 同一対象例では、習慣的運動前に比して運動後に、LBNP 時の前腕血管抵抗上昇が大であった ($p < 0.05$)。この成績は、習慣的運動により心肺圧受容体反射が亢進することを示唆する。

はじめに

習慣的運動により安静時の心拍数が低下し、運動に伴う血圧、心拍数の増加が抑制されることはよく知られた事実である。最近、軽症高血圧症患者では、習慣的運動により有意の降圧が得られることが明らかにされている。運動後には血中ノルエピネフリンが低下することから、習慣的運動による降圧の機序として交感神経活動の抑制が考えられている。このような成績は、自律神経活動の調節機序が習慣的運動により影響される可能性を示唆する。しかし、この問題を実験的に確かめた成績は報告されていない。本研究では、習慣的運動により心肺圧受容体反射を介する血管抵抗調節が亢進するかどうかを検討した。

方 法

1) 対 象

保健所の健康教室参加者を対象にして次の2つの研究を行った。研究①では、習慣的に運動している健康人 (n=10) と運動していない健康人

(n=27) を対象にして、両群間に心肺圧受容体機能の相違があるかどうかを検討した。研究②では、同一対象例において、運動前及び4か月の運動後で圧反射機能を比較した。運動は、酸素消費量が最大酸素消費量の50%になる程度の運動を、1日30分以上、週3日以上行った。

2) 心肺圧受容体反射機能の検討

心肺圧受容体反射は、心房、心室の拡張期圧変化を感受して交感神経活動を調節する反射系である。心房・心室拡張期圧が上昇あるいは下降すれば、交感神経活動が反射的に各々低下あるいは亢進する。本研究では、LBNPによって心臓への静脈還流量を減少させた時の前腕血管抵抗の上昇度を測定して、心肺受容体反射の示標とした。図1に示すように、LBNP 10mmHg 時の前腕血管抵抗の上昇は、血圧・心拍数の変化なしに生じた。従って、LBNP 10mmHg 時の反射性血管収縮は、動脈圧受容体を介するものでなく、心肺圧受容体を介する反射に基づいていると考えられる。前腕血管抵抗は、straingauge plethysmograph を用いて測定した前腕血流量と血圧から算出した。

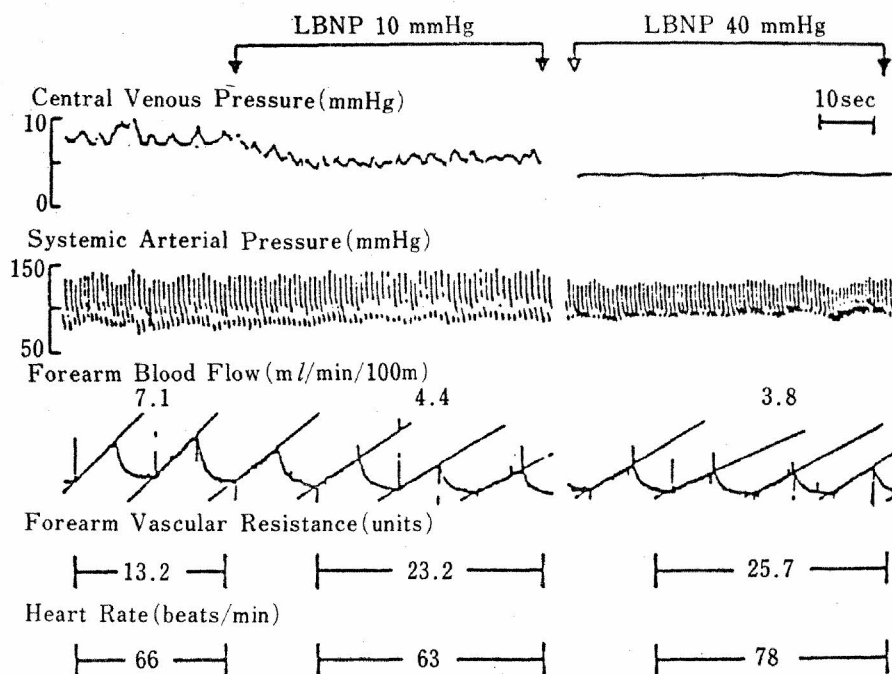
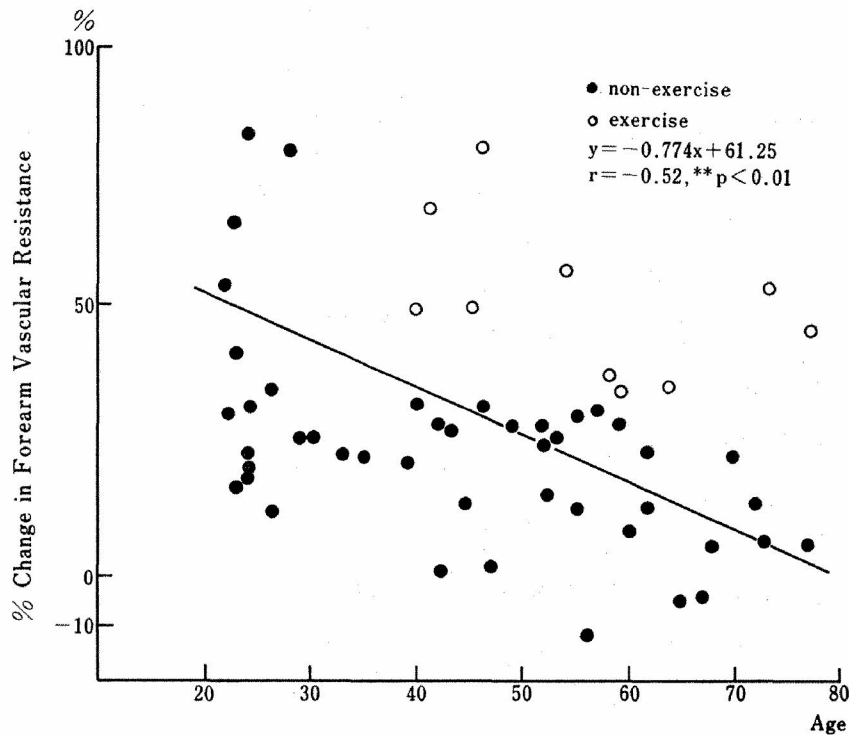


図1 LBNP 10mmHg 及び 40mmHg 時の反射性前腕血管収縮



抵抗上昇(%) : 年齢との関係
 ● 非運動群 (n=27) ○ 運動群 (n=10)
 図2 LBNP 10mmHg 時の前腕血管抵抗変化

心肺圧受容体への刺激の大きさを知るために中心静脈圧を測定した。また、交感神経刺激に対する血管反応が運動後非特異的に亢進する可能性を除外するために、寒冷刺激に対する血圧及び前腕血管抵抗の変化を比較検討した。

結 果

研究①：非運動群において，LBNP 10mmHg 時の前腕血管抵抗の % 上昇は年齢と逆相関した ($r=0.52, p<0.01$) が，運動群のそれほどの年齢においても上昇していた (図2)。

研究②：対象7例の中軽症高血圧を示した5例では，習慣的運動により有意の降圧が得られた ($p<0.05$)。運動前に比して運動後では，LBNP 10mmHg 時の前腕血管抵抗の % 上昇が有意に大であった ($p<0.05$) (図3)。LBNP 時の中心静脈圧の低下は運動前後で差がなく，また，寒冷刺激による血圧，前腕血管抵抗上昇は，運動前後で

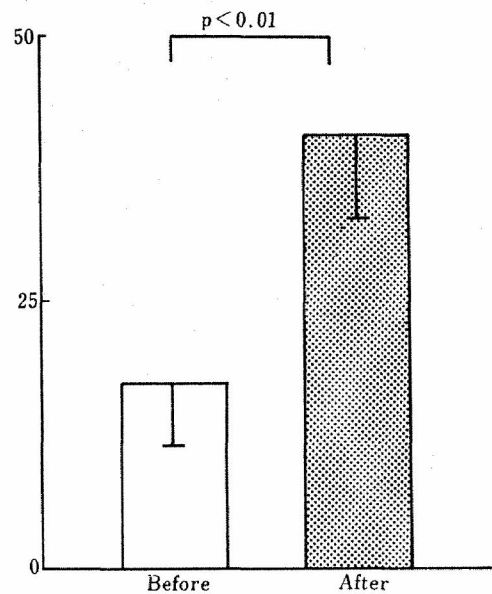


図3 習慣的運動前後における LBNP 10mmHg 時の前腕血管抵抗上昇 (n=7)

相違を認めなかった。

考 察

従来より習慣運動により体液量が増加すること

が知られており、又左室内圧の dp/dt が上昇することが示唆されている。このような変化は心肺圧受容体反射を亢進させるように作用する。最近、習慣運動により、運動時の血中レニン、バゾプレッシンの上昇が抑制されることが報告されている¹⁾。レニン、バゾプレッシンの分泌は心肺圧受容体反射により調節されているので、この成績も運動により心肺圧受容体反射が変化している可能性を示唆する。このような従来 of 成績に基づいて、本研究では、運動により心肺圧受容体反射が亢進する可能性を検討した。LBNP 10mmHg 時の反射性前腕血管収縮は、1) 非運動群に比して運動群において、2) 同一対象例では、運動前に比して運動後で、有意に亢進していた。心肺圧受容体に対する刺激の大きさ（中心静脈圧の低下度）には相違がなく、また寒冷刺激による血圧、前腕血管抵抗変化も相違がなかったため、以上の

成績は、習慣的運動により心肺圧受容体反射機能が亢進することを示唆する。

結 論

心肺圧受容体反射を介する交感神経活動調節機能は、習慣的運動により亢進する。習慣的運動による降圧には、心肺圧受容体反射を介する交感神経活動の抑制が寄与する可能性が考えられる。

文 献

- 1) Convertino V.A., Keil L.C., Greenleaf, J.E.; Plasma volume, renin, and vasopressin responses to graded exercise after training, *J. Appl. physiol.*, **54**(2) : 508—514 (1983)
- 2) Cardiopulmonary baroreflexes in humans, Mark A.L., Mancia G. *Handbook of physiology* III (Part 2) : 795—814 (1983)
- 3) Cardiac mechanoreceptors. Bishop, V.S., Maliani A., Thoren P., *Handbook of Physiology* III (Part 2) : 497—556 (1983)