

Fig.6 Effects of Caluculation-stress on the Urinary Excretion of Nicotinamide Metabolites (nmol/mg of creatinine).

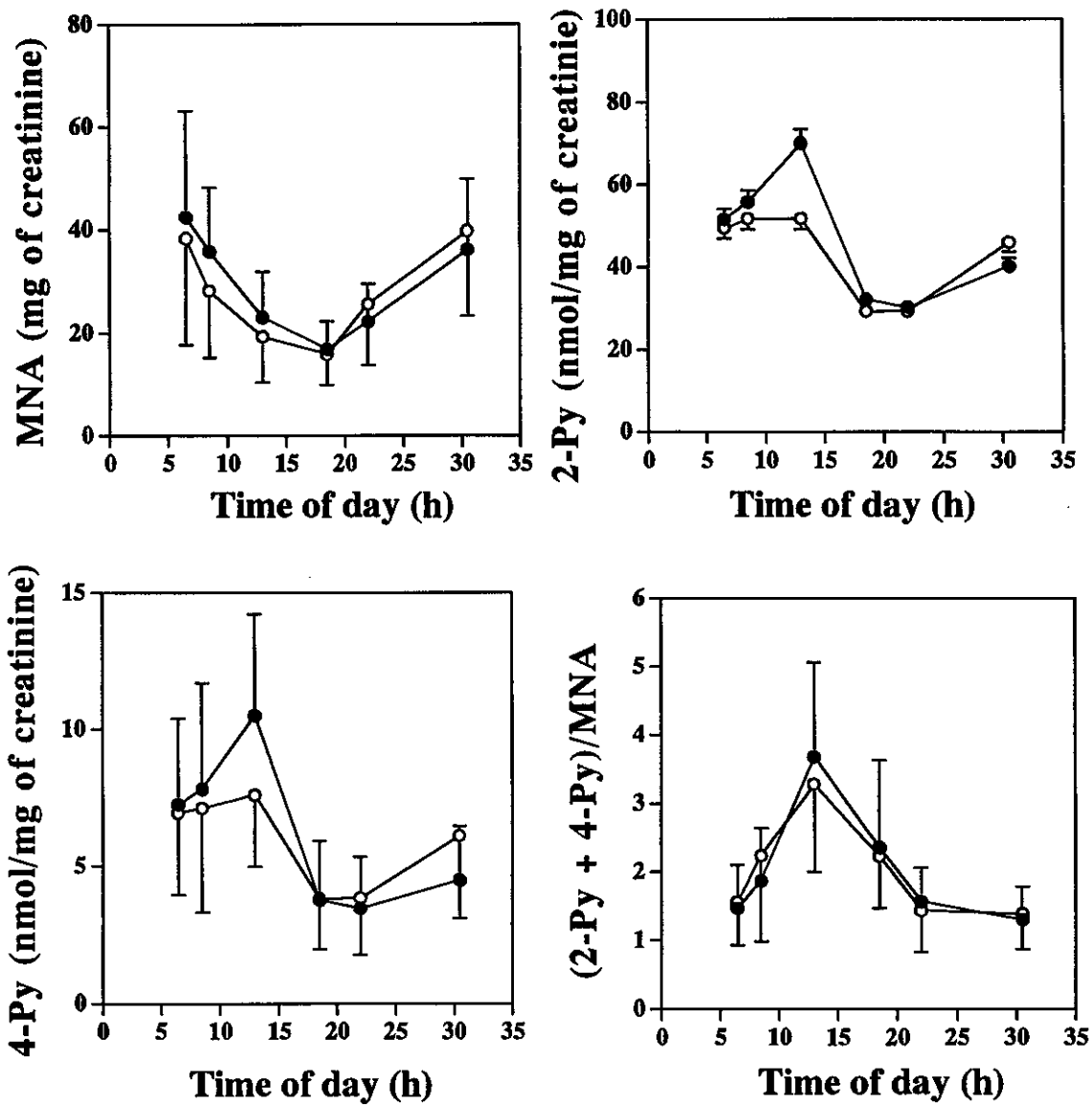


Fig.7 Effects of Dark-stress on the Urinary Excretion of Nicotinamide Metabolites (nmol/mg of creatinine).

D-2 実験期間中のナイアシン代謝の動態

本実験期間における MNA、2-Py、4-Py、代謝産物合計、代謝産物比を Fig. 8 に示した。

E. 考察

E-1. 寒冷ストレス

MNA の排泄量は、寒冷ストレス時、対照時共に早朝空腹時尿(E)と午前尿(A)で多く、夕方尿(C)で最も少なくなる日内変動を示した。寒冷ストレスを负荷した際、午前尿(A)で有意ではないが増加し、午後尿(B)、夕方尿(C)、夜間尿(D)では有意に増加した。1日当りで対照日と比較すると、寒冷ストレスを负荷した際、有意に増加した。

2-Py の排泄量は、寒冷ストレス時、対照時共に午前尿(A)、午後尿(B)で多く、夕方尿(C)、夜間尿(D)で少ない日内変動を示した。寒冷ストレスを负荷した際、午前尿(A)と夕方尿(C)で有意に増加した。1日当りで対照日と比較すると、寒冷ストレスを负荷した際、わずかに増加したが有意な差はみられなかった。

4-Py の排泄量は、寒冷ストレス時、対照時共に午前尿(A)、午後尿(B)で多く、夕方尿(C)、夜間尿(D)で少ない日内変動を示した。寒冷ストレスを负荷した際、午前尿(A)と夕方尿(C)で有意に増加した。1日当りで対照日と比較すると、寒冷ストレスを负荷した際、わずかに増加したが有意な差はみられなかった。

(MNA + 2-Py + 4-Py) 代謝産物の排泄量合計 (Sum) は、寒冷ストレス時、対照時共に午前尿(A)、午後尿(B)で多く、夕方尿(C)、夜間尿(D)で少ない日内変動を示した。寒冷ストレスを负荷した際、午前尿(A)と夕方尿(C)で有意に増加した。1日当りで対照日と比較すると、寒冷ストレスを负荷した際、有意な増加がみられた。

(4-Py + 2Py) / MNA の代謝比は、午後尿(B)で寒冷ストレス時に低下し、MNA からの 2-Py、4-Py への代謝が低下し、NAD の再利用が高まったことを示した。

E-2. 計算ストレス

MNA の排泄量は、計算ストレス時、対照時共に早朝空腹時尿(E)と午前尿(A)で多く、夕方尿(C)で最も少なくなる日内変動を示した。計算ストレスを负荷した際、午前尿(A)、翌朝早朝空腹時尿(E)で有意に増加した。1日当りで対照日と比較すると、計算ストレスを负荷した際、有意な差はみられなかった。

2-Py の排泄量は、計算ストレス時、対照時共に午前尿(A)、で多く、夕方尿(C)、夜間尿(D)で少ない日内変動を示した。計算ストレスを负荷した際、午後尿(B)で対照より増加したが有意な差ではなかった。1日当りで対照日と比較すると、計算ストレスを负荷した際、有意な差はみられなかった。

4-Py の排泄量は、計算ストレス時、対照時共に午前尿(A)、午後尿(B)で多く、夕方尿(C)、夜間尿(D)で少ない日内変動を示した。計算ストレスを负荷した際、午後尿(B)で対照より増加したが有意な差ではなかった。1日当りで対照日と比較すると、計算ストレスを负荷した際、有意な差はみられなかった。

(MNA + 2-Py + 4-Py) 代謝産物合計の排泄量は、午前尿(A)、翌朝早朝空腹時尿(E)で多く、夕方尿(C)、夜間尿(D)で少ない日内変動を示した。計算ストレスを负荷した際、午後尿(B)で対照より増加したが有意な差ではなかった。1日当りで対照日と比較すると、計算ストレスを负荷した際、有意な差はみられなかった。

(4-Py + 2Py) / MNA の代謝比は、午後尿(B)で寒冷ストレス時に増加し、MNA からの 2-Py、4-Py への代謝が高まり、NAD の再利用が低下したことを示した。

E-3 拘束ストレス

MNA の排泄量は、拘束ストレス時、対照時共に早朝空腹時尿(E)と午前尿(A)で多く、夕方尿(C)で最も少なくなる日内変動を示した。拘束ストレスを负荷した際、午前尿(A)で有意に増加したが、翌朝早朝空腹時尿(E)では有意に減少した。1日当りで対照日と比較すると、拘束ストレスを负荷した際、有意な

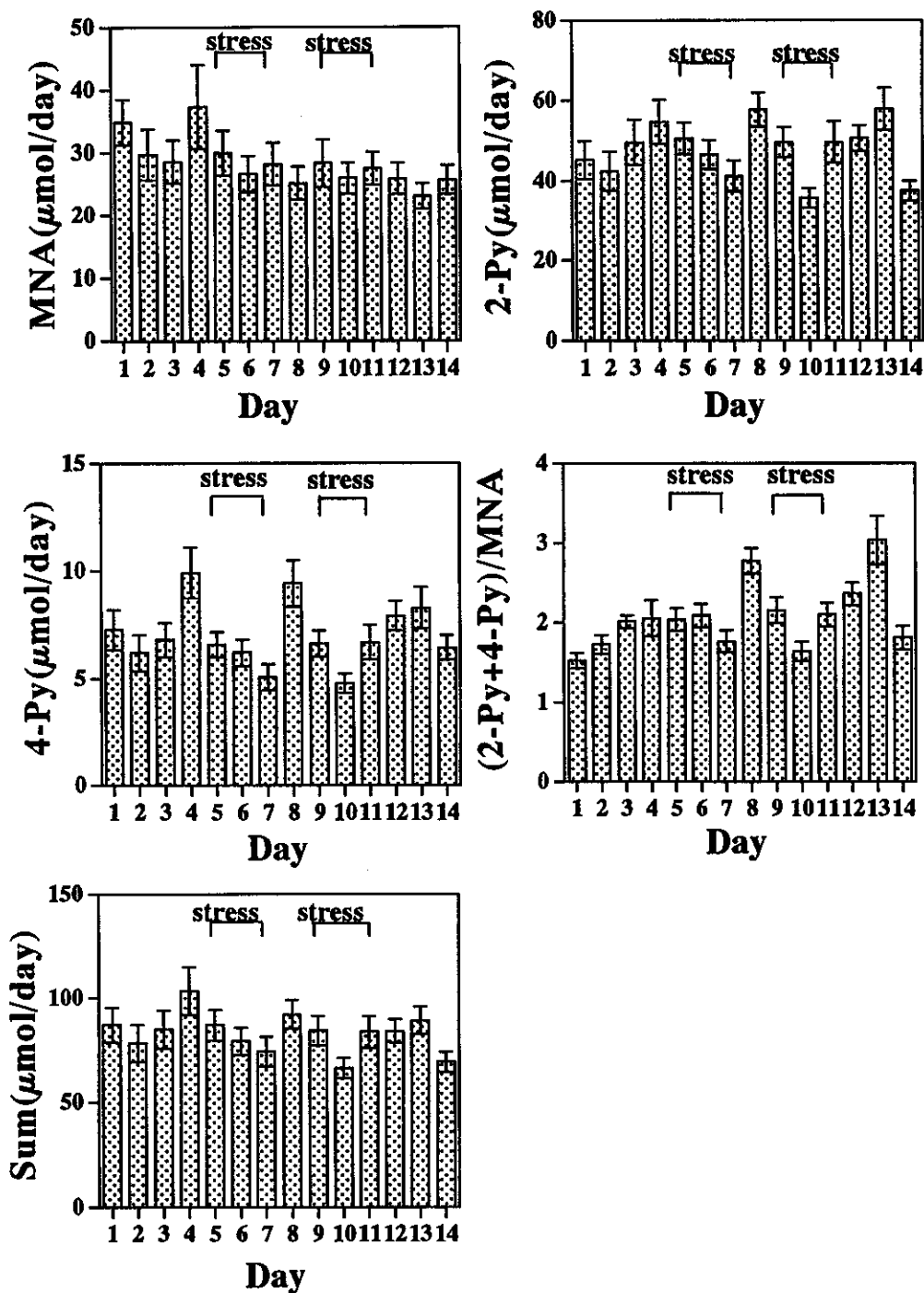


Fig.8 Changes of the Urinary Excretion of Nicotinamide Metabolites in the Experiment period.

差はみられなかった。

2-Pyの排泄量は、拘束ストレス時、対照時共に早朝空腹時尿(E)、午前尿(A)、午後尿(B)で多く、夕方尿(C)、夜間尿(D)で少ない日内変動を示した。拘束ストレスを負荷した際、午後尿(B)で対照より増加したが有意な差ではなかった。1日当りで対照日と比較すると、拘束ストレスを負荷した際、有意な差はみられなかった。

4-Pyの排泄量は、拘束ストレス時、対照時共に午前尿(A)、午後尿(B)で多く、夕方尿(C)、夜間尿(D)で少ない日内変動を示した。拘束ストレスを負荷した際、午後尿(B)で対照より増加したが有意な差ではなかった。また、翌朝早朝空腹時尿(E)では減少する傾向がみられた。1日当りで対照日と比較すると、拘束ストレスを負荷した際、有意な差はみられなかった。

代謝産物合計の排泄量は、早朝空腹時尿(E)、午前尿(A)、午後尿(B)で多く、夕方尿(C)、夜間尿(D)で少ない日内変動を示した。拘束ストレスを負荷した際、午後尿(B)で対照より増加したが有意な差ではなかった。また、翌朝早朝空腹時尿(E)で有意に減少した。1日当りで対照日と比較すると、拘束ストレスを負荷した際、有意な差はみられなかった。

(4-Py+2Py)/MNAの代謝比は、寒冷ストレス、計算ストレスのようなストレス負荷による影響は認められなかった。

E-4 実験期間中のナイアシン代謝の動態

MNAの排泄は、実験期間徐々に低下する傾向にあり、また、日毎の変動は少なかった。2-Py、4-Pyはストレス期あるいはストレスコントロール期を含むstress負荷期で低い傾向を示した。従って、総排泄量はstress負荷期で少ない傾向にあった。

総排泄量は実験期間を通して、若干の増減はあるものの、大きな低下はなく、本実験における条件下では、ナイアシン栄養状態には大きな過不足はないと考えられた。しかしながら、代謝比を見ると、期間中の変動が大きく、1.5~2倍近くの差が認められ

NADの再利用活性の亢進、排泄促進などの生体調節機能が働いたと推定される。

F. 結論

MNA、2-Py、4-Pyの尿中排泄は一般的にナイアシン栄養の指標として使われている。今回の実験では、摂取ナイアシン量をできる限り正確に摂取し、その中でいくつかのストレス負荷を行い、その時の可能な限り正確に採取した排泄分尿からMNA、2-Py、4-Pyを測定した。

日内変動をみると、MNAでは夜より、昼間で排泄量は低く、2-Py、4-Py、そして代謝量合計は朝・夜より午後が低かった。代謝比は正午にピークがあった。エネルギー消費は、一般的に夜間より昼間高い。日中の代謝産物が低いことはニコチンアミドの再利用が夜間より日中に高まっているためと考えられる。MNAとそのMNAピリドン体の日内変動のパターンの違いはニコチンアミドからのMNA、MNAから2-Py、MNAから4-Pyの反応における酵素の違った調節機構を示唆すると考えられる。

寒冷負荷では、MNA、2-Py、4-Pyの各代謝産物排泄量、総排泄量増加した。このことは、おそらくNADの利用の減少により、NADサイクルの回転を減少させたことを示唆する。この代謝の変化は、寒冷ストレスが代謝効率を減少させたか、エネルギー代謝を減少させたためかもしれない。

一般的には、寒冷に対する生体の反応は、代謝の増大、すなわち熱産生の増加と考えられるが、今回のストレス負荷時にエネルギー代謝の測定を行っておらず、今後この点は明らかにする必要がある。代謝率は午前でストレス時にコントロールより低く、被験者にとってはあまり身体的に芳しいものではなかったことが推察される。

計算負荷では、ほとんどナイアシン代謝に影響は認められなかった。

暗黒負荷では、午前尿においてのみ、2-Py、4-Pyの代謝に影響を与えたがMNAの代謝には影響を与えなかった。則ち、午前午後の負荷にも関わらず、

被験者は午前にのみストレスを感じたと考えられる。
以上をまとめると、MNA、2-Py、4-Pyのナイア
シン代謝産物にははっきりとした日内変動が認めら
れ、ナイアシンは夜より昼間に再利用が促進してい
ることが明かとなった。また、寒冷ストレスにのみ

このようなナイアシン代謝への影響があり、寒冷ス
トレスはナイアシンの要求量を増大すると考えられ
た。

参考文献

- 1)K.Shibata, *Vitamin(Japan)*,61.599(1987)
- 2)K.Shibata, *Chromatogr*,424,23(1988)

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）

分担研究報告書

生活習慣に起因する疾病の、生活習慣の改善による1次予防確立のための
運動・栄養・疲労回復の相互作用に関する総合的研究

分担研究者 平岡 厚 杏林大学保健学部講師

研究要旨： 大学生女子12名を対象に、3種類の精神的ストレス（寒冷、計算及び暗黒）の各1日ずつの負荷を含む15日間の代謝実験を行い、リポカリン型プロスタグランدينD合成酵素（PGDS）の尿中排出レベルの変動を測定した。 ストレス負荷の有無にかかわらず、PGDSの排出レベルは、夜間から翌日早朝（21：30～翌日6：00）の尿で最も低く、早朝（6：00～8：30）から上昇し始めて、日中（8：30～13：00及び13：00～18：30）は全体として高値を示し、夜になる（18：30～21：30）と又、低下し始めるという日内変動を示した。寒冷ストレスの負荷により、PGDSの午後（13：00～18：30）の尿への排出レベルがストレス負荷なしの対照実験での値と比較して有意に低下していた他、どのストレスを負荷した場合でも、負荷後に平均値としては低下することが多かったが、個人間での値のばらつきが大きく、他には有意差は検出されなかった。 PGDSの尿中排出レベルは、精神的ストレスに対する人体の生化学的応答の指標としての価値は乏しいと思われる。

A. 研究目的

リポカリン型プロスタグランدينD合成酵素（PGDS）は、中枢神経系（CNS）や腎臓の組織に分布し、ヒト体液では脳脊髄液（CSF）において最も含量の多い平均分子量が約27,000の糖蛋白である。 PGDS分子は、シアル酸残基を含む2本の糖鎖を持ち、本来の酵素の作用（PGDの産生）を持つだけでなく、諸脂溶性低分子と結合してそれらのトランスポーターとしても働いている dual functional protein である。 CSF 中の

ものは、主としてCNSに由来し、脳の器質性疾患の回復期に増加するので、老廃物や有毒物質をCNSから末梢血液に運び出す病態生理的機能が考えられている。一方、血液及び尿のPGDSは、腎疾患で増加するが、病態生理的機能は未だ不明である。今回は、精神的ストレスに対する人体の生化学的応答の指標としてのPGDSの尿中排出レベルの変動の価値を明らかにすることを目的として、以下の実験を行なった。

B. 研究方法

被験者及びストレス負荷実験の内容は本報告書に他記してあるとおりである。尿中PGDS濃度は、サンドイッチ式酵素免疫測定法によって定量した。3種類のストレス(寒冷、計算、暗黒)を負荷した日及びそれらの対照の日(食事内容が同じでストレス負荷なし)に各被験者より得られたE(前日21:30~6:00), A(6:00~8:30), B(8:30~13:00), C(13:30~18:00), D(18:00~21:30)及びE(21:30~翌日6:00)の全尿検体について、単位時間当りのPGDS排泄量($\mu\text{g}/\text{min}$)及びそのクレアチニン(Cr)補正值($\text{mg}/\text{g}\cdot\text{Cr}$)を求め、変動を検討した。統計処理はt検定によった。

C. 研究結果

ストレスを負荷した日と、各々の対照の日のPGDSの尿中排出の日内変化を表1に示した。寒冷ストレスを負荷された被験者のC尿におけるPGDS排出レベルの平均値($\pm\text{S.D.}$)は、絶対量で $0.095\pm 0.061\ \mu\text{g}/\text{min}$ ($n=12$)、Cr補正值で $0.120\pm 0.074\ \text{mg}/\text{g}\cdot\text{Cr}$ ($n=12$)であり、同じ被験者の対照の値である $0.186\pm 0.131\ \mu\text{g}/\text{min}$ ($n=12$)及び $0.228\pm 0.178\ \text{mg}/\text{g}\cdot\text{Cr}$ よりも有意な低値($p<0.01$)であった。3種類のストレスの負荷後の各6つの分割尿のうち、寒冷ストレスの場合のE,C,D及び翌朝Eの尿、計算ストレスの場合のE,A,B,,D及び翌朝Eの尿及び暗黒ストレスの場合のE,,B,C,D及びEの尿へのPGDS排出レベルの平均値が、対照の値より低値を示したが、個人間の値にばらつきが大きく、寒冷ストレス負荷後のC尿以外では、有意差は認められなかった。

又、PGDS排出量の日内変動を調べたところ、表1に示されているように、個人間の値のばらつきが大きいかかわらず、ストレス負荷の有無とは無関係に、D尿で最低値を示し、起床後のE尿で上昇ははじめ、A尿又はB尿で最高値となり、C尿から又、低下する、というパターンを示した。

D. 考察

ストレス負荷によりカテコラミン類が分泌されると、腎臓の血流量が変化し、尿細管における再吸収が障害されて、ミネラル類等の低分子の排出が亢進する。尿蛋白成分のうち、分子量約12,000で血漿にのみ由来している $\beta 2$ -ミクログロブリンの排出は、その種の一過性のストレス性腎障害により増加することがある。又、活性酸素の生成により、糸球体の膜が損傷されて、分子量66,000のアルブミンをはじめ大型の血漿蛋白が、尿中に増加・出現することも知られている。しかし、本研究の結果より、尿中のPGDSは、精神的ストレスに対する人体の反応の結果として増加することはない、と思われる。これは、尿中のPGDSが、主として血漿ではなく腎組織に由来し、尿中レベルは、それを産生する腎組織のactivityを反映しているらしいことを示唆している。寒冷ストレス負荷の場合の午後尿におけるPGDS排出の有意な低下等の、ストレス負荷後のPGDS排出減少がストレス負荷の影響によるとしたら、ストレスによる腎血流の変化は、PGDSの産生を、どちらかというところ阻害する方向に作用するのであろう。又、日内変動のデータからも、PGDSを産生する腎組織のactivityが、周期的に変動していることもうかがえる。以上より、PGDSの尿中排出レベルは、精神的ス

トレスに対する人体の生化学的応答の指標としては適当とは言えない、と考えられた。

F. 謝辞

PGDS の尿中濃度の測定において協力していただいたマルハ中央研究所の織田浩司研究員に深謝いたします。

G. 研究発表

1. 論文

1) Hiraoka A, Seiki K, Oda H, Eguchi N, Urade Y, Arato T and Tominaga I: β -Trace protein (lipocalin-type prostaglandin D synthase) in cerebrospinal fluid of patients with neurological disorders. *J Anal Bio-Sci*, (2000) 23 (2), 110-116.

2) Hiraoka A, Tominaga I and Hori K: Sodium dodecylsulfate capillary-gel electrophoretic measurement of the concentration ratio of albumin and α 2-macroglobulin in cerebrospinal fluid and serum of patients with neurological disorders. *J Chromatogr A*, (2000), 895, 339-344.

2. 学会発表

1) 平岡厚、蒼田晴夫：精神的ストレスによる尿蛋白成分の量的質的変動について。第28回日本バイオフィードバック学会(2000.6.11, 長岡)

2) Hiraoka A, Seiki K, Oda H, Eguchi N, Urade Y, Tominaga I and Baba K: Changes in

the charge microheterogeneity of lipocalin-type prostaglandin D synthase in cerebrospinal fluid of patients with neurological disorders. The 51st Harden Conference

-Fatty acid desaturases (2000.7.30-8.2, Ashford, UK)

3) 平岡厚、清木興介、織田浩司、江口直美、真出良博、富永格、馬場宏治：キャピラリー等電点電気泳動による神経疾患の患者脳脊髄液中 β トレース蛋白(リポカリン型プロスタグランدين D 合成酵素)の Charge Microheterogeneity の検討。第20回キャピラリー-電気泳動シンポジウム(2000.12.1, 淡路島)

表1. ストレス負荷の日及び対照の日におけるPGDSの尿中排出に日内変化

ストレスの種類	ポイント	PGDS-index (mg/g・Cr)	PGDS 排出量 (μ g/min)
寒冷	E	0.124 \pm 0.105 (n=12)	0.094 \pm 0.080 (n=12)
寒冷対照	E	0.205 \pm 0.183 (n=12)	0.158 \pm 0.142 (n=12)
寒冷	A	0.306 \pm 0.175 (n=12)	0.242 \pm 0.148 (n=12) (負荷期間)
寒冷対照	A	0.276 \pm 0.184 (n=12)	0.196 \pm 0.114 (n=12)
寒冷	B	0.318 \pm 0.201 (n=12)	0.234 \pm 0.152 (n=12) (負荷期間)
寒冷対照	B	0.267 \pm 0.301 (n=12)	0.199 \pm 0.207 (n=12)
寒冷	C	0.120 \pm 0.074 (n=12)*	0.095 \pm 0.061 (n=12)*
寒冷対照	C	0.228 \pm 0.174 (n=12)*	0.186 \pm 0.131 (n=12)*
寒冷	D	0.089 \pm 0.066 (n=12)	0.066 \pm 0.048 (n=12)
寒冷対照	D	0.098 \pm 0.080 (n=12)	0.072 \pm 0.060 (n=12)
寒冷	E	0.122 \pm 0.087 (n=12)	0.093 \pm 0.063 (n=12)
寒冷対照	E	0.162 \pm 0.126 (n=12)	0.124 \pm 0.097 (n=12)

ストレスの種類	ポイント	PGDS-index (mg/g・Cr)	PGDS 排出量 (μ g/min)
計算	E	0.168 \pm 0.118 (n=12)	0.124 \pm 0.082 (n=12)
計算対照	E	0.294 \pm 0.252 (n=12)	0.231 \pm 0.188 (n=12)
計算	A	0.306 \pm 0.205 (n=12)	0.257 \pm 0.161 (n=12) (負荷期間)
計算対照	A	0.308 \pm 0.170 (n=12)	0.236 \pm 0.123 (n=12)
計算	B	0.279 \pm 0.192 (n=12)	0.210 \pm 0.142 (n=12) (負荷期間)
計算対照	B	0.267 \pm 0.215 (n=12)	0.199 \pm 0.207 (n=12)
計算	C	0.145 \pm 0.119 (n=12)	0.110 \pm 0.089 (n=12)
計算対照	C	0.175 \pm 0.169 (n=12)	0.135 \pm 0.124 (n=12)
計算	D	0.103 \pm 0.061 (n=12)	0.076 \pm 0.042 (n=12)
計算対照	D	0.111 \pm 0.084 (n=12)	0.081 \pm 0.062 (n=12)
計算	E	0.119 \pm 0.085 (n=12)	0.091 \pm 0.062 (n=12)
計算対照	E	0.191 \pm 0.193 (n=12)	0.148 \pm 0.149 (n=12)

ストレスの種類	ポイント	PGDS-index (mg/g · Cr)	PGDS 排出量 (μ g/min)
暗黒	E	0.162 \pm 0.122 (n=12)	0.125 \pm 0.092 (n=12)
暗黒対照	E	0.226 \pm 0.230 (n=12)	0.164 \pm 0.154 (n=12)
暗黒	A	0.280 \pm 0.164 (n=12)	0.216 \pm 0.143 (n=12) (負荷期間)
暗黒対照	A	0.310 \pm 0.280 (n=12)	0.237 \pm 0.193 (n=12)
暗黒	B	0.263 \pm 0.135 (n=12)	0.200 \pm 0.101 (n=12) (負荷期間)
暗黒対照	B	0.295 \pm 0.330 (n=12)	0.213 \pm 0.214 (n=12)
暗黒	C	0.189 \pm 0.110 (n=12)	0.148 \pm 0.080 (n=12)
暗黒対照	C	0.183 \pm 0.176 (n=12)	0.142 \pm 0.115 (n=12)
暗黒	D	0.081 \pm 0.059 (n=12)	0.059 \pm 0.039 (n=12)
暗黒対照	D	0.124 \pm 0.116 (n=12)	0.089 \pm 0.084 (n=12)
暗黒	E	0.122 \pm 0.094 (n=12)	0.092 \pm 0.073 (n=12)
暗黒対照	E	0.235 \pm 0.258 (n=12)	0.178 \pm 0.193 (n=12)

* : ストレス負荷の場合と対照の値の差が有意 (p < 0.01)

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）

（総括・**分担**）研究報告書

たんばく質栄養と生活習慣との関連に関する研究

（主任又は**分担**）研究者 岸 恭一 徳島大学医学部栄養生理学講座教授

研究要旨

生活習慣病の危険因子と考えられている身体的・精神的ストレス（暗黒沈黙不動、寒冷暴露および連続単純計算）を負荷すると、健常成人の尿および糞中への窒素排泄量はやや増加する傾向を示したが、統計的に有意な差を示すほどではなかった。このことより、本研究で被験者に施された程度のストレス負荷は、成人のたんばく質代謝動態に明らかな影響を及ぼすものではないと考えられた。

A. 研究目的

生活習慣病の予防を目的として、その危険因子の一つであるストレス（身体的・精神的ストレス）負荷が健常成人のたんばく質代謝動態に及ぼす影響について検討した。

B. 研究方法

暗黒沈黙不動、寒冷暴露あるいは連続単純計算の三種類の身体的・精神的ストレスを負荷した健常成人女性被験者の尿および糞中に排泄された窒素量と実験食中の窒素量をケルダール法により定量し、ストレス非負荷時を対照として、負荷による窒素出納値の変化を調べた。

C. 研究結果

ストレス非負荷時と負荷時の窒素出納値を比べると、ストレスの種類に関わらずストレス負荷は窒素出納を悪化させる傾向を示した（図1）が、その変化は統計的に有意な差を示すほどではなかった。表1～3に示すように、ストレス負荷により窒素出納が低下した被験者の割合は、暗黒沈黙不動群と寒冷暴露群でそれぞれ12名中7名（58%）、連続単純計算群で12名中5名（42%）であった。逆に、ストレス負荷により窒素出納が増加した被験者もあり、その割合は、暗黒沈黙不動群と寒冷暴露群でそれぞれ12名中3名（25%）、連続単純計算群で12名中4名（33%）であった。

尿中窒素排泄量について、ストレス非

負荷時の窒素排泄量に対するストレス負荷時の排泄量 (%) (mean \pm S.E.) を算出すると、暗黒沈黙不動群で 112 ± 7 (n=12)、寒冷暴露群で 111 ± 6 (n=12)、連続単純計算群で 104 ± 4 (n=12) と、特に暗黒沈黙不動群と寒冷暴露群においてストレスによる尿中窒素排泄量の増加が大であった (表 1~3)。糞中窒素排泄量については出納期 (4日間) の平均値ではあるが、ストレス負荷により 12 名中 7 名 (58%) で窒素排泄量が増加していた (表 1~3)。

D. 考察

一般にストレスは、その種類や程度により異なるが、たんぱく質代謝に対して異化的に働き、窒素出納を負の方向に変化させる。ストレス負荷がヒトのたんぱく質代謝に及ぼす影響を検討した報告によると、断眠や昼夜逆転などの生活リズムの乱れ、大学の試験期間の精神的緊張などのストレスがいずれも窒素排泄量の増加をまねくことが明らかにされている。一方、本研究で被験者に施された三種類のストレス負荷はいずれも尿および糞中への窒素排泄量をやや増加させる傾向にあったが、個人差が大きく、明らかな差を認めることは出来なかった。この原因として、本研究で行ったストレス負荷の期間が比較的短かったために、スト

レスの影響が十分に現れなかった可能性が考えられる。以上のことから、本研究で用いたストレスによるたんぱく質代謝動態への影響を検討するためには、その負荷期間なども考慮に入れて更なる検討が必要であると考えられた。

E. 結論

本研究で被験者に施された程度の身体的・精神的ストレス負荷は、成人のたんぱく質代謝動態に明らかな影響を及ぼすものではなかった。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

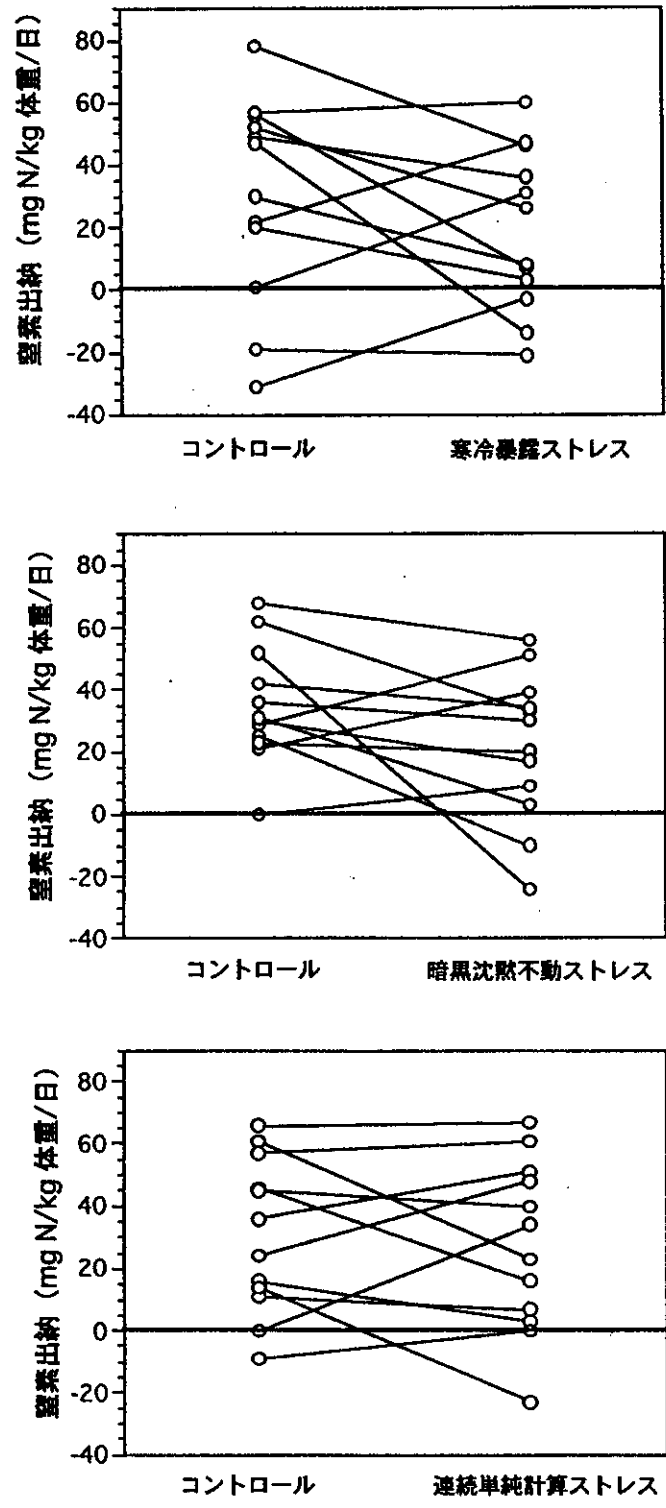


図1 窒素出納に及ぼすストレス負荷の影響

表1 暗黒沈黙不動ストレスが窒素出納に及ぼす影響

被験者	コントロール			
	摂取窒素量 (mg N/kg体重/日)	尿中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	糞中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	窒素出納値 (mg N/kg体重/日)
e Y.K	177	105	4	68
c T.O	188	108	18	62
l A.F	201	158	18	25
f N.S	188	171	17	0
i N.T	180	137	22	21
d Y.K	190	146	21	23
h H.T	156	99	27	30
k Y.F	166	95	19	52
a Y.A	233	148	56	29
j S.H	219	156	27	36
b A.I	181	115	24	42
g M.T	182	137	14	31
被験者	ストレス			
	摂取窒素量 (mg N/kg体重/日)	尿中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	糞中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	窒素出納値 (mg N/kg体重/日)
e Y.K	177	98	23	56
c T.O	186	129	24	33
l A.F	203	189	24	-10
f N.S	185	151	25	9
i N.T	179	115	25	39
d Y.K	189	146	23	20
h H.T	160	124	19	17
k Y.F	167	177	14	-24
a Y.A	233	158	24	51
j S.H	220	162	28	30
b A.I	182	126	22	34
g M.T	181	155	23	3

表2 寒冷暴露ストレスが窒素出納に及ぼす影響

被験者	コントロール			
	摂取窒素量 (mg N/kg体重/日)	尿中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	糞中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	窒素出納値 (mg N/kg体重/日)
e Y.K	172	90	4	78
c T.O	181	107	18	56
l A.F	227	160	18	49
f N.S	207	168	17	22
i N.T	167	98	22	47
d Y.K	175	173	21	-19
h H.T	172	88	27	57
k Y.F	182	143	19	20
a Y.A	207	182	56	-31
j S.H	196	168	27	1
b A.I	188	112	24	52
g M.T	188	144	14	30
被験者	ストレス			
	摂取窒素量 (mg N/kg体重/日)	尿中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	糞中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	窒素出納値 (mg N/kg体重/日)
e Y.K	170	101	23	46
c T.O	179	148	24	7
l A.F	229	169	24	36
f N.S	208	136	25	47
i N.T	165	154	25	-14
d Y.K	175	173	23	-21
h H.T	173	94	19	60
k Y.F	181	164	14	3
a Y.A	206	185	24	-3
j S.H	195	136	28	31
b A.I	188	140	22	26
g M.T	187	156	23	8

表3 連続単純計算ストレスが窒素出納に及ぼす影響

被験者	コントロール			
	摂取窒素量 (mg N/kg体重/日)	尿中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	糞中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	窒素出納値 (mg N/kg体重/日)
e Y.K	157	107	4	46
c T.O	167	133	18	16
l A.F	219	156	18	45
f N.S	201	148	17	36
i N.T	187	104	22	61
d Y.K	198	120	21	57
h H.T	179	86	27	66
k Y.F	188	158	19	11
a Y.A	225	145	56	24
j S.H	211	184	27	0
b A.I	167	152	24	-9
g M.T	166	138	14	14
被験者	ストレス			
	摂取窒素量 (mg N/kg体重/日)	尿中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	糞中窒素排泄量 (mg N/kg体重/日)	窒素出納値 (mg N/kg体重/日)
e Y.K	156	117	23	16
c T.O	166	139	24	3
l A.F	223	159	24	40
f N.S	202	126	25	51
i N.T	185	137	25	23
d Y.K	196	112	23	61
h H.T	180	94	19	67
k Y.F	187	166	14	7
a Y.A	225	153	24	48
j S.H	213	151	28	34
b A.I	168	146	22	0
g M.T	168	168	23	-23

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍	著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
	Kodama N, Nishimuta M, Morikuni E, Yoshioka Y, Takeyama H, Yamada H, Kitajima H, Ono K	Sodium intake and Balance in Japanese	Geertman RM	8th World Salt Symposium VOLUME 2	ELSEVIER	Amsterdam	2000	1261-1262
雑誌	著者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年		
	Nishimuta M	The concept of intracellular- and bone-minerals	BioFactors	12	35-38	2000		
	Hiraoka A, Seiki K, Oda H, Eguchi N, Urade Y, Arato T and Tominaga I	β -Trace protein (lipocalin-type prostaglandin D synthase) in cerebrospinal fluid of patients with neurological disorders	J Anal Bio-Sci	23	110-116	2000		
	Hiraoka A, Tominaga I and Hori K	Sodium dodecylsulfate capillary-gel electrophoretic measurement of the concentration ratio of albumin and α 2-macroglobulin in cerebrospinal fluid and serum of patients with neurological disorders	J Chromatogr A	895	339-345	2000		

20000869

これ以降は雑誌/図書等に掲載された論文となりますのでP.76 の「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。