

# 尿中尿素窒素排泄量を指標とした男子アスリートにおける

## 1食当たりのたんぱく質摂取量の上限に関する検討

207M02 井上なぎさ  
指導教員 岡村浩嗣 教授

キーワード:たんぱく質, 上限摂取量, 1食当たりの摂取量, 尿中尿素窒素排泄量

### I. 緒言

成人アスリートの筋合成に有効に利用されるたんぱく質の上限は、 $2.0 \text{ g/kg 体重/日}$ 程度とされている。また、2007年に発表された国際陸上競技連盟のアスリートのための栄養についての声明においても、全ての陸上競技選手で  $1.7 \text{ g/kg 体重/日}$ 以上のたんぱく質は必要ないとされている。しかし、1食当たりのたんぱく質の上限は明らかではない。

摂取するたんぱく質量が増大すると、尿中尿素窒素排泄量(Urine Urea Nitrogen Excretion; UUNE)が増大する。そこで、我々は摂取するたんぱく質が体たんぱく質合成に利用可能な上限を超えると、UUNEが急激に増大する変曲点が存在するのではないかと考えた。

そこで、本研究では日常的にトレーニングをしている体育系男子大学生が通常の生活で摂取しているたんぱく質量の範囲内で、UUNEに変曲点が存在するかどうか調べ、体たんぱく質合成に有効に利用される1食当たりの上限量を推測できるかどうか検討した。

### II. 方法

実験1では日常的にトレーニングを行っている健常な体育系大学男子学生31名(年齢22.1歳(SD 2.1), 体重72.5 kg(14.0))を被験者とした。週末を含む連続した3日間の食事調査と全尿採取を実施した。食事調査開始日に採血を実施した。実験期間中の運動量・食事内容は規制しなかったが、普段通りの生活を維持するよう依頼した。

実験2の被験者は日常的にトレーニングを行っている健常な体育系大学男子学生10名(年齢21.4歳(1.5), 体重65.5 kg(8.9))を被験者とした。実験2では1日当たりのたんぱく質摂取量を規定し、 $2.0 \text{ g/kg 体重/日}$ のたんぱく質を3食で摂取する条件をNormal(N)とした。Nに、体重1kg当たり $0.5 \text{ g}$ のたんぱく質を3食に均等に上乗せし、1日当たりのたんぱく質摂取量が体重1kg当たり $2.5 \text{ g}$ となる条件をSpread(Sp)とし、Nで最もたんぱく質摂取量が多かった食事1食に体重1kg当たり $0.5 \text{ g}$

のたんぱく質をまとめて上乗せし、1日の総たんぱく質摂取量が体重1kg当たり $2.5 \text{ g}$ となる条件Pulse(Ps)とした。上乗せするたんぱく質には、たんぱく質含量90%のプロテインパウダーを用いた。これらの3条件のうちNを最初に実施し、その後1週間以上のウォッシュアウト期間をおきSpとPsは順不同・クロスオーバーで実施した。実験期間中はウォッシュアウトの期間も含めてNの食生活を維持させた。各条件とも期間は9日間とし、7日目から休日を含む3日間の全尿を実験1と同様に採取した。実験期間中の運動量や食事の時刻は規制せず通常の生活を維持するよう依頼した。

### III. 結果と考察

#### <結果>

##### 実験1

たんぱく質摂取量は $1.4 \text{ g/kg 体重/日}$ (0.5)でありUUNEとの間には弱い相関関係が認められた( $R=0.3, P<0.001$ )が、変曲点は見られなかった。図1に各被験者が1日のうちで最もたんぱく質摂取量が多かった食事(Meal with the Largest amount of Protein; MLP)からのたんぱく質摂取量とUUNEとの関係を示した。MLPからのたんぱく質摂取量は $0.7 \text{ g/kg 体重}$ (0.3)でありUUNEとの間に弱い相関関係が認められた( $R=0.3, P<0.01$ )が、変曲点は見られなかった。

図1. MLPからのたんぱく質摂取量とUUNEとの関係

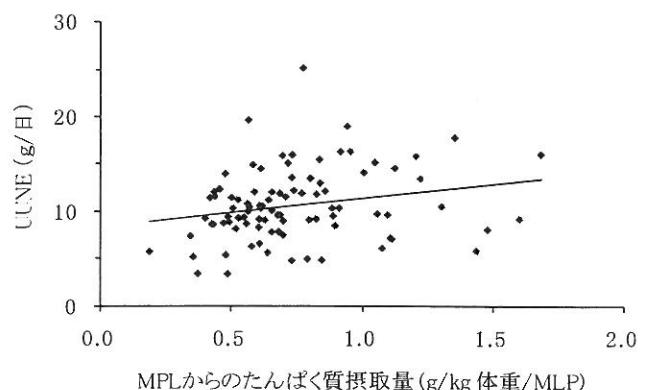
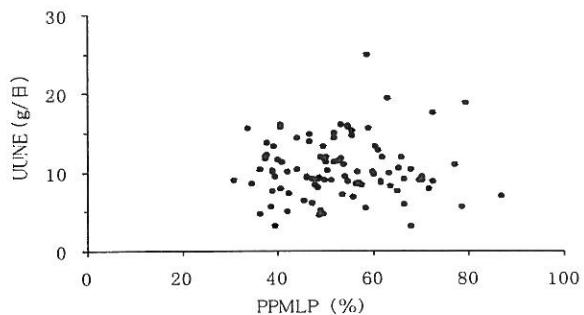


図2にMLPからのたんぱく質摂取量が1日の総た

んぱく質摂取量に占める割合 (Proportion of Protein intake from the MLP to daily protein intake; PPMLP) と UUNE の関係を示した。PPMLP は 52.8 % (11.8) であり UUNE との間には相関は認められず ( $R=0.03$ ,  $P=0.71$ )、1 日に摂取するたんぱく質の半分以上を 1 食でまとめて摂取しても UUNE は増加しなかった。

図 2. PPMLP と UUNE との関係



## 実験 2

表 1 に各条件におけるエネルギーとたんぱく質の摂取状況を示した。

表 1 各条件における栄養摂取状況

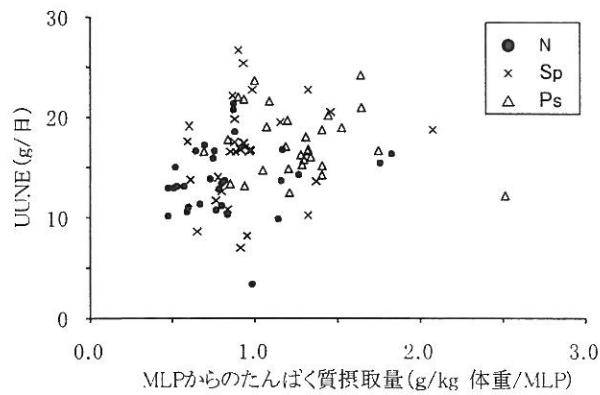
エネルギー 摂取量 (kcal)	たんぱく質 摂取量 (g)		たんぱく質 エネルギー比 (%)	MLPからの たんぱく質摂取量 (g)	PPMLP (%)
	(g)	(g/kg)			
N (323)	1158 (14.2)	b (0.2)	14.2 (1.4)	54.7 (12.8)	b (0.2)
Sp (494)	1494 (29.5)	a (0.4)	16.0 (5.0)	63.4 (15.7)	b (0.2)
Ps (639)	1489 (26.2)	a (0.4)	16.3 (2.2)	83.0 (20.2)	a (0.3)

平均(SD)。a,b アルファベットの異なる条件に有意差あり ( $P<0.05$  Turkey-Kramar)

1 日当たりのたんぱく質摂取量と UNE との間には各条件とも相関関係は認められず ( $N$ ;  $R=0.12$  ( $P=0.53$ ),  $Sp$ ;  $R=0.16$  ( $P=0.41$ ),  $Ps$ ;  $R=0.03$  ( $P=0.87$ )) 変曲点も見られなかった。

図 3 に MLP からのたんぱく質摂取量と UUNE との関係を示した。各条件とも相関関係は認められず ( $N$ ;  $R=0.02$  ( $P=0.39$ ),  $Sp$ ;  $R=0.18$  ( $P=0.35$ ),  $Ps$ ;  $R=-0.14$  ( $P=0.47$ )) 変曲点も見られなかった。

図 3. MLP からのたんぱく質摂取量と UUNE との関係



PPMLP と UUNE との関係においても各条件とも

相関関係は認められず ( $N$ ;  $R=0.16$  ( $P=0.40$ ),  $Sp$ ;  $R=0.12$  ( $P=0.12$ ),  $Ps$ ;  $R=-0.13$  ( $P=0.48$ )) 変曲点も見られなかった。

## <考察>

実験 1 の結果、PPMLP と UUNE には相関関係が認められず変曲点も見られなかった。この理由として、PPMLP の高かった被験者では欠食していたり、極端にたんぱく質量が少ない食事を摂っていたりしていたため、MLP からのたんぱく質摂取量が多くても、1 日当たりの総たんぱく質摂取量が多いわけではなかったことが考えられた。このように、1 日の総たんぱく質摂取量が日常的にトレーニングをしている体育系男子学生の摂取量としては不十分な場合のあったことが、PPMLP が高くても UUNE が増加しなかった要因の一つであることが推察された。そこで実験 2 では、欠食や極端にたんぱく質摂取量が少ない食事状況を改善し、1 日のたんぱく質摂取量の必要量を満たした条件で検討した。

その結果、日常的にトレーニングをしている体育系男子学生が通常の食事で無理なく摂取できるたんぱく質摂取量の範囲内では、1 食にまとめて摂取しても、3 食に均等割にして摂取しても、尿素窒素排泄が急激に増大する変曲点は現れず、1 食当たりのたんぱく質摂取量の上限も推測出来ないことが示唆された。

本研究では、窒素出納の因子の一つである UUNE を、摂取したたんぱく質が体たんぱく質合成に有効に利用されているかどうかの指標をとし UUNE の変曲点が存在するかどうかを調べることを目的とした。9 日間という実験期間は筋肉量の変化を観察するには十分な期間ではないと考えられたことから、筋肉量や筋力などの変化を評価しなかった。しかし、本研究のようなアスリートのたんぱく質の必要量に関する研究では、窒素出納だけでなく、筋肉量や筋力等の変化を評価項目に加えることが重要と考えられる。

## IV. 結論

本研究では、日常的にトレーニングをしている男子アスリートが通常の生活で摂取しているたんぱく質量の範囲内で、UUNE に変曲点が存在するかどうか調べ、体たんぱく質合成に有効に利用される1 食当たりの上限量を推測できるかどうか検討した。その結果、本研究でのたんぱく質摂取状況下では、UUNE の変曲点を指標とした1 食当たりの上限量は推測できなかった。