

Lernhilfen – Anatomie

Autor:
Dr. J. Rosenkranz
Zweifelbach

Zytologie – Zellorganellen (II)		
Zellorganellen		
<p>Peroxisomen</p> <p>Bau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peroxisomen sind rundliche Gebilde, die vom ER abgeschnürt werden; • sie enthalten oxydierende Enzyme, die Wasserstoffperoxid bilden und Katalasen, die dieses wieder in Wasser und Sauerstoff spalten kann. <p>Funktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutz vor dem Zellgift: „Wasserstoffperoxid“ infolge eines hohen Katalasegehaltes. <p>Zentriol</p> <p>Bau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • es ist ein Hohlzylinder, dessen Wand aus 9 Bündeln von je 3 Mikrotubuli besteht. <p>Funktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • während der Mitose teilt es sich und erscheint als Diplosom; • vom Diplosom geht die Bildung des Spindelapparates aus. 	<p>Mikrotubuli</p> <p>Bau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • es sind Röhrensysteme, die aus Proteinuntereinheiten bestehen. <p>Arten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stabile Tubuli: sie sind ständig in der Zelle vorhanden und dienen der Aufrechterhaltung der Zellform; sie bilden das Zytoskelett. • labile Tubuli: sie werden je nach Bedarf auf- oder abgebaut (z. B. bei der Mitose – Spindeltubuli). <p>Funktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilisierung der Zelle (stabile Tubuli); • Verteilung der Chromosomen auf die Tochterzellen (labile Tubuli). 	<p>Filamente</p> <p>Bau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filamente sind fadenförmige Proteine, die sich zu Fibrillen zusammenlagern können. <p>Arten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Myofilamente: sie ermöglichen die Kontraktion von Muskelzellen und Muskelfasern. • Neurofilamente: sie bilden ein stabilisierendes Zytoskelett in den Nervenzellen. • Tonofilamente: sie kommen in den Zellen der Epidermis vor und verleihen ihnen eine hohe mechanische Widerstandsfähigkeit.

Zytologie – Einschlüsse (Inklusionen)		
Zelleinschlüsse		
<p>Definition Einschlüsse sind Produkte des intrazellulären Stoffwechsels oder sie sind exogener Herkunft.</p> <p>Glykogen</p> <ul style="list-style-type: none"> • es ist die Speicherform für Glukose; • Glykogen wird in Form kleiner Tröpfchen oder Schollen (z. B. in Leberzellen und Muskelzellen) gespeichert. <p>Lipide</p> <ul style="list-style-type: none"> • sie werden als Tröpfchen oder Körnchen im Grundplasma (Hyaloplasma) abgelagert; • sie kommen nicht nur in Fettzellen vor; • unterliegen Zellen einem Sauerstoffmangel, dann vermehren sich Fetttropfen (z. B. alkoholische Fettleber). <p>Proteine</p> <ul style="list-style-type: none"> • gekörnt, tropfig oder kristallin auftretend; • der Dotter der Eizelle ist eine besondere Speicherform eines Lipid-Protein-Gemisches. 	<p>exogene Pigmente</p> <ul style="list-style-type: none"> • sie gelangen mit der Atemluft in die Lunge (z. B. Kohlen-, Stein- und Metallstaub). <p>endogene Pigmente</p> <ul style="list-style-type: none"> • es sind Abbauprodukte des Hämoglobins (Biliverdin, Bilirubin, Hämosiderin, Ferritin); • Melanin wird von den Melanozyten gebildet; • Lipofuszin (Alterspigment; es sind Endprodukte der intrazellulären Verdauung; sie treten in Form feiner Körnchen (residual bodies) im Herz und Gehirn z.B. auf. 	

Zytologie – Mitose; Interphase		
Phasen der Mitose	Interphase	
<p>Prophase</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Zelle stellt ihre spezifischen Funktionen ein; • der Grad der Spiralisierung der Chromonemata nimmt zu und die Chromosomen treten als Stäbchen hervor; • sie liegen noch ungeordnet in einem Knäuel (Spirem); • die Kernmembran zerfällt in Bläschen, das Kernkörperchen löst sich auf, ebenso der Golgi-Apparat, das ER und andere Zellorganellen werden zurückgebildet; • Karyolymphe und Hyaloplasma vermischen sich zum Mixoplasma; die Zentriolen wandern zu den Zellpolen; zwischen den Zentriolen bilden sich die Mikrotubuli aus. <p>Metaphase</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Chromosomen teilen sich durch Längsspaltung jeweils in 2 Chromatiden (Tochterchromosomen); • sie sind noch durch das Zentromer (Kinetochor) miteinander verbunden; • der Spindelapparat nimmt mit seinen Mikrotubuli eine Verbindung zu den Zentromeren der Chromosomen auf und ordnet diese in der Äquatorialebene an; • so entsteht das Bild eines Muttersterns (Monaster). 	<p>Anaphase</p> <ul style="list-style-type: none"> • vollständige Trennung der Chromatiden voneinander; der Spindelapparat zieht sie zu den Zellpolen; vorübergehend entsteht dabei das Bild eines Tochtersterns (Diaster); der Zelleib beginnt sich in der Äquatorialebene einzuschnüren. <p>Telophase</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Chromatiden ordnen sich um die Zentriolen an und damit endet die Karyokinese (Kernteilung); • der Zelleib schnürt sich vollständig durch (Zytokinese); • es sind 2 identische Tochterzellen entstanden. <p>Rekonstruktionsphase</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Chromatiden entspiralisieren sich allmählich und verteilen sich in der Kernmatrix, die durch die neu aufgebaute Kernmembran abgegrenzt wird; • der Nukleolus wird mit der einsetzenden RNS-Synthese wieder gebildet und die Zellorganellen werden resynthetisiert. <p>Aus einer Mutterzelle entstehen während der Mitose 2 Tochterzellen, die in ihren Erbanlagen mit denen der Mutterzelle identisch sind. Eine Mitose dauert etwa 30 – 180 Minuten.</p>	<p>Nach der Mitose beginnt die G₁-Phase (growth = Wachstum) der Tochterzellen. Sie wachsen zur spezifischen Zellgröße heran und bilden Enzyme für die DNS- und Proteinsynthese.</p> <p>In der nun folgenden S-Phase (Synthesephase) erfolgt die Verdopplung der DNS.</p> <p>Nach dieser Phase treten die Zellen in die G₂-Phase (postsynthetische Wachstumsphase). Dieser Phase schließt sich die nächste Mitose an. Es gibt auch Zellen (Nervenzellen), die keine Mitosen mehr vollziehen.</p> <p>Mitosen kommen häufig vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • während der Entwicklung; • während des Wachstums; • in Organen mit hohem Zellverschleiß: Darmepithel, Talgdrüsen, blutbildende Organe, Epidermis...

Zytologie - Meiose		
Meiose (1. Reifeteilung = Reduktionsteilung)		Meiose (2. Reifeteilung = Äquationsteilung)
<p>Prophase Leptotän:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paarung des väterlichen und mütterlichen Chromosoms (Konjugation); <p>Zygotän:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkürzung der gepaarten Chromosomen; <p>Pachytän:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chiasmabildung und Crossing over; <p>Diplotän:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Chromosomen weichen teilweise auseinander; <p>Diakinese:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Kernmembran löst sich auf, die Zentriolen wandern zu den Zellpolen und der Spindelapparat wird aufgebaut. <p>Metaphase</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Chromosomen befinden sich in der Äquatorialebene; • sie sind zum Teil noch durch Überkreuzung (Chiasmen) miteinander verbunden; • der Spindelapparat ist voll ausgebildet. 	<p>Anaphase</p> <ul style="list-style-type: none"> • vollständige Trennung der gepaarten Chromosomen; • sie wandern zu den Zellpolen; • der Zelleib beginnt sich durchzuschnüren. <p>Telophase</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Zelleib wird vollständig durchgeschnürt; • es sind 2 Tochterzellen entstanden, die jeweils einen haploiden Chromosomensatz enthalten. <p>Aus einer diploiden Ausgangszelle sind 2 Tochterzellen mit jeweils einem haploiden Chromosomensatz entstanden.</p>	<p>Die 2. Reifeteilung verläuft wie eine mitotische Zellteilung mit den entsprechenden Phasen (Prophase, Metaphase, Anaphase, Telophase). Aus den 2 Tochterzellen entstehen 2 weitere Tochterzellen, die jeweils einen haploiden Chromosomensatz besitzen.</p> <p>Aus einer weiblichen Keimzelle entstehen 4 Tochterzellen mit haploiden Chromosomensätzen. Nur eine entwickelt sich zu einer reifen Eizelle und die 3 Polkörperchen degenerieren. Aus einer männlichen Keimzelle entstehen 4 Tochterzellen, die alle ausreifen und haploide Chromosomensätze besitzen.</p> <p>Wodurch unterscheidet sich die Meiose von der Mitose?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chromosomenpaarung in der 1. Reifeteilung; • Crossing over; • Halbierung des Chromosomensatzes (Ziel: Verhinderung einer fortschreitenden Verdopplung der Chromosomenzahl bei der Befruchtung); • Teilungsort sind die Keimdrüsen.

Zytologie - Proteinbiosynthese		
Transkription	Translation	
<p>Die Proteinbiosynthese findet in der Synthesephase des Intermitosezyklus statt. Zu den Vorgängen der Proteinbiosynthese gehören Transkription und Translation.</p> <p>Transkription (Umschreibung) Das Prinzip der Transkription besteht in der Umschreibung der in der DNS gespeicherten Information in einen RNS-Einzelstrang.</p> <p>Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwindung der Doppelhelix im betreffenden DNS-Abschnitt; • Anlagerung von RNS-Nukleotiden an einen Strang der DNS; • Verknüpfung der RNS-Nukleotide zu einem RNS-Strang. <p>Der RNS-Strang ist eine exakte komplementäre Kopie des kodierenden DNS-Strangs. Er enthält jedoch statt der Base Thymin die Base Uracil. Der gebildete RNS-Strang heißt messenger RNA (m-RNA) oder auch Boten-RNS.</p>	<p>Translation (Übersetzung, Ablesung) Das Prinzip der Translation besteht darin, dass die von DNS in m-RNA umgeschriebene Information der Nukleinsäure in ein Protein übersetzt wird. Die auf der m-RNA linear angeordneten Tripletts werden während der Translation aufeinanderfolgend abgelesen.</p> <p>Zu den Schritten der Translation gehören Startreaktion, Kettenverlängerung und Beendigung.</p> <p>Startreaktion (Initialphase):</p> <ul style="list-style-type: none"> • die m-RNA gelangt durch die Kernporen in das Zytoplasma und bindet an der kleinen Untereinheit eines Ribosoms; • es folgt die Anlagerung einer großen Untereinheit und damit die Bildung eines kompletten Ribosoms; • die große Untereinheit besitzt 2 Bindungsstellen (P-Stelle, A-Stelle); • an der P-Stelle ist das Protein beim Fortschreiten der Translation gebunden; • an der A-Stelle werden immer neue Transport-RNS (t-RNA) mit ihren Aminosäuren angelagert. 	<ul style="list-style-type: none"> • zu Beginn kommt das Startkodon (AUG) der m-RNA an die P-Stelle; • die t-RNA bindet als erstes, dem AUG-Kodon der m-RNA entsprechend, die Aminosäure Methionin an der P-Stelle. <p>Kettenverlängerung (Verknüpfungsphase):</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Aminosäure nach der anderen wird über die entsprechende t-RNA an die A-Stelle positioniert; • die Aminosäuren werden über eine Peptidbindung miteinander verknüpft und dann springt der ganze Komplex um 1 Triplet weiter; • die vorher an der P-Stelle befindliche t-RNA springt ab und die vorher an der A-Stelle sitzende t-RNA gelangt an die P-Stelle. <p>Beendigung (Ablösungsphase):</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Stoppkodon (UAG) auf der m-RNA beendet die Proteinbiosynthese und das Ribosom fällt von der m-RNA ab; • das entstandene Protein entspricht in seiner Aminosäurefolge der ursprünglichen genetischen Information in der DNS.

Zytologie – Zellwachstum; Bewegungserscheinungen von Zellen		
Arten des Zellwachstums		Bewegungserscheinungen von Zellen
<p>Teilungswachstum</p> <ul style="list-style-type: none"> das Teilungswachstum vollzieht sich während der praenatalen Entwicklung; aus der Zygote entsteht durch Teilung und Differenzierung ein vielzelliger Organismus. <p>Volumenwachstum</p> <ul style="list-style-type: none"> das Volumenwachstum findet postnatal statt und dabei bleibt die Zellzahl konstant. <p>intermitotisches Wachstum</p> <ul style="list-style-type: none"> blutbildende Zellen des Knochenmarks, Epithelien von Haut und Schleimhäuten und Fibroblasten besitzen eine intensive Zellneubildung; zwischen den Mitosen wachsen die Tochterzellen wieder zur spezifischen Zellgröße heran. <p>fixiertes postmitotisches Wachstum</p> <ul style="list-style-type: none"> Nervenzellen, Herzmuskelzellen und Skelettmuskelfasern verlieren nach Abschluss ihres Wachstums die Mitosefähigkeit und zeichnen sich durch eine Zellkonstanz aus. 	<p>reversibles postmitotisches Wachstum</p> <ul style="list-style-type: none"> Leber, Nieren und Speicheldrüsen sind Organe, deren Zellen keine Mitosen aufweisen; unter bestimmten Bedingungen (z. B. Entzündungen) erlangen sie ihre Teilungsfähigkeit zurück und die Tochterzellen wachsen zur Größe der Mutterzellen heran. 	<p>Plasmaströmungen</p> <ul style="list-style-type: none"> es sind intrazelluläre Strömungen des Hyaloplasmas; sie entstehen durch den ständigen Wechsel von Sol- und Gelzustand der Zellproteine und durch die ständige Änderung des Wassergehalts der Zelle. <p>amöboide Bewegungen</p> <ul style="list-style-type: none"> die Zelle bildet Pseudopodien aus, die an der Unterlage haften und die Zelle ziehend fortbewegen; zu diesen Zellen gehören z. B. Mikro- und Makrophagen. <p>Flimmerbewegungen</p> <ul style="list-style-type: none"> das respiratorische Epithel besitzt Härchen, die Flimmerbewegungen ausführen. <p>Muskelbewegungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Muskelzellen und Muskelfasern enthalten kontraktile Proteine, die Kontraktion und Relaxation ermöglichen.

Histologie – Epithelgewebe (I)		
Epithelgewebe	Klassifikation	
<p>Definition</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Epithelgewebe ist ein Grenzflächengewebe, das äußere und innere Körperoberflächen auskleidet. Zur äußeren Körperoberfläche gehört die Haut und zur inneren Körperoberfläche werden die Schleimhäute und die serösen Häute (Pleura, Peritoneum, Perikard) gerechnet. <p>Arten</p> <ul style="list-style-type: none"> Nach der Form und Schichtung der Epithelzellen unterscheidet man: Plattenepithel, kubisches Epithel, einschichtiges Zylinderepithel, mehrreihiges Flimmerepithel, Übergangsepithel. <p>Allgemeines</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Epithelgewebearten enthalten keine Gefäße. Sie werden vom darunterliegenden Gewebe durch Diffusion ernährt. Je nach dem wo die Epithelgewebearten vorkommen, üben sie Resorptions-, Sekretions-, Reinigungs- oder Schutzfunktionen aus. Epithelzellen bilden als Interzellulärsubstanz eine Kittsubstanz. Epithelzellen besitzen verschiedene Formen der Zellkontakte (Haftzonen, Haftplatten, Verschlusszonen, Nexus). Tumoren, die vom Epithelgewebe ausgehen, nennt man Karzinome (Magenkarzinom, Bronchialkarzinom, Kolonkarzinom, Blasenkarzinom, Zervixkarzinom...) 	<p>Plattenepithel</p> <ul style="list-style-type: none"> „einschichtiges Plattenepithel“ Vorkommen: Endothel der Gefäße, Mesothel der Körperhöhlen; „mehrschichtig unverhorntes Plattenepithel“ Vorkommen: Schleimhaut der Mundhöhle, des Ösophagus, der Vagina, des Glans penis; „mehrschichtig verhorntes Plattenepithel“ Vorkommen: Epidermis der Haut. <p>kubisches Epithel</p> <ul style="list-style-type: none"> „einschichtiges kubisches Epithel“ Vorkommen: Epithelzellen der Schilddrüsenfollikel; „mehrschichtiges kubisches Epithel“ Vorkommen: Leberzellen innerhalb der Leberläppchen. 	<p>Zylinderepithel</p> <ul style="list-style-type: none"> „einschichtiges Zylinderepithel“ Vorkommen: Schleimhaut des Magen-Darm-Kanals, Endometrium des Uterus. <p>Flimmerepithel</p> <ul style="list-style-type: none"> „mehrreihiges Flimmerepithel“ Vorkommen: Schleimhaut der Nase, der Trachea, der Bronchien. <p>Übergangsepithel</p> <ul style="list-style-type: none"> „nicht gedehntes und gedehntes Übergangsepithel“ Vorkommen: Schleimhaut der ableitenden Harnwege (Nierenbecken, Ureter, Vesica urinaria). Das Epithel der Schleimhaut der ableitenden Harnwege passt sich den wechselnden Füllungszuständen an und heißt deshalb Übergangsepithel. Die Deckzellen des Übergangsepithels bilden einen schleimartigen Stoff als Schutz gegen den Harn.

Histologie – Epithelgewebe II (Drüsen als Derivate des Epithelgewebes)		
Klassifikation nach der Sekretionsrichtung	Klassifikation nach dem gestaltlichen Aufbau	Klassifikation nach dem Sekretabgabemodus
<p>exokrine Drüsen Drüsen, die ihre Sekrete über Ausführungsgänge an innere oder äußere Körperoberflächen leiten, nennt man exokrine Drüsen. Die Ausführungsgänge stellen die Verbindung zum Muttergewebe her. Vorkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schweißdrüsen, Talgdrüsen, Duftdrüsen; • Speicheldrüsen; • Drüsen der Schleimhaut des Verdauungs- und Respirationstraktes; • Leber, exokrines Pankreas; • Drüsen des Endometriums; • Cowper-Drüsen, Tyson-Drüsen; • Bartholin-Drüsen... <p>endokrine Drüsen Drüsen, die keine Verbindung zum Herkunftsgewebe mehr besitzen, heißen endokrine Drüsen. Das gebildete Hormon wird an das Blut abgegeben. Vorkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hypothalamus, Hypophyse; • Schilddrüse, Nebenschilddrüse; • Nebenniere, Keimdrüsen... 	<p>einzellige Drüsen Einzellige Drüsen sind Becherzellen. Vorkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Epithelverband folgender Schleimhäute: Dünndarm, Dickdarm, Trachea, Bronchien. <p>azinöse Drüsen Die Drüsenendstücke sehen beerenförmig aus. Vorkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ohrspeicheldrüse, Pankreas. <p>tubulöse Drüsen Die Drüsenendstücke sehen schlauchförmig aus. Vorkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krypten im Kolon, Pylorusdrüsen. <p>alveoläre Drüsen bläschenförmige Drüsenendstücke Vorkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Talgdrüsen, große Schweißdrüsen; • laktierende Mamma. <p>tubulo-alveoläre Drüsen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prostata, Samenbläschen; • Unterkieferdrüse; • Unterzungendrüse. 	<p>apokrine Drüsen Die Drüsen häufen ihr Sekret in der Zellspitze an. Die Sekretfreisetzung erfolgt durch Abschnürung des apikalen Zellbereichs. Mit jeder Sekretion erleidet die Zelle einen Substanzverlust, der wieder ausgeglichen wird. Vorkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brustdrüsenzellen sezernieren so das Milchfett; Duftdrüsen. <p>merokrine Drüsen Die Drüsen geben nur einen Teil ihrer Sekretgranula durch den apikalen Teil der Zelloberfläche ab. Es tritt dabei kein Zellsubstanzverlust auf. Vorkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • endokrine Drüsen; • Speicheldrüsen; • kleine Schweißdrüsen. <p>holokrine Drüsen Die ganze Drüsenzelle füllt sich mit Sekret, löst sich auf und gibt so das Sekret frei. Basale Zellen ersetzen durch Mitosen die untergegangenen Drüsenzellen. Vorkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Talgdrüsen.