

Wir untersuchen unseren Herzschlag - Elektrokardiographie mit Cobra SMARTsense



Biologie

Humanphysiologie

Herz- & Blutkreislaufsystem



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



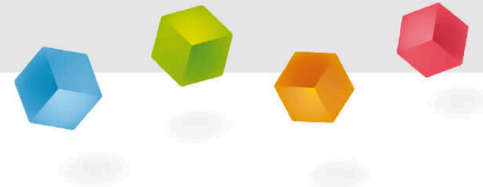
Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5eea58e857a30b00037d7fae>

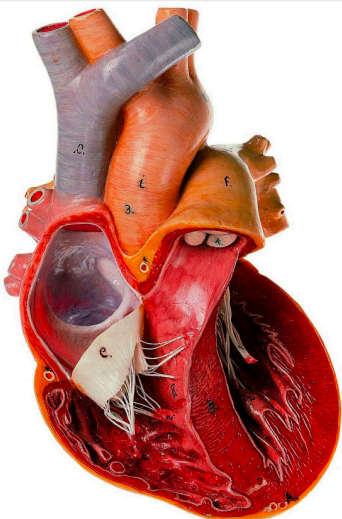
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Modell des Herzens

In den Lehrplänen nehmen Themenfelder, die sich mit dem menschlichen Körper beschäftigen, einen breiten Raum ein. Dabei geht es um die Vermittlung von Kenntnissen von Bau und Funktionsweise wichtiger Organsysteme, Verständnis des eigenen Körpers der Gesunderhaltung, Herz-Kreislaufsystem, und -Erkrankungen sowie Experimente zur Funktion des Auges und der Reizübertragung.

Durch die Messung mit Tablet oder PC können die Messdaten mit dem EKG-Sensor leicht in die verschiedensten Lernsituationen eingebunden werden, vom Klassenzimmer bis zum Sportplatz.

Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

Vorwissen



Mit einem Elektrokardiogramm wird der Verlauf der elektrischen Erregungen der unterschiedlichen Phasen während der Herzaktivität sichtbar gemacht. Die Phasen unterscheiden sich in Hinblick auf ihre zeitliche Dauer und die Höhe der Aktionspotentiale. Die Ableitungen der Aktionspotentiale zur Erstellung des Elektrokardiogramms werden an Regionen der Hautoberfläche vorgenommen, die nicht unmittelbar oberhalb von Muskeln liegen. Hierfür eignet sich daher besonders die Körperregionen am Knöchel und an den Handgelenken. So wird sichergestellt, dass im Ruhezustand bei der Messung nur die elektrischen Aktivitäten des Herzmuskels ermittelt werden.

Im Elektrokardiogramm werden die EKG-Abschnitte zum Kontraktionsablauf in Beziehung gesetzt. Gut sichtbar sind in der Regel die Vorhoferregung durch den Sinusknoten (P-Welle), die Erregungsweiterleitung über die Herzkammern (QRS-Komplex) und die Erregungsrückbildung der Kammern (T-Welle).

Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE



Lage und Größe des Herzschrittmachers

Der Vergleich eines Elektrokardiogramms eines gesunden Probanden mit einem Probanden mit Herzschrittmacher erlaubt interessante Aufschlüsse.

Ein Herzschrittmacher übernimmt in den meisten Fällen die natürliche Funktion des Sinusknotens als elektrischem Impulsgeber für die nachfolgende Erregungsausbreitung. Eine Darstellung eines Elektrokardiogramms in dieser Versuchsbeschreibung zeigt das EKG einer Person mit einem Herzschrittmachertyp, der unterhalb des Schlüsselbeins unter die Haut implantiert ist (siehe Abb. links).

Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE



Herzschrittmacher aus dem Jahr 2000 (links)
und 1984 (rechts)

Dieser Herzschrittmachertyp registriert die Aktionspotentiale des Herzmuskels und schaltet sich bei Bedarf – z.B. bei zu schwacher Stimulation – zu und übernimmt die Funktion des Sinusknotens im rechten Vorhof.

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl von Typen von Herzschrittmachern, die z.B. nur dann einen elektrischen Impuls geben, wenn die natürliche Erregung ausbleibt, oder die Herzfrequenz zu hoch oder zu niedrig ist. Andere Herzschrittmacher sind dazu in der Lage, nur eine einzige Herzkammer zur Kontraktion anzuregen und hierbei auch die Schlagfolge an die Körperaktivität anzupassen.

Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

Lernziel



- Grundlegende Funktionen der Elektrokardiographie verstehen.
- Die Phasen der Erregungsweiterleitung der Herzkontraktion kennen.
- Erkennen, worin sich ein EKG, welches mit Herzschrittmacher aufgenommen wurde, von einem natürlichen EKG unterscheidet.

Aufgaben



1. Erstelle ein Elektrokardiogramm von deinem Herzschlag im Ruhezustand und bestimme die verschiedenen Phasen der Herzaktivität.
2. Einige Menschen benötigen einen Herzschrittmacher. Vergleiche das EKG einer „normalen“ Herzkontraktion mit dem EKG einer Herzkontraktion, die durch einen Herzschrittmacher angeregt wurde.

Sicherheitshinweise (1/2)

PHYWE



Bei Verwendung Stecker ziehen!

Aus Sicherheitsgründen darf der Cobra SMARTsense EKG nur verwendet werden, wenn er nicht mit der Netzspannung verbunden ist!

Ein in der Schule aufgenommenes EKG sollte nicht überinterpretiert werden, wenn Abweichungen zu den beispielhaften EKG in den Abbildungen bestehen. Kreislaufstörungen oder Schädigungen des Herzmuskels können nur von einem Arzt mit Sicherheit festgestellt werden. Die Cobra SMARTsense EKG ist für diagnostische Zwecke nicht zugelassen, sondern wurde ausschließlich für die Didaktik konzipiert.

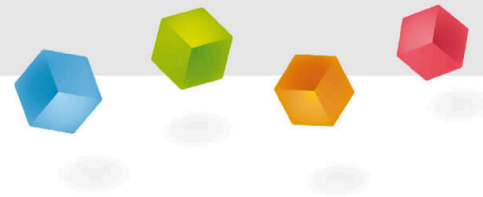
Sicherheitshinweise (2/2)

PHYWE



Stellen sie sicher, dass die Schüler während der Messung in Ruhelage darauf achten, dass die Versuchsperson sich nicht bewegt. Auch kleinere Bewegungen, wie z.B. das Heben einer Hand, führen zu Überlagerungen der Herzmuskelaktivitäten bei der Messung.

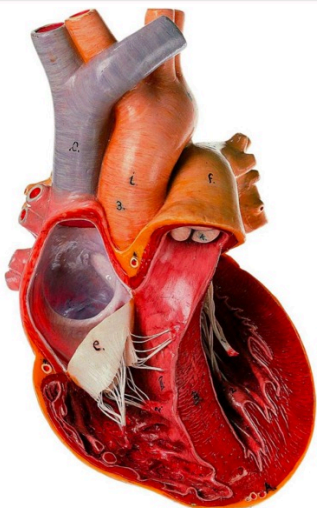
PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE

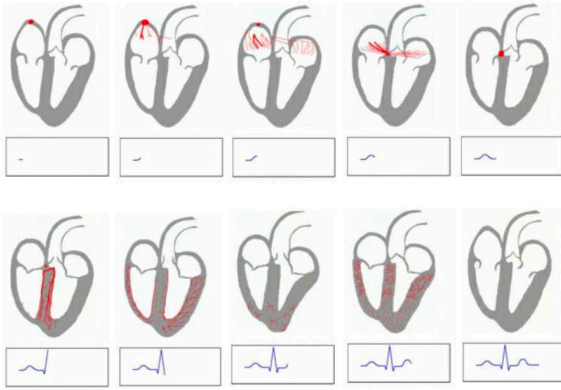


Modell des Herzens

Das Herz ist ein muskuläres Hohlorgan, das aus verschiedenen Teilmuskeln besteht. Diese Teilmuskeln ziehen sich nacheinander zusammen und entspannen sich wieder, wodurch das Blut wie bei einer Pumpe durch das Herz geleitet wird. Die Muskelaktivitäten können in Summe an der Hautoberfläche elektrisch gemessen werden, und zwar mit Hilfe eines sogenannten Elektrokardiogramms (EKG). Dabei wiederholt sich das selbe Muster von Herzschlag zu Herzschlag. Ein Herzschlag entsteht durch die regelmäßige Abfolge von elektrischen Erregungen (Aktionspotentialen). Mit einem Elektrokardiogramm kannst du die verschiedenen, aufeinander folgenden Teilaktivitäten des Herzmuskels erkennen (ableiten). Darum wird das EKG auch als „Herzspannungskurve“ bezeichnet. Ein Arzt kann mit einem für die Diagnose zugelassenen EKG-Gerät verschiedene Herzkrankheiten an dessen spezifischem EKG-Muster erkennen.

Aufgaben

PHYWE



Die Phasen der Herzkontraktion

1. Erstelle ein Elektrokardiogramm von deinem Herzschlag im Ruhezustand und bestimme die verschiedenen Phasen der Herzaktivität.
2. Einige Menschen benötigen einen Herzschrittmacher. Vergleiche das EKG einer „normalen“ Herzkontraktion mit dem EKG einer Herzkontraktion, die durch einen Herzschrittmacher angeregt wurde.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - EKG, 0 ... 4,5 mV (Bluetooth + USB)	12934-01	1
2	Set mit 20 Klebeelektroden für Cobra SMARTsense EKG	12929-00	1
3	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Aufbau (1/4)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

Aufbau (2/4)

PHYWE

- Am Versuchsaufbau sind mindestens zwei Personen beteiligt. Eine Versuchsperson, der die Elektroden angelegt werden, und eine Person, die das Tablet/Handy bedient.
- Befestigt je eine EKG-Einwegelektrode mit der Klebeseite an der Innenseite des rechten und des linken Handgelenks unmittelbar über dem Knöchel des linken Beins. Die Versuchsperson sollte sich nun in möglichst entspannter Position hinsetzen.

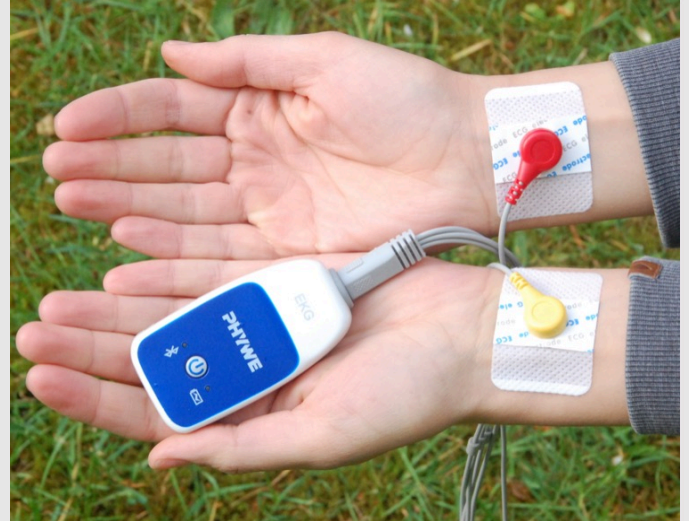


Versuchsaufbau

Aufbau (3/4)

PHYWE

- Schließe jetzt die farbcodierten Einzelmessleitungen an die Elektroden an: Der rote Druckknopf an die Elektrode des rechten Handgelenks, der gelbe Druckknopf an die Elektrode des linken Handgelenks und der grüne Druckknopf an die Elektrode am linken Knöchel.
- Jetzt kannst du die Elektrodensammelkabel an die Cobra SMARTsense EKG anschließen. Dafür wird einfach das breite Kabelende mit AUX-Anschluss oben in das Gerät gesteckt.



Versuchsaufbau

Aufbau (4/4)

PHYWE



Stethoskop und EKG

- Schalte den Sensor ein, indem du ein paar Sekunden auf dem Knopf drückst und das Lämpchen grün leuchtet.
- Öffne die measureAPP und wähle den Sensor "EKG" aus.
- Wähle die Abtastrate deiner Wahl. Je höher diese ist, desto genauer wird die Messung. Es empfiehlt sich den „gleitenden Mittelwert“ auf 20 einzustellen. Die Darstellung der Herzfrequenz wird so deutlicher, da das Hintergrundrauschen minimiert wird.

Durchführung (1/2)

PHYWE

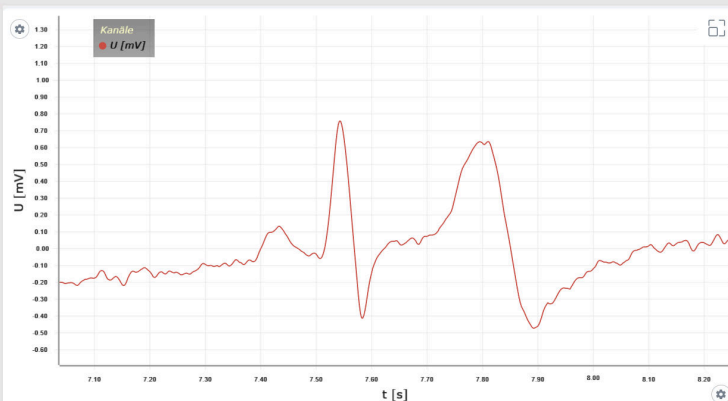
- o Starte die Messung, wenn sich die Spannung eingependelt hat. Während der Messung soll sich die Person ruhig halten, da sonst andere Muskelaktivitäten mit aufgezeichnet werden.
- o Schon nach wenigen Sekunden hast du schon genug Daten und kannst die Messung beenden und den Graphen anschließend mit dem Tool Zoom passend darstellen
- o Bild rechts: Ein typisches Messergebnis, bevor Du mit dem Zoomwerkzeug eine einzelne Herzaktion herausvergrößert hast (Bild dazu s. nächste Folie).



EKG-Messergebnis

Durchführung (2/2)

PHYWE

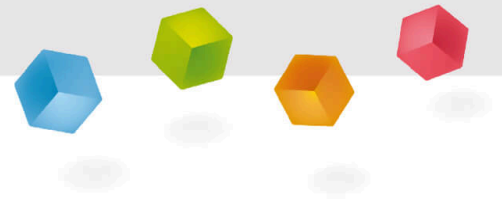


EKG einer Herzkontraktion

Legende: Was zeigt das Elektrokardiogramm?

- o P-Welle = Vom Sinusknoten im rechten Vorhof ausgehende Erregungsausbreitung über beide Vorhöfe
- o PQ-Strecke = Verzögerung der Erregungsweiterleitung am Atrioventrikularknoten (AV-Knoten)
- o QRS-Komplex = Erregungsausbreitung über beide Herzkammern
- o T-Welle = Erregungsrückbildung an den Herzkammern

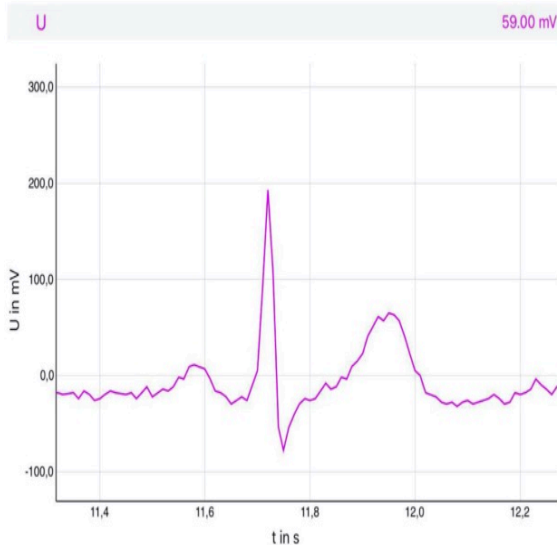
PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE



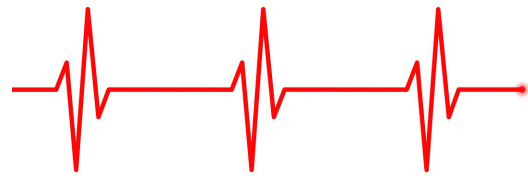
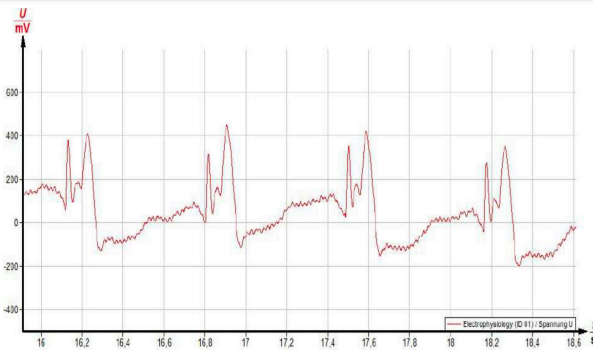
In der Abbildung links werden die unterschiedlichen Phasen der elektrischen Erregungen während eines Herzschlags schematisch dargestellt.

Betrachte das EKG deines Herzschlags. Zeichne unter Zuhilfenahme der Legende und des Biologiebuchs oder einer Recherche im Internet, welche Phasen im Verlauf der Herzkontraktion du erkennen kannst (Zeichnung und Beschriftung). Identifiziere mindestens die **P-Welle**, den **QRS-Komplex** und die **T-Welle**. Identifiziere dabei den Beginn der **Vorhof-Kontraktion**, den Beginn der **Überleitung auf die Herzkammern**, die **Kontraktion der Herzkammern** und den Beginn der **Entspannungsphase der Herzkammern**.

Aufgabe 2

PHYWE

Die Abbildung unten links zeigt das Elektrokardiogramm einer Person mit Herzschrittmacher im Vergleich zu einem Standard-Elektrokardiogramm. Vergleiche beide Kurven und interpretiere die Unterschiede: welche Phasen unterscheiden sich?



Aufgabe 3

PHYWE

Ziehe die richtigen Begriffe in die Lücken im Text.

Am Anfang eines Herzschlags steht die , welche durch den im rechten Vorhof ausgelöst wird. Die PQ-Strecke zeigt die Verzögerung der Erregungsweiterleitung am an. Die höchste Spitze im Messdiagramm ist der , welcher die über beide Herzkammern anzeigt. Schließlich findet dann eine an den Herzkammern statt, welche genannt wird.

T-Welle

Atrioventrikularknoten

Sinusknoten

QRS-Komplex

Erregungsausbreitung

P-Welle

Erregungsrückbildung

✓ Überprüfen

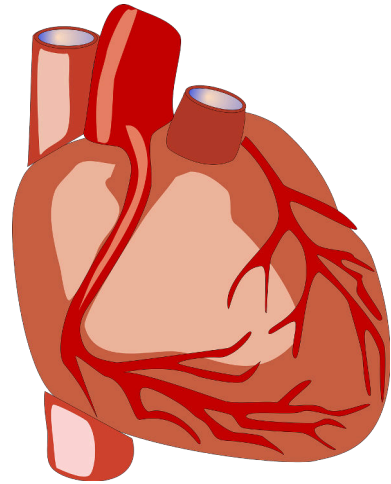
Aufgabe 4

PHYWE

Welche Aussage ist richtig?

- ☐ Das Herz besteht aus verschiedenen Teilmuskeln, die sich nacheinander zusammenziehen.
- ☐ Das Herz ist ein einziger großer Muskel, durch den das Blut fließt.
- ☐ Das Herz besteht aus verschiedenen Teilmuskeln, die sich aber immer gleichzeitig zusammenziehen.

✓ Überprüfen



Skizzierung eines Herzens

Aufgabe 5

PHYWE

Ein Herzschrittmacher ersetzt die Funktion des Atrioventrikularknotens.

☐ Wahr

☐ Falsch

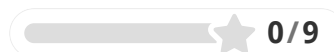
✓ Überprüfen



Implantierter Herzschrittmacher

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 22: Wellen beim EKG	0/7
Folie 23: Herzmuskel	0/1
Folie 24: Herzschrittmacher	0/1

Gesamtsumme

 Lösungen Wiederholen