OST Ostschweizer Fachhochschule

 ${\bf Biomedizinische system technik\ Praktikum}$

Spirometrie

durchgeführt am 22. März 2021



Autoren Leona Köck Chris Rüttimann

SPIROMETRIE

Inhaltsverzeichnis

| 1. | Prob | lemlösung | 1 |
|-----|-------|-------------------------|----|
| | 1.1. | Vorbereitung | 1 |
| | 1.2. | Messung | 1 |
| 2. | Erge | bnisse | 2 |
| | 2.1. | Proband Chris Rüttimann | 2 |
| | 2.2. | Probandin Leona Köck | 3 |
| 3. | Lung | genkrankheiten | 4 |
| Eig | genst | ändigkeitserklärung | 5 |
| Lit | eratu | rverzeichnis | 6 |
| Α. | Mes | sung 1 Chris | 7 |
| В. | Mes | sung 2 Chris | 8 |
| C. | Mes | sung 1 Leona | 9 |
| D. | Mes | sung 2 Leona | 10 |

1. Problemlösung

1.1. Vorbereitung

Zur Vorbereitung wurden mithilfe der Praktikumsanleitung (Moser, 2020) die folgenden Fragen beantwortet:

a Schätzen Sie den Einfluss des barometrischen Luftdruckes zwischen 0m (Meereshöhe, 101 kPa) und 2000m (79 kPa) ab! Der Wasserdampfdruck betrage in beiden Fällen bei 20°C und 40% Luftfeuchtigkeit 0.9kPa.

$$V_{BTPS} = V_{ATP} * \frac{273.2 + 37}{273.2 + t} * \frac{P_B - P_{H_2Ot}}{P_B - 6.266}$$

t: Umgebuntstemperatur in °C

 P_B : Barometerdruck in kPa

 P_{H_20t} : Wasserdampfdruck bei Umgebungstemperatur t

Meereshöhe:
$$\frac{273.2+37}{273.2+20} * \frac{101-0.9}{101-6.266} = 1.118$$

$$2000 \text{m}: \frac{273.2+37}{273.2+20} * \frac{79-0.9}{79-6.266} = 1.136$$

Der Einfluss beträgt ca. 1.5%

b Wie gross ist der Einfluss der Umgebungstemperatur bei 10°, 20° und 30° C auf Meereshöhe?

10° C:
$$\frac{273.2+37}{273.2+10} * \frac{101-0.9}{101-6.266} = 1.157$$

$$20^{\circ}$$
 C: $\frac{273.2+37}{273.2+20} * \frac{101-0.9}{101-6.266} = 1.118$

$$30^{\circ} \text{ C: } \frac{273.2+37}{273.2+30} * \frac{101-0.9}{101-6.266} = 1.081$$

1.2. Messung

Für die Messungen wurden folgende Materialien benötigt:

- PC mit Spirometrieprogramm (EasyOne connect)
- Messgerät (Easy on-PC von ndd, SN-202878)

Das Messgerät ist ein offenes System, bei dem in die freie Atmosphäre geatmet wird. Jeder Proband verwendete eine eigene Spirette.

2. Ergebnisse

2.1. Proband Chris Rüttimann

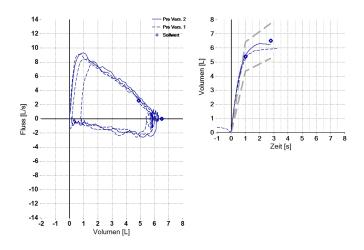


Abbildung 1: Chris, Messreihe 1

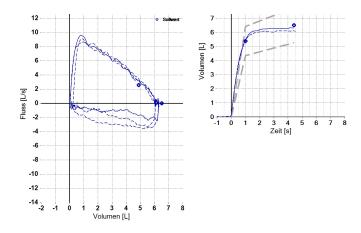


Abbildung 2: Chris, Messreihe 2

Die Messungen zeigen, dass bei Proband Chris die Lungenfunktion dem erwarteten Wert entsprechen. Es können keine Abweichungen festgestellt werden, die auf eine Lungenkrankheit deuten.

2.2. Probandin Leona Köck

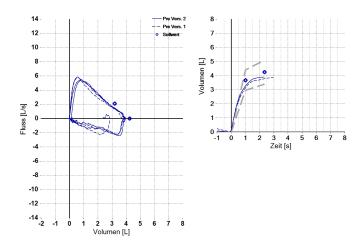


Abbildung 3: Leona, Messreihe 1

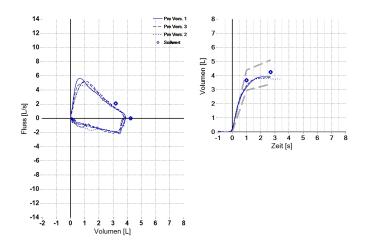
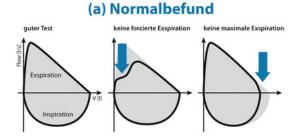


Abbildung 4: Leona, Messreihe 2

Bei Probandin Leona ist eine sehr leichte Obstruktion erkennbar. Es ist bekannt, dass ihr linker Lungenflügel etwas kleiner ist wie im Durchschnitt.

3. Lungenkrankheiten

- 6



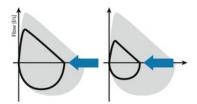
Die exspiratorische Fluss-Volumenkurve zeigt in den ersten 10% einen schnellen Anstieg zum Spitzenfluss (PEF) und fällt danach bis zum Residualvolumen nahezu linear ab. Die inspiratorische Kurve zeigt typisch einen halbkreisförmigen Verlauf. Die jeweiligen Fluss- und Volumenwerte liegen im individuellen Normbereich.

Howeld a series of the series

(b) Obstruktion

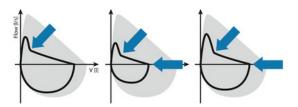
Bei der obstruktiven Ventilationsstörung ist der gesamte Kurvenverlauf in typischer Weise deformiert. Die exspiratorische Kurve hat eine deutlich konvexe Form da die Flüsse über den gesamten Ausatmungsbereich reduziert sind. Der Grad der Deformierung ist ausschlaggebend für den Schweregrad der Erkrankung.

(c) Restriktion



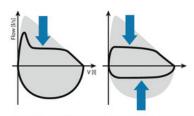
Bei der restriktiven Ventilationsstörung ist die Form der Fluss-Volumen-Kurve weitgehend erhalten; die Vitalkapazität (VC) wie auch die mid-exspiratorischen Flüsse (MEF-Werte) sind jedoch deutlich verringert.

(d) Emphysem



Die Kurvenform beim Lungenemphysem ist ähnlich der einer Atemwegsobstruktion, jedoch meist noch stärker ausgeprägt. Typisch ist der sogenannte Emphysem-Knick. Im Zweifelsfall ist eine gesicherte Befundung nur durch bodyplethysmographische Messung möglich. RV, ITGV und TLC sind erhöht.

(e) Stenosen



Links: Die Einatmung ist nicht behindert. Die Ausatmung ist hingegen deutlich reduziert (FEV₁- und MEF-Werte), mit deutlicher Plateaubildung. Rechts: Ein- und Ausatmung sind beeinträchtigt. Die Deformierung der Kurve ist abhängig von der Art der Stenose, aber auch von der Patientenmitarbeit.

Abbildung 5: Fluss-Volumenkurven, Buess, 2015

Abbildung 5 zeigt verschiedene Fluss-Volumenkurve und die dazugehörigen medizineschen Befunde. Bei einer Obstruktion ist die Kurve konvex deformiert. Liegt eine Restriktion vor, hat die Kurve dieselbe Form wie beim Normalbefund, ist aber kleiner.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit bestätigen wir, dass wir diesen Bericht selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst haben. Alle verwendeten Quellen wurden entsprechend dem APA-Standard gekennzeichnet.

Leona Köck

Jeons J. Kork

C. Putlimann

Chris Rüttimann

Literatur

Moser, U. (2020, 22. Mai). Spirometrie und Pneumotachographie.

Buess, C. (2015). Spirometrie und erweiterte Lungenfunktionsdiagnostik. Zugriff 10. Mai 2021 unter https://media.springernature.com/original/springer-static/image/chp%3A10.1007%2F978-3-662-45538-8_13-1/MediaObjects/332193_0_De_13-1_Fig7_HTML.gif

A. Messung 1 Chris

OST Ostschweizer Fachhochschule

Campus Buchs

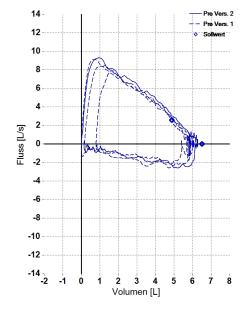
Rüttimann, Chris ID: 1337 Alter: 24 (03.02.1997)

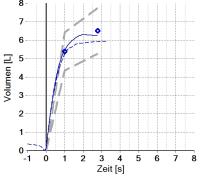
| Geschlecht | Männlich | Größe | 190 cm | | | | |
|------------|---------------------|----------------|-----------------------|--------------|-------------|--|--|
| Ethnie | Europäer | Gewicht | BMI | | | | |
| FVL Ruhe | | | Ihr FEV1 / Soll: 101% | | | | |
| Testdatum | 22.03.2021 09:22:37 | Interpretation | GOLD(2008)/Hardie | Wert wählen | Bester Wert | | |
| Post-Zeit | | Sollwert | Quanjer (GLI), 2012 | BTPS (IN/EX) | 1.12/1.02 | | |

| | | | Pre | | | |
|-----------------|-------|-------|--------|---------|---------|-------|
| Parameter | Soll | UGW | Bester | Vers. 2 | Vers. 1 | %Soll |
| FVC [L] | 6.50 | 5.26 | 6.30 | 6.30 | 5.94 | 97 |
| FEV1 [L] | 5.38 | 4.35 | 5.43 | 5.43 | 5.22 | 101 |
| FEV1/FVC | 0.835 | 0.720 | 0.863 | 0.863 | 0.878 | 103 |
| FEF25-75% [L/s] | 5.48 | 3.52 | 5.69 | 5.69 | 5.42 | 104 |
| PEF [L/s] | - | - | 9.29 | 9.29 | 9.10 | - |
| FET [s] | - | - | 2.8 | 2.8 | 3.3 | - |
| FIVC [L] | 6.50 | 5.26 | 6.10 | 6.10 | 0.25* | 94 |
| PIF [L/s] | - | - | 2.59 | 2.59 | 1.16 | - |

Vorsicht: Testqualität - sichere Interpretation benötigt weiteren gültigen Test

Qualitätsbewertung Pre D - Ergebnis nicht reproduzierbar (FEV1 Var=0.22L (4.0%); FVC Var=0.36L (5.7%))
System-Interpretation Pre Normale Spirometrie





^{*} bedeutet: Grenzwert überschritten oder signifikante Post-Änderung.

B. Messung 2 Chris

OST Ostschweizer Fachhochschule

Campus Buchs

Rüttimann, Chris ID: 1337 Alter: 24 (03.02.1997)

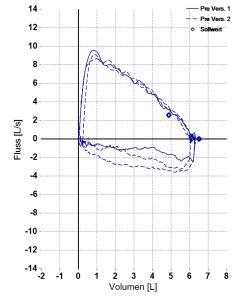
| Geschlecht | Männlich | Größe | 190 cm | |
|------------|----------|---------|--------|-----|
| Ethnie | Europäer | Gewicht | | BMI |
| | | | | |

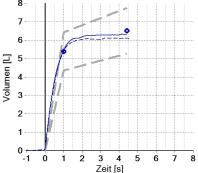
FVL Ruhe Ihr FEV1 / Soll: 101%

| Testdatum | 22.03.2021 09:36:53 | Interpretation | GOLD(2008)/Hardie | Wert wahlen | Bester Wert |
|-----------|---------------------|----------------|---------------------|--------------|-------------|
| Post-Zeit | | Sollwert | Quanjer (GLI), 2012 | BTPS (IN/EX) | 1.12/1.02 |

| | | | Pre | | | |
|-----------------|-------|-------|--------|---------|---------|-------|
| Parameter | Soll | UGW | Bester | Vers. 1 | Vers. 2 | %Soll |
| FVC [L] | 6.50 | 5.26 | 6.32 | 6.32 | 6.12 | 97 |
| FEV1 [L] | 5.38 | 4.35 | 5.44 | 5.44 | 5.39 | 101 |
| FEV1/FVC | 0.835 | 0.720 | 0.861 | 0.861 | 0.881 | 103 |
| FEF25-75% [L/s] | 5.48 | 3.52 | 5.57 | 5.57 | 5.71 | 102 |
| PEF [L/s] | - | - | 9.58 | 9.58 | 8.66 | - |
| FET [s] | - | - | 4.4 | 4.4 | 4.6 | - |
| FIVC [L] | 6.50 | 5.26 | 6.20 | 6.20 | 6.03 | 95 |
| PIF [L/s] | - | - | 3.28 | 2.43 | 3.28 | - |

Qualitätsbewertung Pre C (FEV1 Var=0.05L (0.9%); FVC Var=0.20L (3.1%))
System-Interpretation Pre Normale Spirometrie





C. Messung 1 Leona

OST Ostschweizer Fachhochschule

Campus Buchs

Köck, Leona ID: 42 Alter: 22 (25.02.1999)

| EVI Duka | | | Ib. FFV1 / Calls 909/ | |
|------------|----------|---------|-----------------------|--|
| Ethnie | Europäer | Gewicht | 57 kg BMI 19.6 | |
| Geschlecht | Weiblich | Größe | 170.5 cm | |

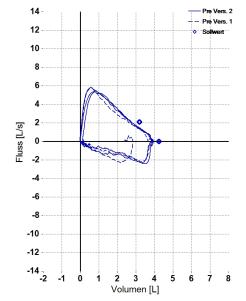
FVL Ruhe Ihr FEV1 / Soll: 89%

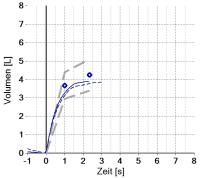
Testdatum22.03.2021 09:33:04InterpretationGOLD(2008)/HardieWert wählenBester WertPost-ZeitSollwertQuanjer (GLI), 2012BTPS (IN/EX)1.12/1.02

| | | | Pre | | | |
|-----------------|-------|-------|--------|---------|---------|-------|
| Parameter | Soll | UGW | Bester | Vers. 2 | Vers. 1 | %Soll |
| FVC [L] | 4.25 | 3.39 | 3.90 | 3.90 | 3.84 | 92 |
| FEV1 [L] | 3.67 | 2.95 | 3.25 | 3.25 | 3.11 | 89 |
| FEV1/FVC | 0.872 | 0.756 | 0.834 | 0.834 | 0.810 | 96 |
| FEF25-75% [L/s] | 4.16 | 2.76 | 3.23 | 3.23 | 2.84 | 78 |
| PEF [L/s] | - | - | 5.79 | 5.45 | 5.79 | - |
| FET [s] | - | - | 2.3 | 2.3 | 3.0 | - |
| FIVC [L] | 4.25 | 3.39 | 3.73 | 0.51* | 3.73 | 88 |
| PIF [L/s] | - | - | 2.19 | 0.86 | 2.19 | _ |

^{*} bedeutet: Grenzwert überschritten oder signifikante Post-Änderung.

Qualitätsbewertung Pre C (FEV1 Var=0.14L (4.3%); FVC Var=0.06L (1.5%))
System-Interpretation Pre Normale Spirometrie





D. Messung 2 Leona

OST Ostschweizer Fachhochschule

Campus Buchs

Köck, Leona ID: 42 Alter: 22 (25.02.1999)

| Geschlecht | Weiblich | Größe | 170.5 cm | | |
|------------|----------|---------|----------|-----|------|
| Ethnie | Europäer | Gewicht | 57 kg | BMI | 19.6 |

FVL Ruhe Ihr FEV1 / Soll: 86%

| Testdatum | 22.03.2021 09:41:11 | Interpretation | GOLD(2008)/Hardie | Wert wählen | Bester Wert |
|-----------|---------------------|----------------|---------------------|--------------|-------------|
| Post-Zeit | | Sollwert | Quanjer (GLI), 2012 | BTPS (IN/EX) | 1.12/1.02 |

| | | | Pre | | | | |
|-----------------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|-------|
| Parameter | Soll | UGW | Bester | Vers. 1 | Vers. 3 | Vers. 2 | %Soll |
| FVC [L] | 4.25 | 3.39 | 3.91 | 3.91 | 3.89 | 3.78 | 92 |
| FEV1 [L] | 3.67 | 2.95 | 3.16 | 3.16 | 3.27 | 3.18 | 86 |
| FEV1/FVC | 0.872 | 0.756 | 0.807 | 0.807 | 0.842 | 0.843 | 92 |
| FEF25-75% [L/s] | 4.16 | 2.76 | 2.90 | 2.90 | 3.33 | 3.27 | 70 |
| PEF [L/s] | - | - | 5.64 | 5.64 | 5.21 | 4.71 | - |
| FET [s] | - | - | 2.7 | 2.7 | 2.8 | 3.4 | - |
| FIVC [L] | 4.25 | 3.39 | 3.84 | 3.84 | 3.80 | 3.63 | 90 |
| PIF [L/s] | - | - | 2.21 | 2.21 | 2.14 | 2.11 | - |
| | | | | | | | |

Vorsicht: Testqualität - sichere Interpretation benötigt weiteren gültigen Test

Qualitätsbewertung Pre D - Nur 1 akzeptabler Versuch

System-Interpretation Pre Keine Interpretation, nicht genügend akzeptierbare Manöver

