

Anamnese und körperliche Untersuchung – Gesundheitserziehung im Biologieunterricht

Online Ergänzung 3 zu:

V. Wiskamp, M. Holfeld, W. Proske: Chemie und Gesundheit. –

Impressum:

W. Proske und V. Wiskamp

Fachhochschule Darmstadt, Fachbereich Chemie- und Biotechnologie, Hochschulstraße 2, D-64289 Darmstadt

Inhalt

	Seite
1 Einleitung	3
2 Grundlagen der körperlichen Untersuchung	4
2.1 Anamnese	4
2.2 Körperliche Untersuchung	5
2.2.1 Inspektion	5
2.2.2 Palpation	5
2.2.3 Perkussion	5
2.2.4 Auskultation	6
2.3 Leitsymptome	6
2.4 Differentialdiagnostik	6
3 Anatomische und physiologische Grundlagen	7
3.1 Herz-Kreislauf-System	7
3.1.1 Blutkreislauf	7
3.1.2 Herz	7
3.1.3 Systole und Diastole	7
3.1.4 Blutdruck	8
3.1.5 Puls	8
3.2 Atmungssystem	8
3.3 Nervensystem	8

4	Prinzipien und Aussagekraft einiger Untersuchungsverfahren	9
4.1	Herz-Kreislauf-System	9
4.1.1	Blutdruckmessung	9
4.1.2	Pulstastung	10
4.1.3	Herzauskultation	10
4.1.4	Schellong-Test	11
4.1.5	Bestimmung des Grundumsatzes nach der <i>Reads</i> chen Formel	11
4.2	Atmungssystem	12
4.2.1	Lungenperkussion	12
4.2.2	Lungenauskultation	12
4.2.3	Bestimmung von Lungenvolumina	13
4.3	Nervensystem	13
5	Praktischer Teil	14
5.1	Blutdruckmessung	14
5.2	Pulstastung	14
5.3	Patellarsehnenreflex.	15
5.4	Umgang mit dem Stethoskop	15
5.5	Herzauskultation	15
5.6	Lungenauskultation	15
5.7	Schellong I- Test: Stehbelastung	16
5.8	Schellong II-Test: Treppensteigen oder Kniebeugen	16
5.9	Grundumsatz	17
5.10	Bestimmung von Lungenvolumina.	17
5.11	Lungenperkussion	18

Danksagung

Dank gebührt Dr. *Andreas Lochner* für seine Beratung und zahlreiche konstruktive Ergänzungen zur vorliegenden Arbeit.

1 Einleitung

Jeder Schüler war bereits beim Arzt. Er kennt den Reflexhammer, das Blutdruck-Messgerät und das Stethoskop. Er weiß, dass der Arzt Vieles erfragt, eine Diagnose erstellt und ggf. eine Therapie einleitet.

Warum sollte im Biologieunterricht nicht einmal die körperliche Untersuchung thematisiert werden? Es können Struktur und Zweck eines Anamnese-Gesprächs analysiert und in Schülerübungen praktiziert werden. Die Kinder und Jugendlichen können praktische Übungen mit den oben genannten Geräten durchführen. Schließlich sollten die theoretischen Grundlage der Untersuchungsmethoden erläutert werden, insbes. in Hinblick auf ihren diagnostischen Wert.

2 Grundlagen der körperlichen Untersuchung

Die Grundlage für die Erstellung einer Diagnose durch einen Arzt oder Heilpraktiker ist die Erhebung der Krankheitsgeschichte (Anamnese), welche nach einem bestimmten Schema abläuft, sowie die anschließende körperliche Untersuchung.

60 % aller Diagnosen können bereits durch sorgfältige Anamnese und weitere 25 % aller Diagnosen durch sorgfältige Untersuchung erstellt werden. Nur 15 % aller Diagnosen erfordern zusätzlichen technischen Aufwand.

2.1 Anamnese

Die Anamnese (griechisch anamnesis = Erinnerung) ist das Gespräch des Patienten mit dem Therapeuten (Arzt bzw. Heilpraktiker). Dabei spielt die Befragung des Patienten eine zentrale Rolle. Es ist die Basis der Arzt-Patient-Beziehung, denn im Anamnesegespräch entwickelt sich das zwingend erforderliche Vertrauensverhältnis, welches für eine erfolgreiche Behandlung unabdingbar ist.

Die Anamnese untergliedert sich in:

- **Jetztanamnese**
 - subjektive Gründe, die Anlass der Konsultation sind
 - Differenzierung der Beschwerden nach den „5 W’s“:
wann begonnen, wie stark, welche Art, wo genau, wobei aufgetreten
- **Eigenanamnese**
 - Vorerkrankungen und bestehende (chronische) Krankheiten
 - Unfälle
 - Operationen
- **Familienanamnese**
 - Erfassung konstitutioneller Faktoren, d. h. Erkrankungen in der Familie
- **Sozialanamnese**
 - berufliche und soziale Entwicklung
- **Allgemeinanamnese**
 - Gewichtsveränderungen
 - Nahrungsmittelverträglichkeit(en) bzw. -unverträglichkeit(en)
 - Schlaf
 - Alkohol-, Nicotin-, Coffein-Konsum
 - verordnete Medikamente und Selbstmedikation

2.2 Körperliche Untersuchung

Die körperliche Untersuchung untergliedert sich in **Inspektion** (Besichtigen), **Palpation**, **Perkussion** (Abklopfen), **Auskultation** (Abhören) und **Funktionsprüfungen**.

2.2.1 Inspektion

Unter der Inspektion (lateinisch inspectio = Durchsicht) versteht man die äußerliche Betrachtung des Patienten. Sie bezieht sich auf alles Sichtbare. Beurteilt werden:

- Allgemein- und Ernährungszustand (Über- und Untergewicht, Auszehrung)
- Körperhaltung, Gangbild, Bewegungsablauf, Gestik, Mimik (psychische Verfassung)
- Haut, Schleimhäute, Nägel, Haare
- Körperbau

2.2.2 Palpation

Palpation (lateinisch palpare = tasten) bedeutet Abtasten des Patienten. Dadurch können die Größe, Form, Härte und Oberflächenbeschaffenheit von Körperregionen und Organen beurteilt werden. Auch lokale Temperaturveränderungen können erfühlt werden, denn der Tastsinn ist in den Fingerspitzen besonders gut ausgeprägt. Das Tasten des Radialispulses ist ein wichtiges und häufig angewandtes Palpationsverfahren. Die Palpation von Bauchorganen setzt viel Übung und Erfahrung voraus.

2.2.3 Perkussion

Unter der Perkussion (lateinisch percussio = erschüttern, schlagen, klopfen) versteht man das Abklopfen des Körpers. Durch das Klopfen von außen wird das Gewebe erschüttert, dadurch entstehen schallgebende Schwingungen. Das Entstehen der schallgebenden Schwingungen und damit der Charakter des entstehenden Klopfschalles ist vor allen vom Luftgehalt des erschütterten Gewebes abhängig. Lufthaltiges Gewebe ist schwingungsfähig, Knochen und luftleere Weichteile sind nicht schwingungsfähig. Lufthaltige Gewebe geben einen langen Klopfeschall, luftleere Gewebe und Knochen einen kurzen Klopfeschall. Ziel der Perkussion ist auch die Bestimmung von Organgrenzen. Bei symmetrisch angeordneten Organen z. B. der Lunge kann mit Hilfe der vergleichenden Perkussion eine Veränderung nachgewiesen werden. Durch Perkussion kann auch die Herzgröße ermittelt werden. Diagnostische Bedeutung der Perkussion:

- Untersuchung der Nasennebenhöhlen (Schmerzempfindlichkeit)
- Untersuchung der Lungen und des Herzens (Organgröße)
- Untersuchung des Bauches (Gas- und Flüssigkeitsansammlungen, Organgrenzen)
- Untersuchung der Nieren (Schmerzempfindlichkeit)
- Untersuchung der Wirbelsäule (Schmerzempfindlichkeit)

2.2.4 Auskultation

Auskultation (lateinisch auscultare = horchen) bedeutet Abhören des Körpers. Es werden die spontan ablaufenden Schallerscheinungen mit bloßem Ohr oder mittels Stethoskop abgehört. Die Beurteilung der Töne und Geräusche, vor allem wenn sie pathologisch verändert sind, erfordert Übung und lange Erfahrung. Diagnostische Bedeutung der Auskultation:

- Untersuchung der Lunge (Atemgeräusche, pathologische Geräusche)
- Untersuchung des Herzens (Herztöne, Rhythmus, Geräusche, Frequenz)
- Untersuchung des Bauches (Darmgeräusche, Peristaltik, Lebergrenzen)
- Untersuchung der Gefäße (Verengungsgeräusche)

2.3 Leitsymptome

Unter Leitsymptomen versteht man objektive (vom Therapeuten festgestellte) oder subjektive (vom Patienten angegebene) Krankheitszeichen, die für das Erkennen von bestimmten Krankheiten richtungsweisend sind, z. B.:

Organ	Leitsymptom
Herz	Schmerzen, Flüssigkeitsansammlung im Gewebe, Atemnot, Blaufärbung der Lippen, Husten, Blässe, Leistungsminderung, Fieber, nächtliches Wasserlassen
Lunge	Atemnot, Auswurf, Husten, Schmerz, Fieber,
Niere:	Schmerz, Flüssigkeitsansammlung im Gewebe, Blut in Urin, Bewusstseinsstörung
Magen	Schmerzen, Gewichtsabnahme
Darm	Verstopfung, Durchfall
Leber	Gelbfärbung der Haut, Blutungen, Gerinnungsstörungen

2.4 Differentialdiagnostik

Unter Differentialdiagnostik versteht man die Zusammenstellung möglicher Krankheiten, die von der Symptomatik her entsprechend ihrem Wahrscheinlichkeitsgrad gegeneinander abzugrenzen sind. Die Differentialdiagnostik erfordert langjährige Erfahrungen. Es ist in der Praxis oftmals sehr schwierig, die einzelnen in Frage kommenden Krankheitsbilder sicher voneinander einander abzugrenzen. Oftmals sind speziellere instrumentelle Untersuchungen erforderlich.

Die exakte Abklärung ist immer erforderlich, wenn dies therapeutische Konsequenzen hat. Am Beispiel der Gelbfärbung der Haut (Ikterus) soll dieser Sachverhalt erläutert werden. Klagt der Patient über starke Schmerzen (A), kann dies auf eine Kolik (Einklemmung eines Gallensteins im Gallengang) hinweisen. Gleichzeitig kann auch noch eine Entzündung vorliegen. Hat der Patient hingegen keine Schmerzen, aber hohe Leberwerte (B), so kann eine ansteckende Gelbsucht vorliegen. Nach einer diagnostische Abklärung ergeben sich andere therapeutische Konsequenzen. Bei (A) müssen möglicherweise Gallensteine operativ entfernt werden. Bei (B) muss der Patient auf die Isolierstation gebracht werden, um die Ansteckung anderer Menschen zu verhindern, und dort – ohne Operation – auskuriert werden.

3 Anatomische und physiologische Grundlagen

3.1 Herz-Kreislauf-System

Die Aufgabe des Blutkreislaufes ist es, jede Körperzelle mit Nährstoffen zu versorgen und die Stoffwechselprodukte abzutransportieren. Das Blut ist das Transportmittel für Botenstoffe (Hormone), Enzyme und Wärme. Das Herz ist die Pumpe, die Rohrleitungen sind die Gefäße (Arterien und Venen). Der Stoffaustausch erfolgt durch Diffusion. Darunter versteht man die Wanderung von Teilchen vom Ort höherer zum Ort niedrigerer Konzentration. Die Ursache ist die *Brownsche* Molekularbewegung. Der Konzentrationsunterschied ist die Triebkraft. Da dieser Vorgang sehr langsam erfolgt, ist eine große Oberfläche erforderlich. Diese ist in den feinsten Gefäßaufzweigungen (Kapillaren) gegeben.

3.1.1 Blutkreislauf

Sauerstoffarmes, venöses Blut gelangt über die obere und untere Hohlvene in den rechten Vorhof und danach in die rechte Kammer. Über die Lungenarterie fließt es in die Lunge. Hier erfolgt der Gasaustausch (Kohlendioxid wird abgegeben, Sauerstoff wird aufgenommen). Das sauerstoffreiche Blut gelangt über die Lungenvene in den linken Vorhof, dann in die linke Kammer und von dort über die Aorta (Körperschlagader) in den Körper.

3.1.2 Herz

Das Herz ist ein faustgroßer Muskel und besteht aus einem rechten und linken Vorhof, sowie rechter und linker Herzkammer. Die linke und rechte Seite sind durch eine Scheidewand (Septum) getrennt. Vorhof und Kammern werden durch Ventile verschlossen. Die rechte und linke Seite arbeiten synchron. Die Vorhöfe werden durch Taschenklappen (Auslassventile), die Kammern durch Segelklappen (Einlassventile) verschlossen, rechts Aortaklappe (Vorhof) und Trikuspidalklappe (Kammer), links: Pulmonalklappe (Vorhof) und Mitralklappe (Kammer).

3.1.3 Systole und Diastole

Unter *Systole* (Arbeitstakt) versteht man die Zeit vom ersten bis zum zweiten Herzton: Kammer kontrahiert, Segelklappen schließen (Einlassventil Mitrals/Trikuspidalis), Taschenklappen öffnen (Auslassventil Pulmonalis/Aorta), Blut strömt in die Lungenarterie bzw. in den Körper.

Die *Diastole* (Ansaugtakt) gibt die Zeit vom zweiten bis zum ersten Herzton an: Vorhof kontrahiert, Segelklappen öffnen, Taschenklappen schließen, Blut strömt aus dem Vorhof in die Kammer.

3.1.4 Blutdruck

Unter dem Blutdruck versteht man den Druck im arteriellen Körperkreislauf. Er wird durch die Kontraktion (Zusammenziehen) des Herzens verursacht und schwankt bei jedem Herzschlag zwischen einem Maximalwert (systolischer Druck) und einem Minimalwert (diastolischer Druck). Die Blutdruckamplitude ist die Differenz aus den systolischen und den diastolischen Blutdruck. Sie ist ein Kriterium für die Elastizität der Gefäße.

3.1.5 Puls

Während der Systole erzeugt das Herz eine Druckwelle. Sie breitet sich von der Aorta in die Arterien aus und kann an der Arterie des Handgelenkes (Arteria radialis), des Halses (Arteria Carotis) oder der Leistenbeuge (Arteria femoralis) getastet werden.

3.2 Atmungssystem

Die Atmung ist die Hauptaufgabe der *Lungen*. Die äußere Atmung ist der Gasaustausch des Organismus mit der Umwelt. Sauerstoff ist notwendig zum Abbau von Nährstoffen zur Energiegewinnung und zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur. Sauerstoff kann nicht gespeichert werden und muss daher ständig aufgenommen werden. Dies erfolgt durch Nase und Mund über Rachen und Luftröhre und deren Verzweigungen, den Bronchien in die Lungen. Beim Abbau der Nährstoffe entsteht u. a. Kohlendioxid, welches vom Organismus abgegeben wird. In den Lungenbläschen (Alveolen) findet der Gasaustausch durch Diffusion statt. Sauerstoff wird beim Einatmen aufgenommen, Kohlendioxid beim Ausatmen abgegeben.

3.3 Nervensystem

Eine wichtige Grundfunktion des Rückenmarkes ist die Vermittlung von Reflexen. Dies sind willensunabhängige Beantwortung von Reizen. Ein Reflexbogen besteht aus:

- Rezeptor (Reizaufnahme und Übersetzung in neuronale Erregung)
- sensible Nervenfasern (leiten Impuls von Rezeptor zum Reflexzentrum)
- Reflexzentrum im zentralen Nervensystem (bildet Reflexantwort)
- motorische Nervenfasern (übermitteln Reflexantwort zum Effektor)
- Effektor (ausführendes Organ (Muskel oder Drüse))

Man unterscheidet *Eigen- und Fremdreflexe*. Beim ersten erfolgt die Reizaufnahme und -beantwortung am selben Muskel. Beim zweiten liegt der Rezeptor an anderer Stelle als der Effektor.

4 Prinzipien und Aussagekraft einiger Untersuchungsverfahren

4.1 Herz-Kreislauf-System

4.1.1 Blutdruckmessung

Ein Blutdruckmessgerät besteht aus folgenden Teilen:

- nach innen aufblasbare Manschette
- Druckerzeuger (Gummiball oder elektrischer Kompressor)
- Druckablassventil
- Druckmesser (Quecksilber- oder Federmanometer)
- Geräuschmelder (Stethoskop oder elektronischer Sensor)

Eine nach innen aufblasbare Manschette wird um den Oberarm in Herzhöhe angelegt. Herzhöhe ist erforderlich, weil sonst der Schweredruck des Blutes das Ergebnis verfälscht. Im Kopf ist ein niedrigerer Blutdruck, in den Beinen ein höherer Wert zu messen. Mit einem Gummiball wird auf die Manschette ein Druck (ca. 200 mm Hg) angelegt. Dabei wird die Arterie abgeklemmt und somit der Blutfluss unterbrochen. Auf die Armbeuge wird ein Stethoskop gepresst und ganz langsam wird durch vorsichtiges Öffnen des Ablassventils der Druck verringert. Beim Auftreten des ersten Tones (Pulsgeräusch) liest man den systolischen Druck ab. Es ist der Druck bei dem etwas Blut durch die gestaute Arterie fließt. Reduziert man den Druck langsam weiter, verschwinden die Geräusche wieder. Wenn der letzte Ton gerade wieder verschwunden ist, wird der diastolische Wert abgelesen.

Die Blutdruckmessung ist ein einfacher Screening-Test auf Bluthochdruck, ein bedeutsamer Risikofaktor bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Aus diesem Grunde wurden einfach zu bedienende Geräte für die Eigenkontrolle entwickelt (zur Messung am Oberarm und am Handgelenk). Nur die strikte Einhaltung der Gebrauchsanleitung ergibt exakte und richtige Werte.

	<u>Systolischer Wert</u>	<u>Diastolischer Wert</u>
Optimalwert	120 mm Hg	80 mm Hg
Normalwert	< 129 mm Hg	< 84 mm Hg
Hochnormalwert	131-139 mm Hg	85-89 mm Hg
Hypertonie	> 140 mm Hg	> 90 mm Hg
Hypotonie	< 100 mm Hg	< 70 mm Hg

Wichtig: Der Blutdruckwert ist auch von der momentanen seelischen Verfassung abhängig. Werte, die in Arztpraxen gemessen werden, sind oft erhöht („Weißkittelhypertonie“); der systolische Wert liegt in der Regel 30, der diastolische Wert liegt um 10 mm Hg zu hoch.

4.1.2 Pulstastung

Die Tastung des Pulses erlaubt einen wichtigen Überblick über die Funktion des Herz-Kreislauf-Systems.

Folgende Informationen können aus der Pulstastung gewonnen werden:

- Herzfrequenz (Anzahl der Pulsschläge)
- Rhythmus (Regelmäßigkeit des Herzschlages)
- Herzkraft (Intensität/Qualität des Pulses)
- Durchgängigkeit der Arterien (vergleichend an beiden Armen und Beinen)

Die Tastung des Pulses wird in der Praxis an verschiedenen Stellen des Körpers durchgeführt, hier wird nur exemplarisch auf die Palpation des Speichenarterie (Art. radialis) eingegangen.

<u>Alter bzw. Geschlecht</u>	<u>Normalwerte der Pulsfrequenz (Schläge/min)</u>
2 Jahre	120
4 Jahre	100
10 Jahre	90
14	85
Frauen	75
Männer	65

Allgemeiner Normalwert: 60-100 Schläge/min. Bei weniger als 60 Schlägen/min spricht man von Bradycardie, bei mehr als 100 Schlägen/min von Tachycardie. Die Pulsfrequenz sollte an beiden Armen gleich sein. Die Pulsschläge sollen an beiden Armen gleichmäßig (rhythmisch) sein. Die exakte Beurteilung erfordert langjährige Übung und Erfahrung

4.1.3 Herzauskultation

Auskultationspunkte:

- Aorta 2. ICR rechts, parasternal, Fortleitung in die Carotis
- Pulmonalis 2. ICR links, parasternal
- Tricuspidalis Ansatz 5. Rippe rechts parasternal
- Mitralis 5. ICR links, Bereich Herzspitze, Fortleitung in die Axilla
- Erbscher Punkt 3. ICR links, parasternal, zusätzlicher Aortenauscultationspunkt

(ICR = Intercostalraum = Zwischenrippenraum; parasternal = neben dem Brustbein)

Unterscheidung der Herztöne:

- 1. Herzton: dumpf, tief, lauter über Herzspitze, kommt durch Schließen der Segelklappen (Mitralis, Tricuspidalis) zustande, synchron mit Carotispuls
- 2. Herzton: hell, hoch, lauter über Herzbasis, kommt durch Schließen der Taschenklappen (Pulmonalis, Aorta) zustande
- Das Intervall der Systole (1.-2. HT) ist kürzer als das der Diastole (2.-1. HT)

Herzfrequenz und Rhythmus werden festgestellt und mit dem Radialispuls verglichen. Ein Pulsdefizit liegt vor, wenn Herzton und Radialispuls nicht synchron ablaufen.

Geräusche:

- bei offenen Klappen: Geräusche werden durch Stenose (Verengung) verursacht – tsch.
- bei geschlossenen Klappe: Geräusche werden durch Insuffizienz (Schwäche, Unfähigkeit) verursacht – sch.

In der Regel ist es ausreichend, den *Erb*schen Punkt abzuhören. Es sollte versucht werden, den ersten vom zweiten Herzton zu unterscheiden. Im Unterricht können auch Kassetten mit Herz- und Lungengeräuschen eingesetzt werden. Zur anatomischen Demonstration sind Anatomie-T-Shirts empfehlenswert, die in Medizinerbuchhandlungen erhältlich sind.

4.1.4 Schellong-Test

Der Schellong-Test dient zur Erkennung von Regulationsstörungen des Kreislaufes, deren Ursache ein zu niedriger Blutdruck ist. Das Krankheitsbild heißt orthostatische Dysregulation (Blutdruckabfall bei Lagewechsel). Symptome sind Schwindel und Schwarzwerden vor den Augen. Es besteht die Gefahr ohnmächtig zu werden und zu stürzen. (Der Test ist vor allem interessant, um Schüler mit diesem Symptom herauszufinden. Dies könnte auch ein Beitrag zur Unfallvorbeugung im Sportunterricht sein.) Der Test beruht darauf, Puls und Blutdruck in Ruhe, nach Lagewechsel und nach Belastung laufend zu messen und die Veränderungen in Abhängigkeit von der Zeit zu prüfen. Dabei sollte eine dritte Person als Helfer anwesend sein, falls es einem Probanden schlecht wird.

4.1.5 Bestimmung des Grundumsatzes nach der *Reads*chen Formel

Unter dem Grundumsatz versteht man die Energiemenge, die der Körper benötigt, um seine Grundfunktion (Atmung, Herzfunktion etc.) unter Ruhebedingungen aufrecht zu erhalten. Er ist von verschiedenen Faktoren wie Alter, Geschlecht und vor allen von der Funktion der Schilddrüse abhängig. Da in der Ruhephase alle Energie als Wärmeenergie abgegeben wird, ist es möglich, den Grundumsatz durch eine kalorimetrische Bestimmung zu messen. Da die Schilddrüsenfunktion auch die des Kreislaufes unmittelbar beeinflusst, wurde von *Read* nach umfangreichen Vergleichen eine Formel entwickelt, die die Beziehungen zwischen Stoffwechsel und Kreislauf ausdrückt. Aus Blutdruckamplitude und Puls lässt sich orientierend die Abweichung vom Grundumsatz in Prozent ermitteln. Dies ist auch ein orientierender Test zur Prüfung der Schilddrüsenfunktion. Aus dem Puls und der Blutdruckamplitude kann nach der *Reads*chen Formel

$$\text{Grundumsatzabweichung in \% der Norm} = 0,75 (p + 0,74 a) - 72$$

p = Puls in Schlägen/min

a = Blutdruckamplitude = Differenz zwischen systolischen u. diastolischen Blutdruck

der Grundumsatz berechnet werden (orientierendes Verfahren, das nur angenäherte Werte gibt; gilt streng genommen nur unter Ruhebedingungen – nüchtern, nach 12 Stunden Schlaf):

- normal bis $\pm 10\%$
- durch hormonelle Einflüsse (Schilddrüse) werden die Messwerte verändert
- erhöhte Werte bei Schilddrüsenüberfunktion, Fieber, Schwangerschaft
- erniedrigte Werte bei Schilddrüsenunterfunktion und verschiedene Blutkrankheiten

4.2 Atmungssystem

4.2.1 Lungenperkussion

Die Lunge ist ein sehr elastisches Organ. Die Lungengrenze, die sich in der Höhe des elften Brustwirbelkörpers befindet, und die Verschiebbarkeit der Lungengrenzen beim Ein- und Ausatmen, die 4-5 cm beträgt und sind durch Perkussion nachweisbar.

4.2.2 Lungenauskultation

Eine einfache Methode zur Untersuchung der Lunge ist das Abhören der Lungengeräusche. Man unterscheidet normale Lungengeräusche und krankhafte Nebengeräusche. Normale Lungengeräusche sind das Röhrenatmen, auch Bronchial- und Trachealatmen genannt, und das Bläschenatmen, auch Vesikuläratmen genannt. Krankhafte Nebengeräusche treten bei Erkrankungen der Atemwege z. B. bei Asthma, Bronchitis und Lungenentzündung auf.

Röhrenatmen:

- über den großen Röhren (Bronchien und Luftröhre) zu hören
- im Bereich des oberen Brustbeins und zwischen den Schulterblättern hörbar
- während der gesamten Ein- und Ausatemungsphase hörbar
- Geräusche deutlicher und lauter als das Bläschenatmen, da Dämpfung durch das Lungengewebe, welches als Frequenzfilter wirkt fehlt

Bläschenatmen:

- über gesunden Lungengewebe hörbar
- Ursache sind Turbulenzen im Bereich der Lappen- und Segmentbronchien
- während der gesamten Einatemungsphase aber nur im ersten Abschnitt der Ausatemungsphase hörbar
- leises, tiefes und hauchartiges Geräusch
- Ursache ist die Filterwirkung des Lungengewebes für hohe Frequenzen

krankhafte Nebengeräusche:

- bei Lungenerkrankungen Wirkung des Lungengewebes als Frequenzfilter eingeschränkt
- Röhrenatmen ist daher im Lungengewebe zu hören
- bei schweren Lungenerkrankungen auch ohne Stethoskop hörbar
- Rasselgeräusche

Im Unterricht ist die Verwendung von Auskultationskassetten zur Demonstration krankhafter Nebengeräusche zweckmäßig, ebenso die Verwendung von Anatomie-T-Shirts.

4.2.3 Bestimmung von Lungenvolumina

Bei jeder Atmungsvorgang werden etwa 500 ml Luft ein- oder ausgeatmet. Dieses Volumen nennt man Atemzughvolumen (AZV).

Es ist möglich, bewusst oder unbewusst größere Atemzüge zu machen. Die Menge Luft, die zusätzlich eingeatmet werden kann, bezeichnet man als inspiratorisches (Einatmung) Reservevolumen (IRV). Das dadurch zusätzliche Ausatemungsvolumen bezeichnet man als expiratorisches Reservevolumen (ERV). Die Messung erfolgt mit einem Spirometer.

Unter der Vitalkapazität versteht man das Luftvolumen, welches man nach stärkster Einatmung maximal ausatmen kann. Die Vitalkapazität charakterisiert die Ausdehnungsfähigkeit der Lunge und des Brustkorbes. Die funktionelle Residualkapazität (Restvolumen) umfasst das expiratorische Reservevolumen und das Volumen, welches nach maximaler Ausatmung in der Lunge verbleibt. Das Residualvolumen ist nicht mit dem Spirometer, sondern nur mit speziellen Testgasen messbar. Vital- und Residualkapazität nennt man dynamische Kapazitäten, die zeitunabhängig gemessen werden. Ihre Summe bezeichnet man als Totalkapazität.

Ein gesunder Erwachsener atmet bei 14-16 Atemzügen in der Minute etwa 7,5 l Luft ein und aus. Dieses Volumen nennt man Atemzeitvolumen. Durch verstärkte Einatmung können weitere 2-3 l Luft eingeatmet werden, dieser Wert ist das inspiratorische Reservevolumen. Die Einsekundenatemkapazität (ESK) ist das Volumen der Atemluft, die nach stärkster Einatmung innerhalb einer Sekunde ausgeatmet werden kann. Im Vergleich zur Vitalkapazität (relative ESK) besitzt diese diagnostische Bedeutung zur Erkennung von Verengungen der Atemwege. Der Atemgrenzwert, d. h. die maximale Atemkapazität wird ermittelt, indem der Proband bzw. Patient 10 Sekunden so stark und tief wie möglich und so schnell wie möglich atmet. Der Wert wird auf 1 Minute umgerechnet. Das Atemminutenvolumen und der Atemgrenzwert sind dynamische Parameter, da die Volumina in Abhängigkeit der Zeit gemessen werden. Diese Werte können mit einem Peakflowmeter ermittelt werden.

4.3 Nervensystem

Der Patellarsehnenreflex ist ein physiologischen Eigenreflex. Reizort und Erfolgsorgan sind identisch. Ein gesetzter Reiz, hier ein Schlag auf die Sehne des Musculus quadrizeps femoris (liegt unterhalb der Patella „Kniescheibe“), wird beantwortet. Durch den Schlag werden die Muskelspindeln der Sehne durch eine kurze und rasche Dehnung gereizt. Diese Erregung wird im Rückenmark unbewusst auf die Nervenfasern umgeschaltet, was zu einer Verkürzung (Kontraktion des gedehnten Muskels, Zusammenziehen auf Ausgangslage) der Unterschenkelstreckmuskeln führt (Hochschnellen des Unterschenkels).

Der Patellarsehnenreflex muss an beiden Beinen mit gleicher Intensität auslösbar sein. Wenn er nicht auftritt, sollte unbedingt ein Arzt konsultiert werden. In der ärztlichen Praxis wird der Reflex in der Regel im Liegen geprüft. Im Schulunterricht reicht die vereinfachte Variante im Sitzen.

5 Praktischer Teil

Die einfachen Untersuchungsmethoden, die in jeder Arzt- und Heilpraktikerpraxis täglich durchgeführt werden, kann man nicht aus Büchern, sondern nur nach praktischer Anleitung lernen. Aus diesen Grunde empfehlen sich in der Schule zu dem Thema Projekttag, an denen Medizinstudenten und evtl. auch der Schularzt mitwirken können. Die erforderlichen klinischen Hilfsmittel (Blutdruckapparat, Stethoskop, Reflexhammer und Spirometer) sind im Lehrmittelhandel erhältlich oder können evtl. in einer Arztpraxis ausgeliehen werden.

Die Durchführung der Übungen darf nur auf freiwilliger Basis erfolgen. Bei minderjährigen Schülern ist zusätzlich eine Einverständniserklärung der Eltern einzuholen. Selbstverständlich darf kein Schüler gezwungen werden sich zu entkleiden (Unverletzlichkeit des Körpers).

5.1 Blutdruckmessung

- Messung im Sitzen oder Liegen
- Blutdruckmanschette luftleer in Herzhöhe am Oberarm fixieren
- Ventil schließen
- Stethoskop an der A. brachialis fixieren (2-3 cm von der Ellenbeuge entfernt)
- Manschette auf 200 mm Hg aufpumpen
- Ventil ganz langsam öffnen
- beim ersten Ton Wert ablesen = systolischer Druck (optimal: 120 mm Hg)
- beim letzten Ton Wert ablesen = diastolischer Druck (optimal: 80 mm Hg)
- Luft ablassen, Manschette abnehmen und austreichen

Von der Norm abweichende Blutdruckwerte sind durch einen Arzt abzuklären!

5.2 Pulstastung

- Zeigefinger und Mittelfinger in Längsrichtung nahe des Handgelenks auflegen
- Daumen abspitzen, er darf die Rückseite des Armes des Probanden nicht berühren, weil sonst die Gefahr besteht dass der eigene Puls des Messenden mit dem des Probanden verwechselt wird
- der Proband hält das Handgelenk ohne Anspannung
- Finger nicht zu flach auflegen, da mit den Fingerspitzen sensibler sind
- mindestens 30 Sekunden, besser 1 Minute den Puls zählen (Uhr mit Sekundenzeiger)
- Messung des Pulses an beiden Armen

5.3 Patellarsehnenreflex

- Proband sitzt auf einen hohen Stuhl oder Tisch
- die Beine sollten den Fußboden nicht berühren oder
- Proband sitzt mit übergeschlagenen Beinen auf einem Stuhl, ganz locker, nicht verkrampft
- kurzer, federnder Schlag unterhalb der Kniescheibe (Handkante, Reflexhammer)
- das Kniegelenk wird gestreckt, der Unterschenkel schnell nach oben

5.4 Umgang mit dem Stethoskop

Es sieht sehr leicht aus, aber in der Tat ist es nicht so. Der Umgang mit dem Stethoskop will gelernt sein. Im Folgenden werden einige allgemeine Tipps zum Umgang mit einem Stethoskop im Schulunterricht gegeben. Für den Biologieunterricht sind die einfachen Ausführungen mit einem Schlauch und Membranteil völlig ausreichend. Die Membran verstärkt hochfrequente Töne, ein möglicherweise angebrachter Trichter (Glocke) verstärkt niederfrequente Geräusche. Die Ohroliven müssen das Ohr vor Fremdgeräuschen abdichten. Es ist empfehlenswert, das Stethoskop auf den eigenen Gehörgang einzustellen, indem die Bügel in der Feder so eingestellt werden, dass die Ohroliven nach vorn zum Auge zeigen. Es ist auch lehrreich, einen Vergleich mit zum Nacken gekehrte Ohroliven anzustellen. Dies ist ein Grund, warum viele Ärzte ihr Stethoskop nicht aus der Hand geben, weil sie sich ihr Instrument individuell eingestellt haben. Um ein Gefühl für die Verstärkung zu geben, sollte zunächst das Abhören von Geräuschen einer mechanischen Armbanduhr oder eines Weckers geübt werden. Aus hygienischen Gründen sollten die Ohroliven nach jedem Benutzerwechsel mit einem desinfektionsmittelgetränkten Tupfer abgerieben werden. Das Bruststück sollte bei der Herz- und Lungenauskultation Körpertemperatur besitzen, um unangenehme Kältereize zu vermeiden. Falls Stethoskope mit kombinierten Membranteil und Trichter verwendet werden, kann man durch leichtes Antippen der Membran feststellen, ob sich die Membran im Gehörgang befindet.

5.5 Herzauskultation

- im Stehen oder Sitzen
- freier Oberkörper, notfalls leichtes T-Shirt
- körperwarmes Stethoskop
- 5. Intercostalraum (Zwischenrippenraum) befindet sich in Höhe der Brustwarzen
- *Erbscher Punkt* befindet sich links neben dem Brustbein

5.6 Lungenauskultation

- am stehenden oder sitzenden Probanden
- Membranstethoskop verwenden, muss gut auf der Haut aufliegen
- am Rücken zwischen den Schulterblättern beginnen, immer Seitenvergleich
- von oben nach unten abhören
- tiefes Aus- und Einatmen durch den Mund
- evtl. Auffordern zum Husten, bewirkt kräftiges Einatmen

5.7 Schellong I-Test: Stehbelastung

- Proband legt sich 10 min entspannt hin
- im Liegen im Abstand von 1 min Puls und Blutdruck messen
- Werte protokollieren
- Proband steht auf
- im Stehen im Abstand von 1 min Puls und Blutdruck messen

Interpretation bei Kreislaufgesunden:

- Pulsfrequenz nimmt nur leicht zu
- leichter Anstieg des systolischen Blutdruckwertes (max. 15 mm Hg) bei orthostatischer Hypotonie
- Abfall des systolischen Blutdruckwertes
- diastolischer Blutdruck bleibt nahezu konstant

5.8 Schellong II-Test: Treppensteigen oder Kniebeugen

- Proband steigt 25 Treppen zweimal auf und ab oder macht 25 Kniebeugen
- im Liegen im Abstand von 1 min Puls und Blutdruck messen
- Werte protokollieren

Interpretation bei Kreislaufgesunden:

- Anstieg des systolischen Blutdruckwertes um 30 - 80 mm Hg
- diastolischer Blutdruckwert bleibt konstant
- Anstieg der Pulsfrequenz um 20 - 30 Schläge aber nicht über 100 Schläge / min
- Ausgangswerte nach 2 Minuten

Interpretation bei orthostatischer Hypotonie:

- systolischer Blutdruck bleibt konstant oder fällt ab
- diastolischer Blutdruck fällt stark ab
- starker Anstieg der Pulsfrequenz über 100 Schläge/min

Als Messprotokoll eignet sich folgende Wertetabelle:

	<u>Minuten</u>	<u>Syst. Blutdruck</u>	<u>Diast. Blutdruck</u>	<u>Puls/min</u>
Liegen	1			
	3			
	5			
Stehen	0			
	3			
	6			
Liegen	1			
	3			
	5			

Bei einer grafischen Auswertung wird der Blutdruck bzw. der Puls auf der Ordinate gegen die Zeit auf der Abzisse aufgetragen.

5.9 Grundumsatz

- Bestimmung des Pulses
- Messung des systolischen und diastolischen Blutdruckes
- Berechnung der Abweichung des Grundumsatzes in Prozent nach der *Reads*chen Formel:

Grundumsatzabweichung in % der Norm = $0,75 (p + 0,74 a) - 72$

p = Puls in Schlägen/min

a = Blutdruckamplitude = Differenz zwischen systolischen u. diastolischen Blutdruck

5.10 Bestimmung von Lungenvolumina

- Gebrauchsanweisung des Gerätes beachten
- Zeiger auf Null stellen
- Pappmundstück auf die Öffnung anbringen
- tief einatmen
- Gerät zum Mund führen
- Mundstück mit den Lippen umschließen
- schnell und kräftig in das Gerät blasen
- Messwert an der Skale ablesen
- Zeiger auf Null stellen
- Vorgang noch zwei mal wiederholen
- den höchsten Wert notieren

Durchführung mit einem *Peakflowmeter*:

- Gebrauchsanweisung des Gerätes beachten
- Zeiger auf Null stellen
- Pappmundstück auf die Öffnung anbringen
- tief einatmen
- Gerät zum Mund führen
- Mundstück mit den Lippen umschließen
- schnell und kräftig in das Gerät blasen
- Messwert an der Skale ablesen
- Zeiger auf Null stellen
- Vorgang noch zwei mal wiederholen
- den höchsten Wert notieren

5.11 Lungenperkussion

- linke Hand auf die Lungengegend legen
- mit dem Mittelfinger der rechten Hand auf das Endglied des Mittelfingers klopfen
- Klopfeschall einprägen = sonorere Klopfeschall (laut, tief, anhaltend)
- den gleichen Vorgang am Knie/Oberschenkel wiederholen
- Klopfeschall einprägen = Schenkelschall (leise, hoch, kurz)
- Lunge von oben nach unten seitenvergleichend solange klopfen, bis der Ton sich ändert
- Wiederholen nach kräftigem Ein- und Ausatmen