

## Antworten zu Fragen zur Zellteilung

1. Karyokinese: Kernteilung; Cytokinese: Teilung des Zellkörpers
2. Mit dem rauhen endoplasmatischen Retikulum (RER)
3. Das netzartige Zytoskelett aus Laminen, die zu den Intermediärfilamenten gehören.
4. Über die Kernporen.
5. Genomische DNA in Assoziation mit Histonproteinen, die bei der Verpackung und Kondensation der DNA eine wesentliche Rolle spielen. Je nach Verpackungsdichte unterscheidet man Heterochromatin (dicht gepackt, reduzierte bzw. keine Genaktivität) und Euchromatin (weniger dicht gepackt, hohe Genaktivität)
6. Der Nukleolus ist ein spezieller Ort innerhalb des Chromatins, an dem Genabschnitte lokalisiert sind, die für die rRNAs codieren. Im Nukleolus werden die Ribosomenuntereinheiten hergestellt.
7. Das Nucleosom ist ein Heterooktamer aus den jeweils zwei H2a, H2b, H3 und H4 Histonproteinen, um das der doppelsträngige DNA Faden etwa 1,5 mal herumgewickelt ist
8. 10 nm Faden, 30 nm Faden, 300 nm Faden, 700 nm. 2 700 nm  
Chromatiden ergeben ein Mitose Chromosom mit einem Durchmesser von etwa 1400 nm.
9. Der Zellzyklus umfasst die Vorbereitung und Initiation einer Zellteilung (G1-Phase), die Verdoppelung der DNA (S-Phase), die Verdoppelung des Centrosoms und die Positionierung von Mutter- und Tochter Centrosom an gegenüberliegenden Kernpolen (G2-Phase) und die Mitose einschließlich der Cytokinese (M-Phase).
10. Mit der Autoradiographie nach Applikation von  $^3\text{H}$ -Thymidin
11. a.) Immunfärbung mit Antikörper gegen das *proliferating cell nuclear antigen* (PCNA) oder gegen Ki67  
b.) Kurze Inkubation (30-60 Minuten) der Zellen mit einem

Basenanalogen, das in die DNA eingebaut wird ( $^3\text{H}$ -Thymidin; Bromdesoxyuridin/BrdU, Ethinyldesoxyuridin/EdU), mit anschließendem Nachweis mit der Autoradiographie, mit Antikörpern gegen BrdU oder mit Hilfe der click-Chemie

12. Es ändert sich die Menge der DNA.

13. Centromer: Region über die zwei Chromatide miteinander verbunden sind

Centriol:  $9 \times 3 + 0$  Struktur aus Mikrotubuli

Kinetochor: trilamelläre Struktur an der Centromer-Region, an die die Kinetochor-Mikrotubuli der Mitosespindel binden. Das Kinetochor ist eine permanente Struktur, die auch auf den Chromatiden der

Interphasechromosomen nachweisbar ist

Centrosom: besteht aus zwei Centriolen und einer Proteinmatrix

Mikrotubuli organisierendes Zentrum (MTOC) ist das Centrosom und das Centriol in seiner Funktion als Basalkörperchen.

14. Aus zwei Centriolen, deren Längsachsen im  $90^\circ$  Winkel zueinander stehen und die eingebettet sind in eine komplexe Proteinmatrix.

15. Am Ende der S-Phase

16. Das Chromatin ist spiralisiert, aber die Kernhülle ist noch erhalten

17. Alle Spindel-Mikrotubuli entspringen in den Centrosomen. Die

Kinetochormikrotubuli binden dann an die Kinetochoren, die

Polarmikrotubuli reichen bis in die Äquatorialebene, wobei sich die von den beiden Centrosomen kommenden Polarmikrotubuli überlappen, und die Astermikrotubuli strahlen in Richtung Plasmamembran aus.

18. Die Vesikulierung der Kernmembran markiert das Ende der Prophase und den Beginn der Prometaphase.

19. Sie sind in einem Kreis angeordnet, wobei sich die homologen Chromosomen gegenüberliegen.

20. Der Cohesin Komplex verbindet die Chromatiden im Bereich der Centromeren Region miteinander und wird von dem Enzym Separase gespalten.
21. Die Trennung der Chromatiden durch die Spaltung des Cohesin Komplexes.
22. In der Telophase dekondensiert das Chromatin, assoziiert sich mit Kernmembranvesikeln und diese verschmelzen miteinander und rekonstituieren die Kernhülle. Parallel findet in der Regel die Cytokinese statt.
23. Eine Struktur aus Aktin und Myosin unterhalb der Plasmamembran und zwar dort, wo die Äquatorialebene die Plasmamembran schneidet.
24. Abbruch des Zellzyklus nach der S-Phase, so dass polyploide Kerne entstehen.
25. Karyokinese ohne Cytokinese, so dass zweikernige Zellen entstehen.
26. Megakaryozyt
27. Tumorzellen

### **Antworten zu Fragen zur Epithel und Drüsen**

1. Aus dem Ektoderm, dem Mesoderm und dem Entodermien entwickeln?
  2.
    - a. mehrschichtig, platt, unverhornt (Mensch)
    - b. einschichtig, platt
    - c. einschichtig, kubisch
    - d. mehrschichtig, platt, verhornt
    - e. einschichtig, hochprismatisch
    - f. mehrreihiges Übergangsepithel
3. Ausführungsgang der ekkrinen Schweißdrüse
4. Transmembranproteine, Plaqueproteine, Zytoskelettproteine
5. Pemphigus vulgaris ist eine Autoimmunerkrankung

6. Epidermolysis bullosa ist eine genetische Erkrankung, bei der Mutationen in Keratinproteinen auftreten
7. s. Abb. 2.3 und 2.4
8. Kollagen Typ IV mit der 7S (N-terminal) und der NC1 (C-terminal) Domäne
9. Lamin: Intermediärfilament, das der inneren Kernmembran anliegt  
Laminin: heterotrimäres Protein, das in der Basalmembran vorkommt
10. Die azelluläre Hornschicht und die Keratohyalingranula in den obersten, abgeplatteten Zellen.
11. Die Zellen sind unterschiedlich hoch
12. Die Crustazellen sind Teil des Urothels. Die Vesikel dienen als Membranreservoir zur Vergrößerung der apikalen Plasmamembran.
13. Im Basalkörperchen
14.  $9 \times 2 + 2$ : Kinozilien  
 $9 \times 3 + 0$ : Centriol
15. Mikrovilli sind fingerförmige Ausstülpungen der apikalen Plasmamembran, die ein paralleles Bündel von Aktinfilamenten enthalten
16. Oberflächenvergrößerung
17. Große, zum Teil verzweigte Mikrovilli
18. Carcinome
19. In der basalen Zellschicht
20. Das Connexon ist die kleinste funktionelle Einheit von gap junction. Es besteht aus 6 Connexinen, die im Kreis angeordnet in lateralen Membranen eingebaut sind und so eine kleine Pore bilden. Mit einem Connexon einer Nachbarzelle kann ein kleiner Kanal zwischen den Zellen etabliert werden, der den Austausch von Molekülen bis zu etwa 2 kDa ermöglicht.

21. Diese Begriffe bezeichnen das Ziel eines Sekrets:

exokrin: Sekretion auf eine innere oder äußere Oberfläche

endokrin: Sekretion in den Bindegewebsraum und von dort in die Gefäße

parakrin: Sekretion in den Bindegewebsraum zur Interaktion mit benachbarten Zellen

autokrin: Sekretion in den Bindegewebsraum zur Interaktion mit der sezernierende Zelle

22. einfache Drüsen (tubulär, alveolär), verzweigte Drüsen (tubulär, alveolär), zusammengesetzte Drüsen (tubulär, alveolär, tubulo-alveolär).

23. Endoepitheliale Drüsenzellen sind einzelne Zellen, die in einem Oberflächenepithel zwischen anderen Epithelzellen eingebaut sind. Beispiel: Schleimzellen im Epithel der Trachea

24. Exoepitheliale Zellen sind Zellen, die durch Abfaltung eines Epithels in den Bindegewebsraum von der Oberfläche in tubuläre oder alveoläre Strukturen verlagert werden. Beispiel: Krypten im Dickdarm

25. Krypten im Dickdarm

26. Einschichtig hochprismatisch

27. Mehrreihig kubisch

28. Centroazinäre Zellen kommen im Pankreas vor. Es sind die ersten Zellen der Schaltstücke, die bei dieser Drüse sehr weit in die Azini reichen und bei einigen Anschnitten in der Mitte der Azini zu liegen scheinen.

29. serös: Drüsenendstücke alveolär, apikales Cytoplasma der Drüsenzellen rosa, evt. fein granuliert, Zellkerne basal und rund, Lumen kaum oder gar nicht zu sehen

mucös: Drüsenendstücke tubulär, apikales Cytoplasma der

- Drüsenzellen weiß und schaumig, Zellkerne basal aber zum Teil platt,  
Lumen zum Teil sichtbar
30. von Ebner Halbmonde sind seröse Zellgruppen am Ende von mucösen, tubulären Drüsenendstücken.
  31. Ausschließlich auf ekkrin sezernierende, exokrine Drüsen.
  32. Myoide Zellen umgreifen in manchen Drüsen die Drüsenendstücke.
  33. Bei der apokrinen Sekretion
  34. Ekkrine Sekretion
  35. Zellkerne, die degenerieren und sich auflösen, verlieren ihre typische runde Struktur und werden dann als pyknotisch bezeichnet. Sie kommen bei der holokrinen Sekretion vor.
  36. Mitochondrien zur effektiven Herstellung von ATP, das für den aktiven Transport bei der Sekretion benötigt wird.
  37. Während das RER basal und um den Kern lokalisiert ist, befinden sich die Zymogengranula im apikalen Cytoplasma. Durch diese polare Verteilung der Organellen wird das Hämatoxylin durch die starke Bindung an die RNA der Ribosomen im basalen Teil der Zelle ankonzentriert, während sich der apikale Teil eher mit Eosin färbt.
  38. Es sind in der Regel lipophile Substanzen, die im Cytoplasma deponiert werden, ohne eine einhüllende Membran.
  39. Zymogene sind inaktive Vorstufen eines Effektormoleküls, in der Regel eines Enzyms, das erst außerhalb der Zelle aktiviert wird (z.B. werden die Verdauungsenzyme erst im Darm aktiviert). Sind Zymogengranula sichtbar, werden die Sekretprodukte in der Zelle gespeichert und erst auf einen entsprechenden Reiz hin abgegeben, d.h. die Sekretion ist reguliert und nicht konstitutiv.
  40. Exokrines Pankreas: jede Drüsenzelle stellt ca. 20 Sekretproteine her und jedes Granulum enthält auch alle 20 Sekretproteine.  
Endokrines Pankreas: jedes der Sekretprodukte wird in einem

gesonderten Zelltyp hergestellt und entsprechend finden sich in den Sekretgranula auch jeweils nur ein Produkt

41. Großes Lumen und Unterschiede in der Epithelhöhe von Drüsenendstück zu Drüsenendstück oder sogar innerhalb eines Drüsenendstücks

### **Antworten zu Fragen zum Bindegewebe**

1. Mesoderm
2. Zellen, Fasern, Grundsubstanz
3. s. Abb. 3.1
4. Die Schmelztemperatur steigt, d.h. die Tripelhelix ist stabiler
5. Die Hydroxylierung der Prolinreste im Kollagenmolekül wird von den Prolylhydroxylasen im RER vorgenommen, wobei einer der Cofaktoren die Ascorbinsäure (Vitamin C) ist.
6. Eine Vitamin C Mangelkrankung, bei der das Bindegewebe an Stabilität verliert, was in fortgeschrittenem Stadium zu lebensbedrohlichen Blutungen führt.
7. Protokollagen. Die globulären N/C-terminalen Domänen werden durch Pepsidasen abgespalten und es entsteht das Tropokollagen.
8. Die Oxidation der Tropokollagenmoleküle wird von der Lysyloxidase im extrazellulären Raum vorgenommen und ist wichtig für die Stabilität der Kollagenfibrille.
9. Beides kommt vor
10. Beim Ehlers-Danlos Syndrom kommt es aufgrund genetischer Veränderungen im Kollagenmolekül zu instabilen Kollagenfasern, die unterschiedlich ausgeprägte Funktionsstörungen des Bindegewebes, wie z.B. Überdehnbarkeit von Gelenken, verursachen. Je nach Mutation unterscheiden sich die klinischen Bilder.
11. Scherengitterförmig

12. Elastin
13. Allysine/Hydroxyallysine: Lysin bzw. Hydroxylysin, das mit Hilfe der Lysyloxidase oxidativ zu einem Aldehyd desaminiert wird.  
Desmosin: Addukt aus drei Allysinen (Hydroxyallysinen und einem Lysin/Hydroxyallysin zur Quervernetzung von Elastinmolekülen
14. Große hydrophobe Abschnitte in der Aminosäurekette und die Quervernetzung der Elastinmoleküle über Desmosin
15. s. Abschnitt 3.2.5
16. Gallertiges Bindegewebe
17. Extrem lockeres Bindegewebe: Verschiebeschicht im Darm (Lamina submucosa)  
Extrem straffes Bindegewebe: Sehne
18. In der Cutis der Haut
19. Kollagen Typ III
20. Ein Proteoglykan besteht aus einem core-Protein, an das Glycosaminoglykane gebunden sind (s. Abschnitt 3.2.6)
21. Hyaluronsäure ist ein Glycosaminoglykan, das nicht kovalent an ein core-Protein gebunden ist und über das Plasmamembranprotein Hyaluronsäuresynthase synthetisiert und sezerniert wird.
22. Ausbildung großer Hydrathüllen und damit Bindung großer Mengen an Wasser im Gewebe.
23. Mesenchymales Bindegewebe, retikuläres Bindegewebe
24. Eine Verschiebeschicht besteht aus lockerem Bindegewebe und dient als Puffer zwischen zwei anderen Geweben, z. B. zwischen Epithel und Muskelschicht in der Wand der Blase.
25. Metachromasie ist die Änderung des Farbtons eines Farbstoffes nach Bindung an eine Struktur. Mastzellen erscheinen z.B. violett, wenn sie mit Toluidinblau gefärbt werden.



## Antworten zu Fragen zum Fettgewebe

1. Weißes Speicherfett, weißes Baufett, braunes Fettgewebe, beiges Fettgewebe
2. Während der Entwicklung und bei extremen Hungerzuständen sind auch weiße Fettzellen plurivakuolär
3. In etwa gleich
4. RER
5. Eine Schicht aus Phospholipiden, deren hydrophobe Domänen im Triglycerid-Tropfen verankert sind
6. Vimentin
7. Das Perilipin befindet sich ebenfalls in der Grenzschicht Fettropfen/Cytoplasma aus Phospholipiden. Es rekrutiert, wenn es phosphoryliert ist, Lipasen, die die Triglyceride abbauen.
8. Im Unterhautfettgewebe (Subcutis → subcutanes Fettgewebe)
9. Das Fettpolster um den Augapfel
10. Es sezerniert verschiedene Hormone, die Adipokine, wie z.B. Leptin oder Adiponektin.
11. Bei den sogenannten *obese*-Mäusen (*ob/ob*), die kein funktionstüchtiges Leptin bilden.
12. *db/db* Mäuse haben einen defekten Leptinrezeptor, so dass zugeführtes Leptin nicht wirksam werden kann.
13. In der Nähe von Gefäßen
14. s. Abschnitt 3.3.6.
15. Dem F<sub>0</sub> Partikel

## Antworten zu Fragen zum Knorpelgewebe

1. Abgerundete dicht gepackte Mesenchymzellen, die zu Chondroblasten differenzieren
2. Interstitiell und appositionell

3. s. Abb. 3.16
4. Da der Knorpel keine Gefäße besitzt, erfolgt die Versorgung über Diffusion. Hierzu ist eine wasserreiche Matrix notwendig, was durch einen hohen Gehalt an Grundsubstanz gewährleistet wird.
5. s. Abb. 3.16
6. Kehldeckel und Ohrmuschel
7. Kollagen typ II
8. Aggrecan
9. Der hyaline Knorpel
10. Der Hyaline Knorpel
11. Athrose: Degeneration der Knorpelsubstanz  
 Athritis: Entzündungsreaktion im Bereich von Knorpelsubstanz

### **Antworten zu Fragen zum Knochengewebe**

1. Desmale und chondrale Ossifikation
2. Knochenaufbau: Osteoblasten  
 Knochenabbau: Osteoklasten
3. Osteoid
4. Hydroxylapatit, etwa 60% der Knochenmasse
5. Mineralisationsvesikel, s. Abb. 3.18
6. Carboanhydrase
7. Howship Lakunen sind Eindellungen der Knochenoberfläche, hervorgerufen Osteoklasten beim Knochenabbau
8. Es ist u.a. das lysosomale Cathepsin K
9. Osteogenesis imperfecta
10. Osteopetrose
11. Mit Hilfe des RANK/RANKL Systems
12. Osteoklasten Aktivierung: Parathormon  
 Osteoklasten Hemmung: Calcitonin

13. Stadium I: Anlage des Knochenmodells aus hyalinem Knorpel  
Stadium II: Ausbildung der Knochenmanschette  
Stadium III: Perforation der Knochenmanschette, Abbau des Knorpels in der Diaphyse und Infiltration der so entstehenden primären Knochenmarkhöhle mit mesenchymalen Zellen und Gefäßen
14. Perichondrale Ossifikation: an der Knorpeloberfläche im Diaphysenbereich → Ausbildung der Knochenmanschette  
Enchondrale Ossifikation: Knochenablagerung in der Eröffnungszone bzw. auf der inneren Fläche der Knochenmanschette
15. Säulenknorpel und Blasenknorpel
16. Die Eröffnungszone ist die Grenzfläche zwischen Blasenknorpel und der Knochenmarkshöhle
17. Die Epiphysenfuge ist eine Knorpelplatte zwischen den Knochenmarkshöhlen der Epiphyse und Diaphyse. Sie besteht bis zum Ende des Körperwachstums und dient dem Längenwachstum der Knochen.
18. beim Breitenwachstum des Knochens wird präferentiell neue Knochensubstanz auf die Außenseite der Knochenmanschette abgelagert, während gleichzeitig eine entsprechende Menge Knochensubstanz an der Innenseite abgebaut wird. Dadurch wächst der Durchmesser des Knochens, ohne dass die Wand des Knochens unbedingt dicker wird.
19. Während der Knochenbildung umwachsen Knochenbälkchen Gefäße und schließen diese ein, wenn sie miteinander verschmelzen.
20. Geflechtknochen
21. Speziallamellen, Schaltlamellen, Grundlamellen
22. Compacta: Knochenwand der Diaphyse  
Spongiosa: Epiphyse

23. Rotes Knochenmark: retikuläres Bindegewebe, in dessen Maschenwerk die hämatopoetischen Zellen liegen  
weißes Knochenmark: Fettgewebe
24. Äußere Knochenfläche: Periost  
Innere Knochenfläche: Endost

### **Antworten zu Fragen zum Muskelgewebe**

1. Eine Myofibrille entsteht durch die Aneinanderreihung vieler Sarkomere.
2. Die A-Bande repräsentiert den Teil des Sarkomers, in dem die Myosinfilamente liegen. Jeweils eine halbe I-Bande reicht von der Z-Scheibe bis zum Beginn der Myosinfilamente.
3. Myomesin, Nebulin, Aktin, Myosin, Tropomodulin,  $\alpha$ -Aktinin
4. A. Calmodulin  
B. Troponin C
5. Die Z-Scheiben
6. Tropomodulin
7. 30-40 randständige Kerne pro cm
8. s. Abb. 4.5 in Abschnitt 4.2.4
9. Das L-System = glattes ER (SER) = sarkoplasmatisches Retikulum ist der Calciumspeicher in der Muskelzelle
10. Durch Fusion von Myozyten entsteht ein Synzytium.
11. Die quergestreifte Herzmuskulatur und die glatte Muskulatur.
12. s. Abb. 4.4 in Abschnitt 4.2.3
13. Aktinbindungsstelle, ATP-Bindungsstelle, ATPase Aktivität
14. Myomesin ist die wesentliche Komponente der M-Linie. Es bildet ein regelmäßiges Muster aus gleichseitigen Dreiecken, wobei die Myosinfilamente jeweils an den Eckpunkten der Dreiecke verankert sind.

15. Es ist das Intermediärfilament desmin, dass am rand der Z-Scheiben lokalisiert ist.
16. Nebulin
17. Titin
18. Dystrophin
19. Das T-System besteht aus tubulären Einstülpungen der Plasmamembran.
20. Während die schnellen Fasern viel Glykogen und weniger Mitochondrien beinhalten, ist es bei den langsamen Fasern umgekehrt. Man kann dies entweder mit einer PAS Färbung zeigen, die Glykogen anfärbt, oder durch eine enzymhistochemische Färbung eines mitochondrialen Enzyms, z.B. der Succinatdehydrogenase.
21. Motorische Endplatte
22. Fasciae adhaerentes, Desmosomen, gap junctions
23. Die Herzmuskelzelle besitzt in der Regel einen, in Ausnahmefällen auch mal zwei, zentral gelegene Kerne.
24. s. Abb. 4.11 in Abschnitt 4.4
25. Die MLCK phosphoryliert die leichten Ketten des Myosins und aktiviert so die Myosinfilamente. Die Aktivierung der MLCK erfolgt durch Calmodulin, wenn dieses mit Calcium komplexiert ist.

### **Antworten zu Fragen zum Nervengewebe**

1. Aus den Neuralleisten
2. Das RER
3. Dendriten
4. Axonhügel oder Ursprungskegel
5. Stabilisierung der Ausläufer und Modulation der Reizleitungsgeschwindigkeit durch Festlegung des Durchmessers der Ausläufer

6. Anterograder und retrograder Transport und Modulation der Reizleitungsgeschwindigkeit durch Festlegung des Durchmessers der Ausläufer über Mikrotubuls assoziierte Proteine (MAPs).
7. Telodendron
8. multipolar (Motoneurone im Rückenmark), bipolar (Retina, 1. Ganglienzelle nach den Stäbchen und Zapfen), unipolar (Sinneszellen wie Stäbchen und Zapfen), pseudounipolar (Ganglienzellen im Spinalganglion)
9. axodendritisch, axosomatisch, axoaxonisch (inhibitorisch)
- 10.s. Abb. 5.4 in Abschnitt 5.4
- 11.s. Abschnitt 5.5
12. Der Aufbau einer elektrischen Synapse entspricht dem Aufbau von gap junctions.
13. Chemische Synapse: gerichtete Reizweiterleitung, Verzögerung um 0,3 - 5 msec  
Elektrische Synapse: Reizweiterleitung in beide Richtungen möglich, keine Verzögerung meßbar
14. Sinneszellen
15. Bei Neuropeptiden
16. Bei der Myasthenia gravis bilden sich Autoantikörper gegen den Acetylcholinrezeptor.
17. Satellitenzellen und Schwann Zellen
18. Die Myelinscheide besteht aus der Plasmamembran der Schwann Zelle.
19. Der Golgi Trichter (=Schmitt-Lantermann Einkerbung) ist eine Cytoplasmadomäne, die sich strangförmig zwischen den Lagen der Myelinscheidenmembran ausbreitet und das äußere Cytoplamsa der Schwann Zelle mit dem inneren verbindet.
20. Hier grenzen zwei Schwann zellen aneinander und die myelin Scheide ist an dieser Stelle stark reduziert.

21. Von der Myelinisierung und dem Durchmesser des Axons

22. Während Endo-, Peri- und Epimysium verschiedene

Bindegewebsräume in einem Muskel darstellen, ist dies beim Nerv bzw. den peripheren Ganglien nur für das Epinerium und Endoneurium der Fall, während das Perineurium aus myoiden Zellen besteht, die das neuronale Gewebe einschließen und somit das Endo- und Epineurium trennen.

23. Am Axonhügel

### **Antworten zu Fragen zu Blut und Gefäßen**

1. s. Abb. 6.2 in Abschnitt 6.1.2; frühe embryonale Erythrozyten im fließenden Blut haben auch beim Menschen noch einen Zellkern.
2. Während adulte Erythrozyten von Vögeln und Reptilien einen Zellkern besitzen, ist dies bei adulten menschlichen Erythrozyten nicht der Fall.
3. Hypertone Umgebung: Stechapfelform  
Hypotone Umgebung: Kugelform
4. Transport von Gasen (Sauerstoff und Kohlendioxid); s. Abschnitt 6.1.2
5. Carboanhydrase; ein solches Enzym gab es auch in den Osteoklasten
6. Der Hämatokrit ist der prozentuale Anteil der Erythrozyten im Blut.
7. etwa 120 Tage
8. ca. 500:1 (Erythrozyten/Leukozyten)
9. Eosinophiler Granulozyt
10. Neutrophile, eosinophile und basophile Granulozyten
11. Das Differentialblutbild gibt den prozentualen Anteil einzelner Leukozyten an der gesamten Leukozytenpopulation an.
12. Es handelt sich um eine Punktmutation im Hämoglobin, dass dann unter sauerstoffarmen und kohlendioxidreichen Umgebungen, also in den Geweben, zu kristallinen Strukturen aggregiert, dabei die

Erythrozytenform verändert und so die Anpassung des Erythrozyten an die Form der Kapillaren verhindert.

13.Embryonal: Wand des Dottersacks, Milz, Leber, rotes Knochenmark

Adult: rotes Knochenmark

14.Thrombozyten, die sich von Megakaryozyten abschnüren

15.s. Abb. 6.6 im Abschnitt 6.2.2

16.Klappen, wie sie in Venen und in Lymphgefäßen vorkommen

17.Windkesselfunktion

18.Arteriolen und Venolen

19.s. Abb. 6.10 in Abschnitt 6.2.6

20.Bei offenen Kapillaren