

# Tupakka ja astma

Astmaan liittyy hengitysteiden reaktioherkkyys sekä pienten hengitysteiden ahtautuminen, jolloin sukeltaessa vaarana on painevaurio keuhkoissa tai jopa hukkuminen. Siksi astmaa sairastavien fyysiset edellytykset harrastaa sukeltamista on aina arvioitava huolellisesti. Kun on kyse astmasta, on erityisen tärkeää osallistua seulontakokeisiin etukäteen. Kun sukeltaja tunnistaa itsessään astman oireita, on lääkärintarkastus aina suositeltava. Sukelluslääketieteen järjestöt antavat yleisohjeita näitä tarkastuksia varten.

Toisaalta tupakanpolton vaikutuksia ei ole määritelty ollenkaan niin tarkasti RSTC:n (Laitesukelluksen harrastajien järjestö) seulontalomakkeessa, vaikka tupakanpolto on merkittävin syy krooniseen keuhkohtaumatautiin. Mitään erityisiä ohjeita ei ole myöskään annettu koskien tupakanpoltoa ja sukellusta. Meille on viime aikoina lähetetty kysymyksiä, jotka koskevat astmaa sairastavien henkilöiden hengityselinten toimintaa verrattuna niiden henkilöiden hengityselinten toimintaan, jotka polttavat tupakkaa. On kysytty myös sitä, miten tupakoinnin ja astman vertailussa mahdollisesti havaitut erot vaikuttavat sukelluskunnon arviointiin.

## Keuhkohtaumatauti

Sekä astmaan että tupakointiin liittyy tulehdusreaktio pienemmissä hengitysteissä sekä niiden ahtautuminen. Tämän seurauksena ilmavirtaus keuhkoissa hengitysteiden kautta vähenee. Astman yhteydessä tätä vähentynyttä ilmavirtausta ilmenee kuitenkin vain ajoittain ja ilmiö on palautuva. Pitkäaikaisessa tupakoinnissa sitä vastoin ilmavirtaus heikkenee vähitellen enemmän ja enemmän, eikä palaudu enää heikennyttyään. Se tulee myös usein ilmi vasta myöhemmällä iällä. Iän myötä noin 20 prosentilla tupakoitsijoista ja 23 prosentilla astmaa sairastavista paljastuu krooninen keuhkohtaumatauti (COPD), jolle on tyypillistä pysyvä ilmavirtauksen heikentyminen.

Astmakohtauksia esiintyy eniten nuoruudessa. Kohtaukset johtuvat hengitysteiden ahtautumisesta, ja ne esiintyvät toistuvina jaksoina. Kohtausten voimakkuus ja esiintymistiheys vaihtelee. Aikuisiässä kohtauksia tulee yleensä harvemmin. Aikuisiän astma puhkeaa yleensä 20-vuotiaana tai myöhemmin ja on usein seurausta allergioista. Astmakohtauksen aiheuttaa esimerkiksi fyysinen rasitus, kylmä ja kuiva ilma tai hypertonisten aerosolien hengittäminen (normaalia suolaa käytetään synnyttämään reaktio, kun pyritään tekemään diagnoosi). Kohtauksessa hengitysteissä kehittyy tulehdusreaktio, limaneritys lisääntyy ja hengitysteitä ympäröivät lihakset supistuvat. Hengitysvirtaus voi alentua 10 - 20 prosenttia lievissä kohtauksissa ja 40 prosenttia vakavissa kohtauksissa. Joissakin tapauksissa hengitys toimii normaalisti, mutta rasiustesteissä voidaan havaita supistumisherkkyyttä ja alentunutta ilmavirtausta uloshengityksen aikana. Hengitysteiden ahtautumiseen voidaan vaikuttaa lääkityksellä, esimerkiksi keuhkoputkia laajentavilla ja tulehduksen vastaisilla lääkkeillä. Tulehduksen vastaiset lääkkeet, muun muassa inhaloitavat steroidit, vähentävät turvotusta ja limaneritystä hengitysteissä. Tämä lievittää oireita, parantaa virtausta ja vähentää hengitysteiden reagoitiherkkyyttä ärsytystekijöille (kylmä, kuiva ilma jne.). Astmakohtaus voidaan katkaista keuhkoputkia laajentavilla lääkkeillä. Näitä ovat lyhytvaikutteiset beeta-agonistit, jotka rentouttavat keuhkojen lihaksia ja avaavat hengitysteitä parantaen virtausta. Fyysisen rasituksen aiheuttamaa astmaa voidaan ehkäistä pitkävaikutteisilla beeta-agonisteilla. Henkilöt, joiden astma on hyvin hallinnassa, voivat elää normaalia elämää, johon kuuluu myös fyysistä rasitusta. Heidän kohdallaan sukelluksen aikaisen astmakohtauksen todennäköisyys on pienempi.

Tupakanpolto vaikuttaa hengitykseen sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Lyhyen aikavälin vaikutuksia ovat veren hiilimonoksidipitoisuuden lisääntyminen ja happipitoisuuden aleneminen. Myös hengitysteiden

värekarvojen toiminta lamaantuu, mikä puolestaan heikentää liman poistoa. Lima voi tukkia hengitystiehyeet ja aiheuttaa laajentumista sukeltajan keuhkorakkuloissa nousun aikana, jolloin hänellä on riski sairastua valtimokaasuemboliaan (AGE). Sekä tupakoitsijoilla että astmaatikoilla hengitysteiden supistumisherkkyys, joka on voitu havaita metakoliinitestin avulla, voi ilmetä jo nuorella iällä. Lyhyen aikaa polttaneilla teini-ikäisillä voitiin havaita hengitysvirtausta mitattaessa tupakoinnin ja alentuneen virtauksen välinen yhteys, joka oli riippuvainen annoksesta (FEV1/FVC ja FEF 25-75). Pojilla, jotka polttivat vähintään 15 tupakkaa päivässä, oli hengitysvirtauksen keskimääräinen aleneminen 4 prosenttia ja joissakin tapauksissa jopa 7 prosenttia. Myös ilman määrä keuhkoissa oli vähentynyt (FEF 25-75). Kun poltetaan yksi tupakka-aski päivässä vuoden ajan, heikkenee keuhkojen toiminta niin että FEV1 alenee vuodessa 0.36 prosenttia miehillä ja 0.29 prosenttia naisilla. Jo 30 - 40-vuotiailla tupakoitsijoilla on kliinisiä ja patologisia löydöksiä, jotka muistuttavat alkuvaiheen kroonista keuhkohtaumatautia. Kuitenkin vain 45-vuotiaita ja sitä vanhempia tupakoivia sukeltajia kehoitetaan käymään lääkärintarkastuksessa, jos he ovat ilmoittaneet tupakoivansa RSTC:n lomakkeessa.

Arvioitaessa yksilön terveydentilan riittävyttä sukellusta ajatellen on hyvä muistaa, että astma on elimistön tila, jonka kanssa kyseisen henkilön on elettävä. Näin ollen tällaisten henkilöiden ei automaattisesti tarvitse sulkea laitesukellusta pois elämästään, jos heillä on halua harrastaa sukellusta ja riskit ovat suhteellisen pienet. Tupakanpolto sitä vastoin on valintakysymys; sukeltajia kehoitetaan luopumaan siitä, mutta silti jotkut tupakoivat. Kuinka riskialtista se on, ja tarvitaanko mahdollisesti jotain erityisiä toimenpiteitä niiden sukeltajien kohdalla, jotka tupakoivat?

### **Onko olemassa todistusaineistoa siitä, että astma tai tupakanpolto lisäävät sukellusonnettomuuksien määrää (esim. painevammoja tai valtimokaasuemboliaa)?**

**Claus-Martin Muth:** Vaikka on syytä ottaa huomioon se, että tupakointi lisää paineen alentamisen yhteydessä syntyvien vaurioiden riskiä, ei tästä ole kuitenkaan olemassa mitään selviä todisteita. Duken yliopiston lääketieteellisen keskuksen tutkimuksissa voitiin osoittaa, että silloin kun dekompressiovammoja ilmenee, tupakoitsijoilla on riski saada vakavampia oireita verrattuna tupakoimattomiin.

Lisäksi on hyvä pitää mielessä tupakanpolton vaikutukset sydän- ja verenkiertoelimistöön. Näitä vaikutuksia ovat erityisesti verisuonten supistuminen, joka puolestaan vähentää läpvirtausta sydän- ja verenkiertoelimistön kudoksissa. Tieteellistä todistusaineistoa on olemassa siitä, että tällä on vaikutusta eliminoitavan tyypin määrään sukelluksen jälkeen. Tämä on tietysti jälleen kerran riskitekijä dekompressioaurion synnyssä. On siis aivan oikein neuvoa sukeltajia lopettamaan tupakointi.

Kun kyse on astmasta, vastaus ei ole niin selkeää, vaan se on aina tapauskohtausta. Jokainen astmaa sairastava on yksilö, ja henkilön sukelluskunnon arvioiminen vaatii aina perusteellisen tutkimuksen, jossa otetaan huomioon kaikki yksilölliset tekijät. Sukellusta harrastaville astmaatikoille pitäisi opettaa, kuinka toimia ennen suunniteltuja sukelluksia sekä neuvoa myös PEF-mittarin käyttö, jotta he voivat testata hengitysteiden kunnon ennen sukellusta.

**Tom Neuman:** Hyvin helposti oletamme, että astma lisää valtimokaasuembolian riskiä laitesukellusta harrastavien keskuudessa. Ei ole kuitenkaan olemassa mitään luotettavaa todistusaineistoa siitä, että oikein hoidettu ja hyvin hallinnassa oleva astma lisää tätä riskiä. Lääketieteellinen yhdistys, joka on erikoistunut ylipainehappihoitoihin ja merenalaiseen lääketieteeseen, järjesti ryhmätyökurssin. Kattavin tähän aiheeseen liittyvä julkaisu on peräisin tältä kurssilta ja nimeltään "Riittääkö astmaatikkojen kunto sukeltamiseen?". Työryhmä tuli siihen tulokseen, että ne astmaatikat, joiden keuhkojen toimintaa mittaavien kokeiden tulokset olivat normaalit (riippumatta siitä, oliko heillä lääkitys vai ei), saattoivat osallistua sukellukseen. Tupakanpolto on ainakin teoriassa riskitekijä sukeltajalle, koska vauriot

hengitysteissä (sekä palautuvat että palautumattomat hengitysteiden ahtaumat) voivat estää riittävän ulosvirtauksen, jolloin ilmaembolia saattaisi ilmetä jo normaalin nousun aikana. Nykytietämyksen valossa ei voida kuitenkaan osoittaa, että tupakoitsijoilla, joilla keuhkojen toiminta on normaalia, olisi kohonnut riski saada ilmaembolia suhteessa tupakoimattomiin.

### **Kun tarkastelemme astman ja tupakoinnin vaikutuksia hengityselimistön toimintaan, voidaanko havaita joitakin eroja näiden kahden tekijän vaikutuksissa hengityselimistöön ja myös mahdollisissa näihin tekijöihin liittyvissä riskeissä, joita sukeltaessa saattaa tulla eteen?**

**Muth:** Tärkeimmät seikat on mainittu jo tämän artikkelin johdannossa. Tupakoitsijoilla esiintyvän tulehduksen lisäksi hengitysteiden puhdistusmekanismi on heikentynyt. Paksu lima keuhkoissa saattaa estää ilmaa liikkumasta muodostamalla osittaisen tukkeuman, joka toimii ikään kuin venttiilinä sallien ilman kulkeutua tietylle alueelle, mutta estää sitä pääsemästä sieltä pois. Astmaatikoilla ongelma on enemmän koko keuhkojen alueella: ilman kulku voi estyä kaikkialla keuhkoissa, jos hengityselimet reagoivat tiettyyn ärsykkeeseen, esimerkiksi kuivaan ja kylmään ilmaan (tyypillistä sukeltaessa).

**Neuman:** Astmalle on useimmiten tyypillistä osittainen hengitysteiden tukkeutuminen johtuen hengitysteiden mekaanisesta supistumisesta, lisääntyneestä limanerityksestä ja turvotuksesta. Tämä tapahtumasarja on yleensä täysin palautuva ja ehkäistävissä sopivalla hoidolla. Sitä vastoin tupakansavun hengittämisen aiheuttamat vauriot ovat sekä palautuvia että palautumattomia. Jos siis tupakoinnin seurauksena keuhkoihin on päässyt muodostumaan rakenteellisia vaurioita, vaikutukset keuhkoihin ovat yleensä ainakin osittain pysyviä. Henkilöllä on tällöin keuhkoissaan pysyvä ahtaumavaurio, joka saattaa lisätä valtimokaasuembolian riskiä. Tätä teoreettista riskiä ei kuitenkaan vielä ole voitu osoittaa selvästi toteen luotettavilla tutkimuksilla.

### **Pitäisikö sukeltajien ennakkotarkastuksiin liittyviä käytänteitä nimenomaan tupakanpolton osalta muuttaa tai päivittää, vai onko nykyinen käytäntö riittävä?**

**Muth:** Vaikka on vahvoja todisteita siitä, että tupakanpoltolla on vaikutusta, sukellusvammojen ja jopa kuolemaan johtaneiden tapausten määrä on melko alhainen ja tupakoitsevien sukeltajien määrä puolestaan on melko korkea. Olen sitä mieltä, että on hyödyllisempää julkaista tämän artikkelin kaltaisia artikkeleita ja viestittää tupakoitsijoille, että tupakointi ja sukeltaminen eivät kuulu yhteen. Sukellusta harrastavien tupakoitsijoiden tulisi olla polttamatta juuri ennen sukellusta sekä heti sen jälkeen. Keuhkojen toiminta tulisi toisaalta testata aina silloin kun tutkitaan muokin kunto sukellusta varten. Jos keuhkojen toiminta on heikentynyt, henkilöä tulisi neuvoa välttämään sukeltamista. Tämä riippuu tietysti myös siitä, kuinka paljon keuhkojen toimintakyky on alentunut. Hyvin monet seikat osoittavat sen, että tupakointi heikentää keuhkojen toimintaa ajan myötä, ja tupakoitsijoiden tarvitseekin ehkä luopua sukellusharrastuksestaan aikaisemmin kuin he haluaisivat.

**Neuman:** Kysymys astmaatikoille sopivista ennakkokokeista on hyvin selkeä kysymys. Mahdollisen astmaa sairastavan sukeltajan tulisi tehdä tavallinen keuhkojen toimintakoe eli spirometria sekä ennen että jälkeen fyysisen rasituksen. Mitään muita testejä ei tarvita. Pitkäaikaisille tupakoitsijoille, jotka ovat polttaneet määrällisesti paljon, voitaisiin suositella samaa menetelmää. Satunnainen oireeton tupakoitsija, jonka fyysinen kunto on normaali, ei tarvitse keuhkojen toiminnan testausta. Kun tarkastellaan tilannetta tilastojen valossa, merkittävin piilevä lääketieteellinen riski keski-ikäisten sukeltajien kohdalla on aikaisemmin diagnosoimaton sepelvaltimotauti. Jokaisen, joka aikoo harrastaa sukeltamista, tulisi käydä lääkärintarkastuksessa sepelvaltimotaudin riskitekijöiden selvittämiseksi. Jos näitä sepelvaltimotaudin riskitekijöitä ilmenee, tulisi harkita tarkempia tutkimuksia mahdollisen piilevän sepelvaltimotaudin

toteamiseksi.

---

## Lyhenteet

**FVC** — Nopea vitaalikapasiteetti: ilmamäärä, joka voidaan hengittää keuhkoista ulos maksimiponnistuksella, kun on ensin hengitetty sisään maksimimäärä ilmaa.

**FEV1** — Uloshengityksen sekuntikapasiteetti: täysistä keuhkoista maksimivoimalla uloshengitetyn ilman määrä uloshengityksen ensimmäisen sekunnin aikana.

**FEV1** — FEV1:n suhde FVC:hen; on tavallisesti suurempi kuin 0,8.

**FEF 25-75** — Nopea virtaus uloshengitettäessä: toteutuu silloin kun ilmamäärä keuhkoissa on 25 ja 75 prosentin välillä nopeasta vitaalikapasiteetista.

---

## Asiantuntijamme

Claus-Martin Muth, M.D., Ph.D., on anesthesiologian professori ja ensiapulääketieteen alaosaston johtaja Ulmin yliopistollisen sairaalan anesthesiologian osastolla Ulmin yliopiston lääketieteellisessä koulussa (Saksa).

Tom Neuman, M.D., on *Bennett and Elliott's Physiology and Medicine of Diving* -julkaisun viidennen painoksen yksi toimittajista ja on toiminut myös *Journal of Undersea and Hyperbaric Medicine* -lehden päätoimittajana.