

Ville Nurminen, Justiina Huhtakangas ja Martin Lehecka

Meningeoomat – viattomista kauneuspilkuista haastaviin hoidettaviin

Lääketieteelliset kuvantamismenetelmät ovat kehittyneet niin laadullisesti kuin saavutettavuudenkin osalta, ja kynnys leikekuvausten järjestämiseen on nykyään pieni. Neurokirurgille tuttu lähetteen aihe onkin oireettomana sattumalöydöksenä pään tietokonetomografiassa (TT) tai magneettikuvauksessa (MK) todettu yleisin kallonsisäinen kasvain eli hyvänlaatuinen meningeooma. Näistä useimpiin ei tarvitse koskaan hoidollisesti puuttua, ja tapauskohtaisesti harkitaan kuvantamisseurantaa. Kuitenkin meningeoomien kirjo on laaja, ja toisessa ääripäässä kookas sekä oireinen meningeooma voi kasvutavan mukaan olla hankalasti hoidettava krooninen sairaus. Tällöin toimenpiteillä pyritään turvaamaan potilaan pitkäaikaista toimintakykyä. Meningeooman hoitomenetelmistä tärkein on yhä leikkaushoito, jonka voi joskus korvata tai hoitoa täydentää sädehoidolla. Rutiinimaisessa käytössä olevia lääkkeitä ei ole rantautunut meningeoomien hoitoon, mutta uusia kohteita lääkehoidoillekin etsitään.

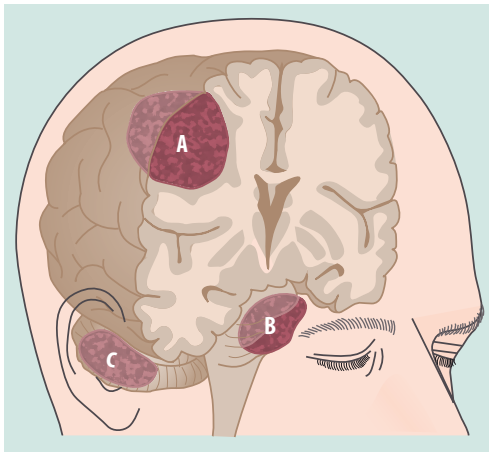
Meningeoomat eli aivokalvokasvaimet (lat. meninges eli aivokalvot) ovat klassisesti juostemaisia, säikeisiä pehmytkudoskasvaimia, jotka saavat alkunsa keskushermostoa verhoavasta solukosta. Meningeooman kantasoluksi on ehdotettu niin sanottuja CAP-soluja lukinkalvossa, mutta asiaa ei ole kokeellisesti vahvistettu (1). Lisäksi eri sijainneissa meningeoomien kehityskulku ajajamutaatioineen vaikuttaa eroavan toistensa mukaan siinä, kehittyvätkö alueen aivokalvot embryologisesti hermostopienasta vai mesodermista (2,3). Silmämääräisesti samannäköiset meningeoomat ovatkin heterogeeninen kasvainryhmä.

Kyseessä on yleinen kasvain

Meningeoomat edustavat noin 40 %:a kaikista keskushermoston kasvaimista ja ovat siten yleisin yksittäinen hermostoperäinen kasvain (4). Valtaosin meningeoomat sijaitsevat keskushermostossa pään alueella, ja vain pieni osa niistä ilmenee selkäydinkanavassa (4 %) (5). Meningeoomien esiintyvyys kasvaa iän myötä erityisesti 65 ikävuoden jälkeen. Naisilla menin-

geoomat ovat yli kaksi kertaa yleisempiä kuin miehillä (5). Vuosittainen ilmaantuvuus yhdysvaltalaisessa väestössä on noin 10/100 000 henkilöä (4).

Ionisoivalle säteilylle altistuminen on ainoa varma ympäristötekijä, joka lisää meningeoomien riskiä (lapsuuden sädehoito, ydintuhoalueet) (3,4). Hormonilääkitysten vaikutuksesta meningeoomien kehittymiseen tai kasvuun on ristiriitaista näyttöä, eikä yleistettävää yhteyttä ole osoitettu. Ainoana poikkeuksina ovat syproteroni, nomagestroli ja klooridiamoni (ei Suomessa käytössä), jotka voivat erityisesti pitkään ja isolla annoksella käytettynä suurentaa riskiä (6). European Medical Agency (EMA) ja Fimea ovat antaneet suosituksensa näiden lääkkeiden kohdalla. Muiden hormonikorvaushoitojen tai ehkäisyvalmisteiden osalta vastaavaa riskikorostumaa ei ole todettu myöskään suomalaisessa tutkimuksessa (6,7). Raskaus ei näyttäytynyt sekään riskitekijänä ruotsalaisessa laajassa aineistossa (8). Pienempiä, vain viitteellisiä raportteja on allergiasairauksien suojaavasta ja lihavuuden tai ammattiperäisen kasvimyrykille altistumisen riskiä lisäävästä vaikutuksesta (3,4). Lisäksi tunnetaan geneettisiä



KUVA 1. Meningeoomat kasvavat aivokalvoilta ja syrjäyttävät vierusrakenteita. Oireita syntyy tyypillisesti, kun vierusrakenteet eivät enää pääse väistämään ja joutuvat puristuksiin. **A.** Kookas aivojen pinnan meningeooma voi painaa esimerkiksi puhe- tai liikeohjauskeskusta. **B.** Aivojen alla, näköradaston äärellä meningeooma saattaa aiheuttaa näönheikkenemää, näkökenttäpuutosta tai kaksoiskuvia. **C.** Takakuopameningeooma aiheuttaa kasvaessaan tyypillisesti koordinaatio- ja tasapainovaikeuksia.

oireyhtymiä, joiden ilmiäsuun voi yhtenä osana liittyä alttius kehittää useampiakin meningeoomia. Näistä oireyhtymistä tunnetuin on neurofibromatoosi tyyppi 2 (NF2) (9).

Luokittelu

WHO:n kasvainluokittelun mukaisesti meningeoomat luokitellaan aggressiivisuutensa mukaan kolmeen erilaistumisasteluokkaan (gradus 1–3), jotka sisältävät yhteensä 15 erilaista alatyyppeä. Valtaosa eli yhdeksän alatyyppeä edustaa hyvänlaatuista erilaistumisastetta (gradus 1; 80 % meningeoomista), jolloin kasvaimen rajautuminen vieruskudokseen on tarkkaa (5,10). Mikäli meningeooma kasvaa invasiivisesti aivokudokseen, se määritellään atyyppiseksi eli huonomman erilaistumisasteen kasvaimeksi (gradus 2; 18 %) (5). Harvinaisimmassa meningeoomatyyppissä, anaplastisessa meningeoomassa on syöpäkasvaimen piirteitä (gradus 3; 2 %) (5).

Meningeoomien uusimmassa WHO-luokittelussa hyödynnetään histologisen arvion lisäksi yhä enemmän molekyylibiomarkkereita (10,11). Yleisimmin nähtäviä geneettisiä muu-

toksia ovat kromosomin 22q deleetiot sekä toisen NF2-alleelin mutaatiot. Kallontpohjan meningeoomissa, toisin kuin aivon pinnan kasvaimissa, tavataan useammin AKT1- ja SMO-mutaatioita, joiden on arveltu viittaavan pienempään uusimistaipumukseen (11). Joidenkin anaplastisten meningeoomien diagnoosi voidaan tehdä täysin biomarkkereiden avulla, mikäli kasvainnäytteessä todetaan suureen uusimisriskiin viittaava TERT-promootorin tai epäsuotuisaan ennusteeseen liittyvä CDKN2A/B:n mutaatio (11).

Oireiden kirjo on laaja

Kliiniseen oirekuvaan vaikuttaa meningeooman neuroanatominen sijainti, koko ja painevaikutus ympäristöönsä (KUVA 1). Pienimmät meningeoomat ovat tyypillisesti täysin oireettomia. Paikallisoireita aivojen alueella voi syntyä, mikäli kookas meningeooma sijaitsee tietyn aivoedustusalueen vierellä (puhe-, raajatai näkökenttäpuutosoireet, takakuopan koordinaatio- ja tasapainohäiriöt) tai aivohermojen joutuessa puristukseen esimerkiksi kallontpohjassa (näönheikkenemä, kaksoiskuvat, kasvo- tuntohäiriö tai hajuainstin heikentyminen) (9). Kognitiivisia oireita voi kehittyä esimerkiksi otsalohkon painevaikutuksesta, jolloin kasvain on tyypillisesti jo suuri (12). Yleisoireita, kuten pääsärkyä, liittyy vasta kookkaimpiin kasvaimiin tai huomattavaan turvotusvaikutukseen (13). Turvotusta aiheuttava meningeooma voi laukaista myös epileptisen kohtauksen (14). Glukokortikoidia voidaan käyttää oireiden lievittämiseen, jos aivoturvotus on merkittävää, ja epilepsialääkkeitä kohtauksen esiintyessä. Selkäydinkanavan meningeoomat voivat puristaa selkäydintä, mikä ilmenee raajojen tai kehon tuntoaistimusten sekä liiketoimintojen häiriöinä, pahimmillaan para- tai tetrapareesina.

Kuvantamislöydökset

Meningeoomien ensidiagnoosi perustuu leikkokuvantamiseen. Jo ilman varjoainetta tehtävä TT saattaa osoittaa aivokalvostolta alkunsa saavan aivokudoksen ulkopuolisen kasvaimen sopivan meningeoomaksi (KUVA 2). TT:ssä

meningeooma hahmottuu usein varsin aivokudoksen tiheyksisenä tai joskus kirkkaampana ja vastaa luun tiheyttä, mikäli se on kalkkiutunut. Varjoainetehosteinen TT parantaa diagnostista tarkkuutta.

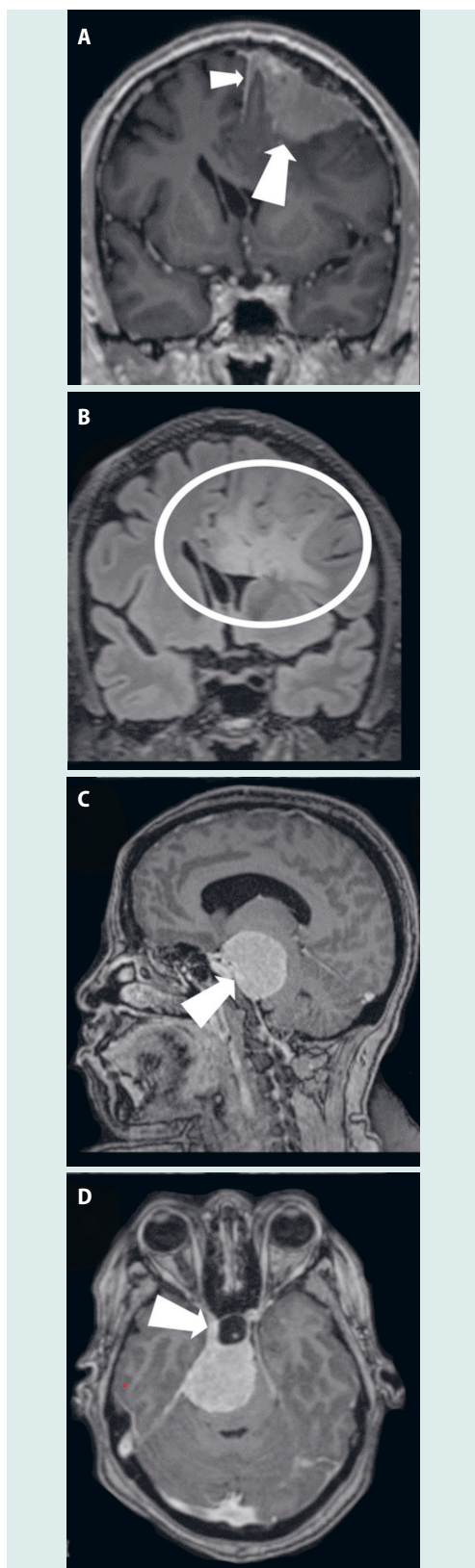
Paras käsitys meningeoomasta saadaan gadoliniumtehosteisella MK:lla (KUVAT 2 ja 3) (11,15). T1-painotteisissa tehostesarjoissa meningeooma lataa tyypillisesti varjoainetta tasaisesti ja siihen voi liittyä niin kutsuttu dural tail, joka tarkoittaa kovakalvon myötäisesti ohentuvaa kasvainhelmaa. T2- tai FLAIR-painotteisissa sarjoissa nähdään parhaiten mahdollinen meningeoomaa reunustava aivoturvotussignaali. Myös vierusrakenteet kuten verisuonet tai aivohermot hahmottuvat MK:ssa TT:tä tarkemmin.

Meningeooma voidaan havaita muussa yhteydessäkin tehdyssä positroniemiissiotomografiassa (PET), koska niiden somatostatiinireseptorit keräävät merkkiainetta. Toisaalta PET voi tarjota etuja itsessäänkin muun muassa luurakenteisiin monimutkaisesti tunkeutuneen kasvaimen rajautumisen määrittämiseksi tai meningeooman uusiman erottamiseen arpidoksesta (16).

Kuvantamisessa nähtävän meningeooman suuren koon ja sijainnin aivojen pinnalla tiedetään viittaavan useammin atyyppiseen meningeoomaan, ja vastaavasti sijainti kallonpohjassa puoltaa useammin hyvänlaatuista etiologiaa (17). Meningeooma voi joskus sijaita epätyypillisesti esimerkiksi aivokammiossa tai täysin kallonluun sisäisesti (17). Erotusdiagnostisesti, hieman sijainninkin mukaan, meningeooman kaltaisia piirteitä voidaan nähdä muun muassa hemangioperisytomassa, hermotuppikasvaimissa, granulomatoottisissa sairauksissa (esimerkiksi sarkoidoosi), aivolymfoomassa, glioomissa tai etäpesäkkeissä (18,19).

KUVA 2. Kuvantamisissa sattumalta todettuja meningeoomia. A. Pään natiivitietokonetomografiassa vaa-
kaleikkeessa meningeooma erottuu aivokudokseen nähden hennosti kirkkaampana. B. Toisella potilaalla vastaavassa kuvauksessa nähdään selvästi kalkkiutunut, luun tiheyttä ilmentävä meningeooma. C ja D. Pään magneettikuvauksessa nähdään varjoainetehosteisissa T1-painotteisissa sarjoissa hyvin pienen meningeooman kasvu oireiseen, useamman senttimetrin kokoluokkaan vasta noin 15 vuoden aikajänteellä.



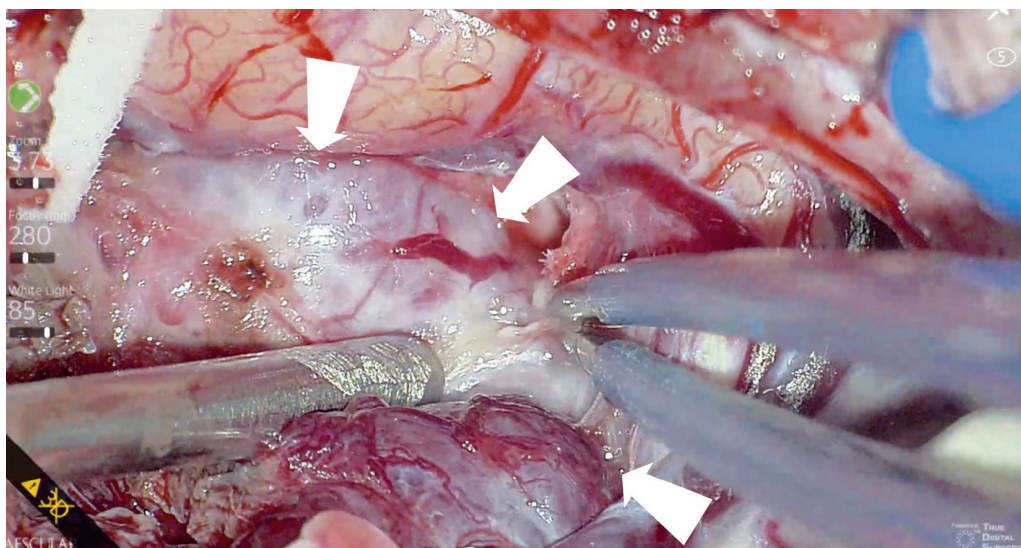


Hyvän MK-saatavuuden ja väestön ikääntymisen vuoksi meningeoomia tavataan sattumalöydöksenä aikaisempaa useammin. Kaikki ikäryhmät ja lähes 40 000 kuvausta kattavassa meta-analyysissä meningeooma todettiin sattumalöydöksenä 246 tapauksessa (0,6 %), mutta esiintyvyys suureni iän myötä ja oli 80-vuotiaiden kohdalla 1,7 % (20). Vastaavasti hollantilaisessa 5 800 potilaan (keski-ikä 65 vuotta) aineistossa meningeooma todettiin sattumalöydöksenä 143 potilaalla (2,5 %), joista 91 lähetettiin arvioitavaksi ja vain 15 kohdalla katsottiin toimenpiteen olevan tarpeen (21).

Milloin seuranta riittää?

Pienimpiä ja oireettomia sattumalta todettuja meningeoomia voidaan jäädä seuraamaan kuvantaen (11). Erityisesti sattumalta todetut kallonpohjan meningeoomat osoittavat kasvua harvemmin kuin muissa sijainneissa (22). Mikäli kuvantamisseurannassa nähtäisiin kasvua, se on useimmiten hidasta, itsestään rajoittuvaa ja tyypillisesti oireetonta. Esimerkiksi 48 sattumalöydöksen seuranta-aineistossa kenellekään ei kehittynyt kasvaimen liittyviä oireita viiden vuoden seuranta-aikana, vaikka kasvua saatettiin nähdä (23). Potilaskohtaisen seurantatarpeen määrittämiseksi on pyritty luomaan myös päätöksentekoa helpottavia ennustemalleja. Näihin liittyen on raportoitu kuvantamisissa nähtävien tekijöiden kuten kasvaimen suuren koon, aivoturvotuksen tai kasvaimen sisäisen kalkkiutuneisuuden puuttumisen viittaavan useammin kasvutaipumukseen (23,24).

KUVA 3. Hankalahoitoisia meningeoomia magneettikuvauksessa. **A.** Varjoainetehosteisissa T1-painotteisissa koronaalisarjoissa nähdään aivojen ulkopinnan kookas, polveileva ja epäsymmetrinen (isompi nuoli) sekä osin aivopuolisikojen välitilaan kasvava anaplastinen meningeooma (pienempi nuoli). **B.** Anaplastinen meningeooma aiheuttaa aivoturvotusta, joka erottuu vaaleana signaalina FLAIR-painotteisissa sarjoissa. **C.** Tehostesarjoissa sagittaalileikkeissä todetaan aivojen alla hankalasti sijaitseva, kallonpohjasta kasvava (nuoli) nk. petroklivaalinen hyvänlaatuinen meningeooma, joka painaa aivorunkoa taaksepäin **D.** Vaakaleikkeissä (aksiaalileikkeet) nähdään saman meningeooman kasvavan myös lokerooveriviemäriin (sinus cavernosus), jossa kulkee muun muassa silmänliikuttajahermoja.



KUVA 4. Leikkauksenaikainen näkymä 3D-eksoskoopilla toimittaessa. Meningeooma irrotellaan vierustavasta aivokudoksesta rajapinnassa edeten (nuolet). Meningeooma erottuu punertavana pehmytkasvaimena, jossa on kapselinmyötäistä verisuonitusta.

Käytännössä kuvauskontrollit räätälöidään potilaskohtaisesti. Oleellinen kysymys on, ehtisikö pieni, ehkä hitaasti kasvava meningeooma koskaan aiheuttaakaan hoitotarvetta. Siten sattumalta ilmenneet, pienet (alle 10 mm) ja täysin kalkkiutuneet meningeoomat eivät juuri koskaan edellytä rutiiniseurantaa, mikä korostuu iäkkäillä potilailla. Joskus kompromissi voi olla kertaluontoinen seurantakuvaus. Pidempäänkin seurattavien meningeoomien usein vuosissa laskettavaa seurantaväliä harvennetaan ajan saatossa, ja seurannasta voidaan lopulta kokonaan luopuakin. Tällä lähestymistavalla ehdittäisiin puuttua selvää kasvutaipumusta osoittaviin meningeoomiin ennen oireiden kehittymistä.

Meningeooman hoito

Leikkaushoito. Jos meningeooma on alun perin kookas tai oireinen, ensisijainen hoito on leikkaus. Tavoitteena on mahdollisimman laaja, mutta turvallinen kokonaispoisto vierusrakenteita kunnioittaen (**KUVA 4**) (11). Aivokudoksen tai -hermojen puristumisen helpottuminen voi lievittää oireita ja kohentaa potilaan toimintakykyä. Leikkaushoito on parhaassa tapauksessa parantava.

Leikkauksessa meningeooma irrotetaan

kovakalvokannastaan pääasiallisine verisuonisyöttöineen sekä ympäröivistä rakenteista rajapinnoissa tarkasti edeten. Varsinaisen meningeoomakomponentin viereltä voidaan tarvittaessa myös poistaa kovakalvoa tai luuta poistomarginaalin kasvattamiseksi. Suoraviivaiseen kokonaispoistoon päästään useimmiten jos meningeooma sijaitsee aivojen ulkopinnalla. Jos meningeoomaan liittyy kriittisiä vierusrakenteita, esimerkiksi verisuonia, laskimoveriemiä, aivohermoja tai jopa aivorunko, on usein perusteltua tyytyä rajatumpaan osapoistoon rakenteiden vioittumisen välttämiseksi. Verraten harvinaiset ja teknisesti hyvin vaativat kallonpohjan kallioluun läheisyyden kasvaimet voidaan hoitaa suunnitellusti sekä osapoiston että sädehoidon yhdistelmällä, niin että tavoitellaan potilaan pitkäaikaisen toimintakyvyn ylläpitoa (25). Joskus leikkauksen pääasiallinen tavoite on tehdä vierusrakenteille lisätilaa puristuksen helpottamiseksi. Näin voidaan menettellä esimerkiksi näköhermon vapauttamiseksi luisessa kanavassaan tai silmäkuoppaa avarrettaessa (26). Selkäydinkanavan meningeoomien osalta tavoite on usein kokonaispoisto.

Mikäli hyvänlaatuisen meningeooma saadaan silmämääräisesti poistetuksi, jää uusimisriski pitkällä aikavälillä pieneksi (27,28). Jos leikkauksessa joudutaan jättämään merkittä-

vämpi kasvainjäänne, sen on kuvattu heijastelevan uusimis- tai etenemistodennäköisyyttä erityisesti huonon erilaistumisasteen kasvainten kohdalla (28–31). Leikkauksen jälkitilaa seurataan kuvantamistutkimuksin, mihin vaikuttaa myös meningeooman erilaistumisaste. Hyvänlaatuisia meningeoomia (gradus 1) seurataan muutaman vuoden välein 5–10 vuoteen asti potilaan iän mukaan. Mikäli meningeooma on huonosti erilaistunutta kasvaintyyppiä (gradus 2–3), on seuranta uusiman poissulkemiseksi alkuun tiheämpää. Seurannan edetessä seurattavalejä tyypillisesti harvennetaan.

Sädehoito. Jos potilas on esimerkiksi hyvin iäkäs tai leikkauksen riskit ovat liian suuret, voidaan harkita ensilinjassa sädehoitoa meningeooman kasvutaipumuksen pysäyttämiseksi. Tällöin kasvaimen tulee olla alun perin maltillisen kokoinen eikä siihen saisi liittyä merkittävää turvotusta tai aivopaineoireita, joita sädetys voi lyhyellä aikavälillä korostaa. Kun sädehoitoon edetään ilman histologisia näytteitä, radiologisen tulkinnan on tuettava tarpeeksi yksiselitteisesti diagnoosia. Yleisesti sädehoito on turvallinen hoitomuoto ja vakavat haitat ovat harvinaisia (32).

Yksi tyypillinen sijainti ensisijaisesti sädehoidettavalle kohteelle on lokerooveriviemärin (sinus cavernosus) meningeooma, joka voi aiheuttaa näkö- tai silmän liikehermojen sekä kasvotuntohermon oireita ja jonka osapoisto-leikkaukseenkin liittyy oireiden suuri pahenemisriski. Sädehoidolla saavutetaan tällaisen meningeooman etenemisen pysähtyminen noin 95 %:ssa tapauksista, ja oireiden lievenemistä voi tapahtua lähemmäs puolella potilaista (33).

Sädehoitoa käytetään harkiten myös täydentävänä hoitona leikkauksen jälkeiseen jäänöskasvaimeen tai kasvainuusimaan erityisesti kasvaimen erilaistumisasteen mukaan, jos uusintaleikkaus ei ole perusteltu. Hoitosuositukset puoltavat säännönmukaista sädehoitoa uusimariskin pienentämiseksi atyyppisen meningeooman osapoiston ja ylipäättään anaplastisen meningeooman leikkaushoidon jälkeen (11). Tällä hetkellä on vielä epäselvää, kuinka varhain sädehoito tulisi toteuttaa kokonaan poistettujen atyyppisten meningeoomien tapauk-

sessä uusimariskin minimoimiseksi. Käynnissä olevat satunnaistetut tutkimukset tullevat asiaa myöhemmin toivottavasti valaisemaan (11).

Tavanomainen stereotaktinen fraktioitu sädehoito (SFS) on tavallinen vaihtoehto hypofraktioidulle sädehoidolle tai niin kutsutulle radiokirurgialle (esimerkiksi sädehoitorobotti CyberKnife). Olennainen ero menetelmien välillä liittyy sädehoitokertoihin ja -annoksiin sekä sädehoitokenttien määrittelyyn. Sekä SFS että radiokirurgia vaikuttavat olevan tehokkaita hoitomuotoja sekä ensilinjassa tai meningeoomauusiutumiin annettuna, mutta SFS:lla saavutettiin 1 736 potilaan aineistossa parempi radiologinen kasvainkontrolli sekä hoidon jälkeisiä reaktiivisia oirekorostumia nähtiin vähemmän (32). Vain atyyppisiin ja anaplastisiin meningeoomiin keskittyneessä tuoreessa meta-analyysissä SFS:ään liittyi radiokirurgiaan nähden suurempi uusimariski pitkällä aikavälillä, vaikkakin vielä viiden vuoden kuluttua kasvaimen paikalliskontrolli toteutui paremmin. Kasvaintyyppipainotukset ja seuranta-ajat näissä ryhmissä vaihtelivat kuitenkin sädehoitotyypeittäin (34). Selvää suositusta sädehoitotyy-pistä yli toisen ei voikaan antaa, ja paikalliset käytännöt määrittävät sädehoidon antotavan.

Hyviä lääkehoitoja ei ole. Lääkehoidolla olisi suurin arvo leikkaus- tai sädehoidon ulkopuolelle jäävissä meningeooman uusimata-pauksissa, mutta puoltavia suosituksia ei ole voitu tähän mennessä antaa yksittäisiin lääkkeisiin tai lääkeyhdistelmiin keskittyneiden tutkimusten perustein. Kokeelliset lääketutkimusasetelmat ovat liittyneet muun muassa solunsalpaajiin, biologisiin lääkkeisiin (esimerkiksi verisuonikasvutekijöiden esto) tai hormoni-lääkityksiin (meningeoomien progesteroni- ja somatostatiinireseptorit) (11,31). Meningeoomiin keskittyvän lisääntyneen geneettisen tutkimuksen ja tuoreemmissa WHO-luokitteluis-sa korostuneiden molekyylibiomarkkereiden myötä tulevaisuudessa nähtäneen uusia kohteita lääkehoidon saralla.

Vaikutukset elämänlaatuun

Meningeoomapotilaiden toimintakykyä ja elämänlaatua pitkällä aikavälillä on tutkittu raja-

tusti, ja eri tutkimusten välillä on muun muassa eroja käytetyissä kyselytyökaluissa. Leikkauksen jälkeen mahdolliset aiemmat kognitiiviset ongelmat voivat helpottaa meningeooman alkuperäisen sijainninkin mukaan (11,12). Kallonpohjameningeoomien kohdalla näyttää siltä, että toimintakyky kohenee enemmän kasvaimen sijaitessa etukuopan alueella kuin usein haastavammassa takakuopassa (35). Myös potilaiden yleisen elämänlaadun kuvataan paranevan riippumatta siitä, valittiinko hoitomenetelmäksi leikkaus tai sädehoito (36). Kokonaisuutena tämä positiivinen elämänlaatuefekti kaikkien hoidettujen meningeoomapotilaiden kohdalla kuitenkin menetetään myöhemmin pitkäaikaiseurannassa, ja leikatuilla potilailla elämänlaatu on myöhäiskyselyissä terveeseen vertailuväestöön nähden keskimäärin jonkin verran huonompi (36). Joka tapauksessa joskus lyhytkestoinenkin toimintakyvyn kohenema voi olla tarkkaan harkittuna peruste toimenpiteeseen etenemiseen iäkkäiden ja hauraiden, mutta oireisten meningeoomapotilaiden kohdalla (37).

Tuoko lähitulevaisuus uutta?

Sekä paremmat kuvantamismenetelmät että niiden tarkempi analytiikka tekoälysovelluksineen voivat vastaisuudessa avustaa päätöksentekoa tilanteessa, jossa potilaalla diagnosoidaan ensimmäistä kertaa meningeooma ja mietitään jatkotoimia (38). Potilaan elämänlaatu on yhä enemmän hoidon keskiössä, ja pelkkä seurantalinja rajatapauksissakin voi olla potilaalle paras ratkaisu, jolla vältetään aktiivisen hoidon riskit. Kuitenkin tämän lisäksi yhä kehittyvä kasvainten histologinen ja molekyylogeneettinen profilointi todennäköisesti tarkentaa myös leikkauksen jälkeisiä seuranta- ja hoitosuosituksia.

Toistaiseksi oireinen meningeooma on poikkeuksetta neurokirurgin arvioima sairaus, mutta neurokirurgin työkalut ovat rajalliset ja nykypäivän mikrokirurgiset standardit ovat jo korkeat, joten tekninen kirurgian kehittäminen potilaan parhaaksi on haastavaa. Sädehoidon rooli kirurgian rinnalla on jo korostunut meningeoomapotilaiden toimintakyvyn yllä-

Ydinasiat

- ▶ Meningeoomat ovat yleisin keskushermoston kasvaintyyppi ja yleinen sattumalöydös.
- ▶ Sattumalöydöksenä todettuja meningeoomia ensisijaisesti seurataan harkinnan mukaan.
- ▶ Pienet (alle 10 mm), kalkkiutuneet ja oireettomat meningeoomat eivät kuitenkaan välttämättä vaadi mitään seurantaa.
- ▶ Oireiset meningeoomat pyritään leikkamaan riskit minimoiden.
- ▶ Sädehoitoa voidaan harkita leikkauksen sijaan tai sen lisänä.
- ▶ Hyvänlaatuisen meningeooman ennuste on erinomainen.

pitämiseksi erityisesti kirurgisesti hankalasti hoidettavissa tapauksissa. Tulevaisuudessa saatetaan nähdä kehityskulku, jossa kirurgin veitsi jää useammin tuppeen ja täysin kajoamattomin lääkehoidoin kyetään vaikuttamaan parhaiten meningeooman käyttäytymiseen. Tällöin yhä ikääntyvämmille potilaille voidaan tarjota turvallisinta mahdollista hoitoa.

Lopuksi

Yleisimpinä hermoston kasvaimina meningeoomat ovat tavallinen keskustelunaihe neurokirurgin vastaanotolla, ja potilaille on voinut edellä herätä ymmärrettävästi huoli kuvantamisissa esitetyn kasvaindiagnoosin myötä. Kuitenkin hoidolla on hyvin harvoin kiire, jos se ylipäättään on koskaan tarpeen. Potilaskohtaisesti keskustellaankin parhaiten toimintakykyä ja elämänlaatua tukevista jatkotoimista. Tärkeysjärjestyksessä potilaan rauhoittelu on ensisijaista, seuranta toissijaista ja tämän jälkeen kirurgia sädehoidon kanssa ovat yhä hoidon kivijalat kasvavissa tai oireisissa meningeoomissa. Jokaiselle potilaalle on sopiva suunnitelma räätilöitävissä – oli sitten kyseessä kauneuspilkkukuvissa tai haasteellisempi tapaus. ■

KIRJALLISUUTTA

- Kalamirides M, Stemmer-Rachamimov AO, Niwa-Kawakita M, ym. Identification of a progenitor cell of origin capable of generating diverse meningioma histological subtypes. *Oncogene* 2011;30:2333–44.
- Okano A, Miyawaki S, Hongo H, ym. Associations of pathological diagnosis and genetic abnormalities in meningiomas with the embryological origins of the meninges. *Sci Rep* 2021;11:6987.
- Ogasawara C, Philbrick BD, Adamson DC. Meningioma: a review of epidemiology, pathology, diagnosis, treatment, and future directions. *Biomedicine* 2021;9:319.
- Ostrom QT, Price M, Neff C, ym. CBRUS Statistical Report: primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2016–2020. *Neuro Oncol* 2023. DOI:10.1093/neuonc/noad149.
- Ostrom QT, Price M, Neff C, ym. CBRUS Statistical Report: primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2015–2019. *Neuro Oncol* 2022. DOI:10.1093/neuonc/noac202.
- Hage M, Plesa O, Lemaire I, ym. Estrogen and progesterone therapy and meningiomas. *Endocrinology* 2022;163:bqab259.
- Korhonen K, Raitanen J, Isola J, ym. Exogenous sex hormone use and risk of meningioma: a population-based case-control study in Finland. *Cancer Causes Control* 2010;21:2149–56.
- Pettersson-Segerlind J, Mathiesen T, Elmi-TERANDER A, ym. The risk of developing a meningioma during and after pregnancy. *Sci Rep* 2021;11:9153.
- Whittle IR, Smith C, Navoo P, Collie D. Meningiomas. *Lancet* 2004;363:1535–43.
- Louis DN, Perry A, Wesseling P, ym. The 2021 WHO classification of tumors of the central nervous system: a summary. *Neuro Oncol* 2021;23:1231–51.
- Goldbrunner R, Stavrinos P, Jenkinson MD, ym. EANO guideline on the diagnosis and management of meningiomas. *Neuro Oncol* 2021;23:1821–34.
- Meskal I, Gehring K, Rutten GJM, ym. Cognitive functioning in meningioma patients: a systematic review. *J Neurooncol* 2016;128:195–205.
- Fiani B, Jarrah R, Bhandarkar AR, ym. Peritumoral edema in meningiomas: pathophysiology, predictors, and principles for treatment. *Clin Transl Oncol* 2023;25:866–72.
- Gupte TP, Li C, Jin L, ym. Clinical and genomic factors associated with seizures in meningiomas. *J Neurosurg* 2020;135:835–44.
- Elster AD, Challa VR, Gilbert TH, ym. Meningiomas: MR and histopathologic features. *Radiology* 1989;170:857–62.
- Galldiks N, Albert NL, Wollring M, ym. Advances in PET imaging for meningioma patients. *Neurooncol Adv*, julkaistu verkossa 3.6.2023. DOI:10.1093/naajnl/vdac113.
- Magill ST, Young JS, Chae R, ym. Relationship between tumor location, size, and WHO grade in meningioma. *Neurosurg* 2018. DOI:10.3171/2018.1.FOCUS17752.
- Lyndon D, Lansley JA, Evanson J, ym. Dural masses: meningiomas and their mimics. *Insights Imaging* 2019;10:1–22.
- Nagai Yamaki V, de Souza Godoy LF, Alencar Bandeira G, ym. Dural-based lesions: is it a meningioma? *Neuroradiology* 2021;63:1215–25.
- Sunny DE, Amoo M, Al Breiki M, ym. Prevalence of incidental intracranial findings on magnetic resonance imaging: a systematic review and meta-analysis. *Acta Neurochir* 2022;164:2751–65.
- Bos D, Poels MMF, Adams HHH, ym. Prevalence, clinical management, and natural course of incidental findings on brain MR images: the population-based Rotterdam scan study. *Radiology* 2016;281:507–15.
- Hashimoto N, Rabo CS, Okita Y, ym. Slower growth of skull base meningiomas compared with non-skull base meningiomas based on volumetric and biological studies. *J Neurosurg* 2012;116:574–80.
- Behbahani M, Skeie GO, Eide GE, ym. A prospective study of the natural history of incidental meningioma – hold your horses! *Neurooncol Pract* 2019;6:438–50.
- Lee EJ, Kim JH, Park ES, ym. A novel weighted scoring system for estimating the risk of rapid growth in untreated intracranial meningiomas. *J Neurosurg* 2017;127:971–80.
- Giammattei L, di Russo P, Starnoni D, ym. Petroclival meningiomas: update of current treatment and consensus by the EANS skull base section. *Acta Neurochir* 2021;163:1639–63.
- Hénaux PL, Bretonnier M, Le Reste PJ, ym. Modern management of meningiomas compressing the optic nerve: a systematic review. *World Neurosurg*, julkaistu verkossa 3.8.2018. DOI:10.1016/j.wneu.2018.07.020.
- Sughrue ME, Kane AJ, Shangari G, ym. The relevance of Simpson grade I and II resection in modern neurosurgical treatment of World Health Organization grade I meningiomas. *J Neurosurg* 2010;113:1029–35.
- Gousias K, Schramm J, Simon M. The Simpson grading revisited: aggressive surgery and its place in modern meningioma management. *J Neurosurg* 2016;125:551–60.
- Maiuri F, Del M, De Caro B, ym. The Simpson grading: is it still valid? *Cancers* 2022;14:2007.
- Kim CH, Chung CK, Lee SH, ym. Long-term recurrence rates after the removal of spinal meningiomas in relation to Simpson grades. *Eur Spine J* 2016;25:4025–32.
- Corniola MV, Meling TR. Management of recurrent meningiomas: state of the art and perspectives. *Cancers (Basel)* 2022;14:3995.
- Fatima N, Meola A, Pollom EL, ym. Stereotactic radiosurgery versus stereotactic radiotherapy in the management of intracranial meningiomas: a systematic review and meta-analysis. *Neurosurg Focus* 2019;46:1–11.
- Leroy HA, Tuleasca C, Reynolds N, ym. Radiosurgery and fractionated radiotherapy for cavernous sinus meningioma: a systematic review and meta-analysis. *Acta Neurochir* 2018;160:2367–78.
- Gagliardi F, De Domenico P, Snider S, ym. Efficacy of radiotherapy and stereotactic radiosurgery as adjuvant or salvage treatment in atypical and anaplastic (WHO grade II and III) meningiomas: a systematic review and meta-analysis. *Neurosurg Rev* 2023;46:71.
- San A, Rahman RK, Sanmuganathan P, ym. Health-related quality of life outcomes in meningioma patients based upon tumor location and treatment modality: a systematic review and meta-analysis. *Cancers (Basel)* 2023;15:4680.
- Zamanipour Najafabadi AH, Peeters MCM, Dirven L, ym. Impaired health-related quality of life in meningioma patients: a systematic review. *Neuro Oncol* 2017;19:897–907.
- Rautalin I, Niemelä M, Korja M. Is surgery justified for 80-year-old or older intracranial meningioma patients? A systematic review. *Neurosurg Rev* 2021;44:1061–9.
- Galldiks N, Angenstein F, Werner JM, ym. Use of advanced neuroimaging and artificial intelligence in meningiomas. *Brain Pathol* 2022. DOI:10.1111/bpa.13015.

VILLE NURMINEN, LKT, erikoislääkäri
HUS neurokirurgia, Neurokeskus; Helsingin yliopisto

JUSTIINA HUHTAKANGAS, LKT, erikoislääkäri
HUS neurokirurgia, Neurokeskus; Helsingin yliopisto

MARTIN LEHECKA, dosentti, osastonylilääkäri
HUS neurokirurgia, Neurokeskus; Helsingin yliopisto

TEEMAN TOIMITTAJAT
Perttu Lindsberg ja Mika Niemelä

SIDONNAISUUDET
Ville Nurminen: Ei sidonnaisuuksia
Justiina Huhtakangas: Ei sidonnaisuuksia
Martin Lehecka: Ei sidonnaisuuksia