

Presentatie HVL-netwerk

17-10-2024

Katrien Fischer

Desi Bosch & Lutz Hermeling

Wie zijn wij?

- Katrien Fischer
 - Bewegingswetenschapper
 - Docent/onderzoeker bij Saxion Hogeschool
 - Coördinator Health and Wellbeing lab:
Bewegingslab & Inspanningslab
-
- Desi Bosch
 - 4^e jaars Fysiotherapie-student
 - Stage ziekenhuis
-
- Lutz Hermeling
 - Afgestudeerd fysiotherapeut
 - Student master Musculoskeetaal
 - Werkzaam fysiotherapiepraktijk manueel

Introductie

- Wat is ademgasanalyse?
- Uitkomstmaten spirometrie
- Uitkomstmaten CPET
- Praktijk integratie
- Studentenprojecten
- Uitvoeren meting: spirometrie & performance test

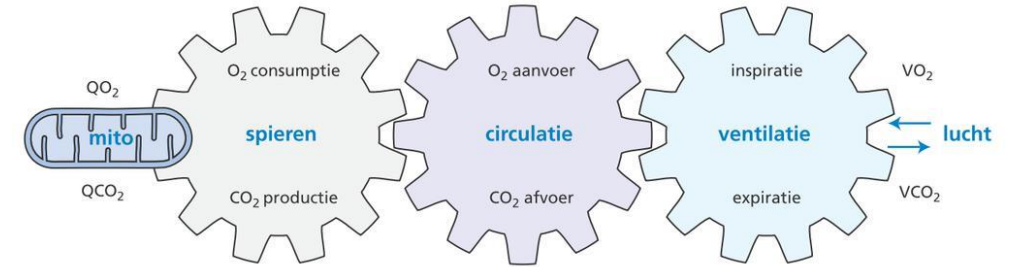
Wat is ademgasanalyse (CPET)?

Concentraties zuurstof (O_2) en koolstofdioxide (CO_2) meten



Hoe goed zijn de longen in staat om O_2 naar bloed en CO_2 uit het bloed te transporteren?

Ademgasanalyse (CPET)



Beoordeling cardiorespiratoire capaciteit

- Gehele zuurstoftransportsysteem: van longen tot spieren

Reactie hart/longen/spieren op inspanning

Inspanningsbeperking

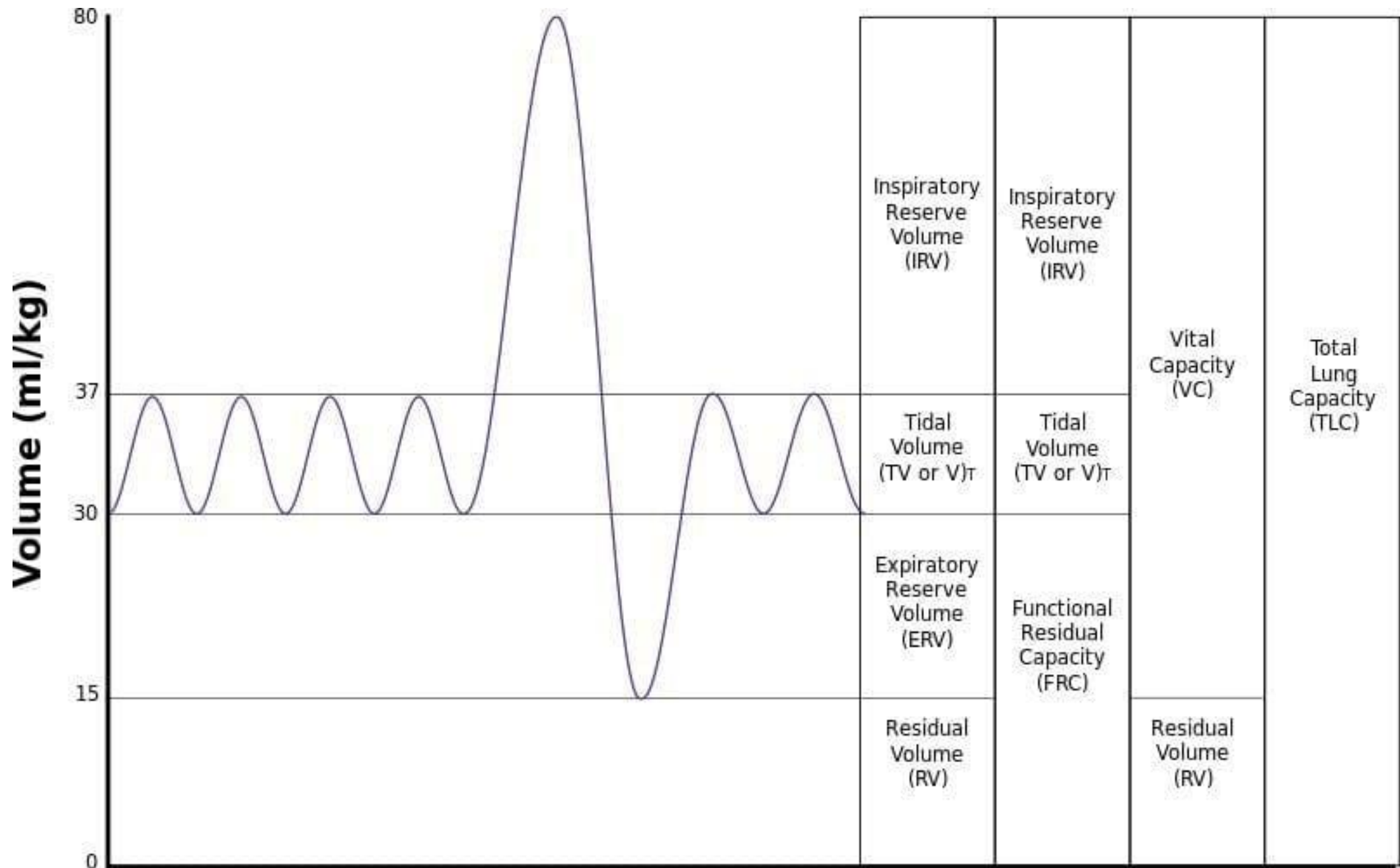
Optioneel: bloeddruk/ECG/zuurstofsaturatie

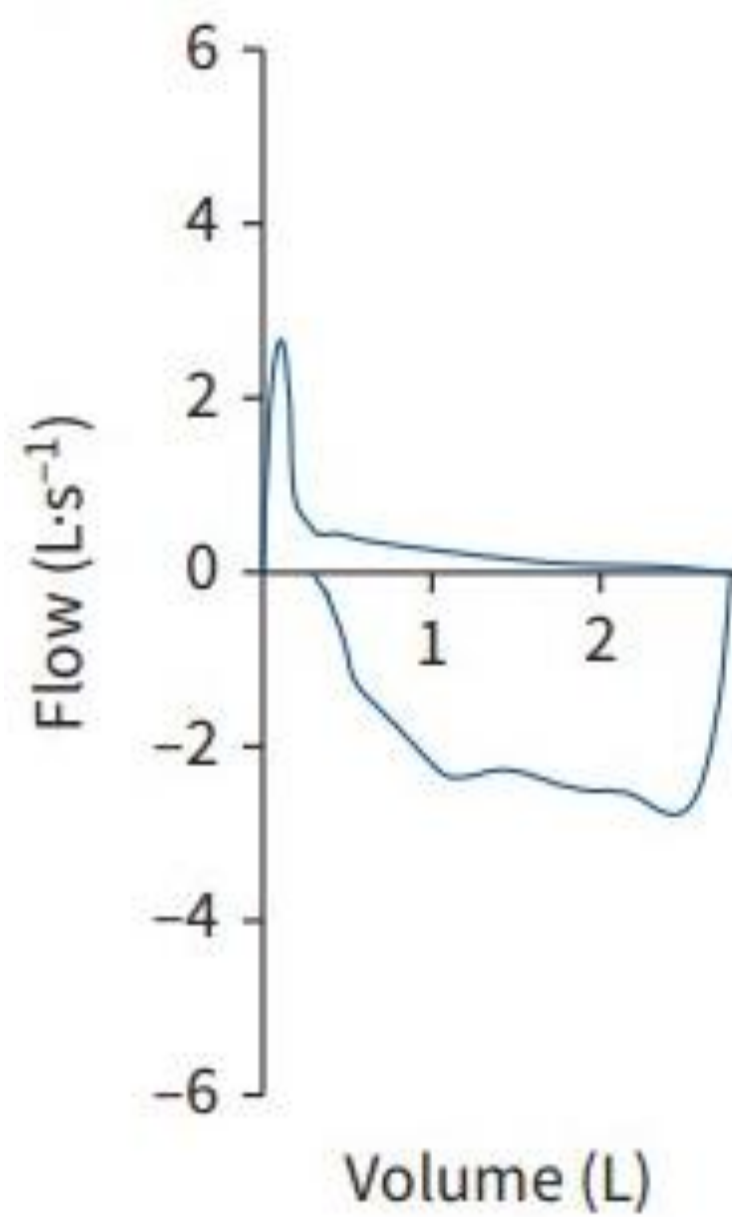
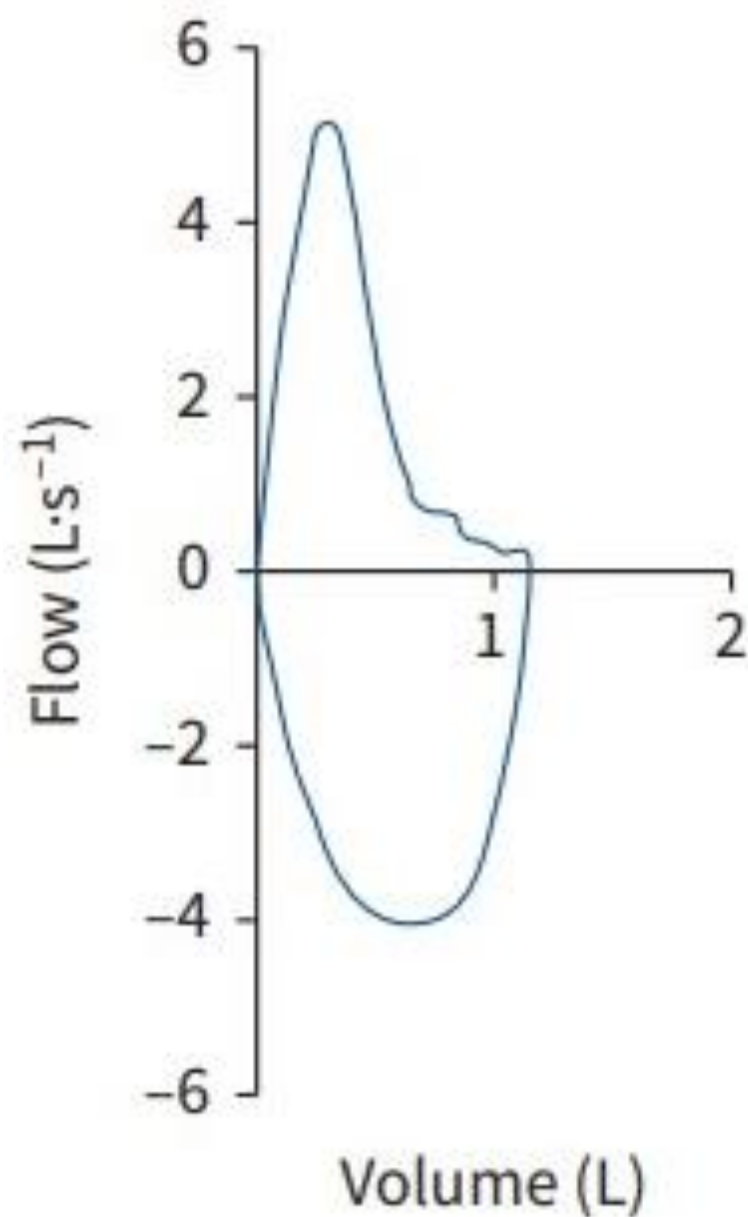
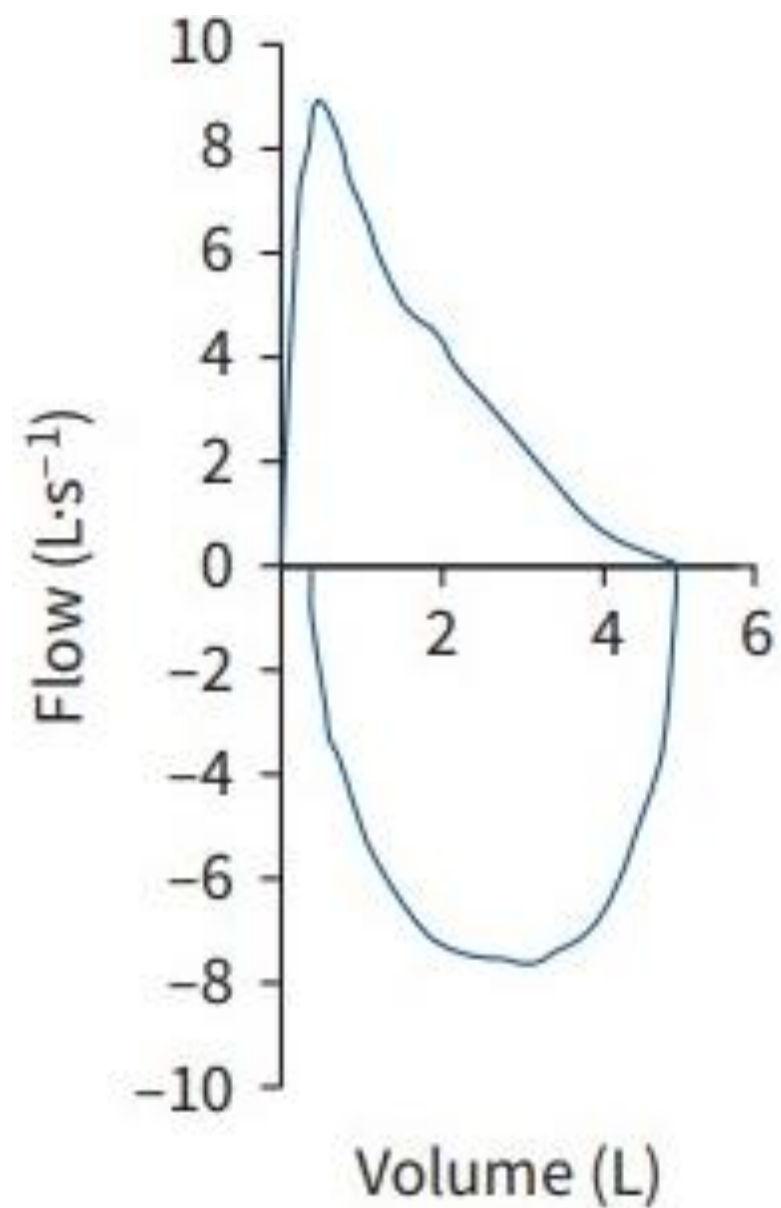
Waarom een CPET test?

- **Objectiviteit**, bepalen **ziektetegraad** & **voorspellen** van de uitkomst (Albouaini et al., 2007)
- CPET heeft een toegevoegde waarde bij de **diagnostiek**, **kwantificering symptomen** en **evaluatie** van patiënten en sporters met (on)begrepen inspanningsintolerantie (Wright et al., 1999)
- Aanvullende (diagnostische of evaluatieve) informatie voor het **fysiologisch redeneren** en **klinisch handelen**
 - Wat is het effect van een interventie?
 - Wat is een veilige grenswaarde voor inspanning?
 - Kan je de patiënt motiveren voor inspanning?
- Vergelijk het met de Formule 1: check de motor voor je gaat trainen!

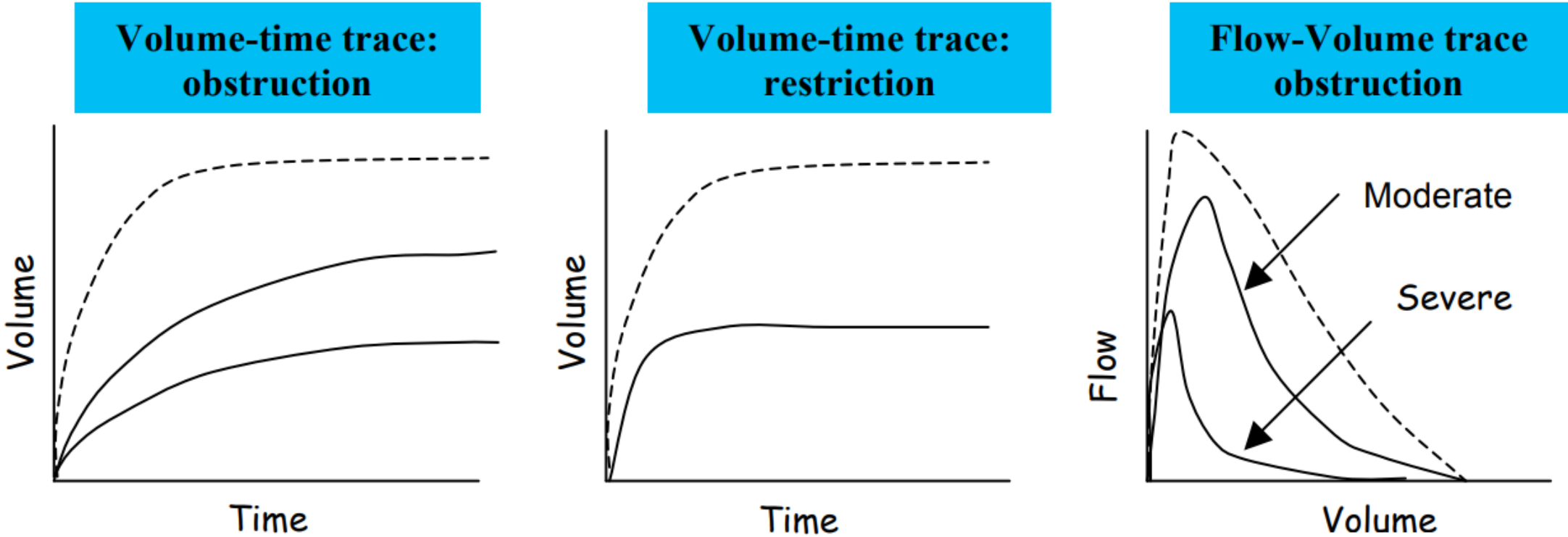
Uitkomstmaten- spirometrie

- FEV1 (L)
- FVC (L) of VC: Vitale capaciteit (L)
- TV: Tidal Volume (teugvolume; L)
- RV: Residuaal volume (L)
- TLC: Totale longcapaciteit (L)





(----- normal pattern; _____abnormal pattern)



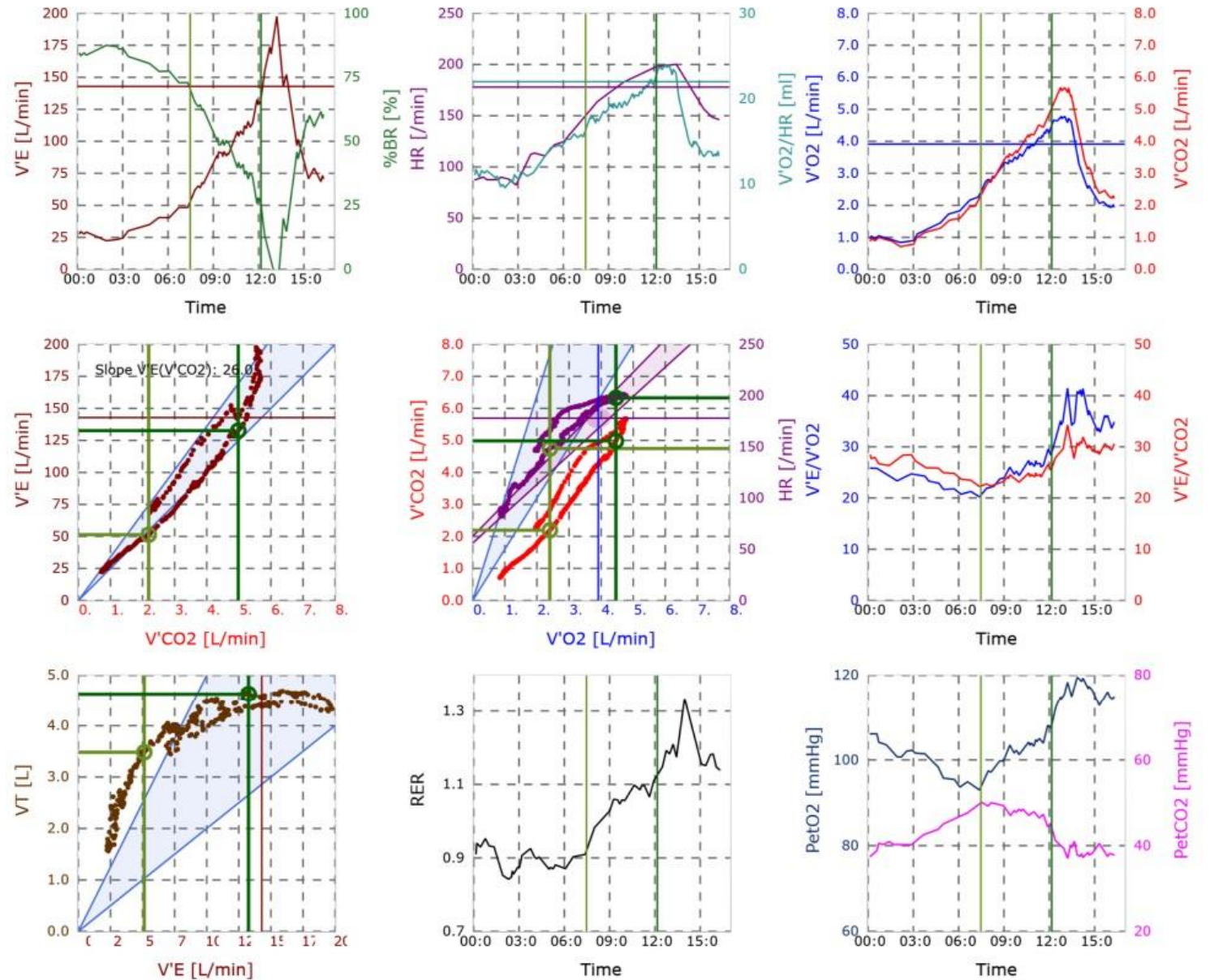
	OBSTRUCTIVE	RESTRICTIVE	MIXED
FEV ₁	REDUCED	REDUCED OR NORMAL	REDUCED
FVC	REDUCED OR NORMAL	REDUCED	REDUCED
FEV ₁ /FVC	REDUCED	NORMAL OR INCREASED	REDUCED

Uitkomstmaten - CPET

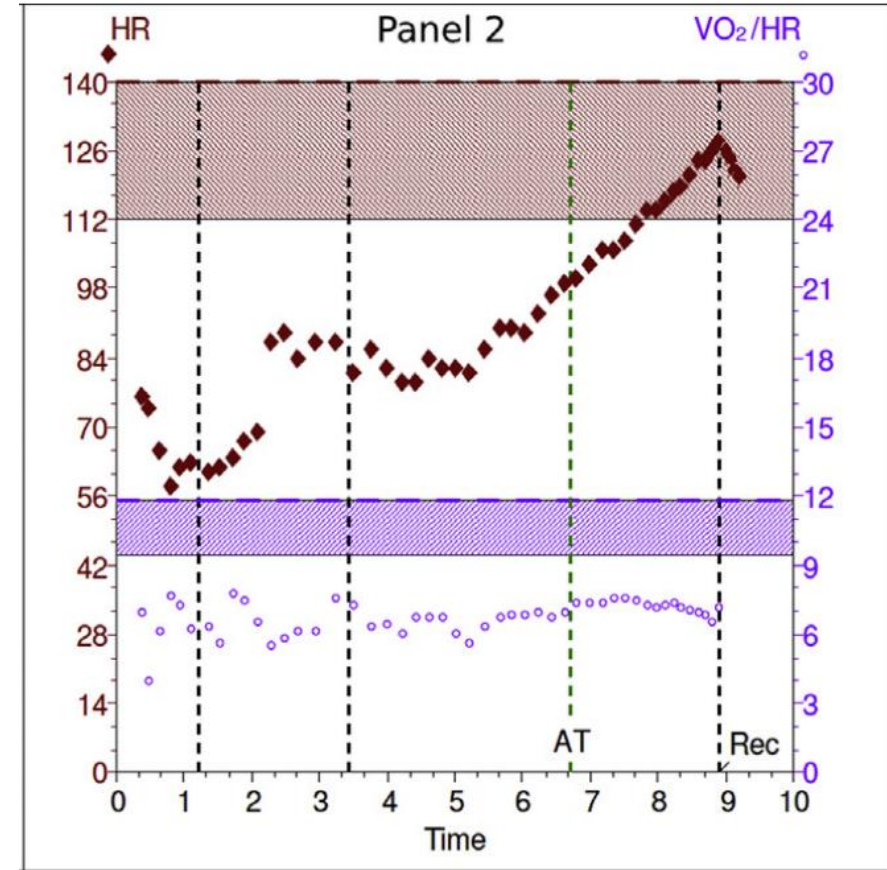
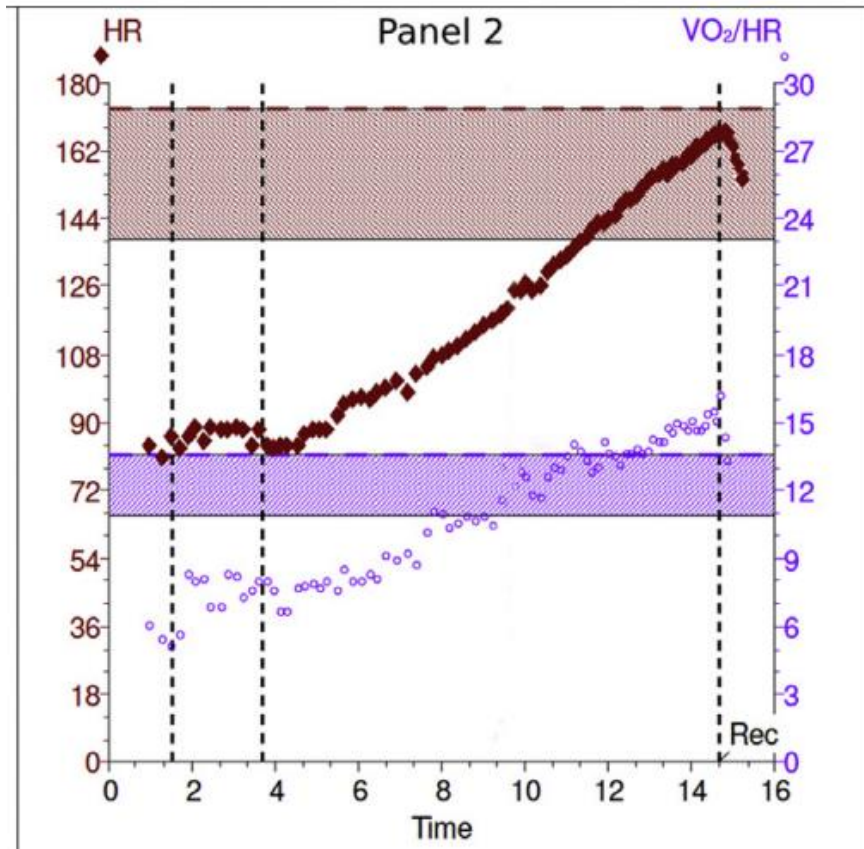
- **Cardiopulmonary Exercise Testing**
- Zuurstofopname ($\dot{V}O_2$) in L/min of mL/kg/min
- Koolstofdioxideproductie ($\dot{V}CO_2$) in L/min
- Ademfrequentie (BF) per minuut
- Ventilatie ($\dot{V}E$) in L/min
- Respiratoir Exchange Quotiënt (RER)
- Hartslag (HR)
- VAT & RCP: toename lactaat & ventilatoire verandering

Wasserman's

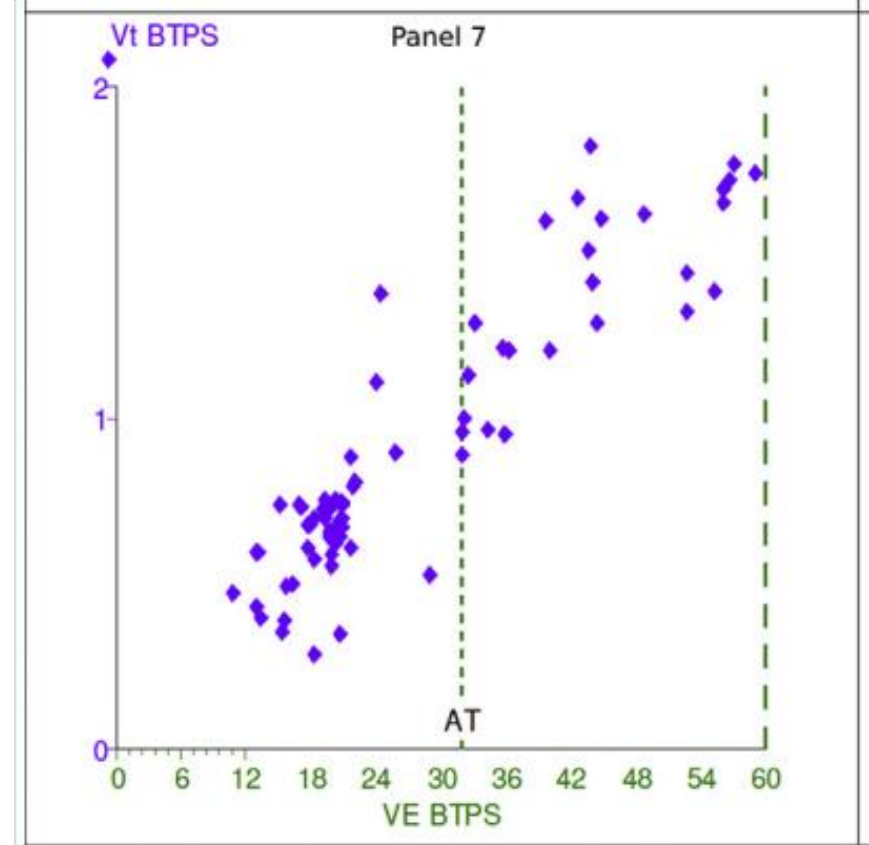
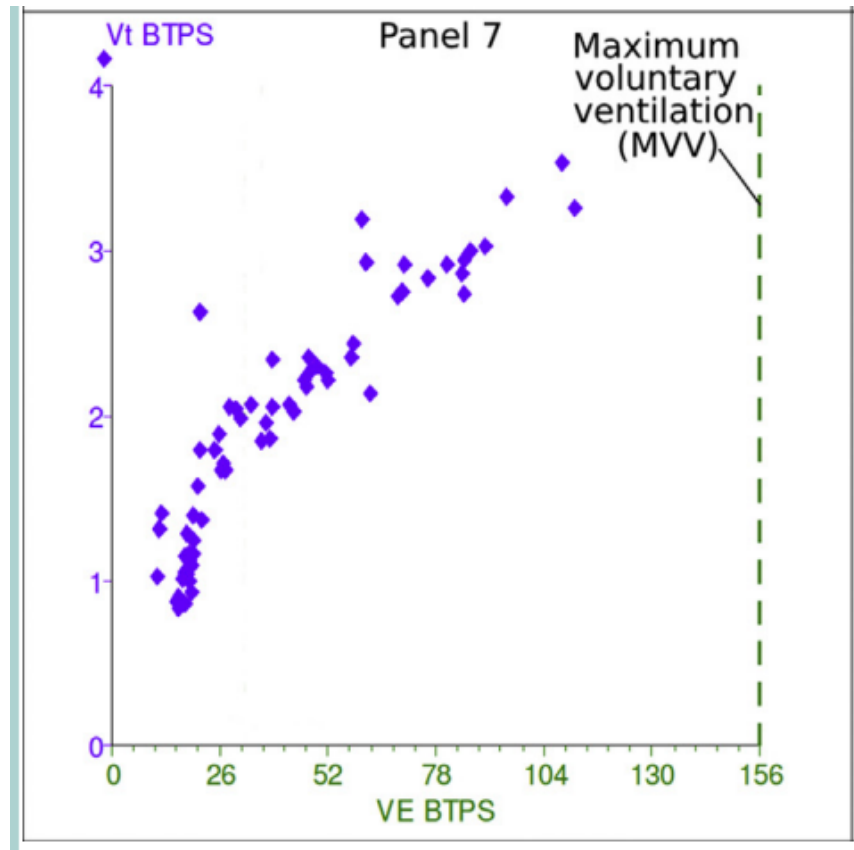
9-panel plot



9-panel plot: cardiale beperking



9-panel plot: ademhalings beperking



American Thoracic Society/American College of Chest Physicians: usual cardiopulmonary exercise response patterns

Measurement	Heart failure	COPD	ILD	Pulmonary vascular disease	Obesity	Deconditioned
PV _O ₂	↓	↓	↓	↓	↓ for actual, N for ideal weight	↓
VAT	↓	N / ↓ /indeterminate	N or ↓	↓	N	N or ↓
Peak HR	Variable, N in mild	↓, N in mild	↓	N /slightly ↓	N /slightly ↓	N /slightly ↓
O ₂ Pulse	↓	N or ↓	N or ↓	↓	N	↓
VE/MVV × 100	N or ↓	↑	N or ↑	N	N or ↑	N
VE/V _{CO} ₂ at VAT	↑	↑	↑	↑	N	N
VD/VAT	↑	↑	↑	↑	N	N
PaO ₂	N	Variable	↓	↓	N/may ↑	N
P(A-a)O ₂	Usually N	Variable, usually ↑	↑	↑	May ↓	N

COPD, chronic obstructive pulmonary disease; HR, heart rate; ILD, interstitial lung disease; MVV, maximum voluntary ventilation; N, normal; P(A-a)O₂, alveolar-arterial difference for oxygen pressure; PV_O₂, peak oxygen uptake; VAT, ventilatory anaerobic threshold; VD/VAT, ratio of physiological dead space to tidal volume; VE, minute ventilation; V_{CO}₂, carbon dioxide output.

Adapted from ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing.¹

Praktijk integratie

Voordelen:

- Vroegtijdige detectie van cardiopulmonale problemen
- Revalidatieprogramma's op maat maken (conditioneel en doelen)
- Verbetering prestatie/motivatie: inzicht voor patiënten
- Betere prognose inzichten
- Onopgemerkte onderliggende problemen aan het licht brengen

CPET in de praktijk?

- Patiënten met longziekten (astma – COPD – longemfyseem – pneumonie)
- Patiënten met hart- en vaatziekten (hartfalen – myocardinfarct – longembolie)
- Fysiologische markers vertalen naar RPE-waardes (Chida et al., 1991)

Relatie RPE & HR/V'O2

%V'O2max	%HRmax*	Borg RPE (6-20)	Borg CR10	Description
28	50	9	1	Very light
42	60	11	2	Light
56	70	12-13	3.0-3.5	Somewhat hard
70	80	13-14	3.5-4.5	Somewhat hard
83	90	15-16	5.5-6.5	Hard
100	100	19	10	Maximal

*%HRmax equivalents to %V'O2max only hold true for individuals who are aged 35 to 50 years and who have a resting HR between 65 and 75 bpm

Relatie RPE & drempels

Drempel	%HRmax	Borg RPE (6-20)	Borg CR10	Perceptie
VT1/VAT	60-70	10-12	3-4	Licht tot matig
VT2/RCP	80-85	14-16	5-7	Zwaar
Boven VT2	85-100	17-20	8-10	Zeer zwaar tot maximaal

- Trainingsintensiteit cardiovasculaire revalidatie:
 - Houd rekening met de basisconditie patiënt
 - Gemiddelde RPE van **~10, 12 en 14** correspondeert met VAT/VT1 voor **low-, moderate- and higher-fit** individuen

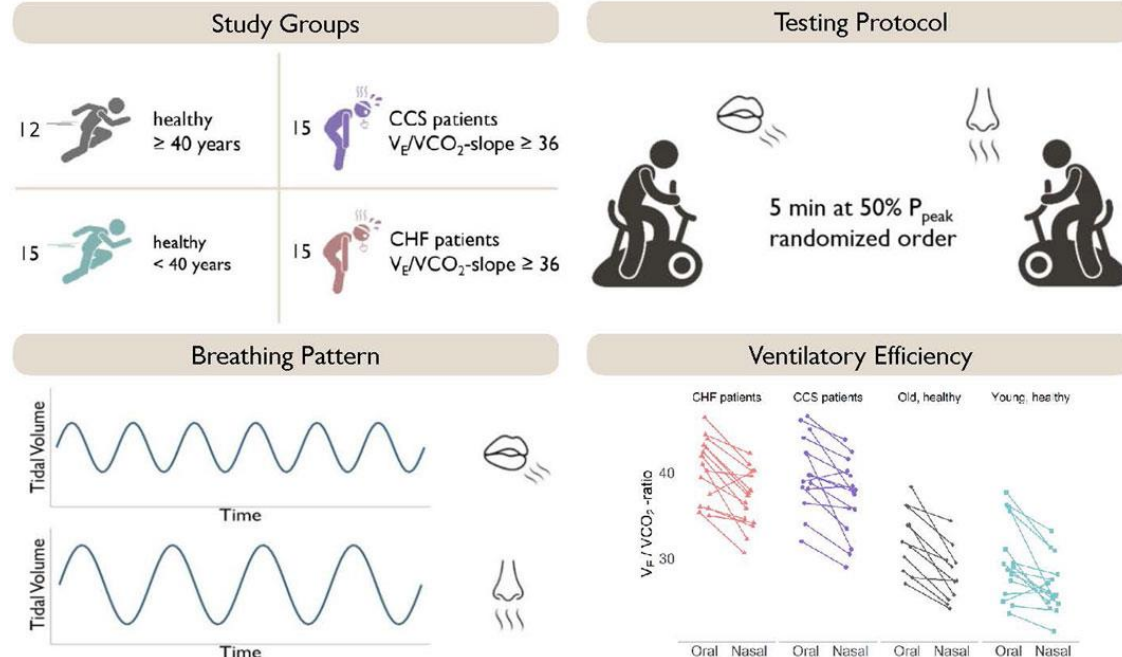
CPET- onderzoek

- Voorspellers voor vroegtijdig overlijden
- 126 COPD patiënten, 42 maanden gevolgd
- Conclusie: patiënten met een **lagere piekzuurstofopname** ($V'O_{2\text{piek}} < 13,8 \text{ ml O}_2/\text{kg}/\text{min}$) en een **lagere piekminuutventilatie** ($V'E_{\text{piek}} < 25,7 \text{ l}/\text{min}$) hadden een **groter risico op overlijden** dan patiënten met een hogere piekzuurstofopname of piekminuutventilatie.

CPET- onderzoek

- Neusademhalingsefficiëntie bij patiënten met hartfalen (HF) of chronische coronaire syndromen (CCS)
- Conclusie: neusademhaling tijdens submaximale inspanning verbeterde de beademingsefficiëntie en abnormale ademhalingspatronen significant bij 80% van de patiënten bij HF en CCS

Improved exercise ventilatory efficiency with nasal compared to oral breathing in patients with heart failure



Afstudeer- onderzoek

Aanleiding

- Onderzoek met COPD-patiënten als afstudeerproject
 - 7 participanten
- Ademgasanalyse tijdens dagelijkse activiteiten en 6MWT
 - Verhouding van parameters vergelijken
 - Mogelijke correlatie analyseren

Doel

- Meer uit de 6MWT halen dan alleen functionele capaciteit
 - Uitspraak doen over presteren dagelijks leven
 - 6MWT wordt volgens KNGF-richtlijnen al gedaan bij COPD-patiënten
 - Tijd besparen & meer informatie

Demografische gegevens

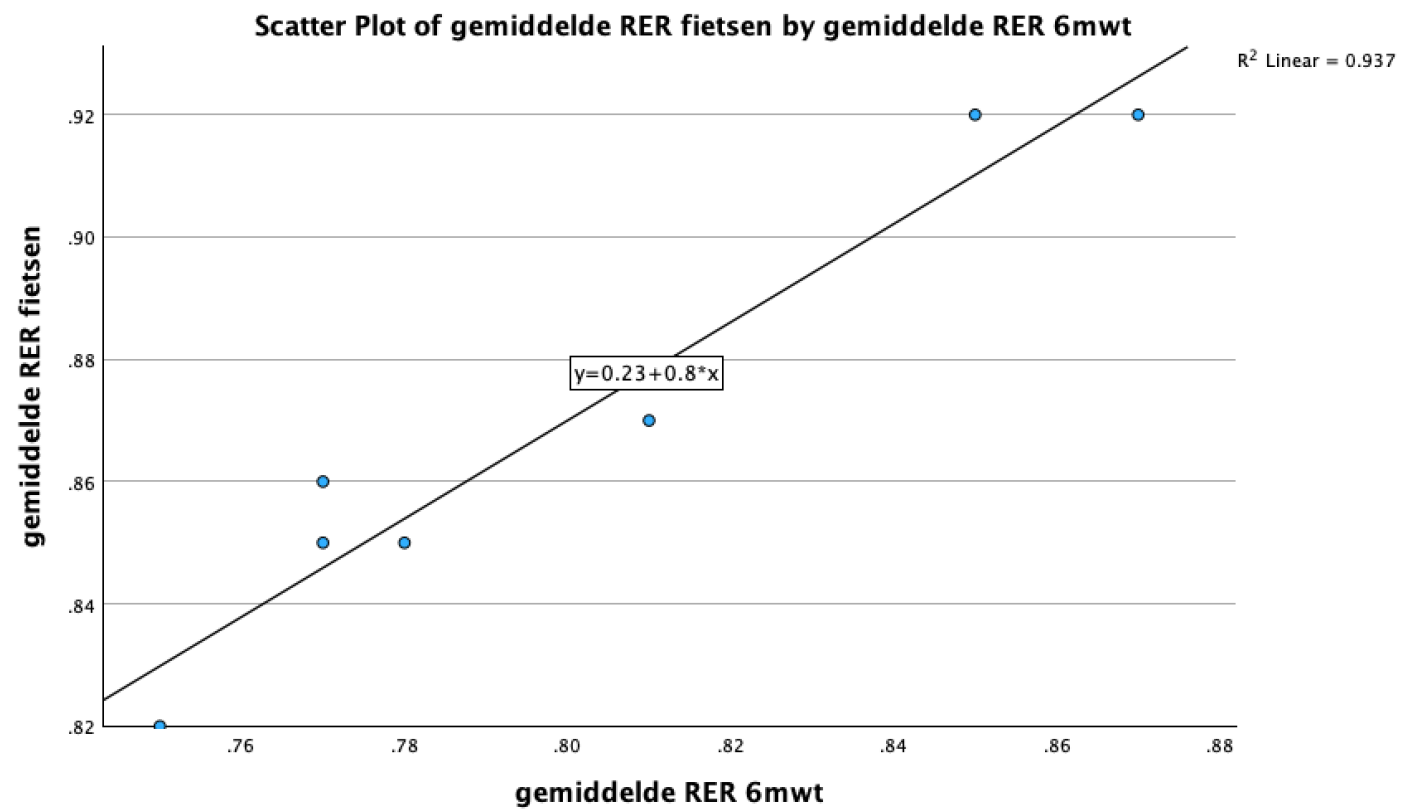
	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Lengte in cm	163.0	199.0	178.5	11.9
Gewicht in kg	72.0	120.0	87.9	15.5
Leeftijd in jaren	54.0	71.0	63.4	5.9
Body Mass Index	19.0	45.2	28.2	7.7
Duur COPD in maanden	12.0	120.0	48.8	36.6

Methode onderzoek

- Metingen inspanningslab @ Saxion Enschede
- Ademgasanalyse: fysiologische parameters tijdens 6MWT & 3 dagelijkse activiteiten:
 - Stofzuigen
 - Bed verschonen
 - Fietsen
- Activiteiten gestandaardiseerd & 6 minuten lang
- BORG-schaal uitgevraagd
 - Komt het subjectieve gevoel met fysiologische reacties van het lichaam overeen? → verstoorde perceptie?

Voorbeeld resultaten

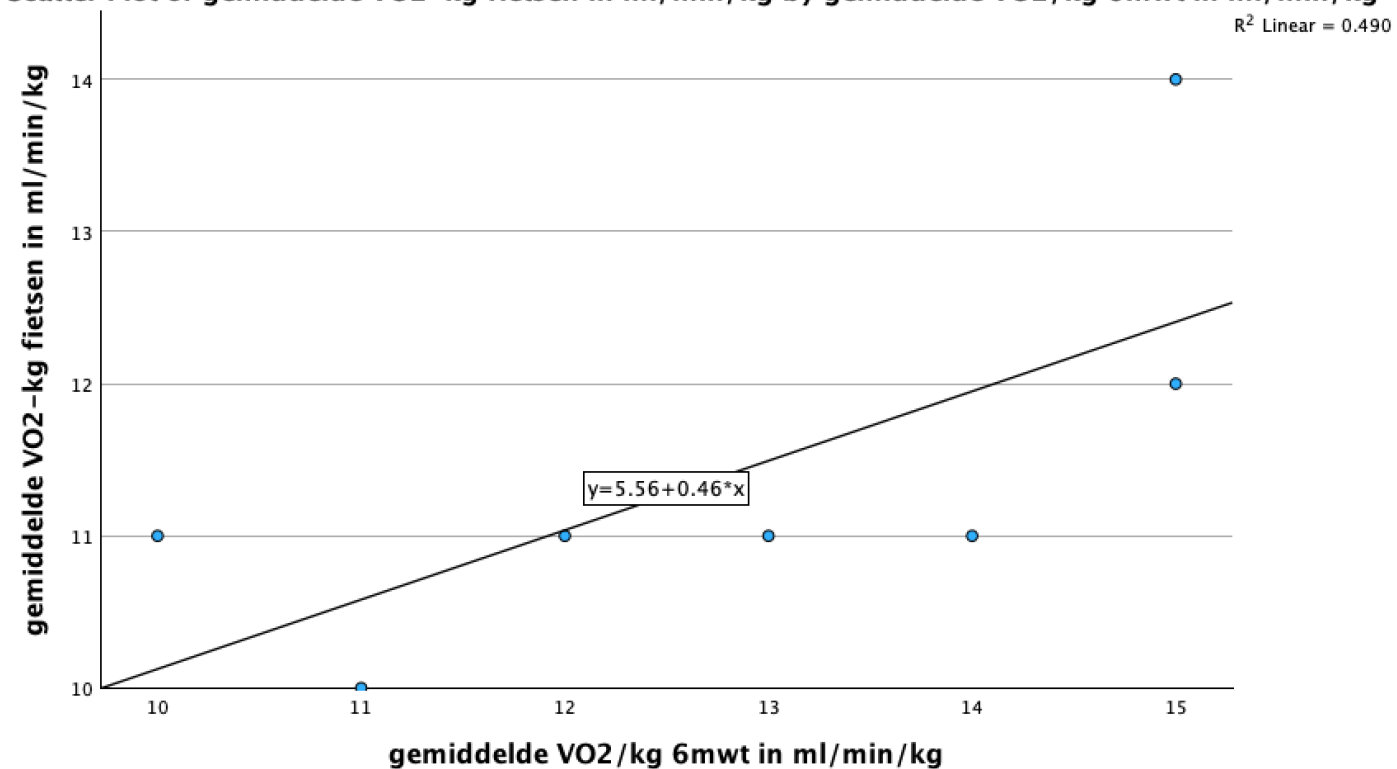
High correlation



Voorbeeld resultaten

Low correlation

Scatter Plot of gemiddelde VO2-kg fietsen in ml/min/kg by gemiddelde VO2/kg 6mwt in ml/min/kg



Adviezen & tips

- Lichaam is goed in staat om de ADL-activiteiten uit te voeren
 - Verhoogd fysiologisch respons, zoals verhoogde ademhaling
 - Informeer en adviseer
- 6MWT als leidraad
 - Inschatting prestaties in het dagelijks functioneren van de patiënt
 - Prestaties 6MWT neemt toe? ADL-activiteit kan makkelijker uitgevoerd worden

Adviezen & tips

1. Neem tijdens een activiteit voldoende rust. Deel eventueel de activiteit op in stukken als dit nodig is. Dit zorgt ervoor dat er energie overhoudt en je niet alles verspilt in een activiteit
2. Een goede manier om kortademigheid in de gaten te houden is door middel van de BORG-score. Om dit tijdens activiteiten in de gaten te houden en voor jezelf een drempelwaarde te stellen. Je weet wanneer je een pauze moet inlassen
3. Een goede toepassing die kan helpen om de ademhaling onder controle te houden gedurende de inspanning zijn ademhalingstechnieken (pursed-lips breathing)

Uitvoeren spirometrie & Performance test!



Literatuur

- Albouaini, K., Egred, M., Alahmar, A., & Wright, D. J. (2007). Cardiopulmonary exercise testing and its application. *Postgraduate medical journal*, 83(985), 675–682. <https://doi.org/10.1136/hrt.2007.121558>
- Chambers, D. J., & Wisely, N. A. (2019). Cardiopulmonary exercise testing-a beginner's guide to the nine-panel plot. *BJA education*, 19(5), 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2019.01.009>
- Chida, M., Inase, N., Ichioka, M., Miyazato, I., & Marumo, F. (1991). Ratings of perceived exertion in chronic obstructive pulmonary disease--a possible indicator for exercise training in patients with this disease. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 62(6), 390–393. <https://doi.org/10.1007/BF00626608>
- da Luz Goulart, C., Oliveira, M. R., Sendín, F. A., Mendes, R. G., Arena, R., & Borghi-Silva, A. (2022). Prognostic value of key variables from cardiopulmonary exercise testing in patients with COPD: 42-month follow-up. *Respiratory medicine*, 197, 106856. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2022.106856>
- Miller, M. R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., Crapo, R., Enright, P., van der Grinten, C. P., Gustafsson, P., Jensen, R., Johnson, D. C., MacIntyre, N., McKay, R., Navajas, D., Pedersen, O. F., Pellegrino, R., Viegi, G., Wanger, J., & ATS/ERS Task Force (2005). Standardisation of spirometry. *The European respiratory journal*, 26(2), 319–338. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>
- Nichols, S., Engin, B., Carroll, S., Buckley, J., & Ingle, L. (2021). Ratings of perceived exertion at the ventilatory anaerobic threshold in people with coronary heart disease: A CARE CR study. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 64(6), 101462. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2020.101462>
- Prisca, E., Pietro, C., Anja, K., Laura, S., Sarina, H., Dominic, K., Sabina, G., & Matthias, W. (2024). Improved exercise ventilatory efficiency with nasal compared to oral breathing in cardiac patients. *Frontiers in physiology*, 15, 1380562. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1380562>
- Stanojevic, S., Kaminsky, D. A., Miller, M. R., Thompson, B., Aliverti, A., Barjaktarevic, I., Cooper, B. G., Culver, B., Derom, E., Hall, G. L., Hallstrand, T. S., Leuppi, J. D., MacIntyre, N., McCormack, M., Rosenfeld, M., & Swenson, E. R. (2022). ERS/ATS technical standard on interpretive strategies for routine lung function tests. *The European respiratory journal*, 60(1), 2101499. <https://doi.org/10.1183/13993003.01499-2021>
- Wanger, J., Clausen, J. L., Coates, A., Pedersen, O. F., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Crapo, R., Enright, P., van der Grinten, C. P., Gustafsson, P., Hankinson, J., Jensen, R., Johnson, D., Macintyre, N., McKay, R., Miller, M. R., Navajas, D., Pellegrino, R., & Viegi, G. (2005). Standardisation of the measurement of lung volumes. *The European respiratory journal*, 26(3), 511–522. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00035005>
- Wasserman, K., Hansen, J. E., Sue, D. Y., Stringer, W. W., Sietsema, K., Sun, X.-G., & Whipp, B. J. (2012). Principles of exercise testing and interpretation: Pathophysiology and clinical applications. Lippincott Williams & Wilkins.
- Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, et al. Exercise testing and interpretation: an overview. In: Principles of Exercise Testing and Interpretation, vol 1 . 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1994:1–8
- Wright, D. J., & Tan, L. B. (1999). The role of exercise testing in the evaluation and management of heart failure. *Postgraduate medical journal*, 75(886), 453–458. <https://doi.org/10.1136/pgmj.75.886.453>