

1 Biochemische Aspekte des Lebens

1.2 Proteine

Verdauung von Proteinen – Vernetztes Arbeitsblatt zur Verdauung

Die Verdauung der Proteine beginnt im Magen. Bei der Proteinverdauung werden die Aminosäuren voneinander getrennt und als einzelne Aminosäuren vom Körper aufgenommen.

Lesen Sie den Text und erklären Sie die fett markierten Begriffe. Gestalten Sie ein Plakat, in dem Sie die Verdauung der Proteine übersichtlich darstellen.

TEXT

Die Nahrungsproteine werden erstmals im Magen gespalten. Die Proteine werden **denaturiert** und **hydrolytisch** gespalten. Dabei hilft das **Enzym** Pepsin. Im Zwölffingerdarm wird das **Pankreassekret** mit dem Nahrungsbrei vermischt. In diesem befinden sich weitere **Peptidasen**. **Amino- und Dipeptidasen** zerlegen die Bruchstücke der Proteine so, dass sie von den **Enterozyten** aufgenommen werden können. Von hier gelangen die Aminosäuren ins Blut und erreichen über die **Pfortader** die Leber, wo ein großer Teil der vom Körper benötigten Proteine synthetisiert wird.

Ein genauerer Blick in den Magen zeigt: Pepsin wird in den Hauptzellen der Magenschleimhaut als Vorstufe Pepsinogen gebildet. Pepsinogen kommt in zwei Formen vor, dem Pepsinogen A, das fast ausschließlich in der Magenschleimhaut gebildet wird, und dem Pepsinogen C, das auch in der Prostata gebildet wird und Teil des Ejakulats ist. Im Magen wird durch **Autoproteolyse** ein Teil der Aminosäurekette von rund 40 Aminosäuren abgespalten und so die aktive Form des Pepsins gebildet.

LÖSUNG (Begriffe klären)

denaturiert:

hydrolytisch:

Enzym:

Pankreassekret:

Peptidasen:

Amino- Dipeptidasen:

Enterozyten:

Erst bei einem pH-Wert von etwa 1,8 wird Pepsinogen zu Pepsin umgewandelt und das Pepsin wird wirksam.

Im nicht sauren Zwölffingerdarm verliert Pepsin seine Wirksamkeit. Andere Enzyme beginnen nun zu wirken.

Nicht alle Proteine, die wir mit der Nahrung aufnehmen, werden von allen Menschen gut vertragen. Bekannt ist die Erkrankung **Zöliakie**, bei der Menschen **Klebereiweiß** oder auch Gluten nicht vertragen.

Menschen mit Zöliakie dürfen keine glutenhaltigen Lebensmittel essen. Dazu gehören viele Getreidesorten. Zu den erlaubten Getreiden gehören Reis, Mais, Hirse, **Buchweizen**, **Amaranth**, **Quinoa** und Wildreis.

Ob es sich um ein **Autoimmunerkrankung** oder eine Allergie handelt, ist bei der Zöliakie nicht eindeutig geklärt. Bei der Kuhmilchallergie handelt es sich um eine **Allergie**, bei der vor allem kleine Kinder Proteine der Kuhmilch nicht vertragen. Im Normalfall verschwindet die Kuhmilchallergie bei Kindern ab dem 3. Lebensjahr wieder. Erwachsene leiden sehr selten darunter.

In manchen Fällen reagiert der Körper mit Erkrankungen, wenn essenzielle Aminosäuren in einem zu großen Maß angeboten werden. Eine dieser Krankheiten ist die **Phenylketonurie**. Betroffene Menschen können die Aminosäure Phenylalanin nicht abbauen. Menschen mit dieser Krankheit müssen eine proteinarme Kost zu sich nehmen.

Pfortader:

Autoproteolyse:

Zöliakie:

Klebereiweiß:

Buchweizen:

Amaranth:

Quinoa:

Autoimmunerkrankung:

Allergie:

Phenylketonurie:

Lösungen

TEXT

Die Nahrungsproteine werden erstmals im Magen gespalten. Die Proteine werden **denaturiert** und **hydrolytisch** gespalten. Dabei hilft das **Enzym** Pepsin. Im Zwölffingerdarm wird das **Pankreassekret** mit dem Nahrungsbrei vermischt. In diesem befinden sich weitere **Peptidasen**. **Amino- und Dipeptidasen** zerlegen die Bruchstücke der Proteine so, dass sie von den **Enterozyten** aufgenommen werden können. Von hier gelangen die Aminosäuren ins Blut und erreichen über die **Pfortader** die Leber, wo ein großer Teil der vom Körper benötigten Proteine synthetisiert wird.

Doch blicken wir ein wenig genauer auf den Magen. Pepsin wird in den Hauptzellen der Magenschleimhaut als Vorstufe Pepsinogen gebildet. Pepsinogen kommt in zwei Formen vor, dem Pepsinogen A, das fast ausschließlich in der Magenschleimhaut gebildet wird, und dem Pepsinogen C, das auch in der Prostata gebildet wird und Teil des Ejakulats ist. Im Magen wird durch **Autoproteolyse** ein Teil der Aminosäurekette von rund 40 Aminosäuren abgespalten und so die aktive Form des Pepsins gebildet.

Erst bei einem pH-Wert von etwa 1,8 wird Pepsinogen zu Pepsin umgewandelt und das Pepsin wird wirksam.

Im nicht sauren Zwölffingerdarm verliert Pepsin seine Wirksamkeit. Andere Enzyme beginnen nun zu wirken.

Nicht alle Proteine, die wir mit der Nahrung aufnehmen, werden von allen Menschen gut vertragen. Bekannt ist die Erkrankung **Zöliakie**, bei der Menschen **Klebereiweiß** oder auch Gluten nicht vertragen.

Menschen mit Zöliakie dürfen keine glutenhaltigen Lebensmittel essen. Dazu gehören viele Getreidesorten. Zu

LÖSUNG (Begriffe klären)

denaturiert: **seiner eigentlichen Natur, seines eigentlichen Charakters berauben; Proteine werden so umgewandelt, dass ihre Quartär-, Tertiär- und Sekundärstruktur aufgebrochen wird. Damit verändern sich die Eigenschaften der Proteine. Sie sind nicht mehr funktionsfähig.**

hydrolytisch: **Die Hydrolyse ist die Spaltung einer chemischen Verbindung durch ihre Reaktion mit Wasser. Dabei wird ein Wasserstoffatom an das eine „Spaltstück“ abgegeben. Der verbleibende Hydroxyrest wird an das andere Spaltstück gebunden.**

Enzym: **Enzyme sind Biokatalysatoren. Es sind meist Proteine, die in der Lage sind, chemische Reaktionen zu beschleunigen.**

Pankreassekret: **ist ein von der Bauchspeicheldrüse gebildetes Sekret (1,5 Liter je Tag), das Enzyme und Hormone enthält, die bei der Verdauung benötigt werden. Hierzu zählen Trypsin, Chymotrypsin. Weiters finden sich die Carboxypeptidase, Alpha-Amylase und auch Pankreaslipase im Sekret.**

Peptidasen: **Enzyme, die Peptide oder Proteine spalten können.**

Amino- Dipeptidasen: **können einzelne Aminosäuren von der Stickstoffseite her abspalten; Dipeptidasen spalten Dipeptide in Aminosäuren.**

Enterozyten: **Zellen des Dünndarms, die für die Aufnahme der verdauten Stoffe verantwortlich sind; Es sind langgestreckte Zellen, die als „Bürstensaum“ in den Darm ragen.**

Pfortader: **Blutgefäß (Vene), die das Blut von den nicht paarigen Organen des Bauchraums zur Leber transportiert. Es handelt sich um ein sauerstoffarmes und nährstoffreiches Blut.**

Autoproteolyse: **Selbstauflösung eines Proteins durch Hydrolyse.**

Zöliakie: **Erkrankung bei der es nach dem Konsum von Gluten (Klebereiweiß) zu entzündlichen Reaktionen im Darm kommt. Ohne Behandlung und bei weiterem Konsum von Gluten kommt es zu dauerhaften Schädigungen des Darms. Gliadine, ein Teil des Klebereiweiß, löst nach Passage der Enterozyten (Schleimhautzellen des Dünndarms) die Bildung von Entzündungsfaktoren aus. Das Immunsystem reagiert also intensiv auf die Gliadine.**

den erlaubten Getreiden gehören Reis, Mais, Hirse, **Buchweizen, Amaranth, Quinoa** und Wildreis.

Ob es sich um ein **Autoimmunerkrankung** oder eine Allergie handelt, ist bei der Zöliakie nicht eindeutig geklärt. Bei der Kuhmilchallergie handelt es sich um eine **Allergie**, bei der vor allem kleine Kinder Proteine der Kuhmilch nicht vertragen. Im Normalfall verschwindet die Kuhmilchallergie bei Kindern ab dem 3. Lebensjahr wieder. Erwachsene leiden sehr selten darunter.

In manchen Fällen reagiert der Körper mit Erkrankungen, wenn essenzielle Aminosäuren in einem zu großen Maß angeboten werden. Eine dieser Krankheiten ist die **Phenylketonurie**. Betroffene Menschen können die Aminosäure Phenylalanin nicht abbauen. Menschen mit dieser Krankheit müssen eine proteinarme Kost zu sich nehmen.

Klebereiweiß: auch Gluten, ist ein Gemisch aus Proteinen, Lipiden und Kohlenhydraten; Es handelt sich um Reserveproteine, die aus den zwei Teilen (Osborne-Fractionen) Prolamine (in Ethanol löslich) und Gluteline (alkalisch löslich) bestehen.

Buchweizen: ein Pseudogetreide, da es nicht zu den Gräsern, sondern zu den Knöterichgewächsen gehört. Es stammt aus Zentral- und Ostasien und ist eine sehr alte Nutzpflanze, die bereits im 7. bis 4. Jahrhundert vor Christus kultiviert wurde.

Amaranth: ein Pseudogetreide der Familie der Fuchsschwanzgewächse (Amarantaceae). Wird seit mehr als 9 000 Jahren kultiviert (Funde in Gräbern in Mexiko). Amaranth hat einen höheren Proteinanteil als andere Getreide und enthält viele essenzielle Aminosäuren.

Quinoa: gehört auch zu den Fuchsschwanzgewächsen. Es enthält alle essenziellen Aminosäuren, Vitamin B1, Magnesium und Eisen.

Autoimmunerkrankung: Immunerkrankung, bei der der Körper gegen sich selbst arbeitet; Das Immunsystem hat eine gestörte Toleranz gegenüber Stoffen des eigenen Körpers. Es kommt zu Abwehrreaktionen. Eine typische Autoimmunerkrankung ist Diabetes Typ I.

Allergie: ist eine krankhafte stark überschießende Abwehrreaktion des Körpers gegen Stoffe, die im Normalfall harmlos sind; Im Regelfall spricht man von Allergien, wenn Stoffe von außen die Reaktion hervorrufen, und von Autoimmunerkrankungen, wenn es sich um Stoffe handelt, die der Körper selbst produziert.

Phenylketonurie: Unverträglichkeit von Phenylalanin; Dieses kann nicht abgebaut werden. Die großen Mengen an Phenylalanin schädigen das Gehirn und führen zu geistigen Beeinträchtigungen.