

Fragenkatalog – Teil III

Thema 7: Aminosäure- und Proteinstoffwechsel

- 1. Wie nennt man den Vorgang, bei dem Proteine aus AS entstehen?**
Proteinbiosynthese
- 2. In welche Schritte kann die Proteinbiosynthese geteilt werden?**
Transkription und Translation
- 3. Was passiert bei der Transkription?**
DNA wird in Aminosäuresequenzen übersetzt (1 Basentriplett → 1 AS). Es entsteht die **messengerRNA** („Matrize“), die aus dem Zellkern raustransportiert werden kann.
- 4. Wo findet die eigentliche Proteinbiosynthese, die Translation statt?**
Ribosomen
- 5. Wie ist ein Ribosom aufgebaut?**
Kleine und große Untereinheit, je 2/3 RNA (rRNA) und 1/3 Protein
- 6. Was passiert bei der Translation? Was ist davor noch notwendig?**
Vorher: transferRNA aktiviert (bindet) AS
 - 1) mRNA durchläuft Ribosom
 - 2) komplementäre tRNAs mit ihrem Anticodon an mRNA
 - 3) Peptidyltransferase (Teil der großen Ribosomenuntereinheit) knüpft Peptidbindung
- 7. In welche Richtung werden Proteine synthetisiert?**
Amino- → Carboxylende
- 8. Wozu dient der Proteinabbau?**
Abbau der Nahrungsproteine, Abbau körpereigene Proteine (intrazelluläre Proteolyse)
- 9. Wo und wie werden Nahrungsproteine abgebaut?**
Im Lumen des Dünndarms spalten Proteasen Proteine in AS und Oligopeptide. Diese gelangen durch Kanäle direkt als AS, Di- oder Tripeptide in die Mucosazellen transportiert. Oligopeptide werden zunächst noch durch die in der membransitzende Aminopeptidase weiter gespalten. Die Di- und Tripeptide werden in der Zelle durch Peptidasen gespalten und die AS gelangen durch Kanäle von dort aus ins Blut.
- 10. Wo findet die intrazelluläre Proteolyse statt?**
Proteasom (großer Proteasekomplex)
- 11. Wie hoch ist die Halbwertszeit von Proteinen?**
Verschieden: 11min (Ornithin-Decarboxylase) bis lebenslang (Crystallin, Augenlinse)
→ Hämoglobin lebt so lange wie der Erythrozyt

12. Was ist das Signal für den Abbau von Proteinen?

Ubiquitinylierung: Ein Ubiquitin bindet an Protein („Todeskuss“) → immer mehr Ubiquitinmoleküle binden

13. Was passiert mit den AS nach Auftrennung der Peptidbindungen?

Wird wieder für die Proteinsynthese genutzt oder wird abgebaut

14. Wie läuft der Abbau einer AS ab?

- 1) Entfernung des Stickstoffes
- 2) Abbau Kohlenstoffgerüst zu Glucose, Citratzyklus-Intermediaten, Acetyl-CoA

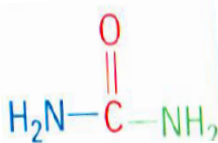
15. Wie kann der Stickstoff (Aminogruppe) entfernt werden? Welcher Stoff entsteht bei dieser Reaktion?

Übertragung auf Alpha-Ketoglutarat (durch Aminotransferase): Glutamat entsteht

16. Wie reagiert Glutamat wieder zurück in Alpha-Ketoglutarat?

Glutamat-Dehydrogenase-Reaktion (Oxidative Desaminierung): NH_4^+ entsteht unter Bildung von $\text{NADH}(\text{NADPH}) + \text{H}^+$

17. Wie ist Harnstoff aufgebaut?



18. In welchen Schritten läuft der Harnstoffzyklus ab?

- 1) Bildung von **Carbamoylphosphat** aus CO_2 und NH_4^+
→ Verbrauch von 2 ATP
- 2) Einschleusen in Kreislauf: Carbamoylphosphat + **Ornithin** → **Citrullin**
→ P_i entsteht
- 3) **Asparat** ($\text{R}-\text{NH}_2$) wird eingeschleust und reagiert mit Citrullin → **Argininosuccinat**
→ Verbrauch 2 energiereiche Bindungen ($\text{ATP} \rightarrow \text{AMP}$)
- 4) Abspaltung von **Fumerat** (geht in Citratzyklus) → **Arginin** entsteht
- 5) Hydrolyse zu **Harnstoff** und **Ornithin**

19. Wieso wird Stickstoff als Harnstoff ausgeschieden und nicht als NH_4^+ ?

Nicht toxisch, gut wasserlöslich, neutral

20. Was passiert mit den Kohlenstoffgerüsten der AS?

Glucogene AS: werden in Citratzyklus eingeschleust
Ketogene AS: Umbau zu Acetyl-CoA oder Acetaacetyl-CoA

Thema 8: Nucleinsäuren

21. Was ist die DNA?

Desoxyribonucleinsäure → Molekül der Vererbung in allen Pro- und Eukaryoten

22. Wie ist die DNA aufgebaut?

- 1) Doppelhelix: in Helixform gewundene Polynucleotidstränge
- 2) Antiparallele Stränge – Wasserstoffbrücken zwischen Basenpaaren
- 3) Sehr lang (Chromosom E.coli z.B. $14 \cdot 10^5$ nm)

23. Was versteht man unter der genetischen Information?

Basensequenz des Stranges

24. Was ist ein Nucleotid?

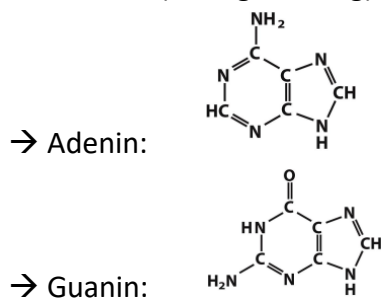
Purin-/Pyrimidinbase, die über N-glykosidischer Bindung mit in 5'-Stellung phosphoryliertem Zucker (Ribose bzw. Desoxyribose) verknüpft ist

25. Was ist ein Nucleosid?

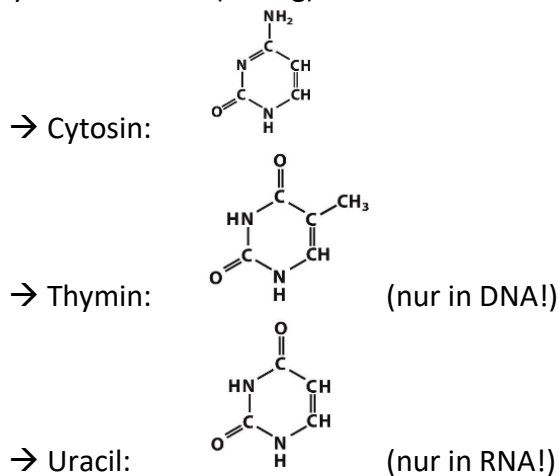
Base + Zucker

26. Welche Basen gibt es? Wie sind sie aufgebaut?

- 1) Purin-Basen (6-Ring + 5-Ring)



- 2) Pyrimidin-Basen (6-Ring)



27. Wie kommt man an einzelne Nucleotide?

De-novo-Biosynthese, Recycling-Biosynthese

28. Was ist der Ausgangsstoff der Purin- und Pyrimidinnucleotid-Biosynthese?

PRPP (5-Phosphoribosyl-1-pyrophosphat)

29. In welchen Schritten läuft die Pyrimidinnucleotid-Biosynthese ab?

- 1) Biosynthese der Ringstruktur aus Bicarbonat, NH_3 und Asparat
- 2) Fusion an PRPP

30. Wie stellt man eine DNA-Sequenz dar?

5' (Freie-5'-OH-Gruppe) $\rightarrow$ AGTT...CGTA $\rightarrow$ 3' (Freie-3'-OH-Gruppe)

31. Welche Eigenschaften hat die DNA nach dem Watson-Crick-Modell?

- 1) 2 helikale Polynucleotidstränge sind um gemeinsame Achse gewunden
- 2) Antiparallele Stränge
- 3) Basen innen, Zucker-Phosphat-Rückgrat außen
- 4) Ringebenen der Basen stehen senkrecht auf Helixachse, Zucker im rechten Winkel zu den Basen
- 5) Ganghöhe: 3,4nm
- 6) Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Basen
- 7) Genetische Information liegt in Basensequenz

32. Was besagt die Chargaff-Regel?

Verhältnis von Adenin:Thymin und Guanin:Cytosin ist in allen DNA-Arten gleich 1.
(Spezifität der Basenpaarung)

33. Nach welchem Mechanismus verläuft die Replikation?

Semikonservativ (ergibt sich aus dem Doppelhelixmodell)



34. Was tut die DNA-Polymerase 1?

Bindet an Primer (kurzes RNA-Stück) und synthetisiert dann von 5' $\rightarrow$ 3' Richtung, indem sie Desoxyribonucleotide an das 3'-OH-Ende addiert. Zudem kann sie durch ihre Nuclease-Aktivität Korrekturlesen.

35. Was ist der Unterschied von RNA zu DNA?

Ribose statt Desoxyribose, Uracil statt Thymin, meist einzelsträngig (teilweise Haarnadelschleifen mit Helixstruktur)

36. In welchen relativen Mengen kommen die verschiedenen RNA-Typen vor?

rRNA: 80%, tRNA: 15%, mRNA: 5% (in E.coli)

37. Welche weiteren RNA-Moleküle gibt es in Eukaryoten? Welche Funktion haben sie?

- snRNA (small nuclear RNA) → Spleißen von RNA-Exons
- 7S RNA → Bestandteil des Signalerkennungspartikels
- miRNA (Micro-RNA) → hemmen Translation durch Bindung an mRNA
- siRNA (small interfering RNA) → erleichtern Abbau von mRNA

38. Wie wird RNA synthetisiert? Was wird dazu benötigt?

RNA-Polymerase bindet an Matrize (doppelsträngige DNA): Synthese in 5'→3'
→ benötigt ATP, UTP, CDP, GTP und Metallionen (Mg, Mn), aber keinen Primer!

39. Welche Unterschiede gibt es zwischen E.coli- und Säugerzellen bzgl der RNA-Synthese?

Säugerzellen besitzen mehrere Polymerasen

40. Besitzt die RNA-Polymerase Nuclease-Aktivität?

Nein

41. Was versteht man unter dem Matrizenstrang? Wie nennt man den anderen Strang?

Vorhandener Strang, an dem DNA-Polymerase 1 den neuen Strang synthetisiert
(antisense-Strang) → sense-Strang = codierender Strang

42. Wo startet die Transkription?

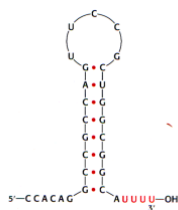
An Promotorstelle (bestimmte Basensequenz)

43. Wo endet die Transkription?

Terminatorstelle: Terminatorsequenzen codieren Terminationssignal, wodurch sie mRNA von RNA-Polymerase löst

44. Was ist die Haarnadelschleife?

Terminationssignal in E.Coli führt zu Synthese der basengepaarten Haarnadelschleife, sodass mRNA sich lösen muss



45. Welche Veränderungen der mRNA treten während der Transkription auf?

- 1) Cap-Struktur am 5'-Triphosphatende (7-Methylguanylat): schützt die mRNA vor Abbau
- 2) Polyadenylierung am 3'-Ende (bis 250 A-Reste)

46. Was sind Introns und Exons?

Intron (intervening sequences): nicht-codierende DNA-Sequenzen, werden aus Primärtranskript der mRNA rausgeschnitten (Splicing)
Exon (expressed sequences): codierend, werden verknüpft → reife mRNA

47. In welchen Stufen läuft die Translation ab?

Initiation, Elongation, Termination

48. Welche Eigenschaften besitzt die Translation?

An Ribosomen, Amino- zum Carboxylende, matrizenabhängig

49. Wie nennt man die aktivieren Vorstufen der tRNA? Wieso wird diese benötigt?

Aminoacyl-tRNA → wird für thermodynamisch ungünstige Bildung der Peptidbindung gebraucht

50. Wie läuft die Aktivierung von tRNA ab?

- 1) Bildung von Aminoacyladenylat (Spaltung von Pyrophosphat)
- 2) Übertragung der Aminoacylgruppe auf tRNA

51. Wie und wo beginnt die Translation?

Start-Signale der mRNA: cap-Struktur (Euka) oder Purine-rich (Pro) → Translation ab erster AUG-Sequenz

52. Was versteht man unter dem Elongationszyklus?

Zyklus, den mRNA in rRNA durchläuft:

- | | |
|----------------------------|--|
| A-Stelle (Aminoacylstelle) | → Bindung an rRNA, nucleophiler Angriff der neueintretenden tRNA |
| P-Stelle (Peptidstelle) | → Übertragung der Kette von vorheriger tRNA auf tRNA |
| E-Stelle (Exitstelle) | → leere tRNA verlässt Ribosom |

53. Wie wird die Translation beendet?

Terminationssignal: Stop-Codon in mRNA → relasing factor bindet statt tRNA an A-Stelle und Wasser bindet an AS-Kette

54. Was versteht man unter dem genetischen Code?

- 1) 3 Nucleotide codieren für eine AS
- 2) Code ist nicht-überlappend
- 3) Code hat keine Satzzeichen
- 4) Code ist degeneriert (wobble-Hypothese)
- 5) Code ist fast (nicht absolut) universell

55. Was ist die PCR? Wo wird sie genutzt?

Polymerase-ketten-Reaktion: hohe Vervielfältigung spezifischer DNA-Sequenzen
Wird genutzt für medizinische Diagnostik, Forensik (kriminelle Untersuchung), molekulare Evolution.

56. Wie funktioniert die PCR?

- 1) Flankierende Sequenz (grenzt an Zielsequenz) muss bekannt sein
n Zyklen (Vermehrung um 2ⁿ):
- 2) Strangtrennung (95°C)
- 3) Hybridisierung der passenden Primer (54°C)
- 4) Taq-Polymerase (hitze stabil) verlängert Primer (72°C)
- 5) Detektion der amplifizierten DNA durch Agarosegel-Elektrophorese und Anfärbung