



# UNIVERSITY OF TAMPERE

This document has been downloaded from  
Tampub – The Institutional Repository of University of Tampere

## *Publisher's version*

Authors: Karinen Heikki, Jalkanen Juho  
Name of article: Vuoristotauti  
Year of publication: 2010  
Name of journal: Duodecim  
Volume: 126  
Number of issue: 4  
Pages: 443-450  
ISSN: 0012-7183  
Discipline: Medical and Health sciences / Health care science  
Language: fi  
School/Other Unit: School of Health Sciences

## URL:

[http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p\\_p\\_id=dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku&p\\_p\\_action=1&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku\\_spage=%2Fportlet\\_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fviewarticle%2Faction&dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku\\_tunnus=duo98635&dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku\\_p\\_frompage=haku&dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku\\_hakusana=vuoristotauti](http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_spage=%2Fportlet_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fviewarticle%2Faction&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_tunnus=duo98635&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_frompage=haku&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_hakusana=vuoristotauti)

URN: <http://urn.fi/urn:nbn:uta-3-778>

All material supplied via TamPub is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorized user.

## Vuoristotauti

Matkailun lisääntyessä suomalaisten riski sairastua vuoristotautiin kasvaa. Vuoristotauti on yleinen ongelma noustaessa nopeasti yli 2 500 m:n korkeuteen. Useimmiten oireet ovat lievät ja menevät ohi muutamien päivien kuluessa. Jos oireet ja ohueen ilmanalaan sopeutumattomuus jätetään huomioimatta, voivat oireet pahentua nopeasti johtaen hengenvaaralliseen aivo- tai keuhkoödeemaan. Taudin ja oikeiden toimenpiteiden sen hoitamiseksi ja pahenemisen estämiseksi tulee olla jokaisen matkailuneuvontaa antavan lääkärin tiedossa.

**Elämysmatkailun ja seikkailulajien suosion kasvaessa** yhä useampi suomalainenkin hakee kokemuksia korkeasta vuoristosta. Vuoristoon matkustaminen edellyttää elimistön sopeutumista eli akklimatisoitumista sekä vähäisempään ilmanpaineeseen että vähentyneeseen hapen osapaineeseen (Hultgren 1996). Jos sopeutusreaktio epäonnistuu, kehittyy akuutiksi vuoristotaudiksi (acute mountain sickness, AMS) kutsuttu tila, joka ei ole varsinaisesti itsenäinen sairaus vaan joukko oireita elimistön yrittäessä sopeutua ohueen ilmaan. Vuoristotaudin riski tulisi huomioida aina liikuttaessa yli 2 500 metrin korkeudessa merenpinnasta. Yleensä vuoristotaudin oireet ovat lieviä ja paranevat itsestään muutamassa päivässä ilman erityistä hoitoa. Joskus oireet kehittyvät vaikeammiksi, aina henkeä uhkaavaan keuhko- tai aivoödeemaan saakka. Paras keino ennakoita ja ehkäistä vuoristotautiin sairastuminen on nousta riittävän hitaasti ja antaa keholle aikaa sopeutua kulloiseenkin korkeuteen. Tärkein hoito on nopea alas laskeutumi-

nen, jota voidaan tehostaa läike- ym. hoidoilla (Honigman ym. 1993, Roach ja Hackett 2001, Basnyat ja Murdoch 2003).

### Sopeutuminen eli akklimatisaatio

Akklimatisoitumiseen liittyvät lihasten sympaattisen aktiivisuuden lisääntyminen (Mazzeo ym. 1995), hengityksen tihentyminen alkukompensaationa, rasisushengenahdistus, lisääntynyt virtsaneritys, yölliset hengitysrytmin muutokset (Cheyne–Stokesin tyyppinen hengitys) ja heräämiset sekä unien muuttuminen abstrakteiksi ja oudoiksi (Ward ym. 1995). Päänsäryn arvellaan johtuvan hapen puutteen aiheuttamasta aivoverisuonten laajenemisesta, jonka tarkoituksena on turvata aivoille riittävä verenkierto ja hapensaanti. Virtsanerityksen lisääntymisen syytä ei tiedetä tarkasti, mutta sen uskotaan olevan tehokkaan akklimatisaation keskeinen osa neste- ja elektrolyyttitasapainon muuttuessa korkealle noustessa (Basnyat ja Murdoch 2003).

Akklimatisoitumisen käynnistää valtimoveren pienentynyt happiosapaine ( $\text{PaO}_2$ ), jonka seurauksena hengitystaajuus kasvaa happiosapaineen parantamiseksi. Samalla valtimoveren hiilidioksidiosapaine ( $\text{PaCO}_2$ ) pienenee. Tämä respiratorinen alkaloosi tasapainottuu yleensä noin 24–48 tunnin kuluessa munuaisissa tapahtuvan lisääntyneen virtsan- ja bikarbonaatinerityksen myötä (Rodway ym. 2003). Jotta riittävä diureesi saadaan ylläpidettyä, on nesteiden runsas nauttiminen tärkeää akklimatisaation yhteydessä (Barry ja Pollard 2003).

Dehydraatio eli kuivuminen puolestaan johtaa virtsanerityksen vähenemiseen ja suurempaan riskiin saada vuoristotauti. Julkaistujen

tapauselostusten mukaan vakavaksi kehittyneisiin vuoristotautitapauksiin on lähes aina liittynyt heikentynyt diureesi ja ketoosi. Potilaat ovat usein olleet kuivia riittämättömän nesteytyksen johdosta eikä diureesi ole käynnistynyt, vaan nestettä on kertynyt kudoksiin (esim. Bärtsch ym. 1991, Karinen ja Tikkanen 2005).

Akklimatisoituminen kulloiseenkin korkeuteen alkaa heti, mutta vuoristotaudin oireet kehittyvät yleensä 6–12 tunnissa ihmisen saapuessa uuteen korkeuteen, johon hän ei ole vielä ehtinyt sopeutua. Vakavan vuoristotaudin kehittymiseen kuluu yleensä pidempi aika, 12–48 tuntia, mutta vakavia ennakoivia oireita voi ilmaantua aikaisemminkin (Hackett ja Roach 2001, Basnyat ja Murdoch 2003). Jos nousu uuteen korkeuteen on suuri ja elimistön kompensatiomekanismit ovat heikentyneet, oireet saattavat alkaa jopa tunnin kuluessa (Hackett ja Roach 2001). Akklimatisoitumisen nopeus on yksilöllistä, ja yleisesti siihen arvioidaan kuluvan 2–4 päivää uuteen korkeuteen saapumisen jälkeen tai enintään kaksi päivää siitä, kun oireita ei enää esiinny (Barry ja Pollard 2003).

**Vuoristotauti**

Vuoristotaudin ja päänsäryn uskotaan olevan seurausta aivojen lisääntyneestä verenkierrosta, jonka seurauksena kapillaaripaine kasvaa, nestettä tihkuu kapillaareista kudokseen ja aivot turpoavat (Roach ja Hackett 2001, Basnyat ja Murdoch 2003). Hypoksian on todettu aiheuttavan sekä aivoissa että keuhkoissa hemodynaamisia ja hermostollisia reaktioita, jotka johtavat kapillaarisuoniston liialliseen perfuusion, kohonneeseen kapillaaripaineeseen, kapillaarivuotoon ja lopulta ödeemaan (Hackett ja Roach 2001). AMS-tapauksille ovat tyypillisiä hypoventilaatio ja heikentynyt kaasujenvaihto (Moore ym. 1986), lisääntynyt sympaattinen aktiivisuus (Mazzeo ym. 1995), nesteretentio ja nesteiden uudelleen jakautuminen kudoksiin (Bärtsch ym. 1991, Swenson ym. 1997) ja lopulta aivopaineen nousu (Hackett ja Roach 2001). Nykykäsitetyksen mukaan ödeeman uskotaan olevan vasogeenista

**TAULUKKO 1.** Muokattu Lake Louise -oirekysely vuoristotaudin diagnosoimiseksi ja vaikeusasteen arvioimiseksi (Sutton ym. 1992). Oirekyselyssä päänsäryn lisäksi yhteensä 3 tai enemmän pisteitä = lievä vuoristotauti. Jos arvioinnissa ovat mukana kliiniset löydökset (kolme viimeistä ryhmää), vuoristotaudin raja on 4 pistettä, ja mitä enemmän tulee pisteitä, sitä vaikeammasta tautimuodosta on kysymys.

Oireet ja kliiniset löydökset	Pisteet
<b>Päänsärky</b>	
Ei	0
Lievä	1
Kova	2
Vakava, toimintakykyä haittaava	3
<b>Ruoansulatuselimistö</b>	
Ei oireita	0
Huono ruokahalu tai pahoinvointi	1
Kohtalainen pahoinvointi tai oksentelu	2
Voimakas oksentelu, toimintakyky heikentynyt	3
<b>Väsymys tai heikotus</b>	
Ei	0
Lievä	1
Kohtalainen	2
Vakava, toimintakyky heikentynyt	3
<b>Huimaus</b>	
Ei	0
Lievä	1
Kohtalainen	2
Vaikea, toimintakyky heikentynyt	3
<b>Univaikeudet</b>	
Uni yhtä hyvää kuin ennenkin	0
Uni ei yhtä hyvää kuin tavallisesti	1
Herää usein, nukkuu huonosti	2
Ei nukkunut lainkaan	3
<b>Mielialan ja henkisen kunnan muutos</b>	
Ei	0
Poissaoleva tai raukea	1
Sekava	2
Tylsä tai puolittajuton	3
<b>Kömpelyys (kantapää-varvaskävely)</b>	
Ei vaikeuksia pysyä linjalla	0
Korjausliikkeitä	1
Ei pysy linjalla	2
Kaatuilee	3
Ei kykene seisomaan	4
<b>Turvotukset</b>	
Ei	0
Yhdessä kohdassa	1
Kahdessa tai useammassa paikassa	2

alkuperää, eli kudos turpoaa kapillaarivuodon takia solunulkoisen nesteen lisääntyessä, jota sitten seuraa sytotoksinen ödeema, eli solut turpoavat solusisäisen paineen kasvusta happeutumisen edelleen heiketessä. (Hackett ja Roach 2001, Basnyat ja Murdoch 2003.)

Vuoristotaudin oireet vaihtelevat lievista fataaleihin. Lievä AMS on varsin tavallinen. Arviolta puolet Mount Everestin alueella patikoivista turisteista saa AMS:n oleskellessaan yli 4000 metrissä yli neljä päivää (Basnyat ja Murdoch 2003), ja 84 % ihmisistä, jotka lentävät matalalta suoraan 3860 metrin korkeuteen, saavat oireita (Murdoch 1995). Viiden kuuden päivän kiipeilymatkalla Kilimanjaron huipulle jopa 75 % suomalaisista vaeltajista sairastuu vuoristotautiin (Karinen ym. 2008). Yleensä AMS parantuu itsestään 1–2 vuorokaudessa, kun nousu keskeytetään.

Vuoristotaudin diagnoosi perustuu ns. Lake Louise -oirekyselyyn ja kliiniseen arvioon (TAULUKKO 1). Yli 2500 metrin korkeudessa oleskelun ja päänsäryn lisäksi tulee esiintyä vähintään yksi seuraavista oireista: ruokahalun menetykset, pahoinvointi, oksentelu, väsymys tai heikkous, tasapainohäiriöt ja univaikeudet. Oirekyselyssä kolme pistettä on sovittu AMS:n rajaksi, ja jos kliininen arviointi on mukana, rajana on neljä pistettä (Sutton ym. 1992). Vakavuuden arvioinnissa on myös käytetty raja-arvoja 4–8 keskivaikealle ja yli kahdeksan vaikealle AMS:lle.

Vuoristotaudin riskiä lisää merkittävästi suosituksia nopeampi nousu. Erityisesti yöpymiskorkeudet ovat merkittäviä. Myös yksilöllinen sopeutumiskyky ja geneettiset tekijät vaikuttavat alttiuteen (Woods ja Montgomery 2001). Hyvä fyysinen kunto ei suojaa AMS:ltä, pikemminkin päinvastoin, sillä hyväkuntoiset henkilöt voivat raskaiden fyysisten suoritusten myötä altistaa itsensä vuoristotaudille (Gallagher ja Hackett 2004).

Tärkein hoito on keskeyttää nousu ja antaa elimistön sopeutua 1–2 vuorokauden ajan (TAULUKKO 2). Lisäksi nesteitä tulee nauttia runsaasti, harrastaa vain kevyttä liikuntaa ja levätä riittävästi. Kevyt liikkuminen lisää hengitystaajuutta ja näin hiilidioksidin ja hapen vaihtumista keuhkoissa. Yleensä pelkkä lepo

**TAULUKKO 2.** Vuoristotaudin hoito (Barry ja Pollard 2003).

<b>Lievä vuoristotauti</b>
Lepää samassa korkeudessa 1–2 vrk, harkitse laskeutumista
Särkyllääkettä (parasetamoli, ibuprofeeni) harkinnan mukaan
Pahoinvointilääkettä (metoklopramidi) harkinnan mukaan
Asetatsoliamidia harkinnan mukaan
<b>Vakava vuoristotauti ja aivoödeema (HACE)</b>
Laskeutuminen, lisähappi, evakuointi
Deksametasoni
Painekammio, jos laskeutuminen ei onnistu
<b>Keuhkoödeema (HAPE)</b>
Laskeutuminen, lisähappi, evakuointi
Nifedipiini
Painekammio, jos laskeutuminen ei onnistu
<b>Vuoristotauti, jota ei voi tyypittää HAPE:ksi tai HACE:ksi</b>
Laskeutuminen, lisähappi, evakuointi
Deksametasoni
Nifedipiini
Painekammio, jos laskeutuminen ei onnistu

samassa korkeudessa riittää oireiden poistamiseen. Oireet häviävät yleensä muutamassa päivässä.

Kipulääkkeiksi suositellaan tulehduskipulääkkeitä tai parasetamolia. Asetatsoliamidia ja deksametasonia voidaan käyttää oireiden lievittämiseen (TAULUKKO 3). Jos oireet ovat kohtalaiset tai voimakkaat, tulee laskeutua mahdollisimman nopeasti mahdollisimman alas, vähintään 500 metriä (Karinen 2000, Hackett ja Roach 2001, Luks ja Swenson 2008).

Jos nousua ei keskeytetä vakavan AMS:n oireista huolimatta, voi seurauksena olla joko aivoödeema (high altitude cerebral edema, HACE), keuhkoödeema (high altitude pulmonary edema, HAPE) tai jopa molemmat. Nämä ovat hengenvaarallisia sairauksia. Ilman toimenpiteitä arviolta 5 % AMS-tapauksista kehittyy edelleen aivoödeemaksi (Roach ja Hackett 2001).

## Aivoödeema

Nykykäsityksen mukaan HACE on AMS:n loppuvaihe (Hackett ja Roach 2001, Basnyat

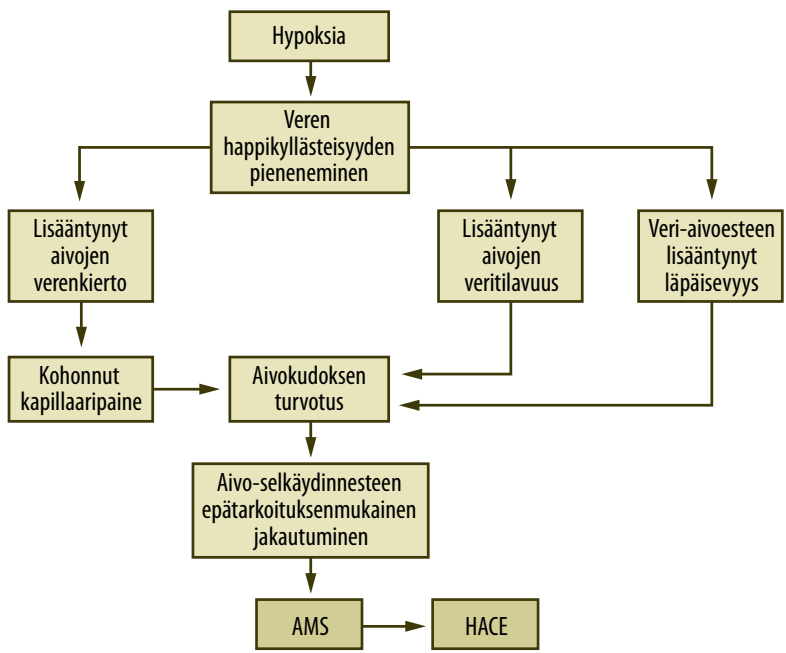
**TAULUKKO 3.** Lääkkeiden ja muiden hoitokeinojen käyttö (Hackett ja Roach 2001, Luks ja Swenson 2008).

Valmiste	Profylaktinen käyttö	Hoitoaanos
Asetatsoliamidi	125–250 mg x 1–2*	250 mg x 2–3
Deksametasoni	4 mg x 2*	4 mg 6 tunnin välein
Nifedipiini	20–30 mg pitkävaikutteista valmistetta 12 tunnin välein	10 mg pureskeltuna, sitten 20–30 mg pitkävaikutteista valmistetta 12 tunnin välein
Sildenafilii	50 mg x 3	Ei annossuosituksia, profylaktista annosta käytetty
Tadalafiili	10 mg x 2	Ei annossuosituksia, profylaktista annosta käytetty
Salmeteroli, albuteroli	125 µg x 2 inhalaationa	Ei annossuositusta, profylaktista annosta käytetty
Happi	Käytetään yleensä vain yli 8 000 m:n korkeudessa 2–4 l/min	2–4 l/min maskin avulla, myöhemmin 1–2 l/min tai virtausta säätäen niin, että SaO <sub>2</sub> on yli 90 %.
Kannettava painekammio		Mallin mukaan 13,8–27,6 kPa eli 2–4 psi vähintään 2 tunnin ajan; hoitoa jatketaan tarpeen mukaan
Laskeutuminen		Vähintään 500 m tai korkeuteen, jossa viimeksi on oleskeltu oireetta, lievissä tapauksissa nousun keskeytys, lepo ja akklimatisoituminen 1–2 vrk:n ajan.

\* Huom! Ei suositella profylaktiseen käyttöön muutoin kuin erityistapauksissa. Haittavaikutukset huomioitava.

ja Murdoch 2003) (kuva 1). HACE-potilailla esiintyy AMS:n oireiden lisäksi ataksiaa tai persoonallisuuden ja henkisen suorituskyvyn muutoksia tai ataksiaa ja persoonallisuuden ja henkisen suorituskyvyn muutoksia ilman AMS:n oireita (Sutton ym. 1992). HACE ke-

hittyy aivojen turvotessa, jolloin aivopaine kohoaa ja aivojen normaali toiminta häiriintyy. Lopullisena kuolinsyynä on aivojen hernioituminen (Hackett ja Roach 2001). HACE voi kehittyä hyvin nopeasti ja johtaa kuolemaan muutamassa tunnissa tai parissa päivässä. Tau-



**KUVA 1.** Vuoristotaudin (AMS) ja aivoödeeman (HACE) patofysiologia. Mukailtu Basnyatin ja Murdochin (2003) artikkelista.

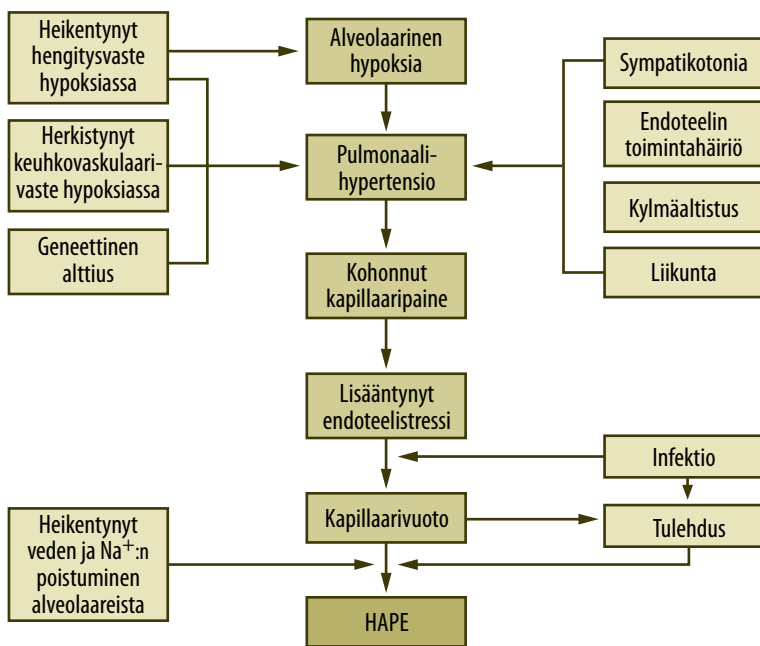
din tyypillisiä oireita ovat puheen ja käytöksen sekavuus sekä ajattelukyvyyn ja koordinaation heikkeneminen (Hackett ja Roach 2001). Diagnoosi on kliininen, eikä sairastunut kiipeilijä itse välttämättä tajua olevansa sairas. Tästä syystä tovereiden tarkkaavaisuus on keskeisen tärkeää tautia tunnistettaessa.

Paras ensiapu aivoödeemaan on nopea laskeutuminen vähintään sille korkeudelle, missä potilas on viimeksi nukkunut hyvin yönsä. Yleensä noin 500–1000 metrin laskeutuminen on riittävä. (Hackett ja Roach 2001). Tämä on kuitenkin tehtävä ajoissa, kun potilas pystyy vielä itse kävelemään. Potilaan koordinaatio ja tajunta heikentyvät progressiivisesti ja hyvinkin nopeasti, ellei pelastustoimenpiteisiin ryhdytä. Tällöin potilaan alas vieminen vaikeutuu eikä enää tuhannenkaan metrin laskeutuminen välttämättä riitä hänen pelastamiseen. Aivopaineen lasku deksametasonilla voi saada huonokuntoisenkin potilaan virkoamaan, mutta lääkkeen tuoma aikaikkuna on käytettävä hyväksi potilaan viemiseksi alas (Luks ja Swenson 2008).

## Keuhkoödeema

Keuhkoödeemassa nestettä kertyy keuhkoihin elimistön kärsimän hypoksian seurauksena (KUVA 2). Saavuttaessa uuteen korkeuteen ja elimistön kärsiessä hypoksiasta osa keuhkojen kapillaariverisuonista sulkeutuu hapenpuutteen johdosta. Tämä taas ajaa enemmän verta auki oleviin suoniin ja näin nostaa keuhkovaltimopainetta. Kohonnut keuhkovaltimopaine aiheuttaa kudostesteen vuotamista keuhkokuodon kautta alveoleihin (West ja Mathieu-Costello 1992, Hultgren 1996, Maggiorini ym. 2001). Erityisesti kylmän ja liikunnan tiedetään lisäävän verisuonten supistumista, mikä aiheuttaa keuhkovaltimopaineen nousua ja näin edistää taudin kehittymistä (Basnyat ja Murdoch 2003, Gallagher ja Hackett 2004).

Keuhkoödeeman tyypillisiä oireita ovat voimakas väsymys ja hengästyminen pieninkin rasituksen jälkeen, takykardia, pinnallinen ja nopea hengitys, hengenahdistus, syanoosi, keuhkojen rohina ja voimakas kuiva yskä, johon voi liittyä lima- ja veriysköksiä. Tauti ilmenee usein yhtä aikaa AMS:n oireiden kans-



**KUVA 2.** Vuoristotautiin liittyvän keuhkoödeeman (HAPE) patofysiologia. Mukailtu Basnyatin ja Murdochin (2003) artikkelista.

sa, mutta voi esiintyä myös yksinään. HAPE kehittyä yleensä hitaammin kuin HACE. Kliinisesti havaittavat oireet alkavat yleensä vasta runsaan vuorokauden viiveellä uuden korkeustason saavuttamisen jälkeen (Hackett ja Roach 2001).

Keuhkoödeeman diagnostiset kriteerit ovat nousu ohueen ilmanalaan ja ainakin kaksi seuraavista oireista: lepohegengahdistus, yskä, heikkous tai heikentynyt suorituskyky sekä rinnan puristus tai kirstistyksen tunne. Lisäksi ainakin kaksi seuraavista löydöksistä: rohina tai vinkuna ainakin yhdeltä keuhkolohkon alueelta, sentraalinen syanoosi, takypnea tai takykardia (Sutton ym. 1992, Peacock 1998). Veren happikylläisyyden (SaO<sub>2</sub>) mittaami-

**Hälyttäviä oireita ovat ruokahalun katoaminen, virtsan erityksen väheneminen, epäsosiaalinen käytös sekä saapuminen leiriin myöhään ja viimeisenä**

nen kehonulkoisin menetelmin on helpottanut huomattavasti HAPE:n diagnostiikkaa. SaO<sub>2</sub> pienenee hyvin vähäiseksi. Normaali SaO<sub>2</sub> on 4200 metrin korkeudella hyväkuntoisilla kiipeilijöillä 80–86 %, mutta se voi olla jopa 75 % oireettomalla, akklimatisoitumattomalla henkilöllä. Tätä pienemmät arvot alle 5500 metrin korkeudella ovat diagnostisia HAPE:lle. SaO<sub>2</sub> on tavallisesti tässä korkeudessa HAPE-potilailla 50–60 % (Peacock ym. 1998).

Keuhkoödeema on yleisin kuolemaan johtanut syy vuoristotautioireyhtymään liittyvistä sairauksista (Hackett ja Roach 2001). HAPE:n hoito perustuu nopeaan laskeutumiseen. Alas laskeutuminen tulee aloittaa heti jo HAPE-epäilyn perusteella, sillä tila voi pahentua nopeasti muutamassa tunnissa. Potilaat joudutaan usein kantamaan alas vuorelta, koska he voivat olla niin heikossa kunnossa, etteivät jaksa kävellä ja koska rasitus lisää keuhkovaltimopainetta pahentaen sairautta. Kylmyys lisää myös keuhkovaltimopainetta, minkä vuoksi HAPE-potilas täytyy pitää mahdollisimman lämpimänä. Kuolleisuuden on esitetty olevan 10–15 % (Hsia 1994).

Keuhkoödeeman lääkehoito perustuu keuhkovaltimopaineen laskuun nifedipiinillä

(TAULUKOT 2 ja 3) (Luks ja Swenson 2008). Nifedipiini alentaa keuhkovaltimopainetta ja näin vähentää nesteen vuotamista keuhkoihin. Annosta ja vastetta tulee seurata lääkkeen voimakkaan verenpainetta alentavan vaikutuksen takia. Itse tautia ei tämäkään lääke paranna, vaan parantava hoito on vain tarpeeksi nopea laskeutuminen riittävän alas. Jos laskeutuminen tehdään ajoissa, voi potilas toipua nopeastikin oireista ja parin lepopäivän jälkeen lähteä uudestaan varovasti nousemaan (Peacock 1998, Hackett ja Roach 2001, Barry ja Pollard 2003). Tadalafiliin, sildenafiliin ja salmeterolin käytöstä on jonkin verran kokemuksia, mutta mitään varsinaisia HAPE:n hoidossa sovellettavia annossuosituksia ei ole annettu. Käytännössä HAPE:n hoidossa on käytetty profylaktisia annoksia (TAULUKKO 3) (Luks ja Swenson 2008), esimerkiksi sildenafilia 50 mg x 3, joka vastaa muutoin kohonneen keuhkovaltimopaineen hoidossa käytettyä annosta.

**Vuoristotaudin ehkäisy**

Käytännössä vuoristotautia esiintyy äärimmäisen harvoin alle 2500 metrin korkeudessa, ja se on hyvin yleinen 3500–5800 metrissä (Honigman ym. 1993). Koska yksilön sopeutumisenopeuteen nähden liian nopea nousu lisää AMS:n riskiä, tulee matkasuunnitelmat tehdä järkeviksi. Liikuttaessa yli 3000 metrin korkeudessa yleisenä suosituksena pidetään 300 metrin nousua päivässä 3–4 päivän ajan, minkä jälkeen pidetään lepopäivä (Barry ja Pollard 2003).

Sopeutuvalle elimistölle tulee antaa aikaa, ja nousu pitää keskeyttää tarvittaessa. Ylirasitusta ja nestevajausta tulee välttää. Virtsan eritystä on syytä pitää silmällä, sillä kylmässä ja kuivassa vuoristoilmassa ei kiipeilijä välttämättä hikoile eikä huomaa lisääntyntä nestehukkaa. Virtsa tulisi tulla yli 500 ml/vrk. Nestettä pitäisi pyrkiä juomaan yli neljä litraa vuorokaudessa. Sellaisia lääkkeitä, jotka hidastavat hengitystä (uni- ja rauhoittavat lääkkeet, vahvat kipulääkkeet ja tietyt antihistamiinit) on syytä välttää. Hälyttäviä oireita ovat ruokahalun katoaminen, virtsan erityksen väheneminen, epäsosiaalinen käytös sekä saapu-



minen leiriin myöhään ja viimeisenä. Nämä oireet voivat liittyä monenlaisiin tilanteisiin mutta saattavat myös olla merkki kehittyvästä vuoristotaudista (Karinen 2000). Lääkeprofylaksiin on käytetty asetatsoliamidia, deksametasonia, nifedipiiniä, talafilia, sildenafilia ja salmeterolia (Luks ja Swenson 2008). Asetatsoliamidi lienee näistä yleisimmin käytetty. Annossuosituksia ei ole annettu mutta 125–250 mg:aa 1–2 kertaa päivässä on käytetty ehkäisyssä. Asetatsoliamidia ei suositella kuitenkaan nautittavaksi kuin vasta vaikeissa AMS-tapauksissa tai etukäteen, kun olosuhteiden pakosta joudutaan tekemään suuria nousuja, esimerkiksi pelastustehtävissä. Asetatsoliamidin turhaa käyttöä pyritään välttämään, koska lääke voi aiheuttaa lukuisia haittavaikutuksia. Näitä ovat mm. metabolinen asidoosi, elektrolyyttihäiriöt, ääreisverenkierron heikkeneminen sekä raajojen puutuminen ja pistely. Lääke ei sovi vaikeasti kuivuneelle potilaalle eikä muutoinkaan munuaisten vaikeassa vajaatoiminnassa metabolinen asidoosin vuoksi. Myöskään sulfa-allergisille valmiste ei sovi. Lääkkeiden profylaktisen käytön annossuositukset on esitetty **TAULUKOSSA 3**.

## Lopuksi

Vuoristotaudin puhkeamiselle ei ole löydetty yksiselitteistä syytä. Puhkeamiseen vaikuttavia ja ennakoivia tekijöitä ovat aikaisempi alttius sairaudelle (Hackett ja Roach 2001), asuminen alle 900 metrin korkeudessa merenpinnasta (Honigman ym. 1993), nousunopeus, saavutettu korkeus, nukkumiskorkeus (Barry ja Pollard 2003) ja fyysinen rasitus (Roach ym. 2000). Hyvä fyysinen suorituskyky ei suojaaa taudilta (Gallagher ja Hackett 2004) vaan voi lisätä riskiä, jos kiipeilijä ei nousun alussa ymmärrä edetä riittävän rauhallisesti. Ikä sen sijaan on hieman suojaava tekijä (Silber ym. 2003). Yli 50-vuotiailla on todettu pienempi riski sairastua vuoristotautiin (Honigman ym. 1993, Hackett ja Roach 2001). Pienet lapset eivät osaa ilmaista oireita aikuisten tavoin, ja he saattavat olla aikuisia alttiimpia AMS:lle. Niinpä heitä tulee seurata nousun aikana erityisen tarkkaan ja noudattaa suosituksia

## YDINASIA

- ▶ Vuoristotautia esiintyy yleensä yli 2 500 metrin korkeudessa, jos nousu on niin nopea, ettei elimistö ehdi sopeutua siihen.
- ▶ Tavallisimmat oireet ovat lievä päänsärky, pahoinvointi ja ruokahaluttomuus.
- ▶ Pahimmillaan oireet voivat kehittyä hengenvaaralliseksi keuhko- tai aivoödeemaksi.
- ▶ Tärkein hoito on nousun keskeyttäminen ja vakavammassa tilanteissa laskeutuminen mahdollisimman nopeasti.
- ▶ Lääkkeet, lisähappi tai painekammiohoidot eivät korvaa alas laskeutumista, joka on aina ensisijainen hoito.

turvallisesta nousunopeudesta (Moraga ym. 2008). Tavanomaisia sairauksia, kuten astmaa, diabetesta ja verenpainetautia sairastavilla ei ole suurentunutta riskiä sairastua, mutta merkittävämmät hemodynaamikkaa ja keuhkojen toimintaa heikentävät sairaudet (esimerkiksi merenpinnan tasolla oireileva sepelvaltimotauti, kaikki keuhkovaltimopainetta nostavat tilat ja keuhkohtaumatauti) voivat lisätä AMS:n riskiä (Barry ja Pollard 2003).

Monelle korkealla vallitsevat olosuhteet ja fyysis-psykylliset tilat saattavat tulla yllätyksenä ja näin aiheuttaa vaaratilanteita, ellei korkeaan ilmanalaa liittyviä riskejä ole otettu kyllin hyvin huomioon. Ehkäisy on tässäkin tapauksessa helpompaa kuin jo puhjenneen taudin hoito. Tämän vuoksi oman kunnan objektiivinen arviointi ja seuranta ovat keskeistä. Myös lääkäri voi joutua kohtaamaan näitä kysymyksiä vuoristoon suuntautuvalla lomallaan tai työssään potilaan tullessa hakemaan neuvoja eksoottiselle matkalleen. Tärkeimmät hoitovaihtoehdot erilaisissa tilanteissa on esitetty **TAULUKOSSA 2**. Tietoisuuden lisäämisen tärkeyttä kohtalokkaiden seurausten välttämiseksi on painotettu useissa aihetta käsittelevissä artikkeleissa (esim. Windsor 2001, Karinen ja Tikkanen 2005, Vardiy ym. 2005, Karinen ym. 2008). ■



## KIRJALLISUUTTA

- Barry PW, Pollard AJ. Altitude illness. *BMJ* 2003;326:915–9.
- Basnyat B, Murdoch DR. High-altitude illness. *Lancet* 2003;361:1967–74.
- Bärtsch P, Maggiorini M, Schoberberger W. Enhanced exercise-induced rise of aldosterone and vasopressin preceding acute mountain sickness. *J Appl Physiol* 1991;71:136–43.
- Gallagher SA, Hackett PH. High-altitude illness. *Emerg Med Clin N Am* 2004;22:329–55.
- Hackett PH, Roach RC. High-altitude illness. *N Engl J Med* 2001;345:107–14.
- Honigman B, Theis MK, Koziol-McLain J, ym. Acute mountain sickness in a general tourist population at moderate altitudes. *Ann Intern Med* 1993;118:587–96.
- Hsia CC. Southwestern Internal Medicine Conference: pulmonary complications of high-altitude exposure. *Am J Med Sci* 1994;307:448–64.
- Hultgren HN. High-altitude pulmonary edema: current concepts. *Annu Rev Med* 1996;47:267–84.
- Karinen H. Vuoristotauti. Kirjassa: Karinen H. Kaukomatkaillijan lääkintähuolto ja ensiapu. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy 2000, s. 138–45.
- Karinen H, Peltonen J, Tikkanen H. Prevalence of acute mountain sickness among Finnish trekkers on Mount Kilimanjaro, Tanzania: an observational study. *High Alt Med Biol* 2008;4:301–6.
- Karinen H, Tikkanen H. Vakava vuoristotauti – kolmen suomalaisen vuoristokiipeilijän tapaukset. *Suom Lääkäril* 2005; 10:1161–5.
- Luks AM ja Swenson ER. Medication and dosage considerations in the prophylaxis and treatment of high-altitude illness. *Chest* 2008;133:744–55.
- Maggiorini M, Mélot C, Pierre S, ym. High-altitude pulmonary edema is initially caused by an increase in capillary pressure. *Circulation* 2001;103:2078–83.
- Mazzeo R, Brooks G, Butterfield G. Acclimatization to high altitude increases muscle sympathetic activity both at rest and during exercise. *Am J Physiol* 1995; 6:201–7.
- Moraga FA, Pedreros CP, Rodríguez CE. Acute mountain sickness in children and their parents after rapid ascent to 3500 m (Putre, Chile). *Wilderness Environ Med* 2008;19:287–92.
- Moore LG, Harrison GL, McCullough RE. Low acute hypoxic ventilatory response and hypoxic depression in acute altitude sickness. *J Appl Physiol* 1986;60:1407–12.
- Murdoch DR. Altitude illness among tourist flying to 3740 meters elevation in the Nepal Himalayas. *J Travel Med* 1995; 2:255–6.
- Peacock AJ. ABC of oxygen: Oxygen at high altitude (Review). *BMJ* 1998; 317:1063–6.
- Roach RC, Maes D, Sandoval D, ym. Exercise exacerbates acute mountain sickness at simulated high altitude. *J Appl Physiol* 2000;88:581–5.
- Roach RC, Hackett PH. Frontiers of hypoxia research: acute mountain sickness. *J Exp Biol* 2001;204:3161–70.
- Rodway GW, Hoffman LA, Sanders MH. High-altitude-related disorders – Part 1: Pathophysiology, differential diagnosis, and treatment. *Heart Lung* 2003;32:353–9.
- Silber E, Sonnenberg P, Collier DJ, Pollard AJ, Murdoch DR, Goadsby PJ. Clinical features of headache at altitude. *Neurology* 2003;60:1167–71.
- Sutton JR, Goates G, Houston CS. The Lake Louise consensus on the definition and quantification of altitude illness. Kirjassa: Sutton JR, Houston CS, Coates G, toim. Hypoxia and mountain medicine. Burlington, Vermont: Queen City Printers 1992, s. 327–30.
- Swenson ER, MacDonald A, Vatheuer M, ym. Acute mountain sickness is not altered by a high carbohydrate diet nor associated with elevated circulating cytokines. *Aviat Space Environ Med* 1997;68:499–503.
- Vardy J, Vardy J, Judge K. Can knowledge protect against acute mountain sickness? *J Public Health (Oxf)* 2005; 27:366–70.
- Ward MP, Milledge JS, West JB. High altitude medicine and physiology. 2. painos. New York: Chapman & Hall Medical 1995.
- West JB, Mathieu-Costello O. High altitude pulmonary edema is caused by stress failure of pulmonary capillaries. *Int J Sports Med* 1992;13:54–8.
- Windsor J. Greater awareness and education are needed to help prevent acute mountain sickness. *BMJ* 2001;323:514.
- Woods DR, Montgomery HE. Angiotensin-converting enzyme and genetics at high altitude. *High Alt Med Biol* 2001;2:201–10.

## HEIKKI KARINEN, LL, erikoislääkäri

Tampereen yliopiston terveystieteen laitos  
Medisiinarinkatu 3  
33521 Tampere

## JUHO JALKANEN, LL, erikoistuva lääkäri

Salon aluesairaala

### SIDONNAISUDET

Ei sidonnaisuuksia.

## Summary

### Mountain sickness

Mountain sickness is a common problem upon climbing rapidly to an elevation above 2500 metres. The symptoms are mostly mild, passing within a couple of days. If the symptoms and lack of adaptation to thin air are neglected, the symptoms may quickly become worse, leading to a life-threatening cerebral or pulmonary edema. Every physician providing travel counseling should be aware of this disease and the correct measures for its management.