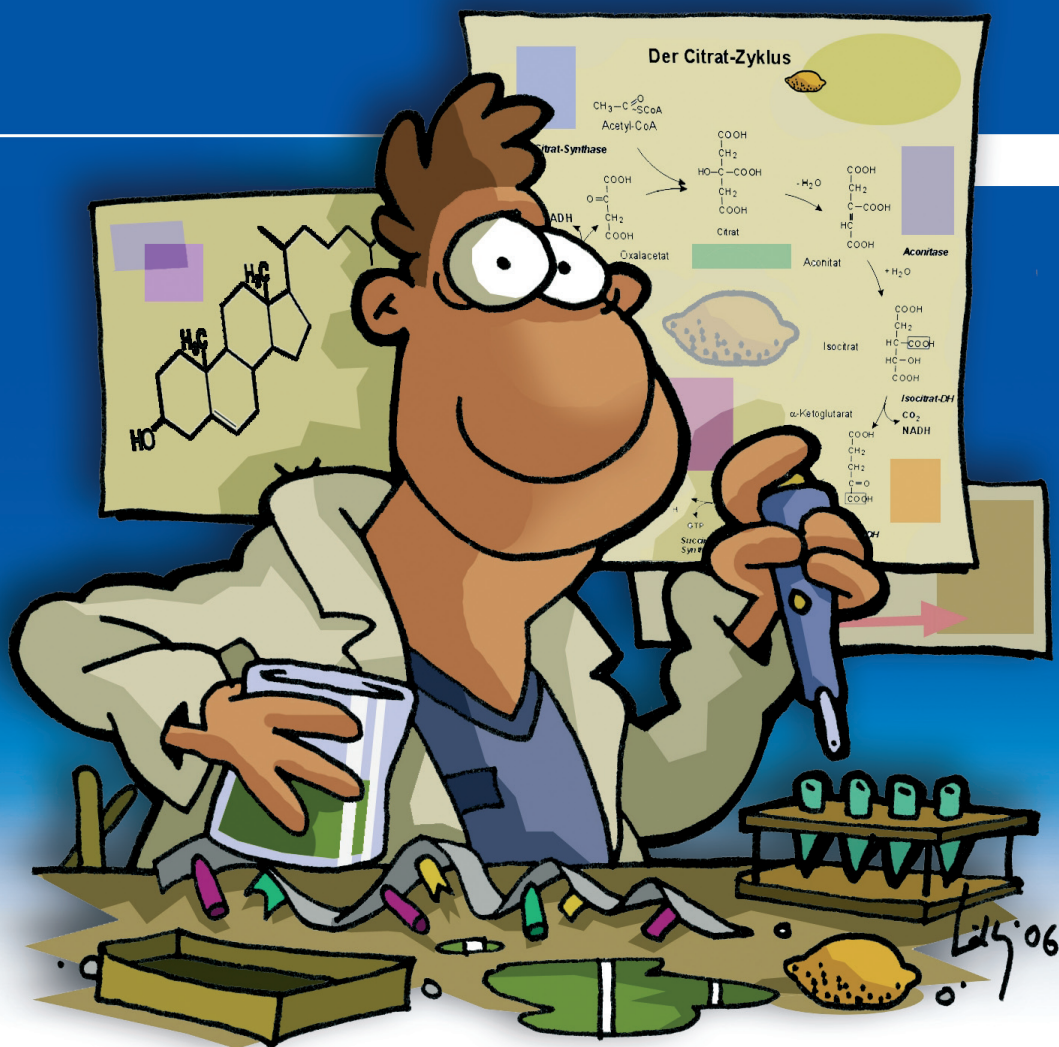


MEDI-LEARN Skriptenreihe

Biochemie

Ergänzungen 1. Auflage

MEDI-LEARN Autoren



Autor: MEDI-LEARN Autoren

Herausgeber:

MEDI-LEARN

Bahnhofstraße 26b, 35037 Marburg/Lahn

Herstellung:

MEDI-LEARN Kiel

Olbrichtweg 11, 24145 Kiel

Tel: 0431/78025-0, Fax: 0431/78025-27

E-Mail: redaktion@medi-learn.de, www.medi-learn.de

Verlagsredaktion: Dr. Waltraud Haberberger, Jens Plasger, Christian Weier, Tobias Happ

Fachlicher Beirat: PD Dr. Rainer Viktor Haberberger

Lektorat: Eva Drude

Grafiker: Irina Kart, Dr. Günter Körtner, Alexander Dospil, Christine Marx

Layout und Satz: Norman Sommerfeld, Kristina Junghans

Illustration: Daniel Lüdeling, Rippenspreizer.com

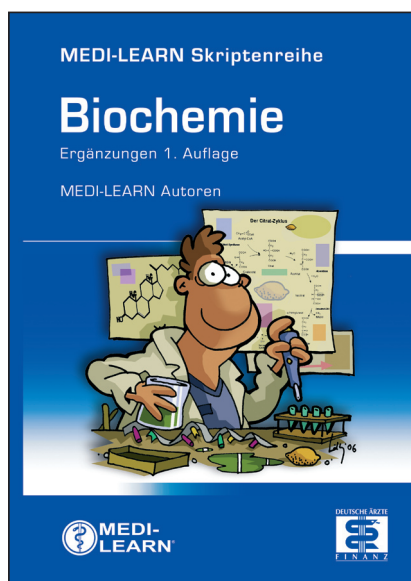
Druck: Druckerei Wenzel, Marburg

1. Auflage 2008

© 2008 MEDI-LEARN Verlag, Marburg

Das vorliegende Werk ist in all seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten, insbesondere das Recht der Übersetzung, des Vortrags, der Reproduktion, der Vervielfältigung auf foto-mechanischen oder anderen Wegen und Speicherung in elektronischen Medien.

Ungeachtet der Sorgfalt, die auf die Erstellung von Texten und Abbildungen verwendet wurde, können weder Verlag noch Autor oder Herausgeber für mögliche Fehler und deren Folgen eine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung übernehmen.

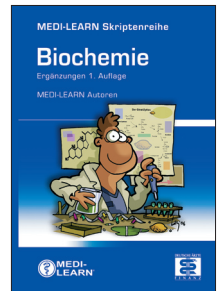


In diesem Biochemie Skript findest du alle Ergänzungen zur 1. Auflage in kleinen Stichpunkten.

Inhaltsverzeichnis

Biochemie 1	3
Biochemie 2	6
Biochemie 3	13
Biochemie 4	17
Biochemie 5	38
Biochemie 6	39
Biochemie 7	41

Biochemie 1



Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 6, Spalte 2, Übrigens

- Nicotinsäure (= Niacin) selbst kann aus der Aminosäure Tryptophan gebildet werden (allerdings nur mit geringer Ausbeute).

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 7, Spalte 2, über Abb. 12

- Die verantwortliche Komponente für diese Absorptionsänderung ist in erster Linie das Nicotinsäureamid.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 8, Spalte 2, nach Merke

- Übrigens: NADPH ist auch Coenzym der Glutathion-Reduktase für die Reduktion von Glutathiondisulfid.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 11, Spalte 1, Übrigens: 2. Aufzählungspunkt

- Eisen ist das Zentralion des Häm und damit auch der prosthetischen Gruppe der Cytochrome (s. Atmungskette, ab S. 36).

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 14, Spalte 2, Übrigens: 2. Aufzählungspunkt

- Beriberi ist eine Erkrankung mit u.a. neurologischen Symptomen, die in einigen Gebieten der Erde immer noch auftritt und deren Ursache Thiaminmangel ist.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 42, Spalte 2 vor Abb. 58

- Die ATP-Synthese läuft nun folgendermaßen ab: Durch den Protonengradient angetrieben, strömen die Protonen durch die F_0/F_1 ATPase zurück in den Matrixraum. Dieser Protonenfluss bewirkt über eine Drehbewegung im F_1 -Teil die Freisetzung von gebundenem ATP.
 - zudem wurde das Übrigens vor der Abb. 58 gestrichen
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 53, Spalte 1, Ergänzung beim Übrigens

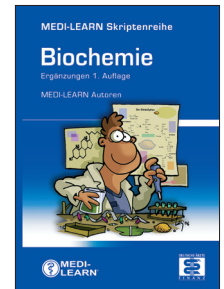
- 1. Aufzählungspunkt: Die Konzentration des Kreatinins im Blutplasma hängt von Nierenfunktion und Muskelmasse ab.
- weitere Aufzählungspunkte:
 - Nicht nur im Skelettmuskel, sondern auch im Myokard ermöglicht Kreatinphosphat die Rephosphorylierung von ATP.
 - Bei kurzandauernder intensiver körperlicher Arbeit (Zeitbereich = 6 - 8 Sek.) sind ATP und Kreatinphosphat die überwiegend genutzten energieliefernden Substrate der Skelettmuskulatur.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 59, Spalte 1 vor Weiße Muskelfasern (=Sprintermuskeln)

- Übrigens: Durch Ausdauertraining kann man die Mitochondriendichte im Skelettmuskel und damit die Kapazität zur Fettsäureoxidation erhöhen.

Biochemie 2



Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 9 f., Spalte 2 Ende, Übrigens/Strukturformel

- Übrigens: Aus dem Cystein leitet sich eine 21. proteinogene Aminosäure ab, das Selenocystein. Selenocystein enthält statt des Schwefelatoms ein Selenatom, wodurch Selenocystein noch redoxreaktiver ist als Cystein. Aus diesem Grund findet sich Selenocystein im aktiven Zentrum einiger Enzyme, u.a. bei der Glutathion-Peroxidase. Der Einbau von Selenocystein in Proteine unterscheidet sich von dem aller anderen Aminosäuren: Für den Einbau des Selenocysteins codiert ein UGA-Codon, das normalerweise als Stop-Codon fungiert.

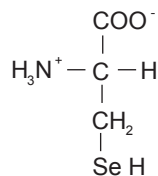


Abb. 21: Strukturformel von Selenocystein

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 10, Spalte 2, über Essenzielle Aminosäuren

- Serinproteasen (= Enzyme der Blutgerinnung, die Proteine hinter Serylrestem spalten,s. Skript Biochemie 6).

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 13, Abbildung 25

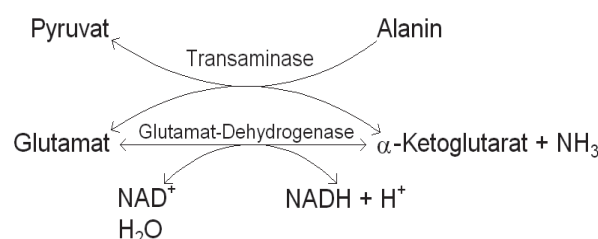


Abb. 25: GLDH- Reaktion

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 18, Spalte 2, Übrigens sowie Abbildung 34

- Übrigens:

- Diese Reaktion ... wird durch die Glutamin-Synthetase katalysiert und ... ist ATP-abhängig.
- zur Leber, ... sondern ist vorwiegend Stickstofflieferant für die Nieren. Dort angekommen, wird ein Ammoniumion abgespalten und in den Urin abgegeben, wo es u.a. zur Neutralisation von Säuren im Harn beiträgt. Das Kohlenstoffgerüst des Glutamins wird für die Gluconeogenese verwendet.

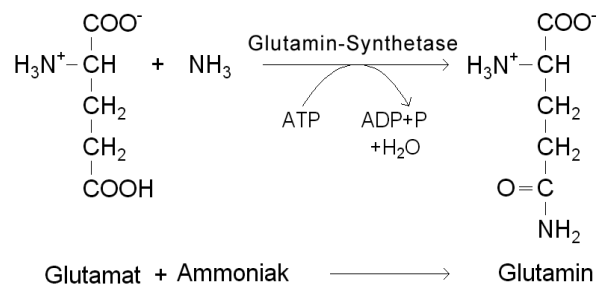


Abb. 34: Fixierung einer zweiten Ammoniakgruppe an Glutamat

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 20, Abb. 35 Harnstoffzyklus

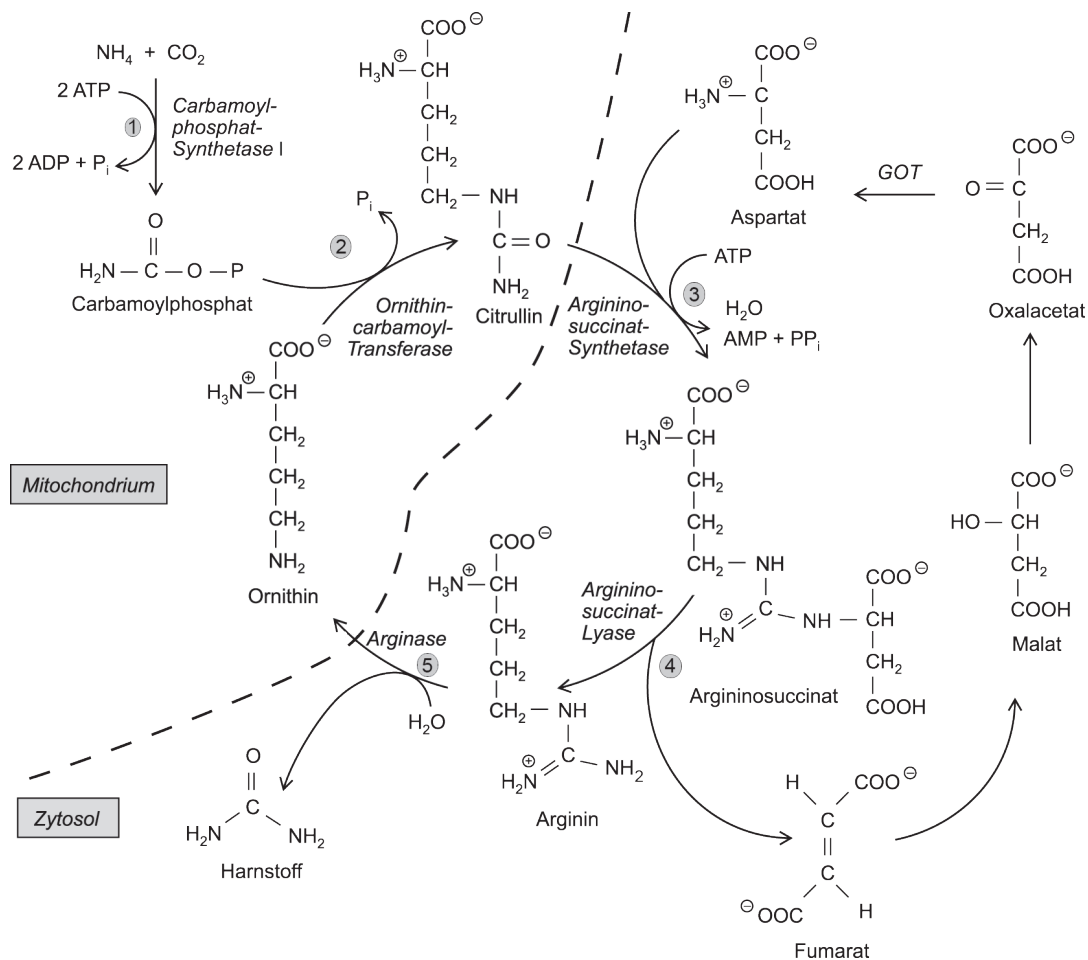


Abb. 36: Harnstoffzyklus

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 25, Abb. 40

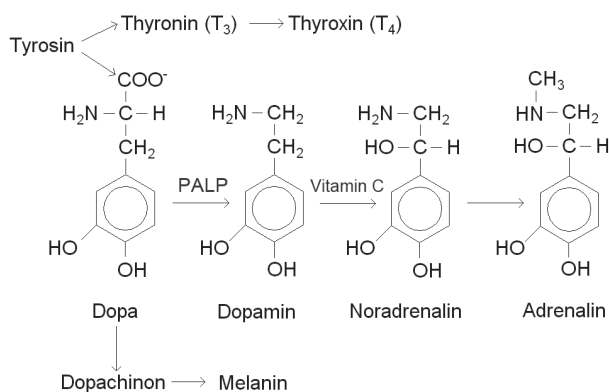


Abb. 40: Katecholaminsynthese

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 26, nach Übrigens

- Durch erneute ... - Vitamin C-abhängige - Hydroxylierung des Dopamins gelangt man zum Noradrenalin (= Norepinephrin) ... , Methylierung des Noradrenalins führt zum Adrenalin.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 27, Abb .42

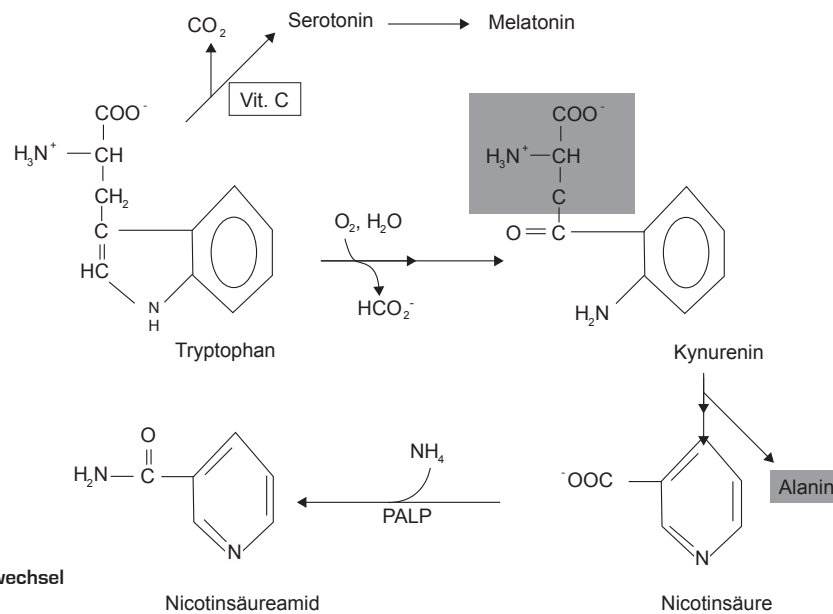


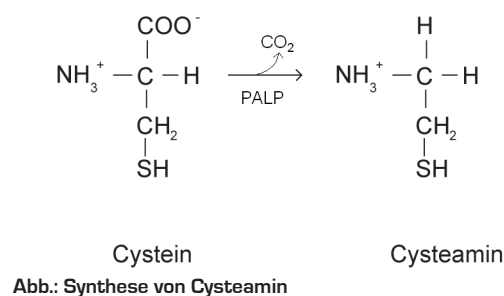
Abb. 42: Tryptophanstoffwechsel

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 29, vor Abb.46

- 1.6.8 Cystein

Cystein ist eine schwefelhaltige Aminosäure. Durch oxidative Decarboxylierung entsteht aus Cystein Cysteamin, das - gebunden an β -Alanin - Bestandteil von Coenzym A ist.



Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 29, nach Abb. 46

- 1.6.9 Leucin, Isoleucin und Valin

Die Physikumsfragen zu diesen Aminosäuren betreffen die Ahornsirup-Krankheit. Dabei handelt es sich um eine autosomal-rezessiv vererbte Erkrankung (Häufigkeit ca. 1:200000), bei der ein Protein des 2-Ketosäuren-Dehydrogenase-Komplexes vermindert synthetisiert wird. Dadurch wird der Abbau dieser verzweigtkettigen Aminosäuren behindert, und es kommt zur Anreicherung von Leucin, Isoleucin und Valin. Die Symptome dieser Erkrankung zeigen sich bereits in den ersten Lebenstagen: Der Säugling verweigert die Nahrungsaufnahme, ist teilnahmslos, es kommt zu Hypoglykämien, Krampfanfällen und Koma mit schweren bleibenden Hirnschäden. Der Name Ahornsirup-Krankheit stammt von dem typischerweise nach Ahornsirup oder verbranntem Zucker riechenden Urin. Die Akuttherapie besteht in komplett eiweißfreier Ernährung und Dialyse, um die giftigen Substanzen aus dem Körper zu eliminieren. Die Langzeittherapie besteht in der Vermeidung von Nahrungsmitteln mit verzweigtkettigen Aminosäuren. Unbehandelt verläuft die Erkrankung tödlich.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 30, Ergänzung von Tabelle 5

Aminosäure	Zwischenstufe	biogenes Amin
Phenylalanin	Tyrosin ↓ Dopa	• Dopamin • Noradrenalin • Adrenalin
Glutamat		GABA
Histidin		Histamin
Tryptophan	Hydroxytryptophan	Serotonin
Tyrosin		Tyramin (bei Bakterien)
Cystein		Cysteamin

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 45, Spalte 2 vor Übrigens

- 2. Aufzählungspunkt:

- ... Harnstoffzyklus (s. S.20) Glucokinase (= Hexokinase IV) überträgt Phosphat auf Glucose in der Glykolyse (s. S. 43).

- 3. Aufzählungspunkt:

- ... sezernierte α -Amylase. Dabei spalten Endopeptidasen Proteinbindungen innerhalb einer Peptidkette, wohingegen Carboxypeptidasen Proteinbindungen am (Carboxyl-) Ende einer Peptidkette spalten.

- 6. Aufzählungspunkt

- ... an der DNA, die Pyruvat-Carboxylase aus der Gluconeogenese macht aus Pyruvat unter ATP-Verbrauch Oxalacetat.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 47, vor 4.7.4 Geschwindigkeit enzymatisch katalysierter Reaktionen

- Eine enzymatische Reaktion läuft so lange ab, bis sich, ein Gleichgewicht zwischen Substrat und Produkt einstellt. An diesem Punkt kommt die Reaktion $E + S \rightarrow ES \rightarrow EP \rightarrow E + P$ zum Stillstand. Verhindert man die Einstellung eines solchen Gleichgewichts, indem man z.B. das Produkt kontinuierlich entfernt (z.B. durch eine nachgeschaltete Reaktion), spricht man von einem Fließgleichgewicht. Hierbei wird kontinuierlich das Substrat zum Produkt umgewandelt. In einem Fließgleichgewicht sind lediglich die Konzentrationen der Intermediate ES und EP konstant.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 51, Spalte 2, Übrigens

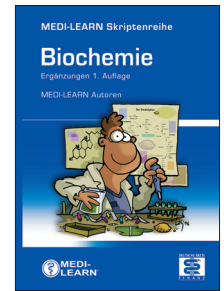
- ... klar machen. Beispielsweise würde die Erhöhung der Enzymkonzentration die Gerade auf der y-Achse in Richtung Nullpunkt verschieben, während der Schnittpunkt mit der x-Achse - also K_M - davon unbeeinflusst bliebe.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 54, Spalte 2, Merke

- 1. Aufzählungspunkt: Bei der kompetitiven Hemmung kann durch Erhöhung der Substratkonzentration der Einfluss eines Inhibitors auf die Reaktionsgeschwindigkeit weitgehend aufgehoben, und so $V_{\max}$ dennoch erreicht werden.

Biochemie 3



Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 18, Spalte 2, über Abb. 33

- Dennoch ist Cellulose ein wichtiger Bestandteil der Nahrung, da sie die Darmperistaltik anregt und so der Entwicklung von Darmkrebs vorbeugt.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 20, Spalte 1, Übrigens

- ... das „Geliermittel“ der Extrazellulärsubstanz und verleihen so z.B. dem Knorpel seine Druckelastizität.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 32

- Abbildung 45 sowie dayugeh;rige Legende wurde gestrichen

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 37, Merke

- $\text{Glucose} + 2\text{Pi} + 2\text{ADP} \rightarrow 2\text{Lactat} + 2\text{ATP}$

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 48, Spalte 2, Ergänzung von 4.1

- ... enthalten. Mithilfe von Glykogen ist der Körper in der Lage, für 12-48h die obligat auf Glucose angewiesenen Zellen - wie Erythrozyten und Nervenzellen - mit Energie zu versorgen.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 48, Spalte 2, Ergänzung von 4.1

- ... enthalten. Mithilfe von Glykogen ist der Körper in der Lage, für 12-48h die obligat auf Glucose angewiesenen Zellen - wie Erythrozyten und Nervenzellen - mit Energie zu versorgen.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 50, Spalte 2, Legende

- 1. Aufzählungspunkt:
 - indem sie anorganisches Phosphat auf das nicht-reduzierende Ende des Glykogengerüsts überträgt und so Glucose abspaltet.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 52, Spalte 1, Übrigens

- Änderung:

Die Glykogen-Phosphorylase kann auch auf anderem Wege aktiviert werden. Das ist vor allem im Skelettmuskel der Fall, wenn dort

- durch Kontraktion Ca^{2+} aus dem sarkoplasmatischen Retikulum freigesetzt wird. Ist der Calcium Spiegel intrazellulär erhöht, bindet es an eine Untereinheit der Phosphorylase-Kinase - das Calmodulin - und aktiviert sie dadurch. Durch den in Punkt 4 (s. o.) beschriebenen Mechanismus aktiviert die Phosphorylase-Kinase dann die Glykogenphosphorylase.
- aufgrund des erhöhten Energiebedarfs vermehrt energiearme Substrate - wie z.B. das AMP - anfallen. AMP ist in der Lage, die Glykogen-phosphorylase direkt allosterisch zu aktivieren, was einen vermehrten Glykogenabbau zur Folge hat.

Diese Regulationsmechanismen sind deswegen sinnvoll, da bei vermehrter Muskeltätigkeit auch dessen Energiebedarf steigt. Der Muskel benötigt also Mechanismen, um Energiereserven auch bei Normoglykämie aus den Speichern freizusetzen, nämlich die Regulation über den Calcium- und AMP-Spiegel.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 52, Spalte 2, Merke

- ... Fettgewebe (Lipolyse). Der Muskel wird durch Glukagon NICHT beeinflusst, da hier keine Glukagonrezeptoren vorhanden sind. Ein Hormon, das sowohl in der Leber als auch im Muskel über einen erhöhten cAMP-Spiegel die Glykogenolyse aktiviert, ist das Adrenalin.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 58, Spalte 2, nach Merke

- Übrigens: Bei der Galaktose-Intoleranz (= Galaktosämie, Häufigkeit 1:40 000) herrscht typischerweise ein Mangel an Galaktose-1-Phosphat-UDP-Transferase. Dadurch kann Galaktose nicht mehr verstoffwechselt werden. Die Symptome sind unter anderem Erbrechen, Durchfall und Hypoglykämien, wobei die Beschwerden auftreten, sobald das erste Mal Galaktose aufgenommen wird, also üblicherweise bei Säuglingen (die Muttermilch enthält u.a. Lactose). Unbehandelt verläuft die Erkrankung tödlich, ist aber durch Galaktose-freie Diät gut unter Kontrolle zu bekommen.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 60, Abbildung 65

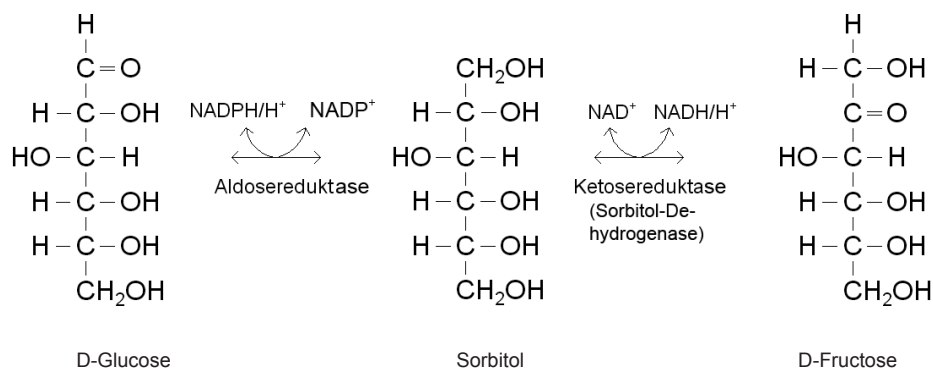


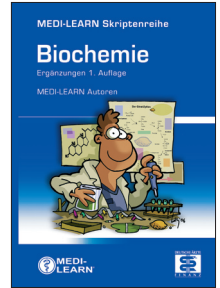
Abb. 65: Umwandlung von Glucose zu Fructose

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 61, Spalte 1, Übrigens

- Hier ist bei der Synthese von Fructose aus Glucose das Sorbitol ein Zwischenprodukt (s. Abb. 64, S. 60).

Biochemie 4



Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 3, Spalte 1, vor 1.2.4

- Merke: Pyrimidinderivate sind über ihr N-Atom 1 und Purinderivate über ihr N-Atom 9 an das C-Atom 1 der Ribose verknüpft

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 3, Spalte 2, vor Übrigens

- Die Carbamoylphosphat-Synthetase II ist ein wichtiges, da hier Regulationsvorgänge stattfinden. Es wird allosterisch aktiviert durch die aktivierte Form des Zuckers, dem Phosphoribosyl-1-Pyrophosphat (PRPP). Allosterisch gehemmt wird es durch das Zwischenprodukt Uridintriphosphat.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 7, Spalte 1, Übrigens

- ... Werden Substanzen (Chemotherapeutika) wie Fluoruracil, Aminopterin oder Methotrexat gegeben, ...

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 8, Spalte 2, vor Merke

- ... die Zwischenstufe Adenylosuccinat aus IMP hergestellt ...

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 9, Abbildung 12.

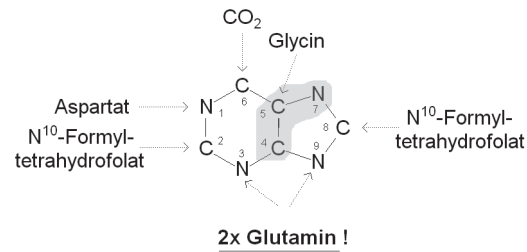


Abb. 12: Atomherkunft der Purinbasen

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 9, Spalte 2, Übrigens

- ... führt durch Überproduktion von Harnsäure und PRPP zu einer verheerenden Erkrankung ...

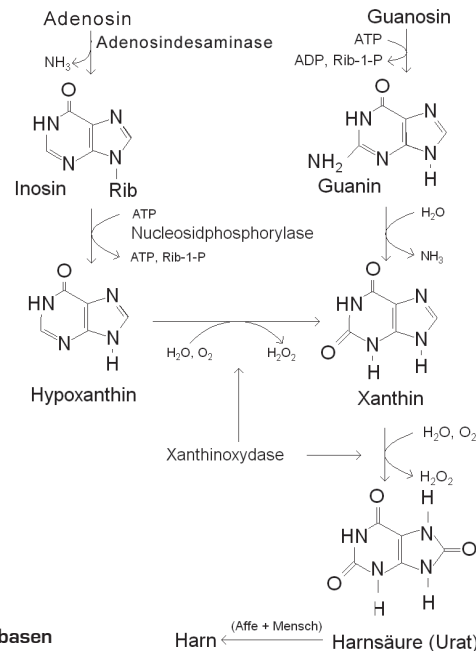
Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 10

- ... führt durch Überproduktion von Harnsäure und PRPP zu einer verheerenden Erkrankung ...

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 10, Abbildung 14



Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 10, Spalte 1, unter Abb. 14

- Aufzählungspunkt 1:
- ... von NH_3 durch das Enzym Adenosindesaminase.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 10, Spalte 2, Übrigens

- 3. Aufzählungspunkt:
- Auch die SCID (severe combined immunodeficiency) mit Störung der zellulären und humoralen Immunantwort liegt im Abbau der Purinbasen begründet. Hier findet sich häufig ein Defekt der Adenosin-Desaminase.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 13, Spalte 2, unter Abb. 18

- Somit ist nach der von Erwin Chargaff aufgestellten und benannten Regel das Verhältnis von Adenin zu Thymin beziehungsweise von Guanin zu Cytosin stets 1 und die Summe der Basenpaare ergibt immer einen Anteil von 100% in der DNA:

$$\text{Adenin/Thymin} + \text{Guanin/Cytosin} = 100\%$$

In einer Aufgabe des Physikums könnte ja beispielsweise einmal der Anteil an Guanin in der DNA gesucht und der Anteil an Adenin mit 20% angegeben sein. Nach der o.g. Formel kann dann der Anteil an Guanin in der DNA mit 30% errechnet werden.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 13, Spalte 2, unter Merke

- Übrigens: Die Bindungsenergie einer Wasserstoffbrücken-binding beträgt ca. zwischen 10-50 kJ/mol – ein Wert der auch schon öfters mal im Physikum gefragt wurde...

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 14, Tabelle 1

- Ergänzung nach zweiter Zeile:

mtDNA (mt = mitochondriale)	ringförmige Doppelhelix	DNA der Mitochondrien	Träger der genetischen Information der Mitochondrien, die jeweils von der Mutter (= maternal) vererbt wird
--------------------------------	-------------------------	-----------------------	--

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 15, vor Merke

- ... aus basischen Aminosäuren wie Lysin und Arginin.
- ... der Zellzyklus gesteuert wird. Eine typische Veränderung der Histone ist die Acetylierung. Hierbei lockert sich die elektrostatische Interaktion zwischen der DNA und den Histonen.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 16, vor 1.6

- 1.5 Zellzyklus und Apoptose

Der Lebenszyklus einer Zelle beginnt mit der vorangegangenen Mitose, der Zellteilung, und endet mit einer erneuten Mitose oder in einem programmierten Zelltod, der Apoptose. Die Zeit hierzwischen wird in verschiedene Phasen eingeteilt und als Zellzyklus bezeichnet (siehe Abb. 22)

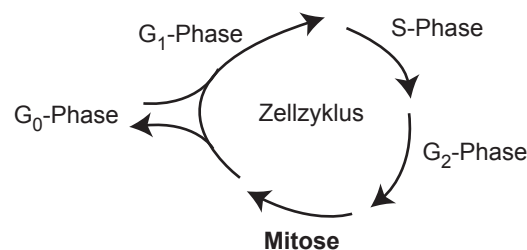


Abb. 22: Zellzyklus

- Mit der G1-Phase beginnt eine Zelle nach der Mitose zu wachsen und ihre Zellbestandteile zu synthetisieren. Eine meist vollständig differenzierte Zelle kann in eine G0-Phase eintreten. In dieser Phase pausiert sie und kann sich für lange Zeit aus dem aktiven Zellzyklus heraushalten.

Unter dem Einfluss verschiedener Wachstumsfaktoren tritt eine Zelle in die S-Phase ein und repliziert ihre DNA vor einer geplanten Zellteilung (s. 1.6, ab S. 18). In der recht kurzen G2-Phase kontrolliert eine Zelle ob die Verdopplung der Erbinformation korrekt abgeschlossen ist.

Nach einer erfolgreichen Kontrolle tritt die Zelle anschließend in die Mitose ein und teilt sich. Sollten jedoch Reparaturvorgänge zu lang dauern oder zu viele Fehler aufgetreten sein, wird ein programmierter Zelltod, die Apoptose eingeleitet.

- Übrigens: Sind die Schäden der DNA zu groß, steigt die Konzentration des p53-Proteins - dem „Wächter des Genoms“ - im Zellkern stark an. Es resultiert ein Zellzyklusarrest oder sogar die Einleitung einer Apoptose.

- Die Apoptose - der programmierte Zelltod - ist wichtig für die normale Entwicklung und Regeneration eines Organismus. Sie spielt z.B. in der Embryonalentwicklung bei der Entwicklung der Fingerstrahlen einer Hand, aber auch bei der „Ausbildung“ der T-Lymphozyten im Thymus oder bei der Beseitigung virusinfizierter Zellen eine Rolle. Es wird eine Induktion von innen, vor allem durch das p53-Protein bei DNA-Schäden, von einer Induktion von außen unterschieden. Die Induktion von außen dient vor allem der normalen Funktion von Geweben und Organen. Es gibt eine ganze Reihe von Botenstoffen, die eine Apoptose auslösen können. Hierzu zählen z.B. Zytokine wie der Tumornekrosefaktor- α (= TNF- α) und der Fas-Ligand, die an ihren spezifischen Rezeptor auf der Membranoberfläche der Zelle binden und die Apoptose auslösen. Intrazellulär kommt es dann zu einer Aktivierung von Caspasen. Hierbei werden Procaspasen durch limitierte Proteolyse kaskadenartig aktiviert.

- Übrigens...

Caspasen sind Cystein-Proteasen, die ein Protein hinter Aspartat schneiden und zu den Enzymen (-ase) zählen.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 18, Spalte 2, unten

- Aufzählungspunkt 6:

- ... die RNA-Primer durch eine 5´-3´-Exonuklease, ...

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 18, Spalte 1, vor 1.5.2

- 1.5.2 Telomere und Telomerase

Wenn wir uns noch einmal die Abb. 23 (s.S. 17) mit den Schritten der Replikation anschauen, können wir feststellen, dass auch einmal am Leitstrang ein Primer benötigt wird um die Replikation zu beginnen. Nach einer erfolgreichen Replikation wird dieser durch die 5´-3´-Exonukleaseaktivität der DNA-Polymerase I abgetrennt und es entsteht eine einsträngige DNA-Lücke die nicht mehr aufgefüllt werden kann – es fehlt ja das freie 3´-OH-Ende. Mit jeder Replikation wird das Chromosom somit ein Stückchen kürzer. Um jedoch eine Instabilität und einen Genverlust der Chromosomen zu verhindern besitzen die Enden unserer Chromosomen einige tausend repetitive, G-reiche Sequenzen – die Telomere! Nach ca. 30 – 50 Zellteilungen sind diese jedoch aufgebraucht und weitere Zellteilungen verkürzen dann codierende Gene was zum Zelltod führt.

Nur die Keimbahnzellen der Testes und Ovarien und auch Tumorzellen besitzen eine Möglichkeit diesen Alterungsprozess zu umgehen. Sie besitzen Telomerasen, Ribonucleoprotein-Enzyme, die mit ihrer reversen Transkriptaseaktivität die abgeschnittenen Telomere bei jeder Zellteilung wieder aufbauen können.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 19, Abbildung 24

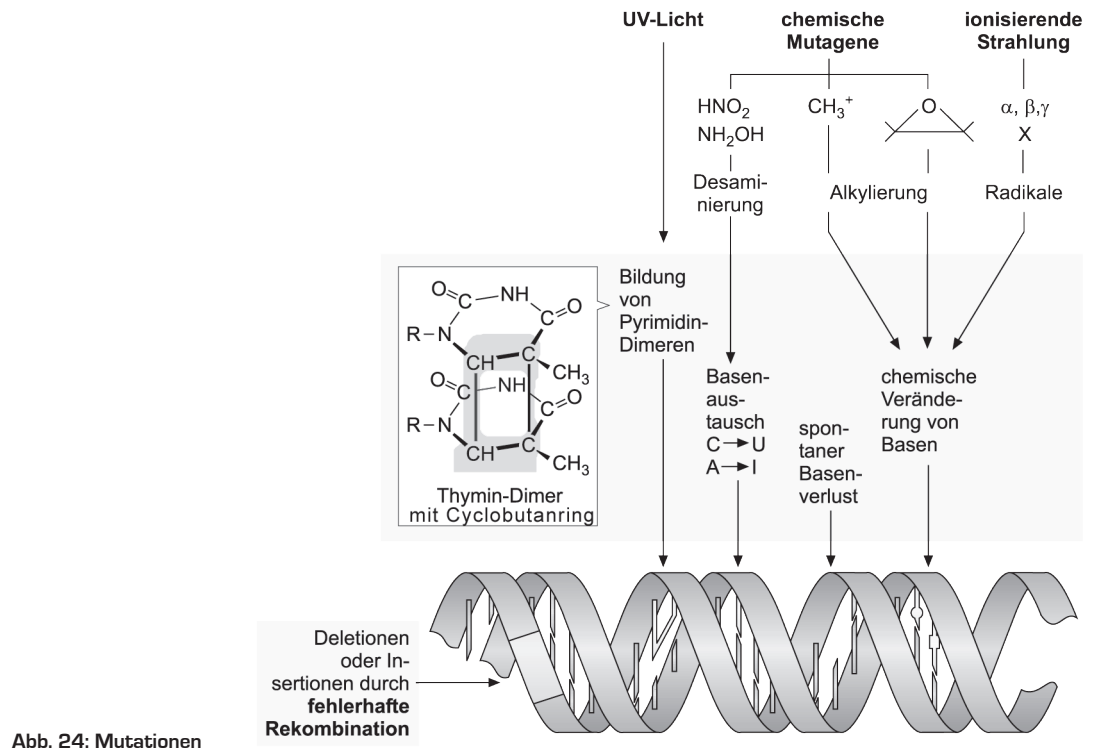


Abb. 24: Mutationen

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 19, letzter Absatz unter 1.6

- ... die DNA-Polymerase I hat die Möglichkeit mit ihrem Basenexzisions-Reparatursystem diese wichtige Schutzfunktion zu übernehmen. Daneben können auch durch das Enzym Foto-Lyase unter Ausnutzung der Lichtenergie Thymindimere wieder aufgespalten und so Mutationen verhindert werden.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 19, über Das bringt Punkte

- Übrigens:

- Verbinden sich 2 Thyminbasen zu einem Thymindimer, dann verknüpfen sich 4 Kohlenstoffatome zu einem Cyclobutanring (s. Abb. 25, S. 20).
 - In der DNA wird Uracil durch eine DNA-Glycosylase entfernt (= Basenexzisions-Reparatur).
 - Bei der Hauterkrankung Xeroderma pigmentosum mit Entstehung multipler Hauttumoren ist das Nukleotidexzisions-Reparatursystem defekt welches geschädigte DNA-Abschnitte zusammen mit benachbarten Nucleotiden entfernen würde.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 19, Das bringt Punkte

- Nach erstem Absatz:

- Neuerdings wurden einige Fragen zu Telomeren gestellt. Hierzu sollte man sich merken, dass

- die Telomerase eine reverse Transkriptase ist, die das überstehende einzelsträngige DNA-Ende während der Replikation der Telomere auffüllt und
- Telomere an beiden Enden der Chromosomen zu finden sind.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 23, nach Abb. 28

- Leucin-Zipper-Proteine:

Es sind auch noch weitere Protein-Protein-Wechselwirkungen bekannt durch die DNA-Abschnitte gebunden werden können. Die Leucin-Zipper-Proteine (Leucin-Reißverschluss) besteht aus 2 Leucin-reichen Proteinen die sich Anlagern und dann über die Bindung der DNA regulative Vorgänge starten können.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 24, Tabelle 4

- Ergänzung einer zusätzlichen Zeile:

Hemmstoff	Wirkung	Bedeutung
Rifampicin	hemmt selektiv die bakterielle RNA-Polymerase	Antibiotikum
Actinomycin D	interkaliert die C-G Stellen der DNA, hemmt die RNA-Polymerase und ein wenig auch die DNA-Polymerase (= Replikations- und Transkriptionshemmstoff)	Zytostatikum, Antibiotikum
Mitomycin	kovalente Bindung an die DNA, hemmt die RNA- und DNA-Polymerase (= Replikations- und Transkriptionshemmstoff)	Zytostatikum
α -Amanitin	hemmt die eukaryontische RNA-Polymerase II und III	Gift des Knollenblätterpilzes
Gyrase- (= Topoisomerase) Hemmstoffe	irreversible Hemmung der bakteriellen Topoisomerase II (= Gyrase)	Antibiotikum

Tabelle 4: Übersicht über die Hemmstoffe der Transkription

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 24, Das bringt Punkte

- Stichpunktergänzung 1. Absatz:

- Die Aneinanderlagerung komplementärer DNA- und RNA-Stränge auch als DNA/RNA-Hybridisierung bezeichnet wird,
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 24, Das bringt Punkte

- Stichpunktergänzung letzter Absatz:

- α -Amanitin als Hemmstoff der RNA-Polymerase II und III zu Leberschäden führt.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 25, nach Merke

- Übrigens: Angenommen ein Gen enthält 3 Exons mit jeweils 300, 600 und 900 Basen und die mittlere Molekülmasse einer Aminosäure würde 110 betragen, dann besitzt das Protein eine Molekülmasse von...? Ja, 3 Basen kodieren für eine Aminosäure, also haben wir $100+200+300=600$ Aminosäuren mit einer Molekülmasse von insgesamt 660!

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 26, vor Abb. 30

- zusätzlicher Aufzählungspunkt:

- Das Anticodon der t-RNA besitzt einen hohen Anteil an seltenen Basen, wie das Inosin.

- Übrigens: Nach der Wobble-Hypothese ist die Basenpaarung der dritten Base des Codons mit der ersten Base des Anticodons der t-RNA ungenau und es sind neben den typischen Basenpaarungen A-U und G-C auch seltene Basenpaarungen mit Inosin möglich. Hierdurch sind bestimmte t-RNAs dann in der Lage eine größere Anzahl an Codons zu erkennen.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 32, vor 1.8.5

- Übrigens: Kommt es Aufgrund einer Mutation im Gen eines Proteins zu einem Abbruch der Translation wird dieser Defekt als Nonsense-Mutation bezeichnet.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 32, vor Abb. 35

- Merke: Der Transport der Exportproteine in das Lumen des rauen endoplasmatischen Retikulums wird auch als cotranslationaler Transport bezeichnet.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 33, Tabelle 5

- Ergänzung in 3 Zeile, Spalte 2

Hemmstoff	Wirkung	Bedeutung
Tetracyclin	blockiert die bakterielle Akzeptorstelle der 30S Ribosomenuntereinheit	Antibiotikum
Streptomycin	verändert die bakterielle 30S Ribosomenuntereinheit	Antibiotikum
Puromycin	bewirkt einen Kettenabbruch	Zytostatikum, Antibiotikum
Diphtherietoxin	hemmt einen Elongationsfaktor und somit die Translokation der Translation bei Eukaryonten	Toxin
Chloramphenicol	hemmt die Peptidyltransferase der prokaryonten 50S Ribosomenuntereinheit	Antibiotikum
Erythromycin	bindet an die 50S-Untereinheit und hemmt die Translokation	Antibiotikum

Tabelle 6: Übersicht der Hemmstoffe der Translation

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 34, Das bringt Punkte

- Ergänzung von Absatz 1:

- GTP die universelle Energiequelle der Translation darstellt und
- RNA-Moleküle mit katalytischer Aktivität als Ribozyme bezeichnet werden.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 34, Das bringt Punkte

- Ergänzung von Absatz 1:

- GTP die universelle Energiequelle der Translation darstellt und
 - RNA-Moleküle mit katalytischer Aktivität als Ribozyme bezeichnet werden.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 35, 1.9.2

- ... sind prokaryotische, also bakterielle Enzyme, die ...

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 35, 1.9.3

- Die PCR ist eine Methode der Gentechnik, um einen spezifischen DNA-Abschnitt (= Template)männigfaltig zu amplifizieren, also zu kopieren.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 36, nach 1.9.4

- Merke: Eine Abfolge einzelner Schnittstellen für Restriktionsendonukleasen wird auch als Polyklonierungsstelle (multiple cloning site) eines Plasmidvektors bezeichnet.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 37, Abbildung 39

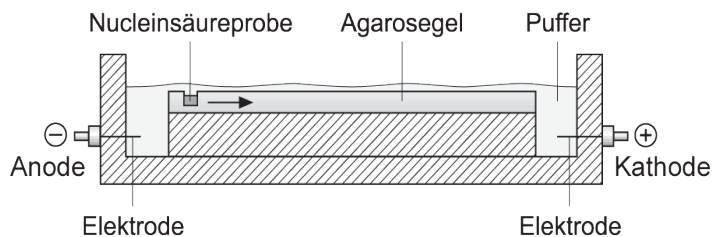


Abb. 39: Gelelektrophorese

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 37, nach Abbildung 39

- Übrigens: Zur Auftrennung von Proteinen dient die SDS (= Natriumdodecylsulfat)-Polyacrylamidgel-Elektrophorese. Hierbei lagern sich amphiphile Dodecylsulfat-Anionen an und entfalten die Proteine. Anschließend werden die entfalteten und negativ geladenen Proteine durch das Anlegen elektrischen Stroms aufgetrennt. Die Wanderungsgeschwindigkeit der Proteine entspricht ihrem Molekulargewicht.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 37, 1.10.1

- ... in ihre komplementäre cDNA (= complementary DNA) umschreibt....

- ... schädigen. In der antiviralen Therapie werden vor allem Hemmstoffe der Virusreplikation verwendet. Hier werden Analoga der Purin- und Pyrimidinnucleoside wie das Azidothymidin oder das Acycloguanosin verwendet.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 37, vor Merke

- Übrigens: Retroviren wie das HIV bestehen aus zwei identischen, also diploiden, RNA-Strängen und den viralen Proteinen reverse Transkriptase, HIV-Protease und der HIV-Integrase.

- Die HIV-Protease spaltet die neusynthetisierten Polypeptide zu Hüll-, Struktur-, Enzym- und einige regulatorische Proteine des HIV auf.
 - Zur Integration der Provirus-DNA in die Wirts-DNA wird die HIV-Integrase benötigt.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 37, Merke

- ... werden, z. B. um RNA in cDNA umzuschreiben. So lassen sich ganze cDNA-Bibliotheken erstellen, mit denen in Zellen exprimierte Gene mittels PCR untersucht werden können.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 38, Das bringt Punkte

- Ergänzung mittlerer Absatz:

- die reverse Transkriptase die RNA-abhängige DNA-Synthese, den RNA-Abbau und die DNA-abhängige DNA-Synthese
- Retroviren besitzen eine reverse Transkriptase, integrieren ihre provirale DNA im Wirtszellgenom, sind durch Nukleosidanaloga wie Azidothymidin hemmbar und wirken als Vektoren (Genfähren) in der Gentherapie.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 40, vor 2.1

- ... dieses Kapitels. In einem kurzen Exkurs wird dann noch das Vitamin C behandelt, das eine große Rolle bei der Kollagenbiosynthese spielt. Da in den letzten Jahren auch häufiger Fragen zum molekularen Aufbau von Knorpel und Knochen gestellt wurden, wird zu guter Letzt noch auf die biochemischen Grundlagen dieser Gewebe eingegangen.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 41, nach Biosynthese von Kollagen

- Abbau von Kollagen

Die extrazelluläre Matrix unterliegt einem ständigen Auf- und Abbau. Für den Abbau der Kollagenfibrillen sind spezifische Kollagenasen verantwortlich. Diese werden von Fibroblasten, Endothelzellen sowie anderen Zellen gebildet und gehören als Zink-abhängige Proteinase in die Gruppe der Matrix-Metalloproteinase.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 43, nach Abbildung 44

- 2.1.2 Elastin

Die elastischen Eigenschaften verschiedener Bindegewebe wie der großen Arterien, Stimmbänder, Ligamentum flavum der Wirbelkörper sowie des Respirationstrakts und der Haut werden durch das Protein Elastin realisiert.

- 2.1.3 Keratin

Keratin besitzt als fibrilläres Protein einen hohen Anteil an Cystein und ist in der Lage hierdurch zahlreiche Disulfidbrücken auszubilden. Als Hauptbestandteil von Haaren und Hornsubstanzen ist es für deren Härte und Dehnbarkeit verantwortlich.

- 2.1.4 Proteoglykane und Glycosaminoglykane

Neben dem schon erwähnten Kollagen und dem Elastin enthalten die verschiedenen Binde- und Stützgewebe auch einen unterschiedlichen Anteil an Proteoglykane. Proteoglykane bestehen aus einem relativ einfach aufgebauten Proteinanteil und langen Polysaccharidseitenketten – den Glycosaminoglykane – die größtenteils aus repetitiven Disaccharideinheiten bestehen. Viele dieser Glycosaminoglykane besitzen einen hohen Gehalt an negativ geladenen Sulfat- und Carboxylat-Resten wodurch ein osmotisch bedingter Wassereinstrom resultiert und Gewebe wie die Haut und der Knorpel ihre Elastizität erhalten. Als besonderes Glycosaminoglykan sei noch die sehr lange Hyaluronsäure erwähnt, die auch ein Disaccharid als Grundbaustein besitzt und ohne einen Proteinanteil auskommt. Zur Ausbildung eines komplexen dreidimensionalen Netzwerk der extrazellulären Matrix lagern sich je nach Gewebeart unterschiedliche Anteile von Proteoglykane und Hyaluronsäure mit Kollagenen und Elastin zusammen (s. Abb. ..., S. ...). Hierbei kommt es zu Wechselwirkungen zwischen den positiv geladenen Aminosäureresten der Kollagen- und Elastinfasern mit den negativen Ladungen der Proteoglykane.

Merke:

Je höher der Anteil an Kollagenfasern in der extrazellulären Matrix, desto straffer und Zugfester ist das Bindegewebe.

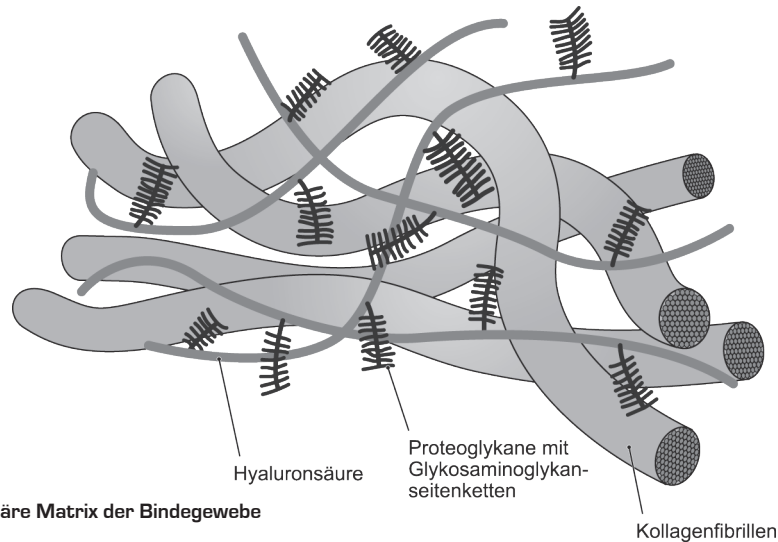


Abb. 46: extrazelluläre Matrix des Bindegewebes

- 2.2 Knorpelgewebe

Das Knorpelgewebe wird durch Chondroblasten und Chondrozyten aufgebaut und besteht vor allem aus dem fibrillären Kollagen Typ II, aus dem knorpelspezifischen Proteoglykan Aggrecan und aus den langen Hyaluronsäure-Ketten [analog zu Abb. ..., S. ... extrazelluläre Matrix]. Beim Aggrecan handelt es sich um einen relativ einfach aufgebauten Proteinanteil mit speziellen Glycosaminoglykan-Seitenketten aus Kerasulfat und Chondroitinsulfat. Als dreidimensionales Netzwerk bildet sich hieraus das wässrig, elastische Kompartiment des Knorpels.

- 2.3 Knochengewebe

Knochengewebe ist ein hochdifferenziertes Stützgewebe, das als wichtiger Calcium- und Phosphatspeicher mit dem Extrazellularraum im Gleichgewicht steht. Zu ca. 70% besteht der Knochen aus Calcium-Hydroxylapatit und zu ca. 20% aus dem fibrillären Kollagen Typ I. Auch das Knochengewebe des Erwachsenen unterliegt einem ständigen Auf- und Abbau, was als remodeling bezeichnet wird. Die Erneuerung des bestehenden Knochens beginnt immer mit einem Knochenabbau. Durch das Hormon Parathormon werden die Osteoblasten aktiviert, die ihrerseits durch die Sekretion von Interleukin-1 die Differenzierung von Mak-

rophagen zu mehrkernigen Riesenzellen, den Osteoklasten bewirken. Aktivierte Osteoklasten sezernieren Protonen und lysosomale Proteasen wie das Kathepsin und die saure Phosphatase und resorbieren die Knochensubstanz in Form von Lakunen. Die frei werdenden Calcium-Ionen werden von den Osteoklasten aufgenommen und in die Extrazellulärräume transportiert. Beim Erreichen einer Resorptionstiefe von ca. 70µm sistiert die Aktivität der Osteoklasten und sie aktivieren durch Sekretion von sog. Kopplungsfaktoren die Osteoblasten, bevor sie in den programmierten Zelltod – die Apoptose – eintreten. Osteoblasten füllen dann durch Synthese von Kollagen und Proteoglykane die Lakunen auf. Später lagern sich an diese als Osteoid bezeichnete extrazelluläre Matrix dann Calcium- und Phosphat-Ionen zu Hydroxylapatit an. Die Osteoblastenaktivierung erfolgt darüber hinaus auch durch Östrogene, Wachstumshormone und durch mechanische Reize.

- Übrigens...bei der als „Glasknochen-Krankheit“ bekannten Osteogenesis imperfecta, liegt eine Punktmutation in den Genen der Proteinketten des Typ-I-Kollagens vor. Hierdurch kommt es zu einem Aminosäureaustausch des Glycins durch Serin mit Störung der Tripelhelixbildung.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

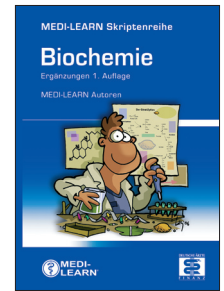
Seite 43, Das bringt Punkte

- Neuer Punkt nach Absatz 1:
- Zum Thema Proteoglykane und Glycosaminoglykane sollte man sich merken, dass
 - Proteoglykane Wasser und Kationen binden weil sie aus Uronsäuren und Aminosuckern aufgebaut sind,
 - Hyaluronidase die Hyaluronsäure an glycosidischen Bindungen aufspaltet,
 - Proteoglykane dem Knorpel seine Druckelastizität durch einen hohen Gehalt an negativ geladener Sulfat- und Carboxylat-Reste mit dem hieraus resultierenden Anziehen von Gegen-Ionen und osmotisch bedingtem Wassereinstrom geben,

Zum Thema Knorpel- und Knochengewebe sollte sich gemerkt werden, dass

- Osteoklasten die Knochensubstanz bei saurem pH-Wert und unter Beteiligung lysosomaler Proteina-se resorbieren,
- Osteoklasten Cathepsin sezernieren,
- die Osteogenesis imperfecta, die „Glasknochenkrankheit“ eine Punktmutation in dem Gen der Kette des Typ-I-Kollagens besitzt und es zum Austausch der Aminosäuren Glycin durch Serin kommt,
- im Knorpel als Hauptproteoglykan das Aggrecan vorkommt das zum einem großen Teil aus Chondroitinsulfat besteht,

Biochemie 5



Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 18, Spalte 2, vor Merke

- Übrigens: Wichtig für hyperkaliämie Patienten ist ein weiterer, auf der Intensivstation häufig genutzter Effekt des Insulins: Insulin stimuliert indirekt und Glucose-UNabhängig die Na^+/K^+ -ATPase und damit eine vermehrte Aufnahme von Kalium in die Zellen. Dadurch kann bei Bedarf der Plasma-Kaliumspiegel gesenkt werden. Man darf bloß nicht vergessen, zusätzlich Glucose zu infundieren...

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 32, vor Abbildung 29

- Aus der Schilddrüse werden nun etwa 40 mal soviel Thyroxin- wie T_3 -Moleküle freigesetzt. T_3 ist allerdings dreimal wirksamer als T_4 . Deshalb haben Leber und andere periphere Gewebe die Möglichkeit, mit Hilfe einer Dejodase aus T_4 T_3 zu bilden und damit die Wirkungen der Schilddrüsenhormone lokal zu verstärken. Etwa 80% des peripher wirksamen T_3 's geht aus der peripheren Dejodierung von Thyroxin (T_4) hervor, die restlichen 20% stammen direkt aus der Schilddrüse.

- Übrigens...

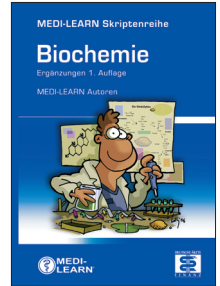
Bei der peripheren Dejodierung entsteht in 40% der Fälle rT_3 (= reverses T_3), das biologisch inaktiv ist.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 43, nach Abbildung 36

- Zu Beginn des weiblichen Menstruationszyklus (= Follikelphase) wirkt LH hauptsächlich...
- Nach dem Eisprung (= in der zweiten Zyklushälfte, der Lutealphase) produziert der Rest ..

Biochemie 6



Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 7, vor Glutathion

- Übrigens: Malaria-Erreger benötigen für ihren Stoffwechsel das NADPH der Erythrozyten.

Patienten mit einem Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel können weniger NADPH produzieren und haben so einen gewissen Schutz gegen die schwere Form der Malaria.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 26, nach Abbildung 29

- Beschleunigt wird diese Komplexbildung durch das sulfatierte Polysaccharid Heparin, das z. B. von basophilen Granulozyten und Mastzellen freigesetzt wird....

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 28, Übrigens

- Der Gewebsplasminogenaktivator sorgt dafür, dass Menstrualblut nicht gerinnt.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 37, über Übrigens

- Neben seinen Fresseskapaden ist ein neutrophiler Granulozyt auch in der Lage, sich mittels Adhäsionsproteinen (= den Selektinen) an der Gefäßwand kleiner Venen festzuhalten und eine Entzündungsreaktion auszulösen.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 38, Übrigens

- Eine wichtige Waffe der Makrophagen ist das bakteriolytisch wirkende Stickstoffmonoxid (= NO), das die Makrophagen aus Arginin freisetzen können.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 47, Spalte 1 unten

- ... patrouillierenden CD8-positiven T-Killerzellen. Die Bindung der Peptidfragmente wird dabei nur von der α -Kette bewerkstelligt.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 56, Spalte 1, Mitte

- ... bindet (s. Abb. 47, S. 51). Zur Aktivierung muss der Faktor C1 mindestens an die Komplementbindungsstellen zweier Antikörpermoleküle gebunden sein. Dafür sind also entweder zwei IgG oder ein IgM, das ja ein Pentamer aus fünf Antikörpermolekülen ist, nötig.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 56, Spalte 2, Mitte

- ... C3b allerdings stabilisiert. Es bindet mit einer Thioesterbindung an die Lipopolysaccharide auf der Bakterienoberfläche, die man auch bakterielle Endotoxine nennt, und steht in dieser stabilisierten Form dem Komplementsystem zur Verfügung.

Biochemie 7



Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 1, über 1.1.1

- Übrigens:

- Ballaststoffe sind für den Menschen unverdauliche Bestandteile der Nahrung (z.B. Cellulose).
 - Im Darm können Ballaststoffe durch Mikroorganismen zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut werden.
 - Ballaststoffe können Wasser binden und besitzen eine Quellfähigkeit. Die hierdurch hervorgerufene Volumenzunahme des Stuhls führt zur Anregung der Darmperistaltik.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 4, Spalte 2, unten

- Die Glykogenvorräte der Leber reichen für ca. 12 bis 48 Stunden.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 5, Übrigens

- Da Ketonkörper harngängig sind, nimmt ihre Konzentration im Urin bei Nahrungskarenz zu.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 7, 1.5.2

- ... Magensaft produziert. Die Belegzellen produzieren HCl (= Salzsäure) und den Intrinsic-Factor, ein Glykoprotein, das für die Resorption von Vitamin B12 im terminalen Ileum benötigt wird. Belegzellen besitzen Rezeptoren für Histamin, Gastrin und Acetylcholin (= muskarinerg). Stimulation dieser Rezeptoren fördert die Salzsäuresekretion. Die Belegzellen nehmen hierzu CO_2 aus dem Blut auf und bilden mittels des Enzyms Carboanhydrase und Wassers Kohlensäure, die in der Zelle in Protonen und Bikarbonat zerfällt. Die Protonen werden unter ATP-Verbrauch (= primär aktiver Transport) im Austausch gegen Kaliumionen ins Magenlumen gepumpt.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 8, Spalte 2, Übrigens

- Bei einer Schädigung des Pankreas, z.B. durch eine Entzündung (= Pankreatitis), kommt es zum Übertritt pankreatischer Enzyme - wie Pankreas-amylase und -lipase - ins Blut. Deren Nachweis ist somit eine wichtige diagnostische Hilfe.
- Bei einer chronischen Entzündung der Bauchspeicheldrüse kann eine Pankreasinsuffizienz entstehen. Der als Folge auftretende Mangel an Pankreaslipase führt bei diesen Patienten zu einer Störung der Fettverdauung und einem erhöhten Fettgehalt des Stuhls.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 13, Merke

- Trypsin ist eine Serinprotease, die v.a. Peptidbindungen spaltet, an denen Lysin oder Arginin beteiligt sind (= basische Aminosäuren).
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 14, Übrigens

- Bei der Verdauung zellhaltiger Nahrung werden integrale Membranproteine durch die Detergenswirkung der Gallensäuren von den umgebenden Lipiden gelöst.
-

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 34, über 2.7.2

- Übrigens: Farnesylpyrophosphat (= Farnesyldiphosphat) ist ein Zwischenprodukt der Cholesterinsynthese (und der Ubichinonsynthese). Es entsteht aus Geranylpyrophosphat (= Geranyldiphosphat) und ist eine Vorstufe des Squalen.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 35, Spalte 1, unten

- Blut ermöglicht. Die Apolipoproteine der Lipoproteinhülle werden im Darm (= Apolipoprotein B₄₈) und in der Leber (= Apolipoprotein B₁₀₀) synthetisiert.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 35, über 2.8.2

- Übrigens: Die mRNA für das Apolipoprotein B₄₈ unterliegt in Enterozyten einem mRNA-Editing.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 36, Spalte 1, Mitte

- ... systemischen Blutkreislauf. Nach fetthaltigen Mahlzeiten führen Lipoproteine zu einer vorübergehenden Trübung des Blutplasmas.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 37, Spalte 1, Mitte

- ... (= LCAT). Die LCAT wird durch das Apolipoprotein A1 der HDL aktiviert und katalysiert die Acylierung von Cholesterin:

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 40, über 3.2

- Übrigens: Ethanol wird in der Leber oxidativ zu Acetyl-CoA abgebaut. Bei chronischem Alkoholabusus kommt es aufgrund des Überangebots an Acetyl-CoA zu einer gesteigerten Fettsäure- und Triglycerid-Synthese. Die Entwicklung einer Fettleber ist die Folge.

Im Wechsel von der 1. auf die 2. Auflage haben sich folgende Ergänzungen ergeben.

Seite 41, über Das bringt Punkte

- Übrigens: Damit Bilirubin ausgeschieden werden kann, wird es an Glucuronsäure gekoppelt.