

Longfunctieonderzoek in de huisartspraktijk

de praktische uitvoering



 **MEDCLASS**Respiratoir
het nascholingsinstituut van
Boehringer Ingelheim

1

 **MEDCLASS**Respiratoir



VALUE THROUGH EDUCATION

WWW.MEDCLASS.NL

2

2

Verwachtingen?

FOKKE & SUKKE
HEBBEN EEN NIEUWE ONDERWIJSMETHODE ONTDEKT

ZÓ HEE!!

DAT "Medclass"
DAT WERKT
ECHT GOED!!!



3

3

Spirometrie - vroeger



4

4

Spirometrie - heden



5

Welke getallen zijn belangrijk om vast te leggen?

- **FEV1** (Forced Expiratory Volume in 1 second)
- **FVC** (Forced Vital Capacity)
- **FEV1/FVC** (FER – Forced Expiratory Ratio))
- **PEF** (Peak Expiratory Flow)

6

MEDCLASS

CAUTION!

THIS MACHINE HAS NO BRAIN

USE YOUR OWN

7

7

Spirometrie: indicaties, procedures en interpretatie *diagnostische fase*

MEDCLASSRespiratoir

Gebruik eigen luchtwegmedicatie	Procedure	Interpretatie
<p>Gebruik voor de test geen kort (4 uur) of langwerkende (24 uur) luchtwegverwijder</p> <p>Bij herdiagnostiek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • staak ICS ten minste 6 weken voor spirometrie • als staken leidt tot toename van klachten: spirometrie op korte termijn (< 2-3 dagen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Blazen flowvolumecurve • Gestandaardiseerde bronchusverwijding: Salbutamol 100 microg via dosis-aerosol en voorzetskamer in 4 afzonderlijke inhalaties met interval van 30 seconden • Flowvolumecurve opnieuw na 15 minuten 	<p>Reversibiliteit/variabiliteit FEV₁-toename ten opzichte van de waarde vóór bronchusverwijding met $\geq 12\%$ én ≥ 200 ml of toe- of afname bij herhaalde meting na ten minste 4 weken (variabiliteit) wijst op astma (ook bij een normale FEV₁/FVC-ratio), maar sluit COPD niet uit.</p> <p>Geen persistente obstructie Normale FEV₁/FVC-ratio ($\geq 5e$ percentiel) na bronchusverwijding sluit COPD uit maar astma niet.</p> <p>Persistente obstructie Afwijkende FEV₁/FVC-ratio (< 5e percentiel) kan wijzen op nog onvoldoende behandeld astma maar ook een aanwijzing zijn voor COPD.</p>

NHG-Standaard Astma bij volwassenen. Huisarts Wet 2020; 63

8

8

Spirometrie: indicaties, procedures en interpretatie *monitoringsfase*

Tabel 7 Spirometrie: frequentie, procedures en interpretatie spirometrie in de monitoringsfase

Frequentie	Gebruik luchtwegmedicatie	Gestandaardiseerde bronchusverwijding	Interpretatie
6-12 weken Onvoldoende astmacontrole	Eigen luchtwegmedicatie voorafgaand aan monitoringsconsult continueren	Alleen bij: discrepantie tussen klachten en spirometrie of twijfel aan diagnose	Fysiologische daling: daling van FEV ₁ over ten minste 3 jaar (≥ 3 metingen) met gemiddeld ≤ 35 ml/jaar
Jaarlijks Rokers Het jaar na een longaanval Vanaf stap 3-medicatie		twijfel over (wijze van) gebruik eigen medicatie	Persisterende obstructie of meer dan fysiologische daling FEV₁ teken van verminderde astmacontrole: ga oorzaak na en pas beleid aan overweeg COPD naast astma
Gedurende de eerste 3 jaar jaarlijks Stap 1-medicatie en stap 2-medicatie			

NHG-Standaard Astma bij volwassenen. Huisarts Wet 2020; 63 9

9

Wat is nodig voor een technisch goed uitgevoerde spirometrie?



De grootst bron van ruis in de uitslag is niet de patiënt, maar ben jij!!

10

Aandachtspunten afname spirometrie

- Medewerking patiënt
- Duidelijke instructie
- Vermoeiend
- Goed getraind personeel

Medclass beoordelingsformulier spirometrie

Spirometrie Beoordelingsformulier

Naam: _____ Geboortedatum: _____ Datum: _____ 20__

1) Indicatie

2) Medische geschiedenis

3) Medicatie

4) Beroepsanamnese

5) Herhaalbaarheid

6) Conclusie

Naam	Leeftijd	Sexus	Smok	Medicatie	NO ₂	NO ₂	NO ₂	NO ₂	NO ₂	NO ₂
1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2										
3										
4										
5										

7) Conclusie en beleid

Structuur in:

- uitvoering
- beoordeling

- Reversibiliteit (geel)
- Restrictie (rood)
- Obstructie (groen)
- Ernst obstructie (blauw)

CAHAGbeoordelingsformulier spirometrie

BEOORDELINGSFORMULIER SPIROMETRIE

Uitvoering

Interpretatie

HERHAALBAARHEID

Interpretatie

advies/beleid:

R = restrictie
O = obstructie
E = ernst
R = reversibiliteit

Voorspelde waarden zijn afhankelijk van :

- Geslacht
- Lengte
- Leeftijd
- Etniciteit
- Auteur

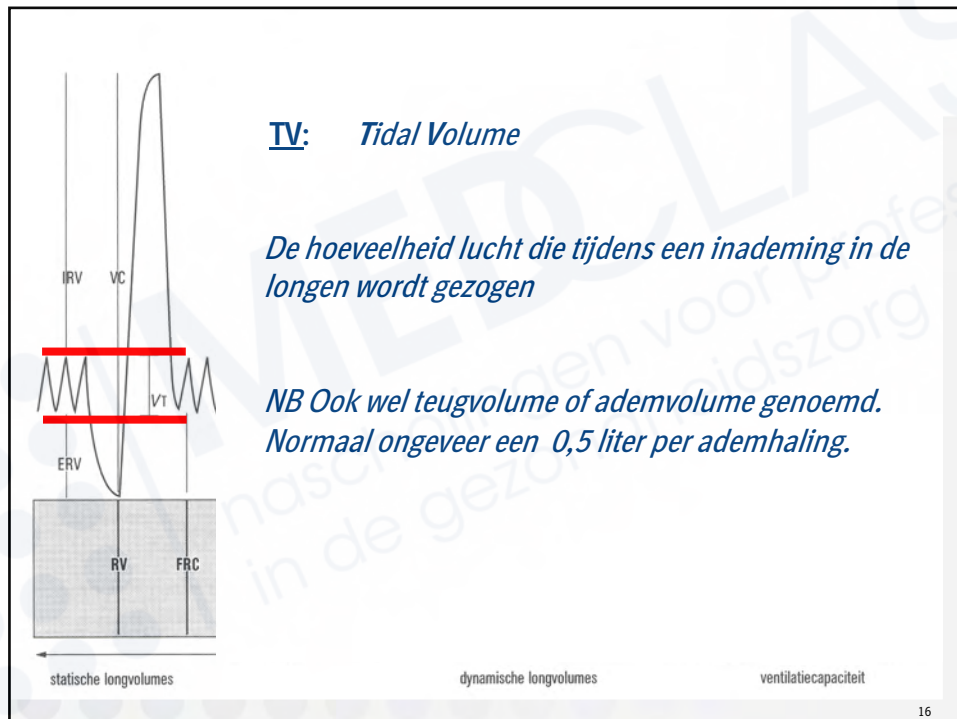
GLI-2012

TABLE 4
Spirometry Values (Mean [SD]) for the Study Population, Expressed as Percentage of Predicted According to the Equations of Hankinson et al²⁶ for Different North American and European Racial Groups

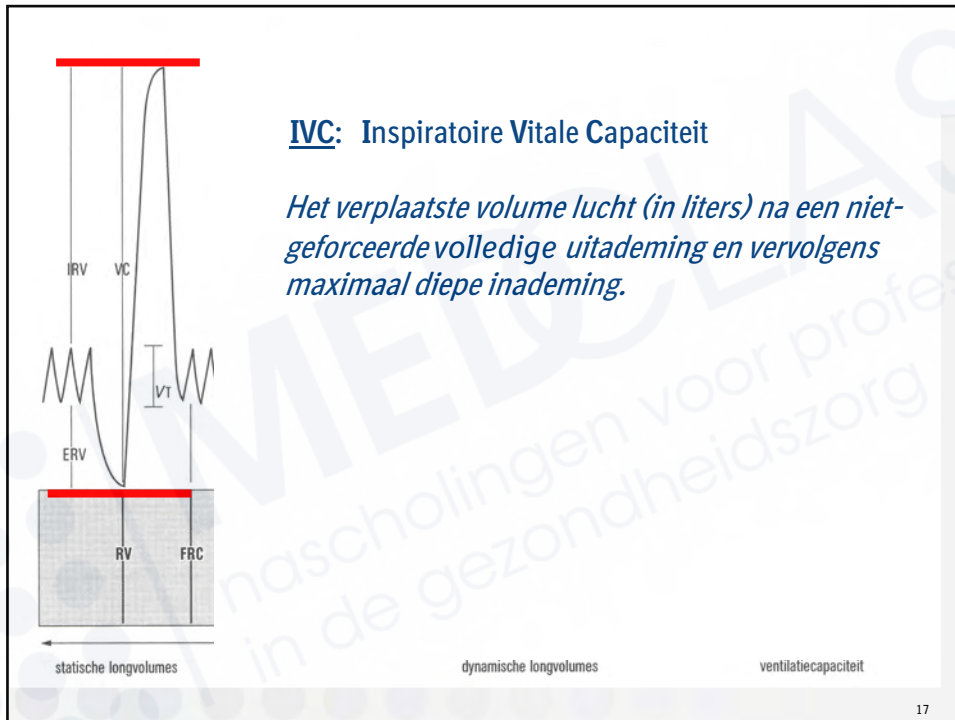
Variable	Women	Men
FEV ₁ % predicted for Mexican Americans ²⁶	100.6 (19.2)	99.6 (16.4)
FEV ₁ % predicted for African Americans ²⁶	101.6 (18.1)	100.9 (17.0)
FEV ₁ % predicted for African Americans ²⁶	124.8 (25.4)	136.9 (19.2)
FEV ₁ % predicted for African Americans ²⁶	128.2 (26.6)	128.5 (20.6)
FEV ₁ % predicted for European Americans ²⁶	96.9 (18.9)	98.2 (18.5)
FEV ₁ % predicted for European Americans ²⁶	100.1 (19.6)	100.7 (18.6)
FEV ₁ % predicted according to Knudson et al ²⁷	104.1 (17.4)	101.9 (17.7)
FEV ₁ % predicted according to Knudson et al ²⁷	109.8 (17.7)	111.6 (18.3)
FEV ₁ % predicted by Crapo et al ²⁸	102.4 (17.9)	98.0 (18.4)
FEV ₁ % predicted by Crapo et al ²⁸	107.8 (18.0)	101.4 (18.6)
FEV ₁ % predicted for European, Black ²⁶	111.0 (20.0)	108.2 (18.7)
FEV ₁ % predicted for European, Black ²⁶	120.9 (21.1)	109.9 (17.8)
FEV ₁ % predicted for European, Black ²⁶	99.1 (18.0)	97.2 (18.7)
FEV ₁ % predicted for European, Black ²⁶	99.2 (18.8)	96.2 (18.9)
FEV ₁ % predicted for subjects aged over 65 years, Engelke et al ²⁹	105.6 (21.8)	97.6 (17.0)
FEV ₁ % predicted for subjects aged over 65 years, Engelke et al ²⁹	107.6 (22.0)	97.6 (18.7)

Welke longvolumes kunnen er worden gemeten?

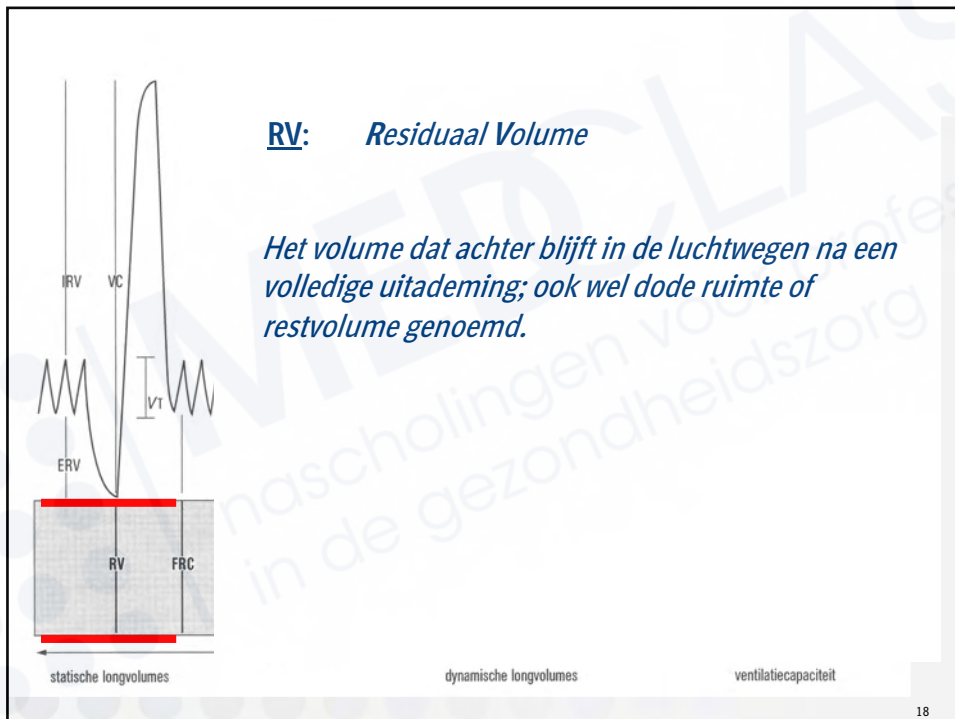
15



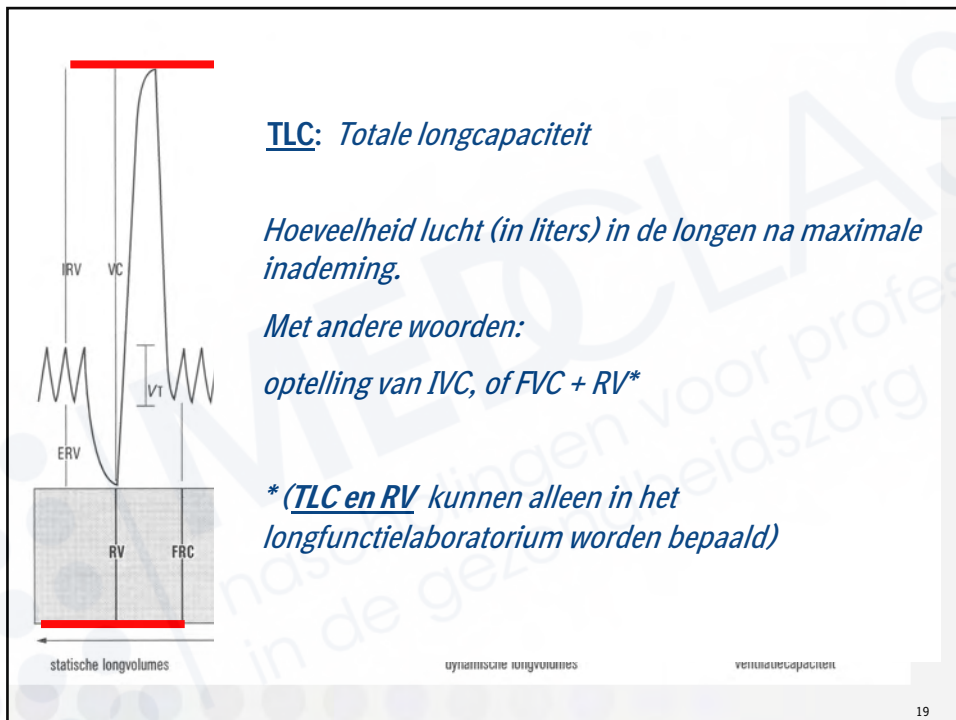
16



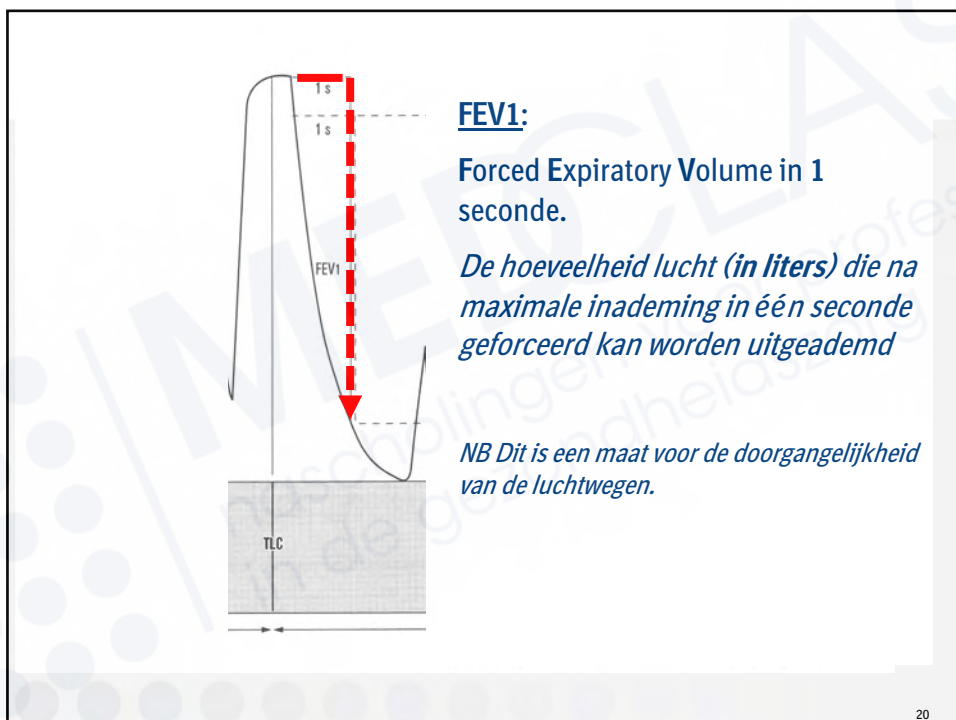
17



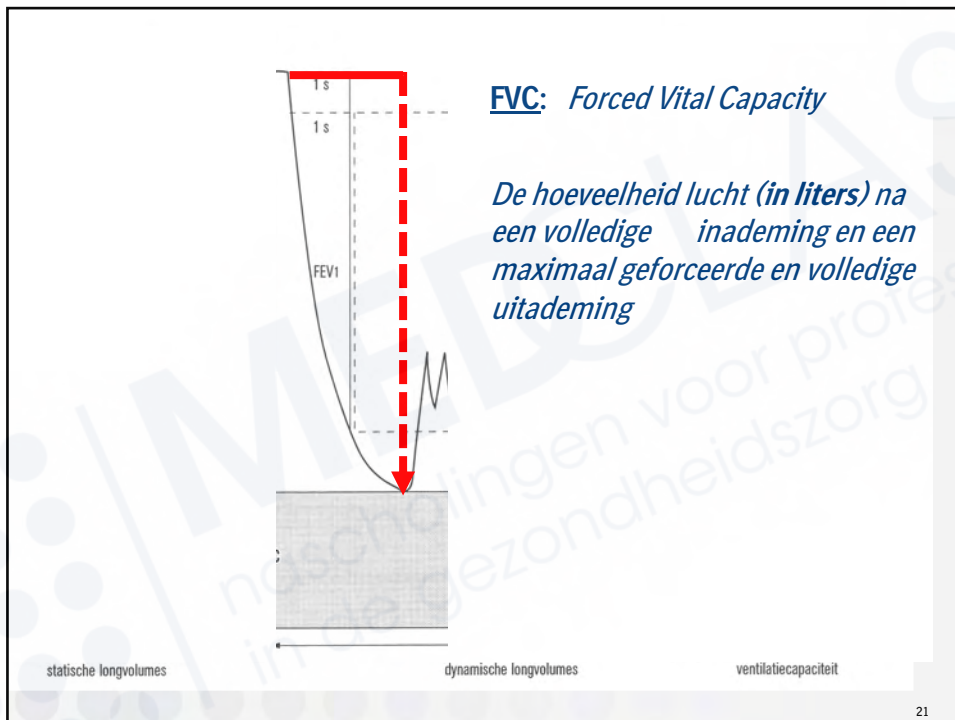
18



19



20



21

Blaastechniek- de 4 M's

- 1 Maximaal inademen
- 2 direct Maximaal krachtig uitblazen
- 3 Maximaal ver uitblazen
- 4 Maximaal krachtig diep inademen

22

22

Flow-volume, wat is dat?

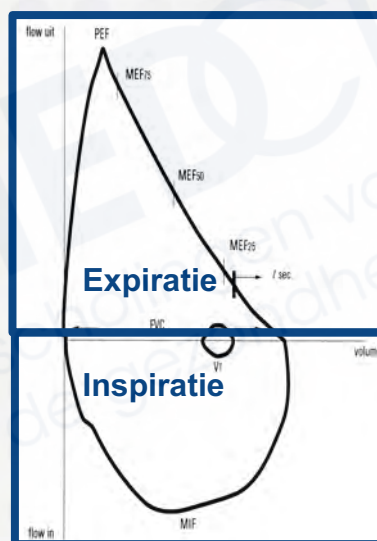
Flow-volume is een grafische voorstelling van de volumestroom (*flow*) en longvolume tijdens een maximale geforceerde in- en uitademing

Uit een flow-volume kunnen verschillende longafwijkingen (bv obstructie, mogelijke restrictie) snel en simpel worden herkend

23

23

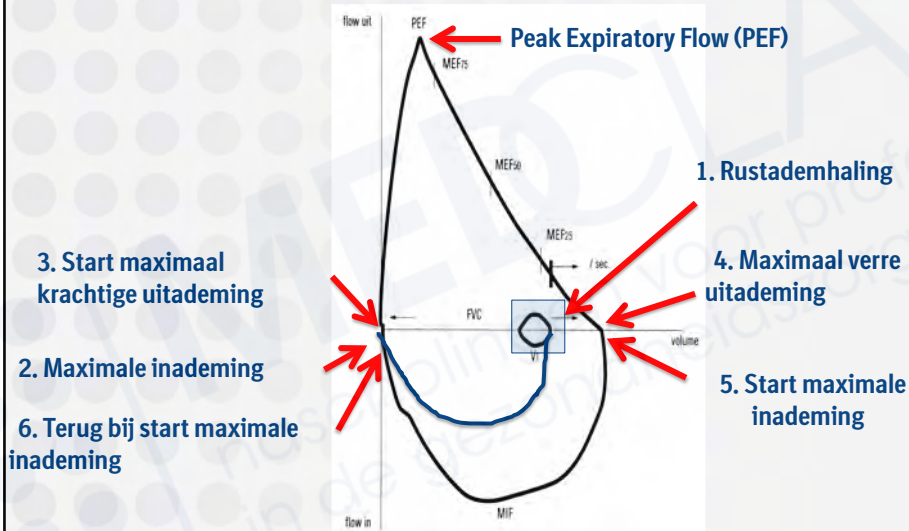
Wat is af te lezen in een flow-volume curve?



24

24

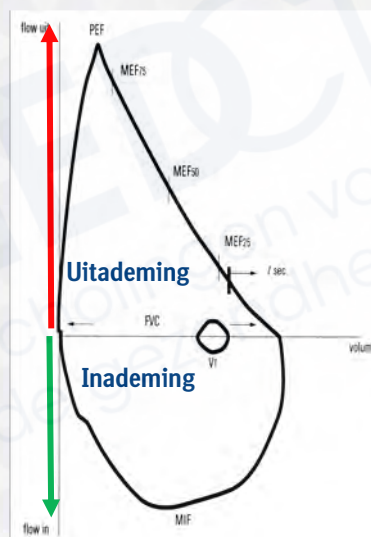
Wat is af te lezen in een flow-volume curve?



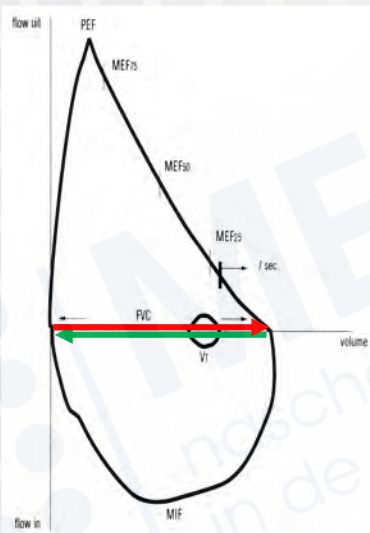
Wat is af te lezen in een Flow-Volume curve?

Flow (l/s)
= Volumestroom*
waarmee lucht wordt
uitgeblazen,
of ingeademd

*debiet



Wat is af te lezen in een flow-Volume curve?



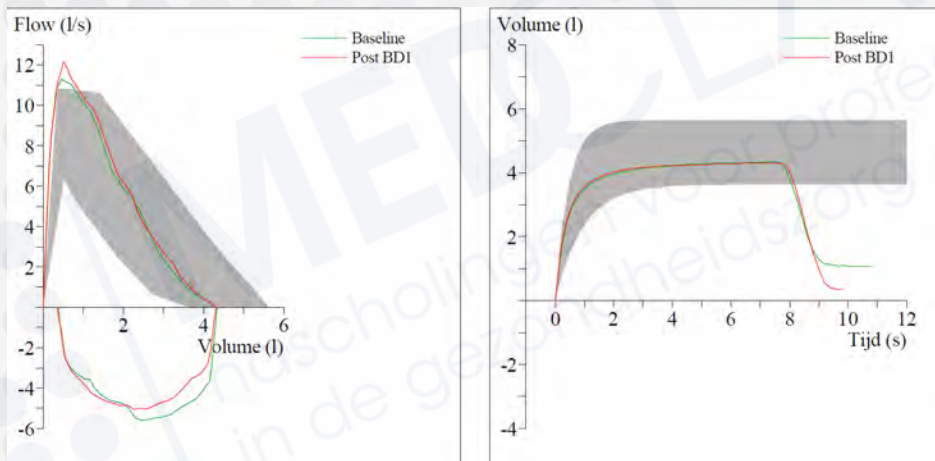
Volume (liters)

=

Hoeveelheid lucht wat maximaal wordt **uit**geblazen (FVC), en vervolgens wordt **in**geademd (FVC)

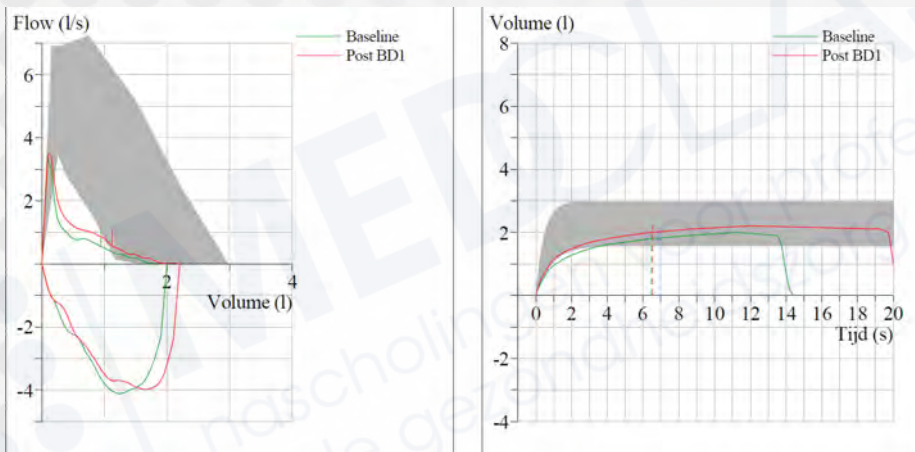
27

Voorbeeld - 'normale' spirometrie



28

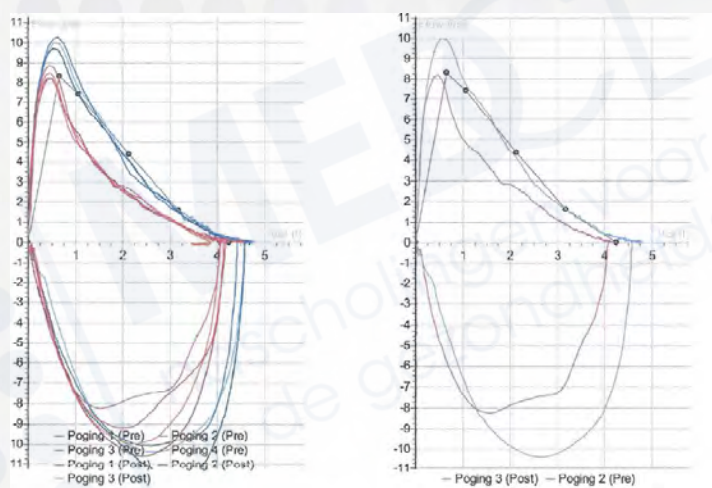
Voorbeeld obstructieve spirometrie



29

29

Voorbeeld verbetering na luchtwegverwijding



30

30

Fouten in de uitvoering

- Ontbreken van de neusklem
- Lek tussen lippen en mondstuk
- Samenpersen van lippen
- Stoppend hoesten
- Produceren van onnodige keelgeluiden
- Onjuiste lichaamshouding
- Knellende kleding

Am J Respir Crit Care Med Vol 200, Iss 8, pp e70–e88, Oct 15, 2019. Graham e.a. Standardization of Spirometry 2019 Update
An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement

31

31

Herkennen van een onacceptabele flow-volumecurve

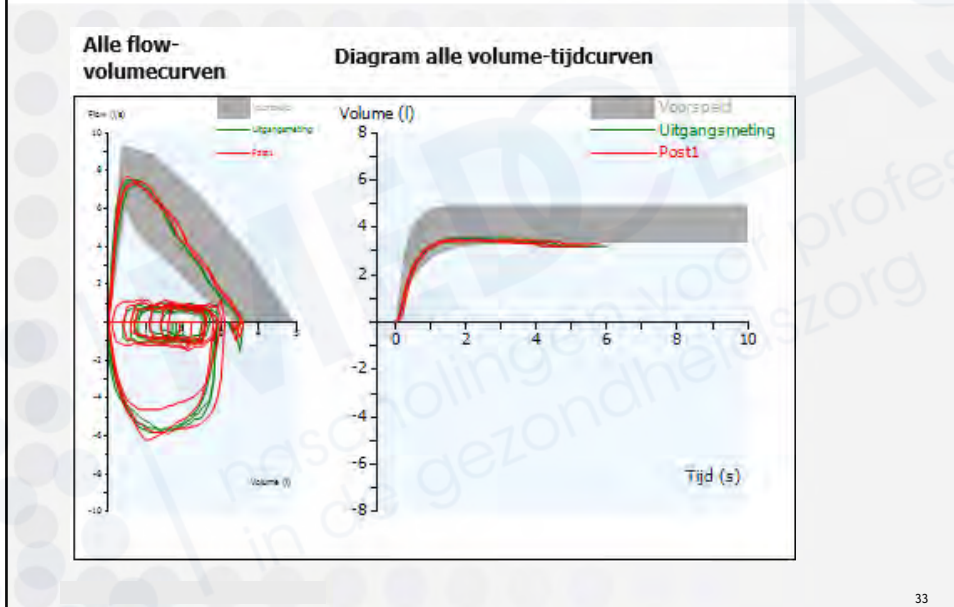
- Aarzelend begin van uitademing
- Niet herhaalbare piek
- Grillige uitademing door o.a. stoppend hoesten
- Onvolledige uitademing
- Onvolledige inademing
- Vorm van curve niet herhaalbaar

Am J Respir Crit Care Med Vol 200, Iss 8, pp e70–e88, Oct 15, 2019. Graham e.a. Standardization of Spirometry 2019 Update
An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement

32

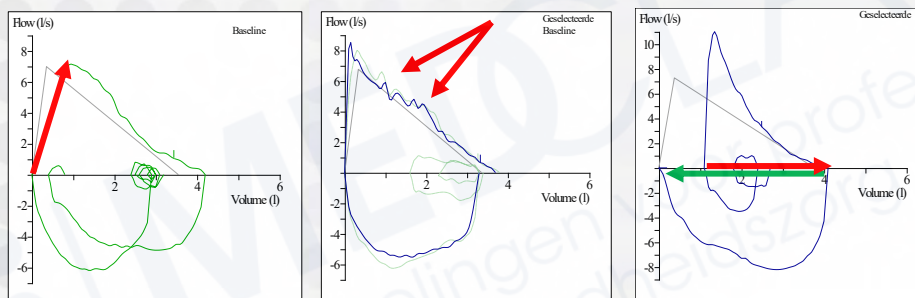
32

Voorbeeld - technisch goed afgenomen?



33

Kenmerken van een onacceptabele flow-volumecurve



Trage start (M2)

Hoestprikkel

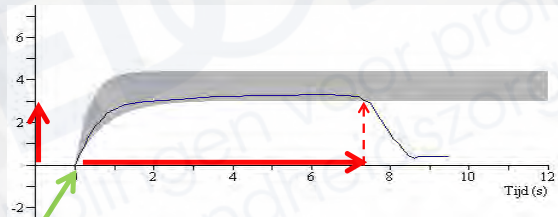
Voor start niet maximaal ingeademd (M1)

34

Volume-Tijd curve, wat is dat?

Een *Volume-Tijd curve* is een grafische voorstelling van het verplaatste **volume** (in liters) t.o.v. de **tijd** (in seconden).

Uitgeademde
volume lucht



totale uitademingstijd

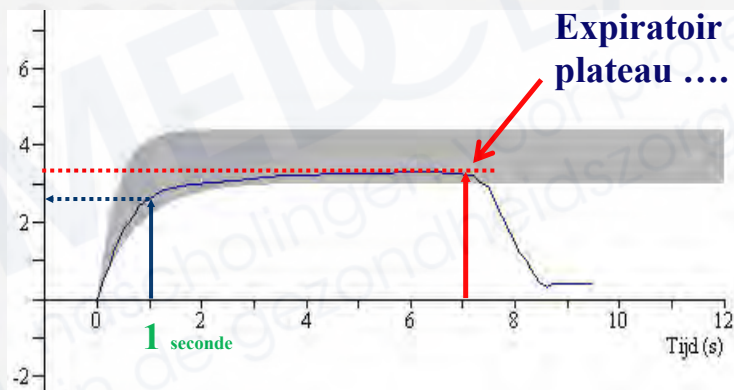
Start uitademing

35

35

Wat is af te lezen in een Volume-tijd curve?

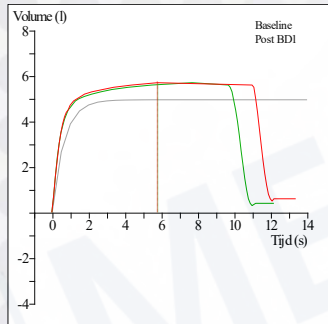
FVC
FEV₁



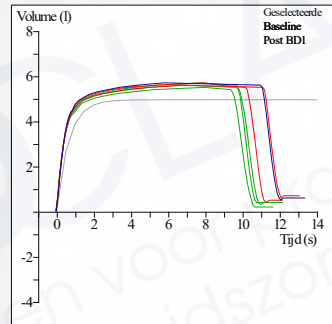
36

36

Wat is af te lezen in een Volume-tijd curve?



beste voor/na luchtwegverwijding



alle voor/na luchtwegverwijding

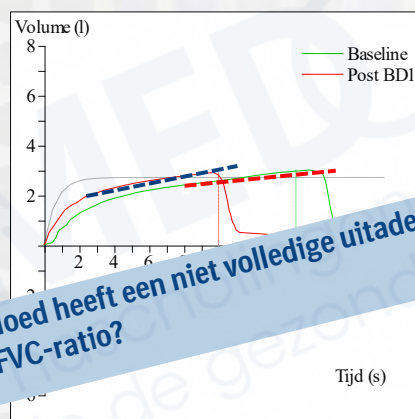
Expiratie langer dan 6 seconden
Is expiratie plateau \geq 1 seconde

Ja / Nee
Ja / Nee

37

37

Beoordeling Volume-Tijd curve



Welke invloed heeft een niet volledige uitademing op de FEV1/FVC-ratio?

Expiratie langer dan 6 seconden
Is expiratie plateau \geq 1 seconde

Ja /Nee
Ja /Nee

38

Welke invloed heeft een niet volledige uitademing op de FEV1/FVC-ratio?

Stel: spirometrie is technisch goed geblazen:

$$\frac{\text{FEV1}}{\text{FVC}} = \frac{3 \text{ liter}}{5 \text{ liter}} = 60\%$$

Stel: spirometrie is niet maximaal ver uitgeblazen:

$$\frac{\text{FEV1}}{\text{FVC}} = \frac{3 \text{ liter}}{4 \text{ liter}} = 75\% \quad \text{Vals positieve uitslag!}$$

39

39

Wanneer is er sprake van herhaalbaarheid?

- Verzamel tenminste drie technisch goed geblazen curven
- Vervolgens mogen de hoogste en één na hoogste FVC en FEV₁ niet meer dan 150 ml van elkaar verschillen.

Am J Respir Crit Care Med Vol 200, Iss 8, pp e70–e88, Oct 15, 2019. Graham e.a. Standardization of Spirometry 2019 Update
An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement

40

40

Wanneer is er sprake van herhaalbaarheid? - voorbeeld 1

	FVC (L)	FEV1 (L)	PEF (L/s)
<i>referentie</i>	3.23	2.40	7.01
I pre	3.28	2.21	6.87
II pre	3.33	2.17	7.05
III pre	3.14	2.12	6.61

Vershil in ml: 
 $3330 - 3280 = 50$

Vershil in ml: 
 $2210 - 2170 = 40$

41

Wanneer is er sprake van herhaalbaarheid? - voorbeeld 2

	FVC (L)	FEV1 (L)	PEF (L/s)
<i>referentie</i>	3.23	2.40	7.01
I pre	3.28	2.36	6.87
II pre	3.54	2.21	7.05
III pre	3.14	2.12	6.61

Vershil in ml: 
 $3540 - 3280 = 260$

Vershil in ml: 
 $2360 - 2210 = 150$

42

Samenvatting uitvoering spirometrie

- De patiënt dient uitgerust te zijn en rechtop te zitten, benen naast elkaar
- Controleer of geen snoep in de mond aanwezig is
- Gebitsprothese liever laten zitten
- Geen knellende kleding
- Neusklem opzetten

Am J Respir Crit Care Med Vol 200, Iss 8, pp e70–e88, Oct 15, 2019. Graham e.a. Standardization of Spirometry 2019 Update An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement

43

43

Samenvatting uitvoering spirometrie

- Mondstuk in mond nemen, tanden en lippen om het mondstuk plaatsen en rustig ademen met het hoofd iets omhoog (*'rustig in, rustig uit'*)
- Indien de rust-ademhaling niet meer verloopt dan rustig zo diep mogelijk inademen (*'diep in'*)
- Direct na commando "UIT" geforceerd, krachtig en zo diep mogelijk uitblazen (*'uit....., ga door.....'*) en daarna
- Maximaal krachtig diep inademen (*'diep in'*)
- Let op duizeligheid van de patiënt, blijf vlak bij hem/haar!

44

44

Samenvatting uitvoering spirometrie

- Wees duidelijk in de instructie, doe de oefening eventueel voor en controleer of de patiënt het begrijpt
- Beperk de commando's tot: “UIT”, “GA DOOR” en “IN”
- Stimuleer/coach de patiënt tijdens de blaas oefening
- Let erop dat er (minimaal) 3 (nagenoeg) dezelfde curven zijn geblazen
- Spirometrie is vermoeiend voor de patiënt, stop na 8 pogingen

Am J Respir Crit Care Med Vol 200, Iss 8, pp e70–e88, Oct 15, 2019. Graham e.a. Standardization of Spirometry 2019 Update An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement

45

45

Systematisch beoordelen spirometrie

46

Medclass beoordelingsformulier spirometrie

Spirometrie Beoordelingsformulier

Naam: _____ Geb: _____ Datum: _____ 25

0 Indicatie goed / matig / slecht

1 Oorsprongspijfel Ja / Niet

2 Medische geschied Ja / Niet / Niet

3 Breathtest Ja / Niet

4 Conclusie goed / matig / slecht

5 Algemeen

Naam	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee
Reversibiliteit										
Restrictie										
Obstructie										
Ernst obstructie										

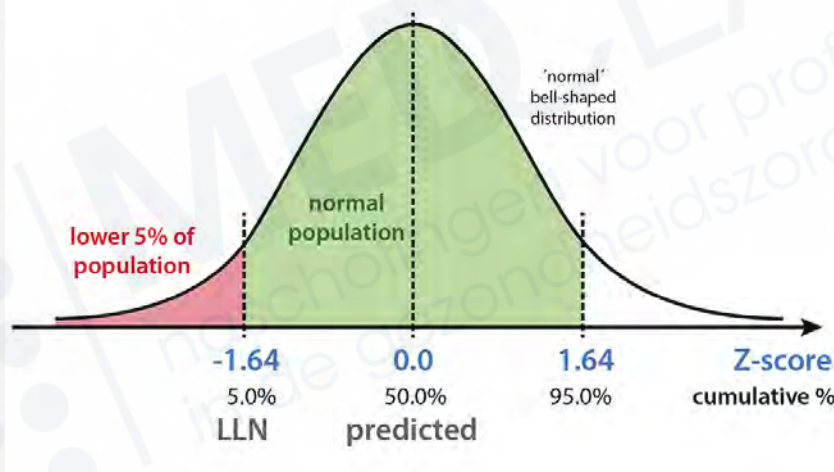
Structuur in:

- uitvoering
- beoordeling

- Reversibiliteit (geel)
- Restrictie (rood)
- Obstructie (groen)
- Ernst obstructie (blauw)

47

Normaalverdeling



48

48

Beoordelen spirometrie

Reversibiliteit

- FEV1-toename ten opzichte van de waarde vóór bronchusverwijding met $\geq 12\%$ én ≥ 200 ml): kan wijzen op astma, maar sluit COPD niet uit

Vermoeden restrictie

- FVC-ratio na bronchusverwijding: z-score $< -1,64$

Vermoeden obstructie

- FEV1/FVC-ratio na bronchusverwijding: z-score $< -1,64$
dit is een aanwijzing voor COPD, maar sluit astma niet uit

Ernst obstructie

- Licht, matig, ernstig, zeer ernstig
(FEV1 $>80\%$; 50-80%; 30-50%; $<30\%$)

Snoeck-Stroband JB, Schermer TRJ, Van Schayck CP, Muris JW, Van der, Molen T, In 't Veen JCCM, Chavannes NH, Broekhuizen BDL, Barnhoorn, MJM, Smeele I, Geijer RMM, Tuut MK. NHG-Werkgroep Astma bij volwassenen en COPD. NHG-Standaard COPD (derde herziening Huisarts Wet 2015;58(4):198-211*

49

49

Beoordelingssystematiek Longfunctie

Welch Allyn

Index	Base	%Voersp.	Zscr.	Post1	%Voersp.	%Chg	Zscr	[Min. Voersp. Max.]
FVC							B	
FEV1	A			A	C ₂	A		
PEF								
FEV1/FVC							C ₁	

7) Beoordeling

- A** Reversibiliteit: FEV1 na verwijding $\geq 12\%$ (%Change) én ≥ 200 ml (FEV1post-pre) verbeterd? (zo ja, reversibiliteit aanwezig) Ja/ Nee
- B** Vermoeden restrictie: FVC: is de z-score $< -1,64$? (ja: mogelijk restrictieve longfunctie. Overweeg consult longarts) Ja/ Nee
- C₁** Obstructie: FEV1/FVC: is de z-score $< -1,64$? (zo ja én aanwijzing COPD in anamnese: ernst luchtwegobstructie: zie C₂) Ja/ Nee
- C₂** Ernst luchtwegobstructie: FEV1 $>80\%$ pred (Gold I), 50-80%pred (Gold II), 30-50%pred (Gold III), $<30\%$ (Gold IV) I/ II/ III/ IV

CareFusion

Index	Base	%Voersp.	Zscr.	Post1	%Voersp.	%Chg	Zscr	[Min. Voersp. Max.]
FEV1	A			A	C ₂	A		
FVC							B	
PEF								
FEV1/FVC							C ₁	

50

50

Reversibiliteit

A Reversibiliteit:

FEV₁ na verwijding $\geq 12\%$ (%Change) én ≥ 200 ml verbeterd FEV₁ post-pre)?

Ja/ Nee

(zo ja, reversibiliteit aanwezig)

51

51

Reversibiliteit

(verandering voor en na luchtwegverwijding)

$$\frac{(\text{hoogste}) \text{FEV1 post} - (\text{hoogste}) \text{FEV1 pre}}{(\text{hoogste}) \text{FEV1 pre}} \times 100 \%$$

Reversibiliteit

FEV₁-toename ten opzichte van de waarde vóór bronchusverwijding met $\geq 12\%$ én ≥ 200 ml; kan wijzen op astma, maar sluit COPD niet uit

NHG-Standaard Astma bij volwassenen. Huisarts Wet 2020; 63

52

52

Variabiliteit (verandering over de tijd)

$$\frac{\text{hoogste FEV1 post (meting 2*)} - \text{hoogste FEV1 pre (meting 1*)}}{\text{hoogste FEV1 pre (meting 1)}} \times 100 \%$$

Variabiliteit

FEV1-toename ten opzichte van de waarde vóór bronchusverwijding met $\geq 12\%$ én ≥ 200 ml of toe- of afname bij herhaalde meting na ten minste 4 weken (variabiliteit) wijst op astma (ook bij een normale FEV1/FVC-ratio), maar sluit COPD niet uit.

* Of andersom : bv meting 1 hoogste waarde tov meting 2

Restrictie (vermoeden op.....)

E: Vermoeden restrictie:

FVC: is de z-score < -1.64 ?

Ja/ Nee

(ja: mogelijk restrictieve longfunctie. Overweeg consult longarts)

- Kenmerkend voor een restrictieve longaandoening is dat het totale longvolume te klein is.
- Vermoeden op restrictie wanneer FVC verlaagd is (z-score $< -1,64$)
- Overweeg consult longarts.

Obstructie

C: Obstructie:

FEV₁/FVC: is de z-score (na verwijding) < -1.64?

Ja/ Nee (zo ja en vermoeden COPD icm anamnese: ernst luchtwegobstructie: zie **C₂**)

Ernst van de obstructie

vermoeden COPD vanuit anamnese > bepaal ernst luchtwegobstructie:

C₂:	FEV _{1 post}	≥ 80%pred	Ja/ Nee	Gold 1, lichte obstr.
	FEV _{1 post}	50-80%pred	Ja/ Nee	Gold 2, matige obstr.
	FEV _{1 post}	30-50%pred	Ja/ Nee	Gold 3, ernstige obstr.
	FEV _{1 post}	<30%pred	Ja/ Nee	Gold 4, zeer ernstige obstr.

55

55

Vragen?



56

56

Referenties

- *M27 NHG-STANDAARD Versie 5.0 2020 Astma bij volwassenen*
- *Am J Respir Crit Care Med Vol 200, Iss 8, pp e70–e88, Oct 15, 2019. Graham e.a. Standardization of Spirometry 2019 Update An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement*

57

57

Oefening baart kunst!



58

58