

SPIROMETRIA

Leena Tiitto

Yleislääketieteen, keuhkosairauksien ja
allergologian el, LT

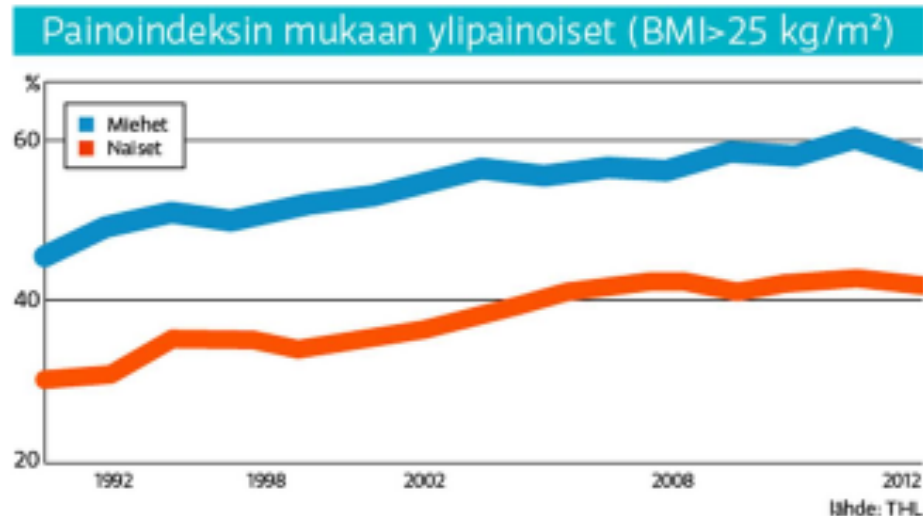
Oulun Yliopistosairaala

Sisältö...

- Uudempien viitearvojen tarpeesta
- Kansainväliset viitearvot
- Spirometrian suorituksesta
- Suomalaiset viitearvot
- Esimerkkejä
- %-arvoja tarvitaan vielä

Väestömuutokset

- Suomalaisten (25-74 v) keskipituus kasvanut 1980 – 2010 *Finnriski 2012*,
Helldan&Helakorpi THL raportti 6/2015
miehet 176 cm → 181 cm (1920: 171 cm)
naiset 163 cm → 167.5 cm



SPIROMETRIC STUDIES IN NON-SMOKING, HEALTHY ADULTS

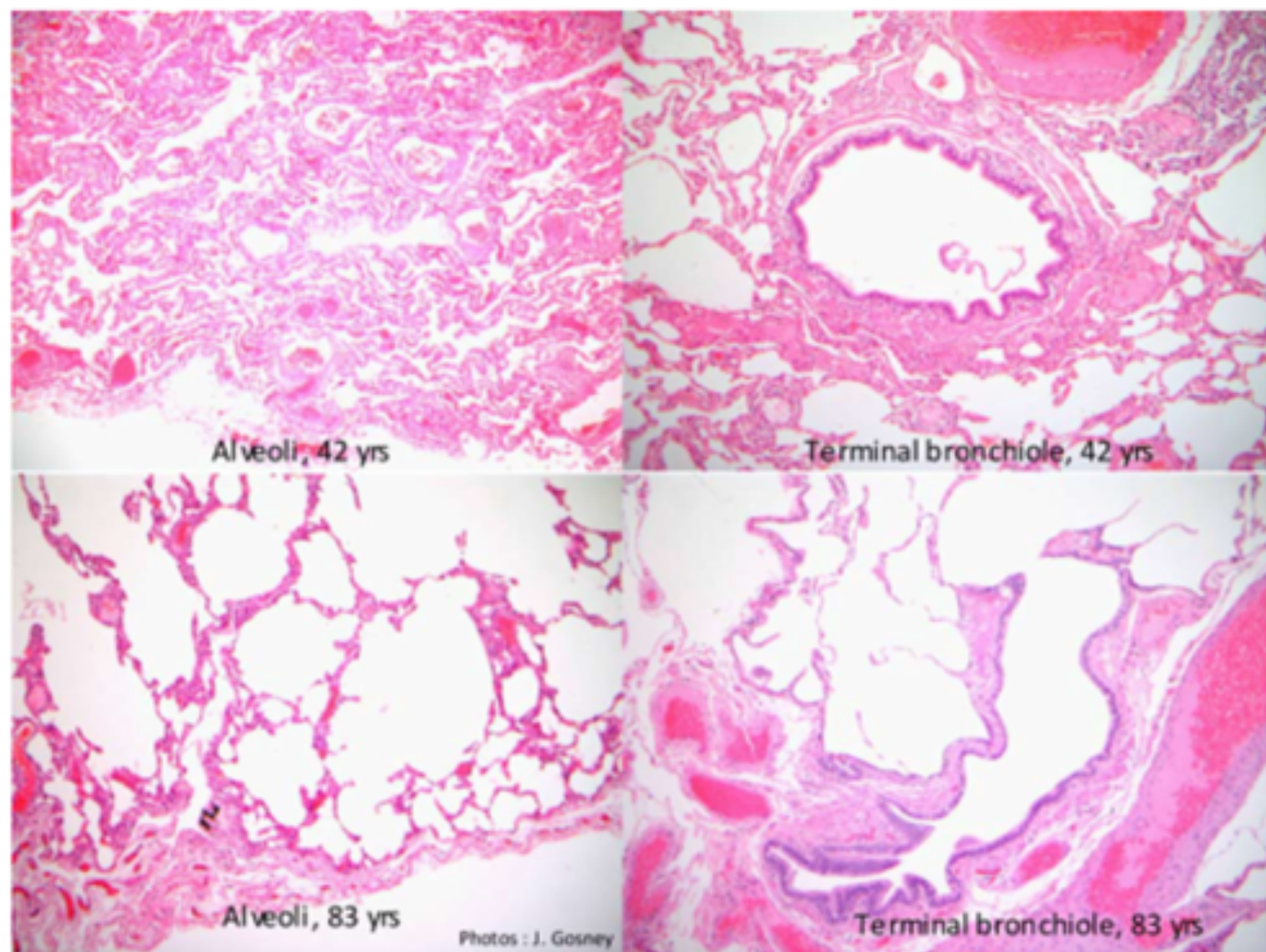
A.A. Viljanen, P.K. Halttunen, K-E. Kreus^x and B.C. Viljanen
Department of Pulmonary Diseases, Helsinki University Central
Hospital and ^xCentral Hospital of Central Finland

Viljanen A.A., Halttunen P.K., Kreus K-E. and Viljanen B.C.
Spirometric studies in non-smoking, healthy adults. Scand.
J.clin. Lab. Invest.41 Suppl. 159, 3-20, 1981.

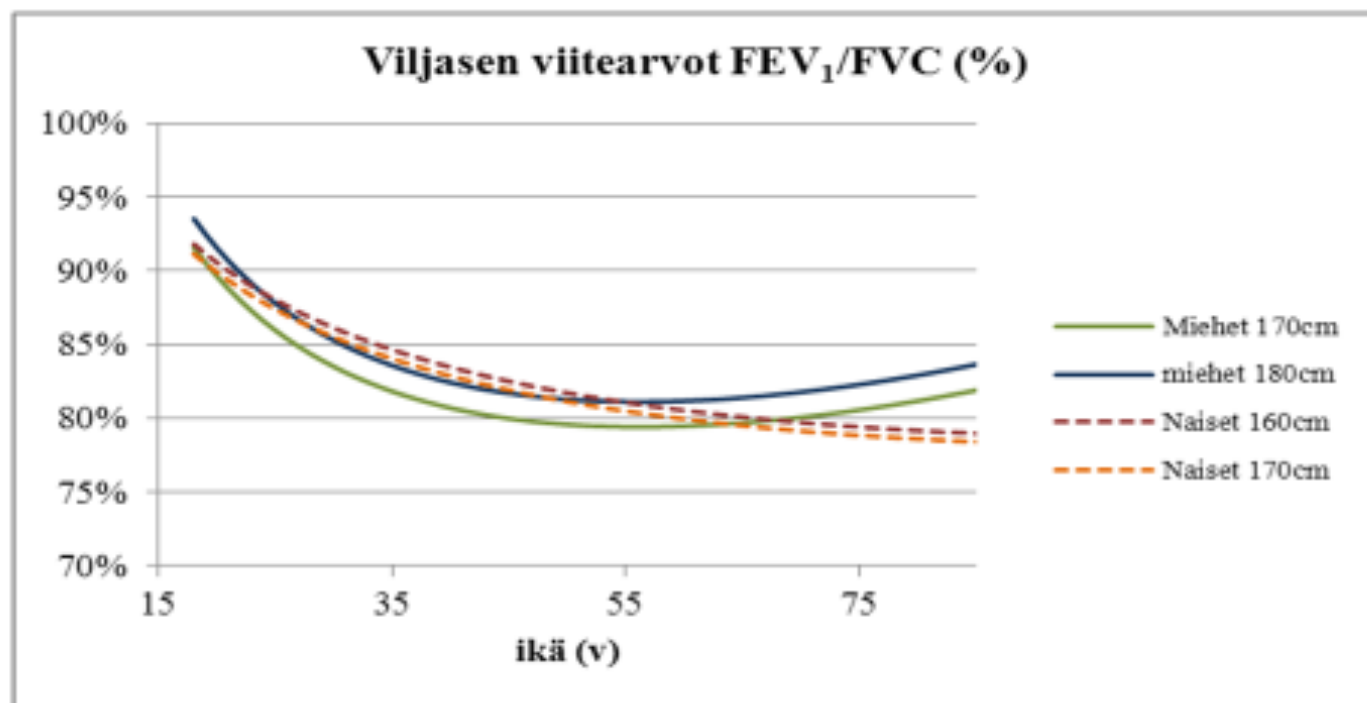
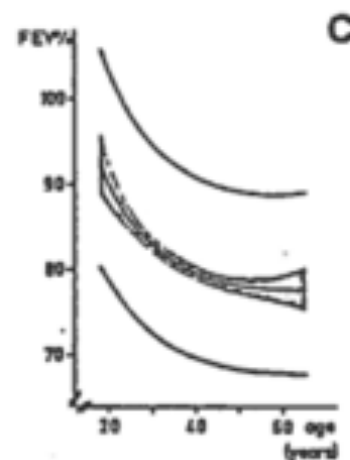
- VR:n henkilökuntaa, tupakoimattomia
- Tutkimukset tehtiin kuivamäntäspirometrilla 1970-luvun loppupuolella

Table 2. Age distribution of subjects.

Age groups (years)	Number of subjects	
	Males	Females
18 - 29	57	49
30 - 39	77	64
40 - 49	93	58
50 - 59	60	73
60 - 65	9	13
Total	296	257



FEV1/FVC (FEV %)
Odotusarvo kasvaa elinajan
noustessa miehillä!



Global Lung Function Initiative: GLI2012

Eur Respir J 2012; 40: 1324–1343

DOI: 10.1183/09031936.00080312

Copyright©ERS 2012



ERS TASK FORCE

Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3–95-yr age range: the global lung function 2012 equations

Phillip H. Quanjer, Sanja Stanojevic, Tim J. Cole, Xaver Baur, Graham L. Hall,
Bruce H. Culver, Paul L. Enright, John L. Hankinson, Mary S.M. Ip, Jinping Zheng,
Janet Stocks and the ERS Global Lung Function Initiative

- American Thoracic Society (ATS) + European Respiratory Society (ERS)
2005: yhteneväiset ohjeet keuhkofunktioden testauksesta ja tulkinnasta.
Pellegrino et al Eur Respir J 2005;26:948-968

Eurooppa, Israel, Australia, USA, Kanada, Meksiko, Brasilia, Chile, Uruguay, Venezuela, Algeria, Tunisia

TABLE 3 Percentage difference in mean pulmonary function by sex and ethnic group compared to Caucasians							
Group	Females				Males		
	FEV ₁	FVC	FEV ₁ /FVC	FEF _{25–75%}	FEV ₁	FVC	FEV ₁ /FVC
African-American	-13.8	-14.4	0.6	-11.7	-14.7	-15.5	0.8
North East Asian	-0.7	-2.1	1.1	-7.7	-2.7	-3.6	0.9
South East Asian	-13.0	-15.7	2.9	-4.3	-9.7	-12.3	2.8

FEV₁: forced expiratory volume in 1 s; FVC: forced vital capacity; FEF_{25–75%}: forced expiratory flow at 25–75% of FVC.

Kaukaasialaisilla ovat keuhkofunktioarvot suurimmat verrattuna muihin etnisiin ryhmiin.

Suomalaiset: kaukaasialaiset (GLI12 vs Kainu)

- FVC: 6,2 % ja 5,1 %
- FEV₁: 4,2 % ja 3,0 %

Kainu et al Clin Phys Funct Imaging 2016;36

Reference values of spirometry for Finnish adults

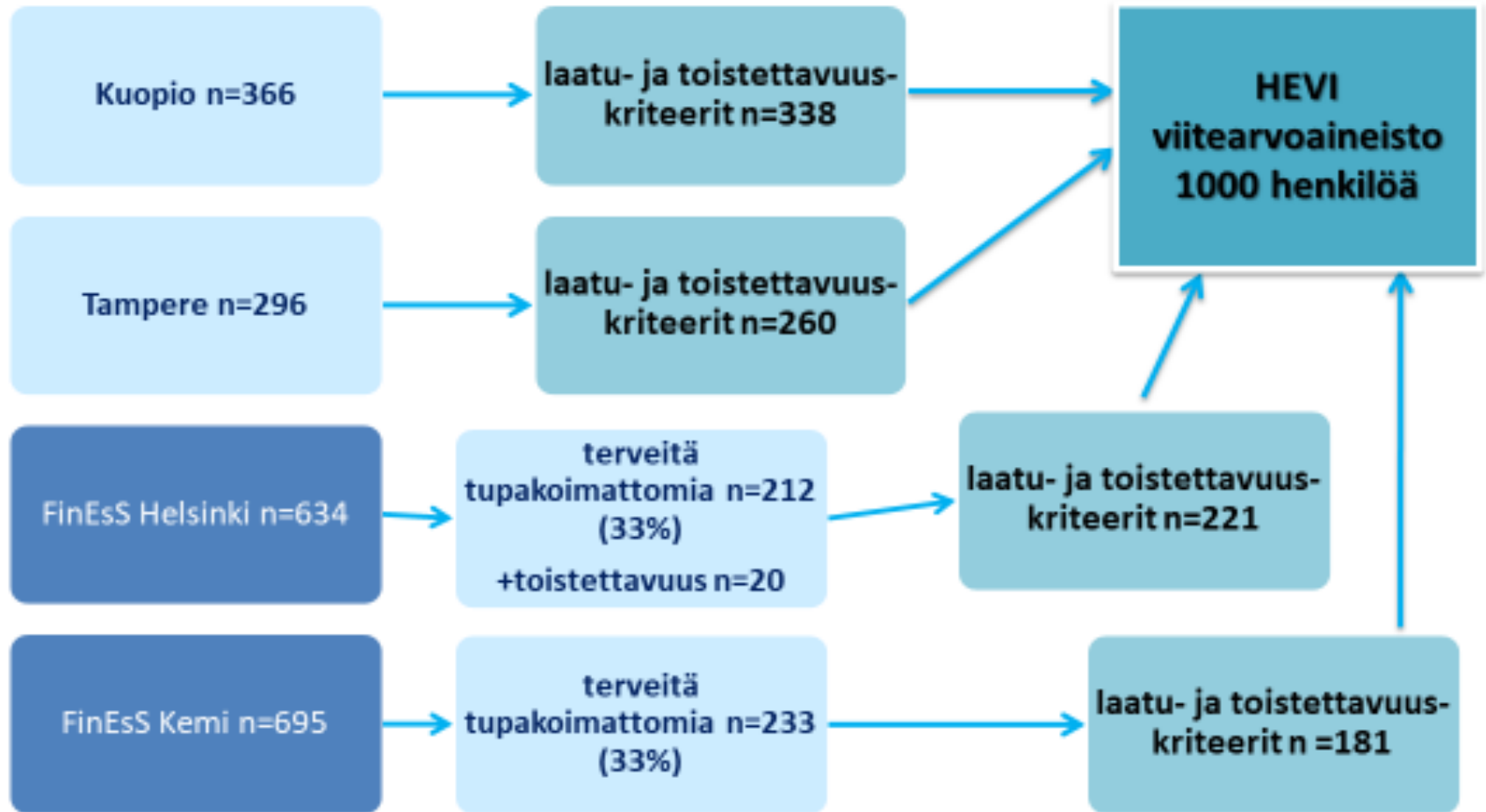
A. Kainu¹, K. L. Timonen^{2,3}, J. Toikka^{4,5}, B. Qaiser⁶, J. Pitkaniemi⁶, J. T. Kotaniemi⁷, A. Lindqvist⁸, E. Vanninen³, E. Lämsmä³ and A. R. A. Sovijärvi⁹

¹Department of Pulmonary Medicine, HUCH Heart and Lung Center, Peijas Hospital, University of Helsinki and Helsinki University Hospital, Helsinki,

²Department of Clinical Physiology, Central Hospital of Central Finland, Jyväskylä, ³Department of Clinical Physiology and Nuclear Medicine, Kuopio University Hospital and University of Eastern Finland, Kuopio, ⁴Department of Clinical Physiology, Turku University Hospital, Turku, ⁵Department of Clinical Physiology, Tampere University Hospital, Tampere, ⁶Department of Public Health, Hjelt –institute, University of Helsinki, Helsinki, ⁷Department of Respiratory Diseases, Tampere University Hospital, Tampere, ⁸Research Unit of Pulmonary Diseases, University of Helsinki and Helsinki University Hospital, Helsinki and ⁹Department of Clinical Physiology and Nuclear Medicine, HUS Medical Imaging Center, University of Helsinki and Helsinki University Hospital, Helsinki, Finland

- Uudet suomalaisten viitearvot kliniseen käyttöön
- Terveitä, tupakoimattomia suomalaisia, 18-83 v

HEVI-aineiston muodostuminen



Kiitos, Annette !

MOODI

Labquality Oy:n asiakaslehti 3b/2015



**SPIROMETRIA- JA
PEF-MITTAUSTEN
SUORITUS JA TULKINTA**
SUOSITUS, 13. PAINOS

Spirometrian suorittaminen ja tulkinta – uudet suomalaiset ja monikansalliset viitearvot käyttöön

– Suomen Kliinisen Fysiologian yhdistyksen ja Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen suositus 2015

Sovijärvi, Kainu et al

SUOMEN LÄÄKÄRILEHTI 23/2016

Näillä jo pärjää ...

- FEV_1/FVC (**FEV%**):
Sekuntikapasiteetin ja nopean
vitaalikapasiteetin suhde
- FVC: nopea vitalikapasiteetti
- VC: hidas vitalikapasiteetti
- FEV_1 : uloshengityksen nopea sekuntikapasiteetti

ONKO
VENTILAATIO-
HÄIRIÖITÄ?

Spirometriatulokset viitealueella?

Kyllä

NORMAALI
VENTILAATIOFUNKTIO

Ei

VENTILAATIO-
HÄIRIÖN
LAATU

VC ja FVC
alentuneet
($z < -1,65$)

$FEV_1/(F)VC$
alentunut
($z < -1,65$)

Ainoastaan virtausarvot
alentuneet
(PEF, MEF_2 tai MMEF)
($z < -1,65$)

RESTRIKTIO

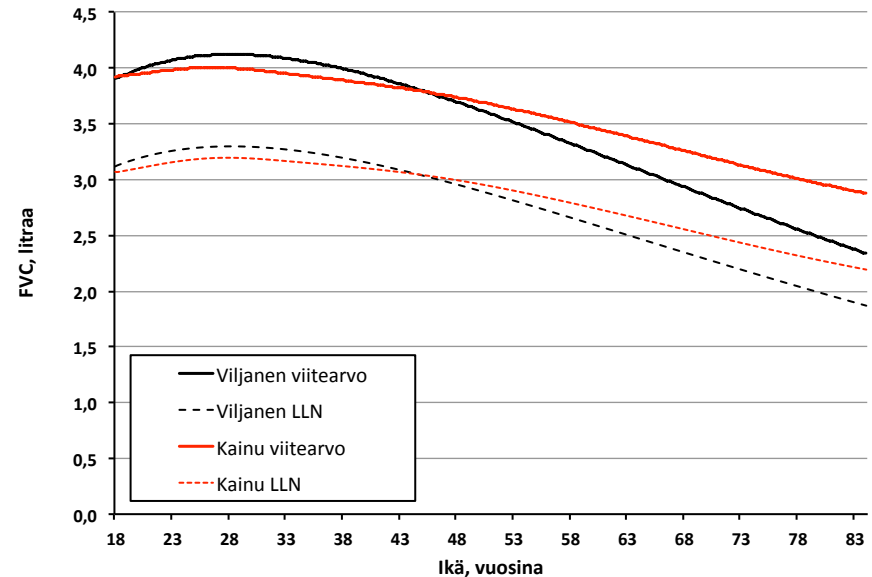
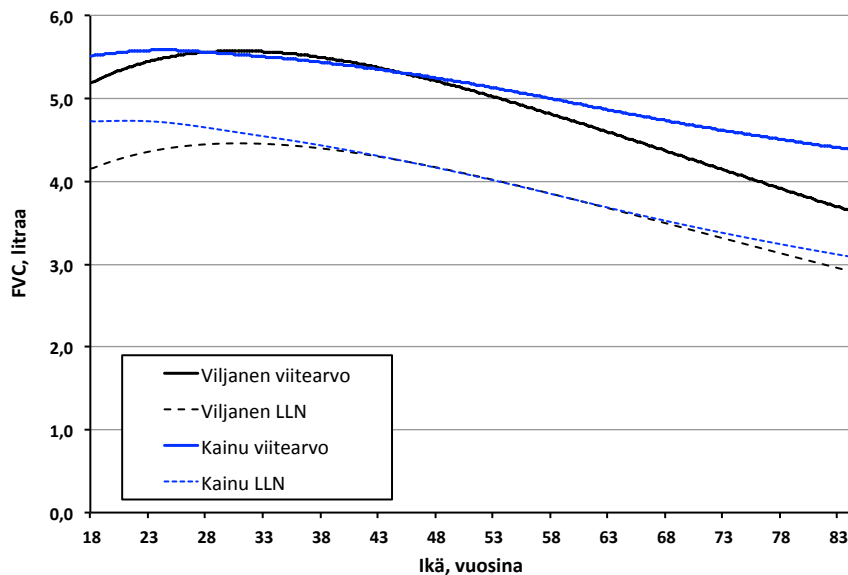
OBSTRUKTIO

OBSTRUKTIOON VIITTAVA LÖYDÖS

VENTILAATIO-
HÄIRIÖN
VAIKEUSASTE

Aste	$FEV_1 (z)$
Lievä	$z \geq -2,0$
Kohtalainen	$-2,5 \leq z < -2,0$
Kohtalaisen vaikea	$-3,0 \leq z < -2,5$
Vaikea	$-4,0 \leq z < -3,0$
Erittäin vaikea	$z \leq -4,0$

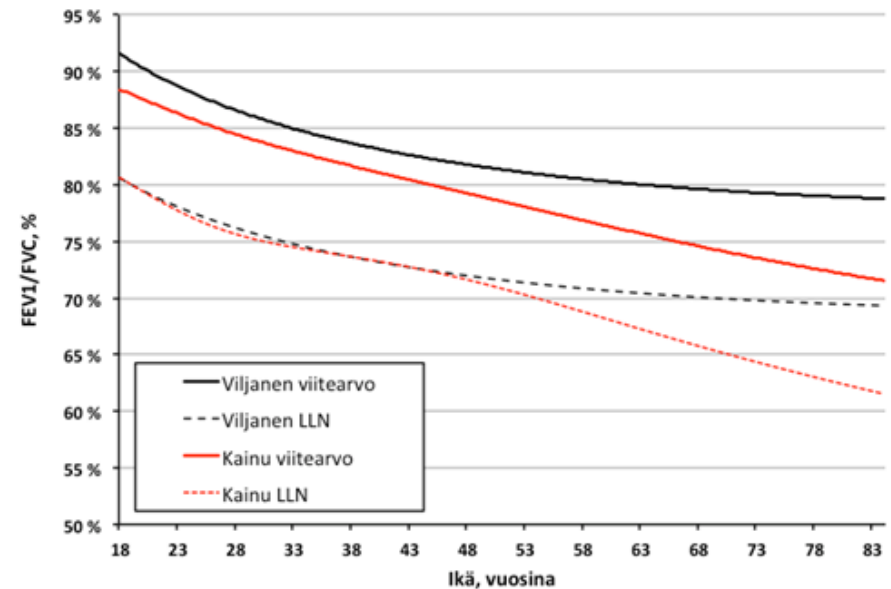
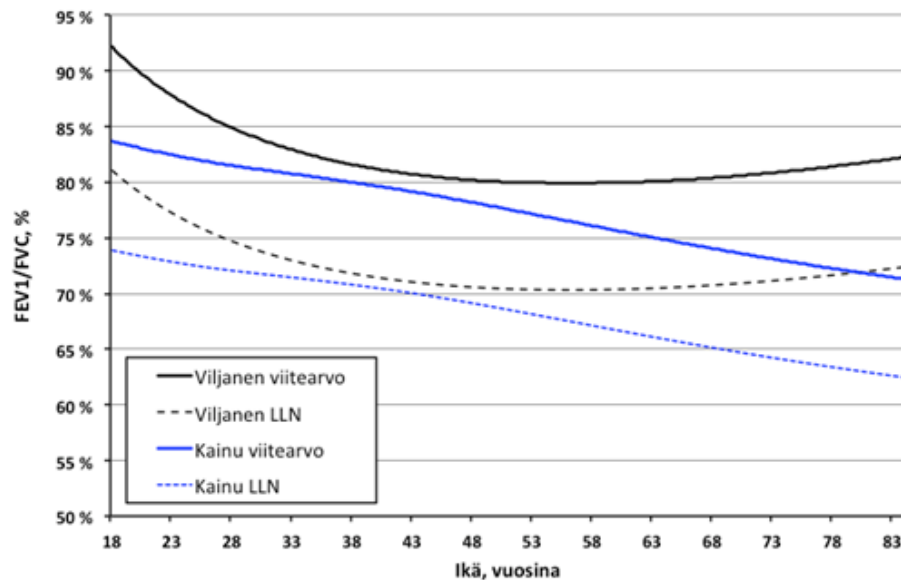
FVC keskipituisilla miehillä ja naisilla



FVC:ssä uudet arvot suurempia keski-ikäisistä alkaen, mutta ero viitearvon alarajassa on pienempi!

FEV₁/FVC keskipituisilla miehillä ja naisilla

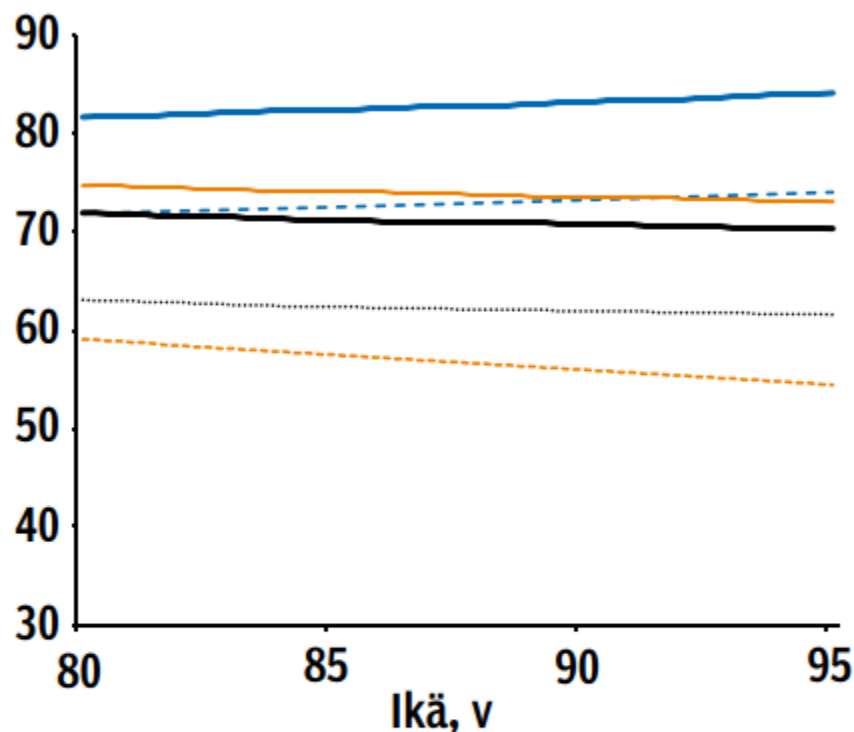
Kainu vs Viljanen



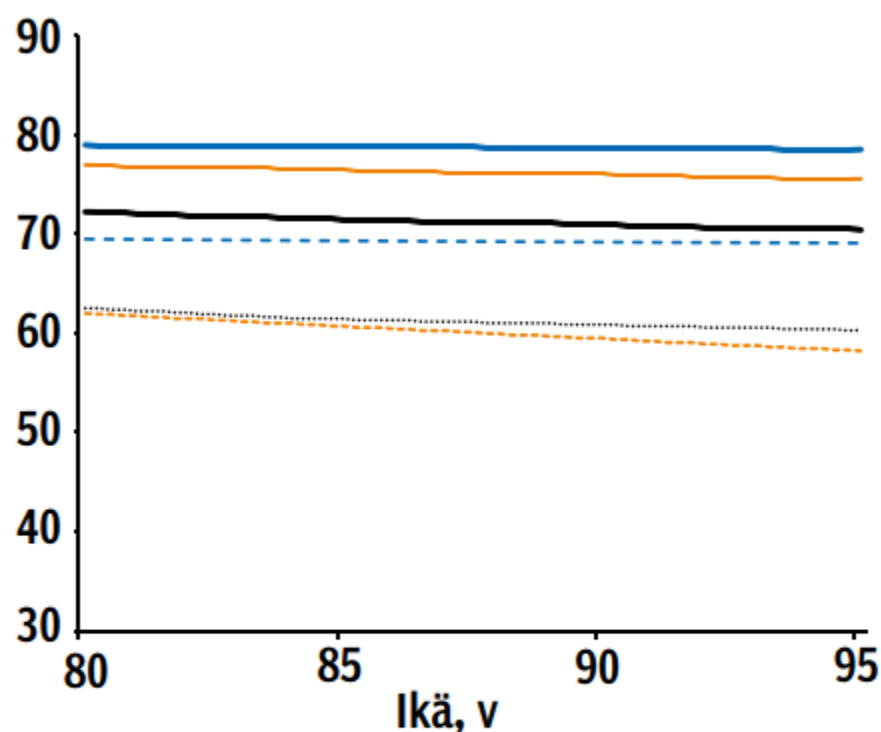
Suurin muutos !

Nopean vitaalikapasiteetin (FVC), uloshengityksen sekuntikapasiteetin (FEV_1) ja niiden suhteen (FEV_1/FVC) viitearvojen keskiarvo ja normaalin variaation alarajat (LLN) keskipituisilla 80–95-vuotiailla miehillä ja naisilla laskettuina Kainun ym. viitearvojen (1), valkoihoisten GLI2012-viitearvojen (2) sekä Viljasen ym. (5) viitearvojen perusteella.

FEV_1/FVC , %



FEV_1/FVC , %



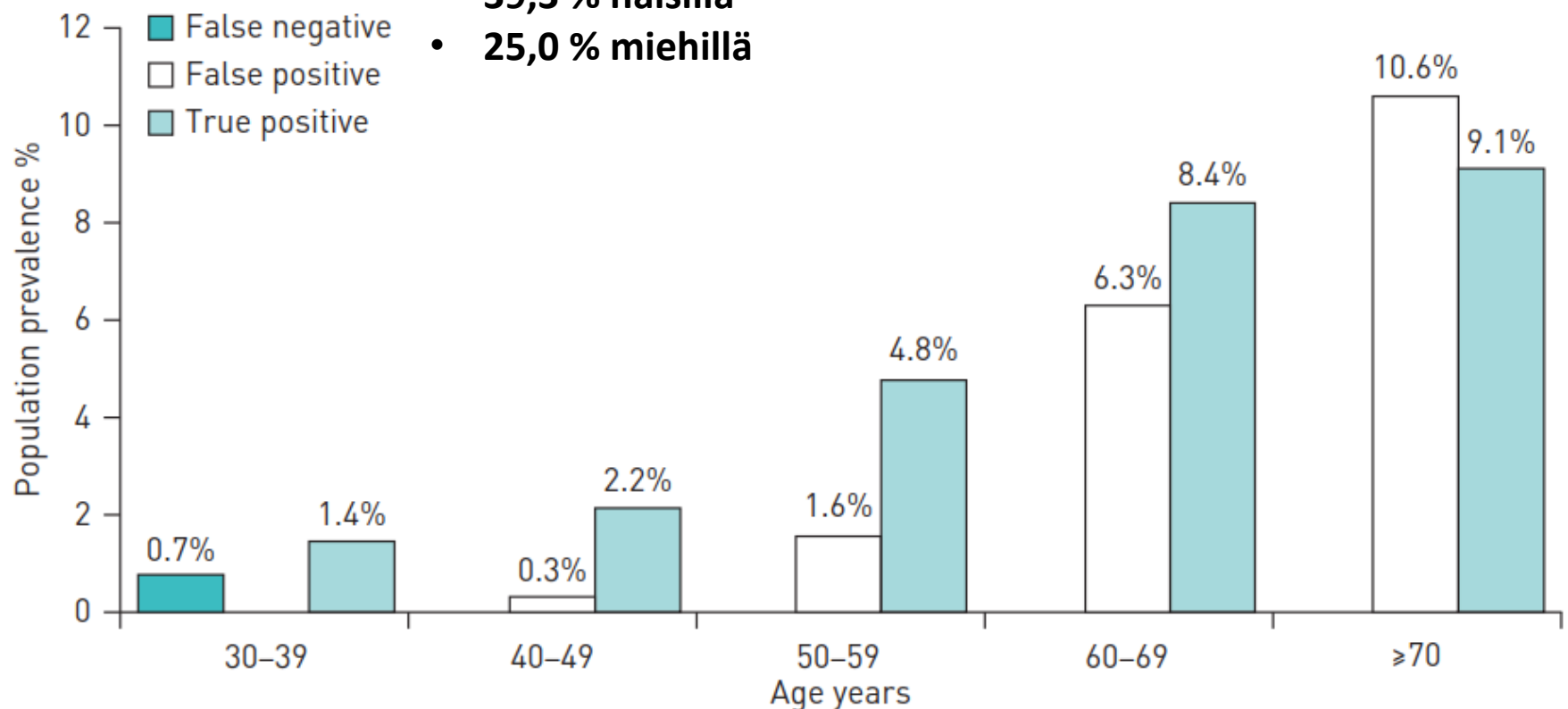
- Kainu ennustettu Kainu LLN
- GLI2012 ennustettu - - - GLI2012 LLN
- Viljanen ennustettu - - - Viljanen LLN

GOLD criteria overestimate airflow limitation in one-third of cases in the general Finnish population

Annette Kainu ¹, Kirsi Timonen^{2,3}, Ari Lindqvist⁴ and Päivi Piirilä⁵

1323 tutkittua: GOLD vs GLI2012: vääriä positiivisia

- **39,3 % naisilla**
- **25,0 % miehillä**



ONKO
VENTILAATIO-
HÄIRIÖITÄ?

Spirometriatulokset viitealueella?

Kyllä

NORMAALI
VENTILAATIOFUNKTIO

Ei

VENTILAATIO-
HÄIRIÖN
LAATU

VC ja FVC
alentuneet
($z < -1,65$)

$FEV_1/(F)VC$
alentunut
($z < -1,65$)

Ainoastaan virtausarvot
alentuneet
(PEF, MEF_2 tai MMEF)
($z < -1,65$)

RESTRIKTIO

OBSTRUKTIO

OBSTRUKTIOON VIITTAVA LÖYDÖS

VENTILAATIO-
HÄIRIÖN
VAIKEUSASTE

Aste	$FEV_1 (z)$
Lievä	$z \geq -2,0$
Kohtalainen	$-2,5 \leq z < -2,0$
Kohtalaisen vaikea	$-3,0 \leq z < -2,5$
Vaikea	$-4,0 \leq z < -3,0$
Erittäin vaikea	$z \leq -4,0$

Ventilaatiokapasiteetin luokittelu: vain FEV₁

Aste	FEV ₁ z
normaali *	≥ -1.65
lievä alenema	$-2.0 \leq z\text{-arvo} < -1.65$
kohtalainen alenema	$-2.5 \leq z\text{-arvo} < -2.0$
kohtalaisen vaikea alenema	$-3.0 \leq z\text{-arvo} < -2.5$
vaikea alenema	$-4.0 \leq z\text{-arvo} < -3.0$
erittäin vaikea alenema	$z\text{-arvo} < -4.0$

* FEV₁-muuttujan normaalin alaraja on z-arvo -1.65. Arvioitaessa todetun ventilaatiofunktion häiriön (obstruktion tai restriktion) vaikeusastetta luetaan z-arvot ≥ -2.0 lievästi poikkeaviksi.

Lähde: Quanjer ym, 2014; Kainu ym, 2015; Sovijärvi ym, 2015

Bronkodilataatiokokeen aiheet peruspuhallusten mukaan

- Obstruktiivinen spirometria
- Epäily obstruktiivisesta keuhkosairaudesta kun..

$$FEV(z) < -1,0 \text{ ja/tai}$$

$$FVC(z) < -1,65$$

$$PEF(z) < -1,65$$

$$MEF_{50}(z) < -1,65$$

$$MMEF(z) < -1,65$$

- Erikseen pyydettäessä, esim. astmalääkityksen arviointi

Avaavaa lääkettä...

- Salbutamolia 0,4 mg
- Terbutaliinia 1,0 mg
- Ipratropiumbromidi 80 µg

Astman diagnostiikassa merkitsevän bronkodilataatiovasteen raja-arvot (5,14). Bronkodilataatiovaste on merkitsevä, kun sekä prosentuaalinen että absoluuttinen muutos ylittävät raja-arvot.

Suure	Suhteellinen muutos, % lähtöarvosta	Absoluuttinen muutos, erotus lähtöarvosta
DIAGNOSTISEN MUUTOKSEN RAJAT		
FVC	+12	+0,20 l
FEV ₁	+12	+0,20 l

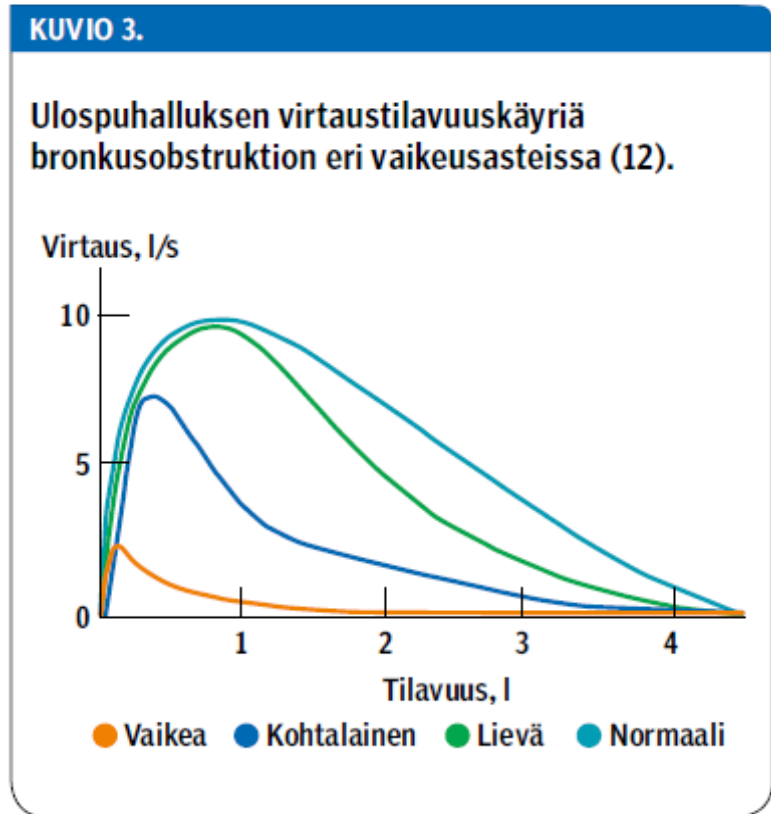
Spirometrian tulkinta - obstruktio

Pääkriteerit:

- $FEV_1/FVC(z) < -1,65$ tai
- $FEV_1/VC(z) < -1,65$

Viitteellisiä muutoksia (kun FVC ja VC ovat normaalit):

- $MEF_{50}(z) < -1,65$
- $MMEF(z) < -1,65$
- $PEF(z) < -1,65$



**Ainoastaan virtausarvot
alentuneet
(PEF, MEF_2 tai MMEF)
($z < -1,65$)**



OBSTRUKTION VIITTAVA LÖYDÖS

perusteella (5). On huomattava, että jos jonkin mitatun muuttujan z -arvo on ollut alle $-1,65$, on häiriö luokiteltava lieväästeiseksi, jos $FEV_1(z)$ on $-2,0$ tai suurempi. FEV_1 voi siis olla normaalialueella, vaikka kyseessä olisi ventilaatiohäiriö (lievä).

Spirometrian tulkinta - restriktio

Kriteerit:

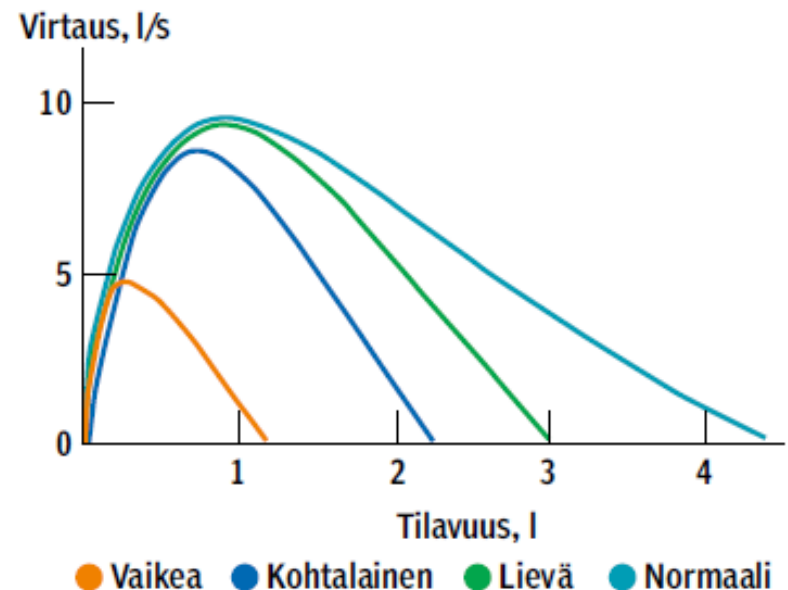
- $FVC(z) < -1,65$ ja $VC(z) < -1,65$

Dynaaminen restriktio:

- $VC \gg FVC$
- FVC (VC) paranee merkittävästi bronkodilataatiokokeessa

KUVIO 4.

Ulospuhalluksen virtaustilavuuskäyriä restriktion eri vaikeusasteissa (12).



Spirometrian tulkinta - restriktio

Kriteerit:

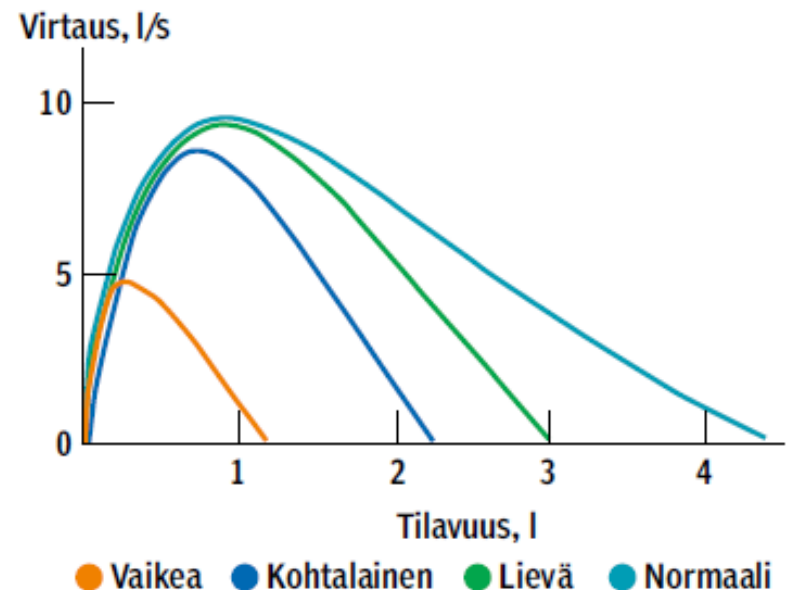
- $FVC(z) < -1,65$ ja $VC(z) < -1,65$

Dynaaminen restriktio:

- $VC \gg FVC$
- FVC (VC) paranee merkittävästi bronkodilataatiokokeessa

KUVIO 4.

Ulospuhalluksen virtaustilavuuskäyriä restriktion eri vaikeusasteissa (12).



% viitearvosta tarvitaan....

- Vaikea keuhkoahtaumatauti (KELAN erityiskorvaus)
 - FEV₁ % viitearvosta

GLI z-score -3 $\approx$ 50 %

Kainu ja Timonen et al ERJ Open Res 2016;2.
- Haitta-aste luokitus
 - Vitaalikapasiteetti % viitearvosta
 - FEV₁ % viitearvosta
 - Diffuusiokapasiteetti % viitearvosta
- Huom. Keuhkoahtaumataudin diagnoosi ei perustu uuden Käypä hoito –suosituksen mukaan viitearvoon, vaan absoluuttiseen suhteeseen $FEV_1/FVC < 0,7$

1/3 GOLD-kriteerein arvioitu tulos, ei ollut obstruktiivinen GLI-arvojen perusteella

Kainu ja Timonen et al ERJ Open Res 2016;2.

Ei muutu...

- Esivalmisteluohjeet on päivitetty (MOODI 2015)
- Kalibrointiohjeet
- Spirometrian tekeminen
 - hyvän ja luotettavan puhalluksen kriteerit, toistettavuuskriteerit
- Suureiden valinta käyristä tulostukseen
- Bronkodilataatiokokeen tekeminen
- Bronkodilataatiokokeen tulkinta