

Ernährungsberatung

Lernheft 7

Eiweiß Teil 1 – Chemischer Aufbau der Proteine

Inhaltsverzeichnis:

7.1	Einleitung	2
7.2	Proteine	2
7.3	Der chemische Aufbau der Proteine	4
7.3.1	Peptide.....	4
7.4	Aminosäuren.....	5
7.5	Essenzielle Aminosäuren	6
7.6	Nicht essenzielle Aminosäuren	7
7.7	Bedingt essenzielle Aminosäuren	8
7.8	Selbstlernaufgaben.....	8
7.9	Zusammenfassung	9
7.10	Hausaufgabe	9
7.11	Lösungen zu den Selbstlernaufgaben.....	10
7.12	Anhang	10

7.1 Einleitung

Mit diesem Lernheft beginnt das Kapitel der Eiweiße. Ziel dieses Lernheftes ist es, Ihnen den chemischen Aufbau des Eiweißes und Kenntnisse über die verschiedenen Aminosäuren aufzuzeigen.

Lernziele:

Nach Durcharbeitung dieses Lernhefts...

- können Sie die chemische Grundstruktur der Aminosäuren erklären.
- können Sie die verschiedenen Peptide unterscheiden.
- können Sie wichtige essenzielle und nicht essenzielle Aminosäuren aufzählen und deren Funktion im Körper aufzeigen.

Erklärung der Symbole



Selbstlernaufgaben



Hausaufgabe



Zusammenfassung



Hinweise/Tipps



Lösungen zu den
Selbstlernaufgaben



Notizen



Anhang

7.2 Proteine

Eiweiße, in der Fachsprache Proteine genannt, sind Polymere von Aminosäuren.

Unter Polymeren versteht man chemische Verbindungen, die aus Ketten oder verzweigten Molekülen, sogenannten Makromolekülen, bestehen.

Proteine gehören zu den Grundbausteinen aller Zellen. Jede Körperzelle im menschlichen Organismus besteht also hauptsächlich aus Proteinen. Sie bestimmen in großem Maße die Funktion und die Struktur des menschlichen Körpers.

Proteine sind nicht so energiereich wie Fette. Ihre Energiedichte beträgt 4,1 kcal pro Gramm. Als Energiequelle setzt der Körper Proteine erst dann ein, wenn er die Kohlenhydrat- und Fettspeicher aufgebraucht hat. Proteine unterliegen einem kontinuierlichen Aufbau und Ersatz. Proteine sind in allen Organen zu finden und ein Hauptbestandteil der Muskulatur.

Außerdem befinden sie sich in Knochen, Haaren, Nägeln und in der Haut. Proteine machen etwa 20% des Körpergewichts aus. Die Wirkung vieler Körperfunktionen wird über Enzyme gesteuert.

Auch Enzyme sind Proteine.

Proteine sind lebensnotwendig. Das Wort leitet sich ab vom griechischen Wort „Proteno“ und bedeutet: „Ich nehme den ersten Platz ein.“ Der Anteil der Proteine an der Gesamtenergiezufuhr einer ausgewogenen Ernährung liegt bei 10 – 15 %.

Weiter enthalten Proteine Stickstoff und Schwefel, zwei essenzielle Elemente, die in den beiden anderen Hauptnährstoffen, Fetten und Kohlenhydraten, nicht enthalten sind.

Stickstoff wird in die Photosynthese von Pflanzen eingebaut, um u.a. Eiweiß herzustellen. Schwefelverbindungen in Aminosäuren tragen zur Ausbildung und Stabilisierung von Proteinstrukturen bei, speziell für die Aminosäuren Cystin, Cystein und Methionin. Der menschliche Körper enthält etwa 150 g Schwefel. Das tierische Eiweiß in Milch und Eiern enthält viel Schwefel, aber auch Pflanzen wie Knoblauch und Bärlauch sind schwefelhaltig.

Während Fett aus mit der Nahrung zugeführten Kohlenhydraten und Kohlenhydrate aus Proteinen im Körper gebildet werden können, sind die Proteinreserven des Organismus ausschließlich von der Proteinzufuhr abhängig. Um die Wichtigkeit der Proteine wirklich verstehen zu können, ist etwas Chemie notwendig.

(vgl. Lexikon der Nahrungsmittel Rudolf Völler Pharmathek-Medien Verlag 2003)¹



Abb. 1: *Proteinhaltige Lebensmittel*

Quelle: medienleiter / markus leiter / pixelio.de

7.3 Der chemische Aufbau der Proteine

Proteine bestehen aus Aminosäuren, die wie Bausteine miteinander verbunden sind.

Es gibt etwa zwanzig verschiedene Aminosäuren, die gemeinhin in Pflanzen und Tieren vorkommen. Der Körper kann Aminosäuren nicht speichern und muss daher ständig Proteine aufspalten und neu kombinieren. Dieser Proteinumsatz oder Recycling-Vorgang muss konstant durch Proteinaufnahme aus der Nahrung in stand gehalten werden. Oftmals gibt es Überschüsse an Aminosäuren und ganzen Proteinen. Die Leber setzt diese zu Glukose um, die als Energielieferant dienen kann.

Der Körper verarbeitet nur die Proteine, die er braucht. Da viele proteinreiche Lebensmittel gleichzeitig beträchtliche Fettquellen sind, kann eine proteinreiche Ernährung auch schnell zu kalorienreich werden, was wiederum zu Gewichtszunahme und Fetteinlagerung führt. Für eine gute Gesundheit ist es daher nicht nötig, zu viel Protein mit der Nahrung aufzunehmen, da es vollkommen reicht, sich ausgewogen zu ernähren. Ein typisches Protein kann 300 und mehr Aminosäuren enthalten. Jedes Protein hat seine eigene spezifische Aminosäurezahl und -sequenz. Entscheidend für die Funktionsweise und Aufgabe eines Proteins im Organismus ist dabei, wie die Aminosäuren kombiniert und in welcher Reihenfolge sie verbunden sind. (Vgl. Ernährung des Menschen, Elmadfa/Leitzmann Ulmer Verlag, 4. Auflage)²



Abb. 2: *Nudelgericht*

Quelle: Daniela B. / pixelio.de

7.3.1 Peptide

Die organische Verbindung, die aus der Verknüpfung von Aminosäuren entsteht, nennt sich Peptid.

Peptide unterscheiden sich von Proteinen durch ihre Größe, d.h. durch die Anzahl der verknüpften Aminosäuren.

Erst ab etwa 100 verknüpften Aminosäuren wird das Molekül als Protein bezeichnet.

Man unterscheidet bei den Peptiden:

- Oligopeptide:
Das sind Peptide, die aus bis zu 10 Aminosäuren bestehen, darunter fallen
 - Dipeptide, sie bestehen aus zwei Aminosäuren und
 - Tripeptide, sie bestehen aus drei Aminosäuren. Bei mehr als 10 Aminosäuren spricht man von
 - Polypeptiden

Auch Pflanzen sind in der Lage, Peptide zu bilden. Diese haben dann z. B. eine antimikrobielle Wirkung, indem sie die Zellwand durchbohren und eventuelle Krankheitserreger vernichten. Defensine heißen diese Abwehrstoffe, die vor allem auf der Oberfläche von Pflanzen produziert werden und einen natürlichen Schutzmantel bilden. Und der funktioniert so lange gut, bis er an einer Stelle beschädigt wird.

Nach neuesten Erkenntnissen der Forschung ist bekannt, dass auch im menschlichen Körper diese Defensine gebildet werden können, und zwar einerseits in den Zellen unserer Haut und andererseits in den weißen Blutkörperchen, die ein Teil unserer körpereigenen Abwehr sind. (ebd.)²



Abb. 3: *Eiweißreiche Hülsenfrüchte*
Quelle: marge simpson / pixelio.de

7.4 Aminosäuren

Aminosäuren sind die Grundbausteine allen Lebens auf der Erde. Alle Aminosäuren setzen sich aus immer den gleichen Bauteilen zusammen.

In der Mitte des Moleküls steht immer ein Kohlenstoffatom (C). An dieses C-Atom sind vier unterschiedliche Gruppen angegliedert:

- eine NH₂-Gruppe, die auch Aminogruppe genannt wird, eine COOH-Gruppe, die Carboxylgruppe genannt wird
- ein Wasserstoffatom (H) und
- ein Rest (R)

Dieser Rest ist unterschiedlich aufgebaut und ist daher die einzige Unterscheidung der zwanzig verschiedenen Aminosäuren, die ein Mensch hat.

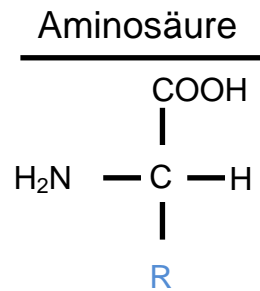


Abb. 4: Aminosäure
Quelle: Laudius

7.5 Essenzielle Aminosäuren

Von den zwanzig Aminosäuren, aus denen körpereigene Proteine und Nahrungsproteine zusammengesetzt sind, können neun nicht im menschlichen Körper synthetisiert werden. Das heißt, es sind unverzichtbare Aminosäuren, die nicht vom Körper selbst gebildet werden können und daher mit unserer Nahrung aufgenommen werden müssen.

Diese essenziellen Aminosäuren sind:

Histidin, Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan und Valin.

Histidin wurde lange Zeit nur für Kinder als essenziell angesehen.

Neuere Studien an Gesunden zeigen aber, dass eine länger anhaltende histidinarme Ernährung zum Abfall der Histidinkonzentration im Plasma führt. Nach Histidingabe steigt der Plasmaspiegel wieder auf Normalwert.

Unentbehrlich ist Histidin heute in der Pädiatrie (Kinderheilkunde) und bei chronischem Nierenversagen.

Isoleucin ist für den Muskelaufbau unentbehrlich.

Leucin mindert den Abbau von Muskelprotein und dient als Energielieferant.

Lysin wertet die Proteinqualität pflanzlicher Lebensmittel auf. Positiver Nebeneffekt: Es verstärkt die Speicherung von Calcium im Körper.

Methionin erhöht die Produktion von Lecithin in der Leber.

Phenylalanin wird zur Bildung von Proteinen wie Insulin im Organismus benötigt.

Threonin spielt eine wichtige Rolle bei der Produktion von Antikörpern.

Tryptophan ist an der Ausschüttung von Wachstumshormonen beteiligt.

Valin ist ebenfalls wie Isoleucin und Leucin am Muskelaufbau beteiligt. (vgl. Checkliste Ernährung, P. M. Suter Thieme Verlag, 3. Auflage)³

Im menschlichen Körper bestehen die meisten Proteine aus 100 – 500 Aminosäuren. Diese Proteine unterscheiden sich nicht nur in ihrer Länge. Wie bei einer Perlenkette können auch die Form und die Farbe variieren. Das bedeutet, die Aminosäuren werden in unterschiedlichen Mustern aneinandergereiht und ebenso in unterschiedlicher Reihenfolge.

Als lange Kette sind aber diese Proteine im Körper unwirksam. Damit sie ihre spezifischen Aufgaben erfüllen können, müssen sie sich zusammendrehen. So entsteht eine dreidimensionale Struktur, die man z. B. mit einem Wollknäuel vergleichen kann. Löst sich dieses Knäuel auf, so funktioniert das Eiweiß nicht mehr. (Vgl. Ernährungsmedizin, Biesalski u. a. G. Thieme Verlag, 3. Auflage 2004)⁴

7.6 Nicht essenzielle Aminosäuren

Zu den nicht essenziellen Aminosäuren gehören:

Alanin, Asparagin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Glycin und Prolin.

Alanin spielt eine Rolle bei der Regulierung des Blutzuckerspiegels. Sinkt der Blutzuckerspiegel und unser Körper kann nicht auf die Kohlenhydratreserven zurückgreifen, setzt ein automatischer Vorgang ein, der zum Abbau von Muskelgewebe führt. Hierbei wird dann in der Leber z. B. Alanin zu Glucose umgewandelt und somit der Blutzuckerspiegel wieder normalisiert.

Asparagin wurde erstmals im Spargel (lat. Asparagus) nachgewiesen. Es ist eine Vorstufe der Asparaginsäure.

Asparaginsäure ist zur Steigerung der Körperenergie in der Lage.

Glutaminsäure ist die Vorstufe von Glutamin und das neutrale Salz dieser Aminosäure ist als Glutamat bekannt. Glutamat ist ein bekanntes Würzmittel und Geschmacksverstärker.

Glycin spielt eine wichtige Rolle bei der Synthese von Bindegewebeisweiß.

Prolin findet sich in hohen Konzentrationen in Knochen und Bindegewebe und ist ein erforderlicher Bestandteil von Collagen. (ebd.)²

7.7 Bedingt essenzielle Aminosäuren

Zu den bedingt essenziellen Aminosäuren gehören:

Arginin, Cystein, Glutamin, Serin und Tyrosin.

Arginin ist eine der wichtigsten Aminosäuren für den menschlichen Körper. Bei Kindern ist sie sogar essenziell. Sie hat einen positiven Einfluss auf das Wachstum, die Muskelfunktion und den Heilungsprozess. Außerdem eine stärkende Wirkung auf das Immunsystem. In der Krebstherapie angewendet, sollen bei hochdosierten Arginingaben das Tumorwachstum verzögert und Metastasen geringer ausgedehnt sein.

Cystein wirkt entzündungshemmend und wird in der Medizin ebenfalls zur Beschleunigung von Heilungsprozessen nach Operationen eingesetzt. Auch für das Wachstum von Haut und Haaren zeigt sich Cystein verantwortlich.

Glutamin ist mit einem Mengenanteil von 20% die Aminosäure, die im Körper in größter Konzentration anzutreffen ist. Aktuelle Studien weisen stark darauf hin, dass Glutamin als unentbehrlicher Nährstoff zur Aufrechterhaltung des Stoffwechsels, der Struktur und der Funktion des Darms anzusehen ist.

Serin wird beim gesunden Erwachsenen in der Niere gebildet, ist also nicht essenziell. Allerdings kann sie bei gestörter Nierenfunktion lebenswichtig sein.

Tyrosin ist im Körper für zahlreiche Drüsenfunktionen verantwortlich, z. B. bei Hirnanhang-, Nebennieren- und Schilddrüse. Heute kennen wir verschiedene Krankheitszustände, bei denen eine ausreichende Tyrosinzufuhr unbedingt notwendig erscheint. Da ist z. B. die Phenylketonurie. Das ist eine Stoffwechselerkrankung, die bei Neugeborenen zu einer geistigen Behinderung führen kann. (ebd.)²



7.8 Selbstlernaufgaben

1. In welchen Körperbestandteilen sind Proteine zu finden?
2. Wie werden die Aminosäuren unterteilt?
3. Wodurch unterscheiden sich Peptide von Proteinen?
4. Welche Aminosäuren sind am Muskelaufbau beteiligt?

7.9 Zusammenfassung



Da Proteine zu den Grundbausteinen jeder Zelle im menschlichen Körper gehören, sind sie lebensnotwendig.

Proteine setzen sich aus Aminosäuren zusammen, die man folgendermaßen unterteilt:

Essenzielle Aminosäuren, diese kann der Körper nicht selbst herstellen und müssen mit der Nahrung zugeführt werden.

Nicht essenzielle Aminosäuren können im Körper aus anderen Proteinen produziert werden.

Bedingt essenzielle Aminosäuren werden bei bestimmten Krankheitsbildern oder in unterschiedlichen Lebensphasen zu essenziellen Aminosäuren.

7.10 Hausaufgabe



Ergänzen Sie den Lückentext:

Proteine sind nicht so _____ wie Fette.

1 g Eiweiß hat _____ kcal.

Der Proteinanteil einer ausgewogenen Ernährung an der Gesamtenergiezufuhr soll bei _____ liegen.

Weiter enthalten Proteine _____ und _____, zwei _____

Elemente, die in den beiden anderen Hauptnährstoffen, _____ und _____ nicht enthalten sind.

Von den zwanzig Aminosäuren, aus denen körpereigene _____ aufgebaut sind, können _____ nicht im menschlichen Körper _____ werden. _____ ist eine der wichtigsten Aminosäuren im menschlichen Körper.

Mit einem Mengenanteil von 20 % ist _____ die Aminosäure, die im Körper in größter _____ anzutreffen ist.

Prolin ist ein erforderlicher Bestandteil von _____.

Tyrosin ist im Körper für zahlreiche _____ verantwortlich.



7.11 Lösungen zu den Selbstlernaufgaben

1. In Knochen, Haaren, Nägeln und der Haut, in Organen und als Hauptbestandteil in der Muskulatur.
2. Unterteilung in:
 - essenzielle Aminosäuren
 - nicht essenzielle Aminosäuren
 - bedingt essenzielle Aminosäuren
3. Peptide unterscheiden sich von Proteinen durch ihre Größe, d. h. durch die Anzahl der verknüpften Aminosäuren.
4. Die essenziellen Aminosäuren Leucin, Isoleucin und Valin.



7.12 Anhang

Literaturverzeichnis:

1. Ernährung des Menschen, Elmadfa/Leitzmann Ulmer Verlag, 4. Auflage
2. Checkliste Ernährung, P.M. Suter Thieme Verlag, 3. Auflage