

6. Blutkreislauf

Samstag, 21. Januar 2017 15:17

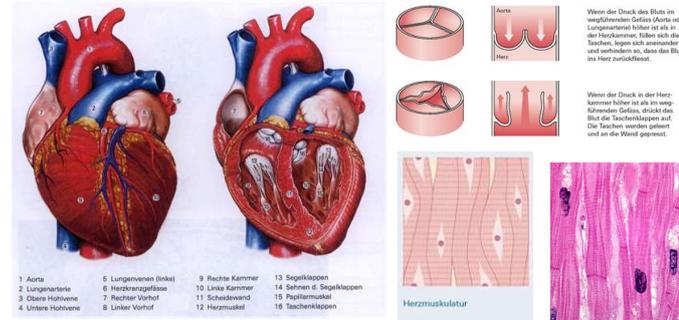
6.1 Grundprinzipien

- Unser **Blutkreislauf** ist ein geschlossener Kreislauf, in dem das Blut durch das abwechselnde Zusammenziehen und Erweitern des Herzens und der Gefäße fortbewegt wird. Er besteht aus dem **Körperkreislauf**, der 80% des Blutes enthält, und dem **Lungenkreislauf**, der 12% des Blutes enthält. Die restlichen 8% sind im Herzen.
- Das Herz ist eine Art Pumpe aus zwei Hälften. Die linke Herzhälfte pumpt arterielles Blut in den Körper, wo es venös wird und in die rechte Herzhälfte zurückfließt (Körperkreislauf). Von hier aus wird das venöse Blut zur Lunge gepumpt und kehrt mit Sauerstoff gesättigt arteriell in die linke Herzhälfte zurück (Lungenkreislauf).
- Das Blut fließt in grossen Arterien schnell vom Herzen zu den Organen, wo es sich in die feinen **Kapillaren** verzweigt und somit langsamer fließt, sodass dadurch durch die dünnen Kapillaren-Wände der Stoffaustausch erfolgen kann. Anschliessend münden diese wieder in grosse Venen und fließen wieder schneller zum Herzen zurück. Weil die fünf Liter Blut nicht ausreichen, alle Organe gleichzeitig maximal zu durchbluten, wird die Durchblutung aufgrund deren Aktivität reguliert. Das ist durch Verändern der Arterien-Durchmesser möglich.



6.2 Bau und Lage des Herzens

- Das **Herz** ist ein Hohlmuskel mit etwa 1.5 mal der Grösse der Faust. Er liegt fast in der Mitte des Brustraums zwischen den beiden Lungenflügeln und weist mit seiner Achse nach links vorne. Das Herz ist umgeben vom **Herzbeutel**, welcher es fixiert ohne dessen Volumen einzuschränken. Dieser besteht aus einer inneren (Epikard) und einer äusseren (Perikard) Haut mit einer dazwischenliegenden Schicht mit Flüssigkeit.
- Das Herz ist von einer Scheidewand in zwei Hälften geteilt. In der linken befindet sich arterielles, in der rechten venöses Blut. Jede solche Hälfte besteht aus einem **Vorhof** und einer **Kammer**. Zwischen diesen beiden Elementen liegt die **Segelklappe**, die wie Schwingtüren zur Kammer hin geöffnet werden damit Blut in die Kammer reinfliessen kann. Bevor das Herz sich zusammenzieht, schliesst sie sich wieder, um zu verhindern, dass das eben eingeflossene Blut wieder in den Vorhof zurück gepresst wird. Am Ausgang der Herzkammer, also am Anfang von Aorta bzw. Lungenarterie, sitzen die **Taschenklappen**. Auch sie haben die Aufgabe, ein Zurückfliessen des Blutes zu verhindern. Ihr Bau aus dreihäutigen Taschen, deren Boden zum Herzen gerichtet sind, ist genau darauf ausgelegt.
- Die **Herzmuskulatur** besteht aus quergestreiften (unwillkürlich) aber einkernigen und verzweigten Muskelfasern. Der Kern steht jeweils in der Mitte der Fasern, die miteinander verbunden sind.



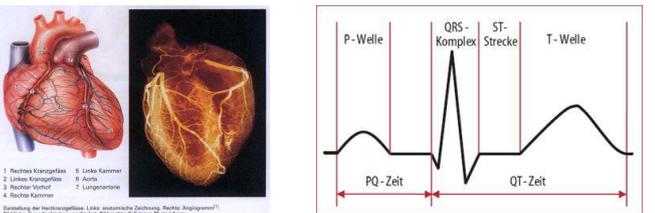
6.3 Funktionsweise und Leistung des Herzens

- Das Herz ist eine Doppelpumpe. Die beiden Herzhälften pumpen gleichzeitig und die gleiche Menge Blut. Weil jedoch im Körperkreislauf ein höherer Widerstand herrscht als im Lungenkreislauf, muss das Blut in der linken Kammer mit höherem Druck hinaus gepresst werden als in der rechten. Deshalb sind dort die Wände auch dicker.
- Die Vorhöfe haben die Aufgabe, während der Kontraktion der Kammern das ankommende Blut zu sammeln.
- Mit dem **Stethoskop** kann man zwei **Herztöne** hören. Der erste dumpfe Ton entsteht durch die Anspannung der Herzmuskulatur zu Beginn der Kontraktion. Der zweite helle Ton entsteht beim Schliessen der Taschenklappen.
- Der **Puls**, also die Herzschlagfrequenz, liegt im Ruhezustand zwischen 50 und 70 und kann bei Anstrengung auf 100 steigen. Ein Herzschlag dauert etwa eine Sekunde und jede Kammer fördert dabei 70ml Blut (**Schlagvolumen**).
- Der **Blutdruck** ist nicht in allen Gefässen gleich gross. Im Verlauf einer Herzaktion schwankt er, weshalb man eine Höchst- und einen Tiefwert misst. Der tiefere Wert entsteht bei der Entspannung der Kammer (**Diastole**), der höhere dementsprechend bei der Kontraktion der Kammer (**Systole**). Normwert bei Jugendlichen: 120/70 mm Hg.
- Der genaue Ablauf einer Herzaktion ist ausführlich in der Grafik rechts beschrieben.



6.4 Versorgung und Steuerung des Herzens

- Das Herz ruht nie und verbraucht 10% des gesamten aufgenommenen Sauerstoffs. Die zwei Arterien die den Herzmuskel versorgen zweigen direkt oberhalb der Taschenklappe von der Aorta ab und umschliessen das Herz wie ein Kranz. Sie werden deshalb **Herzkranzarterien** genannt. Bei einem Herzinfarkt wird nach einer **Angina Pectoris** ein Ast ganz verschlossen. Das Gewebe wird nicht mehr mit Sauerstoff versorgt und beginnt abzustarben. In einem solchen Fall wird evtl. eine **Bypass-OP** nötig, um das verschlossene Gefäss zu umgehen.
- Das Herz arbeitet nur, wenn er durch elektrische Impulse erregt wird. Diese werden vom Herzen selbst, genauer gesagt vom **Sinusknoten** produziert. Dieser liegt in der Wand des rechten Vorhofs bei der Mündung der oberen Hohlvene. Er ist zusagen ein natürlicher **Schrittmacher**. Natürlich untersteht das Herz trotz dieser Autonomie noch dem vegetativen Nervensystem, welches den Takt des Schrittmachers reguliert.
- Ein Elektrokardiogramm (**EKG**) misst mit empfindlichen Elektroden die elektrischen Impulse, die auf der Körperoberfläche infolge der Erregungsbildung im Herzen auftreten und zeichnet sie auf. Das Resultat gibt Aufschluss über Bildung, Ausbreitung und Verschwinden der Impulse und ist somit ein wichtiges Verfahren.



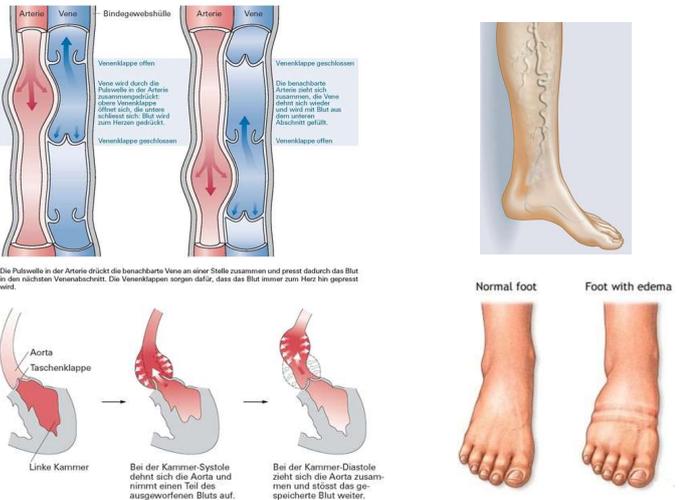
6.5 Gefässsystem und Blutverteilung

- Die Bezeichnung Arterie und Vene ist unabhängig davon, ob im Gefäss arteriell oder venöses Blut fließt. Die Definition lautet: Arterien führen Blut vom Herzen weg, Venen führen Blut zum Herzen zurück. Sie sind meistens nach dem Organ oder Gebiet genannt das sie versorgen. Die **Portader** ist eine Besonderheit. Sie führt die Nährstoffe vom Darm in venösem Blut zur Leber, weshalb die Leberarterie diese mit Sauerstoff versorgt.
- Die Verteilung des Bluts hängt von der Aktivität der Organe ab. In Ruhe fließen 30% ins Verdauungssystem, 20% in die Nieren, 15% in die Skelettmuskeln und 15% ins Hirn. Diese Werte variieren bei Anstrengung teils stark. Die Niere und das Gehirn erhalten unabhängig von der Anstrengung jedoch immer gleich viel.

	Arterien	Arteriolen	Kapillaren	Venolen	Venen
Wandbau					
Wanddicke	1-2.5 mm	20 µm	1 µm	10 µm	0.5-1.5 mm
Durchmesser	4-25 mm	40 µm	10 µm	60 µm	5-30 mm

6.6 Blutgefäße

- Sowohl Arterien als auch Venen haben den gleichen dreischichtigen Bau. Das innere einschichtige Epithel ist extrem glatt um keine Ablagerungen zu erzeugen. Die Mittelschicht besteht aus glatter Muskulatur und elastischen Fasern und die Aussenschicht ist Bindegewebe. Die Wände der Arterien sind generell dicker als jene gleich grosser Venen, weil sie einen Grösseren Druck aushalten müssen.
- Weil das Herz nur während der Systole Blut in die Gefässe drückt, müsste der Blutfluss eigentlich bei der Diastole zum Erliegen kommen. Das stimmt jedoch nicht, weil die Arterien keine starren Röhren sind, sondern dank ihrer Elastizität und ihrer **Windkesselfunktion** einen andauernden Blutstrom garantieren können. Ausserdem ist dies der Grund, warum der diastolische Wert vom Blutdruck nicht auf null sinkt. Wie schon erwähnt kann sich eine Arterie aufgrund ihrer glatten Muskulatur zusammenziehen, um die Blutverteilung zu regulieren.
- Venen sind Gefässe, die das Blut fast ohne Druck und deshalb langsam zum Herzen zurückführen. Sie sind zwar weiter als vergleichbare Arterien, haben aber aufgrund des viel geringeren Drucks eine dünnere Wand. Grosse herzerferne Venen haben **Venenklappen**, die ein Zurückfliessen des Blutes verhindern und gleich funktionieren wie die Taschenklappen im Herzen. Ohne Druck ist der Rücktransport jedoch v.a. aus den Beinen nicht einfach. Dies ermöglichen die angrenzenden Arterien und Skelettmuskeln. Sie drücken bei Bewegungen bzw. Pulsweite auf die Vene und pressen das Blut dadurch von einem Venenschnitt herzwärts in den nächsten - also quasi von Klappe zu Klappe. Herznahe Venen haben keine Klappen, hier reicht die blosse Sogwirkung der Kammerkontraktion. Oberflächliche Venen sind nicht von Skelettmuskeln umgeben und können sich deshalb durch den Blutrückstau erweitern. Dies führt zu einer Unterversorgung des Gewebes, was wiederum **Krampfademern** verursachen kann.
- Die feinsten Kapillaren sind so eng, dass die Erythrozyten beim Durchquetschen verformt werden. Hier fließt das Blut extrem langsam und die Gefässwand ist aufgrund ihres einschichtigen Epithels extrem dünn, sodass kleine Moleküle wie Wasser, Zucker oder Aminosäure sie durchqueren können. Damit erfüllt dieses Blutgefäss die Voraussetzungen für den Stoffaustausch. Obwohl der Druck in den Kapillaren tief ist, wird im arteriellen Teil der Kapillarsysteme Flüssigkeit ins Gewebe gedrückt (ca. 20l am Tag). Etwa 90% davon saugt das Blut im venösen Teil der Systeme durch die osmotische Wirkung zurück. Die restlichen 10% bringt das Lymphsystem in den Blutkreislauf zurück. Wird mehr Wasser aus den Gefässen abgepresst als zurückgeholt, schwillt das Gewebe durch die Wasserzunahme stark an. Man spricht von **Ödemen**.



6.7 Eine Reise durch den Blutkreislauf

- Die Seiten 107-109 fassen den Ablauf des Blutkreislaufs sehr gut zusammen. Bitte durchlesen.