

若年者における糖代謝系、レニン・アンジオテンシン系の血圧レベルによる違い : 2. 果糖負荷試験の反応より

上園, 慶子
Institute of Health Science, Kyushu University

佐々木, 悠
Chikushi Hospital, Fukuoka University

川崎, 晃一
Institute of Health Science, Kyushu University

熊谷, 秋三
Institute of Health Science, Kyushu University

<https://doi.org/10.15017/710>

出版情報 : 健康科学. 22, pp.137-142, 2000-02-10. 九州大学健康科学センター
バージョン :
権利関係 :

若年者における糖代謝系、レニン・アンジオテンシン系の 血圧レベルによる違い

— 2.果糖負荷試験の反応より —

上 園 慶 子 佐々木 悠* 川 崎 晃 一
熊 谷 秋 三

Differences in Glucose Metabolism and Renin-angiotensin-aldosterone System
between Normotensive and Borderline-hypertensive Male Students
— 2. from the Responses to 75g Fructose Ingestion —

Keiko UEZONO, Haruka SASAKI*, Terukazu KAWASAKI
and Shuzo KUMAGAI

Abstract

This study is aimed to investigate the effects of blood pressure in glucose metabolism and renin-angiotensin-aldosterone system in the young Japanese. Thirteen clinically healthy male students (21.6 ± 2.3 yo, normotensive; NT, $n=5$, borderline hypertensive; BHT, $n=8$) voluntarily participated in the study.

They collected urine and were taken blood, before and 1, 2, 3 hours after taking 225ml solution of 75 gram fructose. Plasma renin activity and aldosterone concentration were higher in BHT than NT. Serum glucose and glucagon concentrations were higher after fructose ingestion in BHT, suggesting their endogenous glucose production from fructose. Serum lipase concentration was lower in BHT. These results showed that even slight elevation of blood pressure influenced glucose and lipid metabolism.

Key words: blood pressure, borderline hypertensive, fructose, glucose metabolism, renin-angiotensin-aldosterone(R-A-A) system.

(Journal of Health Science, Kyushu University, 22 : 137-142, 2000)

はじめに

前巻で、若年男子の血圧高値者においては血圧正常者に比べて、レニン・アルドステロン系が有意に亢進していること、ブドウ糖負荷では糖代謝変数の負荷前

値は血圧高値者と正常者と同等であるが、負荷後の血中ブドウ糖やインスリンの反応は血圧高値者では過大で有意差が認められ、またピルビン酸や乳酸の反応はわずれており、脂質代謝にも差異が認められるなど、軽微の血圧上昇でも既に多方面の代謝系に影響があるこ

とを報告した⁶⁾。

一方、自動販売機やコンビニエンスストアの普及で手軽に手に入るようになった飲料の多くには糖分としてブドウ糖または果糖が加えられ、多いものでは40gの糖分を含んでいる。若年者は日常的にこれらの飲料を利用している。そこで今回は果糖を用いて経口糖負荷試験を行い、糖代謝・脂質代謝・その他の生理変数の反応を血圧との関係から検討した。

対象と方法

1. 対象

前回と同様である。簡単に述べると、血圧高値者は本学の定期健康診断⁴⁾受診者の中、4次測定まで測定を繰り返しても血圧が高値を示した学生、また正常血

圧者は一般学生である。参加希望者には事前に研究の目的などを十分説明し、自由意志に基づく応募者のみを対象に書式による同意を得た上、血液検査などを行い全員健康であることを確認して施行した。

2. 方法

試験日当日は朝食絶食で午前8:30頃来室し身長・体重を測定した後、携帯型自動血圧測定装置ABPM-630(日本コーリン社製)を装着した。血圧・脈拍は負荷試験中、左上腕で15分毎に測定し全測定の平均値を個人の代表値とした。

75g経口果糖負荷試験には果糖(D(-)フルクトース、和光純薬工業(株)製)75gを225mlの微温湯に溶解した後冷蔵した溶液を用い、全量を5分以内に飲用させた。経口糖負荷前と負荷後1, 2, 3時間目に採尿と採血を

表1 対象者のプロフィール

	血圧正常者 (n=5)	血圧高値者 (n=8)
年齢 (歳)	19.4 ± 1.1	22.3 ± 1.3
身長 (cm)	171.5 ± 6.8	172.0 ± 5.1
体重 (kg)	61.1 ± 2.5	65.7 ± 6.4
BMI	20.8 ± 1.5	22.2 ± 1.1
収縮期血圧 (mmHg)	115.4 ± 6.4	135.1 ± 10.0
拡張期血圧 (mmHg)	66.4 ± 5.2	81.8 ± 5.8
心拍数 (拍/分)	73.8 ± 6.9	72.4 ± 8.0
平均値 ± 標準偏差		

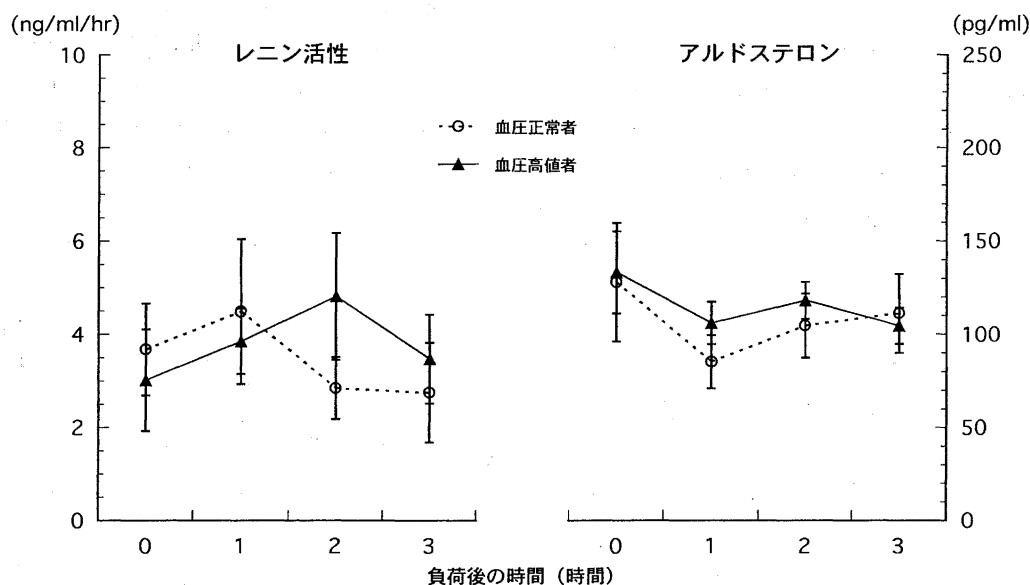


図1 血漿レニン活性・血漿アルドステロン濃度の推移

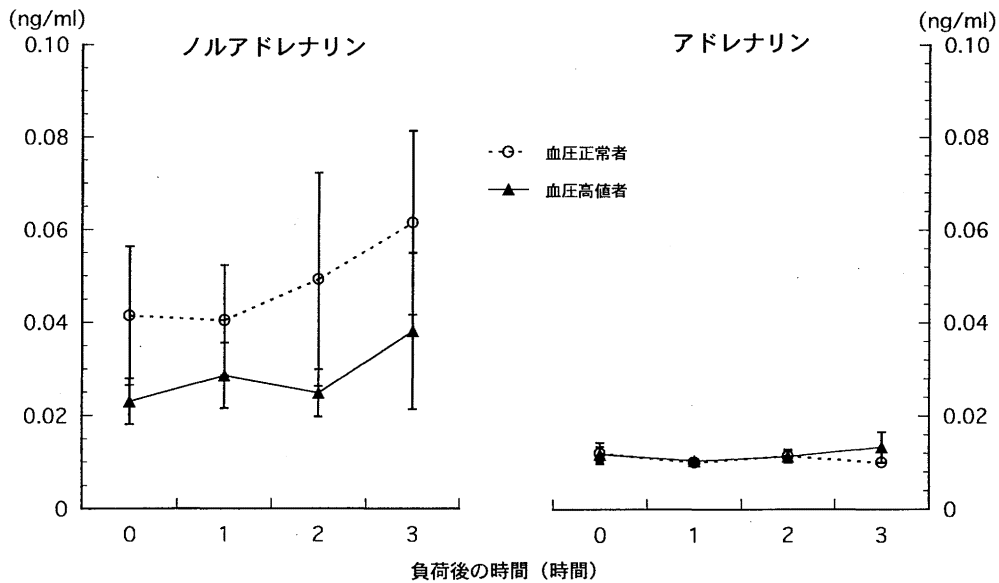


図2 血漿カテコールアミン濃度の推移

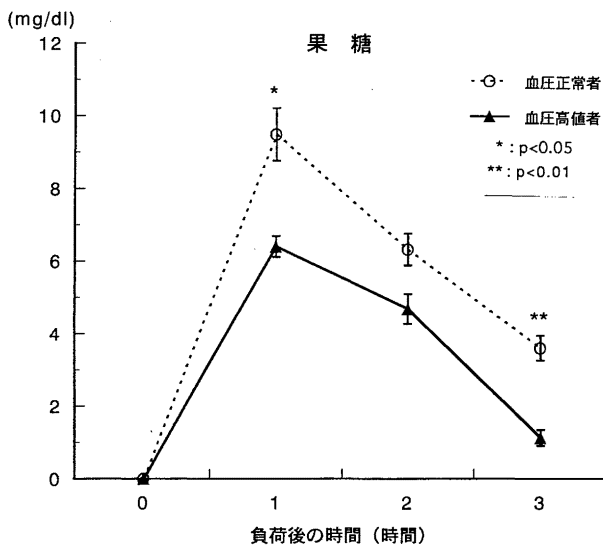


図3 血中果糖濃度の推移

施行した。採血は座位の状態で右上腕肘静脈から行い、血液は外注し果糖、ブドウ糖、インスリン、グルカゴン、レニン活性、アルドステロン、カテコールアミン、ピルビン酸、乳酸を測定し、尿は糖や蛋白の定性反応を調べた。

結果

1) 対象者のプロフィール

対象者は男性13名：正常血圧者5名、血圧高値者8名であった。対象者のプロフィールを表1に示す。年

齢・収縮期・拡張期血圧はいずれも血圧高値者が正常血圧者より有意に高かった。体重・BMI (Body Mass Index) も血圧高値者が大きかったが有意差はなかった。

2) 血液変数の結果

血漿レニン活性・血漿アルドステロン濃度の反応を図1に示す。血漿レニン活性は果糖負荷後1時間目には上昇したが、その後は血圧正常者では低下し、血圧高値者ではさらに上昇した。しかしどの時間においても両群間に有意差は無かった。血漿アルドステロン濃度は1時間後に低下し2時間後には上昇した。その後血圧正常者は上昇し、血圧高値者は低下した。各時間とも両群間に有意差は無かった。(図1)

血漿ノルアドレナリン濃度は血圧高値者が血圧正常者より低かった。また両群とも3時間まで上昇した。血漿アドレナリン濃度は両群間で差がなかった。(図2)

果糖の血中濃度は負荷前は両群とも検出限界以下であった。両群とも1時間目に最高となりその後低下した。負荷後は血圧高値者が正常血圧者に比べ有意に低値を示した。(図3)

ブドウ糖の血中濃度は血圧高値者が正常血圧者に比べ高値を示した。血圧高値者では1時間後にわずかに上昇しその後低下した。血圧正常者では変動を認めなかった。血中インスリン濃度は両群とも1時間目に最大となりその後低下した。各時間とも両群間で有意差を認めなかった。(図4)

グルカゴン濃度は血圧高値者が正常血圧者より高値を示した。両群とも1時間目が最低であった。リパー

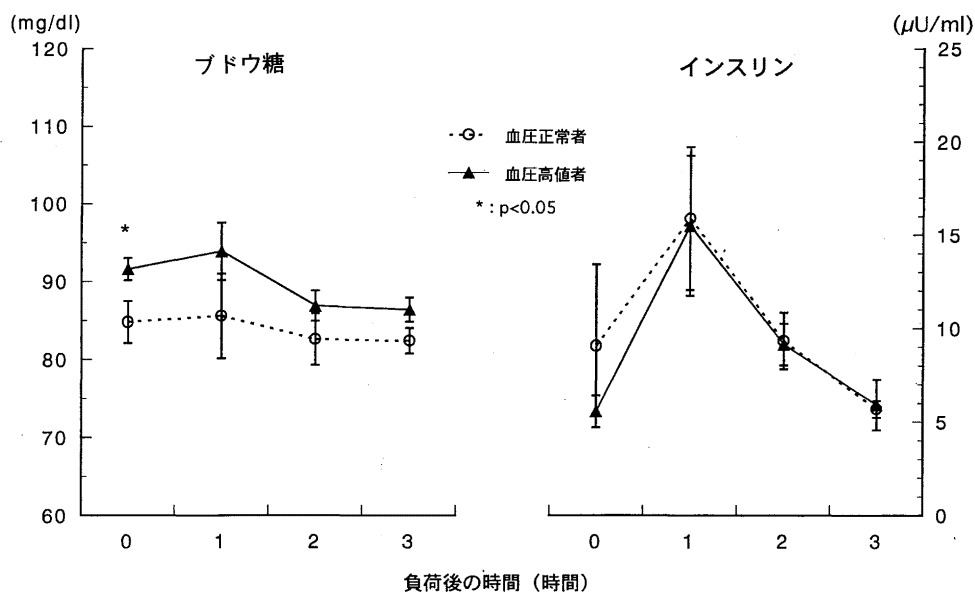


図4 血糖・血清インスリン濃度の推移

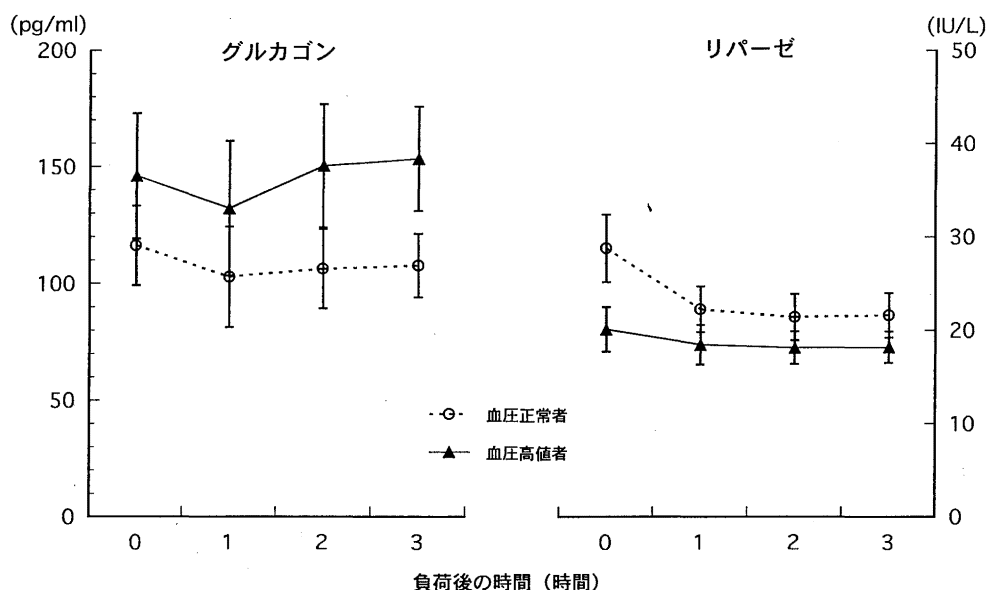


図5 血清グルカゴン・血清リパーゼ濃度の推移

ゼの血中濃度は、血圧高値者では正常血圧者に比べ全経過で低値を示したが、反応は同様であった。(図5)

ピルビン酸、乳酸は両群とも糖負荷1時間後に最大値になった後低下した。ピルビン酸は両群ともほとんど一致したが、乳酸は血圧高値者が正常血圧者より高く、負荷前は有意差を認めた。(図6)

考 案

血漿レニン活性・血漿アルドステロン濃度は前回の検査ではいずれも血圧高値者が高値を示し、R-A-A

系が賦活化された状態であったが、今回はその傾向を認めるものの有意ではなかった。しかし血漿レニン活性は血圧高値者では2時間後に最高値を示しており反応が増大しているとも考えられる。

血漿ノルアドレナリン濃度・血漿アドレナリン濃度は前回同様、両群間で有意差は無かった。食事の食塩摂取量も制限せず、試験中安静を保つなど血漿中の濃度が低いこと、測定感度が十分でないことも一因であろう。

果糖濃度は両群とも負荷前は検出限界以下であったが、負荷後1時間で最大になりその後低下した。血圧

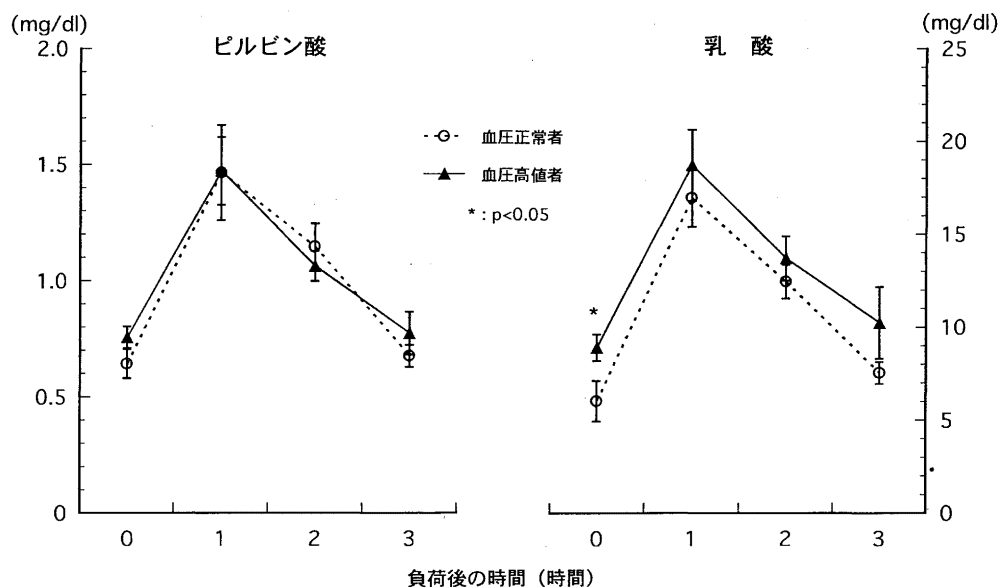


図6 血清ピルビン酸・乳酸濃度の推移

高血圧者は血圧正常者に比して有意に低値を示した。一方ブドウ糖の血中濃度は血圧高血圧者が正常血圧者に比べ高値を示した。果糖は体内で肝臓に存在するfructokinase (ketohehexokinase) により代謝されてエネルギー補給源となるが、インスリンの影響を受けないため糖尿病状態の時にも使用されている。しかし血中インスリン濃度は両群とも果糖負荷後増加したことより、インスリンは果糖負荷により影響を受けると考えられた。

Surmelyらは健常者に果糖のみを経静脈的に負荷した場合、内因性のブドウ糖新生は起こらないが、果糖をグルカゴンと合わせて負荷すると内因性ブドウ糖新生を増加させ、果糖からの糖新生は43~49%になると報告している。⁹⁾ 今回の果糖負荷でも血圧正常者では果糖負荷後の果糖濃度が有意に高いにも拘わらずブドウ糖濃度は影響をうけなかったが、血圧高血圧者では糖負荷後ブドウ糖濃度が増加した。また血漿グルカゴン濃度は血圧高血圧者で高く、血圧高血圧者では果糖から内因性ブドウ糖新生を起こすことが示唆され、糖新生の代謝経路が血圧正常者と異なると考えられた。

また前回同様、血圧高血圧者では血圧正常者に比べて血漿リパーゼは低かった。また血漿ピルビン酸濃度は血圧正常者と差が無く、血清乳酸が高かったことはDemartiniら¹⁾による高血圧者を対象にした報告と一致した。以上の結果より血圧高血圧者の糖代謝・脂質代謝は血圧正常者と異なることが示された。しかしながら、両群間には血圧値のみならず年齢・体重・BMIにも差があり、今後はさらにこれらの影響も検討して

いく予定である。

終わりに

「大学生の健康白書 1995²⁾³⁾」は血圧高値を示す学生が増加していると報告している。市販されている飲料にはブドウ糖と並び、果糖を含むものも多いが、若年の血圧高血圧者において果糖負荷は健常者では認められないと報告されている内因性ブドウ糖新生を惹起することが示唆された。軽微の血圧上昇が引き起こすこれらの変化が先天的な要因によるのか、大学生時代に大きく変わる生活習慣など後天的な要因によるのか、さらに慢性的な果糖負荷が血圧値などに対しどのように作用するかは今後さらなる検討を要する。

文 献

- 1) Demartini FE, Cannon PJ, Stason WB, Laragh JH: Lactic acid metabolism in hypertensive patients. *Science*, 148:1482-1484, 1965.
- 2) 学生の健康白書 1995—基本編—, 国立大学等保健管理施設協議会 学生の健康白書作成に関する特別委員会編, 1997, Pp.1-227.
- 3) 学生の健康白書 1995—応用研究編—, 国立大学等保健管理施設協議会 学生の健康白書作成に関する特別委員会編, 1998, Pp.1-115.
- 4) 川崎晃一, 藤野武彦, 金谷庄蔵, 上園慶子, 森田ケイ, 宇都宮弘子, 萩原和子, 大槻説乎, 武谷

- 溶：大学生の血圧に関する研究、第1報：大学生の血圧値。第23回全国大学保健管理研究集会報告書，1985，p.195-199.
- 5) Surmely JF, Schneiter P, Henry S, Paquot N, Jequier E, Tappy L: Effects of glucagon in the control of endogenous glucose production in man. *Nutrition*, 15(4):267-273, 1999.
- 6) 上園慶子, 佐々木悠, 川崎晃一, 熊谷秋三: 若年者における糖代謝系、レニン・アンジオテンシン系の血圧レベルによる違い—糖負荷試験の反応より—. *健康科学*, 21: 9-13, 1999.