

Wir untersuchen unsere körperliche Fitness - Das Herz unter Belastung mit Cobra SMARTsense



Biologie

Humanphysiologie

Herz- & Blutkreislaufsystem



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f5e1dfbc512240003287d6f>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Mit Hilfe eines Elektrokardiogramms (EKG) kann die Summe der elektrischen Aktivitäten aller Herzmuskelfasern registriert werden. Die Herzaktivität erhöht sich mit der Belastung des Körpers, damit die Stabilität des Herz-Kreislauf-Systems erhalten bleibt. Die Kontraktion des Herzens kann vom Menschen nicht willentlich gesteuert werden. In diesem Versuch kannst du untersuchen, wie sich körperliche Belastungen auf die Herzaktivität auswirken.

Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits das Herz-Kreislaufsystem des Körpers kennen und wissen, was ein Elektrokardiogramm (EKG) ist.

Prinzip



Mit Hilfe eines EKG lässt sich ein Vergleich zwischen einem Herz im Ruhezustand und einem Herz unter körperlicher Anstrengung abbilden.

Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

Lernziel



Die Schülern sollen erkennen, dass das Herz unter Belastung deutlich stärker arbeiten muss, um die Muskeln ausreichend mit Sauerstoff zu versorgen.

Aufgaben



Die Schüler erstellen ein EKG im Übergang von einem Ruhezustand zu einem Zustand körperlicher Anstrengung (20 Kniebeugen). Danach berechnen sie die Zeit, in der der Ruhepuls wieder erreicht wird. Dies ist bei jedem anders, denn sie ist abhängig vom Fitnesszustand.

Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

Zusatzinformation

Der Herzmuskel wird so wie die Skelettmuskulatur der quergestreiften Muskulatur zugeordnet. Allerdings unterliegt die Herzmuskulatur nicht der willentlichen Kontrolle, wie dies bei der Skelettmuskulatur der Fall ist. Mit einem Elektrokardiogramm werden die elektrischen Erregungen der unterschiedlichen Phasen im Verlauf der Aktivität des Herzens sichtbar gemacht. Bei körperlicher Belastung erhöht sich die Herzfrequenz, damit die Stabilität des Herz-Kreislaufsystems stabil bleibt. Die Höhe der Herzschlagfrequenz im Ruhezustand ist einerseits von der Körpergröße einer Person abhängig. Dies hängt mit der Größe des Herzens im Verhältnis zum restlichen Körpervolumen zusammen. Ein verhältnismäßig kleines Herz (z.B. bei einem Säugling) muss somit häufiger schlagen, um die gleiche Menge Blut durch das Kreislaufsystem zu pumpen. Andererseits ist der Herzmuskel trainierbar. Bei einer Person mit einem verhältnismäßig großen und kräftigen Herzmuskel (wie z.B. bei einem Ausdauersportler) sind dementsprechend weniger Herzkontraktionen notwendig, um die Stabilität des Herz- Kreislauf-Systems aufrecht zu erhalten. Ausdauersportler haben somit in der Regel auch eine geringere Herzfrequenz im Ruhezustand als untrainierte Menschen. Eine Ruhefrequenz von 30-35 Herzkontraktionen pro Minute ist durchaus möglich.

Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

Ergebnis

Die Schüler sollen nach Beendigung der Messvorgänge mittels der "Zoom"-Funktion geeignete Ausschnitte aus der Messung auswählen und sie auswerten.

Stellen sie sicher, dass die Schülerinnen und 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.



Beispielmessung

Sicherheitshinweise

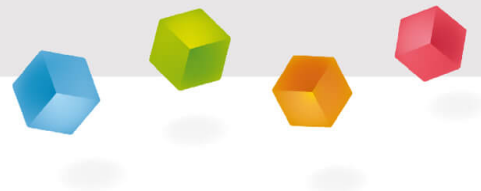
PHYWE



- Nehmen sie Rücksicht auf die körperliche Konstitution der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der körperlichen Belastungen!
- Ein in der Schule aufgenommenes EKG sollte nicht überinterpretiert werden, wenn Abweichungen zu beispielhaften EKG in den Abbildungen bestehen. Kreislaufstörungen oder Schädigungen des Herzmuskels können nur von einem Arzt mit Sicherheit festgestellt werden.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Bei Profiradrennen wird laufend die Herzaktivität gemessen und an den Mannschaftswagen gefunkt.

Mit Hilfe eines Elektrokardiogramms (EKG) kann die Summe der elektrischen Aktivitäten aller Herzmuskelfasern registriert werden. Die Herzaktivität erhöht sich mit der Belastung des Körpers, damit die Stabilität des Herz-Kreislauf-Systems erhalten bleibt. Die Kontraktion des Herzens kann vom Menschen nicht willentlich gesteuert werden. In diesem Versuch kannst du untersuchen, wie sich körperliche Belastungen auf die Herzaktivität auswirken.

Aufgaben

PHYWE



Der EKG-Sensor mit den drei Elektroden

1. Erstelle ein EKG im Übergang von einem Ruhezustand zu einem Zustand körperlicher Anstrengung (20 Kniebeugen).
2. Erstelle ein EKG unter Belastung im Übergang zu einem Ruhezustand und berechne die Zeit, in der der Ruhepuls wieder erreicht wird.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - EKG, 0 ... 4,5 mV (Bluetooth + USB)	12934-01	1
2	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



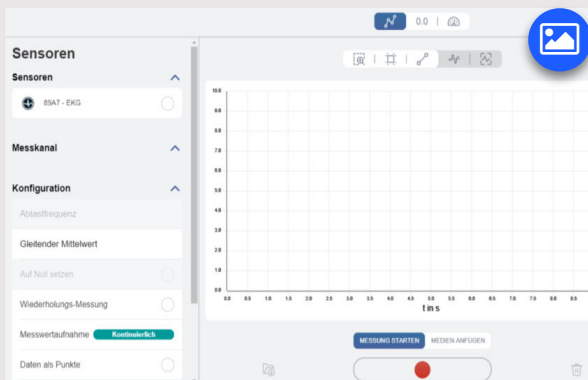
Android



Windows

Aufbau (2/4)

PHYWE



Bedienoberfläche measureApp
in der Windows 10 Version

- Schalte den SMARTsense EKG Sensor durch langes Drücken auf den Einschaltknopf an.
- Verbinde den Sensor in der measureAPP unter dem Punkt "Measure" mit dem Gerät, wie in Abbildung links gezeigt.
- Der SMARTsense EKG-Sensor wird nun in der App angezeigt.

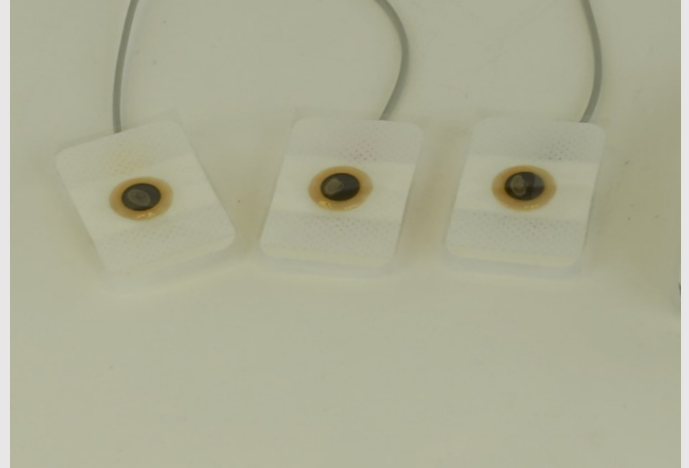
Aufbau (3/4)

PHYWE

Präparieren und Anbringen der Einwegelektroden

Die Herz-, Muskel- und Augenaktivität wird an der Hautoberfläche gemessen. Für jedes Organ wird an verschiedenen Hautpositionen gemessen. Beim Herz zum Beispiel unterhalb der Handinnenseiten und oberhalb eines Fußes an der Wadeninnenseite.

Für den Einstieg eignen sich Einwegelektroden am besten, denn man kann sie einfach ohne weiteres Zubehör auf die in den Versuchsbeschreibungen genannten Hautpositionen kleben und liefern annehmbare Ergebnisse. Zur Messung werden einfach die Druckknöpfe an den drei Kabeln genutzt, um die Einwegelektroden anzubringen.



Einwegelektroden, mit Druckknöpfen fixiert

Aufbau (4/4)

PHYWE

- Am Versuchsaufbau sind mindestens zwei Personen beteiligt. Eine Versuchsperson, der die Elektroden angelegt werden, und eine Person, die den Computer/Tablet bedient.
- Befestige je eine EKG-Einwegelektrode mit der Klebeseite an der Innenseite des rechten und des linken Handgelenks sowie am linken Knöchel. Die Versuchsperson sollte sich nun in möglichst entspannter Position hinsetzen.
- Jetzt kannst du das Elektrodensammelkabel an den SMARTsense-Sensor EKG anschließen.

Durchführung (1/2)

PHYWE



Die Versuchsperson bei der körperlichen Belastung

- Wähle den Sensormodus EKG aus.
- Starte die Messung, wenn sich die Spannung eingependelt hat.
- **Wichtig** ist, dass die Versuchsperson sich während der Messung vor und nach der körperlichen Belastung **vollkommen ruhig** verhält, da ansonsten andere Muskelaktivitäten mit aufgezeichnet werden.

Durchführung (2/2)

PHYWE

Messung 1:

- Starte die Messwertaufnahme, wenn die Versuchsperson im Ruhezustand ist. 20 Sekunden nach Beginn der Messung belastet die Versuchsperson den Körper durch körperliche Anstrengung (z.B. 20 Kniebeugen). Danach muss umgehend wieder eine ruhige Haltung eingenommen werden (Hinsetzen auf den Stuhl), damit sich für Messung 2 wieder der Ruhepuls eingestellt hat.
- Speichere die Messung ab und beginne mit der nächsten Messung.

Messung 2:

- Stelle einen Countdown von 300 Sekunden ein. Benutze dazu entweder die integrierte Stoppuhr der PHYWE measure App oder einen anderen Timer. Nun starte die Messwertaufnahme unmittelbar nachdem die Testperson 20 Kniebeugen durchgeführt hat und sich in Ruheposition begeben hat.
- Wenn die 300 Sekunden vorbei sind, beende die Messung und speichere diese ab.

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Wie schnell verändert sich die Herztätigkeit nach Beendigung der körperlichen Belastung?

Berechne die Zeit, nach der der Ruhepuls wieder erreicht wird. Betrachte hierfür drei Abschnitte des EKGs und ermittle die Herzfrequenz (f/min), indem du den zeitlichen Abstand zwischen zwei oberen Umschlagpunkten im sogenannten QRS-Komplex des EKG misst:

Unmittelbar nach Ende der Belastung - **100 Sekunden** nach Ende der Belastung - **250 Sekunden** nach Ende der Belastung

Aufgabe 2

PHYWE

Welche Faktoren beeinflussen die Herzschlagfrequenz positiv?

☐ Gesunde Ernährung☐ Übergewicht☐ Sport☐ Stress☒ Check

Aufgabe 3

PHYWE

Die Herzschlagfrequenz bei einem gesunden Erwachsenen liegt je nach körperlichem Zustand zwischen 50 und 100 Schlägen pro Minute.

☐ Wahr☐ Falsch☒ Überprüfen

Der zeitliche Abstand zwischen zwei Herzschlägen beträgt 10-15 Sekunden.

☐ Wahr☐ Falsch☒ Überprüfen

Folie	Punktzahl/ Summe
Folie 20: Herzschlagfrequenz	0/2
Folie 21: Mehrere Aufgaben	0/2

Gesamtsumme  0/4

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren