

Schematischer Aufbau eines Chromosoms in der Metaphase.

- ? Benennen Sie anhand der Abbildung die Bestandteile eines Chromosoms!**
- ? Was versteht man unter diploidem bzw. haploidem Chromosomensatz?**
- ? Welche Bedeutung haben die Telomere?**

Biologie der Zelle

Aufbau von Chromosomen und DNA



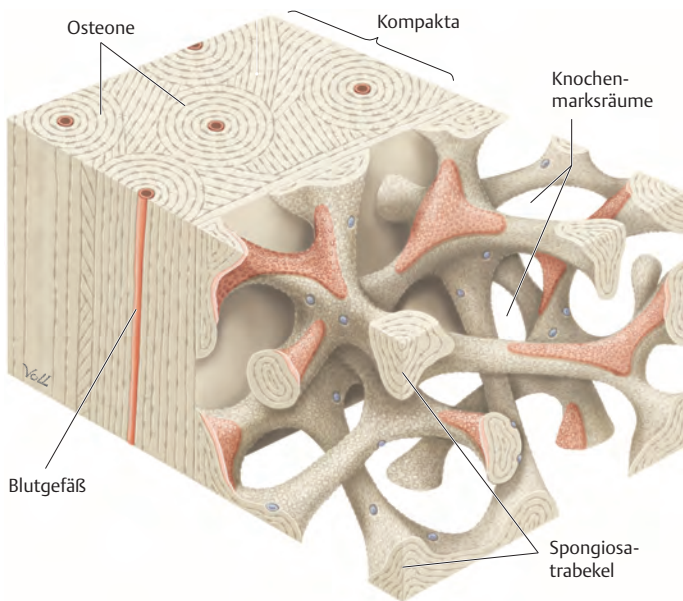
! Ein Chromosom besteht aus folgenden Bestandteilen:

1. **langer Chromosomenarm**
2. **kurzer Chromosomenarm**
3. **Telomer:**
 - „Satellit“ als Ende eines Chromosomenarms
 - Aufbau aus repetitiver DNA und assoziierten Proteinen
4. **Zentromer:**
 - primäre Einschnürung zwischen den Chromosomenarmen
5. **Chromatiden:**
 - Aufbau aus DNA-Doppelstrang und Chromatin-Proteinen

! Diploider Chromosomensatz bedeutet „**doppelter Chromosomensatz**“. D. h. jedes Chromosom kommt zweimal vor. Dies ist **in allen Körperzellen** der Fall.

Demgegenüber steht der haploide bzw. „**einfache**“ **Chromosomensatz**, bei dem jedes Chromosom **in den Keimzellen** (Ei- und Samenzellen) nur einmal vorliegt, sodass bei der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle wieder der diploide Chromosomensatz entsteht.

! Die Telomere an den Enden der Chromosomenarme bestimmen die Lebensdauer der Zelle. Bei jeder Zellteilung wird ein Stück des Chromatins abgetrennt, bis der Satellit verbraucht ist. Die Teilungsfähigkeit menschlicher Zellen ist auf etwa 50–70 Teilungen beschränkt. Danach stirbt die Zelle ab. Bei Keim-, Abwehr- und Stammzellen ergänzt das Enzym Telomerase die Telomerlänge immer wieder und macht diese potenziell unsterblich.



Feinbau des Knochens.

? Was ist ein Osteon und wie ist es aufgebaut?

? Was sind Schaltlamellen?

Gewebe

Stützgewebe - Knochen

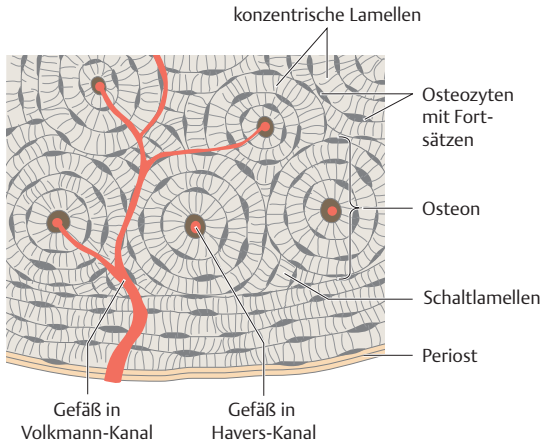


! Das Osteon ist das grundlegende **Bauelement der Kompakta**. Es besteht aus einem **zentralen Blutgefäß**, um das röhrenförmig zehn bis zwanzig Lamellenschichten angeordnet sind. Dieses **konzentrische Lamellensystem** wird als **Havers-System** bezeichnet.

Havers-Kanäle sind zentrale Hohlräume im ausdifferenzierten Osteon. Sie enthalten Blutgefäße und etwas Bindegewebe.

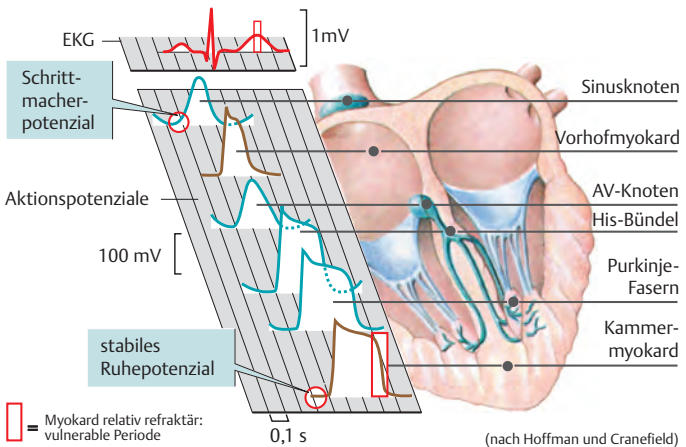
Volkman-Kanäle dienen der Verbindung zwischen den Osteonen. Hier verlaufen arterielle Abzweigungen, die in die Gefäße der Havers-Kanäle münden.

In den Lamellenknochen liegen die **Osteozyten** hauptsächlich **zwischen den Lamellen** und sind über Fortsätze miteinander verbunden.



Schnittpräparat durch die Kompakta.

! Schaltlamellen sind **im Umbau befindliche Osteone**. Sie liegen zwischen anderen Osteonen.



Änderung der elektrischen Potentiale bei der Erregung des Herzens.

? Was ist ein Elektrokardiogramm? Erläutern Sie Funktionsweise und Prozedere bei der Untersuchung!

Herz und Gefäßsystem

Herz



! Das Elektrokardiogramm bzw. **EKG** ist ein **diagnostisches Verfahren**. Es gibt Auskunft über **Bildung, Ausbreitung** und **Rückbildung** der **elektrischen Erregung** über Vorhof- und Kammermyokard und erlaubt Rückschlüsse auf Herzlage, Herzfrequenz und Erregungsrhythmus.

Bei der elektrischen Erregung der Herzmuskelzellen kommt es zu einer **Potenzialänderung von 120 mV** (Aktionspotenzial). Hierdurch wird ein **elektrisches Feld in der Umgebung des Herzens** erzeugt. Während der Ausbreitung und Rückbildung der Erregung am Herzen treten **Spannungsunterschiede an den Extremitäten** von bis zu 1 mV auf. Diese werden mit Elektroden erfasst und auf einem Monitor dargestellt.

In der ärztlichen Praxis ist das **Standard-Oberflächen-EKG mit zwölf Ableitungen** gängiger Standard.

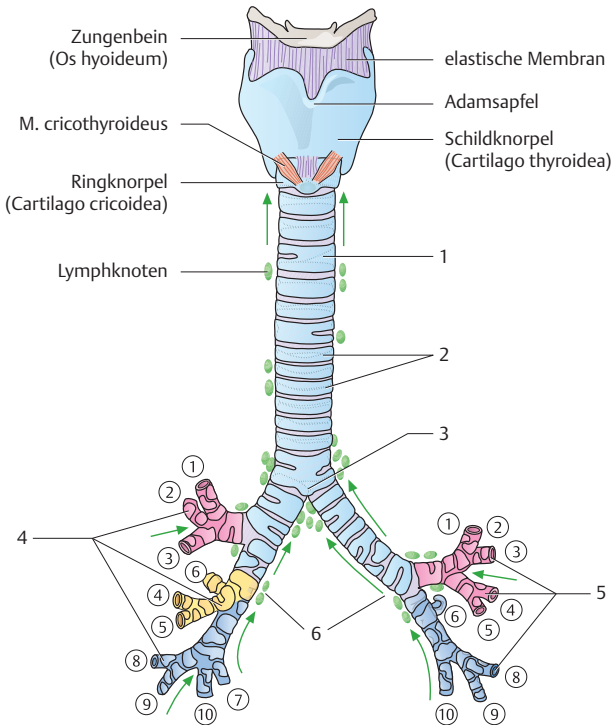
Bei den Ableitungen wird unterschieden zwischen:

- **sechs Extremitätenableitungen:**
 - Erfassen der Spannungsunterschiede in der **Frontalebene**
- **sechs Brustwandableitungen:**
 - Erfassen der Spannungsunterschiede in der **Horizontalebene**

⚠ Im Normalzustand (Sinusrhythmus) werden die Vorhöfe und Kammern des Herzens unmittelbar nacheinander etwa siebzigmal pro Minute stimuliert. Die Kontraktion der Vorhöfe führt zur zusätzlichen Blutfüllung der Kammern, die ca. 0,15 sec. später kontrahieren. Beim Vorhofflimmern laufen ungerichtete elektrische Erregungen über die Vorhöfe, was zu schnellen und ungeordneten Bewegungen der Wände mit einer Frequenz von 300–600 Schlägen pro Minute, dem Flimmern, führt. Betroffene haben ein erhöhtes Risiko für Schlaganfälle und für Herzinsuffizienz. Die Mortalität ist erhöht.

Atmungssystem

Luftleitende Atmungsorgane



Kehlkopf, Luftröhre und Bronchialbaum. Die Zahlen in Kreisen geben die Lungensegmente an, die von Segmentbronchien versorgt werden.

? Benennen Sie anhand der Abbildung die Bestandteile der unteren Atemwege!

? Beschreiben Sie den Aufbau der Luftröhre!

Atmungssystem

Luftleitende Atmungsorgane



! Zu den unteren Atemwegen gehören folgende Bestandteile:

1. **Trachea** (Luftröhre)
2. Knorpelspangen der Trachea
3. **Bifurcatio tracheae** (Teilungsstelle der Luftröhre)
4. **Lappenbronchien**
5. **Segmentbronchien**
6. linker und rechter **Hauptbronchus**

! Der Aufbau der Luftröhre kann wie folgt beschrieben werden:

- Länge: ca. 10–12 cm
- Durchmesser: ca. 2 cm
- Beginn unter dem Ringknorpel des Kehlkopfes
- Ende an der Teilungsstelle der Luftröhre (Bifurcatio tracheae)
- Öffnung durch etwa zwanzig Knorpelspangen:
 - hufeisenförmig mit dorsaler Öffnung
 - Ringschluss durch dorsales Bindegewebe und Muskeln

☞ Fremdkörper in der Trachea lösen einen Hustenreflex aus. Können sie nicht abgehustet werden, kann die Fremdkörperaspiration zum Ersticken führen. Weil der rechte Hauptbronchus weiter und steiler nach unten verläuft, gelangen aspirierte Fremdkörper meist in diesen.

☞ Die Bronchitis ist eine Entzündung der luftleitenden Anteile des Bronchialbaums. Sie ist mit erhöhter Schleimbildung und Husten verbunden. Da fast immer die Luftröhre mitbetroffen ist, handelt es sich genau genommen um eine Tracheobronchitis.



Heparin, Marcumar und Acetylsalicylsäure gehören zu den klassischen Blutverdünnern, um einer erhöhten Neigung zur Bildung von Blutgerinnseln entgegenzuwirken.

? Welche Wege der medikamentösen Gerinnungshemmung kennen Sie, und wie wirken diese Antikoaganzien?

Blut, Immun- und Lymphsystem

Blutstillung und Blutgerinnung



! In Klinik, Labor und Praxis finden hauptsächlich folgende vier Substanzgruppen zur Antikoagulation Anwendung:

- **Heparin:**
 - Aktivierung des körpereigenen Gerinnungshemmstoffs Antithrombin III (AT III): gute Verträglichkeit
 - Anwendung in vivo und in vitro (Labor)
 - Wirkungslosigkeit bei AT-III-Mangel
 - Wirkungsdauer: 4–8 Stunden
 - Heparin-Gabe als Injektion oder Infusion
 - keine Daueranwendung
- **Kumarine:**
 - Gegenspieler von Vitamin K
 - verhindern die Bildung von Gerinnungsfaktoren in der Leber
 - Wirkung erst mit einer Verzögerung von 2–3 Tagen
 - Wirkungsdauer: mehrere Tage
 - Daueranwendung zur Thromboseprophylaxe
 - Beispiel: Marcumar
- **Thrombozytenaggregationshemmer:**
 - „Nichtsteroidale Antiphlogistika“ (NSAID)
 - verhindern die Bildung eines Thrombozyten-Pfropfs
 - Wirkungsdauer: 1–2 Tage
 - Beispiel: Acetylsalicylsäure (ASS)
- **Zitrate, EDTA** oder ähnliche **Komplexbildner:**
 - Bindung des zur Gerinnung nötigen freien Kalziums Ca_2^+
 - Anwendung nur in vitro (Labor)

! Bei Marcumar-Patienten wird in der Regel eine Woche vor einer geplanten Operation die Gerinnungshemmung auf Heparin umgestellt, weil mittels Heparin aufgrund seiner direkten Wirkung die Gerinnung für den Operationsvorgang schneller reguliert werden kann.