

# Pään ja kaulan alueen syöpien diagnostiikka kuvantamistutkimusten muuttuvassa maailmassa

Pään ja kaulan alueen syövässä hoidon suunnittelun kulmakiviä ovat tarkka levinneisyyden luokittelu sekä tieto kasvaintyyppien aggressiivisuudesta ja kasvutavasta. Vaikka kuvantamisen perusmenetelmät ovat säilyneet verraten muuttumattomina jo parin vuosikymmenen ajan, on molekyylikuvantamisen ja geenitutkimuksen antama tieto kasvaimen ominaisuuksista muuttamassa diagnostiikkaa. Tavoitteena on yksilöllisempi hoidon toteutus, mikä voi tarkoittaa joko tehostettua tai kevyempää hoitoa sen mukaan, millaista tietoa diagnostiset menetelmät antavat kasvaimen biologiasta. Asianmukainen kuvantaminen vähentää hoidon kokonaiskustannuksia, vaikka uudet menetelmät saattavat tuntua kalliilta hoitopäätöstä tehtäessä.

Lääketieteen diagnostisten menetelmien kehitys on hämmästyttävän nopeata. Pään ja kaulan alueen syövän kuvantamisessa tietokonetomografia (TT) yleistyi 1980-luvulla, magneettikuvaus (MK) 1990-luvulla ja positroniemissiotomografia (PET) 2000-luvulla. Alueen anatomia on monimutkainen, ja kolmiulotteinen kuvantaminen on antanut uutta tietoa syövän paikallisesta kasvutavasta, leviämiskeiteistä ja esiintymisestä. Näin nopea kehitys ei voi olla vaikuttamatta käsityksemme optimaalisista hoitomenetelmistä. Täsmällisemmän taudin levinneisyysluokittelun aiheuttama näennäinen hoitotulosten paraneminen on tunnettu esimerkki tästä vaikutuksesta (Misono ym. 2010). Tämä tekee hankalaksi nykyisten hoitotulosten vertaamisen historiallisiin aineistoihin, joissa TT ja MK eivät olleet rutiinikäytössä levinneisyyden määrittämi-

sessä. Näyttöön perustuvan lääketieteen aikakaudella todellisten hoidon edistysaskeleiden osoittaminen edellyttääkin, että diagnostiikka on tapahtunut luotettavasti ja standardoidusti etenevässä tutkimusasetelmassa (Lonneux ym. 2010, Rudmik ym. 2011).

Pään ja kaulan alueen syövässä paikallishoitojen asianmukainen toteutus ja yhdistäminen ovat keskeisessä asemassa onnistuneen hoitotuloksen kannalta. Siten laadukas diagnostiikka parantaa hoitotuloksia sekä selkeyttämällä hoitomenetelmien valintaa että vähentämällä valituista hoitomenetelmistä aiheutuvaa sairastuvuutta. Sädehoidon pitkäaikaishaittavaikutuksia voidaan vähentää suojaamalla herkkiä normaalikudoksia silloin, kun toimenpide ei vaaranna hoitotulosta. Syövän verisuonitukseen ja kasvuun vaikuttavien geenien ilmentymiseen kohdistuvien täsmälääkkeiden käyttö edellyttää tietoa kasvaimen molekyyli-tason ominaisuuksista. Hoitovasteen arvioinnin on oltava täsmällistä kustannus-hyötysuhteen pitämiseksi kurissa. Totunnaisten menetelmien käyttö hoitovasteen arvioinnissa on tällöin ongelmallista, sillä kasvaimen koko ei välttämättä muutu yhtä nopeasti kuin kohdesolujen elinkykyisyys.

Käytännössä kaulan kaikukuvaus sekä TT ja MK säilyttävät edelleen keskeisen asemansa diagnostiikassa. PET yhdistettynä TT-laitteeseen (PET-TT) on käytössä lähinnä yliopistosairaaloissa, missä uusimmat sädehoitotekniikat ovat saatavilla ja missä myös valtaosa potilaista on seurannassa. Tuore eurooppalainen katsaus viittaa siihen, että PET:n ja TT:n yhdistelmä on kustannustehokas pelkkään PET- ja TT-kuvaukseen verrattuna sekä kirurgisen että onkologisen hoidon suunnittelussa (Uyl-de Groot ym. 2010). **TAULUKKoon 1** on

koottu neljän keskeisimmän kuvantamismenetelmän etuja ja haittoja pään ja kaulan alueen syöpää sairastavien diagnostiikkaa ajatellen. Taulukko osoittaa, että mikään menetelmä ei ole ylivertainen; eri menetelmät täydentävät toistensa heikkouksia.

## Kaulan kaikukuvaus ja ohutneulanäyte

Jos kaulakyhmy ei 2–3 viikon seurannassa ja tarvittaessa asianmukaisella mikrobilääkkeellä hoidettaessa pienene, on epäiltävä syöpää. Tavallisimmat pahanlaatuiset muutokset kaulalla ovat joko levyepiteelikarsinooman imusolmuke-etäpesäkkeitä tai lymfoomia (Pukander 2001, Mäkitie 2009). **TAULUKOSSA 2** on esitetty pään ja kaulan alueella todettujen kasvaimien yleisimmät lähtökohdat. Kaulan ja sylkirauhasen kyhmyjen ensisijainen selvitysmenetelmä ovat kaikukuvaus ja samassa yhteydessä otettava ohutneulanäyte. Näytteenotto on turvallista, ja alkuselvittely voidaan tehdä myös

avohoidossa. Väridopplerkuvauksella arvioidaan tarvittaessa kasvaimen verkkyyys. Kaulavaltimon haarautumiskohdan harvinainen paragangliooma on erittäin verokas kasvain, ja vuotoriskin takia siitä ei tule ottaa näytettä.

Kaikukuvauksessa pahanlaatuiselle imusolmukkeelle tyypillisiä piirteitä ovat pyöreä muoto (pituuden suhde leveyteen on alle 2), normaalin hilusrakenteen puuttuminen ja kystinen, epätasainen kaikurakenne. On hyvä muistaa, että lapsilla ja nuorilla aikuisilla on usein kaulallaan jopa 2,5 cm:n pituisia soikeita reaktiivisia imusolmukkeita, jotka liittyvät sairastettuihin tulehdustauteihin.

Edustavan ohutneulanäytteen syöpälöydös on luotettava, mutta negatiiviseen löydökseen syövän pois sulkemiseksi ei voi luottaa. Ongelmia aiheuttavat nekroottiset levyepiteelikarsinooman etäpesäkkeet, sylkirauhaskasvaimet sekä erityisesti lymfooma, jonka ohutneulanäytteistä merkittävä osa on vääriä negatiivisia. Mikäli epäily lymfoomasta on kliinisesti vahva tai ohutneulanäytteen saaliina on imu-

**TAULUKKO 1.** Pään ja kaulan alueen kuvantamismenetelmien vertailu. Ominaisuuden suhteen paras menetelmä on merkattu hyymiöllä. PET-TT:n erityisominaisuudet on merkattu punaisella erotukseksi pelkästä PET-kuvauksesta. Plus-merkkien määrä kuvaa menetelmän suorituskykyä suhteessa muihin menetelmiin.

Menetelmä	Saatavuus	Paikkaerotuskyky	Herkkyys	Toistettavuus	Pehmytkudoskontrasti	Potilasystävällisyys	Tutkimuksen kesto (min)	Säderasitus	Hinta
KK	+++☺	+++	++	+(+) <sup>1</sup>	+++	++++☺	15	++++☺	++++☺
TT	+++	++++☺	++	+++☺	+++	++	5☺	+	+++
MK	++	+++	+++	+++	++++☺	+	30–45	++++☺	++
PET (-TT)	+	++(+) <sup>2</sup>	++++	++	++(+) <sup>2</sup>	+	20–30 30–40	+ <sup>2</sup>	+

KK = kaikukuvaus, TT = tietokonetomografia, MK = magneettikuvaus, PET = positroniemissiotomografia

<sup>1</sup>Mikäli tekijä on sama, toistettavuus paranee.

<sup>2</sup>Paikkaerotuskyvyn ja pehmytkudoskontrastin parantamiseksi TT-protokolla on optimoitava, mikä lisää sädeannosta.

Pelkän PET-kuvauksen säderasitus on pienempi kuin TT-kuvauksen.

## PÄÄN JA KAULAN ALUEEN SYÖVÄT

**TAULUKKO 2.** Yleisimmät pään ja kaulan alueen pahanlaatuiset kasvaimet. Uusia kasvaimia todetaan syöpärekisterin ([www.cancer.fi/syoparekisteri/](http://www.cancer.fi/syoparekisteri/)) mukaan vuodessa noin 650 ja lisäksi kilpirauhassyöpiä noin 350. Myös lymfoomat, eräät sarkoomat ja melanooma esiintyvät pään ja kaulan alueella.

Sijainti	Tavallisin histologia	Lähtökohta
Kurkunpää	Levyepiteelikarsinooma	Äänihuulet, taskuhuulet, kurkunpään kansi
Suuontelo	Levyepiteelikarsinooma	Kieli, ien, kova suulaki, suun pohja, posken limakalvo
Nielu	Levyepiteelikarsinooma	Tonsilla, kielen tyvi, ala- ja nenänielu, pehmeä suulaki, nielun takaseinä
Nenä ja sivuontelot	Levyepiteelikarsinooma	Yleisimmin poskiontelo
Huuli	Levyepiteelikarsinooma	Alahuulen puna
Iho	Levyepiteelikarsinooma	Korvan ja otsan seutu
Sylkirauhaset	Mukoepidermoidikarsinooma	Yleisimmin korvanalussylkirauhanen
Kilpirauhanen	Papillaarinen karsinooma	
Etäpesäke kaulalla	Levyepiteelikarsinooma	Ks. yllä. Myös maha-, keuhko- ja rintasyöpä, ruokaatorven ja kohdunkaulasyöpä sekä melanooma metastasoivat kaulalle

kudosta, tulee epäilyttävä imusolmuke poistaa tuorenäytteeksi histopatologisia tutkimuksia varten (Atula 1998).

### Leikekuvantamismenetelmät ja TNM-luokittelu

TT ja MK ovat yhdessä kliinisen tutkimuksen ja tähytyksen kanssa kasvaimen leikkausta edeltävän TNM-luokittelun perusta. Kliinillä tutkimuksella ja tähytyksellä arvioidaan kasvaimen leviäminen limakalvolla ja samalla otetaan histologiset näytteet. Leikekuvantamisella määritetään kasvaimen limakalvon alainen leviäminen, sen suhde hoidon kannalta tärkeisiin anatomisiin rakenteisiin sekä mahdollinen leviäminen kaulan imusolmukkeisiin. Erityisen tärkeää on selvittää kasvaimen leviäminen luuhun tai rustoon sekä sen sijoittuminen suhteessa suuriin verisuoniin kuten sisempään kaulavaltimoon. Näiden seikkojen perusteella voidaan päätellä, onko kirurginen poisto mahdollista. Sekä TT että MK tehdään aina varjoainetehosteina, jos vasta-aiheita ei ole.

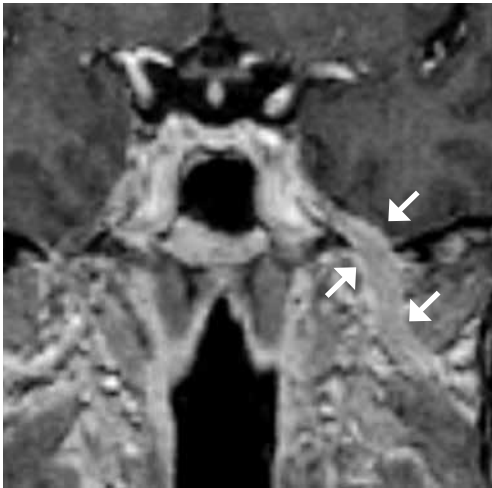
Leikekuvantaminen liioittelee hieman kasvaimen kokoa, sillä levyepiteelikarsinoomaa tyypillisesti ympäröivää tulehdusreaktiota ei pysty luotettavasti erottamaan itse kasvaimesta. Leikekuvantaminen tulisi tehdä ennen kudosnäytteen ottoa, koska histologisen näyt-

teen ottoon liittyvä verenvuoto ja turvotus voivat haitata kasvaimen koon arviointia. Paikallisesti (T3–T4) ja kaulalle (N1–N3) levinneissä kasvaimissa on perusteltua kuvata myös keuhkot TT:llä toisen primaarikasvaimen tai keuhkometastasoinnin pois sulkemiseksi (Keski-Säntti ym. 2005).

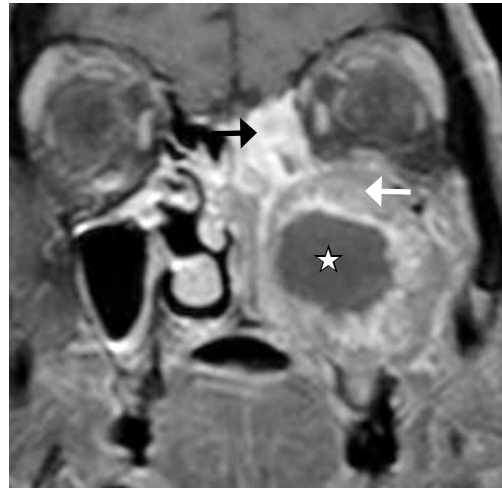
Leikekuvantamisessa yleisimmin käytössä olevat kriteerit pään ja kaulan alueen levyepiteelikarsinooman imusolmuke-etäpesäkkeelle ovat seuraavat: Jugulaariketjun yläosan imusolmukkeen pienin aksiaalinen läpimitta on yli 11 mm ja alempana kaulalla yli kymmenen millimetriä. Jos imusolmukkeet ovat rykelmässä, raja-arvo laskee kahdeksaan millimetriin. Näiden kokokriteerien luotettavuus on kuitenkin vain runsaan 80 %:n luokkaa. Luotettavin kriteeri on imusolmukkeen nekroosi (van den Brekel ym. 1990).

### MK:n ja TT:n edut ja haitat

MK:n etu TT-kuvaukseen verrattuna on pehmytkudosten parempi erottelukyky (TAULUKKO 1). Tietyille sylkirauhaskasvaimille, erityisesti adenokystiselle karsinoomalle, tyypillinen perineuraalinen leviäminen näkyy MK:ssa paremmin kuin TT:ssä (KUVA 1). Kasvaimen leviäminen luuytimeen tai kurkunpään rustoihin näkyy MK:lla luotettavammin (Rumboldt ym. 2006). Sekä MK:n että TT:n ongelmana



**KUVA 1.** 57-vuotias mies, jolta on aiemmin leikattu vasemman korvasylkirauhaseen mukoepidermoidikarsinooma. Nyt on alkanut esiintyä tunnottomuutta vasemman leuan alueella. Varjoainetehosteisessa magneettikuvauksessa vasen nervus mandibularis kuvautuu paksuuntuneena perineuraaliseen tuumorikasvuun sopien (nuolet).



**KUVA 2.** Vasemman poskiontelon karsinooma, jonka keskellä nähdään varjoaineella tehostumatonta nekroosia (tähti). Varjoainetehosteisessa magneettikuvauksessa seualokeroston tulehdukselliset limakalvomuutokset (musta nuoli) erottuvat kasvaimesta (valkoinen nuoli) tehostumalla paremmin varjoaineella.

on epäspesifisyys. Positiivinen löydös voi selittyä myös tulehduksellisilla muutoksilla. Sen sijaan negatiivinen löydös MK:ssa sulkee suhteellisen luotettavasti pois invasiivisen kasvaimen.

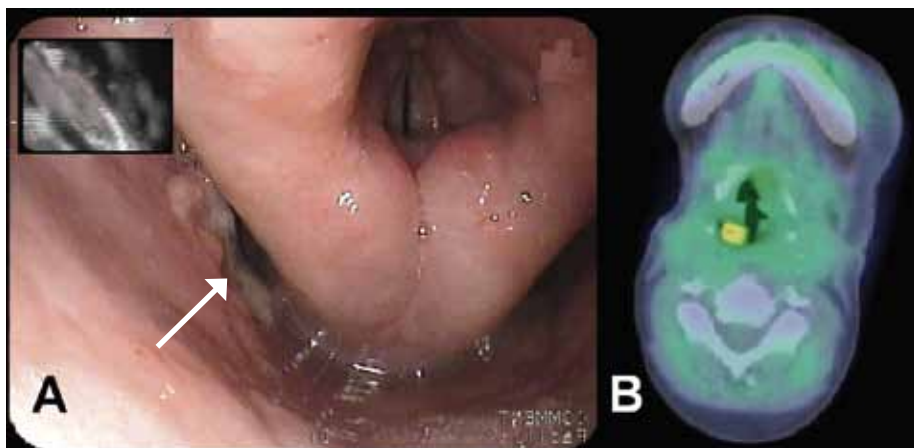
TT-kuvauksen tärkeä etu MK:hon verrattuna on tutkimuksen nopeus (TAULUKKO 1). Tämä tekee TT:stä ensisijaisen tutkimuksen huonokuntoisilla potilailla erityisesti alanelun ja kurkunpään kasvaimien levinneisyysarviointeissa, joissa nielemishankaluudet aiheuttavat MK:ssa häiriöitä. TT näyttää herkemmin vähäisen kortikaalisen luulevinneisyyden. Monileiketekniikalla saadaan laadukkaat reformaattikuvat vapaasti valittavissa leikesuunnissa myös TT-kuvauksessa. Tämä helpottaa levinneisyyden arviointia.

Nenänien ja sivuonteloiden alueella tarvitaan usein sekä MK että TT. TT näyttää tarkemmin luiset syöpymät, mutta MK:lla kasvain erottuu helpommin ympäröivistä lihaksista ja erityisesti sivuonteloiden alueella kasvainta usein ympäröivistä tulehduksellisista muutoksista (KUVA 2). MK näyttää myös tarkemmin kasvun kallonpohjan läpi kovakalvoon tai aivoihin. Leviäminen luukalvon läpi silmäkuoppaan erottuu molemmilla

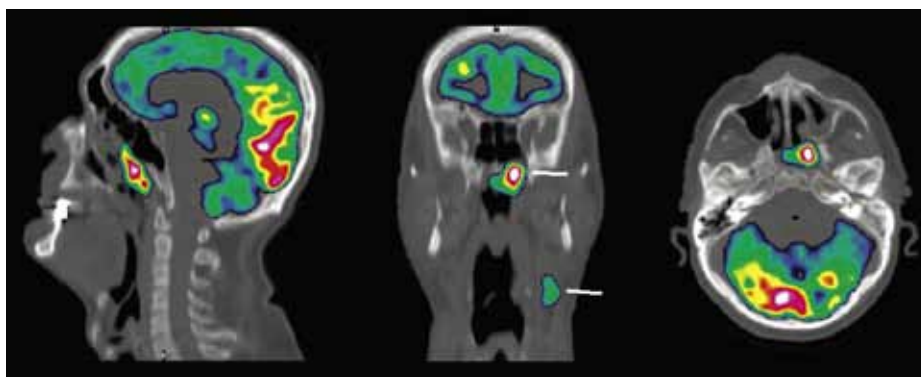
tekniikoilla. Suuontelon ja ylänielun alueella MK:ta voi pitää ensisijaisena menetelmänä paremman pehmytkudoserottelun takia. Jos epäillään kasvua leukaluuhun tai kallonpohjaan, kannattaa aina tehdä myös TT. Kaulan imusolmukelevinneisyyden selvittelyssä leiketutkimusten välillä ei ole merkittävää eroa (Rumboldt ym. 2006).

## PET-TT kasvaimen uusimisen osoittamisessa

Syövän aineenvaihdunnan tutkiminen <sup>18</sup>fluorilla merkätulla fluorideoksiglukoosilla (FDG) yleistyi yhdistelmäkuvantamislaitteiden (PET-TT) ilmaannuttua markkinoille kymmenen vuotta sitten. Vasta viime vuosina tutkimusnäyttö laajoilla potilasmäärillä on kyennyt osoittamaan menetelmän vahvuudet leikekuvantamismenetelmiin verrattuna, ja PET-TT:n saatavuus alkaa olla riittävä rutiininomaiseen kliiniseen käyttöön (Seppänen ym. 2011). Pään ja kaulan alueen syövässä vahvin näyttö kliinisestä hyödystä on taudin uusiutumisen arvioiminen (KUVA 3). PET-kuvauksen herkkyys uusiutumisen osoittamisessa ilman yhdistelmäkuvausta oli meta-analysissä 94 %.



**KUVA 3.** 42-vuotiaalla naisella oli ollut kolme vuotta aiemmin supraglottinen T4N1-karsinooma, johon oli annettu kemosädehoitoa. Yskän takia tehdyssä keuhkojen röntgenkuvauksessa todettiin muutosta, jonka takia suositeltiin PET-TT-tutkimusta. Oikealta alanielusta löytyi tähystyksessä uusi karsinooma (nuoli) (A), joka näkyy selvästi PET-TT-kuvauksessa (B). Keuhkoissa ei ollut poikkeavaa. Kurkunpäässä ei todettu kasvainta, joten kyseessä on toinen primaarikasvain.



**KUVA 4.** Nenänielun syöpä 65-vuotiaalla miehellä (luokitus T2aN1) kuvattiin PET-TT-laitteella sädehoidon suunnittelua varten. Primaarikasvain ja sen etäpesäke kaulalla on merkattu viivalla koronaarileikkeeseen (keskellä). Potilas on oireeton ja tauditon, kun kemosädehoidon päättymisestä on kulunut neljä vuotta.

Luku on merkittävästi parempi kuin rakennekuvausmenetelmillä (Pasamontes Pingarrón ym. 2008). Nykyaikaisilla PET-TT-laitteilla voidaan olettaa herkkyyden olevan vieläkin parempi. Jos 2–3 kuukautta kemosädehoidon päättymisestä tehty PET-TT-kuvaus on negatiivinen, ei potilaalle kannattane tehdä kauladissektiota tai primaarikasvaimen resektiota, vaikka löydös anatomisilla menetelmillä olisikin epäselvä (Kao ym. 2009). Sen sijaan positiivinen löydös on epäluotettava ja vaatii luotettavan histologisen tai toistetun sytologisen varmistuksen (Malone ym. 2009).

### PET-TT primaaridiagnostiikassa

FDG-PET-TT:n hyödyllisyys primaaridiagnostiikassa on vielä epävarma (KUVA 4). FDG:n kertyminen levyepiteelikarsinoomassa on lähes poikkeuksetta lisääntynyt (Minn ym. 1997), mutta sylkirauhasissa aineenvaihdunta voi olla kiihtynyt myös hyvänlaatuisissa tilanteissa (Basu ym. 2008). PET-menettelyn erotuskyky ei riitä pienten (alle 5 mm) muutosten löytämiseen, ja vääriä positiivisia löydöksiä aiheuttavat myös tulehdukselliset muutokset. TT-paikannuksella voidaan kuitenkin vähentää esimerkiksi hammas- ja



leikkaustoimenpiteiden jälkilotiloista ja ruskean rasvan aktivoitumisesta johtuvia vääriä positiivisia löydöksiä. Lisäksi PET-TT tehdään yleensä ilman suonensisäistä varjoainetta, ja TT-kuvien laatu ei siten riitä leikkauksen suunnitteluun. Tulevaisuudessa varjoainetehosteinen FDG-PET-TT, jolla saadaan riittävän tasokkaat kuvat myös leikkauksen suunnitteluun, voi osoittautua ensisijaiseksi menetelmäksi myös primaaridiagnostiikassa (Subramaniam ym. 2010).

Tuoreessa 233 potilaan etenevässä monikeskustutkimuksessa (Lonneux ym. 2010) hoitopäätös tehtiin sokkoutetusti joko tavanomaisen arvioinnin (kliininen ja endoskooppinen tutkimus, TT ja MK) tai tavanomaisen arvioinnin ja PET-kuvauksen jälkeen. Hoitopäätös muuttui M-levinneisyysluokittelun muutoksen takia 8,6 %:lla, useimmiten odottamattomien kauempana sijaitsevien etäpesäkkeiden tai toisen primaarikasvaimen löytymisen vuoksi. Lisäksi TN-luokittelun muutos johti kirurgian tai sädehoidon tekniikan muutokseen 5,2 %:lla. Kirjoittajat suosittelivat menetelmän rutiinikäyttöä primaaridiagnostiikassa ja huomauttivat, että vain 17 %:lle tehtiin yhdistelmälaitekuvaus, jolla varmuudella päästään parempaan diagnostiseen tarkkuuteen kuin erillisillä PET- ja TT-kuvauksilla.

PET-TT on kiistatta ensisijainen kuvantamismenetelmä potilailla, joilla todetaan kaulalla levyepiteelikarsinooman etäpesäke ja haetaan epäselvää primaarikasvainta (Rusthoven ym. 2004). Etenevissä aineistoissa negatiivisten mutta asianmukaisesti suoritettujen normaalien diagnostisten tutkimusten jälkeen tuntematon primaarikasvain on PET- tai PET-TT-kuvauksessa todettu 25–55 %:lla potilaisista. Tekemällä PET-TT ennen panendoskopiaa voidaan sekä ohjata endoskopiassa otettavia biopsioita että vähentää väärien positiivisten löydösten määrää (Johansen ym. 2008, Rudmik ym. 2011).

## Kaulan imusolmukkeiden arviointi

Pään ja kaulan alueen syövän leviäminen kaulan imusolmukkeisiin puolittaa ennusteen (Keski-Säntti ym. 2008). Kliinisesti negatiivis-

## YDINASIA

- ▶ Kaikukuvaus, TT ja MK ovat säilyttäneet keskeisen aseman pään ja kaulan alueen syövän diagnostiikassa.
- ▶ Uudet kuvantamistekniikat, esim. PET-TT helpottavat potilaan toimintakyvyn säilyttävien hoitojen toteuttamista ja kohdennettujen hoitomenetelmien kehittämistä.
- ▶ Asianmukainen vaativien kuvantamismenetelmien käyttö on kustannustehokasta, koska oikean hoitostrategian toteuttaminen helpottuu.

ten (cN0) kaulan imusolmuke-etäpesäkkeiden diagnostiikassa PET-kuvauksen herkkyys oli meta-analysissä vain 50 % eivätkä MK ja TT olleet herkempiä (Kyzas ym. 2008). Koska uusimmillakaan tutkimusmenetelmillä (PET-TT, diffuusiopainotteinen MK) ei pystytä luotettavasti havaitsemaan mikroskooppisen pieniä imusolmuke-etäpesäkkeitä (Schröder ym. 2006), on useissa keskuksissa poistettu kaulan imusolmukkeet, jos piilevän etäpesäkkeen riskin arvioidaan olevan vähintään 15–20 %. Toisaalta kemosädehoidon yleistymisen on vähentänyt näiden leikkausten tarvetta, sillä mikroskooppinen tauti voidaan hävittää säteillä ja hyvä hoitovaste varmistaa PET-TT-kuvauksella hoidon jälkeen.

Vartijaimusolmukekuvaus on keskeisin gammakuvausmenetelmä pään ja kaulan alueen syöpää sairastavilla, sillä aiemmin luuinvaasion toteamiseen käytetyn leukaluun gammakuvausmenetelmien sekä PET-TT:n kehittyessä. Vartijaimusolmukekuvaus soveltuu parhaiten pään ja kaulan alueen melanooman tutkimiseen (Vermeeren ym. 2011). Sen käyttö levyepiteelikarsinoomassa on vielä tutkimusvaiheessa, mutta se voi tulevaisuudessa osoittautua hyödylliseksi piilevän etäpesäkkeen diagnostiikassa (Keski-Säntti ym. 2008). Vartijaimusolmuke löytyy suuontelon syövässä ja nielurisasyövässä yli 90 %:lla potilaista lukuun ottamatta suunpohjan syöpää, 1967

missä havaitsemisosuus on 8–10 % pienempi (Lee ym. 2010). Menetelmää voidaan todennäköisimmin soveltaa tulevaisuudessa T1–T2-luokan ei kaulalle levinneiden kasvainten arviointiin (cN0).

### PET-TT sädehoidon suunnittelussa

PET-TT:n käyttö sädehoidon suunnitteluun paikallisesti edenneissä kasvaimissa on yleistymässä (Minn ym. 2010). PET-TT parantaa kohteen määrittelyn tarkkuutta ja on hyödyllinen, kun tavoitteena on tavanomaista suurempien sädeannosten antaminen lisäämättä normaalikudosten toksisuutta (Troost ym. 2010). Tuoreessa etenevässä tutkimuksessa (Lonneux ym. 2010) tavanomaisen sädehoidon annosjakauma muuttui kohtalaisen paljon kymmenellä 152 potilaasta kun PET/TT oli annossuunnittelun perustana. Kvantitatiivinen PET antaa tietoa kasvaimen aggressiivisuudesta (Minn ym. 1997), ja tätä voidaan käyttää hyväksi annosjakauman muokkauksessa. Kasvaimen ja imusolmuke-etäpesäkkeiden rajaaminen sädehoidon kohteenmäärittystä varten riippuu kuitenkin edelleen lääkärin tulkinnasta. Suuri aineenvaihdunnallinen aktiivisuus imusolmuke-etäpesäkkeessä ennustaa syövän myöhempää leviämistä kaulan ulkopuolelle (Kubicek ym. 2010). Tällä voi myös olla merkitystä harkitessa solunsalpaajien tai kasvaimen biologiaan vaikuttavien lääkkeiden käyttöä joko ennen sädehoitoa tai sen aikana. Suomessa on saatu hyviä tuloksia uusiutuneiden pään ja kaulan alueen syöpien boorineutronisädehoidosta (Kankaanranta ym. 2011).

Olemme todenneet <sup>18</sup>fluorilla merkatun boorin kantaja-aineen boorifenyylialaniinin (FBPA) kertyvän uusiutuneisiin syöpiin, ja tätä ominaisuutta on hyödynnetty potilasvalinnassa ja hoitovasteen arvioinnissa.

### Lopuksi

Kuvantamisen käyttö sekä diagnostiikassa että hoidon suunnittelussa on pään ja kaulan alueen syövässä pikemminkin lisääntynyt kuin vähentynyt. Tämä johtuu tavoitteesta säilyttää potilaiden toimintakyky hyvänä mitoittamalla hoitotoimenpiteet vastaamaan mahdollisimman tarkasti taudin luonnetta ja leviämistä. Kuvaustekniikoita kehitetään edelleen monipuolisemman informaation saamiseksi levinneisyyden ja aggressiivisuuden ohella esimerkiksi geenien ilmentymisestä, kasvaimen perfuusiosta ja happeutumuksesta, solujen proliferatiosta ja solukuoleman mekanismeista. Uudet hoidot ohjaavat diagnostiikkamenetelmien kehittämistä, mutta ennusteen kannalta keskeisen tärkeä varhainen diagnoosi voidaan edelleen tehdä olemassa olevilla perustekniikoilla avohoidossa ja yliopistosairaaloiden ulkopuolella. ■

**HEIKKI MINN, LT, ma. professori**  
PET-keskus ja syöpätautien klinikka

**ANTTI MARKKOLA, LT, radiologian erikoislääkäri, vt. ylilääkäri**  
HUS-Röntgen, Meilahden sairaala

#### SIDONNAISUDET

**Heikki Minn:** Asiantuntijapalkkio (European Society of Nuclear Medicine), Luentopalkkio (Merck Serono, Professio Finland)  
**Antti Markkola:** Ei sidonnaisuuksia

## Summary

### Imaging in head and neck tumors

Precise staging and knowledge of the aggressiveness and manner of growth of the tumor provide the cornerstone for a treatment plan for head and neck cancer. Although the basic methods of imaging have remained relatively unchanged for some decades, the information about the properties of the tumor provided by molecular imaging and gene research is changing the status of diagnostics. The aim is more personalized treatment. Appropriately conducted imaging reduces total treatment costs, despite the fact that novel methods may seem expensive at the time of therapeutic decision.

## KIRJALLISUUTTA

- Atula T. Kyhmy kaulalla – kaulan ja suurten sylkirauhasten tuumorit. *Suom Lääkäril* 1998;53:2823–7.
- Basu S, Houseni M, Alavi A. Significance of incidental fluorodeoxyglucose uptake in the parotid glands and its impact on patient management. *Nucl Med Commun* 2008;29:367–73.
- van den Brekel MW, Stel HV, Castelijns JA, ym. Cervical lymph node metastasis: assessment of radiologic criteria. *Radiology* 1990;177:379–84.
- Johansen J, Buus S, Loft A, ym. Prospective study of 18FDG-PET in the detection and management of patients with lymph node metastases to the neck from an unknown primary tumor. Results from the DAHANCA-13 study. *Head Neck* 2008;30:471–8.
- Kankaanranta L, Seppälä T, Koivunoro H, ym. Boron neutron capture therapy in the treatment of locally recurred head and neck cancer. Final analysis of a phase I/II trial. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2011 (julkaistu verkossa 5.2.2011).
- Kao J, Vu HL, Genden EM, ym. The diagnostic and prognostic utility of positron emission tomography/computed tomography-based follow-up after radiotherapy for head and neck cancer. *Cancer* 2009;115:4586–94.
- Keski-Säntti H, Markkola A, Mäkitie A, Bäck L, Atula T. CT of the chest and abdomen in patients with newly diagnosed head and neck squamous cell carcinoma. *Head Neck* 2005;27:909–15.
- Keski-Säntti H, Mäkitie A, Kontio R, Leivo I, Atula T. Vartijaimusolmuketutkimus pään ja kaulan alueen syövässä. *Duodecim* 2008;124:1721–7.
- Kubicek G, Champ C, Fogh S, ym. FDG-PET staging and importance of lymph node SUV in head and neck cancer. *Head Neck Oncol* 2010;2:19.
- Kyzas P, Evangelou E, Denaxa-Kyza D, Ioannidis J. <sup>18</sup>F-Fluorodeoxyglucose positron emission tomography to evaluate cervical node metastases in patients with head and neck squamous cell carcinoma: a meta-analysis. *J Natl Cancer Inst* 2008;100:712–20.
- Lee WT, Ross GL, Shoaib T, ym. Sentinel node biopsy in head and neck squamous cell cancer: 5-year follow-up of a European multicenter trial. *Ann Surg Oncol* 2010;17:2459–64.
- Lonneux M, Hamoir M, Reyckler H, ym. Positron emission tomography with [<sup>18</sup>F] fluorodeoxyglucose improves staging and patient management in head and neck squamous cell carcinoma: a multicenter prospective study. *J Clin Oncol* 2010;28:1190–5.
- Malone JP, Gerber MA, Vasireddy S, ym. Early prediction of response to chemoradiotherapy for head and neck cancer: reliability of restaging with combined positron emission tomography and computed tomography. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;135:1119–25.
- Minn H, Lapela M, Klemi P, ym. Positron emission tomography in prediction of survival in squamous-cell carcinoma of the head and neck. *J Nucl Med* 1997;38:1907–11.
- Minn H, Suilamo S, Seppänen J. Impact of PET/CT on planning of radiotherapy in head and neck cancer. *Q J Nucl Med Mol Imaging* 2010;54:521–32.
- Misono S, Rue T, Rajendran J, Davis E. Effects of upstaging from PET scan on survival in head and neck squamous cell carcinoma. *Head Neck* 2010;32:1283–7.
- Mäkitie A. Kyhmy aikuisen kaulassa. *Duodecim* 2009;125:1525–32.
- Pasamontes Pingarrón J, Cabrera Martín M, Delgado Bolton R, ym. Systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy of 18F-FDG PET in suspected recurrent head and neck cancer. *Acta Otorinolaringol Esp* 2008;59:190–7.
- Pukander J. Kyhmy kaulalla – mitä tutkin? *Suom Lääkäril* 2001;56:4269–71.
- Rudmik L, Lau HY, Matthews TW, ym. Clinical utility of PET/CT in the evaluation of head and neck squamous cell carcinoma with an unknown primary: A prospective clinical trial. *Head Neck* 2011 (painossa).
- Rumboldt S, Gordon L, Gordon S, Bonsall R, Ackermann S. Imaging in head and neck cancer. *Curr Treat Options Oncol* 2006;7:23–34.
- Rsthoven KE, Koshy M, Paulino AC. The role of fluorodeoxyglucose positron emission tomography in cervical lymph node metastases from unknown primary tumor. *Cancer* 2004;101:2641–9.
- Schöder H, Carlson DL, Kraus DH, ym. 18F-FDG PET/CT for detecting nodal metastases in patients with oral cancer staged N0 by clinical examination and CT/MRI. *J Nucl Med* 2006;47:755–62.
- Seppänen M, Kajander S, Kempainen J, Minn H. Positroniemissiotomografian ja tietokonetomografian yhdistelmä syövän diagnostiikassa. *Duodecim* 2011;127:1117–27.
- Subramaniam RM, Truong M, Peller P, Sakai O, Mercier G. Fluorodeoxyglucose-positron-emission tomography imaging of head and neck squamous cell cancer. *Am J Neuroradiol* 2010;31:598–604.
- Troost E, Schinagl D, Bussink J, Oyen W, Kaanders J. Clinical evidence on PET-CT for radiation therapy planning in head and neck tumours. *Radiother Oncol* 2010;96:328–34.
- Uyl-de Groot CA, Senft A, de Bree R, Leemans R, Hoekstra OS. Chest CT and whole-body <sup>18</sup>F-FDG PET are cost-effective in screening for distant metastases in head and neck cancer patients. *J Nucl Med* 2010;51:176–82.
- Vermeeren L, Valdés Olmos R, Klop W, ym. SPECT/CT for sentinel lymph node mapping in head and neck melanoma. *Head Neck* 2011;33:1–6.