

## Testfragen zur 1. Vorlesung in Biochemie

1. Nennen Sie die zentralen Komponenten des „Zwei-Komponenten-Systems“
2. Auf welche Aminosäurereste werden die Phosphatgruppen übertragen?
3. Was wird bei der Chemotaxis durch ein Zwei-Komponenten-System gesteuert? Wie?
4. Welche Rolle spielt Methylierung/Demethylierung der Rezeptoren?
5. Welche drei Grundtypen der Signalübertragung zwischen Zellen gibt es?
6. In welche der drei Hauptkategorien (welche sind das?) würden Sie die folgenden Stoffe einordnen?  
Substanz P, Acetylcholin, Insulin, Noradrenalin, Prostaglandin, Thromboxan, Dopamin, Histamin, Enkephalin, Glutamat, Calcitonin, Aldosteron, PDGF
7. Welcher Hirnteil bildet die Schnittstelle von Nervensystem und endokrinem System? Was bewirken die von diesem Hirnteil freigesetzten Substanzen? Wo?
8. Vasopressin: Um welche Art von Molekül handelt es sich? Wo wird es ausgeschüttet? Welche Funktion hat es?
9. Welche Substanzen werden im Nebennierenmark gebildet und ausgeschüttet?
10. Warum kann DOPA die Symptome der Parkinsonschen Krankheit lindern?

## Testfragen zur 2. Vorlesung in Biochemie

1. Schildern Sie den Ablauf eines Rezeptor-Bindungsversuches. Welche Informationen sind dadurch zu gewinnen?
2. Definieren Sie den Begriff Agonist/Antagonist. Nennen Sie zwei Agonisten zur Klassifizierung der Acetylcholin-Rezeptoren.
3. Beschreiben Sie die Struktur des nicotinergeren Acetylcholin-Rezeptors aus Torpedo (Untereinheiten, Membrantopologie, Ionenkanalwandung)
4. Was ist ein Hydropathieplot? Wie wird er gemacht? Welche Voraussagen erlaubt er? Sind das „harte“ Aussagen?
5. Beschreiben Sie Struktur und Membrantopologie des NMDA-Rezeptors! Wieso gilt dieser Rezeptor als „molekularer Koinzidenzdetektor“?
6. Schildern Sie die Membrantopologie eines spannungsabhängigen  $\text{Na}^+$ -Kanals. Wie sieht der Spannungssensor aus?
7. Beschreiben Sie den Inaktivierungsmechanismus eines spannungsabhängigen  $\text{K}^+$ -Kanals

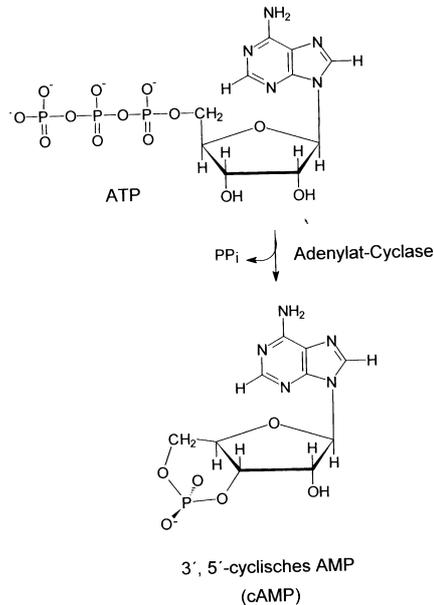
## Testfragen zur 3. Vorlesung in Biochemie

1. Nennen Sie drei Beispiele für G-gekoppelte Rezeptoren und beschreiben Sie den allgemeinen Aufbau.
2. Beschreiben Sie kurz zwei Mechanismen der Signalabschaltung die am Rezeptor greifen.
3. Beschreiben Sie den Aufbau der heterotrimeren G-Proteine und ihre generelle Funktion.
4. Beschreiben Sie die Vorgänge von der Aktivierung des G-gekoppelten Rezeptors über die Aktivierung des G-Proteins bis hin zur Abschaltung (inkl. Schema)
5. Was bewirken Cholera toxin bzw. Pertussis toxin?
6. Nennen Sie die Gruppen der kleinen GTP-bindenden Proteine der Ras-Superfamilie und geben Sie je ein Schlagwort zum Funktionszusammenhang an in dem sie stehen.
7. Was bedeuten im Zusammenhang mit den monomeren GTP-bindenden Proteinen GAP und GEF? Welche Funktion haben sie?

# Testfragen zur 4. Vorlesung in Biochemie

1. Welche Reaktion katalysiert die Adenylatcyclase?

Die Adenylatcyclase katalysiert die Bildung von cyclischem AMP (cAMP) aus ATP gemäß:



2. Welche Möglichkeiten der Aktivierung der Adenylatcyclase gibt es?

Möglichkeiten der Aktivierung durch:

- GTP gebundene  $\alpha$ -Untereinheit von G-Proteinen des Typs s ( $G_{s,\alpha}^*GTP$ )
- $Ca^{2+}$ /Calmodulin
- Proteinkinase C
- $\beta\gamma$ -Untereinheiten von G-Proteinen

3. Nennen Sie einen pharmakologischen Inhibitor der Phosphodiesterase.

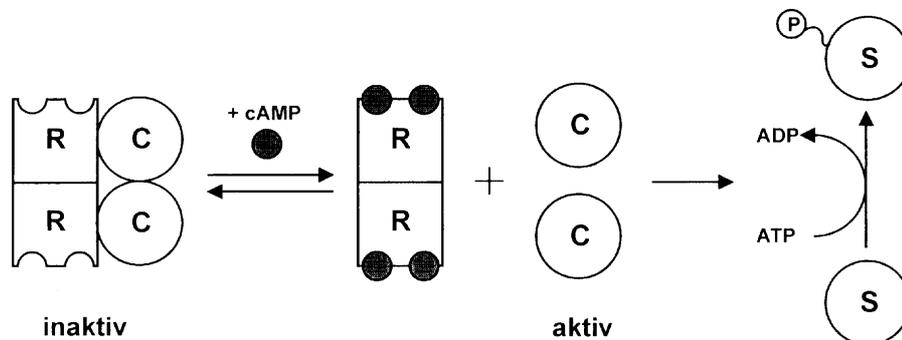
### **3-ISOBUTYL-1-METHYLXANTHINE**

*IBMX*

*Potent phosphodiesterase inhibitor; more active than theophylline at adenosine receptors.*

**Mol. Formula:**  $C_{10}H_{14}N_4O_2$

4. Wie ist die Untereinheiten Zusammensetzung der Proteinkinase A im inaktiven Zustand? Wie ändert er sich nach Aktivierung?



**Abb. 6.2.** Regulation der Proteinkinase A durch cAMP. Die Proteinkinase A ist ein tetrameres Enzym bestehend aus zwei katalytischen Untereinheiten (C) und zwei regulatorischen Untereinheiten (R). In der R<sub>2</sub>C<sub>2</sub>-Form ist die Proteinkinase A inaktiv. Bindung von cAMP an R führt die Dissoziation des tetrameren Enzyms in das R<sub>2</sub>-Dimer mit gebundenem cAMP sowie in freie C-Untereinheiten herbei. In der freien Form ist C aktiv und katalysiert die Phosphorylierung von Substratproteinen (S) an Ser/Thr-Resten.

5. Welche hochkonservierten Sequenzmotive bzw. Aminosäuren sind essentiell und kennzeichnend für die ATP-Bindungsstelle von Proteinkinasen?

???

6. Was versteht man unter der Konsensus-Sequenz einer Proteinkinase?

Unter der Konsensus-Sequenz einer Proteinkinase versteht man die Erkennungssequenz des zu phosphorylierenden Proteins. So ist zum Beispiel die Konsensus-Sequenz der Substrate der Proteinkinase A:

$xRRxSx$  wobei x mal wieder jede beliebige AS sein kann

7. Was ist eine Pseudosubstrathemmung?

Das Pseudo-Substrat besitzt Ähnlichkeit zum eigentlichen Substrat.

Am Beispiel des PKI:

PKI (Proteinkinase A - Inhibitor) bindet an die substratbindende Domäne der PKA, lässt sich aber nicht phosphorylieren, da anstatt einer phosphorylierbaren Aminosäure (Serin) eine nichtphosphorylierbare Aminosäure (Alanin) in das katalitischen Zentrum ragt und dieses somit blockiert.

Konsensussequenz für PKA-Substrate :  $XRRXSX$   
PKI-Sequenz:  $...IAAGRTGRRQAIHDILVAA...$

PKI fungiert somit als Pseudosubstrat und hemmt die PKA kompetitiv indem es mit dem eigentlichen Substrat um die Substratbindestelle in der Kinase konkurriert.

## 8. Was sind AKAPs?

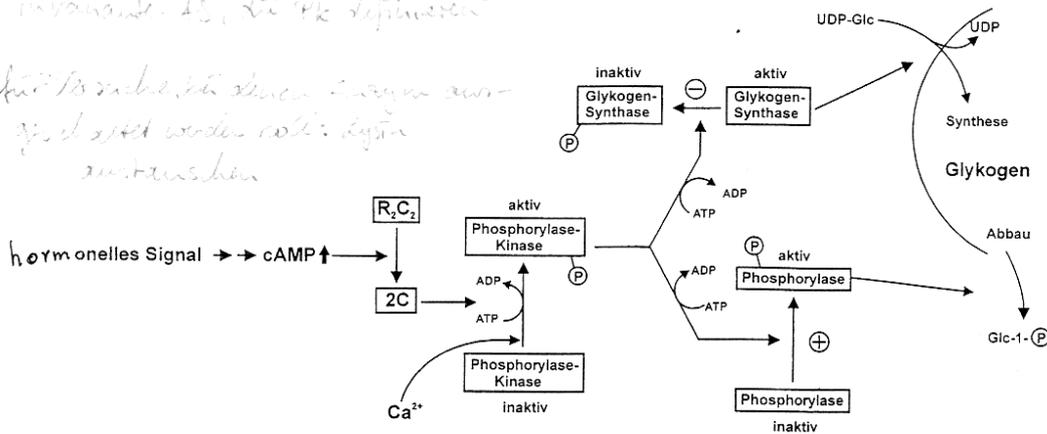
*A-Kinase-Ankerproteine. Anker für die inaktive PKA (also in  $R_2C_2$ ), die z.B. mit dem Cytoskelett assoziiert sind.*

*Bindung von cAMP an die regulatorische Untereinheit entlässt die katalytische Untereinheit, die in der Nähe befindliche Substrate phosphorylieren kann.*

## 9. Schildern Sie die Hauptschritte der Regulation des durch Adrenalin induzierten Glykogenabbaus.

⇒ Inaktivierung des PKA-Definieren

für PKA sind die durch cAMP aus-  
gelöst werden soll: Lysin  
austauschen



## 10. Nennen Sie zwei Substrate der Proteinkinase A.

z.B.: CREB  
Phosphorylase-Kinase

## Testfragen zur 5. Vorlesung in Biochemie

1. Wie wird der second messenger Inositol-(1,4,5)-Trisphosphat (IP<sub>3</sub>) gebildet? Was bewirkt er? (2 Punkte)
2. Wie wird IP<sub>3</sub> inaktiviert? (1 Punkt)
3. Wo werden Glycerophospholipide durch Proteinkinase A<sub>2</sub>, C und D gespalten? (3 Punkte)
4. Was bewirkt Diacylglycerol (DAG)? Wie wird es inaktiviert? (2 Punkte)
5. Wie entsteht der Botenstoff Ceramid? In welchem physiologischem Zusammenhang spielt er eine Rolle? (2 Punkte)
6. Was ist ein Phorbolster? (1 Punkt)
7. Nennen Sie die funktionellen Domänen, aus denen eine klassische/konventionelle Isoform der Proteinkinase C aufgebaut? (3 Punkte)
8. Welche weiteren Isoform-Gruppen der Proteinkinase C gibt es und wie unterscheiden sie sich von den klassischen Isoformen? (2 Punkte)
9. Nennen Sie zwei Substrate der Proteinkinase C.

## Testfragen zur 6. Vorlesung in Biochemie

1. Wie hoch ist die  $\text{Ca}^{2+}$ -Konzentration im Ruhestand a) im Cytosol b) im Extrazellulärraum?  
(1 Punkt)
2. Durch welche Proteine in der Plasmamembran wird der Konzentrationsgradient aufrechterhalten?  
(1 Punkt)
3. Welche drei Möglichkeiten des  $\text{Ca}^{2+}$ -Einstroms über die Plasmamembran gibt es?  
(1,5 Punkte)
4. Beschreiben Sie das Prinzip der Messung der intrazellulären  $\text{Ca}^{2+}$ -Konzentration.  
(1 Punkt)
5. Welche Proteine ermöglichen eine signalabhängige Freisetzung von  $\text{Ca}^{2+}$  aus intrazellulären Speichern?  
(1 Punkt)
6. Nennen Sie vier Beispiele für  $\text{Ca}^{2+}$ -regulierte Proteine.  
(2 Punkte)
7. Beschreiben Sie die Struktur von Calmodulin.  
(3 Punkte)
8. Welche Eigenschaften der CaMKII ermöglichen, daß das Enzym wiederholte  $\text{Ca}^{2+}$ -Signale „verrechnen“ kann?  
(4 Punkte)
9. Wie wird der Botenstoff NO gebildet?  
(1 Punkt)
10. Was ist das primäre Zielmolekül von NO bei Signaltransduktionsprozessen?  
(? Punkte)

## Testfragen zur 7. Vorlesung in Biochemie

1. Beschreiben Sie die Domänenstruktur einer typischen Rezeptor-Tyrosinkinase (z.B. des EGF-Rezeptors). Inwiefern unterscheidet sich der Insulin-Rezeptor davon?  
(2 Punkte)
2. Wie führt PDGF die Dimerisierung von zwei Rezeptormolekülen herbei?  
(1 Punkt)
3. Was ist die unmittelbare Konsequenz der Dimerisierung von Rezeptor-Tyrosinkinasen?  
(1 Punkt)
4. Wofür stehen die Abkürzungen SH2, SH3, PTB und PH und welche Funktion haben diese Domänen?  
(2 Punkte)
5. Durch welche Proteinkinasen kann Raf aktiviert bzw. inhibiert werden?  
(1,5 Punkte)
6. Durch Phosphorylierung welcher Aminosäuren wird die MAP-Kinase aktiviert?  
(1 Punkt)
7. Welche Aminosäuren kennzeichnen die Konsensussequenz der MAP-Kinase?  
(1 Punkt)
8. Schildern Sie die Schritte der Aktivierung der MAP-Kinase durch einen Wachstumsfaktor von der Bindung des Faktors an den Rezeptor bis zu Vorgängen im Zellkern.  
(6 Punkte)

## Fragen zur Vorlesung „Signaltransduktion“

### 8. Stunde: JAK/STAT-Signalweg; Phosphatasen

- 1) Beschreiben Sie die möglichen Zusammensetzungen von Cytokinrezeptoren wie z.B. dem IL-2 Rezeptor. Wie unterscheiden sie sich bezüglich ihrer Affinität zum Liganden? 3 P.
- 2) Welche intrinsische Enzymaktivität haben die cytoplasmatischen Domänen von Cytokinrezeptoren? 1 P.
- 3) Was sind die JAKs und welche Funktion erfüllen sie in der Signaltransduktion über Cytokinrezeptoren? 2 P.
- 4) Nennen Sie die 4 wesentlichen Ser/Thr-Phosphatasen. Welche davon ist  $\text{Ca}^{++}$ , welche  $\text{Mg}^{++}$ -abhängig? 2 P.
- 5) Was ist Okadainsäure? 1 P.
- 6) Beschreiben Sie die Regulation der Glycogen-gebundenen Form der PP1 durch Phosphorylierung und durch Assoziation mit einem Inhibitorprotein. Wie wird letzteres reguliert? 4 P.
- 7) Beschreiben Sie die  $\text{Ca}^{++}$ -abhängige Aktivierung des Transkriptionsfaktors NF-AT in T-Zellen. 3 P.
- 8) Welche Formen von Tyrosin-Phosphatasen gibt es? 1 P.

# Fragen zur Vorlesung „Signaltransduktion“

## 9. Stunde: Transkriptionsfaktoren

- 1) Beschreiben Sie den Signalweg zum Zellkern, den *all-trans* VitaminA-Säure auslöst.  
(2 Punkte)
- 2) Welche grundsätzlichen Möglichkeiten der Aktivierung von Transkriptionsfaktoren gibt es?  
(2 Punkte)
- 3) Wie wird der Transkriptionsfaktor NF $\kappa$ B reguliert?  
(3 Punkte)
- 4) Welche vier Domänen sind im Allgemeinen für die Funktion von Transkriptionsfaktoren wichtig?  
(2 Punkte)
- 5) Beschreiben Sie drei DNA-Bindungsdomänen und nennen Sie jeweils ein Beispiel.  
(1,5 Punkte)
- 6) Schildern Sie die wesentlichen Merkmale einer Promotor-Region und des daran gebundenen Transkriptions-Initiations-Komplexes.  
(2 Punkte)
- 7) Welche Funktion haben saure Domänen eines Transkriptionsfaktors wie z.B. in GAL4? Nennen Sie zwei andere Domänen mit ähnlicher Funktion.  
(1,5 Punkte)
- 8) Wie wird der Transkriptionsfaktor c-Jun reguliert?  
(1 Punkt)
- 9) An welches DNA-Element bindet Jun?  
(1 Punkt)
- 10) Schildern Sie die Aktivierung von CREB und seine Interaktion mit der Transkriptionsmaschinerie.  
(2 Punkte)