

*Auszüge aus:*

**Eine Doppelblind-Triple Crossover Vergleichsstudie über die Nettostickstoffverwertung bestätigt die Entdeckung von Master Amino Acid Pattern<sup>1</sup> (MAP/ grundlegendes Aminosäuremuster)**

Von Prof. Dr. M. Lucà-Moretti <sup>2</sup>

**Abstract**

Diese vergleichende, Doppelblind/ Triple Crossover-Studie zur Nettostickstoffverwertung hat bei 66 Probanden den Prozentsatz von anabol verwerteten Aminosäuren (Anabolized Amino Acids/ UAA - auch bekannt als Nettostickstoffverwertung/ Net Nitrogen Utilization/ NNU) – und von katabol verwerteten Aminosäuren (UCA) während eines Zeitraums von 12 Wochen ermittelt.

Den Studienteilnehmern wurden entweder die Aminosäurezusammenstellung nach dem Master Amino Acid Pattern/ MAP gegeben (Diät A), eine Aminosäurezusammenstellung entsprechend Hühnerei-Protein (Diät B) oder Hühnereiprotein (Diät C).

Die vergleichenden Ergebnisse zeigten, dass Diät A (MAP) einen UAA/ NNU von 99% herbeiführte, was bedeutet, dass 99% ihrer Bestandteile als Vorstufen für die Körperproteinsynthese dienten und dass Diät A einen UCA von 1% herbeiführte, was bedeutet, dass nur 1% ihrer Aminosäurebestandteile Stickstoffkataboliten/ -abbauprodukte erzeugten. Die Ergebnisse zeigten auch, dass der UAA der 66 Probanden, die Diät B und C erhielten, um 28% und 32% niedriger waren als während der Diät A (MAP); das bedeutet, dass die ideale Aminosäurezusammensetzung für menschliche Ernährung in der Lage war, einen UAA (NNU) hervorzurufen, der höher war als der von Hühnereiprotein, was offiziell als das Protein mit der höchsten biologischen Wertigkeit betrachtet wird, gemäß der chemischen Proteinwert-Tabellen.

**Einführung**

Die wissenschaftlichen Entdeckungen bezüglich Proteinen und ihren Aminosäurebestandteilen begannen 1820, als Braconnot die essentielle Aminosäure Leucin entdeckte. 1838 identifizierte und klassifizierte Mulder erstmals Proteine und bemerkte ihre Bedeutung für das menschliche Leben. 1881 entdeckten Schultze und Barbieri Phenylalanin und 1889 entdeckte Drechsel Lysin. Zwischen 1892 und 1897 berechnete Atwater den Energiewert der Proteine (extracorporeal), unter Verwendung eines Atwater-Rosa-Kalorimeters und schätzte ebenfalls ihren energetischen metabolischen Wert (corporeal). 1901 entdeckte Fischer Valin und Hopkins und Cole entdeckten Tryptophan. 1904 entdeckte Ehrlich Isoleukin und 1922 entdeckte Mulder Methionin. Schließlich schloss Rose die Identifikation der 8 essentiellen Aminosäuren 1935 mit der Entdeckung von Threonin ab. 1946 war es wiederum Rose, der zum ersten Mal den täglichen Bedarf an essentiellen Aminosäuren für Menschen berechnete bzw. schätzte (siehe Tabelle 1)

---

<sup>1</sup> A Comparative, Double-blind, Triple Crossover Net Nitrogen Utilization Study Confirms the Discovery of the Master Amino Acid Pattern

<sup>2</sup> Forschungsdirektor, Programm gegen Mangelernährung der InterAmerican Medical and Health Association (USA). Forschungsdirektor des International Nutrition Research Center (INRC) (USA).

Tabelle 1: Täglicher Aminosäurenbedarf, nach W. Rose (1946)

<b>Aminosäure</b>	<b>Mindestmenge</b> in Gramm	<b>Empfohlene Menge</b> in Gramm
Isoleucin	0.70	1.40
Leucin	1.10	2.20
Lysin	0.80	1.60
Methionin	1.10	2.20
Phenylalanin	1.10	2.20
Threonin	0.50	1.00
Tryptophan	0.25	0.50
Valin	0.80	1.60
<b>Insgesamt</b>	<b>6.35</b>	<b>12.70</b>

1946 wiesen Block und Mitchell darauf hin, dass die biologische Wertigkeit eines Nahrungsproteins von seinen Aminosäurebestandteilen abhängt und zeigten, dass wenn nicht alle 8 essentiellen Aminosäuren gleichzeitig zum Zeitpunkt der Proteinsynthese vorhanden sind, das intrazelluläre Defizit, und sei es von einer einzigen Aminosäure, die Proteinsynthese des Körpers begrenzen würde (1).

Seit 1947 gab es zahlreiche erfolglose Versuche, ein Protein zu entdecken, das eine Ausnutzung der anabol verwerteten Aminosäuren (UAA, auch bekannt als NNU/ Nettostickstoffverwertung) herbeiführen würde, die höher läge als bei der Ausnutzung von Hühnereiprotein, das offiziell als das Protein mit der höchsten biologischen Wertigkeit betrachtet wird, mit einem hypothetischen Wert von 100, gemäß der chemischen Proteinwert-Tabellen (2).

Diese Studie hat den UAA und die Ausnutzung katabol verwerteter Aminosäuren (UCA) bei 66 Probanden ermittelt, die entweder Diät A (Aminosäurezusammenstellung MAP), Diät B (Aminosäurezusammenstellung nach Hühnereiprotein) oder Diät C (Hühnereiprotein) erhielten.

### **Studienteilnehmer**

Die Studienteilnehmer waren 66 gesunde Probanden, 33 Männer und 33 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 27 Jahren.

### **Studie: Entwurf und Diät-Definition**

Die Studie wurde während eines Zeitraums von 114 Tagen unter Doppelblind-Bedingungen durchgeführt, unter Verwendung einer Triple Crossover Technik (3).

Diese Technik ermöglichte es, dass jeder Proband als Stickstoffquelle die Diäten A, B, und C in unterschiedlicher Abfolge erhielt. Die Studie war in folgende zwei unterschiedliche Phasen unterteilt:

- a. die einleitende Phase wurde über einen Zeitraum von 30 Tagen hinweg durchgeführt, um den Protein- und Energiemetabolismus der Probanden auszugleichen und zu stabilisieren, um Stoffwechselunterschiede auszugleichen, die ihre Stickstoffbalance beeinflussen könnte. Um dies zu erreichen, erhielten die 66 Probanden die Metabolism Equalizing & Stabilizing Diet (MESD/

Stoffwechsel stabilisierende und ausgleichende Diät), bevor ihnen die Diäten A, B und C verabreicht wurden. (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2: Abfolge der Diät nach Gruppe und Zeitraum**

Diät	Zeitraum	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Einführende Diät	30 Tage	MESD	MESD	MESD
1. Diät	28 Tage	A	B	C
2. Diät	28 Tage	B	C	A
3. Diät	28 Tage	C	A	B

MESD = Stoffwechsel stabilisierende und ausgleichende Diät

- b. Die Hauptphase werde während drei aufeinanderfolgender vierwöchiger Perioden (84 Tage) durchgeführt, zu einem Zeitpunkt, an dem die Stickstoffbalance der Probanden berechnet wurden um ihren UAA und UCA während der Diäten A, B und C festzustellen.

### Sicherheit und Toleranz

Während sie die Diät A (MAP) erhielten, berichtete keiner der 66 Probanden von irgendwelchen Nebenwirkungen und niemand zeigte ungünstige Effekte auf Blutparameter.

### Diskussion

Historisch gesehen basierten die Empfehlungen für die Proteinzufuhr auf dem unfreiwilligen täglichen Verlust von Stickstoff, die aus dem Katabolismus von Körperprotein resultieren und die durch die entsprechende Menge an Stickstoff (Protein) durch die Aufnahme von Nahrungsproteinen ersetzt werden sollten (18). Die 66 Studienteilnehmer erhielten eine Stickstoffbalance im Gleichgewicht, während sie 0,4 g/ kg der Aminosäurezusammenstellung MAP erhielten (Diät A), entsprechend 64 mg/ Tag Stickstoff pro Proband. Die Erzielung einer Stickstoffbalance im Gleichgewicht darf allein nicht den Schluss zulassen, dass 0,4 g/ kg der Aminosäurezusammenstellung MAP (Diät A) ernährungstechnisch ausreichend ist – aufgrund der Tatsache, dass eine Stickstoffbalance im Gleichgewicht auch durch Abnahme des Körperproteinumsatzes erhalten werden kann (19, 20).

Die Resultate der Studie haben gezeigt, dass obwohl die Diäten A, B und C jedem Studienteilnehmer dieselbe Stickstoffaufnahmemenge pro kg/ Tag und dieselbe Energieaufnahmemenge boten, erhielten die Probanden:

- ein UAA von 99%, während sie Diät A (MAP) erhielten (siehe Tabelle 3), zusätzlich zu einer Stickstoffbalance im Gleichgewicht;
- einen 28% niedrigeren UUA, verglichen mit Diät A (MAP), während sie Diät B erhielten, zusätzlich zu einer *negativen* Stickstoffbalance entsprechend einem geringen Stickstoffverlust von 18,0 mg/ kg/ Tag (SD = 0,4, Tabelle 3). Dies bedeutet einen Verlust an magerem Gewebe von 562,5 mg/ kg/ Tag.
- einen 32% niedrigeren UUA, verglichen mit Diät A (MAP), während sie Diät C erhielten, zusätzlich zu einer *negativen* Stickstoffbalance entsprechend einem

gerungen Stickstoffverlust von 20,7 mg/ kg/ Tag (SD = 0,4, Tabelle 3). Dies bedeutet einen Verlust an magerem Gewebe von 646,8 mg/ kg/ Tag.

Tabelle 3: Ausnutzung anabol verwerteter Aminosäuren (UAA) durch Diät

Diät	UAA (in %)	Negative Stickstoffbalance
A	99	1
B	72	28
C	68	32

### Ergebnis

Die vergleichenden Ergebnisse dieser Doppelblind- und Triple-Crossover-Studie haben die Entdeckung des Master Amino Acid Pattern (MAP) bestätigt, das bedeutet die ideale Aminosäurezusammenstellung für die menschliche Ernährung, die einzige, die in der Lage ist, einen UUA, und zwar eine Nettostickstoffverwertung (NNU) von 99% herbeizuführen, was bedeutet, dass 99% ihrer Aminosäurenbestandteile als Vorstufen für die Körperproteinsynthese dienen. Dieser UAA (NNU) ist höher als der jedes bekannten Nahrungsproteins, sogar des Hühnereiproteins, das bis jetzt als das Protein mit der höchsten biologischen Wertigkeit betrachtet wurde. Die vergleichenden Ergebnisse haben gezeigt, dass MAP ein UCA von 1% erzeugte, was bedeutet, dass nur 1% seiner Aminosäurebestandteile Energie und Stickstoffabbauprodukte erzeugen. Dieser UCA ist der niedrigste, verglichen mit jedem bekannten Nahrungsprotein. Als Ergebnis stellt MAP nur 0,04 Kcal pro Gramm zur Verfügung. Dank solcher Charakteristiken kann die Verwendung von MAP extrem förderlich sein bei der diätetischen Behandlung von Patienten mit

- a. Protein-Energie-Mangelernährung
- b. Magersucht
- c. Bulimie
- d. Niereninsuffizienz
- e. Leberinsuffizienz
- f. Anämie aufgrund ungenügender erythropoiesis
- g. Appetitmangel
- h. Erbrechen
- i. Unkontrollierbarem Durchfall (Diarrhoe)
- j. Exzessivem Katabolismus
- k. Fettleibigkeit/ Übergewicht

Es kann auch geschlossen werden, dass die Entdeckung von MAP es zum ersten Mal erlaubt, den spezifischen UAA (NNU) und UCA jedes Nahrungsproteins zu berechnen, auch eine genaue und spezifische Art und Weise (mit einer Fehlerquote niedriger als 1%).

### **Literaturnachweise**

- (1) Block RJ, Mitchell HH. The correlation of the amino-acid composition of protein with their nutritive value. *Nutr. Abstr. Rev.* 1946; 16:249-278.
- (2) WHO/FAO/UNU Report. Energy and Protein Requirements, Genève, Switzerland; WHO Technical Report Series, 1965; 301;48.
- (3) Cochran WG. *Experimental Designs*. New York, NY: John Wiley and sons: 1957; 130.
- (4) Orr ML, Watt BK. *Amino Acid Content of Foods*. US Department of Agriculture, 1957.
- (5) INCAP-ICNND Report. *Composition of Foods*. Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, 1961.
- (6) Peters JP, Van Slyke DD. *Quantitative Clinical Chemistry Interpretations*. Vol. 1, 2a ed. Baltimore, Md: Williams & Wilkins; 1946.
- (7) Munro HN. Carbohydrate and fat as factors in protein utilization and metabolism. *Physiol. Rev.* 1951; 31: 449-488.
- (8) Sukhatme PV, Margen S. Models for protein deficiency. *Am J. Clin. Nutr.* 1978; 31:1237-1256.
- (9) Oddoye EA, Margen S. Nitrogen balance studies in humans: long term effect of high nitrogen intake on nitrogen accretion. *J. Nutr.* 1979; 109:363-377.
- (10) Lusk G. The physiological effect of undernutrition. *Physiol. Rev.* 1921; 1:523-552.
- (11) Felig P. Inter-organ amino acid exchange. En: Waterlow JC, Stephen JML. Eds *Nitrogen Metabolism in Man*. London, England: London Applied Science Publishers, 1981; 45-62.