

Ammattikeuhkosairauksien asiantuntijaryhmän (AKAR) suositus

## PEF-työpaikkaseuranta – ammattiastma- diagnoosiin perusta

Työperäisellä altistumisella on usein merkitystä aikuisiällä alkavassa astmassa. Koska tärkein ammattiastman ennustetta parantava toimenpide on altistumisen mahdollisimman varhainen lopettaminen, on pyrittävä astman aikaiseen toteutukseen. Työterveys- ja perusterveydenhuollossa on siten keskeinen rooli ammattiastmojen tunnistamisessa. Epäiltäessä ammattiastmaa on PEF-työpaikkaseuranta tärkeimpiä diagnostisia tutkimuksia ja se on toteutettava varhaisessa vaiheessa. Vaikka tutkimus on potilaan kannalta melko työläs, se antaa hyvin tehtynä arvokasta tietoa hengitystieoireiden yhteydestä työhön. PEF-työpaikkaseurannan hyvään ohjeistamiseen ja toteuttamiseen kannattaa panostaa avoterveydenhuollossa. Ammattiastmojen tunnistaminen ja hoitaminen edellyttävät hyvää yhteistyötä erikoissairaanhoidon ja työterveyshuollon välillä.

**Uloshengityksen huippuvirtaus** (peak expiratory flow, PEF), joka ilmaistaan PEF-arvona, kuvaa pääasiassa suurten ja keskisuurten hengitysteiden väljyyttä. Potilaan suorittamien toistuvien PEF-puhallusten on todettu olevan hyödyllinen diagnostinen menetelmä astmaan liittyvän hengitysteiden korjaantuvan obstruktion osoittamisessa. PEF-työpaikkaseuranta (Burge ym. 1979) käytetään useissa maisa keskeisenä tutkimuksena ammattiastman osoittamisessa. Se voi osoittaa hengitystieobstruktion liittymisen työpäiviin, mutta pelkästään sen perusteella ei voida erottaa yksi-

selitteisesti ammattiastmaa työssä pahenevasta astmasta (Chiry ym. 2007). Löydös on aina suhteutettava potilaan taudinkuvaan, muihin tutkimustuloksiin ja työperäiseen altistumiseen. Tutkimusta voi käyttää ammattiastman osoittamisen lisäksi myös arvioitaessa astmatikon työssä selviytymistä. Useat tutkimukset PEF-työpaikkaseurannasta on tehty erityisklinikoissa, jolloin tutkimuksiin tulevien potilaiden ammattitaudin todennäköisyys on suuri. Niiden perusteella laadukkaasti toteutettu seuranta on varsin hyvä tutkimus. Ammattiastman osoittamisessa sen herkkyys on noin 80 % ja tarkkuus noin 90 % verrattuna osoittamiseen spesifisellä altistuskokeella tai muulla tavoin (Anees ym. 2004, Nicholson ym. 2005, Moore ym. 2009a, Moore ym. 2010a).

PEF-työpaikkaseuranta on toteutettava työterveyshuollossa tai perusterveydenhuollossa heti epäiltäessä ammattiastmaa, koska myöhemmin potilas saattaa vaihtaa työtiloja tai työtehtäviä. Ammattiastman osoittaminen perustuu suurelta osin PEF-työpaikkaseurantaan: esimerkiksi todettaessa IgE-välitteinen herkistyminen työperäiselle allergeenille riittää ammattitaudin osoittamiseen yleensä tyypillinen taudinkuva ja PEF-työpaikkaseuranta (Uitti ym. 2005). Myös kosteusvaurion aiheuttamassa ammattiastmassa syy-yhteys osoitetaan PEF-työpaikkaseurannalla (Viinanen ym. 2010). Muissa tilanteissa PEF-työpaikkaseurannan perusteella arvioidaan lisätutkimusten kuten spesifisen altistuskokeen tarvetta (Suojalehto ym. tässä numerossa). Muut astman perustutkimukset tehdään Käypä hoito -suosituksen mukaisesti (Astma: Käypä hoito -suositus 2006). Tarvittaessa,

ellei astmaa ole osoitettu muilla tutkimuksilla, tehdään PEF-työpaikkaseurannan jälkeen vielä viikon vuorokausiseuranta siten, että mitataan PEF-arvot aamuin ja illoin ennen avaavan lääkkeen ottamista ja 15 minuuttia sen jälkeen.

Tulkinnan kannalta olennaista on PEF-työpaikkaseurannan suorittaminen laadukkaasti. Aiemman suomalaisen selvityksen mukaan ainoastaan joka neljännen ammattiastmaepäilyn vuoksi tutkimuksiin tulevan potilaan seuranta oli toteutettu laadukkaasti (Sauni ym. 2009). On tärkeää tehdä seuranta yhteneväisten ohjeiden mukaisesti kaikissa terveydenhoitoyksiköissä, joissa tutkitaan aikuisiällä alkanutta astmaa.

## Ammattiastman tutkimusaiheet

Epäiltäessä astmaa on rutiinimaisesti kysyttävä ammatti ja selvitettävä mahdolliset työhön liittyvät erityiset sisäänhengitettävät aineet eli altisteet. Tyypillistä ammattiastmalle on se, että oireet helpottavat vapaapäivinä tai pidempien vapaajaksojen aikana ja voivat liittyä tiettyihin työtehtäviin tai työssä käytettäviin aineisiin. Nuhaoire edeltää usein astmaoireiden kehittymistä. Ammattiastma voi kehittyä vain, mikäli työssä altistutaan mahdolliselle astmaa aiheuttavalle tekijälle kuten proteiiniallergeeneille (esim. jauhopölyt tai eläinpepiteet), herkistävälle kemikaaleille (esim. isosyanaatteja sisältävät maalit) tai kosteusvauriomikrobeille (Suuronen ym. tässä numerossa). Uusia ammattiastman aiheuttajia tunnistetaan kuitenkin jatkuvasti.

## PEF-seurannan vasta-aiheet

Vasta-aiheet ovat erittäin harvinaisia. Huonossa hoitotasapainossa oleva vaikea astma ja työperäiseen altistumiseen liittyneet anafylaktiset tai voimakkaat astma-kohtaukseen sopivat oireet ovat este tutkimukselle. Tuolloin on turvallisempaa tutkia herkistymistä työssä oleville aineille ihopisto- tai verikokein ja mahdollisesti suorittaa varovasti spesifinen hengitysteiden altistuskoe. PEF-seurantaa ei voida myöskään toteuttaa, jos raskauteen liittyy lisääntynyttä supistelutaipumusta.

## PEF-seurannan suorittaminen

**TIETOLAATIKKOON** on koottu ohje seurannan suorittamisesta.

**Mittari.** PEF-työpaikkaseuranta voidaan toteuttaa mekaanisesti toimivalla manuaalisella PEF-mittarilla, jolloin potilas kirjaa itse tulokset ylös. Toinen vaihtoehto on tallentava elektroninen mittari, jolloin puhallusarvot ja niiden ajankohta tallentuvat automaattisesti laitteen muistiin.

Manuaalista mittaria käytettäessä on tulojen vääristely esimerkiksi eduntavoittelun vuoksi mahdollista (Malo ym. 1995), mutta se oli harvinaista suomalaisessa 13 potilaan tutkimuksessa (Suojalehto ym. 2005) ja tekaistut mittaukset vääristivät tuloksia pääasiassa normaaliin suuntaan.

Manuaalisista PEF-mittareista on käytettävä yksinomaan EU-standardin mukaisia keltaisella asteikolla varustettuja mittareita (Sovijärvi ym. 2009) (esim. Mini-Wright, Pinnacle).

PEF-työpaikkaseurannan luotettavuuden varmistamiseksi suosittelemme ensisijaisesti käyttämään tallentavia PEF-mittareita, silloin kun se on mahdollista. Tutkimuksen toteuttamiseen sopii parhaiten helppokäyttöinen, kestävä ja kalibroitava mittari. Sen on rekisteröitävä ainakin puhallusajankohta, PEF-arvot ja tietoa rinnakkaispuhallusten toistettavuudesta (esim. kaikki PEF-arvot tai montako prosenttia puhallukset eroavat toisistaan) sekä puhallustekniikasta (mittarin automaattiseen analyysiin, esim. time-to-peak-flow-mittaukseen, perustuva arvio). Tallentavan mittarin käyttöajan on oltava vähintään neljä viikkoa ja muistikapasiteetin vähintään 280 mittauskertaa. Osa tallentavista mittareista sopii huonosti PEF-työpaikkaseurannan toteutukseen, ja mittarin valinnasta kannattaa keskustella esimerkiksi paikallisen keuhkosairauksien yksikön tai Työterveyslaitoksen asiantuntijoiden kanssa.

Useat tallentavat mittarit rekisteröivät PEF-arvojen lisäksi uloshengityksen sekuntikapasiteettia ( $FEV_1$ ). Tämänhetkisen tutkimustiedon perusteella  $FEV_1$ :n seuraaminen ei paranna seurannan herkkyyttä ammattiastman osoittamisessa (Leroyer ym. 1998, Moore ym. 2195

## Tietolaatikko: PEF-työpaikkaseurannan toteuttaminen

### 1. Ohjaus

Varaa riittävästi aikaa, vähintään 20 minuuttia.

Kerro potilaalle, miksi seuranta tehdään.

Harjoituta potilaalla puhaltamista ja mittarin käyttöä.

Kutsu potilas muutaman päivän kuluttua seurannan aloittamisesta tarkistuskäynnille ja arvioi puhallustekniikka ja seurannan toteutuminen seurantalomakkeesta.

Anna potilaalle yhteystiedot ongelmatilanteita varten.

Seurantaa ei toteuteta hengitystieinfektion aikana.

### 2. Mittari

Tallentava mittari on suositeltavin.

Vaihtoehtona on EU-asteikollinen manuaalinen mittari.

Samaa mittaria on käytettävä koko seurannan ajan.

### 3. Seurantalomake

Seurantalomakkeeseen merkitään mittausajankohta, onko potilas puhallushetkellä töissä (T) vai vapaalla (V), kaikki PEF-mittaukset, oireet, käytetyt astmalääkkeet sekä mittausta edeltäneet työtehtävät, työaltisteet ja työtilat.

Myös infektio-oireet, fyysinen rasitus ja altistuminen vapaa-ajalla kirjataan.

Lomakkeet ja potilasohjeet ovat osoitteessa [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), haku: PEF.

### 4. Puhallustiheys

Yhdellä mittauskerralla tehdään kolme peräkkäistä puhallusta, kun käytetään manuaalista mittaria. Kaikki arvot kirjataan ylös. Kahden parhaan puhalluksen ero on korkeintaan 20 l/min; tarvittaessa tehdään lisämittaukset, enintään kuitenkin viisi mittausta kertaa kohden.

Puhalluksia tehdään työ- ja vapaapäivinä hereillä ollessa kahden tunnin välein ja lisäksi oireiden aikana vuorokaudenajasta riippumatta.

Vuorotyössä puhallukset tehdään aina ennen työhön lähtöä.

Puhalluksia tehdään työ- ja vapaapäivinä yhtä paljon.

Vapaapäivinä aamun ensimmäiset puhallukset tulisi tehdä heti herättyä ja samaan aikaan kuin työpäivien ensimmäiset puhallukset.

### 5. Seurannan kesto

Seuranta kestää neljä viikkoa.

Seuranta sisältää vähintään kolme työjaksoa, joiden kesto on ainakin kolme päivää, ja vähintään kolme vapaajaksoa, joiden kesto on ainakin kaksi päivää.

Mahdollisuuksien mukaan liitetään myös pidempi, noin viikon mittainen vapaajakso.

Jatketaan 1–2 viikkoa sairauslomalla, jos potilas jää kesken seurannan sairauslomalle.

### 6. Lääkitys

1) Uuden ammattiastmaepäilyn yhteydessä PEF-työpaikkaseuranta tehdään ennen säännöllisen hoitavan astmalääkityksen aloittamista.

2) Jos käytössä on säännöllinen astmalääkitys, pitkävaikutteisessa avaavassa lääkityksessä pidetään mahdollisuuksien mukaan tauko ja hoitavaa lääkitystä jatketaan entisellä annoksella. Yhdistelmävalmisteet: vastaava inhaloitava kortikosteroidi vastaavalla annoksella.

3) Tapauskohtaisesti hoitavassa lääkityksessä pidetään tauko tai lääkitystä vähennetään neljä viikkoa ennen seurannan aloittamista.

Lyhytvaikutteinen avaavaa lääkettä on oltava kaikilla varalla. Lääkkeen käyttö ja PEF-arvot ennen ja jälkeen lääkkeen oton kirjataan ylös.

Lääkitys pysyy samana koko seurannan ajan.

### 7. Tulostus

Vain luotettavasti toteutuneet seurannat tulostetaan.

Tulostukseen käytetään siihen soveltuvaa ohjelmaa.

2009b). Koska PEF saavutetaan heti ulospuhalluksen alkuvaiheessa ja mittaukseen riittää lyhyt maksimaalisella voimalla suoritettu ulospuhallus, voi sen puhaltaminen onnistua FEV<sub>1</sub>:tä luotettavammin potilaan tehdessä seurantaan ilman valvontaa.

**Ohjaus.** Hyvän henkilökohtaisen ohjauksen on todettu parantavan seurannan onnistumista (Huggins ym. 2005). Ohjausta varten tutkimuksen määrännyt lääkäri ottaa kantaa lääkitykseen seurannan aikana ja tutkimuksen kysymyksenasetteluun (onko kyseessä ammattitautiepäily vai työkykyarvio). Ammattiasmaa tutkittaessa potilaan on altistuttava seurannan aikana epäilylle astman aiheuttajalle. Lääkäri arvioi potilaskohtaisesti hengityssuojaimen käytön seurannan aikana. Potilaalle kerrotaan, että PEF-työpaikkaseuranta on keskeinen tutkimus ammattiasman osoittamisessa ja että sen toteuttaminen kerralla kunnolla on potilaan edun mukaista. Puhallustekniikka ohjataan huolellisesti: ulospuhalluksen on lähdettävä maksimaalisen sisäänhengityksen jälkeen ilman taukoa ja oltava mahdollisimman voimakas ja lyhyt (Sovijärvi ym. 2009). Käytössä on oltava erityisesti tutkimusta varten tehty seurantalomake (KUVA 1).

**Kesto, puhallustiheys ja työjaksojen määrä.** Kansainväliset suositukset PEF-työpaikkaseurannan kestosta ja puhallustiheydestä vaihtelevat jonkin verran (Moscato ym. 1995, Mapp ym. 2005, Fishwick ym. 2008, Tarlo ym. 2008, Dykewicz 2009), mutta pääsääntöisesti suositellaan neljän viikon seurantaan, pidemmän vapaajakson liittämistä seurantaan ja puhaltamista 2–4 tunnin välein hereillä ollessa sekä öisin, mikäli oireita esiintyy. Tiheä puhaltaminen on aiheellista, koska puhalluskertoja voi unohtua tai puhallukset saattavat epäonnistua teknisesti. Useiden päivittäisten puhalluskertojen on myös todettu parantavan tutkimuksen diagnostista osuvuutta (Moore ym. 2009c).

Kun seurantaan liitetään vähintään seitsemän vuorokauden pituinen vapaajakso, sen herkkyys ammattiasman osoittamisessa lisääntyi Mooren ym. (2010b) tutkimuksessa 73 %:sta 80 %:iin. Myös asiantuntijaryhmän kokemuksen mukaan pidemmän vapaajakson

liittäminen seurantaan helpottaa sen tulkitusta. Jos potilas on ollut pidempään pois töistä loman tai muun syyn vuoksi, kannattaa vapaajakso ajoittaa seurannan alkuun. Muutoin se sijoitetaan potilaan kannalta sopivimpaan kohtaan. Erityisesti maataloustyöntekijät voivat altistua asuinympäristössäänkin samoille allergeeneille kuin työssä, ja tämän vuoksi lomaviikon (jolloin ollaan muualla kuin maatilalla) lisääminen seurantaan on usein hyödyllinen.

Pitkän seurannan haittana voi olla huono hoitomyöntyvyys, laiteongelmat tai astmatasapainon muutos seurannan aikana infektion tai muun tekijän vaikutuksesta (Malo ym. 1996, Verschelden ym. 1996). Toisaalta tutkimuksen diagnostinen osuvuus huononee, jos seuranta kestää alle kolme työviikkoa (Anees ym. 2004). Tämän vuoksi suosittelemme neljän viikon seurantaan (tietolaatikko). Toisinaan, esimerkiksi työkykyarvioissa tai epäiltäessä IgE-välitteiseen herkistymiseen liittyvää ammattiasmaa, saattaa riittää kolmen viikon muutoin hyvin toteutunut seuranta.

**Lääkitys.** Kansainvälisten suositusten mukaan PEF-työpaikkaseuranta pyritään tekemään ilman säännöllistä astmalääkitystä. Ellei se ole mahdollista, käytetään mahdollisimman vähäistä ja samana pysyvää lääkitystä koko seurannan ajan (Gannon ja Burge 1997, Fishwick ym. 2008, Tarlo ym. 2008). Suosituksemme lääkityksen käytöstä on tietolaatikossa. Käytetty lääkitys merkitään seurantalomakkeeseen ja huomioidaan tutkimuksen tulkinnessa. Mikäli lääkitystä vähennetään seurannan ajaksi, on potilaan vointia arvioitava seurannan aikana.

Jos hoitavan lääkityksen aikana tehdyssä seurannassa todetaan tasaiset puhallukset ja ammattiasmaepäily on kuitenkin selkeä, on tutkimus hyvä uusialue ilman hoitavaa lääkitystä tai mahdollisimman vähäisen lääkityksen kanssa (Tarlo yms. 2008). Toisaalta jos astma on huonossa hoitotasapainossa ilman säännöllistä lääkitystä, voi hoitavan astmalääkityksen kanssa tehty seuranta antaa enemmän tietoa astman työperäisyydestä. Muutokset hoitavaan astmalääkitykseen on suositeltavaa tehdä noin neljä viikkoa ennen seurannan aloitta-

Vuosi: 2011 Nimi: Koe Potilas Syntymäaika: 250567 sivut 2-17

Päivä-määrä	Kellon-aika	T/V (töissä/vapaalla)	PEF-puhallukset 3 kpl (+ tarvittaessa ylimääräisiä puhalluksia)			Työtilat, työtehtävät, työssä käytetyt aineet, muut oireisiin vaikuttaneet tekijät	Oireet, tarvittaessa otettu astmalääke
9.8.	12.30	V	530	530	530	kotona	
9.8.	14.30	V	540	530	530	kotona	
9.8.	16.40	V	520	500	500	kotona	
9.8.	18.30	V	500	490	490	kotona	
9.8.	20.20	V	490	450	430	kotona	
10.8.	6.45	V	420	430	490	kotona	
10.8.	8.40	T	440	440	430	huoneessa 23	ääni käheä, yskittää
10.8.	10.50	T	360	350	360	kahvihuoneessa	ahdistaa, yskittää ventoline
10.8.	11.10	T	430	410	420	huoneessa 23	vähän parempi olo
10.8.	13.20	T	440	450	450	kokoushuoneessa	
10.8.	17.30	V	400	410	390	kotona	väsinyt
10.8.	20.30	V	490	490	480	saunan jälkeen	parempi olo
11.8.	6.40	V	460	480	480	kotona	

KUVA 1. Täytetty seurantalomake.

mista, ettei astman hoitotasapainon muutos seurannan aikana vaikeuta tulkintaa.

**Seurannan tulostaminen.** Ensinnäkin arvioidaan, onko seuranta toteutunut luotettavasti (ks. tulkinta). Epäluotettavasti toteutunut seuranta jätetään tulostamatta, muutoin hyvä visuaalinen tuloste on edellytys tulkinnalle. Ellei avoterveydenhuollossa pystytä arviomaan seurannan luotettavuutta, voi tulostuksen jättää tekemättä ja konsultoida paikallista keuhkopoliklinikkaa tai työlääkätieteen tai ammattitautien poliklinikkaa. Helsingin Työterveyslaitoksen työlääkätieteen poliklinikka tarjoaa myös palveluna seurannan tulostamista ja tulkintaa.

Yksittäisen puhalluskerran tulos on paras arvo kolmesta rinnakkaispuhalluksesta, ja myös keuhkoputkia laajentavan lääkkeen jälkeen tehdyt mittaukset otetaan mukaan tulostukseen. PEF-työpaikkaseurannan graafisessa tulostuksessa esitetään jokaisen päivän paras ja huonoin PEF-arvo. Työ- ja vapaapäivät merkitään kuvaajaan.

Seurantakäyrän piirtämistä helpottavat tähän käyttöön suunnitellut tietokoneohjelmat.

2198 Suomessa on yleisesti käytössä lääkeyritys

Glaxo-Smith-Klinen jakama PEF2-ilmaiso-ohjelma (Vesa Vilkkä, KUVA 2), mutta muitakin vastaavia analyysiohjelmiä voidaan käyttää. Tallentavien mittareiden omat tulosteet eivät sovi suoraan käytettäväksi PEF-työpaikkaseurannan tulokinnassa, ja mittautiedot joudutaan siirtämään erilliseen tulostusohjelmaan yleensä käsin. Poikkeuksena tästä on OYS:ssa kokeilukäytössä oleva mittari.

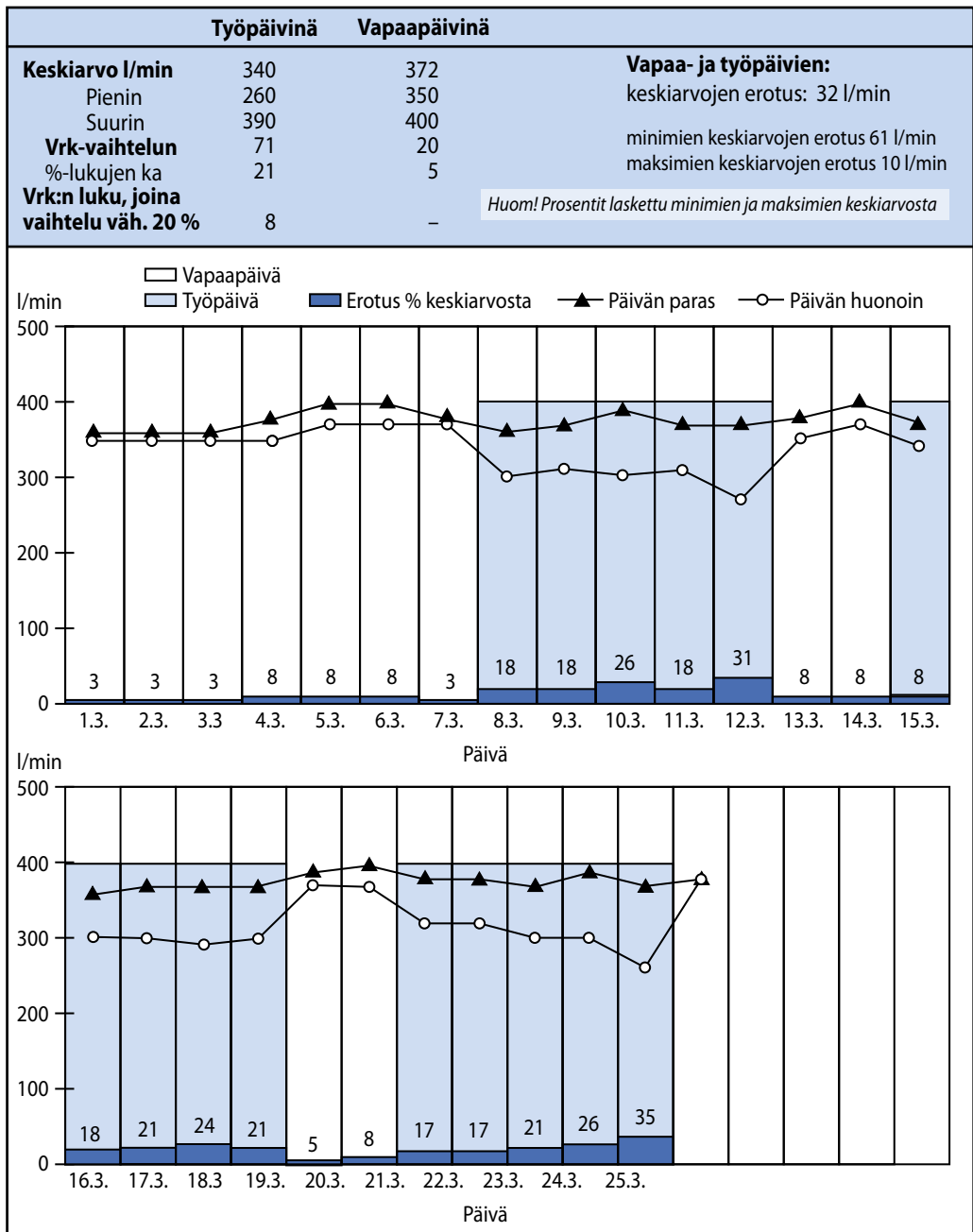
Tulostuksessa työpäivä katsotaan alkavaksi ensimmäisestä työpaikalla tehdystä puhalluksesta ja päättyvän viimeiseen vapaa-aikana eli yleensä seuraavana aamuna ennen töihin lähtöä tehtyyn puhallukseen. Vuorotyöläisellä työpäivien määrittely toimii samalla periaatteella.

## Tulkinta

**Onko seuranta laadullisesti onnistunut?** Tulkinta perustuu luotettavasti toteutuneisiin puhalluksiin. Seuranta on luotettava, jos rinnakkaispuhallukset ovat tasaiset (kahden parhaan ero manuaalisella mittarilla korkeintaan 20 l/min tai tallentavalla mittarilla mittarin

kriteereiden mukaan riittävän tasaiset puhallukset). Seurantalomakkeesta arvioidaan, joutuvatko epätasaiset rinnakkaispuhallukset teknisistä syistä vai voivatko ne liittyä esimerkiksi

altistuksesta johtuvaan bronkusobstruktion. Mikäli epäonnistuneita puhalluksia on paljon (yli 10 %), on syytä epäillä koko seurannan luotettavuutta.



**KUVA 2.** Esimerkki PEF2-ohjelmalla tulostetusta hyvin toteutetusta PEF-työpaikkaseurannasta. Ohjelman avulla saadaan graafinen tuloste, jossa nähtävä käyrä perustuu kunkin päivän parhaaseen ja huonoimpaan puhallusarvoon. Siitä todetaan myös PEF-arvojen vuorokausivaihtelu eri päivinä. Työpäivät on merkitty harmaalla ja vapaapäivät valkoisella. Seurannan tulos sopii ammattiastmaan: vuorokausivaihtelu on työpäivinä vapaapäiviä suurempaa, mikä on tyypillistä esimerkiksi IgE-välitteiseen herkistymiseen liittyvässä astmassa.

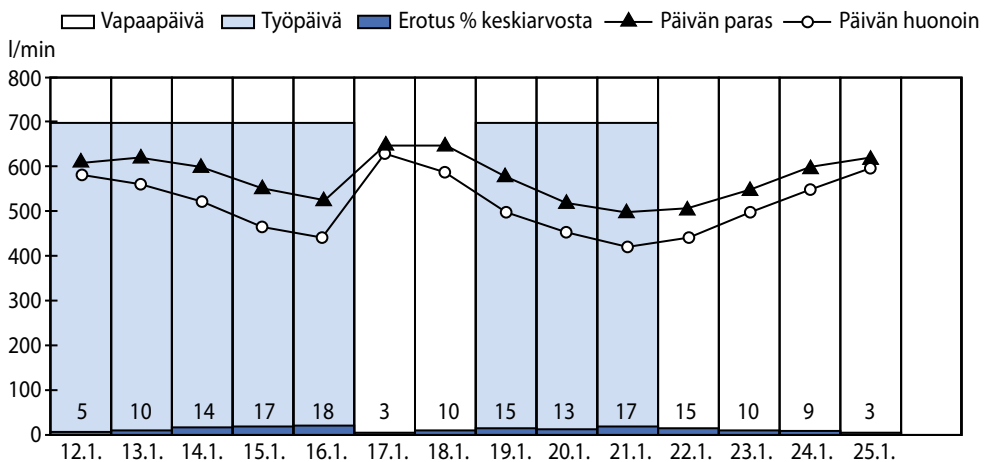
Seuranta on edustava, jos siinä on riittävä määrä tarpeeksi pitkiä työ- ja vapaajaksoja sekä riittävä altistuminen ammattiastmaa aiheuttavalle tekijälle useana päivänä. Päivä, jolloin potilas ei altistu epäilylle ammattiastmaa aiheuttavalle tekijälle, rinnastetaan yleensä vapaapäivään.

PEF-työpaikkaseurannan herkkyys ammattiastman toteamisessa on tutkimusten mukaan vielä tyydyttävä, mikäli se on toteutunut seuraavien vähimmäistavoitteiden mukaisesti: 1) seuranta on vähintään kaksi ja puoli viikkoa pitkä; 2) seuranta sisältää vähintään kaksi työpäivää, joiden pituus on ainakin kolme päivää, ja vähintään kaksi vapaapäivää, joiden pituus on ainakin kaksi päivää; 3) rinnakkaispuhallukset ovat onnistuneet luotettavasti; 4) päivässä on vähintään neljä puhalluskertaa; 5) työ- ja vapaapäivinä on yhtä paljon puhalluksia; 6) potilas altistuu työpäivien aikana epäilylle astman aiheuttajalle; 7) seuranta ei ole tehty hengitystieinfektion aikana (Malo ym. 1993, Bright ja Burge 1996, Anees ym. 2004, Moore ym. 2010a). Mikäli mainitut kriteerit eivät täyty, on harkittava mahdollisuuksien mukaan seurannan toteuttamista uudelleen.

**Sopiiko seurannan tulos ammattiastmaan?** Tulokinnassa kokenut henkilö arvioi

sekä PEF-työpaikkaseurannan käyrän muotoa että seurantalomakkeen merkintöjä, joiden perusteella voidaan erottaa töissä ja vapaalla tehdyt puhallukset toisistaan. Niiden pohjalta saadaan myös tietoa potilaan työtehtävistä ja altistumisesta sekä niiden yhteydestä oireisiin ja PEF-arvoihin.

Käytettävissä ei ole yksiselitteisiä tulkintakriteerejä PEF-työpaikkaseurannan tuloksen arviointiin, ja englantilaisen näytönastekatsauksen mukaan pelkästään tilastollisiin lukuarvoihin (kuten keskimääräisen vuorokausivaihtelun) perustuva tulkinta on huonompi kuin asiantuntijan arvio (Nicholson ym. 2005). Astmaan viittaa useita kertoja toistuva merkitsevä vuorokausivaihtelu (vähintään 20 %). Ammattiastmalle tyypillisiä käyriä on esitetty **KUVISSA 2 ja 3**. Käyrän muotoon vaikuttaa muun muassa se, aiheuttaako työperäinen altistuminen välittömän allergisen reaktion ja kuinka nopeasti puhallusarvot korjaantuvat altistumisen loputtua. Ammattiastmaan viittaavia PEF-seurantalöydöksiä ovat ainakin PEF-arvojen selvästi suurempi vuorokausivaihtelu työpäivinä kuin vapaapäivinä, arvojen etenevä pienentyminen työpäivien aikana ja parantuminen vapaapäivien aikana sekä toistuva tiettyyn työpaikan altisteeseen liittyvä arvojen pienentyminen.



**KUVA 3.** Toinen esimerkki ammattiastmaan sopivasta käyrästä, jossa on kuitenkin vain osa seurannan kokotulosteesta. Työpäivien aikana PEF-arvot pienentyvät etenevästi, vuorokausivaihtelu ei lisääntynyt merkittävästi. Ensimmäisellä vapaapäivällä PEF-arvot palautuvat jo ensimmäisenä päivänä ja toisella vapaapäivällä arvot palautuvat lähtötilanteeseen vasta useiden päivien kuluttua.



Tutkimustieto lääkityksen vaikutuksesta PEF-työpaikkaseurantaan on jonkin verran ristiriitaista: hoitava lääkitys voi heikentää PEF-työpaikkaseurannan herkkyyttä ammattiastman osoittamisessa (Burge ym. 1979), mutta toisessa tutkimuksessa lääkitys ei vaikuttanut diagnostiseen osuuteen (Malo ym. 1993). Käytännön kokemuksen perusteella inhaloitavan steroidin käyttö tai runsas avaavan lääkkeen käyttö voi vaikeuttaa ammattiastman tunnistamista PEF-työpaikkaseurannan avulla.

Infektio ja erilaiset epäspesifiset tekijät, kuten fyysinen rasitus, altistuminen pölyille tai käryille ja lämpötilan vaihtelut, voivat huonontaa puhallusarvoja sekä työ- että vapaapäivinä. Tuloksin kannalta on tärkeää, että vapaapäivinä puhalluksia on yhtä paljon kuin työpäivinä. Astmalle on tyyppillistä obstruktion vaikeutuminen varhain aamulla. Siten aamun ensimmäisten puhallusten ajoittuminen vapaapäivinä työpäivien ensimmäisiä puhalluksia myöhemmäksi vaikuttaa olennaisesti seurantaan. Joskus seuranta voi jäädä vaikeiden astmaoireiden vuoksi suositusta lyhyemmäksi. Tällaisen seurannan tulos on silti mahdollista tulkita ammattiastmaan sopivaksi, jos todetaan puhallusarvojen toistuvasti huonontuvan työjaksojen aikana.

Tutkittaessa ammattiastmaepäilyä tulkinnaan perehtynyt lääkäri arvioi, onko seuranta onnistunut ja sopivatko tulokset ammattiastmaan sekä ovatko tulokset ammattiastmalle viitteellisiä vai eivätkö ne sovi ammattiastmaan. Mikäli epäily ammattiastmasta on taudinkuvan ja muiden tutkimuslöydösten perusteella vahva, tulee selvityksiä jatkaa huolimatta ammattiastmalle epätyypillisestä seurantaloksesta. Erityisesti säännöllisen lääkityksen aikana tehdyn seurannan tulos saattaa jäädä kielteiseksi ammattiastmasta huolimatta.

**Muuta.** Arvioitaessa PEF-arvojen normaaliutta on muistettava käyttää kulloisellekin mittarille sopivaa viitearvostoa (esim. EU-mittareille korjattua viitearvoa). Tasaisesti viitealueen alarajaa pienemmiksi (Nunn ja Gregg 1989) jäävät puhallusarvot voivat viitata pidempiaikaiseen bronkusobstruktion, jolloin virtaustilavuusspirometrian ja bronkodilataatiokokeen uusiminen on aiheellista.

## YDINASIAIAT

- ▶ PEF-työpaikkaseurannassa rekisteröidään tiheästi PEF-arvoja kotona ja työssä usean viikon ajan.
- ▶ Seuranta on keskeinen tutkimus ammattiastman osoittamisessa.
- ▶ Ammattiastmaa epäiltäessä PEF-työpaikkaseuranta on toteutettava yhtenä ensimmäisistä tutkimuksista. Se tehdään työterveyshuollon tai terveyskeskuksen ohjaamana.
- ▶ Potilaan huolelliseen ohjaamiseen ja motivointiin on kiinnitettävä erityistä huomiota.
- ▶ Tulkinta vaatii kokemusta ja kuuluu yleensä erikoissairaanhoidon.

### Astmaatikon työkyvyn arviointi

PEF-työpaikkaseuranta antaa paljon tietoa työn vaikutuksesta astmaoireisiin ja keuhkojen toimintaan. Sen liittämistä astmaa sairastavan työkyvyn arviointiin suositellaan erityisesti, jos työhön liittyy altistumista hengitysteitä ärsyttävillä tekijöillä, esimerkiksi pölylle tai kärylle, lämpötilan vaihteluille tai fyysiselle rasitukselle. Potilaan astma hoidetaan hänelle parhaiten sopivalla säännöllisellä lääkityksellä mahdollisimman hyvään hoitotasapainoon ja seuranta toteutetaan potilaan käyttäessä tätä lääkitystä. Kolmen viikon seuranta on riittävä. Työssä pahenevaan astmaan sopivat työpäivinä mitatut heikommat puhallusarvot, arvojen suurempi vuorokausivaihtelu ja runsaammat oireet sekä avaavan lääkkeen käyttö.

### PEF-seurantojen porrastus Suomessa

Työpaikan tuntevien työterveyslääkäreiden ja -hoitajien asiantuntemuksen perusteella PEF-työpaikkaseuranta ajoitetaan sellaisen työjakson yhteyteen, jossa on riittävästi altistumista epäillylle astman aiheuttajalle. Ellei asian-



**TAULUKKO.** PEF-työpaikkaseurantojen porrastus Suomessa.

Tavoitteet työterveyshuollossa	Tavoitteet erikoissairaanhoidossa (keuhkosairauksien ja työlääkietieteen poliklinikat)
Lainattavissa on EU-asteikollisia PEF-mittareita.	Tallentavat PEF-mittarit ja sähköinen tulostusohjelma ovat käytössä.
Tallentavaa PEF-mittaria suositellaan ainakin suurimpien työterveyshuoltoyksiköiden käyttöön.	PEF-työpaikkaseurantojen tulkinta.
Työterveyshoitaja (tai -lääkäri) osaa ohjata PEF-työpaikkaseurannan.	Muu ammattiastmadiagnostiikka kuten spesifiset hengitysteiden altistuskokeet.
Potilas saa helposti yhteyden työterveyshuoltoon, mikäli seurannan aikana on ongelmia.	Valmius antaa koulutusta ja konsultaatioapua oman alueen perusterveydenhuollon lääkäreille.
Työterveyslääkäri osaa arvioida, onko seuranta laadullisesti hyväksyttävä.	
Käytetään sähköistä tulostusohjelmaa tai sovittuna on tulostusta hoitava yksikkö.	
Työterveyslääkäri osaa tunnistaa ammattiastmaan viittaavat PEF-työpaikkaseurantatulokset.	

mukaista työterveyshuoltoa ole järjestetty, voidaan tutkimus ohjelmoida terveyskeskuksesta. Jos PEF-työpaikkaseuranta tai potilaan taudinkuva viittaavat ammattiastmaan, lähetetään potilas jatkotutkimuksiin erikoissairaanhoidon joko keuhkosairauksien, työlääkietieteen tai ammattitautien poliklinikkaan. Lähetteen liitetään kaikki PEF-työpaikkaseurantaan liittyvät asiakirjat, spirometriakäyrät, hyvät tiedot potilaan työperäisestä altistumisesta sekä olennaiset käyttöturvatiiedotteet ja työpaikkaselvitykset. Erikoissairaanhoidossa uusitaan PEF-työpaikkaseuranta vain tarvittaessa käyttäen tallentavaa mittaria. **TAULUKOSSA** on esitetty tutkimuksen porrastus.

## Lopuksi

Tällä hetkellä seurantoja tehdään eniten manuaalisilla PEF-mittareilla. Tulevaisuudessa toivotaan markkinoille helppokäyttöistä ominaisuuksiltaan seurannan toteuttamiseen sopivaa tallentavaa mittaria, joka myös tulostaisi selkeän graafisen käyrän. Yksittäisistä puhalluskerroista tallennettavat virtaus-tilavuuskäyrät saattaisivat mahdollistaa FEV<sub>1</sub>-arvojen käytön tulkinnassa. Telemetriset sovellukset voisivat puolestaan parantaa seurantojen turvallisuutta ja laatua.

PEF-työpaikkaseurannan tulosten tulkinta vaatii harjaantumista ja paranee tulkitsijan

kokemuksen myötä. Eräissä seurannan visuaalista arviointia koskevissa tutkimuksissa eri asiantuntijoiden tulkintojen on todettu olevan yhteneväisiä (Baldwin ym. 2002), mutta toisissa selvityksissä nämä arviot ovat poikenneet huomattavasti toisistaan (Chiry ym. 2007). Tulkinnallisten eroavaisuuksien vuoksi on kehitetty tietokoneohjelmaan perustuva analysointimenetelmä (Oasys), joka laskee diagnostiikkaa helpottavia indeksejä. Ne perustuvat pienempään keskimääräiseen PEF:iin työpäivinä verrattuna vapaapäiviin (Gannon ym. 1996, Moore ym. 2009a, Moore ym. 2010a). Ohjelma ei Suomessa ole yleisesti kliinisessä käytössä, mutta kansainvälisesti sitä käytetään ([www.occupationalasthma.com](http://www.occupationalasthma.com)).

PEF-työpaikkaseuranta on potilaalle työläs tutkimus, jonka onnistumiseen vaikuttavat potilaan hoitomyöntyvyys ja hoitohenkilökunnan kyky ohjata seuranta huolellisesti. Millään muulla tutkimuksella ei kuitenkaan saada samanlaista objektiivista tietoa potilaan hengitystieobstruktion liittymisestä työhön ja työaltisteisiin. Kun PEF-työpaikkaseuranta toteutetaan huolellisesti työterveyshuollossa tai terveyskeskuksessa heti ammattiastmaepäilyn herätessä, voidaan sen avulla arvioida ammattiastman todennäköisyyttä ja taudin mahdollista aiheuttajaa sekä astmaatikon selviytymistä kyseisessä työssä. Koska ammattitauti on lääketieteellis-juridinen käsite, kaikki

seurantaan liittyvät alkuperäiset asiakirjat on säilytettävä. Riittävän varhain tehdyllä PEF-työpaikkaseurannalla voidaan ammattiastma

todeta sen alkuvaiheessa ja siten parantaa taudin ennustetta. ■

\* \* \*

Kiitämme Työsuojelurahastoa suosituksen laatimisen rahoittamisesta.

**IRMELI LINDSTRÖM, erikoislääkäri**  
Työterveyslaitos

**PEKKA MALMBERG, dosentti, osastonyliääkäri**  
HYKS:n iho- ja allergiasairaala, kliinisen fysiologian yksikkö

**HILLE SUOJALEHTO, erikoislääkäri,**  
Työterveyslaitos

**TERTTU HARJU, LT, apulaisyliääkäri**  
OYS

**PAULA KAUPPI, LT, erikoislääkäri**  
HYKS:n iho- ja allergiasairaala

**MARITTA KILPELÄINEN, LT, erikoislääkäri, kliininen opettaja**  
TYKS ja Turun yliopisto

**MARJA LINDQVIST, erikoislääkäri**  
KSSHP

**EEVA-MAIJA NIEMINEN, LT, erikoislääkäri**  
HYKS

**EIJA NIEMINEN, LL, ylilääkäri**  
Satakunnan keskussairaala, keuhkosairaudet

**PAULA PALLASAHO, LT, erikoislääkäri, ylilääkäri**  
Työterveyslaitos

**MINNA PUROKIVI, LT, vs. osastonyliääkäri**  
Medisiininen keskus, KYS:n keuhkosairauksien poliklinikka

**RIITTA SAUNI, dosentti, erikoislääkäri, tiimipäällikkö**  
Työterveyslaitos

**LEENA TUOMISTO, LT, osastonyliääkäri**  
Seinäjoen keskussairaala

**MARITTA S. JAAKKOLA, professori, ylilääkäri, ammattikeuhkosairauksien asiantuntijaryhmän (AKAR) puheenjohtaja**  
Keuhkosairauksien yksikkö,  
Kliinisen lääketieteen laitos  
ja Ympäristöterveyden ja keuhkosairauksien tutkimuskeskus  
Oulun yliopisto ja OYS

#### SIDONNAISUUDET

**Irmeli Lindström:** Ei sidonnaisuuksia

**Pekka Malmberg:** Apuraha (Orion), Asiantuntijapalkkio (Filha ry, Labquality Oy), Luentopalkkio (Astra Zeneca, Glaxo Smith Kline, Orion), Koulutus/kongressikuluja yrityksen tuella (Glaxo Smith Kline, Orion)

**Hille Suojalehto:** Ei sidonnaisuuksia

**Terttu Harju:** Asiantuntijapalkkio (Orion), Luentopalkkio (AstraZeneca, Boehringer-Ingelheim, Leiras, Pfizer), Koulutus/kongressikuluja yrityksen tuella (AstraZeneca, Pfizer, Teva)

**Paula Kauppi:** Asiantuntijapalkkio (Alk Abelló), Koulutus/kongressikuluja yrityksen tuella (Alk Abelló, Leiras)

**Maritta Kilpeläinen:** Asiantuntijapalkkio (ALK), Johtokunnan tms jäsenyys (Lounais-Suomen allergiatutkimussäätiö, Turun seudun hengitysyhdistys), Luentopalkkio (Astra Zeneca, Leiras, Pfizer)

**Marja Lindqvist:** Ei sidonnaisuuksia

**Eeva-Maija Nieminen:** Ei sidonnaisuuksia

**Eija Nieminen:** Luentopalkkio (Astra Zeneca, Boehringer Ingelheim, GSK, MSD, Novartis, Pfizer)

**Paula Pallasaho:** Ei sidonnaisuuksia

**Minna Purokivi:** Koulutus/kongressikuluja yrityksen tuella (Pfizer)

**Riitta Sinikka Sauni:** Ei sidonnaisuuksia

**Leena Tuomisto:** Ei sidonnaisuuksia

**Maritta S. Jaakkola:** Luentopalkkio (AZ, Boehringer Ingelheim, Coronaria, GSK, MSD), Koulutus/kongressikuluja yrityksen tuella (Boehringer Ingelheim, Mundipharma)

#### Summary

##### Peak expiratory flow monitoring – the basis for diagnosing occupational asthma – Guidelines by the Finnish Expert Group on Occupational Lung Diseases

Occupational exposures can cause adult-onset asthma. Early diagnosis and early avoidance of further exposure to causative agent improves the prognosis of occupational asthma. Occupational and primary care health services have an important role in the identification of new cases of occupational asthma. For the diagnosis of occupational asthma, serial peak expiratory flow (PEF) measurements should be performed in an early stage. Although it requires an effort from the patient, high quality recordings offer the best approach to assess the relationship between workplace exposure and respiratory symptoms. Good guidance and performance of serial PEF measurements in primary care is recommended and is worth the effort.

2203

## KIRJALLISUUTTA

- Anees W, Gannon PF, Huggins V, Pantin CF, Burge PS. Effect of peak expiratory flow data quantity on diagnostic sensitivity and specificity in occupational asthma. *Eur Respir J* 2004;23:730–4.
- Astma. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim, Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry:n, Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n ja Suomen Kliinisen Fysiologian Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2000 [päivitetty 19.5.2006]. [www.kaypa-hoito.fi](http://www.kaypa-hoito.fi).
- Baldwin DRP, Gannon PF, Bright P ym. Interpretation of occupational peak flow records: level of agreement between expert clinicians and Oasys-2. *Thorax* 2002;57:860–4.
- Bright P, Burge PS. The diagnosis of occupational asthma from serial measurements of lung function at and away from work. *Thorax* 1996;51:857–63.
- Burge PS, O'Brien IM, Harries MG. Peak flow rate records in the diagnosis of occupational asthma due to isocyanates. *Thorax* 1979;34:317–23.
- Chiry S, Cartier A, Malo JL, Tarlo SM, Lemiere C. Comparison of peak expiratory flow variability between workers with work-exacerbated asthma and occupational asthma. *Chest* 2007;132:483–8.
- Dykewicz MS. Occupational asthma: current concepts in pathogenesis, diagnosis, and management. *J Allergy Clin Immunol* 2009;123:519–28.
- Fishwick D, Barber CM, Bradshaw LM, ym. Standards of care for occupational asthma. *Thorax* 2008;63:240–50.
- Gannon PF, Burge PS. Serial peak expiratory flow measurement in the diagnosis of occupational asthma. *Eur Respir J* 1997; Suppl 24:S57–S63.
- Gannon PF, Newton DT, Belcher J, Pantin CF, Burge PS. Development of OASYS-2: a system for the analysis of serial measurement of peak expiratory flow in workers with suspected occupational asthma. *Thorax* 1996;51:484–9.
- Huggins V, Anees W, Pantin C, Burge S. Improving the quality of peak flow measurements for the diagnosis of occupa-

- tional asthma. *Occup Med (Lond)* 2005;55:385–8.
- Leroyer C, Perfetti L, Trudeau C, L'Archeveque J, Chan-Yeung M, Malo JL. Comparison of serial monitoring of peak expiratory flow and FEV1 in the diagnosis of occupational asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:827–32.
- Malo JL, Cote J, Cartier A, Boulet LP, L'Archeveque J, Chan-Yeung M. How many times per day should peak expiratory flow rates be assessed when investigating occupational asthma? *Thorax* 1993;48:1211–7.
- Malo JL, Trudeau C, Ghezzi H, L'Archeveque J, Cartier A. Do subjects investigated for occupational asthma through serial peak expiratory flow measurements falsify their results? *J Allergy Clin Immunol* 1995;96:601–7.
- Malo JL, Cartier A, Ghezzi H, Chan-Yeung M. Compliance with peak expiratory flow readings affects the within- and between-reader reproducibility of interpretation of graphs in subjects investigated for occupational asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1996;98:1132–4.
- Mapp CE, Boschetto P, Maestrelli P, Fabbri L. Occupational asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;172:280–305.
- Moore VC, Jaakkola MS, Burge BC, ym. "PEF analysis requiring shorter records for occupational asthma diagnosis." *Occup Med (Lond)* 2009(c);59:413–7.
- Moore VC, Jaakkola MS, Burge CB, Pantin C, Robertson A, Burge PS. Do long periods off work in peak expiratory flow monitoring improve the sensitivity of occupational asthma diagnosis? *Occup Environ Med* 2010(b);67:562–7.
- Moore VC, Jaakkola MS, Burge PS, ym. A systematic review of serial peak expiratory flow measurements in the diagnosis of occupational asthma. *Ann Respir Med* 2010(a);1:31–44.
- Moore VC, Jaakkola MS, Cedd BSG, ym. A new diagnostic score for occupational asthma: the area between the curves (ABC score) of peak expiratory flow on days at and away from work. *Chest* 2009(a);135:307–14.
- Moore VC, Parsons NR, Jaakkola MS, ym. Serial lung function variability using

- four portable logging meters. *J Asthma* 2009(b);46:961–6.
- Moscato G, Godnic-Cvar J, Maestrelli P, ym. Statement on self-monitoring of peak expiratory flows in the investigation of occupational asthma. Subcommittee on Occupational Allergy of the European Academy of Allergology and Clinical Immunology. American Academy of Allergy and Clinical Immunology. European Respiratory Society. American College of Allergy, Asthma and Immunology. *Eur Respir J* 1995;8:1605–10.
- Nicholson PJ, Cullinan P, Newman Taylor AJ, Burge PS, Boyle C. Evidence based guidelines for the prevention, identification, and management of occupational asthma. *Occup Environ Med* 2005;62:290–9.
- Nunn AJ, Gregg I. New regression equations for predicting peak expiratory flow in adults. *BMJ* 1989;298:1068–70.
- Sauni R, Kauppi P, Helaskoski E, Virtama P, Verbeek J. Audit of quality of diagnostic procedures for occupational asthma. *Occup Med (Lond)* 2009;59:230–6.
- Sovijärvi ARA, Malmberg P, Pekkanen L, Piirilä P. Spirometria ja PEF-mittausten suoritus ja tulkinta. Moodi, Erillisjulkaisu 6, 9. painos. Helsinki: Labquality Oy, 2005, s. 1–19.
- Suojalehto H, Keskinen H, Piipari R, Nordman H. The reliability of peak expiratory flow monitoring. Abstrakti. 15th Annual European Respiratory Society Congress 17.–21.9. 2005, Kööpenhamina.
- Tarlo SM, Balmes J, Balkissoon R, ym. Diagnosis and management of work-related asthma: American College Of Chest Physicians Consensus Statement. *Chest* 2008; Suppl 134:S1–S41.
- Uitti J, Vanhanen M, Rahkonen E, Nordman H. Ammattiastma. *Suom Lääkäril* 2005;60:4251–57.
- Verschelden P, Cartier A, L'Archeveque J, Trudeau C, Malo JL. Compliance with and accuracy of daily self-assessment of peak expiratory flows (PEF) in asthmatic subjects over a three month period. *Eur Respir J* 1996;9:880–5.
- Viinanen A, Karvala K, Lindström I, Suojalehto H. Miten kosteusvauriolla altistuneet tutkitaan. *Suom Lääkäril* 2010;65:1013–17.