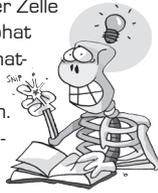


6 Im regenerativen Teil werden durch die **Transketolase** und die **Transaldolase** Kohlenstoffatome zwischen Molekülen verschoben, so dass letztendlich aus dem am Ende des oxidativen Teils entstandenen Ribulose-5-Phosphat **Fructose-6-Phosphat** und **3-Phospho-Glycerinaldehyd** entstehen.

7 Fructose-6-Phosphat wird durch eine Isomerase in Glucose-6-Phosphat überführt und steht so einem erneuten Zyklus zur Verfügung.

Übrigens...

Wenn kein Bedarf an NADPH/H⁺ in der Zelle besteht, sondern nur Ribulose-5-Phosphat benötigt wird, kann der Pentosephosphatweg über die Transketolase und die Transaldolase auch rückwärts ablaufen. Dadurch werden die Dehydrogenasereaktionen und damit auch die NADPH/H⁺-Produktion umgangen.



5.3 Pentosephosphatweg im Erythrozyten

Eine besondere Funktion hat der Pentosephosphatweg in den roten Blutkörperchen. Dort dient das aus dem Pentosephosphatweg stammende NADPH/H⁺ zur Reduktion von Glutathiondisulfid. Glutathion ist ein Tripeptid, bestehend aus den drei Aminosäuren Glutamat, Cystein und Glycin.

MERKE:

Glutathion = Glu-Cys-Gly

Das besondere am Glutathion ist, dass es durch das Cystein eine freie -SH-Gruppe besitzt. SH-Gruppen haben ein hohes Bestreben, ihren Wasserstoff abzugeben und so zu einem Disulfid zu reagieren. Und genau darin besteht die Aufgabe des Glutathions: Es überträgt den Wasserstoff seiner SH-Gruppe auf schädliche Radikale (z.B. O²⁻), um diese unschädlich zu machen, bevor sie mit wichtigen Enzymen reagieren können und diese zerstören. Im Erythrozyten würde dies zur Hämolyse führen. Dabei reagiert Glutathion zu einem Glutathiondisulfid nach der folgenden Gleichung:



Um aus Glutathiondisulfid erneut Glutathion

herzustellen, benötigt die Zelle NADPH/H⁺. In Zellen, die vielen freien Sauerstoffradikalen ausgesetzt sind, wie z.B. den sauerstofftransportierenden Erythrozyten, wird viel Glutathion und damit auch viel NADPH/H⁺ benötigt. Daher ist der Pentosephosphatweg in den Erythrozyten besonders wichtig und aktiv.

Übrigens...

Bei einem Mangel an **Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase** - dem ersten Enzym des Pentosephosphatwegs - können Erythrozyten ihr Glutathion nicht mehr ausreichend regenerieren. Bei Betroffenen führt dies zu hämolytischen Anämien unter Oxidationsstress (= Favismus). Auslöser dafür können Anti-Malaria-Mittel oder der Verzehr von Fava-Bohnen sein. Auf der anderen Seite sind Menschen mit einem angeborenen Mangel an Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase resistenter gegenüber einer Infektion mit Malaria. Der Malariaerreger *Plasmodium malariae* reagiert empfindlicher auf oxidativen Stress als menschliche Zellen und kann sich in den betroffenen Erythrozyten nicht ausreichend vermehren.

Daher ist der G-6-P-Dehydrogenase-Mangel in Malariaegebieten ein Selektionsvorteil.

DAS BRINGT PUNKTE



Der Pentosephosphatweg lässt sich in einen oxidativen und in einen regenerativen Abschnitt unterteilen. Hierzu muss man sich zum Glück nur wenige Dinge merken, um im Physikum zu punkten:

- Der Pentosephosphatweg verläuft **ohne** Gewinnung von Energie.
- Er dient ausschließlich zur Synthese von **NADPH/H⁺** und **Ribose** in biosynthetisch besonders aktiven Zellen, wie denen des Fettgewebes, der Nebennierenrinde etc.
- Im Pentosephosphatweg werden pro Kohlenstoff der Glucose **2NADPH/H⁺** gewonnen, insgesamt also **12NADPH/H⁺** pro Molekül Glucose.
- Im regenerativen Teil entstehen über die Transaldolase und die Transketolase 3-Phospho-Glycerinaldehyd und Fructose-6-Phosphat.
- Zur Gewinnung von Ribose-5-Phosphat kann der Pentosephosphatweg über die Transketolase und Transaldolase auch rückwärts laufen.