

Alle Informationen zum Blutkreislauf

Kapitel 1: Herz und Blutkreislauf

[Fobizz-Wissensbasis – Grafiken als separate Dokumente hochladen: Grafik_1_Laengsschnitt_Herz.png & Grafik_2_Systole_Diastole.png]

Herz und Blutkreislauf

Motivation

Mit mehr als 100.000 Schlägen und einer Pumpleistung von etwa 8.000 Litern pro Tag ist das menschliche Herz ein Hochleistungsorgan. Es treibt als etwa faustgrosser Hohlmuskel den Blutkreislauf an und sorgt für den Transport von Sauerstoff, Wasser, Salzen, Nährstoffen und Hormonen sowie für den Abtransport von Stoffwechselprodukten wie Harnstoff und Kohlenstoffdioxid im Körper. Nur so können lebenswichtige Vorgänge im Körper aufrechterhalten werden.

Das Herz bedient sich dabei eines Systems aus Blutgefässen, welche nach ihrer Fliessrichtung benannt werden: zum Herzen hinführende Blutgefässe bezeichnet man als Venen, vom Herzen wegführende dagegen als Arterien.

Der Mensch besitzt, wie alle mit Lungen atmenden Wirbeltiere, einen doppelten Kreislauf, bestehend aus dem kleineren Lungen- und dem deutlich grösseren Körperkreislauf. Innerhalb von etwa einer Minute wird das gesamte Körperblut über den Blutkreislauf einmal komplett durch den Körper transportiert.

Viele Phänomene des Herzens und des Blutkreislaufs können die Schülerinnen und Schüler „am eigenen Leib“ erfahren bzw. ertasten, was sie für das Thema begeistert und dafür sorgt, dass sie bei der Sache bleiben.

Das Herz

Steckbrief Herz

Aussehen: faustgross, Herzspitze zeigt nach unten links (auf etwa 5 Uhr)

Gewicht: etwa 330 g, Herzvolumen etwa 600–1.000 ml (abhängig von Körpergewicht, Geschlecht, Alter und Trainingszustand)

Aufbau Herz und Blutkreislauf

Der kegelförmige, faustgrosse Herzmuskel besteht aus einer linken und einer rechten Herzhälfte. Er ist mit seinem quergestreiften Muskelgewebe ein Hohlmuskel mit zwei grossen (linke und rechte Herzkammer) und zwei kleinen Kammern (linker und rechter Vorhof).

Die Herzscheidewand trennt die linke und die rechte Herzhälfte voneinander. Die Ortsbezeichnungen „rechts“ und „links“ ergeben sich aus der Ansicht des Herzbesitzers, scheinen also in Zeichnungen des Herzens immer „falsch herum“ zu stehen (siehe Abb. 1).

Herzklappen regulieren den Blutfluss, indem sie sich nur in eine Richtung vom Druck des Blutstromes öffnen lassen und einen Rückfluss verhindern. Sie wirken wie Ventile. Über die obere und untere Hohlvene wird dem rechten Vorhof des Herzens sauerstoffarmes Blut aus dem Körpers zugeführt und nach Passieren der dreizipfeligen Segelklappe (Trikuspidalklappe) in die rechte

Herzkammer gedrückt. Von dort fließt bei Kontraktion das sauerstoffarme Blut durch die Taschenklappe über die Lungenarterie in die beiden Lungenflügel.

Das sauerstoffarme Blut wird in der Lunge mit Sauerstoff angereichert und fließt über die beiden Lungenvenen zurück in den linken Vorhof des Herzens. Nach Durchströmen der zweizipfeligen Segelklappe (Bikuspidalklappe oder Mitralklappe) gelangt das Blut in die aufgrund seiner Aufgabe (Körpersversorgung) grössere und muskulösere linke Herzkammer. Diese pumpt es bei Kontraktion durch eine weitere Taschenklappe in die Hauptschlagader (Aorta) und von der weiter in den Körperkreislauf.

[GRAFIK 1 – Abbildung 1: Längsschnitt durch das Herz]

Datei: Grafik_1_Laengsschnitt_Herz.png

Beschriftungen im Original: Aorta – obere Hohlvene – Lungenarterie – Lungenvene – linker Vorhof – rechter Vorhof – linke Herzkammer – rechte Herzkammer – Herzscheidewand – untere Hohlvene

Funktion des Herzens

Elektrische Erregung

Für die Herzmuskelkontraktionen ist der Sinusknoten als natürlicher Schrittmacher verantwortlich. Er liegt als Gruppe von spezialisierten, elektrisch aktiven Zellen in dem Bereich des Herzens, wo die obere Hohlvene in den rechten Vorhof mündet. Diese speziellen Herzmuskelzellen können sich selbst erregen. Dadurch werden elektrische Impulse ausgelöst, die eine Kontraktion des Herzmuskels herbeiführen. In körperlicher Ruhe schlägt das Herz mit einer Frequenz von 60 bis 80 Mal pro Minute. Unter Belastung (z. B. beim Sport) steigt der Sauerstoffbedarf der Muskulatur und die Herzfrequenz erhöht sich. Der im Sinusknoten generierte elektrische Impuls breitet sich über die beiden Vorhöfe des Herzens aus und trifft dann auf den AV-Knoten (Atrioventrikularknoten oder auch Vorhof-Kammer-Knoten), der am Übergang zwischen rechtem Vorhof und rechter Herzkammer sitzt. Dieser wirkt wie ein Ventil für die Weiterleitung der elektrischen Erregung auf die Hauptkammern. Die Ausbreitung der elektrischen Erregung erfolgt mit einer zeitlichen Verzögerung. Diese Verzögerung bewirkt, dass Vorhöfe und Herzkammern nacheinander kontrahieren. Dies gewährleistet eine vollständige Füllung der Herzkammern mit Blut aus den Vorhöfen, also eine optimale Koordination des Zusammenspiels von Vorhof- und Herzkammerkontraktionen.

Nerven des vegetativen Nervensystems sowie Hormone (Adrenalin/Noradrenalin) beeinflussen die Funktion des Sinusknotens. Bei Ausfall des Sinusknotens besitzt auch der AV-Knoten die Fähigkeit der elektrischen Erregbarkeit, allerdings mit einer Frequenz von lediglich 40 Impulsen pro Minute. Vom AV-Knoten wird die elektrische Erregung über das His-Bündel durch die Bindegewebsplatte zwischen Vorhof und Kammer (Herzskelett) hindurch weitergeleitet. Das His-Bündel wurde nach dem Internisten Wilhelm His benannt. Auch das His-Bündel besitzt die Fähigkeit der elektrischen Erregbarkeit mit einer Frequenz von nur noch 20 bis 30 Impulsen pro Minute. Danach teilt sich das His-Bündel in einen linken und rechten Schenkel mit einer schnellen Weiterleitung der elektrischen Erregung auf. Die Schenkel verzweigen sich in der Herzspitze mit weiteren Verästelungen, den Purkinje-Fasern, benannt nach dem tschechischen Physiologen Jan Purkyně. Diese sind die letzte Station des elektrischen Herzreizleitungssystems. Die dabei entstehenden, schwachen elektrischen Ströme können an der Haut abgenommen und über ein EKG (Elektrokardiogramm) am Bildschirm sichtbar gemacht werden.

Systole und Diastole

Das Reizleitungssystem bewirkt, dass sich Vorhöfe und Herzkammer in einem bestimmten, leicht zeitversetzten Rhythmus (Herzzyklus), immer wieder leeren und füllen (siehe Abb. 2). Die Systole bezeichnet dabei den Herzschlag (Kontraktion) des Herzmuskels, die Diastole die Erschlaffung des Herzmuskels. Zu Beginn des Herzzyklus füllen sich die Vorhöfe und die Kontraktion (Systole) der Vorhöfe pumpt das Blut über die sich öffnenden Segelklappen in die Herzkammern. Danach erfolgt eine Kontraktion der Herzkammern. Die nun geschlossenen Segelklappen verhindern den Rückfluss des Blutes in die Vorhöfe, sodass der Druck in den Herzkammern steigt. Das Blut wird über die sich nun öffnenden Taschenklappen aus der linken Herzkammer in die Aorta und aus der rechten Herzkammer in die Lungenarterie gedrückt. Auf die Herzkammer-Systole folgt nun die Diastole mit der Erschlaffung der Vorhöfe, die sich wieder mit Blut aus den Venen füllen. Wird der Druck in den Vorhöfen grösser, öffnen sich die Segelklappen, das Blut füllt die erschlafften Herzkammern wieder bis zum Ende der Diastole (Erschlaffung und Füllungsphase). Durch sanften Druck auf die Halsschlagader (direkt unter dem Unterkiefer) können die Schülerinnen und Schüler ihren Pulsschlag selbst spüren und mit einer Stoppuhr auch die Herzschläge pro Minute bestimmen.

[GRAFIK 2 – Abbildung 2: Systole und Diastole]

Datei: Grafik_2_Systole_Diastole.png

Das Diagramm zeigt die vier Phasen des Herzzyklus: Füllungsphase – Anspannungsphase – Austreibungsphase – Entspannungsphase; Diastole – Systole – Diastole; EKG-Kurve mit P-, Q-, R-, S- und T-Wellen.

Erkrankungen des Herzens

Das Herz ist ein Hochleistungsorgan mit etwa 2,5 Milliarden Kontraktionen in einem 70-jährigen Menschenleben und somit von zentraler Bedeutung. Herz-Kreislauf-Erkrankungen zählen immer noch zu den zehn häufigsten Todesursachen und führen oft zu erheblichen Einschränkungen der Lebensqualität.

Koronare Herzkrankheit

Ablagerungen in den Herzkranzgefässen verringern die Durchblutung des Herzens und damit dessen notwendige Sauerstoff- und Nährstoffversorgung.

Angina Pectoris

Sie ist eine krampfartige Durchblutungsstörung der Herzmuskulatur. Angina Pectoris entsteht als Folge der koronaren Herzkrankheit bei Durchblutungsstörungen der Herzkranzgefässe. Sie verursacht akute Schmerzen in der Brust, die häufig bis in die Schulter und den Arm ausstrahlen. Oft ist sie die Vorstufe zum Herzinfarkt.

Herzinfarkt

Ein Herzkranzgefäss wird durch ein Blutgerinnsel verschlossen. Die vom Herzkranzgefäss versorgten Herzregionen werden nicht mehr durchblutet und mit Sauerstoff versorgt. Herzmuskelzellen sterben ab. Ein Herzinfarkt kann tödlich sein, wenn die Sauerstoffunterversorgung länger als rund 20 Minuten anhält.

Herzrhythmusstörungen

Der normale Herzrhythmus kann durch verschiedene Ursachen gestört sein, wie z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, vegetative Auslöser, Ängste, Stress, Medikamente oder angeborene Herzfehler. Herzrasen (Tachykardie), verlangsamter (Brachykardie) oder unregelmässiger Herzschlag (Arrhythmie) können die Folge sein. Liegen z. B. Fehlfunktionen des Sinusknotens oder