

Työterveyslaitos

Pelastusalan työntekijöiden soveltuvuus töihin keuhkosairauksissa

Irmeli Lindström, yl, dosentti

Irmeli.lindstrom@ttl.fi

Sidonnaisuudet

- Päätoimi: Työterveyslaitos
- Ammatinharjoittaja: Terveystalo
- Hengityssairauksien tutkimussäätiön hallituksen jäsen
- Luentopalkkioita: Orion Pharma , Astra Zeneca, Glaxo-Smith-Kline



Pelastusala Suomessa

- 6300 päätoimista pelastusalan työntekijää
- 15 000 sopimushenkilöstöön kuuluvaa (ns. vapaapalokuntalaiset)
- Merenkulkualalla kansi- ja konehuonetöitä tekeviltä edellytetään pelastussukelluskelpoisuutta.
- Työntekijät ikääntyvät ja ala kärsii työntekijäpulasta.
- Pelastussukellus= savu-, kemikaali- ja vesisukellus



Pelastustoimen tehtävien vaatimustasot

1. Vaativat tehtävät	Toiminta-aika todennäköisesti pidentynyt ja toimintaympäristön hahmottaminen vaikeaa. Esim. savusukellus-, kemikaalisukellus tai vesipelastustehtävä sekä kattosammutustehtävät paineilmaahengityslaitteilla.
2. Savusukellustehtävät	Toiminta-aika ei todennäköisesti ole pidentynyt ja toimintaympäristö hahmottavissa. Esim. huoneistopalot, joissa palo on yhdessä asuinhuoneistossa sekä raivaustehtävät.
3. Perustehtävät	Paineilmalaitteita voi käyttää, mutta käytön lopettaminen ei aiheuta välitöntä vaaraa. Esim. sammutustehtävät, joissa ei edellytetä savusukellusta, liikenneonnettomuustilanteet, ihmisen pelastamistehtävät, ympäristö- ja myrskyonnettomuustehtävät
4. Muut tehtävät	Paineilmahengityslaitetta ei tarvitse käyttää lainkaan Esim. erikoisajoneuvojen kuljettaminen, neuvonta- ja valistustehtävät, palotarkastustehtävät ja johtamistehtävät.

Esimerkkejä pelastustehtävien fyysisestä kuormittavuudesta (TTL 2009)

MET	Työtehtävä
-----	------------

12,5	Paineilmalaitetyöskentely taakkoja kantaen
12,5	Paineilmalaitetyöskentely: portaissa
10,8	Paineilmalaitetyöskentely: letkuselvitys
10,2	Potilaan kantaminen paareilla portaissa
9,2	Tikkaiden pystyttäminen
9,1	Sammuttaminen
8,7	Työskentely palopaikalla (eri työtehtäviä)
8,7	Paineilmalaitetyöskentely: ryömintä

Vertaa:

Juoksu 15km/h 15MET

Hiihto 14-18km/h 14MET

Juoksu 10km/h 10MET

Tyypillistä: äkilliset,
nopeat, lyhyet,
maksimaalisetkin suoritteet

Lämmittelyn mahdollisuutta
ei ole

Esimerkkejä pelastustehtävien fyysisestä kuormittavuudesta (TTL 2009)

MET Työtehtävä

- 8,1 Paineilmalaitetyöskentely: moukarointi
- 8,0 Letkun vetäminen maata pitkin
- 8,0 Paineilmalaitetyöskentely: kävely ilman taakkoja
- 8,0 Letkun vetäminen maata pitkin
- 7,6 Hoitovälineiden kantaminen
- 7,4 Hoitoelvytys yhtäjaksoisesti
- 3,0 Autonkuljetus
- 2,5 Kouluttaminen (luennointi)
- 1,6 Hallinnolliset tehtävät, toimistotyö

Varustus
painaa
n.20kg



Pelastustyötä tekevien terveystarkastukset

Tarkastus	Väli	Sisältö
Tulotarkastus		Spiroergometria tai kliininen kuormituskoe, spirometria ja bronkodilaatiokoe, lipidit, veren sokeri
Määräaikaistarkastukset:		
< 40 v Testirata soveltuu hyvin	3 v	Spirometria ja bronkodilaatiokoe, lepo- EKG , verenpaine, kehon painoindeksi ja/tai rasvaosuus Lipidit, veren sokeri ja muut laboratoriotutkimukset tarpeen mukaan
40 – 49 v Testirata soveltuu tavallisesti hyvin	2 v	Kuten edellä, lisäksi: Spiroergometria tai kliininen kuormituskoe 5 v välein ja muulloin jos:
≥ 50 v Testirata soveltuu vain huolellisen riskianalyysin kanssa käytettynä	1 v	1) suorituskyky heikkenee nopeasti 2) oireita esiintyy levossa tai rasituksessa 3) keuhkofunktio heikkenee odotettua nopeampi 4) sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien riskitekijäprofiili huononee

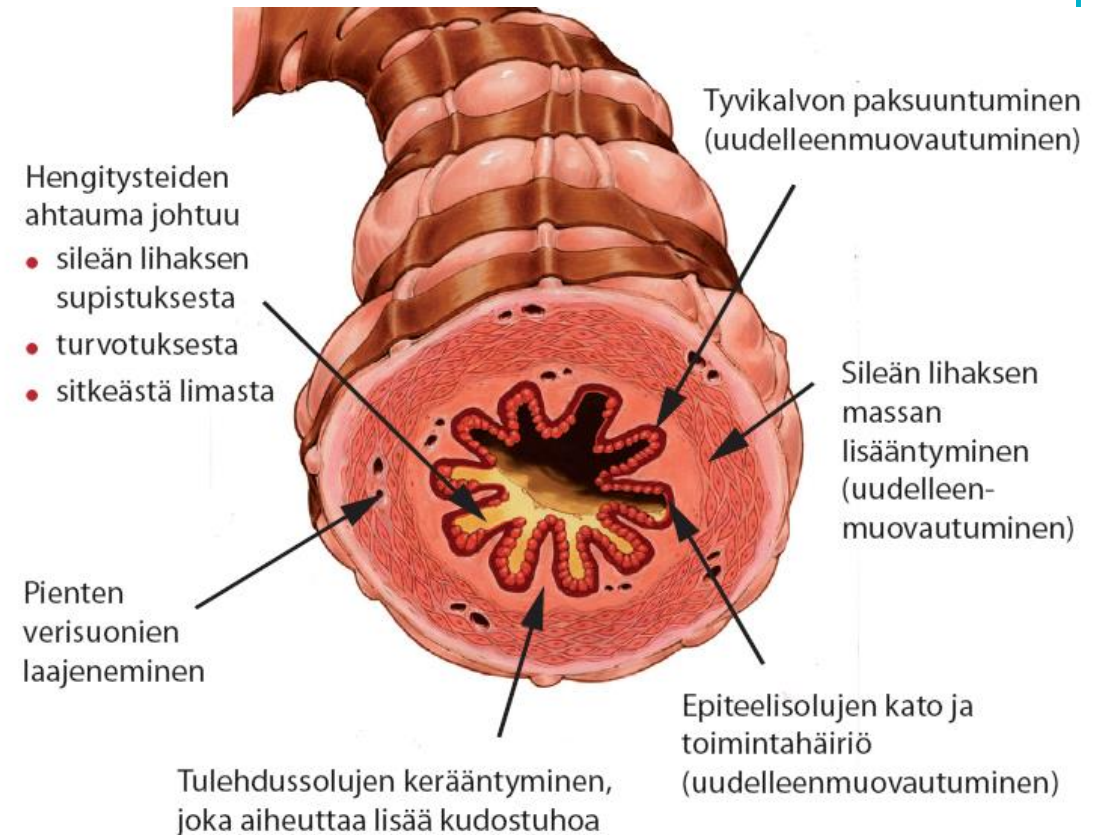
Pelastussukellus ja astmakohtaus

- Hengitysteitä ärsyttävät tekijät
- Kuiva ja viileä ilma
- Fyysinen ponnistelu, ventilaatio lisääntyy

➡ Vesi haihtuu limakalvolta

➡ Osmolariteetti lisääntyy (väkevöityminen)

➡ Astmareaktio



Pelastajien astma

Firemen (800)	81	4 300	1.35	1.07–1.68
Policemen (801)	148	7 191	1.38	1.17–1.64
Customs officers and border guards (802)	47	2 663	1.19	0.89–1.60
Prison guards, etc (803)	50	1 562	2.03	1.53–2.69
Other guards (civil duties) (804)	116	4 572	1.65	1.36–1.99
Other occupations and guarding security (809)	9	306	2.23	1.16–4.30

Karjalainen ym 2002

Atooppisilla pelastajilla keuhkoputkien hyperreaktiviteetti korreloi palosammutustehtävien lukumäärään vuodessa

- Hyperreaktiviteetin riski/ 10 sammutettua paloa 5ertainen atooppisilla pelastajilla

Greven ym 2011

Vuoden 2019 suositus (Duodecim)

Arja Uusitalo, Irmeli Lindström, Jussi Karjalainen, Paula Kauppi, Heikki Koskela ja Hille Suojalehto

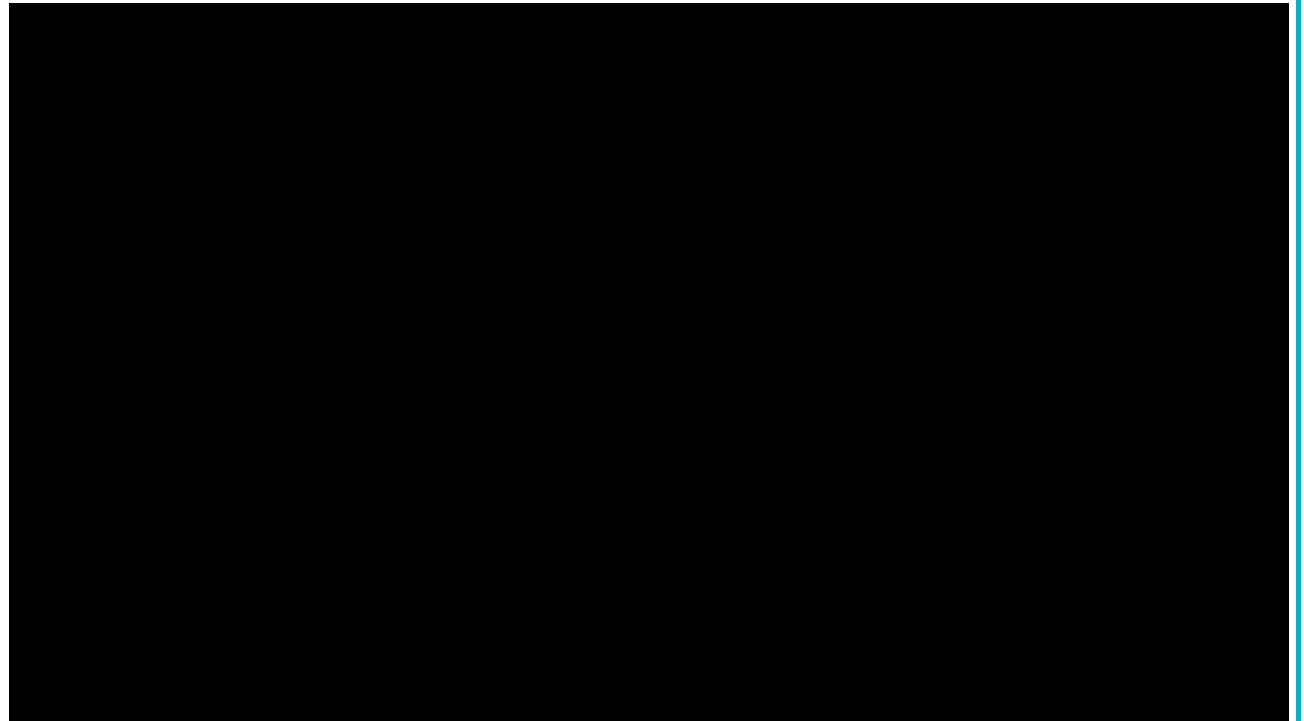
Pelastustyöntekijän astma

- Pelastusalan opintoihin ei valita henkilöitä, joilla on luotettavasti todettu astma, joka on oireillut yli 7 v. iässä.
- Pelastustyöntekijän astma vahvistetaan ESH:ssa.
- Pelastussukelluskelpoisuus voidaan myöntää, kun kuivailmahyperventilaatiokokeessa FEV1 lasku enintään 10%, eikä muita riskejä.
- Astmaa sairastavan pelastajan seuranta ESH:ssa ja työterveyshuollossa

Kuivailmahyperventilaatiokoe

=Eucapnic Voluntary Hyperventilation/hyperpnea test (EVH)

- Hyperreaktiviteettitesti, joka parhaiten simuloi pelastussukellustilannetta
- Spirometria alussa ja lopussa
- Hengittää kuivaa ilmaa nopeassa tahdissa (hyperventilaatio) 6 minuutin ajan
- Poikkeavan raja on 15% lasku FEV1 arvossa. 10-14% on raja-arvoinen.



Mitä uutta vuoden 2019 jälkeen?

- Astman Käypä hoito-suosituksen päivityksen (2022) mukaan kuivailmahyperventilaatiokoetta voi käyttää myös astman diagnostiikassa.
 - Merkittävä FEV1 laskun raja vähintään 15%
 - 10-14% FEV1 lasku on raja-arvoinen.
- Britannialaisessa 116 astmaa sairastavan palomiehen vuoden seurantatutkimuksessa vain 2%:lla esiintyi astmaan liittyviä ongelmia.

Kabir T ym. Occup Med 2022;72:118-24
- Alalle tarvitaan enemmän työntekijöitä ja koulutukseen otettavien määrä kasvussa.

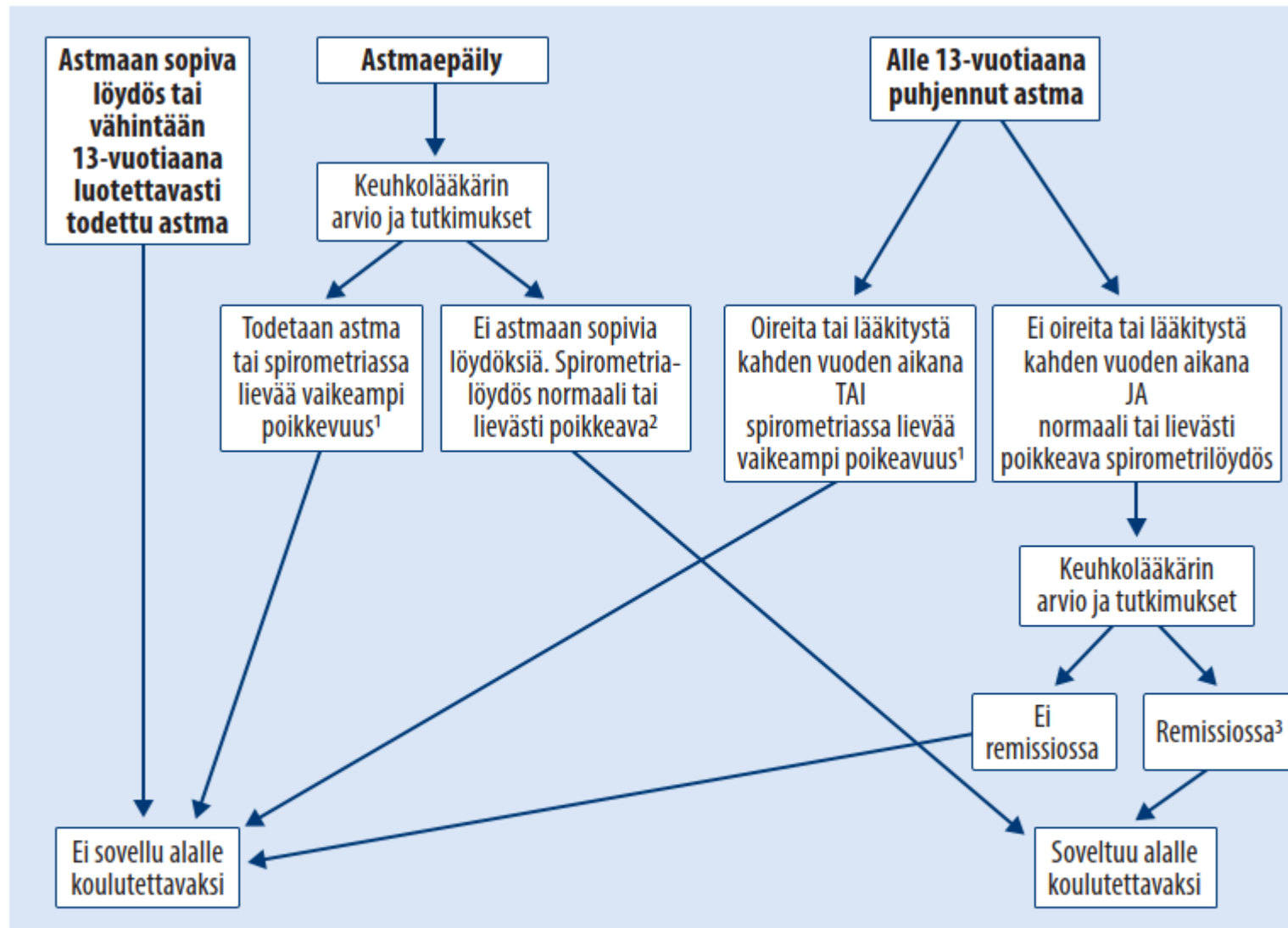
Irmeli Lindström, Hille Suojalehto, Hanna Jantunen, Jussi Karjalainen, Paula Kauppi, Pekka Malmberg,
Aki Vuokko, Tomi Wuorimaa ja Heikki Koskela

Milloin astmaa sairastava sopii vaativiin pelastusalan tehtäviin?

Uudet ohjeet (1): koulutukseen valittavat

- Lapsuudessa (alle 13-vuoden iässä) alkanutta astmaa sairastava sopii pelastusalan koulutukseen, kun
 1. Hänellä ei ole esiintynyt astmaan sopivia oireita tai lääkityksen käyttöä viimeisen 2 vuoden aikana.
 2. Spirometriassa FEV1, FVC ja FEV1/FVC ovat normaaleita, eikä esiinny merkitsevää bronkodilaatiovastetta.
 3. PEF-vuorokausiseurannassa ei todeta astmaan sopivaa löydöstä.
 4. Metakoliinialtistuksessa ei todeta lievääkään keuhkoputkien supistumisherkkyyttä.

Lindström I ym: Duodecim 2023;139(23):1951-9



¹ FEV₁ tai FVC z-arvo < -2,0 (18)

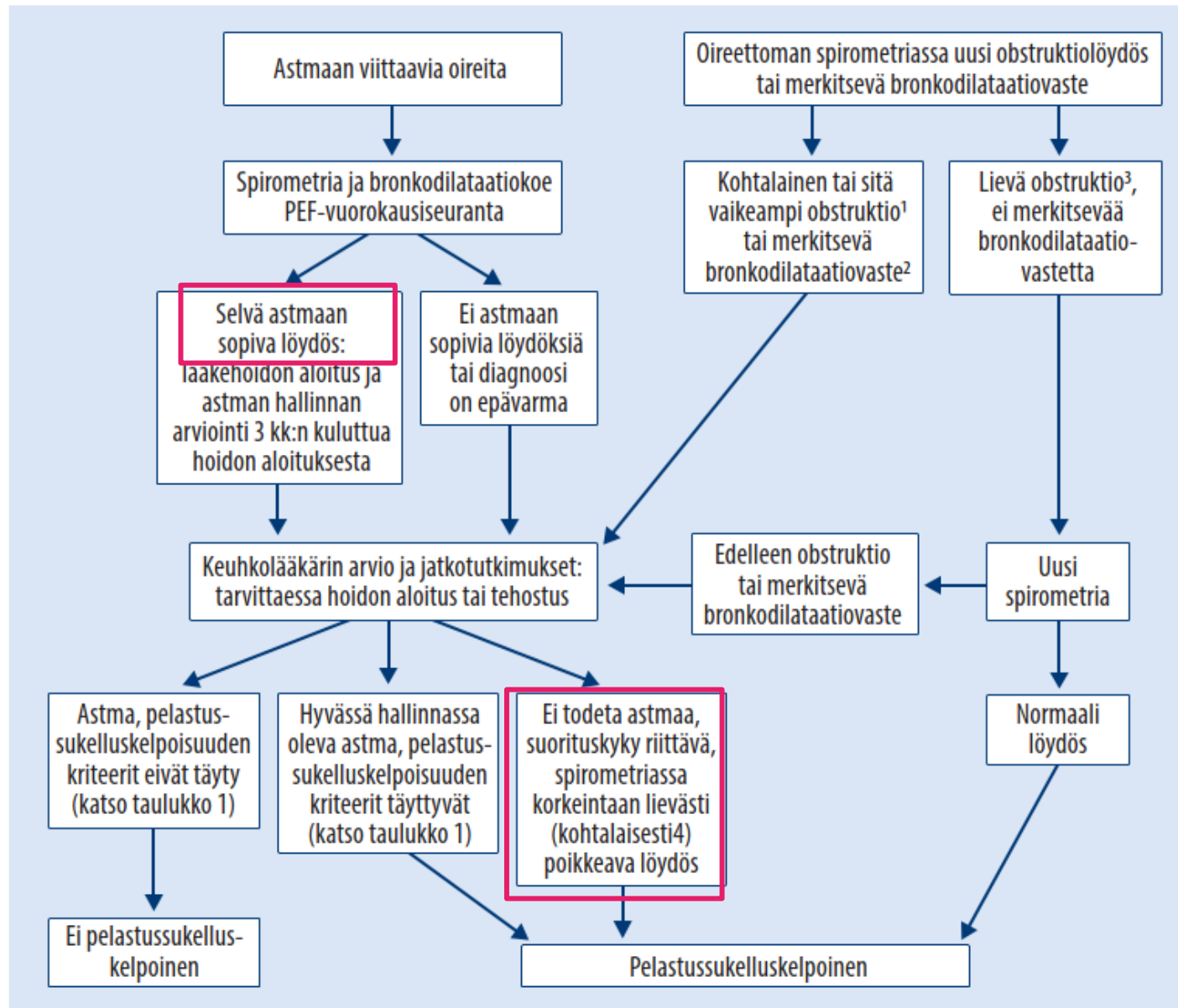
² FEV₁ ja FVC z-arvo ≥ -2,0 eikä merkitsevää bronkodilataatiiovastetta

³ Ei astmaoireita tai käytössä astmalääkitystä kahden vuoden aikana, spirometriassa FEV₁, FVC ja FEV₁/FVC z-arvot ≥ -1,65 eikä esiinny merkitsevää bronkodilataatiiovastetta, PEF-vrk-seurannassa ei todeta astmaan sopivaa löydöstä ja metakoliinialistuksessa ei esiinny lievääkään supistumisherkkyttä.

Uudet ohjeet (2): astman diagnostiikka työ-ja perusterveydenhuollossa

- Työterveyshuollossa diagnoosi voidaan tehdä KH-suosituksen mukaisesti, jos spirometriassa tai PEF-vuorokausiseurannassa on selvä astma löydös.
- Kortisonihoitokoetta ei suositella tehtäväksi ennen ESH selvityksiä.
- Astmadiagnoosista konsultoidaan keuhkolääkärää matalalla kynnyksellä esim:
 - kun työntekijällä ei ole astmalle tyypillisiä oireita
 - kun puhalluskokeissa epäillään olevan laadullisia ongelmia
 - kun löydökset ovat astman suhteen raja-pintaist

Lindström I ym: Duodecim 2023;139(23):1951-9



¹ FEV₁ z-arvo < -2,0 ja FEV₁/VC tai FEV₁/FVC < -1,65

² FEV₁ tai FVC paranee vähintään 200 ml ja 12 %

³ FEV₁ z-arvo ≥ -2,0 ja FEV₁/VC tai FEV₁/FVC < -1,65

⁴ Jos FEV₁ -2,5 ≤ z < -2,0 on suorituskyyvyn ja ventilatorisen kapasiteetin riittävyys arvioitava spiroergometrialla

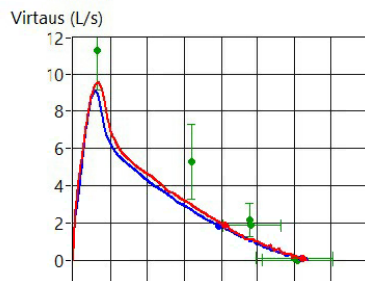
Oireeton pelastustyöntekijä 1 terveystarkastuksessa

MITTAUSTULOKSET

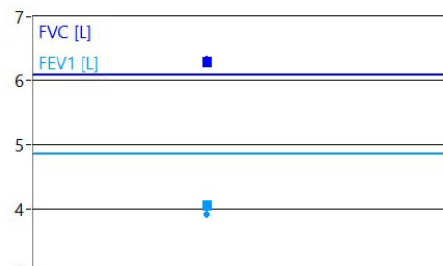
		arvo	Perusvaihe			Br.dil.vaihe			Muutos		Perus (o) & Br.dil. (x) Tulos					alue
Lyh.	Yks.	Kainu_m	abs %viite z-arvo			abs %viite z-arvo			abs %perus		-4.0	-2.0	0.0	2.0	4.0	abs
VC	L	6.09	6.39	105	0.52	6.36	105	0.48	-0.03	-0			-----*			5.14-7.03
FVC	L	6.09	6.34	104	0.44	6.30	104	0.37	-0.04	-1			-----XO----			5.14-7.03
FEV1	L	4.84	3.92	81	*-1.90	4.07	84	-1.59	0.15	4			OX-----			4.04-5.64
FEV6	L	6.02	6.22	103	0.33	6.24	104	0.36	0.02	0			-----*			4.98-7.05
FEV1/VC		0.80	0.61	77	*-3.27	0.64	80	*-2.82	0.03	4	O X		-----			0.71-0.89
FEV1/FVC		0.80	0.62	77	*-3.19	0.65	81	*-2.71	0.03	4	O X		-----			0.71-0.89
PEF	L/s	11.30	8.18	72	*-2.41	8.74	77	*-1.98	0.56	7			OX-----			9.17-13.43
MEF50	L/s	5.30	2.72	51	*-2.11	3.02	57	*-1.86	0.30	11			OX-----			3.29-7.31
MEF25	L/s	2.15	1.10	51	*-1.88	1.12	52	*-1.84	0.02	2			*-----			1.23-3.07
MMEF	L/s	4.68	2.33	50	*-2.20	2.54	54	*-2.00	0.21	9			*-----			2.92-6.44
AEFV	L*L/s		19.44			21.14			1.70	9						-
FET	s		8.42			7.02			-1.41	-17						-
EV	L		0.12			0.12			-0.00	-0						-

Lämpötila: 21.6 °C Suhteellinen kosteus: 11.9 % Paine: 1024.6 mbar Gain (insp/exp): 1.00/1.00 Btps (insp/exp): 1.117/1.000

EDUSTAVAT KÄYRÄT



SARJAVERTAILU



Uusi lievä obstruktio, ei merkitsevää vastetta avaavalle:

- PEF vrk seuranta: ei astmaa
- spirometria uudelleen: edelleen samankaltainen löydös
- ESH/keuhkolääkärin arvio
- selvitysten ajan on pelastussukellus-kelpoinen

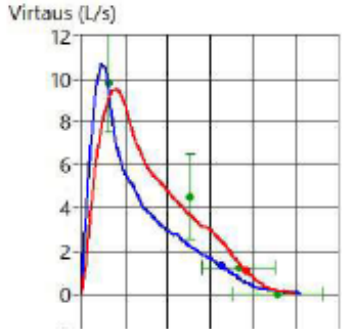
Oireeton pelastustyöntekijä 2 terveystarkastuksessa

MITTAUSTULOKSET		Viite arvo	— HAVAITUT ARVOT —					Normaalialue (-----)					alue
Lyh.	Yks.	Kainu_m	Perusvaihe		Br.dil.vaihe		Muutos	Perus (○) & Br.dil. (x) Tulos					abs
			abs	%viite z-arvo	abs	%viite z-arvo	abs %perus	-4.0	-2.0	0.0	2.0	4.0	
VC	L	4.58	4.87	106 0.44	4.67	102 0.14	-0.19 -4			-----XO----			3.53-5.64
FVC	L	4.58	5.09	111 0.80	4.97	109 0.61	0.12 -2			-----XO----			3.53-5.64
FEV1	L	3.68	3.29	89 -0.75	3.85	105 0.32	*0.56 *17			---O---X----			2.83-4.53
FEV1/VC		0.81	0.68	84 *-2.35	0.82	102 0.30	0.15 22		○	-----X-----			0.72-0.90
FEV1/FVC		0.81	0.65	80 *-2.89	0.77	96 -0.59	0.13 20		○	----X-----			0.72-0.90
PEF	L/s	9.83	9.09	92 -0.53	9.01	92 -0.59	-0.08 -1			-----*-----			7.52-12.15
MEF50	L/s	4.51	2.20	49 *-1.91	3.78	84 -0.60	*1.58 *72		○	---X-----			2.52-6.49
MMEF	L/s	3.78	1.72	46 *-2.02	3.35	89 -0.43	*1.62 *94		○	---X-----			2.10-5.46
FET	s		13.37		9.21		-4.16 -31						-
EV	L		0.07		0.17		0.09 135						-

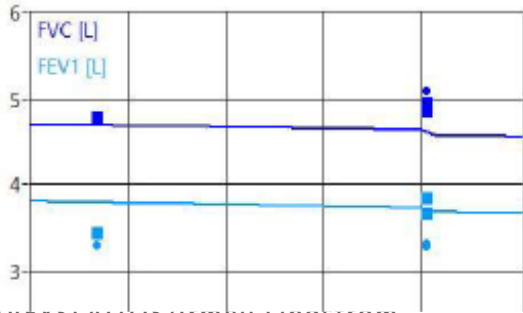
Toistettavuus	Lyh.	Yks.		abs	% paras	abs	% paras
2 parhaan ero	VC	L		0.05	1	0.09	2
	FVC	L		0.13	3	0.05	1
	FEV1	L		0.04	1	0.07	2
	PEF	L/s		0.01	0	0.35	4

Lämpötila: 22.1 °C Suhteellinen kosteus: 24.3 % Paine: 993.7 mbar Gain (insp/exp): 1.00/1.00 Btps (insp/exp): 1.114/1.000

EDUSTAVAT KÄYRÄT



SARJAVERTAILU



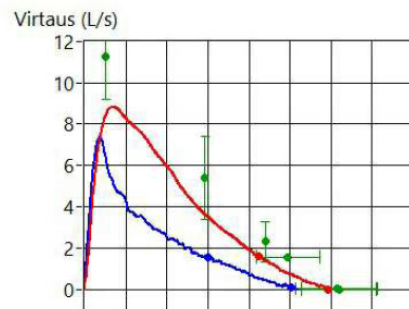
Astmaan viittaava löydös

- PEF-vrk seuranta: ei vahvista astmadiagnoosia
- pelastussukelluskielto kunnes tutkimukset tehty
- konsultoitii ESH/keuhkolääkäriä: astmaa ei todettu, puhallustekninen ongelma spirossa

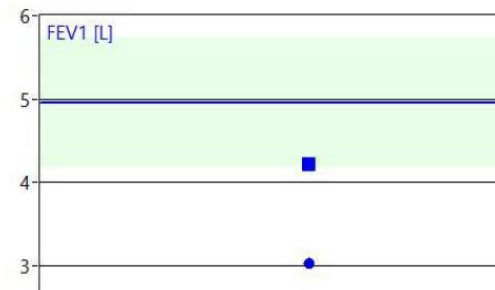
Oireeton pelastustyöntekijä 3 terveystarkastuksessa

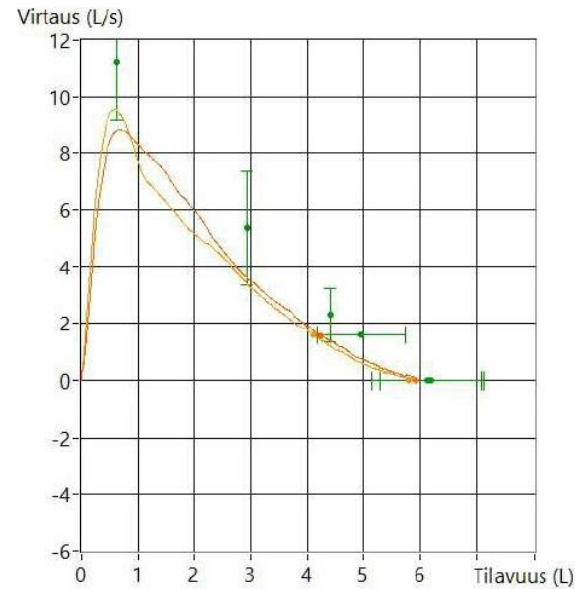
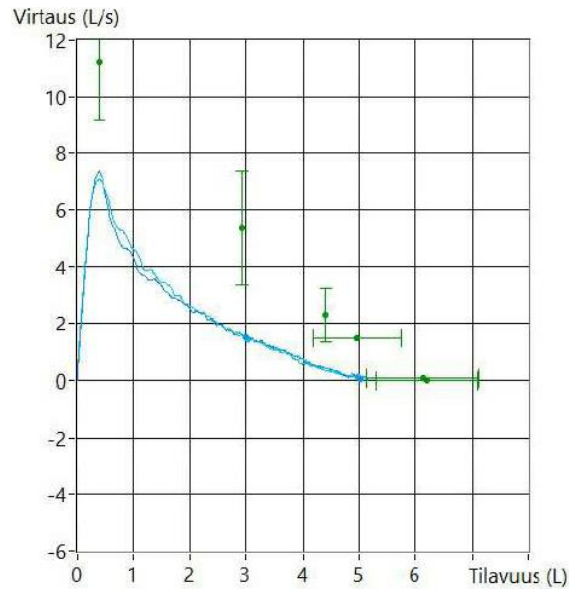
MITTAUSTULOKSET		Viite	----- HAVAITUT ARVOT -----				Normaalialue (-----)					alue	
Lyh.	Yks.	arvo	Perusvaihe		Br.dil.vaihe		Muutos	Perus (o) & Br.dil. (x) Tulos					abs
		Kainu_m	abs %viite z-arvo		abs %viite z-arvo		abs %perus	-4.0	-2.0	0.0	2.0	4.0	
VC	L	6.20	5.87 95 -0.60		5.77 93 -0.77		-0.09	-2.0		---XO-----			5.29-7.11
FVC	L	6.20	5.15 83 *-1.89		5.92 96 -0.49		*0.77	*15		O----X-----			5.29-7.11
FEV1	L	4.95	3.04 61 *-4.03		4.23 85 -1.53		*1.19	*39		X-----			4.17-5.74
FEV6	L	6.14	5.03 82 *-1.82		5.92 97 -0.35		0.90	18		O----X-----			5.13-7.14
FEV1/VC		0.80	0.52 64 *-4.98		0.73 91 -1.25		0.21	41		-X-----			0.71-0.90
FEV1/FVC		0.80	0.59 73 *-3.74		0.71 89 -1.57		0.12	21	O	X-----			0.71-0.90
PEF	L/s	11.25	6.54 58 *-3.75		8.59 76 *-2.11		*2.05	*31	O	X-----			9.18-13.31
MEF50	L/s	5.38	1.95 36 *-2.79		3.56 66 -1.48		*1.61	*82	O	X-----			3.36-7.40
MEF25	L/s	2.30	0.85 37 *-2.48		1.35 59 -1.62		0.50	58	O	X-----			1.34-3.25
MMEF	L/s	4.80	1.71 36 *-2.85		3.06 64 -1.61		*1.35	*79	O	X-----			3.02-6.59
FET	s		7.80		5.80		-2.00	-26					-
EV	L		0.06		0.13		0.07	112					-

EDUSTAVAT KÄYRÄT



SARJAVERTAILU





Astmalle diagnostinen löydös:

- Spirometria ja bronko uusittiin, samankaltainen löydös.
- TTL keuhkolääkärin konsultaatio puhelimitse ja yhdistelmälääkityksen aloitus.
- Pelastussukelluskielto
- Myöhemmin spirometriassa vain lievä obstruktio ilman merkitsevää vastetta avaavalle, EVH 7% lasku, pelastussukelluskelpoisuus palautettiin.

Uudet ohjeet (3): astman diagnostiikka ESH:ssa

- Keuhkoputkien supistumisherkkyys suositellaan tutkimaan ensisijaisesti *suoralla altistuskokeella eli metakoliinialtistuskokeella*, jossa todettava kohtalaisen voimakas tai voimakas keuhkoputkien yliärtyvyys vahvistaa astmadiagnoosin.
- *Epäsuorissa keuhkoputkien supistumisherkkyystesteissä, kuten kuivailmahyperventilaatio-kokeessa (EVH) tai juoksurasituksessa* todettava vähintään 15 %:n FEV₁ lasku on astmalle diagnostinen ja 10-14 %:n lasku katsotaan poikkeavaksi tulokseksi, joka on astmalle viitteellinen.
- Epäsuoria testejä harkitaan, kun potilaalla on rasitukseen liittyviä astmaoireita ja muut diagnostiset tutkimukset eivät osoita astmaa.
- Jos keuhkosairauksien tai kliinisen fysiologian erikoislääkärin arvion mukaan laadullisesti hyvin tehdyissä keuhkojen toimintakokeissa on selvä astmalöydös, suositellaan toteamaan astma ja aloittamaan säännöllinen lääkehoito, vaikka potilaalla ei esiinny astmalle tyypillisiä oireita.

Lindström I ym: Duodecim 2023;139(23):1951-9

Uudet ohjeet (4): astmaa sairastavan pelastussukelluskelpoisuus

- Arvioidaan ESH:ssa
- Edellytykset tarkemmin taulukossa, mm. hyvä hoitokomplianssi, vähintään 3kk kestänyt hoito inhaloitavalla kortisonilla ja tupakoimattomuus edellytyksenä.
- Spirometriassa FEV1 z-arvo $\geq -2,0$
- Kuivailmahyperventilaatiokokeessa FEV1 lasku alle 15%. Jos lasku on 10-14%, ei saa esiintyä muita riskitekijöitä.
- Astmaoireita ei saa esiintyä liittyen pelastussukellukseen, fyysiseen rasitukseen, altistumiseen ärsykeille tai kuumassa/ kylmässä työskentelyyn.

Lindström I ym: Duodecim 2023;139(23):1951-9

Astmaa sairastava voidaan todeta sopivaksi pelastuskellukseen ja pintapelastukseen, kun kaikki alla olevat kriteerit täyttyvät¹

Vähintään 3 kk:n säännöllinen inhaloitavaa glukokortikoidia sisältävä lääkitys

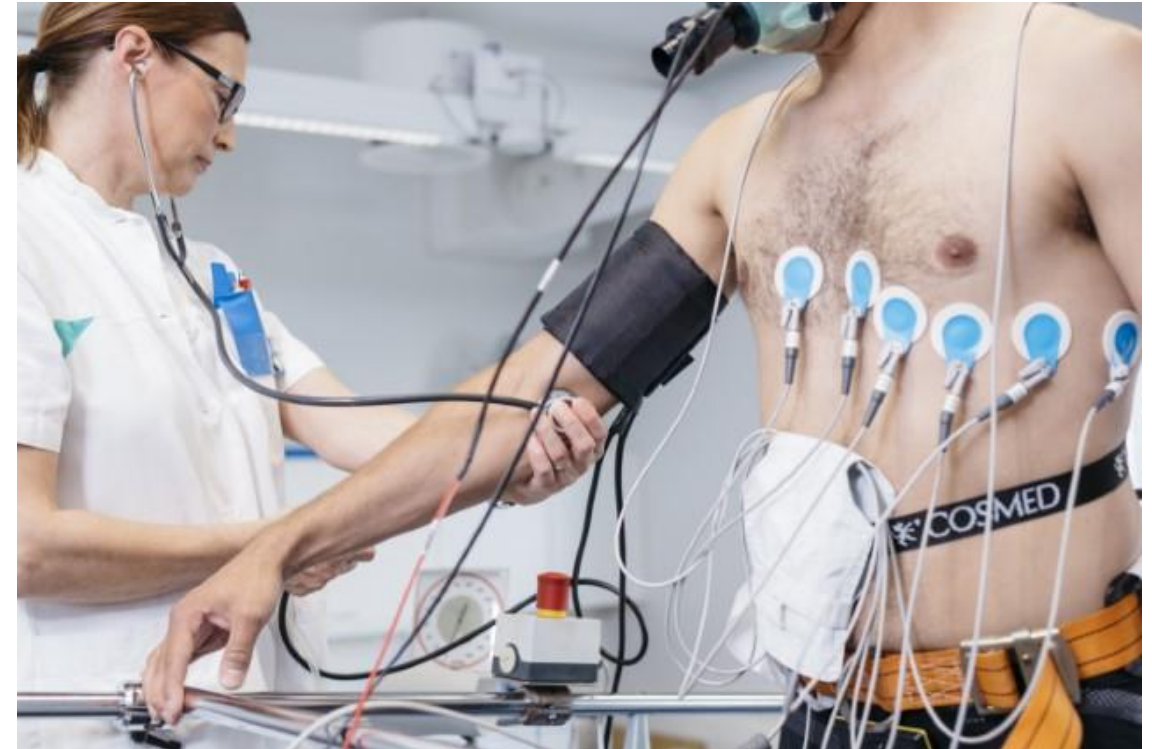
Hyvä sitoutuminen astman hoitoon

Astmaoireet²

- Päiväaikaisia oireita enintään kahdesti viikossa
- Työn tai harrastusten rajoitteita korkeintaan satunnaisesti
- Yöoireita korkeintaan satunnaisesti
- Kohtauslääkkeen tarve enintään kahdesti viikossa
- Ei astmaoireita tai astman kohtauslääkkeen tarvetta liittyen paineilmalaitteen käyttöön, rasitukseen, altistumiseen hengitysteitä ärsyttävillä aineilla tai kylmässä tai kuumassa työskentelyyn

Keuhkojen toimintakokeet²

- Spirometria normaali tai lievästi poikkeava ($FEV_1 \geq -2,0$), eikä merkitsevää bronkodilataatiiovastetta
- PEF-seurannassa ei poikkeavaa vaihtelua ja taso normaali³



Lindström I ym: Duodecim 2023;139(23):1951-9

Ei muita astman huonon ennusteen riskitekijöitä⁴

- Nykyinen säännöllinen tupakointi
- Vaikea siitepölyallergia (siitepölykautena) tai vaikea ruoka-aineallergia
- Joskus intuboitu tai hoidettu tehohoidossa astman vuoksi
- Astman vaikea pahenemisvaihe vuoden sisällä (sairaalahoito tai päivystyspoliklinikkakäynti astman vuoksi)
- Toistuvasti oireileva krooninen rinosinuiitti

Korkeintaan yksi astman pahenemisvaihe vuoden aikana

Ei astmakohtauksia pelastussukellustyön aikana

Eukapnisessa voluntaarisessa hyperventilaatiokokeessa (EVH-koe) tai mannitolialtistuskokeessa FEV₁-arvon pieneneminen < 15 %

Spiroergometriassa maksimaalinen hapenkulutus vähintään 36 ml/min/kg ja 3 l/min tai Firefit-indeksi täyttyy (2).

¹Jos pelastaja tekee myös vesisukellusta, sukelluslääketieteeseen perehtyneen lääkärin arvio on aiheellinen

²Täyttää Käypä hoito -suosituksen astman voimassa olevat hyvän hallinnan kriteerit. Taulukossa on esitetty nykyisen suosituksen mukaisesti.

³Mieluiten tallentavalla mittarilla tai etäseurannalla. Jos aiemmissa PEF-seurannoissa ei ole esiintynyt astmaan sopivaa vaihtelua, ei tutkimusta tarvita.

⁴Global Initiative for Asthma (GINA) suosituksen pohjalta mukailtu (20)

Lindström I ym: Duodecim 2023;139(23):1951-9

Uudet ohjeet (5): astman seuranta työterveyshuollossa

- Ensimmäinen käynti 6kk, jatkossa kerran vuodessa.
- Sisältö:
 - Spirometria ja bronkodilataatiokoe
 - Astmatesti
 - Harkinnan mukaan PEF-vrk seuranta (ei välttämättä tarvita, jos aiemmin ollut tasainen).
- ESH:ta konsultoidaan matalalla kynnyksellä, jos keuhkofunktio tai astman hallinta huononee.
- Tärkeää, että potilas ottaa yhteyttä aina, jos vointi astman suhteen huonompi!

Milloin konsultoidaan ESH:a pelastussukellusluvan saaneesta astmaa sairastavasta?

Astmaoireet eivät ole hallinnassa	Astmaoireita tai kohtauslääkkeen tarvetta paineilmalaitteen käytöstä, rasituksesta, altistumisesta hengitysteitä ärsyttävillä aineilla tai työskentelystä kylmässä tai kuumassa Astmatestissä ≤ 19 pistettä Yölliset astmaoireet
Esiintyy astman pahenemisvaiheita	Glukokortikoiditablettikuuria vaatinut pahenemisvaihe vuoden kuluessa Päivystyskäyntiin tai sairaalahoitoon johtanut pahenemisvaihe edellisen keuhkolääkärin arvion jälkeen.
Huono hoitomyöntyvyys	Ongelmat ratkaistaan ensisijaisesti työterveyshuollossa, mutta harkinnan mukaan voi konsultoida erikoissairaanhoidoa
Spirometria on selvästi poikkeava tai huonontunut aiemmasta	FEV_1 : z-arvo $\leq -2,0$ Merkittävä bronkodilataatiovaste FEV_1 tai FVC paranee vähintään 200 ml ja 12 % FEV_1 % on pienentynyt vähintään 15 prosenttiyksikköä verrattuna viitearvoon ¹
PEF-vuorokausiseuranta on poikkeava	Esiintyy toistuvasti merkittäviä bronkodilataatiovasteita (≥ 15 % ja 60 l/min) Esiintyy toistuvasti merkittävää vuorokausivaihtelua (≥ 20 % ja 60 l/min)

¹Vertailussa käytetään perusvaiheen puhalluksia ja tarkastellaan arvoa FEV_1 % viitearvosta. Tämä ilmoitetaan spirometriaohjelmassa, vaikka tulkinnessa käytetään nykyään z-arvoja (3,22).

Lindström I ym: Duodecim 2023;139(23):1951-9

Spirometrian vertaaminen aiempaan

	Aiempi spirometria			Nykyinen spirometria		
	Perusvaihe			Perusvaihe		
	Absoluuttinen	% viitearvosta	z- arvo	Absoluuttinen	% viitearvosta	z-arvo
VC	6,25			6,05		
FVC	5,98	109	0,61	5,63	94	-0.23
FEV₁	4,57	105	0,52	4,05	87	-0,93
FEV ₁ /VC	0,73			0,67		
FEV ₁ /FVC	0,76	98	-0,32	0,72	93	-0,32

Redlich ym 2014: ATS documenti, Spirometry in Occupational setting

Jos FEV1 % viitearvosta on huonontunut $\geq 15\%$ on muutos merkitsevä

Laitesukeltavat pelastustyöntekijät:

- Hengitysteiden obstruktio:
 - ▶ hiilidioksidin kertyminen
 - ▶ sukellussairaus (sukeltajantauti, happikouristus, typpinarkoosi, hiilidioksidinarkoosi).
- Teoreettisista riskeistä huolimatta astman aiheuttamat haitat sukeltamiselle ovat yleensä merkittäviä vain hoitamattomassa astmassa tai sairauden vaikeissa muodoissa. (Adir Y. et al Eur Respir Rev 2016; 25:2014).
- Astmaa sairastavat vesisukeltajat tarvitsevat sukelluslääkärin arvion. Hyvässä hallinnassa oleva lievä astma ei ole este. Kohtauslääkkeen tarvetta ei saa olla.
- Copd, emfyseema ja kystiset keuhkomuutokset on tärkeä tunnistaa, sillä ne voivat aiheuttaa keuhkokudoksen repeämisen.



Lindström I ym: Duodecim 2023;139(23):1951-9

Keuhkoahtaumatauti

- Objektiivista seuranta tehostettava tupakoitsijoilla
- FEV_1 $z < -2.0$ este pelastussukellukselle
- Jos lähellä raja-arvoa, on seurattava
- Huippuhapenkulutuksen kelpoisuusraja on 36 ml/min/kg ja 3 l/min täytyttävä
- Jos liittyy astma samat rajoitukset kuin astmaatikoilla
- Eivät sovi vesisukellukseen

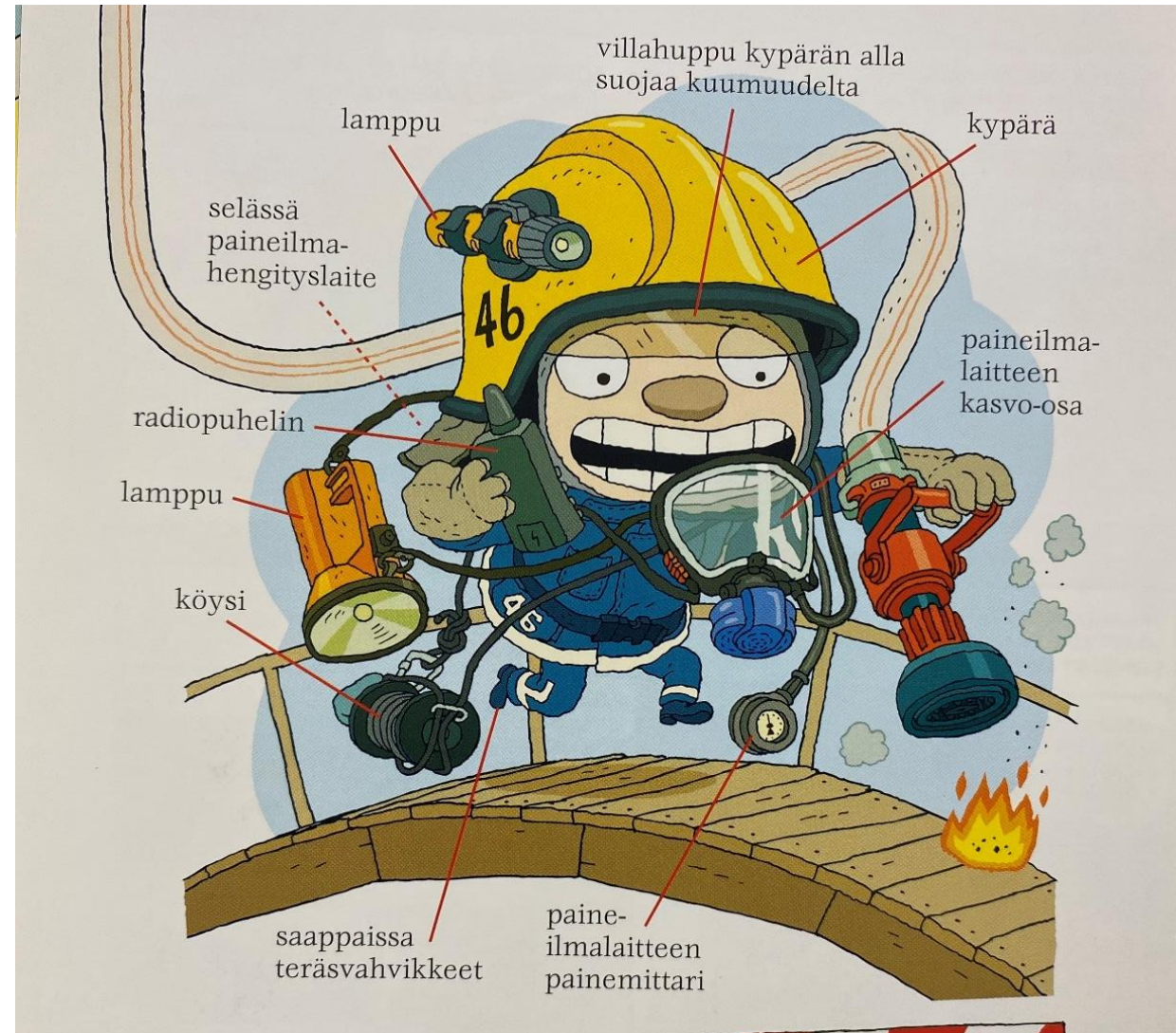
Muita huomioitavia keuhkosairauksia

- Taipumus spontaaniin ilmarintaan:
 - Usempi kuin yksittäinen ilmarinta on este alalla koulutukseen tai pelastussukellukseen.
 - Jos yksittäinen ilmarinta ja keuhkolääkäri tai kirurgi arvioi uusiutumisen riskin vähäiseksi, sopii koulutukseen.
- Keuhkosarkoidoosi
 - Jos radiologiset muutokset ovat korjaantuneet, keuhkofunktio on normaali ja sairaus ei ole ollut aktiivinen 12 kk, voidaan kelpoisuus myöntää

Yhteenveto:

- Pelastustyöntekijöiden astmaan liittyvät suositukset lievenevät.
- Pelastusalan opintoihin voi päästä lapsena alkanutta astmaa sairastava, jonka sairaus on täysin remisiossa 2 vuoden ajan.
- Astman diagnostiikassa käytetään myös kuivailmahyperventilaatiokoetta.
- Astmaa sairastavan pelastusukelluskelpoisuus arvioidaan keuhkosairauksien yksiköissä, joissa on asiantuntemusta asiasta.
- Työterveyshuollossa voidaan todeta pelastustyöntekijän astma ja myös seurata heitä pelastussukelluskelpoisuuden toteamisen jälkeen. ESH/keuhkolääkäriä konsultoidaan matalalla kynnyksellä.
- Puhallustutkimuksissa on usein laadullisia ongelmia.

Kiitos!



Havukainen: Tatu ja Patu työn touhussa. Otava 2006