

ILOKAASUN

turvallinen käyttö
synnytysshuoneissa



Työterveyslaitos

Mitä ilokaasu on?

Ilokaasu on lähes hajuton räjähtämätön epäorgaaninen kaasu, joka voi imeytyä elimistöön hengitysteitse. Kivunlievitys (inhalaatio synnytyanalgesia) käsittää kipua lievittävien aineiden sisään hengittämistä sub-anesteettisina pitoisuuksina, jolloin synnyttäjä pysyy hereillä ja hengitysrefleksit toiminnassa. Tähän tarkoitukseen on käytetty ilokaasua eli typpioksiduulia jo 1800-luvun loppupuolelta. Suomessa ilokaasun käytön laajuus synnytyksissä on keskimäärin 50 % (Terveys 2006, STAKES). Ensisyntyttäjien kesken käytön laajuus on hieman korkeampi. Käytön laajuus vaihtelee eri maissa. Aine on laajasti käytössä mm. muissa pohjoismaissa. Ilokaasua käytetään usein synnytyksen alkuvaiheessa, mutta sitä käytetään myös koko synnytyksen aikana.

Ilokaasu on turvallinen kivunlievitystapa sekä synnyttäjälle että syntyvälle vauvalle. Kätilöille säännöllinen, pitkäaikainen tai liiallinen altistuminen ilokaasulle työympäristössään voi olla haitallista. Ilokaasua karkaa käytön aikana helposti huoneilmaan synnyttäjän uloshengitysilman mukana, jolloin kaasun pitoisuus salin ilmassa voi nousta haitallisiin pitoisuuksiin. Hajuttomana kaasuna ilokaasu on mahdotonta havaita ilmasta.

Miten ilokaasulle altistuminen vaikuttaa minuun?

Lyhytaikaisen ilokaasulle altistumisen seurauksia voivat olla ohimenevät päänsärky, pahoinvointi, uneliaisuus, huimaus sekä poikkeava hyvinolontunne. Oireita voi tulla synnytys- ja leikkaussaleissakin todetuilla pitoisuuksilla (Suomessa haitalliseksi todetun pitoisuuden raja-arvo on 100 ppm). Kuitenkin voimakkaammat vaikutukset suorituskykyyn ilmenevät vasta huomattavasti paljon korkeammilla ilokaasualtistustasoilla. Altistuskokeissa on todettu psykomotorisia vaikutuksia vasta yhden tunnin 10 % (100 000 ppm) ilokaasualtistuksilla.

Runsaasti altistuneilla on todettu palautuvia punasolumuutoksia, jotka selittyivät ilokaasun aiheuttaman B12-vitamiinin toimintahäiriön kautta. Vain ilokaasua päihteenä käytävillä on todettu selkäytimen ja ääreishermoston vaurioita, jotka selittyvät myös B12-vitamiinimekanismilla.

Lukuisissa epidemiologisissa tutkimuksissa on selvitetty anesthesiakaasujen vaikutuksia lisääntymiserveytyteen. Tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Keskenmenoja koskevilla tutkimuksilla päädyttiin arvioon, jonka mukaan anesthesiakaasuille altistumiseen saattaa liittyä suurentunut riski keskenmenoille. Ilokaasun

vaikutuksia on selvitetty kättilöiden ja hammashoitajien keskuudessa, koska he eivät altistu muille anestesiakaasuille. Suurille ilokaasupitoisuuksille altistuneilla hammashoitajilla todettiin suurentunut keskenmenoriski.

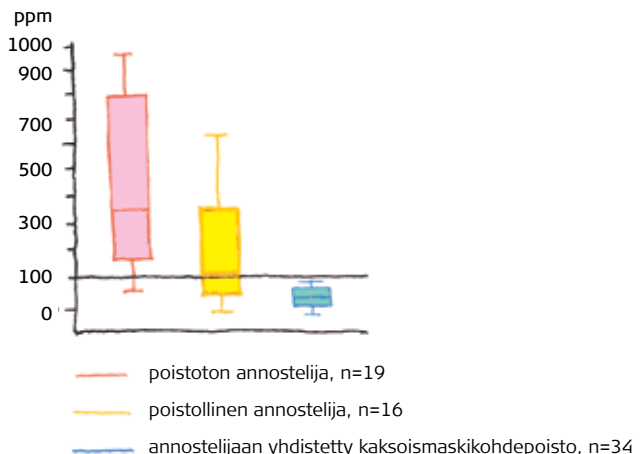
Ruotsalaisissa kättilötutkimuksissa ei havaittu suurentunutta keskenmenoriskiä, mutta kättilöiden lasten keskimääräinen syntymäpaino oli hieman alentunut. Altistumiseen on yhdistetty myös alentunut hedelmällisyys. Raskaaksi tuleminen pitkittyi suurille pitoisuuksille altistuneilla hammashoitajilla ja kättilöillä, jotka kuukausittain avustivat yli 30 synnytyksessä, joissa käytettiin ilokaasua.

Ilokaasun haittavaikutuksia on kuitenkin saatettu yliarvioida, koska myös epäsäännöllisillä työajoilla on vaikutuksia lisääntymisterveyteen. Yötyötä tekeville raskaana olevilla naisilla on todettu muihin verrattuna lisääntynyt keskenmenoriski ja yötyötä tekevien naisten lasten syntymäpaino on alhaisempi muihin verrattuna.

Ilokaasulle on annettu raja-arvo

Suomessa ja monessa muussa maassa on annettu raja-arvo sallitulle ilokaasun työilmapitoisuudelle. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus on arvioinut raja-arvoksi Suomessa 100 ppm (180 mg/m³) kahdeksan tunnin keskiarvopitoisuutena (haitalliseksi tunnettu pitoisuus eli HTP_{8h}-arvo). Suomessa ei ole annettu raja-arvoa lyhytaikaiselle altistumiselle (15 min), mutta käytännössä työpaikoilla on sovellettu tässä kohdin Ruotsin raja-arvoa 500 ppm. Valtioneuvoston asetuksen (1335/2004) mukaan anestesiakaasujen voidaan arvioida vaarantavan raskaana olevan tai

Kuva 1. Pylväät kuvaavat synnytyshuoneissa mitattujen ilokaasupitoisuuksien vaihtelua kaasunpoistolijan ja poistojärjestelmän mukaan. Ilokaasupitoisuudet (ppm) ovat huomattavasti pienemmät huoneissa, joissa on kaasunpoistojärjestelmä. n=mittausten lukumäärä.



sikiön terveyttä. Työterveyslaitos on tähän perustuen kirjassaan "Ohjeet vaaran arvioimisesta erityisäitiysvapaan tarvetta harkittaessa" arvioinut, että raskaana olevan työntekijän ei tule altistua ilokaasupitoisuuksille, jotka ylittävät 10 % raja-arvosta. Lisäksi valtioneuvoston asetus terveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä (1485/2001) mainitsee ilokaasun. Tähän perustuen Työterveyslaitos on ohjekirjassaan "Terveystarkastukset työterveyshuollossa" käsitellyt myös ilokaasulle altistuvien riskinarviointia ja terveystarkastuksia (2006).

Työterveyslaitoksen työhygieenisen palvelun kautta saadun altistumistiedon perusteella kätilöiden altistuminen ilokaasulle on ollut usein liiallista (1996 – 2008). Ilokaasupitoisuudet ovat olleet raja-arvoihin nähden korkeita. Työterveyslaitoksen tutkimuksessa v. 2009 – 2011 "Typpioksiduulin turvallinen käyttö synnytyssaleissa" mitattiin pienempiä pitoisuuksia. Osasyynä on poistollisten laitteiden yleistyminen (kuva 1.). Raskaana olevien raja-arvo kuitenkin ylittyi jatkuvasti huoneissa, joissa oli poistottomat annostelijat, joten raskaana olevien ei tule työskennellä näissä tiloissa synnytyksissä, joissa käytetään ilokaasua.

Altistuminen – monen tekijän summa

Ilokaasua käytetään hapen kanssa sekoitettuna tavallisesti suhteessa 50/50 %, mutta sekoitussuhteet kuitenkin vaihtelevat 30 – 70 % välillä. Käytetyn ilokaasun vahvuudella on merkitystä altistumiseen.

Useimmiten kaasut johdetaan kaasulinjoja pitkin sairaaloiden kaasukeskuksista. Kaasulinjojen ulosotot kytketään kaasusekoittimeen ja annostelijaan, jossa on letku ja maski. Annostelijassa on venttiili, joka

avautuu vain alipaineessa, eli silloin kun käyttäjä hengittää sisään. Ilokaasua pääsee vuotamaan huoneilmaan pääasiassa synnyttäjän uloshengityksen kautta mutta myös sisäänhengityksen aikana, jos maskia ei pidetä tiiviisti kasvoilla. Uuden malliset



Kuva 2. Poistolliset annostelulaitteet toimivat vain, jos synnyttäjä pitää maskin tiiviisti kasvoja vasten uloshengitettäessä. Oikeankokoisen maskin käyttö on myös oleellista.

annostelulaitteet on varustettu vuotokaasun poistojärjestelmillä. Vanhoissa annostelulaitteissa ei ole kaasun poistojärjestelmiä.

Kätilön työskentelyaika synnytyshuoneessa vaikuttaa altistumisen suuruuteen eli mitä kauemmin kätilö on huoneessa ilo-

kaasun käytön aikana, sitä suurempi altistuminen on työpäivän aikana. Myös kättilön sijoittumisella huoneessa on merkittävä vaikutus altistumiseen.

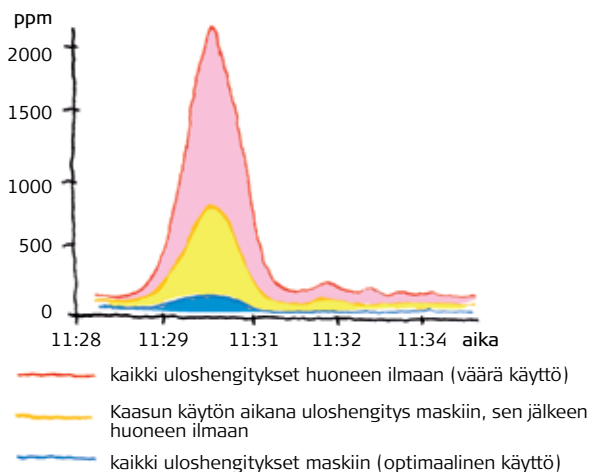
Käytössä olevia annostelulaitteistoja ja poistojärjestelmiä voidaan käyttää myös väärin ja sen vuoksi synnyttäjän oikea hengitystekniikka ja annostelulaitteen käyttö vaikuttavat olennaisesti kättilön altistumiseen. Esimerkiksi käytössä olevan annostelulaitteen (Aga Ventyo) poisto toimii vain synnyttäjän uloshengittäessä maskiin. Ilman uloshengityksen ilmavirtaa laitteen poisto ei toimi (kuvat 2 ja 3.). Lisäksi on huomioitava, että ilokaasun käytön lopettamisen jälkeen synnyttäjän elimistöstä vapautuu edelleen uloshengityksen mukana ilokaasua vielä useita kymmeniä minutteja.

Annostelu- ja poistolaitteiston huoltoa ei saa laiminlyödä. Ilokaasua pääsee usein vuotamaan huoneilmaan silloinkin, kun ilokaasu ei ole käytössä. Vuotokohtia ovat mm. annostelulaitteiden vahingoittuneet sekoituspusstit ja epätiivit liitokset. Myös kaasulinjaverkostossa voi olla vuotoja (kuvat 4 ja 5.).

Suomessa synnytyshuoneiden ilmanvaihto vaihtelee rakennuksen iän ja laitteiston mukaan. Ilmanjako on yleensä sekoittava ja huonetilan tulo- ja poistoilmalaitteet on sijoitettu huonetilan yläosaan. Ilokaasu sekoittuu hyvin huonetilaan ja pitoisuus alenee likimäärin samanaikaisesti huonetilan eri korkeudella, mutta huoneiden tulo- ja poistoilmavirrat ovat yleisesti ohjearvoa alempia.

Yhdistämällä annostelulaite jatkuvatoimiseen kohdepoistoon, esim. kaksoismaskiin, tehostetaan ylijäämäkaasun poistoa huoneesta. Kohdepoisto vaatii oman ilmanvaihtoyksikkönsä ja poistoputkistonsa (kuva 6.).

Kuva 3. Kuvaajat symboloivat poistojärjestelmän optimaalisen, yleisen ja väärän käytön vaikutusta ilman ilokaasupitoisuuksiin. Pitoisuudet huoneessa pysyvät alhaisina, kun synnyttaja ilokaasun käytön jälkeen hengittäessään huoneilmaa uloshengittää vielä maskiin muutaman kerran.



Vaikuta itse työturvallisuuteesi – hyvät työkäytännöt

Sijoittuminen ja kaasun vahvuus

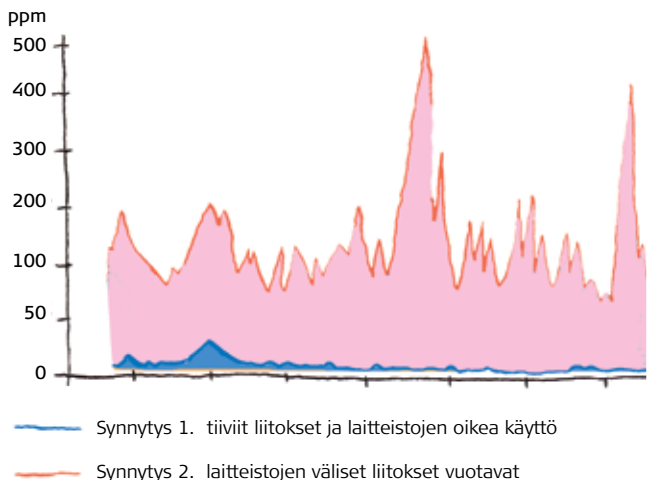
Kättilön sijoittumisella huoneessa ilokaasun käytön aikana on merkittävä vaikutus altistumiseen. Huoneen ilokaasun pitoisuus on suurimmillaan heti synnyttäjän uloshengityksen alueella ja pitoisuus laimenee mitä kauemmas synnyttäjistä mennään. Työkentelemällä synnyttäjän takana tai sivulla altistuu pienemmille ilokaasupitoisuuksille (kuvat 8. ja 9.).

Käytetyn ilokaasun vahvuudella on myös merkitystä. Käytämällä pienempää vahvuutta myös huoneen ilman ilokaasupitoisuus on pienempi.

Laitteiston optimaalinen käyttö

Laitteista tulisi olla saatavilla selkeät käyttö- ja huolto-ohjeet. Sekä kättilö että synnyttäjä on perehdytettävä huolellisesti annostelulaitteen oikeaan käyttöön. Poistojärjestelmät toimivat vain oikein käytettynä. Myynnissä olevan annostelulaitteen (Aga Ventyo) poisto perustuu siihen, että synnyttäjä uloshengittää kaasua aktiivisesti (puhaltaa) maskiin, jolloin poisto aukeaa. Ilman uloshengityksen ilmavirtaa poisto ei toimi. Kaasun käytön lopettamisen jälkeen synnyttäjän elimistöstä vapautuu edelleen uloshengityksen mukana ilokaasua. Näin ollen optimaalista olisi,

Kuva 4. Käyrät kuvaavat hyvin ja huonosti huollettua annostelu- ja poistolaitteistoa synnytyksen aikana. Ilokaasua pääsee usein vuotamaan huoneilmaan silloinkin, kun ilokaasu ei ole käytössä.

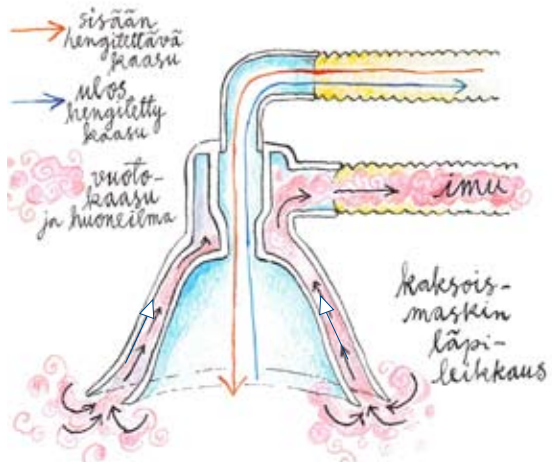


että synnyttäjää ilokaasun käytön jälkeen hengittäisi huoneilmaa ja uloshengittäisi maskiin/poistolaitteeseen muutaman kerran. Tällöin suurin osa ilokaasusta huuhtoutuu keuhkoista. Myös väärinkokaisen maskin takia ilokaasu voi päästä vuotamaan huoneeseen, joten synnyttäjälle on varmistettava oikeankokoinen istuva maski (kuvat 2. ja 3.).



Kuva 5. Ilokaasun vuotokohtia ovat mm. annostelulaitteiden vahingoittuneet sekoituspusstit ja epätiivit liitokset. Myös kaasulinjaverkostossa voi olla vuotoja esimerkiksi linjojen haarakohdissa ja venttiileissä. Annostelulaitteiden huoltovastuu tulee olla tarkoin määritelty sairaalassa.

Kuva 6. Annostelulaitteen maskiin on mahdollista liittää jatkuvatoiminen kohdepoisto eli kaksoismaski. Kohdepoisto vaatii oman ilmanvaihtoyksikön ja poistoputkiston. Kohdepoisto toimii hyvin kun maskia pidetään lähellä kasvoja.



Huollon tärkeys

Hyväkään annostelu- ja poistolaitteisto ei toimi, jos sen huolto laiminlyödään. Ilokaasua pääsee usein vuotamaan huoneilmaan silloinkin, kun ilokaasu ei ole käytössä. Vuotokohtia ovat mm. annostelulaitteiden vahingoittuneet sekoituspussit ja epätiivit liitokset (kuvat 4. ja 5.). Annostelulaitteen ilokaasuletku tulisikin irrottaa kaasulinjoista aina käytön jälkeen, jotta liittimien tiivisteet pysyisivät hyvässä kunnossa. Myös kaasulinjaverkostossa voi olla vuotoja esimerkiksi linjojen haarakohdissa ja venttiileissä. Linjojen vuodot voivat tulla mm. remonttien yhteydessä, kun tiloja muutetaan uuteen käyttöön. Tiiviyden säännöllinen testaaminen on tärkeää (kuva 7.). Annostelulaitteiden huoltovastuu tulee olla tarkoin määritelty sairaalassa. Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista (629/2010) edellyttää turvallisen käytön vaatimaa koulutusta ja käyttöohjeistusta käyttäjille sekä laitteen ylläpitoa ja huoltoa.

Kuva 7.
Annostelulaitteiden ja kaasulinjaston tiiviyden säännöllinen testaaminen on helppo tehdä esim. laimennetulla tiskiaineliuoksella. Myös kaupallisia testiliuoksia ja ilmaisimia löytyy.



Kuva 8. Laitteista tulee olla saatavilla selkeät käyttö- ja huolto-ohjeet. Kätilö ja synnyttävä on perehdytettävä huolellisesti annostelulaitteen oikeaan käyttöön.

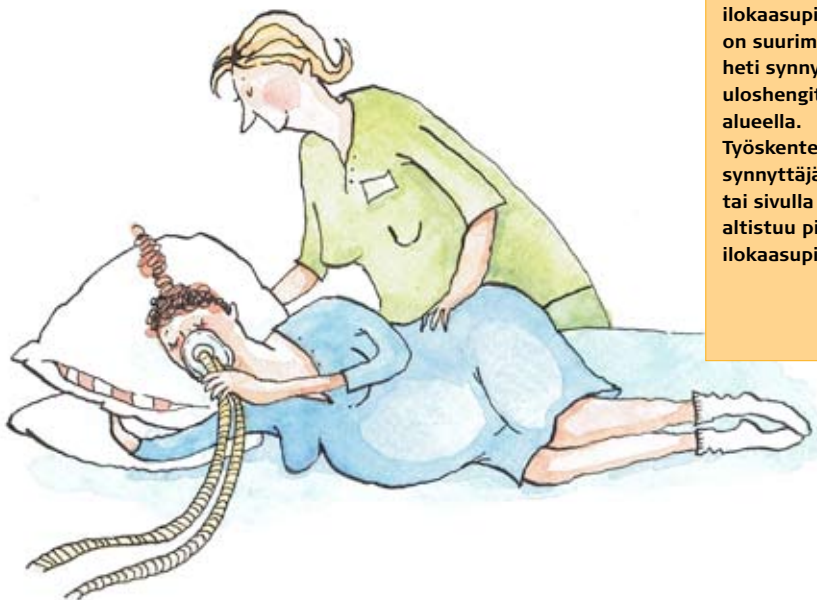
Synnytyshuoneen ilmanvaihto

Huoneiden tulo- ja poistoilmavirrat ovat yleisesti ohjearvoa alempia. Ilokaasun nopean poistumisen takaamiseksi yleisilmanvaihdon tulisi olla ohjearvojen tasolla. Yleisilmanvaihdon mahdollisuudet ovat kuitenkin rajalliset.

Synnytyshuoneissa on annostelulaitteen maskiin mahdollista liittää myös kohdepoisto eli kaksoismaskin kautta tapahtuva jatkuvatoiminen vuotokaasun poisto (Medicvent). Kohdepoisto vaatii oman ilmanvaihtoyksikkönsä ja poistoputkistonsa. Kohdepoisto toimii hyvin kun maskia pidetään lähellä kasvoja (kuva 6.).

Kaksoismaskikohdepoiston lisäksi yksi mahdollisuus on järjestää yleisilmanvaihdon kiinteä kohdepoisto lähelle ilokaasun annostelupaikkaa ja hallita näin paremmin ilokaasupitoisuuksia poistamalla se heti syntykohdassaan. Kohdepoistojen haittana pidetään usein kovaa ääntä. Kanavien mitoituksien optimoinnilla ja äänenvaimennustekniikoilla voidaan meluongelmaa kuitenkin hallita. Lisäksi kätilön työpisteen tuloilma voidaan järjestää siten, että sitä huuhdellaan työpistekohtaisella tuloilmalla pitoisuuksien laimentamiseksi, jolloin kätilön työpisteeseen muodostuu ns. puhdasvyöhyke.

Kuva 9. Huoneen ilokaasupitoisuus on suurimmillaan heti synnyttäjän uloshengityksen alueella. Työskentelemällä synnyttäjän takana tai sivulla kätilö altistuu pienemmille ilokaasupitoisuuksille.



Kertaus on opintojen äiti – työ turvalliseksi seuraavilla toimenpiteillä

1. Poistollisten annostelulaitteiden ja kohdepoistolaitteiden optimaalinen käyttö
2. Yleisilmanvaihto tilojen käytön aikana suositusarvon mukainen
3. Kätilöiden ja synnyttäjien riittävä opastus annostelulaitteiden käyttöön
4. Käyttöohjeiden helppo saatavuus ja ohjeiden noudattaminen
5. Laitteistojen hyvä ylläpito ja huolto, huoltovastuun määrittely
6. Hyvien työtapojen noudattaminen
7. Raskaana olevien kätilöiden huomioiminen ja mahdolliset työjärjestelyt

Vähennä altistumistasi – muistilista

1. Tutustu annostelulaitteen käyttöohjeeseen ja oikeaan käyttöön huolellisesti, jotta niiden toiminta on tuttua.
2. Varmista, että laitteisto on kunnossa ja huollettu, ja ettei laitteistossa ole kaasuvuotoja.
3. Kerro synnyttäjälle etukäteen tai synnytyksen yhteydessä ilokaasun positiivista ja negatiivista vaikutuksista. Pyri perehdyttämään synnyttäjää käyttämään ilokaasua ja maskia jo ennen varsinaista tarvetta. Käytä silloin vain happea. Varmista, että valittu maski sopii ja istuu synnyttäjän kasvoille. Kerro ohjeiden noudattamisen tärkeydestä kättilön kannalta.
4. Sääädä ilokaasun pitoisuus 30 –50 %:iin. Neuvo synnyttäjää hengittämään ilokaasua heti kun hän aavistaa, että supistus alkaa ja jatkamaan supistuksen huippuun asti (noin 5 –6 kertaa).
5. Opasta synnyttäjää ilokaasun käytön yhteydessä pitämään maskia tiiviisti kasvoilla sisään- ja uloshengityksen aikana. Ilokaasuhengittämisyksikön jälkeen synnyttäjä ottaa maskin pois ja hengittää sisään huoneilmaa, mutta pitää vielä uloshengityksen aikana maskin tiiviisti kasvoilla (4–5 uloshengitystä). Keuhkoihin jäänyt ilokaasu huuhtoutuu näin poistojärjestelmään.
6. Vältä kumartumista synnyttäjän kasvojen eteen. Ilokaasupitoisuus on korkeimmillaan suoraan synnyttäjän hengitysvyöhykkeellä. Seisomalla synnyttäjän takana tai sivulla altistut huomattavasti alhaisemmille pitoisuuksille.
7. Motivoi myös tukihenkilöä huolehtimaan siitä, että synnyttäjä seuraa annettuja ohjeita.
8. Lopuksi käytön jälkeen käännä jakelulaite annostelevaan vain happea ja irrota letkut seinäliittimistä.

Tämän oppaan tiedot perustuvat Työterveyslaitoksen ja Työsuojelurahaston tutkimukseen Typpioksiduulin turvallinen käyttö synnytyssaleissa. Oppaan toteuttamiseen ovat osallistuneet myös Oy Woikoski Ab ja Oy AGA Ab Linde Healthcare.

Lisätietoa:
Beatrice Bäck, Työterveyslaitos
www.ttl.fi/verkkokirjat

Layout Tuula Solasaari
Helsinki 2011



Työterveyslaitos

Kuvitus Annika Mannström

ISBN 978-952-261-186-4