

Kernidee

Die Glykolyse baut 1 Glukose im Zytosol zu 2 Pyruvat ab. Sie liefert schnell ATP und NADH, funktioniert ohne direkten O₂-Verbrauch und ist besonders wichtig in Erythrozyten und bei hoher Muskelarbeit.

Bilanz & Phasen

- Netto: Glukose + 2 ADP + 2 Pi + 2 NAD⁺ → 2 Pyruvat + 2 ATP + 2 NADH + 2 H₂O + 2 H⁺
- Investitionsphase: 2 ATP werden verbraucht (Hexokinase/Glukokinase, PFK-1).
- Ertragsphase: 4 ATP entstehen durch Substratkettenphosphorylierung; netto bleiben 2 ATP.
- Pro Glukose entstehen 2 NADH am Schritt der Glycerinaldehyd-3-phosphat-Dehydrogenase.

Irreversible Schlüsselschritte

- 1. Hexokinase / Glukokinase: Glukose → Glukose-6-phosphat.
- 3. PFK-1: Fruktose-6-phosphat → Fruktose-1,6-bisphosphat. Wichtigster Regulationsschritt.
- 10. Pyruvatkinase: PEP → Pyruvat; dabei entsteht ATP.

Regulation

- PFK-1 aktiviert durch AMP/ADP und Fruktose-2,6-bisphosphat; gehemmt durch ATP und Citrat.
- Leber: Insulin foerdert Glykolyse; Glukagon hemmt sie u.a. ueber Abfall von Fruktose-2,6-bisphosphat.
- Pyruvatkinase: aktiviert durch Fruktose-1,6-bisphosphat; gehemmt durch ATP und Alanin.

Die 10 Reaktionsschritte

- 1. Glukose → Glukose-6-P (Hexokinase/Glukokinase; ATP-Verbrauch)
- 2. Glukose-6-P → Fruktose-6-P
- 3. Fruktose-6-P → Fruktose-1,6-BP (PFK-1; ATP-Verbrauch)
- 4. Spaltung → GAP + DHAP
- 5. DHAP → GAP; ab hier alles 2-fach
- 6. GAP → 1,3-BPG; NADH entsteht
- 7. 1,3-BPG → 3-PG; ATP entsteht
- 8. 3-PG → 2-PG
- 9. 2-PG → PEP
- 10. PEP → Pyruvat; ATP entsteht

Schicksal des Pyruvats

- Aerob: Pyruvat → Acetyl-CoA (Pyruvatdehydrogenase) → Citratzyklus.
- Anaerob: Pyruvat → Laktat (Laktatdehydrogenase). Dabei wird NAD⁺ regeneriert.
- Erythrozyten sind auf Glykolyse angewiesen, da ihnen Mitochondrien fehlen.

Pruefungsfavoriten

- Fluorid hemmt Enolase - deshalb wird es in Blutroehrchen zur Hemmung der Glykolyse genutzt.
- Arsenat kann den ATP-Gewinn am 1,3-BPG-Schritt umgehen und vermindert so die Netto-ATP-Ausbeute.
- 2,3-BPG entsteht in Erythrozyten aus 1,3-BPG (Rapoport-Luebering-Zyklus) und senkt die O₂-Affinitaet des Haemoglobins.

Merksatz

3 irreversible Schritte: Hexokinase/Glukokinase - PFK-1 - Pyruvatkinase. Netto pro Glukose: 2 ATP, 2 NADH, 2 Pyruvat.