

NEUROKIRURGIA

Dos Juha Jääskeläinen (toim)

HYKS Neurokirurgian klinikka

1998

SISÄLLYSLUETTELO

AIVOJEN TRAUMATOLOGIA

- Aivotärhdys
- Aivoruhje
- Akuutti subduraalihakematooma
- Akuutti traumaattinen intraserebraalihakematooma
- Akuutti epiduraalihakematooma
- Subakuutti subduraalihakematooma
- Krooninen subduraalihakematooma
- Kallon impressiomurtuma
- Kallonpohjan murtuma
- Ampumavamma
- Aivokuolema

KALLONSISÄISET KASVAIMET

- Meningeooma
- Hypofyysiaadenooma
- Akustikusneurinooma
- NF1, NF2 ja VHL
- Hemangioblastooma
- Astrozytooma
- Pilosyyttinen astrozytooma
- Medulloblastooma
- Kraniofaryngeooma
- Kallonsisäiset metastaasit

AIVOVERISUONITAUDIT

- Lukinkalvonalainen verenvuoto (SAV)
- Arteriovenöosi malformaatio (AVM)
- Kavernöottinen hemangiooma
- Spontaani aivoverenvuoto
- Aivoinfarkti

KESKUSHERMOSTON INFEKTIOT

- Aivopaise

LIKVORIKIERTO

- Hydrokefalus
- Likvorivuoto

SPINAALIKANAVAN SAIRAUDET

- Kaularangan diskusprolapsi
- Kaularangan spondyloottinen ritsopatia ja myelopatia
- Lannerangan diskusprolapsi
- Lannerangan spinaalistennoosi
- Intramedullaariset kasvaimet
- Intraduraaliset ekstramedullaariset kasvaimet
- Ekstraduraaliset kasvaimet

FUNKTIONAALINEN NEUROKIRURGIA

Epilepsiakirurgia

Spastisuuden kirurginen hoito

Liikehäiriöiden kirurginen hoito

Trigeminusneuralgian kirurginen hoito

Neuropaattisen kivun hoito

JOHDANTO

Neurokirurgia Suomessa

1936 perustettiin neurokirurginen osasto Suomen Punaisen Ristin sairaalaan. Toiminnan aloitti tri Aarno Snellman. HYKS:n neurokirurgian klinikka perustettiin 1958, jolloin Suomen Punaisen Ristin sairaala eli Töölön sairaala siirtyi HYKS:n omistukseen. Neurokirurgian klinikan ylilääkäri oli 1958 alkaen Aarno Snellman, 1963 alkaen Gunnar af Björkesten, 1976 alkaen Henry Troupp, 1991 alkaen Olli Heiskanen ja 1997 alkaen Juha Hernesniemi. Tätä nykyä neurokirurginen yksikkö on kaikissa yliopistollisissa keskussairaaloissa (Helsinki, Turku, Oulu, Kuopio, Tampere).

Leikkaustekniikka

Neurokirurgiset toimenpiteet vaihtelevat yksinkertaisista (porareikä) erittäin vaativiin mikrokirurgisiin toimenpiteisiin (kallonpohjan invasiiviset kasvaimet). Leikkaus voi kestää tuntikausia. Hemostaasiin kiinnitetään enemmän huomiota kuin ehkä missään muussa kirurgiassa: postoperatiivinen hematooma voi olla katastrofi.

Korkeatasoisen neurokirurgian edellytyksiä ovat aina:

1. huolellinen leikkausindikaatioiden harkinta
 2. prosessin tarkka neuroradiologinen kuvantaminen (myös 3D) jollakin tai joillakin seuraavista menetelmistä:
 - * MRI ja MRI-angiografia (magneettikuvaus korkeakenttälaitteella)
 - * DSA (digitaalinen subtraktioangiografia)
 - * CT ja 3D-CT (spiraalitietokonetomografia)myös
 - * funktionaalinen MRI, spektroskopia MRI, PET (positroniemissiotomografia) ja MEG (magneettienkefalografia)
 3. neuroanestesia
 4. mikrokirurginen tekniikka: korkeatasoinen leikkausmikroskooppi ja instrumentit ja hyvä mikrokirurgisen anatomian tuntemus
 5. huolellinen postoperatiivinen valvonta
- ja usein
6. endovaskulaarinen neuroradiologinen hoito (embolisaatio)
 7. neurofysiologinen monitorointi (peroperatiivinen monitorointi, epilepsiakirurgiset tutkimukset)
 8. leikkausapuvälineet (ultraääni-imulaite)
 9. neuroendoskopia-laitteisto
 10. stereotaktinen laitteisto
 11. peroperatiivinen ultraäänikuvannus ja/tai neuronavigaattori
 12. stereotaktinen sädehoito (gammaveitsi tai stereotaktinen lineaarikiihdytin, I-125 implantaatio)
 13. hyvät kuntoutusmahdollisuudet

Rajanveto muihin kirurgisiin spesialiteetteihin

Neurokirurgia on erikoisala, johon kuuluvat keskushermoston kirurgisesti hoidettavat taudit. Monet keskushermoston laidoille tulevat prosessit ovat neurokirurgien ja muiden kirurgien raja-alueella, ja käytännön hoitovastuu riippuu maasta ja yksiköstä:

- * abdominaalikirurgi: lantion paraspinaaliset tuumorit
- * korvalääkäri: kallonpohjan tuumorit kuten akustikusneurinooma ja hypofyysiadenooma

- * käsikirurgi: brakiaalipleksuksen ja perifeeristen hermojen tuumorit, pinteet ja traumat
- * lastenkirurgi: hydrokefalus, kraniosynostoosi, meningomyelosee, enkefalosee
- * ortopedi: selkärangan luutuumorit ja degeneratiiviset sairaudet
- * plastiikkakirurgi ja käsikirurgi: hermorekonstruktio
- * plastiikkakirurgi ja leukakirurgi: kraniofasiaalikirurgia
- * silmälääkäri: intraorbitaaliset kasvaimet
- * toorakskirurgi: torakaalialueen paraspinaaliset tuumorit
- * verisuonikirurgi: kaulavaltimon ateroskleroosi

AIVOJEN TRAUMATOLOGIA

Vuosittain Suomessa 10 000 - 15 000 ihmistä saa jonkinasteisen aivovamman, ja heistä 6 000 joutuu sairaalahoitoon. Vakavia aivovammoja on vajaat 20 %. Aivovamma on peruskuolinsyy lähes 1 000 tapaturmapotilaalla ja kuolleista 80 % on miehiä. Aivovamma on 4-40-vuotiailla suurin yksittäinen kuolinsyy.

AIVOVAMMA

Aivokudos on melko pehmeätä massaa, joka vaurioituu herkästi. Ihmisen juoksuvauhtia ajatellen aivokudos on varsin hyvin suojassa kallon sisällä ja selkäydinkanavassa. Aivokudos ei käytännössä regeneroidu. Jos päähän kohdistunut isku aiheuttaa ruhjepisäkkeen aivoissa, kyseinen aivoalue on ainakin osittain menetetty: iskun aiheuttama vamma aivoissa on ja pysyy. Jos selkäydin katkeaa selkärankamurtumassa, ei ole toistaiseksi mitään mahdollisuuksia liittää päitä funktionaalisesti yhteen. Lääkärin tehtävä on estää akuutin aivovamman paheneminen huolehtimalla vitaalitoiminnoista ja hoitamalla ja estämällä vamman komplikaatiot. Kuntoutus aloitetaan pian vamman jälkeen. Aivovammoja voidaan vähentää selvästi poliittisin päätöksin (kattonopeus, turvavyöpakko, kypäräpakko, turvalliset liikennejärjestelyt) ja ehkä jossakin määrin terveyskasvatuksen avulla (voimakkaan humalan ja väärän seuran välttäminen). Aivokudoksen regeneraatioon ja toiminnan palauttamiseen (transplantaatiotekniikat) kohdistuva tutkimus on intensiivistä. Akuutti aivovamma on periaatteessa neurokirurginen sairaus ja sen tehohoidosta vastaa neurokirurgi ja neuroanestesiologi.

AIVOVAMMAPOTILAAN ALKUHOITO

Hengityksen varmistaminen on kiireellisin asia. Hypoksia pahentaa suoraan aivovammaa ja hyperkapnia epäsuorasti kohottamalla kallonsisäistä painetta. *Tajuton potilas on aina intuboitava ja aloitettava kontrolloitu ventilaatio.* Happpisaturaatiota seurataan pulssioksimetrilla ja verikaasuanalyysijä varten laitetaan tarvittaessa arterianeula. Hyperventilaatio respiraattorissa alentaa kallonsisäistä painetta. Liiallinen hyperventilaatio voi kuitenkin johtaa aivoiskemiaan aivoverenkierron vasokonstriktion seurauksena.

Shokki on korjattava, koska matala verenpaine heikentää aivojen hapensaantia ja siten pahentaa aivovammaa. Shokin syy on muualla kuin päässä: vain aivan nuorilla lapsilla voi kallon sisään ja päänahan alle vuotaa niin paljon että verenpaine laskee.

Kallonsisäisten hematoomien toteaminen ja tyhjentäminen on seuraavaksi tärkeintä. I.v. mannitoli alentaa hetkellisesti kallonsisäistä painetta ja antaa aikaa leikkauksen valmisteluihin.

Tavoite on estää akuutin aivovamman paheneminen turvaamalla vitaalitoiminnot, hoitamalla komplikaatiot kuten kallonsisäiset hematoomat ja estämällä komplikaatiot kuten avoimen vamman infektoituminen. Barbituraattikooma tai kortikosteroidihoito ei paranna ennustetta.

Alle 70-vuotiailla akuutteja aivovammoja hoidetaan aktiivisesti, iäkkäämilläkin aikaisemmasta kunnosta riippuen.

AIVOVAMMAPOTILAAN KLIININEN TUTKIMINEN

Hengitys. Reagointi puheelle. Raajojen liikkeet voimakkaaseen kipuun otsalta (n. supraorbitalis) ja raajoista. Mustuaisten valoreaktio. Vamman merkit kasvoilla ja päänahassa (avomurtuma, kasvoluiden ja alaleuan murtumat). Kaularangan arkuus. Vamman merkit muualla vartalolla. Veren ja/tai likvorin vuoto nenästä tai korvista, hemotympanum. Kuulo, Weber, fakialistoiminta. Silmien liikkeet, exoftalmus, Brillen hematooma.

Aivovamman tutkiminen

Aivovamman vaikeusaste arvioidaan tutkimalla seuraavat asiat:

Tajunnan taso

Potilas on tajuissaan, jos häneen saa jonkinlaisen yhteyden, yleensä puheyhteyden. Vireys (virkeä/unelias) ja koherenssi (asiallinen ja orientoitunut/ sekava ja desorientoitunut) voivat muuttua toisistaan riippumatta.

Spontaani hengitys

On/ei; hyvä/heikko; tasainen/epäsäännöllinen.

Mustuaiset

Koko, asymmetria, suora ja epäsuora valoreaktio.

Laaja ja valojäykkä pupilla johtuu yleensä n. oculomotoriuksen vauriosta. Se on merkki vaarallisen korkeasta kallonsisäisestä paineesta, joka aiheuttaa temporaalilohkon työntymisen tentoriumaukkoon (tentoriumherniaatio).

Silmien avaaminen (GCS eli Glasgow Coma Scale, ks. alla)

Spontaanisti	4 pistettä
Puheelle	3
Kivulle	2
Ei lainkaan	1

Puhevaste (GCS)

Orientoitunut	5 pistettä
Sekava	4
Irrallisia sanoja	3
Ääntelyä	2
Ei mitään	1

Paras liikevaste (GCS)

Liikuttaa raajoja kehotuksesta	6 pistettä
Paikallistaa kivun	5
Väistää kipua	4
Flexoi kivulle (dekortikaatio)	3
Extensoi kivulle (dekerebraatio)	2
Ei liikettä	1

Aivovamman kuvaaminen

Glasgow Coma Scale (GCS) on aivovamman numeerinen luokitus, joka on käytössä kaikkialla. Siinä tutkitaan puhevastetta, liikevastetta ja silmien avaamista (ks. yllä). Paras vaste antaa 15 pistettä ja huonoin 3 pistettä. Vamma on vakava, jos potilaan GCS ≤ 8 yli vuorokauden ajan. Luokituksen suurin merkitys on aineistojen tieteellisessä vertailussa, kliinisessä käytössä sanalliset ilmaisut ovat parempia. Aivovammapotilaan tilan seuraaminen ja kuvaaminen on oleellisen tärkeitä. Oireiden paheneminen tai odotettua hitaampi paraneminen on hälyyttävä merkki: syynä saattaa

olla kirurgista hoitoa vaativa prosessi. Koska sama henkilö ei jatkuvasti tarkkaile potilasta, pitää viestiä selkeästi muille millaisessa kunnossa potilas on. Arvioita tehtäessä tulee huomioida potilaan saamat lääkkeet.

Glasgow Outcome Scale (GOS) puolestaan kertoo miten potilas on toipunut.

Laboratoriotutkimukset

Alcometer (kunnan henkäys rintakehää painaen). Pieni verenkuva ja trombosyytit, SPA-TT, verensokeri, Na, K, veriryhmä.

AIVOVAMMAPOTILAAN KUVANTAMINEN

Thoraxkuva

Aspiraatio, keuhkokontuusio, kylkiluumurtumat, veri- tai ilmarinta.

Kaularankakuvat

Murtumat ja dislokaatiot (7 nikamaa näkyviin sivukuvassa vaikka käsistä vetäen).

CT

Aivoruhjeet, kallonsisäiset hematoomat, kallon murtumat ja impressiot. Kaularangan murtumat ja dislokaatiot.

Kallokuva

Impressiomurtuman osoitus; CT on selvästi informatiivisempi.

Muut kuvaukset

Vammamekanismista riippuen muiden elinten tutkiminen.

AIVOKUDOKSEN VAMMAT

AIVOTÄRÄHDYS (Commotio cerebri)

Määritelmä

Lievä aivovamma, patofysiologinen häiriö ilman aivokudosvaurioita.

Oireet

Lyhyt tajuttomuus (0 - 10 min). Amnesia tapahtuman suhteen. Mieleenpainamiskyky voi ohimenevästi hävitä: potilas on desorientoitunut ja kyselee samoja asioita. Harvoin esiintyvä mutta dramaattinen oire on ohimenevä kortikaalinen sokeus. Päänsärky, pahoinvointi, oksentelu, huimaus. Ei muita neurologisia puutosoireita.

Kuvantaminen

Määritelmän mukaisesti CT:ssa ei näy aivoruhjepesäkkeitä. CT voi paljastaa yllättäen vamman merkkejä. CT-kuvaus helpottaa myös seurannan järjestämistä ja rauhoittaa potilaan ja omaiset.

Hoito

Seuranta poliklinikalla niin kauan kunnes potilas on orientoitunut ja virkeä, ja sen jälkeen vielä ainakin 2 tuntia. Kotiuttaminen riippuu valvontamahdollisuuksista kotioloissa. Voidaan kotiuttaa kun ollaan kohtuudella varmoja, että mitään vakavaa ei ole kehittymässä. Potilaan ja omaisten informoiminen vamman luonteesta on tärkeitä: päänsärkyä, pahoinvointia ja huimausta voi olla viikon ajan, pysyviä haittoja ei jää. Mikäli kuitenkin ilmaantuu sekavuutta, muistihäiriöitä tai halvauksia, on syytä ottaa yhteys uudestaan primaarihoitopaikkaan, josta tarpeen mukaan ohjaus edelleen jatkohoitoon. Kehotetaan nousemaan jalkeille mahdollisimman pian: vuodelevosta ei ole hyötyä vaan se voi jopa pitkittää oireiden kestoa. Tarvitessa oireenmukainen lääkytys (NSAID).

Ennuste

Ei jätä pysyviä vaivoja paitsi joskus vanhuksille ja psyykkisesti herkille. Tapahtumaan liittyvä amnesia voi olla pysyvä.

AIVORUHJE (Contusio cerebri)

Määritelmä

Päähän kohdistunut ulkoinen väkivalta/voima on niin voimakas, että aivokudokseen tulee ruhjepesäkkeitä.

Oireet

Tajuttomuus. Joskus fokaalinen ruhje voi syntyä ilman tajuttomuuttakin. Oireet riippuvat ruhjeiden sijainnista ja laajuudesta ja vaihtelevat lievistä oireista (vrt. aivotärhdys) syvään tajuttomuuteen ja kuolemaan.

Ensiapu ja kuvantaminen

Ks. edellä. Pään CT-tutkimus on tehtävä päivystyksenä .

Ennuste

Potilaan kunto hoitoon tullessa antaa karkean viitteen kuolleisuudesta:

Ei motorista vastetta: 90 % kuolee.

Ekstensio/fleksio: 60 % kuolee.

Välttää kipua: 30 % kuolee.

Noudattaa kehotuksia: 5 % kuolee.

Jos tajuttomuus kestää yli 6 h, 25 - 30 % kuolee. Lapset kestävät aivovaurion paremmin kuin vanhukset. Lapsi voi toipua lähes normaaliin elämään viikkojen tajuttomuuden jälkeen. Vanhukset (yli 70 vuotta) saavat herkemmin kallonsisäisiä vuotoja ja lieväkin isku voi aiheuttaa multippelit hematoomat ja kuoleman. Aivovamman lääkehoito, joka estäisi vamman pahentumista ja laajentumista on intensiivisen tutkimuksen kohteena. Kortikoideista ei ole merkittävää hyötyä.

TRAUMAATTISET KALLONSISÄISET HEMATOOMAT

Hematoomien tyhjennykseen käytetyt avaukset ovat:

Kraniotomia

Luukappale (lamboo) sahataan porareikien avulla irti ja kiinnitetään hematooman tyhjennyksen jälkeen langoilla paikoilleen.

Kraniektomia

Laajennettu porareikä, luudefektiä ei korjata.

Trepanaatio

Porareikä. Tehdään yleensä paikallispuudutuksessa ja soveltuu lähinnä krooninen subduraalihakematooman dreneeraukseen.

AKUUTTI SUBDURAALIHEMATOOMA (Haematoma subdurale acutum)

Määritelmä

Akuutti verenkeräymä kovan aivokalvon ja aivon välissä. Aivovamma on ruhje-tasoinen. Hematooma syntyy ruhjoutuneen aivokuoren valtimo- tai laskimovuodosta. Aivoruhje, akuutti subduraalihakematooma ja traumaattinen intraserebraalihakematooma ovat merkittävän aivovamman ilmenemismuotoja ja esiintyvät usein yhdessä.

Antikoagulanttihoitoa saavalle potilaalle voi vähäisen vamman jälkeen kehittyä hengenvaarallinen hematooma.

Kuvantaminen

CT osoittaa sirppimäisen, hyperdensisen (valkean) hematooman duuran ja aivon välissä. Hematooman kärjet ovat terävät, koska hematooma pääsee leviämään pitkin aivon pintaa (vrt. akuutti epiduraalihakematooma).

Hoito

Kraniotomia. Merkittävä, yleensä yli 5 mm paksuinen hematooma tyhjennetään, etenkin jos CT:ssa on keskiviivasiirtymää ja basaaliset likvoritilat ovat hävinneet. Iäkkään tajuttoman potilaan ennuste on huono.

Ennuste

Riippuu aivoruhjevamman vaikeusasteesta.

TRAUMAATTINEN INTRASEREBRAALIHEMATOOMA (Haematoma intracerebrale traumaticum)

Määritelmä

Traumaattinen aivokudoksen sisäinen verenkeräymä. Rajanveto aivoruhjeeseen on liukuva. Ruhjeista voi seurannassa kehittyä merkittävä intraserebraalinen hematooma.

Hoito

Kraniotomia tai kraniektomia. Hematooma tyhjennetään harkinnan mukaan, jos se on kookas ja aiheuttaa merkittävän ekspansion potilaalla, jonka tajunnan taso alenee tai joka on tajuton, ja jolla lisäksi voi olla vaikea puutosoire kuten hemipareesi tai dysfasia.

AKUUTTI EPIDURAALIHEMATOOMA (Haematoma epidurale acutum)

Määritelmä

Akuutti verenkeräymä kovan aivokalvon ja kallonluun välissä. Spinaalinen epiduraalihakematooma on harvinainen.

Patofysiologia

Epiduraalihakematooma on yleensä arteriellinen ja lähtöisin duuran valtimosta (a. meningea media), jonka kalloon kohdistunut isku (mahdollisesti murtumalinja) on repäissyt auki. Yleensä hematooma sijaitsee temporaalisesti tai ulottuu yli konveksiteetin. Arteriaavuoto voi kasvattaa hematooman muutamassa tunnissa hengenvaaralliseen kokoon. Joskus vuoto on lähtöisin veenasinuksesta. Lapsilla duura irtoaa helposti, mutta iän myötä duura adheroituu luuhun ja siksi vanhuksilla epiduraalihakematooma on harvinainen.

Oireet

Isku ei ole välttämättä voimakas ja aivovamma voi olla lievä kontuusio tai pelkkä kommoatio. Kunto voi olla alussa pettävän hyvä: humalainen potilas lähetetään putkaan ja löytyy sieltä muutaman tunnin kuluttua tajuttomana. Putkakuolemat pitäisi voida välttää ja siksi humalaisen kallovammaisen kanssa tulee olla tarkkana.

Kuvantaminen

CT osoittaa kaksoiskuperan hematooman, jonka kärjet kallonluun ja duuran yhtymäkohdissa ovat tylpät (vrt. akuutti subduraalihakematooma). Kallokuva voi osoittaa murtuman kulkevan a. meningea median ylitse: lapsilla ei murtumaa välttämättä ole.

Hoito

Akuutti epiduraalihakematooma on hengenvaarallinen ja pitää diagnosoida ja tyhjentää viipymättä. Jos potilas on tajuton, kyseessä on hätätilanne, johon neurokirurgin tai muun päivystävän kirurgin on puututtava samalla ripeydellä kuin esim. toorakskirurgi puukoniskuun sydämeen. Tajuton potilas intuboidaan ja kytketään respiraattoriin.

Mannitolia annetaan i.v. Leikkauksessa irroitetaan hematoomaa vastaava luulambo, hematooma poistetaan, vuotokohta suljetaan, ja duura kohotetaan luuavauksen reunoihin ja luulambooseen.

Ennuste

Ennuste riippuu primäärivammasta ja hematooman aiheuttamasta aivokompressiosta. *Jos akuutti epiduraalihakematooma diagnosoidaan ja leikataan ajoissa, ennuste on hyvä.* Luvattoman usein diagnoosi viivästyy ja potilas tulee syvästi tajuttomana leikkaukseen. Huono ennuste korreloi tajuttomuuden syvyyteen leikkaushetkellä.

SUBAKUUTTI SUBDURAALIHEMATOOMA (Haematoma subdurale subacutum)

Määritelmä

Subakuutti subduraalihakematooma diagnosoidaan aikaisintaan 3 vrk kuluttua vammasta.

Hoito

Selvän sivusiirtymän aiheuttava hematooma tyhjennetään.

Ennuste

Esilletulo viipeellä merkitsee sitä, että primääri aivovamma oli suhteellisen lievä. Ennuste on selvästi parempi kuin akuutissa subduraalihakematoomassa. Ennuste on hyvä, jos diagnoosi ja leikkaus tehdään ajoissa.

KROONINEN SUBDURAALIHEMATOOMA (Haematoma subdurale chronicum)

Määritelmä

Ainakin 3 viikon ikäinen hematoomaontelo subduraalitulassa.

Patofysiologia

Vamma voi olla vähäinen tai potilas ei muista sitä lainkaan. Aivokuoren ja duuran välisen siltalaskimon katkeaminen lienee tavallisin vuodon syy. Veri vuotaa subduraalitulaa ja vähitellen hematooman ympärille muodostuu verkäs kapseli. Sisältö muuttuu 3 viikossa juoksevaksi nesteeksi, joka on aluksi mustaa ja sitten keltaista. Hematoomaontelo laajenee hitaasti, koska kapselista voi tihkua uutta vuotoa. Krooninen subduraalihakematooma on yleensä konveksiteetilla ja voi olla bilateraalin. Hematooma kasvaa hitaasti viikkojen kuluessa, dislokoi aivokudosta ja voi ilman hoitoa johtaa kuolemaan.

Esiintyvyys

Yleisin vanhuksilla: aivoatrofian ja hauraiden suonten takia pää ei siedä töytäisyjä. Toinen tärkeä ryhmä ovat antikoagulanttihoitoa saavat potilaat ja kolmas alkoholistit.

Oireet

Tauti voi olla salakavala: vanhuksen epämääräinen kunnon huonontuminen. Usein pahenevaa päänsärkyä, muistamattomuutta, puolioireita kuten hemipareesi tai dysfasia, tasapaino- ja kävelyvaikeuksia. Sitten uneliaisuus ja tajuttomuus.

Kuvantaminen

CT osoittaa yleensä hypodensisen (aivoa tummemman) subduraalisen ontelon, johon liittyy saman puolen sulkusten litistymisen, ventrikelin litistymisen ja keskiviivarakenteiden sivusiirtymä. Sisältö voi olla osittain hyperdensistä tuoreista vuotoista johtuen. Joskus ontelo on niin isodensinen aivoon nähden, että rajaa on vaikeata erottaa.

Antikoagulaatiohoidon kumoaminen

SPA-TT nostetaan hoitotason yläpuolelle ennen leikkausta antamalla hyytymistekijöitä i.v. (jääplasma tai hyytymistekijävalmiste/SPR). Jääplasmaa on annettava vanhuksille varoen, koska tarvittava nestemäärä voi johtaa keuhkoödeemaan. K-vitamiini nostaa

TT-arvoa hitaasti päivien kuluessa eikä sitä pidä antaa, jos leikkauksen jälkeen pitää aloittaa ak-hoito uudelleen.

Hoito

Hematooma tyhjenetään paikallispuudutuksessa konveksiteetille tehdyn porareiän kautta, onteloa huuhdellaan keittosuolalla. Paineen alennuksen jälkeen potilas yleensä virkistyy nopeasti. Varsin usein (20 %) huuhtelu joudutaan uusimaan 1-2 viikon kuluessa.

Ennuste

Kroonisen subduraalihakematooman tyhjennys on niin pieni toimenpide, että se voidaan tehdä vanhuksillekin ilman yläikärajaa. Ennuste on niin hyvä että vanhusten kohdalla pitää harjoittaa diagnostista valppautta.

KALLONMURTUMAT

Tavallisin on konveksiteetin murtumalinja, joka voi näkyä kallokuvassa. Se paranee itsestään eikä edellytä diagnosointia tai hoitoa. Ennuste riippuu aivovammasta: murtumalinja on vain kallon osuneen iskun osoitus. Kasvoluiden murtumat ovat leukakirurgin ja plastiikkakirurgian aluetta, mutta otsalla myös neurokirurgin reviiriä.

KALLON IMPRESSIOMURTUMA (Fractura impressa cranii)

Määritelmä

Kallonluun sisäänpainunut murtuma.

Oireet

Riippuvat mahdollisesta aivovammasta.

Kuvantaminen

Inspektio ja palpaatio haavaa sulkiessa. Kallokuva ja iskualueelta myös tangentialiset kuvat. Impressiomurtuma edellyttää CT-tutkimuksen: kallonsisäisen ilman (duura rikki) ja hematooman osoittaminen, murtuman kuvantaminen luuarvoilla.

Hoito

Päivystyksenä neurokirurgiseen yksikköön tai keskussairaalaan. Avoimpressiomurtuma revidoidaan päivystyksenä infektiotaaran takia (duura rikki, likvorivuoto). Haitta impressiosta on yleensä vain kosmeettinen. Yli luun paksuuden sisään työntynyt impressio kohotetaan.

Ennuste

Riippuu mahdollisesta aivovammasta.

KALLONPOHJAN MURTUMA (Fractura baseos cranii)

Määritelmä

Murtuma kulkee kallonpohjassa pyramiksen tai etukuopan pohjan kautta.

Pyramismurtuma

Oireet

Verenvuoto korvakäytävästä, mahdollisesti mukana likvoria. Korvan kuulo on alentunut tai kokonaan poissa. Kasvohermoalvaus on mahdollinen ja voi kehittyä viipeellä. Yleensä aivovamma on kommoitio tai lievä kontuusio.

Kuvantaminen

Kallokuvaa ei ole välttämätön. CT on aiheellinen keskikuopan epiduraalihakematooman poissulkemiseksi (murtumalinja voi repäistä a. meningeaa median).

Hoito

Murtuma ei vaadi hoitoa, seurataan komplikaatioiden toteamiseksi. Korvaverenvuotoa ei tamponoida, se lakkaa itsestään alle 24 h. Korvakäytävää ei alussa pidä puhdistaa infektiota vastaan. Antibioottihoidon jos on likvorivuoto. Korvalääkärin tutkimus.

Ennuste

Jos murtuma vaurioitti kuulolintaa (Weber lateralisoit vastakkaiseen korvaan), kuulo ei palaa. Konduktiivinen kuulonalennus (Weber lateralisoit vuotavaan korvaan) yleensä palautuu. Mahdollinen likvorivuoto loppuu yleensä itsestään.

Etukuopan pohjan murtuma

Oireet

Verta ja/tai likvoria vuotaa nenästä. Brillen hematomat. Näköhermo voi vaurioitua canalis optikuksessa. Diplopia ja eksoftalmus voivat johtua intraorbitaalihakematoomasta. Lisäksi saattaa ilmetä anosmia.

Kuvantaminen

Potilaan voimien mukaan. CT (myös luuarvoilla), jos likvorivuotoa nenästä tai epäily intraorbitaalihakematoomasta.

Hoito

Seurataan komplikaatioiden toteamiseksi. Intubaatioputkea ja mahaletkua ei saa asettaa nenän kautta. Likvorivuoto loppuu yleensä 2 viikossa. Jos vuoto ei lopu, fisteli on suljettava leikkauksella. Joskus vuosienkin kuluttua etukuopan pohja pitää paikata likvorivuodon takia, uusivien meningiittien ehkäisemiseksi.

AMPUMAVAMMA (Vulnus sclopetarium cerebri)

Patofysiologia

Aivotuhoon laajuus riippuu aseiden kaliiberin lisäksi luodin nopeudesta, sirpaloitumisesta ja penetraatiosuunnasta kallon sisällä. Joskus luoti vain tangeeraa kallonluuta.

Oireet

Riippuvat aivovammasta.

Tutkiminen

Sisäänmenoaukko (ruudin jälkiä ?) ja mahdollinen ulostuloaukko. Likvorivuoto.

Kuvantaminen

Kallokuvaa yleensä osoittaa sisäänmenoaukon, sirpaleet kallon sisällä ja kulkusuunnan. Tarvitessa CT kulkusuunnan, luudefektien ja hematooman osoittamiseksi.

Hoito

Intubaatio tajunnan tason mukaan. Antibioottiprofylaksi. Haavan revisio ja duura-plastia.

Ennuste

Riippuu aivovammasta. Siviiliampumavammoista yli 80 % on fataaleja (Suomessa itsemurhia).

AIVOKUOLEMA

Aivokuollut on peruuttamattomasti menettänyt kaikki aivojensa toiminnot. Sydän voi edelleen lyödä. Aivokuolleen vitaalitoimintoja voidaan ylläpitää tehohoidon keinoin muutaman päivän ajan, mutta silloin henkilökuntaa ja laitteita sidotaan toivottomaan työhön. Aivokuoleman toteaminen on elinsiirtokirurgian perusedellytys, mutta aivokuoleman toteaminen ei riipu elinsiirtoaikeista. Aivokuolema on tärkeä diagnoosi, jonka jälkeen jatkohoito on tarpeetonta.

Määritelmä

Lääkintöhallitus on määritellyt aivokuoleman kriteerit 22.3.1971 yleiskirjeessä 1508. Aivokuoleman toteaa sairaalan ylilääkäri tai hänen kirjallisesti määräämänsä lääkäri.

Toteaminen

Aivokuoleman toteaminen perustuu esitietoihin, statukseen, seurantaan ja tarvittaessa lisätutkimuksiin. Aivokuoleman perussyyn täytyy olla selvitetty ja tarvittavat hoito- toimenpiteet tehty. Aivokuolleen aivotoiminta on pysyvästi hävinnyt, johon liittyen aivohermoheijasteet sekä hengitys- ja vasomotorisen keskuksen toiminnat puuttuvat. Vaikka aivotoiminta aivokuolleella on hävinnyt, voi hänellä olla spinaaliheijasteista johtuen vielä tahdottomia liikkeitä kehossaan, mikä seikka ei tietenkään vaikuta ennusteeseen. Tajuttomuus, reagoimattomuus ja hengittämättömyys voi johtua potilaalle annetuista tai hänen itse ottamistaan lääkkeitä: tämä on selvitettävä ennen aivokuoleman toteamista, koska esim. intoksikaatio ei pysäytä aivoverenkiertoa eikä siten aiheuta aivokuolemaa.

Isoaivojen toiminnan puuttuminen

Potilaalla ei ole aivoperäisiä liikkeitä eikä spontaaneja tai ärsykein aikaansaatuja reaktioita. Potilas ei reagoi voimakkaalle kipuärsytykselle eikä muulle voimakkaalle ärsytykselle. Hän on täysin veltto. Aivohermojen alueelta ei ilmene reaktioita eikä pupillin, hengityksen tai pupillien koon muutoksia. Tutkittaessa potilas on hengityskoneessa automaattitoiminnalla. Potilas ei ole tutkimusta haittaavien lääkitysten alainen. Spinaaliset heijasteet, kuten spinaaliset väistöliikkeet, voivat tulla esiin.

Aivohermoheijasteiden puuttuminen

Kaikki aivohermoheijasteet puuttuvat kuten:

1. mustuaisen valoreaktio
2. korneaheijaste
3. okulokefaalinen heijaste (nukensilmäliike)
4. vestibulo-okulaarinen heijaste (jäävesikalorisaatio)
5. nieluheijaste (reaktio imemiseen)
6. vagusheijaste (silmämunien ja karotisbifurkaation hierominen ei hidasta pulssia).

Hengityksen puuttuminen

Hengitys testataan viimeksi, mielellään anestesiologin kanssa. Lamaavien lääkkeiden ja lihasrelaksanttien vaikutus poissuljetaan. Respiraattori on automaattitoiminnalla.

Valtimoveren pCO₂ titrataan normaalialueelle (arterianeula). Potilas irroitetaan respiraattorista niin kauaksi (4-5 min.), että kehittyy vahva hyperkapnia (pCO₂ 8 kPa).

Hengityслиikkeitä ei saa ilmetä tänä aikana. Jos spontaania hengitystä olisi, sen pitäisi tulla ilmi, koska hyperkapnia stimuloi hengitystä. Testauksen ajan intubaatioputkeen johdetaan happea ja happisaturaatiota seurataan pulssioksimetrilla.

Täydentävät tutkimukset

Lisätutkimuksia ei tarvita, mikäli aivotuhon syy on kohonneeseen kallonsisäiseen paineeseen johtanut tila ja muut aivokuoleman kriteerit on täytetty. Kaikissa muissa tapauksissa on ehdottomasti tehtävä lisätutkimuksia. Lisätutkimuksista paras on

aortankaaren angiografia, jossa näkyy aivoverenkierron puuttuminen silloinkin kun perussyy ei ole tiedossa tai syy on potentiaalisesti ohimenevä, kuten intoksikaatio. EEG ei ole luotettava etenkin lapsuusiässä, hypotermiassa tai intoksikaatiossa.

Elinten irrotus

Kun aivokuolema on todettu, ei ole medisiinistä syytä jatkaa hoitoa ellei suunnitella elinsiirtoa. Elintensiirtoa suunniteltaessa kerrotaan potilaan omaisille kuoleman tapahtuneen sekä kuoleman syy, ja pyydetään lupa kudostensiirtoon. Lupa tulee pyytää erikseen kaikkia siirrettäviä elimiä (munuaiset, maksa, sydän, keuhkot, sarveiskalvot, haima, iho, nivelet, jne.) varten. Luvan pyytäjän tulee olla mahdollisimman kokenut lääkäri ja pyyntö esitetään kiireettömästi ja tahdikkaasti.

Hengityskoneesta irrottaminen

Irrotuksen jälkeen voi tulla spinaalisen anoksian aiheuttamia reflektorisia liikkeitä ja siksi omaisten ei pitäisi olla läsnä irrotuksessa.

Omaisille kertominen

Tilanne on kauhea, etenkin jos aivokuollut on lapsi. Se mittaa syvällisesti lääkärin kykyä inhimilliseen kontaktiin. Ennen omaisten kohtaamista tutustu tarkoin potilaan sairauteen ja tutkimustuloksiin. Varaa aikaa ja erillinen täysin rauhallinen huone: käytävillä ei näitä asioita selvitetä. Esitle itsesi selkeästi ja kätelee omaiset. Selvitä, ketkä ovat lähimmät omaiset ja ketkä haluavat ja kenellä on oikeus kuulla aivokuollutta koskevia asioita. Kerro aivokuolemasta rauhallisesti ja yksiselitteisesti sellaisin sanoin että omaiset ymmärtävät mistä on kysymys: tajuttomuus voi olla ohimenevä mutta aivokuolema on peruuttamaton. Anna omaisten itkeä rauhassa. Vastaa rauhallisesti kysymyksiin. Jos jokin asia on epäselvä, älä epäröi konsultoida vanhempaa kollegaa.

Luvan kysyminen elinluovutukseen

Kun omaisille on tehty yksiselitteisen selväksi, että potilas on aivokuollut eikä enää herää henkiin, johdattele keskustelu elintensiirtoasiaan. Älä painosta mutta kerro elintensiirroista vahvasti positiivisessa mielessä: joku muu voi pelastua aivokuolleelta saamansa elimen avulla. Pyydä yleinen lupa elinten irroitukseen mutta nimeä elimet, joiden irrotus mahdollisesti tulisi kyseeseen.

AIVOVAMMAN MYÖHÄISVAIKUTUKSET

Paitsi epilepsiaa ja neurologisia defektejä, vaikeasta aivovammasta voi jäädä psyko-organisia oireita (lyhytjännitteisyys, äkkikipaisuus, aloitekyvyttömyys ja muistin heikkous) jotka rajoittavat työkykyä ja sosiaalista selviytymistä. Näistä oireista kärsivä voi tavallisessa keskustelussa tai lääkärintarkastuksessa vaikuttaa terveeltä. Kuitenkin voi olla erityisvaikeuksia, jotka tekevät yksinkertaisenkin työn ylivoimaiseksi tai liian uuvuttavaksi. Lapsuuden vaikea aivovamma voi näennäisen hyvältä toipumisesta huolimatta pilata lopun elämän. Opinnoista voi selviytyä kohtalaisesti, mutta itsenäinen pitkäjännitteisyyttä vaativa työ ei onnistu. Ongelmat on syytä tiedostaa ajoissa, jotta voidaan antaa kaikki mahdollinen apu ennenkuin elämä on mennyt raiteiltaan. Jos ilmenee vaikeuksia opiskelussa tai työssä, ja anamneesissa on kontuusiotasoinen aivovamma, on syytä tehdä keskussairaالاتasoinen perusteellinen neurologinen ja neuroradiologinen arvio aivovamman haitta-asteesta. Suhteellisen lievä aivovamma unohtuu helposti, jos potilaalla oli samalla muita, runsaasti hoitoa vaativia vammoja. Työ- tai liikennetapaturmassa aivovamman vaikeusasteen ja haittojen arvioiminen on tärkeitä myös siksi, että siitä riippuu vakuutusyhtiöltä saatava korvaus. Haitta arvioidaan haittaluokkina tai prosentteina:

1 haittaluokka = 5 % ja 20 haittaluokkaa = 100 %.

6 hl	30 %	Selvää haittaa, työssä itsenäisesti toimeen tuleva
10 hl	50 %	Vaikea haitta, pystyy usein olemaan työssä, työkyky rajoittunut, riippuvainen muiden ohjauksesta
16 hl	80 %	Tarvitsee lähes päivittäin muiden ihmisten ohjausta, pystyy harvoin asumaan yksin, ei pysty huolehtimaan
taloudestaan		
20 hl	100 %	Jokapäiväisissä toiminnoissa muista riippuvainen

KALLONSISÄISET KASVAIMET

Histologia

Primääri kallonsisäinen kasvain voi olla lähtöisin mistä tahansa solukosta kallon sisällä. Histologinen kirjo on hyvin monimuotoinen. Vajaa puolet lähtee aivokudoksen ulkopuolelta, kuten meningeooma (duura), hypofyysiadenooma (aivolisäke), akustikusneurinooma (VIII aivohermo). Erottaminen aivokudoksen gliiasolukosta lähteivistä glioomista on hyvin tärkeä ennusteen kannalta, koska ekstraparenkymaalisiin kasvaimiin on usein tarjolla parantava hoito: mikrokirurginen kokonaispoisto. Primääreistä kallonsisäisistä kasvaimista on 40 % glioomia, 20 % meningeoomia, 10 % hypofyysiadenoomia ja 10 % akustikusneurinoomia. Pahalaatuisuus ilmaistaan histologisella asteikolla I-IV, joka antaa karkean kuvan ennusteesta: I tarkoittaa hyvälaatuisinta ja IV pahalaatuisinta.

Yleisyys

Primääri keskushermoston kasvain todetaan Suomessa vuosittain noin 700 potilaalla. Se on aikuisilla 9. yleisin kasvaintyyppi (650 tapausta), mutta lapsilla peräti 2. yleisin (50 tapausta), hematologisten maligniteettien jälkeen.

Perinnöllisyys

Muutamit harvinaiset perinnölliset kasvaintaudit altistavat hermoston kasvaimille, kuten autosomaalisesti dominantisti periytyvät neurofibromatoosi 1 (NF1), neurofibromatoosi 2 (NF2) ja von Hippel-Lindau -tauti (VHL).

Ikä ja sijainti

Tavallisimpien kasvainten, malignin gliooman, meningeooman ja akustikusneurinooman riski lisääntyy iän myötä ja keski-ikä diagnoosihetkellä on yli 50 vuotta. Aikuisten gliomat sijaitsevat melko tasaisesti aivojen ja selkäytimen alueella. Meningeoomat ovat lähtöisin mistä tahansa duurasta ja noudattavat araknoideavillusten jakautumaa ja ovat yliedustettuina interhemisfääritiloissa veenasinuksia seuraten ja sfenoidaaliluun siivissä.

Lasten kasvaimet poikkeavat oleellisesti sekä kasvaintyyppin että sijainnin suhteen aikuisten kasvaimista.. Tavallisimmat ovat medulloblastooma, pilosyyttinen astrozytooma, ependymooma, kraniofaryngeooma ja germinooma, jotka ovat aikuisilla harvinaisia. Ne sijaitsevat paljolti joko suprasellaaritulassa tai takakuopassa (infratentoriaalisesti), joten ne aiheuttavat usein hydrokefaluksen ja paineoireet ja uhkaavat näköä, mikä on diagnostiikan kannalta tärkeä tieto.

Kasvutapa

Ekstraparenkymaalisten kasvainten raja aivokudokseen on pääsääntöisesti tarkka: kasvain voi työntää aivokudosta ja aivohermoja mutta ei infiltroi niitä. Gliooma kasvaa ilman tarkkaa rajaa (poikkeus gradus I) aivokudoksessa ja malignia glioomaa ympäröivässä aivokudoksessa on vielä erillisiä gliomasolusaarekkeita.

Oireet

Oireet riippuvat sijainnista (esim. akustikusneurinooma-kuulonalennus; hypofyysiadenooma- hormoonihäiriö tai optikuskompressio), koosta (kohonnut kallonsisäinen paine), laadusta (gliooman infiltroiva kasvu) ja kasvunopeudesta. Kaikki kasvaimet yhteen keräten yleisimmät oireet ovat epilepsia ja päänsärky. *Jos aikuinen saa epileptisen kohtauksen, syy on aina selvitettävä neuroradiologisesti.*

Kuvantaminen

Jos epäillään kallonsisäistä kasvainta (tai ekspansiota yleensä), on tehtävä CT tai mieluummin MRI, ehdottomasti i.v. varjoaineella tehostettuna. MRI on monessa suhteessa luotettavampi ja tarkempi kuin CT, etenkin kallonpohjan ja takakuopan

prosesseissa. Kasvaimen tarkka topografia ja suhde ympäröiviin rakenteisiin tulee selvittää ennen leikkausta korkeakenttä-MRI:lla, joskus myös spiraali-CT:lla. Samalla voi tehdä ei-invasiivisen MRI-angiografian kasvaimen ja verisuonten suhteen selvittämiseksi. Selektiivinen angiografia DSA (digital subtraction angiography) -laitteella ja verisuonten preoperatiivinen embolisointi on joskus aiheellinen.

Steroidihoito

Kortikosteroidihoito vähentää aivokasvaimen aiheuttamaa vasogeenistä aivoödeemaa. Hoito on syytä aloittaa, jos potilaalla on kohonneen kallonsisäisen paineen oireita. Kallonsisäisen kasvaimen leikkaukseen yhdistetään aina kortikosteroidihoito, esim. beetametasoni 4 mg x 4 i.m., leikkauksen jälkeen alenevin annoksin. *Beta- tai deksametasonihoito on merkittävä palliaatio kun maligni gliooma on sädehoidon jälkeen uusinut ja potilas on loppuvaiheessa.*

Leikkaushoito

Keskushermoston kasvaimet tulisi varmentaa histologisesti. MRI antaa kyllä vahvat viitteet histologiasta, mutta erehdyksiä sattuu: potilas saa turhan sädehoidon benigniin tuumoriin, joka kuvissa näytti malignilta, ja vice versa.

1. Kasvaimen laatu selviää luonnollisesti (a) avoleikkauksessa, mutta jos kasvain on pieni ja syvällä aivokudoksessa, siitä voidaan ottaa paikallispuudutuksessa (b) stereotaktinen neulabiopsia porareian kautta.
2. Kasvaimen mahdollisesti aiheuttama hydrokefalus pitää usein laukaista päivystyksenä, joko kasvaimen poistolla tai shuntilla.
3. Kaikissa kasvaimissa tulee ensisijaisesti harkita kokonaispoiston tai osapoiston mahdollisuutta. Kasvaimen poisto tehdään leikkausmikroskoopin avulla mikrokirurgista tekniikkaa käyttäen.

Extraparenkymaaliset kasvaimet (esim. meningeooma, neurinooma) pyritään poistamaan kokonaan ja parantavasti. Ympäröivien herkkien rakenteiden (aivoverisuonet, aivohermot) suojelu on oleellisen tärkeää. Edellytykset ovat neurokirurgin riittävä kokemus kyseisestä kasvaimesta, hyvä mikroanatomian tuntemus ja mikrokirurginen tekniikka, huippuluokan leikkausmikroskooppi, neuroanestesia ja valvontaolosuhteet. Rakenteiden paikantamisessa voidaan käyttää stereotaktista 'neuronaviogaattoria' ja neurofysiologista monitorointia ja stimulaatiota.

Gliomien kokonaispoisto ja parantaminen leikkauksella on harvoin mahdollista: kasvainta poistetaan sisältäkään epämääräiseen gliooma-aivo-rajaan asti mutta kasvainta jää väijäämättä leikkausontelon seinämään. Ultraäänellä glioomakudosta myöhentävä imulaite voi olla avuksi gliooman poistossa. HYKS:ssa tuumoreita leikataan myös paikallispuudutuksessa, jos ne ovat toiminnallisilla aivokuorialueilla (liike, tunto, puhe, kuulo), koska valveilla olevan potilaan toimintoja on helppo seurata.

Stereotaktinen sädehoito (radiokirurgia)

Stereotaksia tarkoittaa navigointia elävässä aivossa. Pään kiinnitetään koordinaattikehikko ja pää kuvannetaan CT:lla tai MRI:lla. Kehikon avulla saadaan mille tahansa pisteelle pään sisällä x,y,z-koordinaatit. Koordinaattien avulla voidaan pään ulkopuolelta tähdätä sädekimppu (gammaveitsi) tai instrumentti (biopsianeula tai endoskooppi) haluttuun pisteeseen pään sisällä.

Stereotaktisella lineaarikiihdyttimellä (HYKS ja TYS) tai gammaveitsellä voidaan antaa päätä avaamatta halutun muotoinen ja tarkkarajainen sädeannos kallonsisäisiin kohteisiin. Hoito soveltuu pieniin av-malformaatioihin (ks. tämä) ja pienehköihin (≤ 30 mm), tarkkarajaisiin kasvaimiin, kuten meningeooma, schwannooma tai metastaasi(t). Ympäröivän aivokudoksen sädevaurion riski on vähäinen. Hoito on vaivaton, turvallinen ja lähes polikliininen.

Sisäisessä sädehoidossa (HYKS) kasvaimen sisään viedään stereotaktisesti säteilylähde (jodi-125-jyvänen), josta emittoituu hitaasti gammasäteilyä. Kasvain saa suuren sädeannoksen mutta ympäröivän aivon säderasitus on kohtuullinen.

Sytostaattihoido

Sytostaattihoidosta on osoitettua hyötyä medulloblastoomassa, oligodendroglioomassa ja primaarissa aivolymfoomassa. Pieni osa astrocytoomista reagoi myös hoitoon.

Geenihoito

HYKS ja KYS osallistuvat monikansalliseen gliomien geeniterapiakokeiluun.

Hyödyistä ei ole toistaiseksi selvää näyttöä ja geenihoidosta nyky menetelmällä tuskin tulee rutiinihoitoa.

EKSTRAPARENKYMAALISET KASVAIMET

MENINGEOOMA

Tärkein neurokirurgisesti hoidettava kasvain.

Histologia

Araknoideasoluista lähtevä sidekudoskasvain. Yli 90 % benignejä (gr I), 5 %:ssa vähäisiä anaplasian merkkejä (gr II), 1 %:ssa selvä anaplasia (gr III).

Esiintyvyys

20 % primääreista kallonsisäisistä kasvaimista. Keski-ikä diagnoosihetkellä yli 50 vuotta, naisilla 2 kertaa tavallisempi. CT ja MRI paljastavat oireettomia meningeoomia: 1 %:lla väestöstä on obduktiossa sattumalöydösmeningeooma.

Kasvutapa

Lähes aina duuraan kiinnittyvä, intraduraaliseen hitaasti kasvava, solidi, tarkkarajainen tuumori. Voi kasvaa veenasinusten sisään, infiltroida luuta (tyypillinen hyperostoosi) ja kasvaa luun läpi orbitaan, sinuksiin ja nieluun.

Sijainti ja oireet

Tavallisimmat oireet ovat epilepsia ja päänsärky. Meningeooma voi lähteä mistä tahansa duurasta ja aiheuttaa sijaintia vastaavia oireita aivokudosta ja/tai aivohermoja painamalla: sinus sagittalis superior ja falx (30 %); konveksiteetti (20 %); sfenoidaaliluun siipi (20 %); etukuoppa ja suprasellaariseutu (20 %); takakuoppa (10 %).

Kuvantaminen

Natiivikuvissa voi näkyä hyperostoosi, yleensä ei mitään. CT tai MRI: homogeenisesti varjoaineella latautuva, tarkkarajainen, pyöreähkö tuumori, leveällä kannalla kiinni duurassa, vaihtelevasti aivoödeemia.

Leikkaushoito

Mahdollisimman tarkka kasvaimen, duurainertion ja hyperostoosin poisto: kokonaispoisto onnistuu 80 %:ssa. Uusinta tai osapoiston jälkeinen lisäkasvu voidaan leikata. Iäkkään potilaan kalkkiutunutta, vähäoireista meningeoomaa ei välttämättä leikata.

Radiokirurgia

Etenkin kallonpohjan pienehköt ja hankalasti kiinnittyneet meningeoomat sopivat myös stereotaktiseen sädehoitoon.

Ennuste

Benigni (gr I) meningeooma uusii kokonaispoiston jälkeen 20 %:ssa 20 vuoden kuluessa.

Seuranta

Benignin (gr I) meningeooman kokonaispoiston jälkeen CT-kontrolli 2 ja 5 vuoden kuluttua, sitten ei rutiiniseurantaa.

HYPOFYYSIADENOOMA

Esiintyvyys

Hypofyysin lähes aina benigni kasvain, vajaa 10 % aivokasvaimista. Hormonaalisesti 75 % aktiivisia ja 25 % mykkiä. Suomessa akromegalia- ja Cushing-tapauksia noin 20+20/vuosi.

Kasvutapa

Lähtee sellan sisältä ja yleensä suurentaa sellaa. Ei muodosta selvää tuumorikapselia ja kasvu on usein paikallisesti invasiivinen. Voi levitä sinus cavernosuksiin ja sinus sphenoidalikseen. Suprasellaarisesti nouseva kasvain voi aiheuttaa optikuskompression ja foramina Monroit tukkien hydrokefaluksen. Suuret kasvaimet ovat yleensä hormonaalisesti mykkiä.

Oireet

* Prolaktinooma: prolaktiinin liikaerityksen taso vaihtelee, fertiili-ikäisellä naisella on usein amenorrhea ja galaktorrhea; miehellä ei välttämättä ole maitovuotoa mutta usein alentunut potenssi, miesten tuumorit pääsevät kasvamaan suuremmiksi.

* Kasvuhormoonia erittävä adenooma: akromegalia kehittyy niin hitaasti että ympäristö ei sitä aina huomaa, potilaan ensi kertaa näkevä nuori lääkäri tekee diagnoosin yhdellä silmäyksellä. Kannattaa tiedustella potilaalta, onko hansikoiden, hatun tai kenkien koko kasvanut.

* ACTH:ta erittävä adenooma: Cushingin taudin ulkonäköön kuulu kuukasvot, niskakyyhmy, striiat, vartalon suhteeton lihavuus raajoihin verrattuna, jne.

* Inaktiivit adenoomat: yleensä näön hidas huonontuminen kiasmakompression takia (bitemporaalinen hemianopia) tai hypopituuitarismi.

Osa adenoomista tulee ilmi sattumalta: kallokuvassa tai CT:ssa näkyy suurentunut sellä.

Tutkiminen ja kuvantaminen

Tarkka endokrinologinen selvitys: hormonaalinen yliaktiivisuus tai korvaushoitoa vaativat puutokset ? MRI on ylivoimainen: mikroadenoomakin näkyy hyvin ja MRI-angio sulkee pois sellan seudun aneurysman.

Postoperatiivisesti uusi endokrinologinen tutkimus ja tarvitessa korvaushoito.

Hoito

Lääkehoito, leikkaus (lähes aina transsfenoidaalinen), sädehoito.

Hyperprolaktinemia:

- mikroadenooma (< 10 mm): bromokriptiini.

- makroadenooma (> 10 mm): bromokriptiini + leikkaus + sädehoito.

Akromegalia:

- leikkaus: jos tehoton, niin bromokriptiini tai oktreotidi + sädehoito.

Cushingin tauti:

- leikkaus: jos tehoton, niin keinot vähissä.

Inaktiivit adenoomat:

- leikkaus ja yleensä suuren koon takia myös sädehoito.

Ennuste

Ilman hoitoa Cushingin tautiin kuolee puolet 5 vuodessa ja myös akromegalia lyhentää elinaikaa (ja huonontaa elämänlaatua).

Seuranta

Kaikkia potilaita seurataan vuosia uusinnan ja mahdollisen korvaushoidon tarpeen vuoksi.

AKUSTIKUSNEURINOOMA

Esiintyvyys

Benigni VIII aivohermon schwannooma, 10 % aivokasvaimista. Lähes aina toispuoleinen, mutta NF2-taudissa (5 % akustikusneurinoomapotilaista, ks. alla) molemminpuolinen.

Kasvutapa

Työntyy poruksesta ponskulmaan, yleensä porusta laajentaen. Tarkkarajainen ja kasvaa hitaasti. Lähes aina lähtee tasapainohermosta: silloin mahdollisuus säilyttää kuulohermo. **Oireet**

Toispuoleinen kuulonalennus; tinnitus; huimaus. Kasvupuoliskon puuttuminen on toiseksi tavallisin aivohermo-oire: kookas kasvain painaa trigeminusta (V).

Kasvohermohalvaus (VII) on harvinainen. Suuri kasvain voi tukkia IV ventrikkelin ja aiheuttaa hydrokefaluksen.

Kuvantaminen

MRI i.v. varjoaineella. Normaali porus ei sulje pois akustikusneurinoomaa. Koko vaihtelee pienestä sattumalöydöksestä (2 mm) epämiellyttävän suureen (yli 50 mm).

Hoito

Mikrokirurginen poisto tai stereotaktinen sädehoito. HYKS:ssa leikataan takakuopan kautta, pikkuaivon ja kallioluun välistä lähestyen, neurokirurgin ja korvakirurgin yhteistyönä.

Kasvohermon käsittely

Kasvaimen kokonaispoisto onnistuu lähes aina. Tärkein ongelma on kasvohermon toiminnan turvaaminen. Koska suuret tuumorit mankeloivat kasvohermon ohueksi nauhaksi kylkeensä ja postoperatiivisen pareesin vaara lisääntyy koon myötä, akustikusneurinoomat tulisi diagnosoida varhaisvaiheessa ja pieninä. Leikkauksen aikana kasvohermoa monitoroidaan. Joskus kasvohermo katkeaa ja silloin se ommellaan yhteen. Jos leikkauksen jälkeen on vahva fakialispareesi, tehdään yleensä väliaikaiseksi jäävä tarsorafiala tai luomijousen asennus, koska muuten luomi ei sulkeudu ja kornea voi vaurioitua: hermon toipuminen voi viedä 8-12 kk.

Kuulon säilyttäminen

Osalla potilaista on käyttökelpoinen kuulo leikattavassa korvassa ja silloin kuulo yritetään säästää: bilateraalisissa neurinoomissa (NF2) kuulon säilyttäminen on valitettavasti vaikeata.

Ennuste

Kokonaispoisto on lähes aina parantava hoito. Tasapainovaikeuksia voi olla etenkin pimeällä liikkeessä ja joillekin tulee selvä (organinen?) depressio, yleensä ohimenevä.

Seuranta

Neurokirurgin seuranta kunnes mahdolliset kasvohermo-ongelmat, tasapainohäiriöt, depressio ja työkykyasiat ovat kunnossa. Jatkossa ei rutiiniseurantaa (poikkeus NF2).

NF1, NF2 ja VHL

NF1 (neurofibromatoosi 1 eli 'von Recklinghausenin tauti'), NF2 (neurofibromatoosi 2) ja VHL (von Hippel-Lindau -tauti) ovat sairauksia, joissa kasvunestäjägeenin vaurio

altistaa kantajan nuorella iällä multippeleille hermoston kasvaimille. NF1 on kohtalaisen tavallinen periytyväksi sairaudeksi (1: 3500 syntynyttä), NF2 ja VHL ovat harvinaisempia (1: 35 000 syntynyttä). Geenit sijaitsevat kromosomeissa 17 (NF1), 22 (NF2) ja 3 (VHL). Taudit periytyvät vallitsevasti ja niiden penetranssi on lähes 100 %, joten taudinkantajan lapsella on 50 % riski saada sairaus. Puolella potilaista on uusi mutaatio ilman sukutaustaa. Vaikeusaste vaihtelee huomattavasti. Potilaiden tulee halutessaan saada perinnöllisyysneuvontaa.

NF1 -manifestaatioita ovat pigmentaatiot iholla (maitokahviläiskät), neurofibroomat ihossa, ääreishermoissa ja spinaalisissa hermojuurissa (ei koskaan kallon sisällä), ja optikusseudun pilosyyttinen astrozytoma (ks. tämä). Vain oireiset neurofibroomat on syytä poistaa. Potilas voi menehtyä pleksiformisen neurofibrooman malignistumiseen tai suprasellaarisen gliooman progressioon.

NF2 -kasvaimet ovat multippelit schwannoomat (aivohermot, spinaaliset hermojuuret, ääreishermot) ja meningeoomat (kallon sisällä ja spinaalikanavassa), myös matalasteiset ependymoomat (selkäydin). Lähes kaikilla on bilateraalinen akustikusneurinooma. Hoito on lähinnä oireisten kasvainten poisto. Kallon sisällä stereotaktinen sädehoito on yleistymässä. Kuuroutumisen estäminen on vaikeata. Tauti voi edetä hyvin hitaasti, mutta uudet ja uusivat kasvaimet voivat johtaa nopeasti invalidisoitumiseen ja kuolemaan.

VHL -kasvaimet ovat multippelit hemangioblastoomat (aivot, selkäydin, retinat) ja usein bilateraaliset munuaiskarsinoomat ja feokromosytoomat (lisämunuaiset). Lisäksi todetaan usein kystia sisäelimissä (munuaiset, haima, maksa). Potilaiden keski-ikä diagnoosihetkellä on noin 30 vuotta ja elinaika on noin 45 vuotta. Munuaiskarsinooma on tärkein kuolinsyy.

Taudin monipuolisuuden takia VHL-potilaiden olisi hyvä olla neurologin/neurokirurgin, oftalmologin ja vatsan alueen kirurgin seurannassa.

HEMANGIOBLASTOOMA

Histologia

Benigni keskushermoston verisuoniperäinen kasvain.

Esiintyvyys

Sporadinen kasvain on lähes yksinomaan takakuopassa, 10 % takakuoppakasvaimista. 20 %:lla on VHL-tauti (ks. yllä).

Kasvutapa

Tarkkarajainen ja kasvaa hitaasti.

Oireet ja löydökset

Yleensä takakuoppaekspansion oireet: tasapainovaikeudet, ataksia, näköhäiriöt, paineoireet, staassipapilla. Hemangioblastooma aiheuttaa usein polysyttemiaa erittämällä erytropoietiinia.

Kuvantaminen

Hemangioblastooma kuvannetaan MRI:lla: 80%:ssa tarkkarajainen kysta, joka seinämässä yksi tai useampia kasvainnappuloita; 20 %:ssa solidi kasvain ilman kystaa. Kaikille tulee tehdä keskushermoston MRI, vatsan alueen CT ja oftalmologinen tutkimus VHL-taudin poissulkemiseksi.

Hoito

Yksinomaan leikkaus, pyritään totaalipoistoon. Tarvitessa preoperatiivinen embolisaatio.

Ennuste

Totaalipoisto on yleensä parantava hoito.

GLIOMAT

Gliomat ovat lähtöisin aivokudoksen tukisolukosta eli gliiasta. Tavallisin glioomatyyppejä on astrosytooma (ks. alla), sitten seuraa oligodendrosyyteistä (aivokudoksen myelinisaatio) lähtevä oligodendroglioma ja aivokammioiden endymista lähtevä endymooma.

ASTROSYTOOMA

Histologia

Histologinen luokitus gradus I-IV antaa karkean kuvan ennusteesta: valitettavasti glioblastooma on selvästi yleisin:

- I sama kuin pilosyyttinen astrosytooma (ks. tämä)
- II erilaistunut, ei anaplasiaa
- III erilaistunut, anaplastinen
- IV erilaistumaton, anaplastinen (glioblastooma)

Kasvutapa

Kasvaa infiltroiden, usein kystinen, nekroosi lisääntyy anaplasian mukana.

Kasvunopeus vaihtelee hyvin hitaasta (gr I) hyvin nopeaan (gr IV).

Kuvantaminen

MRI i.v. varjoaineella:

- II Hypodensinen alue aivokudoksessa, rajan tarkkuus aivoon ja ekspansiovaikutus vaihtelee, ei yleensä varjoainetehostusta.
- III-IV Selvä ekspansiovaikutus ja ödeema. Varjoaineella epätasainen, epätarkka, usein rengasmaisen latautuma (verevä reuna etenee aivokudoksessa, keskus nekroosissa).

Steroidihoito

Kortikosteroidit vähentävät aivoödeemaa ja alentavat kohonnutta kallonsisäistä painetta.

Leikkaushoito

Kasvainta poistetaan korteksiivillosta subtotaalisti sisältäkäs in tyhjentäen: gr III-IV gliomien totaalipoisto ei ole mahdollinen. Gr IV gliomien uusintaleikkauksesta ei yleensä ole hyötyä.

Sädehoito

Postoperatiivinen sädehoito (60 Gy) annetaan kaikille gr III-IV gliomille ja niille gr II gliomille, joissa on fokaalisia anaplasian merkkejä. Sädehoitoa ei voi uus iä sädenekroosin vaaran takia.

Sytostaattihoido

Pieni osa astrosytoomista (lähinnä gr III) reagoi sytostaattihoidon. Hoitoa voidaan kokeilla ensisijaisesti uusivissa gliomissa, joissa leikkaus- ja sädehoidon mahdollisuudet on jo käytetty. Solusalpaajien valinnassa tulee kiinnittää erityistä huomiota elämän laatuun eli pyrkiä pitämään sivuvaikutukset mahdollisimman vähäisinä.

Ennuste

Parantavaa hoitoa ei ole (paitsi gr I). Elinaika riippuu potilaan iästä ja kunnosta, kasvaimen laadusta ja sijainnista, ja poiston laajuudesta. Gr IV gliomissa elinaika on

keskimäärin alle 1 vuosi. Usein sädehoidon jälkeen maligni gliooma pienenee ja potilaan vointi kohenee useaksi kuukaudeksi, sitten seuraa romahdus. Steroidihoito aloitetaan silloin uudelleen.

LASTEN AIVOKASVAIMET

Aikuisista poiketen lasten aivokasvaimista puolet on infratentoriaalisia, takakuopan alueella. Lasten takakuoppakasvainten (astrozytoma, medulloblastoma, ependymoma) diagnoosi edellyttää valppautta: joskus se saadaan aikaseksi vasta kun kuukausia päänsärkyä ja aamupahoinvointia potent lapsi alkaa sokeutua hydrokefaluksen aiheuttaman papillaödeeman takia. Tavallisimmat oireet ovat päänsärky, aamupahoinvointi (unenaikainen hyperkapnia kohottaa kallonsisäistä painetta), tasapainovaikeudet ja ataksia, näköhäiriöt. Aivan pienillä lapsilla pään koko voi kasvaa paineen noususta johtuen. Takakuopan ohella lasten aivokasvaimet ovat keskittyneet sellan seutuun (kraniofaryngeoma; optikus- ja hypotalamusastrozytoomat), ja aiheuttavat siellä erityisesti näkö- ja kasvuhäiriöitä.

PILOSYYTTINEN ASTROZYTOMA

Histologia

Poikkeuksellisen benigni (gr I) gliooma.

Esiintyvyys

Pikkuaivoissa (20 % lasten aivokasvaimista) ja optikus-kiasma-hypotalamus -seudussa. Optikusgliooma liittyy 30:ssä NF1-tautiin.

Kasvutapa

Kasvaa hitaasti ja kasvu saattaa pysähtyä itsestään. Pikkuaivojen astrozytoomat ovat yleensä tarkkarajaisia ja niistä yli puolet on kystisiä: ekspansio voi aiheuttaa hydrokefaluksen.

Kuvantaminen

MRI: yleensä tarkkarajainen kasvain, johon voi tulla intensiivinen varjoainelatautuma.

Hoito

Pikkuaivokasvaimissa pyritään totaalipoistoon: jos tuumori kasvaa IV aivokammion pohjaan, tämä kiinnityskohta joudutaan jättämään jäljelle. Jos hydrokefaluksen takia on asetettu shuntti ja sitten tehty totaalipoisto, shuntti poistetaan 2 kk leikkauksen jälkeen, jos koesulku ei aiheuta oireita. Optikuskasvaimissa voi yrittää myös totaalipoistoa, mutta kiasman ja hypotalamuksen kasvaimissa tehdään yleensä vain biopsia.

Ennuste

Totaalipoisto on parantava hoito. Pikkuaivotuumorin ennuste on erinomainen: 95 % elää 10 vuotta. Uusintaleikkaus on mahdollinen, jos tuumoria jäi jäljelle. Suuri osa kiasman tuumoreista lakkaa kasvamasta spontaanisti. Hypotalamuskasvainten ennuste on huonompi.

Seuranta

Kiasman kasvaimissa pitkäaikainen oftalmologi- ja MRI-seuranta.

MEDULLOBLASTOMA

Esiintyvyys

Maligni pikkuaivojen kasvain, kuuluu PNET (primitive neuroectodermal tumor) ryhmään. Runsas 20 % lasten aivokasvaimista.

Kasvutapa

Yleensä pikkuaivojen vermiksessä, solidi mutta infiltroiva, nopeakasvuinen. Metastasoituu spinaaliseen ja supratentoriaaliseen likvoritilaan. Aiheuttaa usein hydrokefaluksen.

Hoito

Leikkaus, sädehoito, sytostaattihoidot. Kasvaimesta poistetaan suurin osa, ennen poistoa usein shuntti. Metastasoituminen estämiseksi annetaan sädehoito koko neuraksiksen alueelle.

Ennuste

Pelkän leikkauksen jälkeen uusi nopeasti. Leikkauksen ja sädehoidon jälkeen 40 % elää 5 vuotta. Sytostaattihoidot voivat osoittautua parantavaksi hoidoksi. Etenkin alle 3-vuotiaille isoainojen profylaktinen sädehoito aiheuttaa vaikean aivovaurion ja suorituskyvyn laskun: alle 3-vuotiaat pyritään hoitamaan sytostaatein.

KRANIOFARYNGEOMA

Esiintyvyys

Sikiökautisen ductus craniopharyngikuksen soluista lähtöisin. 5 % lasten aivokasvaimista, yleisin lasten suprasellaarinen tuumori. Esiintyy myös aikuisilla.

Kasvutapa

Kasvaa sellan seudusta ylöspäin, koostuu yleensä solidista osasta (usein kalkkiutunut) ja kystasta. Voi aiheuttaa optikuskompression, hypofyyysin vajaatoiminnan tai III aivokammion tukkimalla hydrokefaluksen.

Oireet

Näköratakompressio, hypofyyysi-hypotalamus -vajaatoiminta, hydrokefalus ja paineoireet.

Kuvantaminen

MRI i.v. varjoaineella: normaali sella ja kalkkiutumukset erottavat hypofyyssiadenoomasta.

Hoito

Totaalipoisto onnistuu noin 70 %:ssa ja se on yleensä parantava hoito. Jos osapoisto, jäljellä olevaa tuumoria tai lisäkasvua voi hoitaa stereotaktisella sädehoidolla. Kystat ja niiden uusinnat ovat ongelmallisia: voidaan hoitaa kanalisoinnilla tai ruiskuttamalla kystaan 90-ytriumia erittävän seinämän tuhoamiseksi. Uusintaleikkaus on mahdollinen.

Ennuste

Totaalipoiston jälkeen hyvä, osapoiston jälkeen pitkällä tähtäimellä huono. Lähes kaikki tarvitsevat substituutiohoidon ainakin diabetes insipidukseen ja myös

hypopituuitarismiin. Seuranta

Pediatriin, endokrinologin ja oftalmologin seurannassa, MRI-kuvauksin.

KALLONSISÄISET METASTAASIT

Histologia

Tavallisimmat lähtökohdat ovat keuhko-, rinta-, paksusuoli- ja munuaissyöpä, ja melanooma.

Esiintyvyys

Etäpesäke on keskushermoston tavallisin kasvain. Peräti 25 % syöpäpotilaista saa lopulta metastaaseja kallon sisälle, harvat hyötyvät hoidosta. Diagnosoiduista metastaaseista 80 % on isoissa aivoissa ja 40 % yksittäisiä.

Kasvutapa

Tuumori on yleensä tarkkarajainen, avaskulaarinen ja lähellä aivon pintaa. Syöpäpotilaan kallonsisäinen tuumori ei ole välttämättä metastaasi.

Kuvantaminen

MRI kolminkertaisella varjoainemäärällä todellisen kasvainmäärän selvittämiseksi ja muiden pesäkkeiden selvitys.

Hoito

Ongelma on löytää ne harvat jotka hyötyvät leikkauksesta. Leikkauskriteerit ovat yleensä yhdestä avauksesta kokonaan poistettavissa oleva(t) metastaasi(t), keuhkometastaasien puuttuminen (thorax-kuva) ja monen kuukauden odotettavissa oleva elinaika.

Sädehoito

Stereotaktinen sädehoito on kätevä ja vaivaton tapa hoitaa pienehköjä kallonsisäisiä metastaaseja. Melanoomat ja munuaiskarsinomat ovat erityisen otollisia ja niitä voidaan hoitaa toistuvastikin. Muutoin hoito on kokoaiivosädehoito ja deksametasonihoito.

Ennuste

Riippuu primäärikasvaimen levinneisyydestä ja ennusteesta. Yksittäisen metastaasin poisto lisää mielekästä elinaikaa keskimäärin 6 kk. Munuaiskarsinoma-, melanooma- ja rinta-syöpäpotilaat voivat elää vuosia ja heille uusintaleikkauksistakin voi olla hyötyä.

AIVOVERISUONITAUDIT

SAV eli LUKINKALVONALAINEN VERENVUOTO (Haemorrhagia subarachnoidalis)

Määritelmä

Verenvuoto subaraknoidaalitilaan (lukinkalvon alaiseen tilaan) eli verta likvorissa. *Spontaani subaraknoidaalivuoto (primääri SAV) on hengenvaarallinen sairaus, joka edellyttää päivystysluonteista diagnosointia ja neurokirurgiseen hoitoon lähettämistä.* Tämän katsauksen aihe on primääri SAV, tärkein neurokirurgisesti hoidettava sairaus aivokasvainten ohella. Tavallisin verisen likvorin aiheuttaja on kuitenkin aivovamma (sekundäärinen SAV). Lumbaalipunktio aivovammapotilaalle verisen likvorin osoittamiseksi on turha ja herniaatiovaaran takia suorastaan virhe.

Insidenssi

SAV:n insidenssi Suomessa on 20/100 000/vuosi.

Etiologia

Vuoto tulee 80 %:ssa aivoaltimoaneurysmasta.

Oireet

SAV:n oireet ovat yleensä rajut: äkillinen ja voimakas päänsärky, pahoinvointi ja oksentelu, niskajäykkyys ja silmien valonarkuus. Kolmasosa potilaista menettää tajuntansa vuodon yhteydessä. Muina neurologisia oireina voi esiintyä vaihtelevan asteinen hemipareesi ja/tai dysfasia, etenkin jos vuoto on tapahtunut aivokudokseen, ja diplopia ja ptoosi okulomotoriuspareesin seurauksena. Usein todetaan silmän-pohjien verenvuodot ja verenpaineen kohoaminen. Primaarivuotoon kuolee 40 %. Kaikista SAV-potilaista menehtyy 25% 1.vrk:n aikana ja kaikkiaan noin lähes puolet 1. kuukauden aikana.

Diagnostiikka

SAV-epäily herää anamneesin ja kliinisten löydösten perusteella. SAV diagnosoidaan päivystysluonteisesti CT:lla, jossa yleensä nähdään vaaleat alueet basaalisisternoissa verenvuodon merkinä ja mahdollinen intraserebraalihakematooma. Mikäli CT:ssä ei näy verta, mutta kliininen epäily on vahva, tehdään vielä lumbaalipunktio SAV:n toteamiseksi tai poissulkemiseksi. SAV-potilas lähetetään päivystyksenä neurokirurgiseen yksikköön, jossa tehdään angiografia vuodon syyn selvittämiseksi. Mikäli vuodosta on ehtinyt kulua yli 3 vrk, CT:n diagnostinen arvo vähenee, koska veri liukenee basaalisisternoista. Likvorilöydös on positiivinen ainakin 2 viikkoa vuodosta ja likvorin PAD vielä kuukausien jälkeen.

Angiografia voidaan tehdä kolmella menetelmällä: 1. Invasiivinen angiografia valtimokatetrisaatiolla (toistaiseksi perusmenetelmä), 2. CT-angiografia antamalla laskimoon varjoainetta, 3. MRI-angiografia yleensä ilman varjoaineita.

SAV aivoaltimoaneurysman puhkeamisesta johtuen

Aivoaltimoaneurysma

Yleensä pallomainen pullistuma valtimon seinämässä, suonien haarautumiskohdassa. 90 % aneurysmista sijaitsee circulus Willis'iin etuosassa: tavallisimmat kohdat ovat a. communicans anterior, a. cerebri median bifurkaatio fissuura Sylviissä ja a. carotis internan intrakraniaalinen osa sinus cavernosuksen yläpuolella. 10 % aneurysmista sijaitsee vertebrobasilaarialueella, tavallisimmin a. basilariksen huipussa. Noin 30 %:lla todetaan vuotaneen aneurysman lisäksi muita aivoaltimoaneurysmia.

Aneurysmavuoto

Aneurysman seinämään puhkeaa reikä, josta valtimoveri vuotaa hetken ympäristöön, sitten aivovaltimeen tulee spasmi ja kallonsisäinen paine kohoaa, ja vuotokohta sulkeutuu. Vuoto rajoittuu yleensä subaraknoidaalitilaan, mutta veri voi tunkeutua myös aivokudokseen aiheuttaen intraserebraalisen hematooman.

Vuodon riskitekijät

Aneurysman vuotoriski lisääntyy iän myötä. Tupakointi ja myös alkoholin käyttö sekä vähäisemmin hypertonia lisäävät riskiä; mekanismit ovat epäselvät.

Ongelmat

Potilasta, joka selviää hengissä primaarivuodosta, uhkaa heti kaksi vaaraa: uusintavuoto ja aivovaltimospasmi. Uusintavuoto on vaarallinen, kuolevuus 60 %. Uusintavuodon vaara on korkein 1. viikon aikana primaarivuodon jälkeen. Jos aneurysmaa ei suljeta, uusintavuodon vaara kahden seuraavan kuukauden kuluessa on peräti 35 %. Vielä 1. vuoden jälkeen vuotuinen uusintavuodon vaara on 3 %.

Neurokirurginen hoito

Tarkoituksena on eristää vuotanut aneurysma verenkierrosta siten, että se ei vuoda uudestaan. Leikkaus pyritään tekemään 3 vrk kuluessa vuodosta. Leikkauksessa tehdään kraniotomia ja mikroskoopin avulla edetään kallonpohjan ja aivokudoksen välissä aneurysman seutuun, preparoidaan esille aneurysman kaula ja ympärillä olevat suonihaarat, ja aneurysman kaula suljetaan metallipuristimella eli klipsillä. Leikkaus on pelkästään ennaltaehkäisevä eikä se voi korjata primaarivuodon aiheuttamia vaurioita. Valtaosa aneurysmista voidaan sulkea leikkauksella. Erikoistapauksissa (jättianeurysmat, a. basilaris -aneurysmat) joudutaan harkitsemaan neuroradiologin suorittamaa endovaskulaarista embolisaatiota.

Hoitokuolleisuus varhaisvaiheessa leikatuilla potilailla on 6 - 30 % potilasvalinnasta riippuen. Jos CT:ssa näkyy kookas intraserebraalihakematooma, jonka sijainti viittaa aneurysmavuotoon, ja potilaan tajunnan taso on alentunut, tehdään päivystyksenä angiografinen selvitys ja samantien hematooman tyhjennys ja aneurysman sulku.

Vasospasmi

Nykyään merkittävin invaliditeetin ja kuoleman aiheuttaja leikatuilla aneurysmapotilailla on aivovaltimospasmi. Se on paikallinen tai yleistynyt aivovaltimoiden supistustila, joka aiheuttaa aivoverenkierron heikkenemisen ja aivoiskemian. Iskemian pohjalta voi syntyä neurologisia puutosoireita ja pahimmassa tapauksessa fataali aivoinfarkti. Spasmi alkaa kehittyä 3. päivänä SAV:n jälkeen, saavuttaa maksiminsa 1. viikon lopulla ja katoaa 2. viikon loppuun mennessä. Subaraknoidaalisen veren määrä eli vuodon rajuus korreloi selvästi spasmin syntyyn ja vaikeusasteeseen. Spasmin perimmäinen syntymekanismi on edelleen epäselvä.

Vasospasmin hoito

Tavoitteena on aivovaltimoiden supistumisen ehkäisy, iskemian aiheuttamien puutosoireiden ehkäisy ja aivojen suojaaminen infarktilta. Jonkin verran apua saadaan verivolyymien lisäämisestä, lääkkein indusoidusta hypertensiosta ja kohonneen kallonsisäisen paineen hoidosta, mutta nämä harvoin riittävät estämään spasmin oireet. Kalsiumsalpaaja nimodipiini on toistaiseksi tehokkain lääke verisuonispasmin ehkäisyssä ja hoidossa. Nimodipiinilla ei ole vakavia systeemisiä sivuvaikutuksia ja se on hyvin siedetty. Nimodipiinihoito tulee aloittaa heti SAV:n diagnosoinnin jälkeen, jatkaa 10 - 14 vrk leikkauksen jälkeen ja annostella i.v. riittävän pitoisuuden saavuttamiseksi.

Ennuste

Noin 85 % leikatuista aneurysmapotilaista selviää työkykyiseksi. Noin 10 %:lle jää jonkinasteinen neurologinen tai neuropsykologinen defekti. Noin 5 % kuolee leikkauksen jälkeisten kuukausien aikana. Myöhäiskomplikaationa voi kehittyä hydrokefalus, joka vaatii shuntin.

Perinnöllisyys

Aivovaltimoaneurysmat eivät ole selkeästi perinnöllisiä. Kliinisessä työssä tapaa kuitenkin sukuja, joihin on kertynyt SAV-potilaita. Aiemmin sukulaisia ei seulottu okkulttien aneurysmien varalta, koska aneurysman osoittaminen vaati invasiivisen angiografian. Ei-invasiivinen MRI-angiografia on kehittynyt niin tarkaksi, että sitä voidaan nyt käyttää vuotamattomien aneurysmien seulontaan.

Ei-aneurysmaattinen SAV

Noin 15 %:lla potilaita, joilla on varma SAV, ei neljän suonen angiografiassa löydy aneurysmaa tai muuta selitystä vuotoon. Todennäköisesti vuotokohta on hyvin pieni aivovaltimo (ns. perforantti). Tämä ryhmä on toiseksi suurin aneurysma-SAV:n jälkeen. CT voi viitata tähän mahdollisuuteen: veri on lähinnä keskiaivojen ympärillä. Uuden vuodon vaara on lähes olematon (< 1% / vuosi) ja potilaat voidaan mobilisoida heti angiografian jälkeen. Spasmivaara on olemassa, mutta selvästi pienempi kuin aneurysmapotilailla.

Vuotamaton aivovaltimoaneurysma

Joskus aivovaltimoaneurysma aiheuttaa oireita ilman vuotoa. Suureksi kasvanut aneurysma voi tulla ilmi aiheuttamalla optikus- tai okulomotoriuskompression tai epilepsian. Myös näiden aneurysmien ensisijainen hoito on tapauksesta riippuen leikkaus. Aneurysma voi tulla ilmi myös täysin sattumalta. 30 %:lla aneurysmapotilaista todetaan angiografiassa vuotaneen aneurysman lisäksi muita aneurysmia. Vuotamattomia aneurysmia löytyy myös muilla indikaatioilla tehdyissä CT-, MRI- tai angiografiatutkimuksissa. Vuotamattomatkin aneurysmat on nykykäsityksen mukaan syytä sulkea leikkauksella, koska niillä on vähäinen mutta kumuloituva riski vuotaa seuraavien vuosien ja vuosikymmenten aikana (1-2 % / vuosi; 30 % / 30 vuotta), ja näistä vuodoista puolet johtaa kuolemaan.

AVM eli ARTERIOVENÖÖSI MALFORMAATIO (Malformatio arteriovenosa)

Määritelmä

Synnynnäinen mutta ei-periytyvä verisuoniepämuodostuma, jossa valtimoveri siirtyy laskimopuolelle ilman välissä olevaa kapillaariverkostoa.

Insidensi

1/100 000/vuosi. Yleensä aivoissa, joskus myös selkäydinkanavassa.

Oireet

Av-malformaatio voi vuotaa, aiheuttaa epilepsian tai suureksi kasvettuaan kohottaa kallonsisäistä painetta. Kaikista SAV:sta av-malformaatiovuotoja on vain noin 5 %.

Diagnoosi

CT-löydös ja etenkin MRI-löydös voi viitata av-malformaatioon. Lopullinen diagnoosi ja av-malformaation topografian selvitys tehdään angiografialla.

Luonnollinen kulku

Av-malformaation vaara vuotaa uudestaan on vähäisempi kuin aneurysmien, noin 3 - 4 % vuodessa, ja riskiprofiili on erilainen: uusintavuodot eivät kumuloidu alkuun. Vuodot eivät ole yhtä tappavia kuin aneurysmavuodot. Osa av-malformaatioista ei vuoda koskaan.

Hoito

Hoitoratkaisut eivät aina ole helppoja. Hoitomenetelmät ovat leikkaus, embolisaatio ja stereotaktinen sädehoito. Leikattavuus riippuu koosta, sijainnista ja syöttävien suonien määrästä ja neurokirurgin kokemuksesta: osa av-malformaatioista on selkeästi inoperaabeleita. Leikkauksessa malformaatio poistetaan kokonaan identifioimalla ja katkaisemalla syöttävät suonet. Syöttävät suonet voidaan myös yrittää tukkia selektiivisesti katetrisoiden ja embolisoiden, mutta täydellinen tukkiminen onnistuu harvoin. Stereotaktinen sädehoito tukkii yleensä pienen av-malformaation, joskin hitaasti: tukkeutumistodennäköisyys on 85 % seuraavan 2 vuoden aikana. Suurissa av-malformaatioissa menetelmät usein täydentävät toisiaan.

KAVERNÖÖTTINEN HAEMANGIOOMA (Hemangioma cavernosum)

Määritelmä

Synnynnäinen ja yleensä ei-periytyvä verisuoniepämuodostuma, jossa on vähäinen virtaus AV-malformaatiosta poiketen.

Insidenssi

Epäselvä; diagnoosi on yleistynyt MRI:n myötä.

Oireet

Voi aiheuttaa aivoverenvuodon (yleensä vähäinen) tai löytyä sattumalta MRI:ssa.

Diagnoosi

MRI on lähes spesifinen. Siinä näkyy hemosideriinirenkaan ympäröimä pieni nappula, joka ei yleensä näkyisi invasiivisessa angiografiassa vähäisen kierron takia.

Luonnollinen kulku

Jonkin verran epäselvä mutta on kumulatiivinen vuodon vaara vuosien kuluessa.

Hoito

Nappula irtoaa helposti ympäröivästä aivosta ja siksi se kannattaa ennaltaehkäisevästi poistaa hyvinkin delikaateilta aivoalueilta, jopa ponsista. Ilmeisesti stereotaktisella sädehoidolla voi myös ehkäistä vuotoja.

SPONTAANI AIVOVERENVUOTO (Haemorrhagia spontanea cerebri)

Määritelmä

Verenvuoto aivokudokseen ilman ulkoista väkivaltaa.

Etiologia ja riskitekijät

Spontaani (primaarinen) aivoverenvuodon riski lisääntyy vahvasti iän myötä (paljon selvemmin kuin esim. SAV) ja merkittävä altistava tekijä on verenpainetauti. Alkoholin käyttö ja antikoagulanttihoito ovat myös itsenäisiä riskitekijöitä. Yleensä vuotokohtaa ei voi osoittaa edes obduktiossa: ilmeisesti syynä on pienen aivoverisuonen repeäminen. Harvinaisempia syitä ovat amyloidi angiopatia (vanhukset) ja huumausaineiden (amfetamiini, kokaiini) käyttö (nuoret). Spontaani aivoverenvuoto noin 1.5-2 kertaa yleisempi kuin aneurysmaattinen SAV (insidenssi n. 30/100 000/vuosi Suomessa). Aivoverenvuoto voi olla myös sekundaarinen, aneurysman, av-malformaation, kavernööttisen hemangiooman tai kasvaimen aiheuttama.

Oireet

Oireet alkavat nopeasti ja muistuttavat akuuttia aivoinfarktia. Lisäksi on päänsärkyä ja pahoinvointia, jos vuoto puhkeaa likvoritilaan. Vuodon sijainnista ja koosta riippuen voi tajunnan taso alentua ja ilmaantua fokaalioireita kuten hemipareesi, dysfasia tai hemianopia. Tajuttomuus on tavallisempaa kuin akuutissa infarktissa.

Kuvantaminen

CT osoittaa hematooman sijainnin ja koon. Valtaosa hypertonisista vuotoista on basaaliganglioalueella (putamen). Aneurysmaa pitää epäillä, jos hematooma ulottuu basaaliin likvoritiloihin, kuten fissura Sylviin proksimaaliosaan. Kasvainvuoto voi tulla mieleen hematooman muodon perusteella: CT i.v. varjoaineella ei välttämättä akuutissa vaiheessa sulje pois kasvainta. Valtaosassa vuotoja angiografia ei siis näytä mitään vuotokohtaa. Angiografia osoittaa aneurysman ja av-malformaation, ja joskus patologisen suonituksen perusteella kasvaimen. Kavernöötinen hemangioma ei välttämättä näy angiografiassa ja sen diagnosoitiin MRI on paras menetelmä (ks yllä).

Hoito

Hematooma tyhjennetään päivystyksenä, jos se on aneurysman, av-malformaation, kavernöötisen hemangiooman tai kasvaimen aiheuttama, ja niin suuri, että potilaan tajunnan taso on selvästi alentunut. Primaareja basaaligangliovuotoja ja ponsin verenvuotoja ei yleensä leikata, koska leikkaus tuskin parantaa ennustetta. Sensijaan subkortikaalisen ja etenkin pikkuaivojen hematooman tyhjennys voi olla aiheellinen.

Ennuste

Akuuttivaihe on usein myrskyisämpi ja kuolleisuus on korkeampi kuin infarktissa. Jos potilas selviää akuuttivaiheesta, toipuminen vastaa samankokoisen infarktin ennustetta.

AIVOINFARKTI (Infarctus cerebri)

Määritelmä

Aivon paikallinen iskeeminen kuoliopesäke.

Kuvantaminen

Aivoinfarkti voidaan kuvantaa CT:lla, mutta aivan akuuttivaiheessa infarkti ei useinkaan näy. MRI on herkempi. Kuvantaminen on tärkeitä erotusdiagnostisesti: joskus neurokirurgisesti hoidettava sairaus simuloi aivoinfarktia. Toisaalta infarkti voi näyttää CT:ssa ja MRI:ssa niin paljon matala-asteiselta glioomalta, että se erehdytään leikkaamaan.

Ennaltaehkäisy

Neurokirurgin mahdollisuudet ehkäistä aivoinfarkteja ovat melko vähäiset. TIA-potilailla on kokeiltu leikkausta, jossa kallonulkoisen valtimon haara yhdistetään kallonsisäisen valtimon haaraan aivoverenkierron kohentamiseksi. Vertailevassa tutkimuksessa mikrokirurginen ekstra-intrakraniaalianastomoosi ei vähentänyt aivoinfarkteja.

Jos a. carotis kallon ulkopuolella, kaulalla, on ahtautunut 70 - 99 % arterioskleroosin takia ja TIA on todennäköisesti johtuu siitä, stenoosi on syytä hoitaa joko avoimesti endarterektomialla tai suonensisäisesti angioplastialla: aivohalvauksen vaara vähenee merkittävästi randomisoitujen tutkimusten mukaan. Alle 30 % ahtaus ei indisoi leikkausta.

Hoito

Aivoinfarktiin ei ole neurokirurgista hoitoa: tukkiutuneen aivoverisuonen avaus kirurgisesti akuutissa vaiheessa ei auta. Tutkimuksen alaisena on, auttaako pikaisesti aloitettu trombolyyttinen hoito eli tukoksen avaaminen ns. liuotushoidolla.

Pikkuaivoinfarkti ja hydrokefalus

Pieni osa pikkuaivoinfarkteista on niin massiivisia, että ne turvotessaan tukkivat IV ventrikkelin ja aiheuttavat obstruktiivisen hydrokefaluksen (vrt. pikkuaivovuoto). Hydrokefalus kehittyy muutaman päivän kuluessa ja voi ilman hoitoa tappaa potilaan. Lateraaliventrikkelin dreneeraus eli ventrikulostomia voi olla hengenpelastava

toimenpide. Yleensä 1-2 viikon kuluttua turvotus vähenee, IV ventrikkeli avautuu ja katetri voidaan poistaa.

KESKUSHERMOSTON INFEKTIOT

AIVOPAISE (Abscessus cerebri)

Määritelmä

Märkäinen infektiopesäke aivoissa.

Etiologia

Mikä tahansa infektio voi levitä aivoihin. Aivopaiseen syy on monesti, etenkin lapsilla, synnynnäinen sydänepämuodostuma, jossa on oikovirtaus. Hematogeenisen paiseen aiheuttaja on usein mikroaerofiilinen streptokokki tai muut anaeroobit. Aivopaise voi syntyä sinuiitin tai korvatulehduksen takia, jolloin aiheuttaja on yleensä pneumokokki, hemofiilus tai streptokokki. Kallo-vamman komplikaationa syntyneen paiseen syy on usein *Staphylococcus aureus*.

Oireet

Päänsärky, paineoireet, epilepsia, neurologiset defektit ja kuume abskessin koon, sijainnin ja kasvunopeuden mukaan. Lasko, CRP, leukosytoosi ja likvoritutkimukset ovat epäluotettavia.

Kuvantaminen

CT tai mieluummin MRI natiivina ja varjoainetehosteisena: yleensä todetaan hypodensinen ja ödemaattinen alue, johon varjoaineella syntyy tyypillinen rengasmaisen kapselilatautuma kun abskessi on 'kypsynyt'. Aivopaiseen erottaminen rengasmaisesti latautuvasta malignista gliomasta tai metastaasista voi olla vaikeata.

Hoito

Aivopaiseen ensisijainen hoito on märkäontelon tyhjentäminen punktoimalla. Samalla otetaan viljelynäytteet. Punktio tehdään porareiästä paikallispuudutuksessa. Punktio-neula viedään onteloon vapaalla kädellä ohjaten, jos paise on kookas ja pinnassa mutta stereotaksialaitteella, jos paise on pieni ja syvällä. Paiseen kokoa seurataan CT:lla monen viikon ajan, kunnes ollaan vakuuttuneita, että paise pysyy poissa. Yleensä 1. punktio ei riitä vaan CT-kontrollien perusteella joudutaan punktoimaan uudelleen. Antibioottihoito aloitetaan välittömästi i.v. Alussa bakteeri ei yleensä ole tiedossa, mutta anamneesista saa viitteitä. Usein aloitetaan kolmannen polven kefalosporiinilla yhdistettynä metronidatsoliin. Alkuvaiheessa kortikosteroidihoito on aiheellinen aivoödeeman takia, etenkin jos on paineoireita.

Ennuste

Ennuste on hyvä, jos hoito on nopea ja tehokas ja abskessi on kapseloitunut.

Spinaalinen abskessi

Paiseita esiintyy myös spinaalikanavassa, yleensä epiduraalitallassa. Anamneesissa on usein jokin infektio, esim. virtsateissä. Hoitona on antibiootin lisäksi kiireellinen kirurginen dreneeraus, varsinkin jos potilaalla on jo kehitymässä parapareesi.

Meningiitti ja hydrokefalus

Joskus märkäinen meningiitti aiheuttaa akuutin hydrokefaluksen, jota on hoidettava ventrikulostomialla. Meningiitin aiheuttama hydrokefalus voi edellyttää myös pysyvää shunttia.

LIKVORIKIERTO

HYDROKEFALUS eli VESIPÄISYYS (Hydrocephalia)

Määritelmä

Aivokammiot laajenevat likvorin kiertohäiriön takia.

Likvorikierto

Likvorin vuorokausituotanto on noin 500 ml. Likvori muodostuu pääasiassa lateraali-ventrikkeleissä, kulkeutuu niistä foramen Monroin kautta III ventrikkeliin, sieltä aqueductus cerebrin kautta IV ventrikkeliin, ja sitten edelleen foramen Magendien ja foramina Luschkaen kautta subaraknoidaalitilaan. Likvori imeytyy takaisin verenkiertoon araknoideavillusten läpi, lähinnä sinus sagittalis superiorin kautta.

Etiologia

Hydrokefalus syntyy kun likvorin kulku estyy. Obstruktiivisessa hydrokefaluksessa jokin prosessi (tuumori, hematooma, abskessi, infarkti, akveduktistenoosi) tukkii likvorin kulun aivokammiosysteemissä ja kammiot laajenevat tukoksen proksimaalipuolelta. Kommunisoivassa hydrokefaluksessa kaikki aivokammiot ovat laajentuneet, koska likvorin kulku subaraknoidaalitilassa (meningiitin jälkeinen araknoidiitti) tai imeytyminen araknoideavilluksista (subaraknoidaalivuodon jälkitila) on estynyt.

Oireet ja löydökset

Normaali kallonsisäinen paine on alle 10 mmHg. Hydrokefaluksessa paine ajoittain tai jatkuvasti on koholla. Oireisto riippuu paineen tasosta ja kehittymisnopeudesta.

Korkeapaineinen hydrokefalus aiheuttaa paineoireet: päänsärky, pahoinvointi ja oksentelu etenkin aamulla, alentunut tajunnantaso. Oftalmoskopiassa todetaan usein staassipapillat. Pikkulapsilla ei yleensä kehity staassipapillaa, jos saumat antavat periksi eli pää kasvaa odotettua nopeammin.

Matalapainehydrokefaluksessa (normaalipainehydrokefalus, NPH) paine on koholla vain jaksoittain ja voi kehittyä tyypillinen oiretriadi: dementia, kävelyvaikeudet, inkontinenssi.

Kuvantaminen

CT tai MRI osoittaa aivokammioiden laajenemisen ja tutkimus on tehtävä myös i.v. varjoaineella mahdollisen tukkivan prosessin osoittamiseksi. MRI osoittaa syyn herkemmin, etenkin takakuopan alueella. Hydrokefaluksen ja aivoatrofian erottaminen voi olla vaikeata, mutta se on ensiarvoisen tärkeätä, koska aivoatrofiaan ei ole neurokirurgista hoitoa. Hydrokefaluksessa aivokammiot ovat suhteellisesti laajemmat kuin sulkukset ja kisternat, aivoatrofiassa kaikki likvoritilat ovat yleensä tasamukaisesti laajentuneet.

Paineenmittaus

Kallonsisäistä painetta voidaan myös monitoroida matalapainehydrokefaluksen erottamiseksi aivoatrofiasta. Porareiästä lateraaliventrikkeliin viety katetri yhdistetään paineanturiin ja painetta seurataan vähintään 24 h. Jaksottaiset kohoaallot sopivat matalapainehydrokefalukseen.

Hoito

Korkeapainehydrokefalus on hengenvaarallinen ja voi edellyttää päivystyksenä neurokirurgista hoitoa. Ensiapuna saattaa ventrikulostomia olla aiheellinen (esim. pikkuainvoinfarktin aiheuttama hydrokefalus). Yleensä tulee aloittaa kortikosteroidihoito hydrokefaluksen aiheuttaman aivoödeeman ja myös prosessia ympäröivän aivoödeeman vuoksi. Jos obstruktion aiheuttaja (esim. tuumori) saadaan poistetuksi, likvorikierto yleensä palautuu normaaliksi. Likvorikierto voidaan pysyvästi korjata

shuntilla. Siinä on silikonikatetri ja läppä. Yläletku vietään oikealta frontaalista tai parietaalisesta poranreiästä lateraaliventrikkeliin, yhdistetään korvan takana läppään, ja alaletku vietään joko oikeaan eteiseen tai peritoneaalionteloon. Lämpän avautumispaine on yleensä 5 - 10 cm H₂O, mikä estää liiallisen likvorivirtauksen shuntin läpi. Läppä avautuu vain yhteen suuntaan ja estää veren pääsyn likvoritilaan.

Matalapainehydrokefaluksessa potilas saattaa hyötyä shuntista niin, että muisti kohentuu, kävely paranee ja inkontinenssi lievittyy.

Ennuste

Potilaan ennuste riippuu perussyystä: hydrokefalus on oire likvorikierron häiriöstä. Lasten aivokasvaimista puolet on takakuopassa ja aiheuttavat usein hydrokefaluksen. Näiden potilaiden diagnosointi edellyttää valppautta: liian usein oireita on ollut kuukausia ja näkö on jo huonontunut; hydrokefalus ja kohonnut aivopaine voi johtaa hoidettunakin sokeuteen.

Shunttikomplikaatiot

Shuntti voi tukkiutua likvorin verisyyden tai korkean proteiinipitoisuuden takia. Lapsella letkusto voi jäädä lyhyeksi kasvun takia. *Jos potilas on riippuvainen shuntista ja tukkiutuminen aiheuttaa selvät paineoireet, pitää tehdä CT ja shuntin revisio päivystyksenä.*

Shuntti voi infektoitua, mikä yleensä ilmenee bakteremiana veressä ja pitkittyneenä kuumeiluna. Infektoitunut shuntti joudutaan lähes aina poistamaan. Joskus shuntti toimii liikaa. Shunttipotilaalla on vaara saada subduraalinen effuusio tai krooninen subduraalihakematooma. Etenkin lapsille voi kehittyä ns. slit ventricle -syndrooma, jossa aivokammiot ovat litussa ja potilas kärsii päänsärystä. Shunttiin yhdistetty antisifonilaite voi estää liian likvorivirtauksen pystyyn noustessa. Voidaan myös asentaa shuntti, jonka avautumispainetta voidaan säätää sopivaksi ihon läpi magneetilla. Shuntti voi jatkossa olla tarpeeton hydrokefaluksen aiheuttajan hoitamisen jälkeen. Jos alaletku on viety verenkiertoon, shuntti on syytä poistaa. Krooninen shuntti-infektio voi olla vähäoireinen ja se voi aiheuttaa nefriitin.

LIKVORIVUOTO (Liquorrhoea)

Likvorivuoto on vaarallinen, koska se altistaa keskushermoston märkäisille infektioille. Likvoria voi vuotaa iholle haavasta (traumaattinen tai elektiivinen), joka ulottuu likvoritilaan kallon sisälle tai spinaalikanavaan. Vuoto edellyttää haavan revisiota ja/tai fistelin sulkua päivystyksenä. Samalla on syytä aloittaa estohoito kefalosporiinilla. Likvoria voi vuotaa myös kallonpohjan läpi, kallovamman seurauksena tai joskus ilman selvää syytä. Vamman aiheuttama vuoto voi alkaa heti tai vasta pitkänkin ajan kuluttua. Pyramismurtuman jälkeen likvoria voi vuotaa korvakäytävään tai nenänieluun, etukuopan pohjan murtumassa frontaali-, etmoidaali- tai sfenoidaalisinuksista nenään. CT:ssa voi näkyä ilmakuplia (täysin mustia) kallon sisällä. Akuutti vamman aiheuttama vuoto loppuu yleensä itseksensä 2 viikon kuluessa. Jos likvoria vuotaa nenän tai korvan kautta, on syytä aloittaa estohoito penisilliinillä. Jos vuoto jatkuu, fisteli pitää sulkea. Fisteliä etsitään CT:lla ja MRI:lla, mutta se ei aina löydy. Oletettu vuotoalue paljastetaan kraniotomian kautta ja peitetään tarkkaan esim. faskia- tai rasvasiirteellä fibriiniliimaa käyttäen.

SPINAALIKANAVAN SAIRAUDET

Spinaalikanavan neurokirurgiset taudit puristavat hermojuuria tai selkäydintä.

OIREET

Selkäydin ja hermojuuret ovat suljetussa tilassa duurapussin sisällä selkäydinkanavassa, josta hermojuuret työntyvät duurataskuissa nikamien välisiin juuriaukkoihin. Selkäydin loppuu aikuisella L1-tasolle (conus medullaris) ja siitä alaspäin jatkuvat lumbaaliset ja sakraaliset hermojuuret (cauda equina).

Myelopatia

Selkäydinpinne aiheuttaa halvauksen ja tuntohäiriön tasoa vastaten. Pinne aiheuttaa ylemmän motoneuronin vaurion kuvan: tetrapareesi (pinne kaularangan alueella) tai parapareesi (pinne torakaalirangan alueella), spastisuus, vilkastuneet jänneheijasteet, puuttuvat vatsaheijasteet, positiivinen Babinski, kömpelyys, tuntoraja usein hieman pinnetason alapuolella, kävelyvaikeudet, virtsaamisvaikeudet. Medullakompressio ei aiheuta kipua ellei hermojuuri ole samalla pinteessä. Lhermitten oireessa äkillisen kaulan fleksion yhteydessä tuntuu sähköiskumainen säväys jaloissa. Kompression oireet ja löydökset ovat usein alkuvaiheessa asymmetrisiä, kun kompressio on epätäydellinen. Selkäytimen toispuoleinen vaurio voi aiheuttaa Brown-Séquardin syndrooman: leesio puolella spastinen pareesi ja tarkan kosketustunnon alenema (hypestesia); vastapuolella kipu- ja lämpötunnon alenema (hypalgesia). Syndroomaa näkee harvoin täydellisenä, mutta se panee miettimään miten tuntoradat risteävät ja kulkevat selkäytimessä. Kipu- ja lämpötuntoradat sekä kevyen kosketuksen radat risteävät heti parin segmentin sisällä, sen sijaan asentotunto, vibraatiotunto, 2 pisteen erotus nousevat samalla puolella ja ristiävät vasta ydinjatkoksen tasolla. Niinpä syringomyelia aiheuttaa ns. dissosioituneen tuntohäiriön: kipu- ja lämpötunto puuttuu, kosketus- ja syvätunto tallella (selkäytimen keskuskanavan laajeneminen vaurioittaa radat, jotka ristiävät syyrinksontelon kohdalla). Lihastrofia on yleensä hermojuurivaurion seurausta mutta voi syntyä myös sisältäpäin kehittyvässä selkäydinvaurioissa (syringomyelia, selkäytimen gliooma).

Ritsopatia

Hermojuuren pinteeseen aiheuttamat oireet ovat kipu, kipusäteily, puutuneisuus, tunnon alentuma, ja myöhemmin halvaus ja lihasatrofia (alemman motoneuronin vaurio), heijasteet ovat heikot tai sammuneet. Selkäydin päättyy aikuisella L1-nikaman paikkeilla. Lumbaalinen (selkäytimen alapuolella) prosessi komprimoi hermojuuria ja aiheuttaa alemman motoneuronin vaurion kuvan: veltto pareesi, sammuneet jännevenytysheijasteet, myöhemmin lihasatrofia. Lumbosakraalijuurten pinne voi aiheuttaa lisäksi rakkopareesin ja ulosteinkontinenssin.

Conus medullaris

Th12 - L1 -tasolla oleva ekspansio painaa conus medullarista ja voi ilmetä sekä ylemmän että alemman motoneuronin vaurion piirtein. HUOM: Lumbaalinen diskusprolapsi ei periaatteessa aiheuta vilkastuneita jännevenytysheijasteita ja positiivista Babinskia vaan vauriota on syytä hakea ylempää !

JUURTEN TASODIAGNOSTIIKKA

Yhden juuren vaurio ilmenee tarkimmin tuntohäiriönä, mutta päällekkäisyyttä on.

Lihassinervaatio on yleensä peräisin 2-3 juuresta.

Kervikaalisia hermojuuria on 8 vaikka nikamia on vain 7.

C5 -juuri	juuriaukko	C4-5
	ihotunto	olkapään ja olkavarren ulkosyrjä
	liike	olkapään abduktio (m. deltoideus ja supraspinatus)
	heijaste	-
C6	juuriaukko	C5-6
	ihotunto	peukalo
	liike	kyynärnivelen koukistus ja ulkokierto (biceps)
	heijaste	biceps
C7 -juuri	juuriaukko	C6-7
	ihotunto	keskisormi
	liike	kyynärnivelen ojennus ja sisäkierto (triceps)
	heijaste	triceps
C8	juuriaukko	C7-T1
	ihotunto	pikkusormi
	liike	käden pikkulihakset
	heijaste	-
T1	juuriaukko	T1-2
	ihotunto	kyynärvarren ulnaarisyrjä
	liike	pikkusormen liikkeit
	heijaste	-
T4		mamillan seutu
T10		navan seutu (napakymppi)
T12		nivus
L4	juuriaukko	L4-5 (L4-5 välin diskusprolapsi painaa yleensä L5 -juurta)
	ihotunto	säären sisäsyrrjä
	liike	polven ojennus
	heijaste	patella
L5	juuriaukko	L5-S1 (L5-S1 -välin diskusprolapsi painaa yleensä S1 -juurta)
	ihotunto	säären etu- ja ulkopinta, jalan dorsum, isovarvas
	liike	isovarpaan dorsifleksio, kantapäälläkävely
	heijaste	-
S1	juuriaukko	S1-2
	ihotunto	säären takapinta, kantapää, jalan ulkosyrjä, pikkuvarvas
	liike	jalkoterän plantaarifleksio, varpaillakävely
	heijaste	akilles

KUVANTAMINEN

Nopeasti kehittyvän para- tai tetrapareesin syy on tutkittava päivystyksenä neuro-radiologisesti. Paralyysiin asti ei saa odotella, koska se on yleensä irreversiibeli.

Natiivikuva

Natiivikuvista saa käsityksen selkärankakulumien asteesta. Kuvista näkee ryhtivirheet ja eri asennoissa kuvatun patologiset liikkeet eli instabiliteetin. Muiden tautien aiheuttamat luiset muutokset voivat myös näkyä: hitaasti etenevien kasvainten aiheuttama eroosio (neurinooman laajentama juuriaukko) tai malignien kasvainten aiheuttamat destruktiot (metastaasit nikamakorpuksissa tai laminoissa).

MRI

MRI on spinaalisten ja paraspinaalisten rakenteiden ensisijainen ja erinomainen kuvantamismenetelmä. Kuvat saadaan vaivatta eri suunnista (poikkileikkaus, sagittaalisuunta, ap-suunta). MRI osoittaa hyvin selkäytimen patologian, tilaa vievät prosessit spinaalikanavassa ja degeneratiivisiin sairauksiin liittyvät selkäydin- ja hermojuuripinteet. Kasvaindiagnostiikassa pitää antaa suonensisäisesti varjoainetta.

CT

CT kuvantaa hyvin luun ja kohtuullisesti pehmytkudosta. Rajoitus on kuvien saanti vain poikkileikkauksina. CT on herkempi kuin MRI osoittamaan nikamien luurakenteissa olevat muutokset ja siksi sen tärkein käyttöalue onkin nikamamurtumien diagnostiikka. CT:lla voidaan myös osoittaa lannerangan diskusprolapsi ja luisen spinaalikanavan ahtaus. Intratekaalisella varjoaineella täydennettynä CT-tutkimusta voidaan käyttää myös hermojuuripinteen diagnostiikassa.

Myelografia

Myelografia likvoritilaan annetulla varjoaineella oli aikaisemmin spinaalikanavan patologian ensisijaistutkimus, mutta MRI on syrjäyttänyt sen lähes täysin.

DEGENERATIIVISET SELKÄSAIRAUDET

Selkärangan kulumia tulee vaihtelevasti kaikille iän myötä. Spondyloosi viittaa nikamasolmujen ja harvinaisempi spondylartroosi nikamien välisten pikkunivelten kulumiin. Niitä edeltää usein nikamavälilevyn (diskus) degeneraatio. Diskusprolapsi syntyy, kun diskuksen tukeva ulompi kerros (annulus fibrosus) repeää ja pehmeä sisus (nucleus pulposus) työntyy reiästä ulos. Prolapseja esiintyy lannerangassa ja kaularangassa, torakaalinen prolapsi on harvinainen. Selkärangan kuluma voi aiheuttaa neurologisia oireita hermojuurten (ritsopatia) ja/tai selkäytimen pinteellä (myelopatia). Pinteet johtuvat nikamavälien osteofyyttimuodostuksesta ja sidekudoslisästä ja/tai diskusprolapseista. Synnynnäinen ahtaus ydinkanavassa edesauttaa pinteiden syntyä.

Diskusprolapsi

Lateraalinen	Painaa hermojuurta
Sentraalinen	Painaa selkäydintä tai cauda equinaa

Osteofyytoosi

Lateraalinen	Painaa hermojuurta
Sentraalinen	Painaa selkäydintä tai cauda equinaa

KAULARANGAN DISKUSPROLAPSI

(Prolapsus disci intervertebralis cervicalis cum radiculopathia / myelopathia)

Oireet

Alku on usein nopea, niska kipeytyy voimakkaasti. Lateraalinen prolapsi voi aiheuttaa juurikompression, jolle on ominaista ramus dorsaloksen alueella lapaluun seudussa ja spinaalihieron alueella yläraajassa tuntuva kipu. Hermojuuripinteeseen liittyvä tuntohäiriö on yleensä selvin raajan distaaliosassa. Usein kipusäteily provosoituu kaularangan liikkeissä tai yskäistessä. 90 % prolapseista on C5-6 tai C6-7 välissä. Varsinkaan sensoriset muutokset eivät aina tarkalleen noudata dermatoomijakoa. Lihashyökkös tai alentunut jännevenytysheijaste voi olla todettavissa. Sentraalinen prolapsi voi painaa medullaa ja aiheuttaa tetrapareesin.

Tutkiminen

Natiivikuvat viistoprojektioin kulumien ja mahdollisten destruktioiden osoittamiseksi. ENMG voi olla aiheellinen tasodiagnostiikkaan ja perifeerisen pinteän poissulkuaan, mutta negatiivinen EMG ei sulje pois kervikaalista juurikompressiota. MRI osoittaa hyvin juuri- ja medullakompression.

Konservatiivinen hoito

Lepo, särkylääkkeet, hyvä muotoiltu tukikaulus. Kaularangan immobilisaatio vähentää turvotusta pinteessä olevassa juuressa. Fysioterapia voi auttaa lihasjännityskipuun mutta itse juurikompressiokipu voi pahentua. Joskus kipu on niin ankara että potilas pitää ottaa sairaalahoitoon, mutta juurikompression aiheuttama kipu ei edellytä päivystysleikkausta. Kuitenkin leikkaushoidon mahdollisuudesta pitää kertoa potilaalle heti alussa. Koska merkittävä osa paranee itseksensä, konservatiivista hoitoa voi jatkaa 1-2 kk. Kivun hellittäminen mutta lihashyökköuden ja tuntuu puutoksen jatkuminen voi olla merkki taudin pahenemisesta. Medullakompressio hoidetaan viipymättä leikkauksella ilman konservatiivisen hoidon yritystä. *Nopeasti kehittynyt tetrapareesi edellyttää päivystysleikkausta.*

Leikkaushoito

Tavoite on hermojuuren ja/tai selkäytimen pinteän vapauttaminen. Leikkaus tehdään lähes aina etukautta. Kaulan pehmytkudosten välistä edetään kaularankaan ja oikea nikamaväli identifioidaan läpivalaisulla. Diskuksen avaus ja tyhjennys tehdään mikroskooppikontrollissa (mikrodiskektomia). Tarvittaessa tehdään nikamavälän fuusio käyttäen omaa luuta suoliluun siivestä tai hiilikudusta tai titaanista valmistettua implanttia.

Ennuste

Leikkaus auttaa parhaiten kipuun, juurikompression vapauttaminen lopettaa kivun lähes aina välittömästi. Myös medullakompression aiheuttama tetrapareesi voi toipua dramaattisesti. Syntyneet lihasatrofiat eivät korjaannu.

KAULARANGAN SPONDYLOOTTINEN RITSOPATIA JA MYELOPATIA (Spondylosis cervicalis cum radiculopathia / myelopathia)

Esiintyvyys:

Natiivikuvissa 50 %:lla yli 50-vuotiaista ja 75 %:lla yli 65-vuotiaista on kaularangassa spondyloosia. Vain osalle kehittyy oireinen ritsopatia ja/tai myelopatia. Spondyloosi aiheuttaa useammin ritsopatian kuin myelopatian, ja spondyloottinen ritsopatia on kaksi kertaa tavallisempi kuin diskusprolapsin aiheuttama.

Oireet

Oireisto ei yleensä ole niin selkeä kuin diskusprolapsissa. Ritsopatian ja/tai myelopatian oireet kehittyvät yleensä hitaasti. Oireet voivat alkaa äkkiä: vanhus, jolla on ahtautunut kaularankakanava, voi kaulan retkahduksessa (esim. kaatumisen yhteydessä) saada medullakontuusion ja tetraplegian.

Tutkiminen

Ks. kervikaalinen diskusprolapsi.

Hoito

Potilaat ovat usein lähellä eläkeikää. Ensin kannattaa koettaa, tuleeko potilas toimeen kotioloissa. Jos sairausloma/eläke ei auta, on syytä harkita leikkausta. 1-2 välin stenoosi voidaan vapauttaa etukautta (ks. diskusprolapsi). Useamman välin stenoosin aiheuttama medullakompressio vapautetaan takakautta poistamalla vastaavat takakaaret (laminektomia). Tetrapareesin aiheuttanut medullakompressio tulee vapauttaa viipymättä.

Ennuste

Spondyloottinen ritsopatia lievittyy 80 %:lla leikatuista potilaista. Vaikea myelopatia korjaantuu huomommin, yleensä liikkuminen kohenee ja ainakin taudin eteneminen voidaan pysäyttää.

LANNERANGAN DISKUSPROLAPSI

(Prolapsus disci intervertebralis lumbalis cum radiculopathia)

Esiintyvyys

Yleensä L4-5 välissä (painaa L5 juurta, joka tulee ulos L5-S1 juuriaukosta) tai L5-S1 välissä (painaa S1 juurta, joka tulee ulos S1-S2 juuriaukosta). Huomattavasti yleisempi kuin kaularangan diskusprolapsi: Suomessa tehdään vuosittain noin 5000 ls-rangan diskusprolapsin leikkausta.

Oireet ja kuvantaminen

Ks. hermojuurten tasodiagnostiikka. Natiivi-CT on nykyisin ensisijaistutkimus: prolapsi näkyy yleensä hyvin. MRI-kuvausta voi käyttää primääritutkimuksena ja se näyttää intra- ja paraspinnaaliset muutokset hyvin.

Hoito

Akuuteista prolapseista 80 - 90 % paranee itseksensä kuukauden sisällä pelkällä levolla. Akuutin diskusprolapsin fysikaalisesta hoidosta ei yleensä ole hyötyä. Jos juurioire ei korjaannu 1 - 2 kk kuluessa tai potilas haluaa eroon kivusta, on syytä harkita leikkaushoitoa: suositeltava toimenpide on mikrodiskektomia. Potilas on kontta-asennossa ja mikroskooppikontrollissa pienestä viillosta mennään kyseiseen väliin ja poistetaan prolapsi. Mikrodiskektomia atrofioi selän lihaksia huomattavasti vähemmän kuin aikaisemmat laajemmat leikkaukset. Komplikaatiot ovat hyvin harvinaisia. Potilaat voidaan kotiuttaa seuraavana päivänä. Uusintariski on 10 % luokkaa ja sen epäily edellyttää uuden selvityksen ja tarvittaessa leikkauksen.

Sentraalinen prolapsi voi aiheuttaa cauda equinan kompression takia rakkopareesin, anaalisfinkterin löystymisen ja ratsupaikka-anestesian. Silloin leikkaus on tehtävä päivystyksenä.

LANNERANGAN SPINAALISTENOOSI

(Stenosis canalis spinalis lumbalis)

Määritelmä

Ikääntymisen myötä lannerangan spinaalikanava saattaa ahtautua sinne työntyvien osteofyyttien ja sidekudoslisän takia. Kanava voi olla rakenteellisestikin ahdas, mikä edesauttaa cauda equina -pinteen syntyä. Spondyloosi voi luonnollisesti aiheuttaa pinteitä myös juuriaukkojen tasolla.

Oireet

Alaraajojen puutuminen ja kipu kävellessä, ns. spinaalinen klaudikaatio. Tuntohäiriöt, kömpelyys, heikkous.

Oireet ja kuvantaminen

Ks. hermojuurten tasodiagnostiikka. Alaraajojen verisuoniklaudikaatio suljettava pois.

Hoito

Dekompressiivinen posteriorinen laminektomia. Juurikanavastenoosissa voi riittää luisten juurikanavien dekompressio. Degeneraatio voi aiheuttaa myös instabiliteettia (spondylolisteesi), jolloin on harkittava dekompression lisäksi nikamavälin jäykistystä.

Ennuste

Yleensä kävely kohenee ja ainakin prosessi saadaan pysähtymään.

SPINAALIKANAVAN KASVAIMET

Keskushermoston kasvaimista vajaat 20 % esiintyy selkäydinkanavassa. Kasvaimia on kolme tyyppiä ja niiden vaste leikkaushoitoon on seuraava:

1. Intramedullaarinen (yleensä selkäytimen gliooma): palliaatio, joskus totaalipoisto.
2. Intraduraalinen ekstramedullaarinen (meningeooma, schwannooma): totaalipoisto onnistuu useimmiten ja on parantava hoito.
3. Ekstraduraalinen (selkärangan metastaasi): palliaatio, joskus totaalipoisto.

Hämmästyttävän usein metastaasin aiheuttama rakkopareesi ja liikuntakyvyttömyys on jatkunut päiväkausia ennenkuin diagnostinen kuvantaminen saadaan aikaseksi. Myös hitaasti etenevien ja hyvälaatuisten kasvainten oireiden kesto ennen oikeata diagnoosia on kovin pitkä. Säteilykipu voi erehdyttää rintaontelon tai vatsaontelon tutkimuksiin. Selkäydinpinteen oireet voivat olla alussa epämääräisiä ja epäsymmetrisiä.

MRI i.v. varjoaineella on ylivoimainen kuvantamismenetelmä ja se on tarvitessa tehtävä päivystyksenä. Se tulee tehdä sagittaalileikkein koko rangan alueelta ja lisäksi ainakin aksiaalileikkein kasvaimen alueelta. Selkärangan natiivikuvaus on tarpeen luisten muutosten (skleroosi, destruktio) ja instabiliteetin osoittamiseksi. Metastaasien aiheuttamia luudestruktioita voi tarkentaa CT:lla.

INTRAMEDULLAARISET KASVAIMET

Histologia

Selkäytimen kasvaimet ovat onneksi harvinaisia. Yleensä ne ovat astrozytoma tai ependymoomia, useimmiten matala-asteisia (gr I-II) toisin kuin isoissa aivoissa. Myksoepilaarinen ependymooma on oma entiteettinsä (ks. alla). NF2 altistaa ependymoomille ja VHL-tauti hemangioblastoomille.

Kasvutapa

Glioomat kasvavat hitaasti, mutta infiltroivat ja paksuntavat selkäydintä. Kasvaimen voi liittyä keskuskanavan laajentuminen eli syringomyelia. Oireisto on aluksi epämääräinen, mutta vähitellen selvenee tetra- tai parapareesin kuva. Kipu on merkittävä oire vasta kun selkäydin turpoaa spinaalikanavan täyttäväksi.

Kuvantaminen

MRI kertoo onko kasvain täysin tai edes osittain tarkkarajainen ja siten mikrokirurgisen poiston mahdollisuuksista. Kasvaimen voi liittyä kysta tai keskuskanavan laajentuminen (syringomyelia), jotka tulisi dreneerata. Kasvaimen muodosta voi päätellä laatua. Hemangioblastooma on pyöreähkö ja tarkka, ja sitä epäiltäessä tulisi tehdä spinaalinen angiografia.

Hoito

Selkäytimen astrosytooma on yleensä diffuusi kasvain ja silloin kokonaispoisto ei ole mahdollinen. Epätarkatkin kasvaimet tulisi eksploroida siltä varalta, että sisältöä voisikin poistaa, ja samalla tehdään laminektomialla tilaa turpoavalle selkäytimelle. Ependymooma on tarkempirajainen ja sen kokonaispoisto on toisinaan mahdollinen. Hemangioblastooman hoito on kokonaispoisto, mutta ongelma on verokkyys, jota voi vähentää embolisaatiolla.

Ennuste

Vääjämätön hidaskasvu, jos ei totaalihoitoa. NF2:n ependymooma ei välttämättä aiheuta oireita.

INTRADURAALISET EKSTRAMEDULLAARISET KASVAIMET

Histologia

Lähes aina meningeooma tai schwannooma. Harvoin conus medullaris -seudusta hermojuurten väliin työntynyt myksopapillaarinen ependymooma. NF1 altistaa multippleille neurofibroomille ja NF2 schwannoomille ja meningeoomille.

Kasvutapa

Meningeooma ja schwannooma ovat täysin tarkkarajaisia. Ne puristavat selkäydintä ja/tai hermojuuria. Schwannooma lähtee hermojuuresta ja voi kasvaa laajentamansa juuriaukon kautta paraspinaalitalaan (tiimalasikasvain). Myksopapillaarinen ependymooma on yleensä tarkkarajainen mutta voi olla hankalasti kiinni konuksen seudun juurissa.

Oireet

Ensioire on yleensä hermojuuripinteestä johtuva paikallinen ja dermatoomia pitkin säteilevä kipu. Hitaan kasvun takia selkäydin voi puristua ohueksi nauhaksi ennen selviä selkäydinpinteen oireita. Radikulaarinen tuntuhäiriö. Paheneva para- tai tetrapareesi. Rakkopareesi. Ulostehäiriö.

Kuvantaminen

Natiivikuvissa voi näkyä laajentunut juurikanava tai kovertunut nikama. MRI on paras tutkimus.

Hoito

Kasvaimen kohdalta poistetaan nikamien takakaaret tai mieluummin vain takakaarten puoliskot (hemilaminektomia), duura avataan ja kasvain pyritään poistamaan kokonaan mikrokirurgisesti. Schwannooman hermojuuri pitää katkaista, mutta tästä aiheutuva neurologinen haitta on vähäinen. Meningeooman ja schwannooman kokonaispoisto onnistuu lähes aina. Tiimalasischwannooman voi joutua poistamaan kahdessa eri leikkauksessa.

Ennuste

Toipuminen riippuu oireiden vaikeusasteesta. Mitä vaikeampi pareesi ennen leikkausta sitä hitaampi ja epävarmempi toipuminen. Paralyysi ei yleensä korjaudu.

Meningeooman ja schwannooman ennuste on erinomainen, kokonaispoisto on yleensä parantava hoito eikä rutiiniseurantaa tarvita. Myksopapillaarisen ependymooman kokonaispoisto on usein myös parantava hoito.

EKSTRADURAALISET KASVAIMET

Histologia

Selkärangan metastaasit ovat ylivoimaisesti suurin ryhmä. Noin 5 %:lle syöpäpotilaita kehittyy selkäydintä painava etäpesäke. Yleisimmät ovat keuhko-, rinta-, paksusuoli- ja eturauhassyöpä, melanooma ja lymfooma. Primäärit luutumorit kuten kondrosarkooma tai kordooma ovat harvinaisia.

Kasvutapa

Metastaasit infiltroivat ja destruovat yhtä tai useampaa nikamakorpusta. Pehmytkudos voi työntyä selkäydinkanavaan ja kuristaa duurapussia.

Oireet

Ensioireena on lisääntyvä kipu vaurioituneen nikaman ja/tai vastaavan dermatoomin alueella. Sitten ilmaantuu nopeasti paheneva tetra- tai parapareesi, ja pian rakkopareesi ja ulosteinkontinenssi.

Kuvantaminen

Natiivikuvista näkee skleroottisia tai lyyttisiä destruktiota. MRI osoittaa metastasoinnin laajuuden ja paikantaa etäpesäkkeen, jonka pehmytkudos työntyy spinaalikanavaan.

Hoito

Tavoitteena on kivun hallinta ja selkärangan stabiliteetin, sfinkteritoiminnan ja kävelykyvyn säilyttäminen. Käypä hoito on yleensä kortikosteroidit suurella annoksella (esim. deksametasoni ad 100 mg/ vrk vasteen mukaan) selkäytimen ödeemin vähentämiseksi ja päivystysluontoinen sädehoito. Laminektomia ja kasvaimen pienennys takakautta antaa harvoin lisäetua. Jos kasvaimen laatu ei ole tiedossa, se voidaan selvittää neulabiopsialla. Tarkoin valikoitu potilas voi hyötyä leikkauksesta, jossa poistetaan nikamasolmu kokonaan ja selkäranka stabiloidaan viereisiin nikamiin levyillä.

Ennuste

Selkärangan etäpesäkkeiden paikallishoito ei pidennä elinaikaa vaan elinaika riippuu perustaudista.

FUNKTIONAALINEN NEUROKIRURGIA

Moderni funktionaalinen neurokirurgia voi auttaa tarkkaan valikoituja potilaita, joilla on hoitoresistentti epilepsia, spastisuus, liikehäiriö tai kiputila.

EPILEPSIAKIRURGIA

HYKS Neurokirurgian klinikassa tehdään epilepsiakirurgisia leikkauksia erityisesti lapsille: pre- ja postoperatiivinen tutkimus suoritetaan Lastenlinnassa. Aikuisten epilepsiakirurgiaa tehdään myös KYS:ssa, OYS:ssa ja TAYS:ssa.

Etiologia

Epilepsia on oire aivokudoksen sähköisestä häiriötoiminnasta. Epilepsiaan löytyy diagnostiikan parantuessa yhä useammin jokin syy. Se voi olla arpi synnytyksen, trauman, infektion tai vuodon seurauksena tai tilaavievä prosessi kuten kasvain. Epilepsian aiheuttanut sairaus, kuten kasvain, saattaa itsessään vaatia kirurgista hoitoa.

Leikkausindikaatio

Epilepsiaa hoidetaan pääsääntöisesti lääkkeillä. Joskus hoitotulos on niin huono, että epilepsiakirurgiaa on syytä harkita.

Diagnostiikka

Epilepsiakirurgian harkintaan tulevat potilaat tutkitaan erittäin tarkasti neurologin, neurofysiologin, neuroradiologin, neuropsykologin ja neurokirurgin yhteistyönä. Päämäärä on selvittää, onko kohtausten taustalla häiriöpesäke, joka on poistettavissa. Kuvantamismenetelmiä ovat CT, MRI, SPECT ja PET. Sähköisen toiminnan tutkimusmenetelmiä ovat: tavallinen EEG; jatkuva EEG rekisteröinti kohtausten aikaisen toiminnan selvittämiseksi; videotelemetria kohtausten näkemiseksi ja korreloimiseksi sähköiseen toimintaan; erikoiselektrodit (sfenoidaalinen; foramen ovaleen sijoitettu; subduraalinen). Kraniotomiassa voidaan asettaa aivokuoren päälle levy, jossa on useita elektrodeja, ja sulun jälkeen potilas siirretään videotelemetriaan. Näin voidaan tutkia tarkasti tietyn alueen sähköistä toimintaa. Lisäksi stimulaatiolla voidaan tutkia, mitä toimintoja kyseinen alue tuottaa.

Fokuksen poisto

Jos häiriöpesäke löytyy, se voidaan yleensä poistaa leikkauksella. Usein se sijaitsee temporaalilohkon mediaaliosassa. Pieniä lapsia, joilla on toisen isoavopuoliskon laaja tautiprosessi, voidaan hoitaa hemisferektomialla. Silloin poistetaan basaali-tumakkeita lukuunottamatta koko aivopuolisko. Heillä on niin vaikea tauti, että yleensä leikkaus ei enää pahenna hemipareesia. He toipuvat käveleviksi, mutta käsi jää kömpelöksi.

Hemoratojen katkaisu

Jos poistettavaa fokusta ei löydy, kallosotomia eli corpus callosumin katkaiseminen saattaa auttaa.

SPASTISUUDEN KIRURGINEN HOITO

Selektiivinen ritsotomia

Lapsen spastisuutta on joskus mahdollista lievittää kirurgisesti, mikäli se häiritsee muuten käyttökelpoista liikkumista eikä ole kontraktuuria ja lihasheikkoutta. Laminektomialla paljastetaan L II - S I hermojuuret intraduraalitallassa. Takajuuret identifioidaan ja jokainen säie tutkitaan erikseen. Jos sähköimpulssi säikeeseen

aiheuttaa pitkittyneen lihassupistuksen tai naapurilihaksiin leviävän responsin, katkaistaan säie. Silloin vaikutetaan ns. gamma-looppiin ja spastisuus vähenee. Neurofysiologin osuus leikkauksessa on oleellinen. HYKS:ssa leikkauksen suorittavat neurokirurgi ja lastenkirurgi Lastenkliniikassa.

Epiduraalinen medullastimulaatio

Selkäydinvaurion aiheuttamaa vaikeata spastisuutta voidaan lievittää epiduraalisella medullastimulaatiolla (katso kipukirurgia).

Intratekaalinen injektiohoito

Vaikeissa selkäydinvaurioissa, mm. MS-taudissa, voi kehittyä paha alaraajojen spastisuus ja kramppiherkkyys. Tilaa voi lievittää ruiskuttamalla lumbaalaisesti spinaalikanavaan fenolia, joka aiheuttaa osittaisen lumbosakraalijuurten vaurion. Fenoli aiheuttaa hermojuurten vaurion pohjalta rakkoparesin ja anuksen sfinktertoiminnan häviämisen.

Parempi hoito on intratekaalinen baklofeeni-infuusiohoito ihon alle laitettavan pumpun avulla, jolloin annosta säätämällä saadaan spastisuus lievenemään tai häviämään ilman rakon ja suolen toiminnan häiriöitä.

LIKEHÄIRIÖIDEN KIRURGINEN HOITO

Ryhmä etiologialtaan tuntemattomia sairauksia (mm. Parkinsonin tauti, multippeli skleroosi ja essentielli tremor) aiheuttaa raajojen ja vartalon liikehäiriöitä. Näiden oireiden neurokirurginen hoito on viime vuosina uudestaan lisääntynyt, osittain koska lääkehoidon teho Parkinsonin taudissa on osoittautunut rajalliseksi.

Stereotaktinen leikkaus tehdään paikallisuudutuksessa ja siinä viedään elektrodi tarkoin valittuun maalipisteeseen, oireista riippuen joko talamukseen tai pallidumiin. Elektrodilla voidaan aiheuttaa maalialueelle sellainen (1) pysyvä lämpölesio (talamotomia tai pallidotomia), joka toimenpiteen aikana sammuttaa liikehäiriön. Elektrodilla voidaan myös stimuloida maalialuetta ja jos liikehäiriö sammuu, voidaan asentaa (2) pysyvä elektrodi kytkettynä ihonalaiseen stimulaattoriin. Toispuoleinen pysyvä lesio on yleensä turvallinen. Stimulaattoria voidaan käyttää myös bilateraalisesti. Kummallakin hoidolla noin 80 % liikehäiriöistä lievittyy olennaisesti.

Tortikollis

Tortikollis on sairaus, jossa pää kääntyy pakonomaisesti samaan suuntaan. Etiologia on lähes aina tuntematon. Botulinium-toksiinin injektio spastisiin lihaksiin helpottaa oireistoa 80 % potilaista, mutta yhden injektion vaikutus kestää noin 3 kuukautta. Toistaiseksi ei ole tehokasta neurokirurgista hoitoa: sternokleidomastoideus-lihaksen tai kervikaalisten hermojuurten katkaisuista ei ole hyötyä.

Hemifakiaalispasmi

Hemifakiaalispasmi tarkoittaa toispuoleista tahdotonta nykyään kasvohermon (VII) hermottamissa lihaksissa, yleensä silmän ympärillä ('tic facialis') tai suupielessä. Syynä voi olla takakuopan alueella kasvohermojuurta painava valtimolenkki tai syy voi jäädä

epäselväksi. Botulinium-injektioilla voidaan helpottaa nykyään silmän ympärillä, mutta suupielessä lihasten lamaus voi olla kiusallisempi kuin nykyään.

Pienestä avauksesta kallonluun ja pikkuaivon välistä (ks. akustikusneurinooma) voi mikroskooppikontrollissa paljastaa kasvohermojuuren aivorungon ja poruksen välillä ja siirtää mahdollinen veriosuonilenkin juuren päältä syrjään. Leikkaukseen liittyy lievä kuulonmenetyksen riski. Toinen mahdollisuus on aiheuttaa perkutaanisella elektrokoagulaatiolla osittainen vaurio (ohimenevä halvaus) kasvohermoon sen ulostuloaukon kohdalla kallonpohjassa.

TRIGEMINUSNEURALGIAN KIRURGINEN HOITO

Trigeminusneuralgia on yleisin neurokirurgin hoitama kipu, koska neurokirurgisen hoidon tulokset ovat hyviä.

Määritelmä

Erittäin voimakas, sähköiskumainen ja hetkellinen, toispuoleinen, toistuva (jopa kymmeniä kertoja/vrk) kipusävyys trigeminuksen alueella. Kipu tuntuu yleensä II tai III haaran alueella tai molempien alueella, mutta harvoin I haaran alueella eli otsassa. Kipukohtauksen laukaisee usein jokin ulkoinen ärsyke trigger- eli liipasinalueelle kuten kasvojen kosketus, hampaiden pesu, parranajo, puhuminen tai syöminen. Kohtausten välillä potilas on oireeton.

Etiologia

Kivun syntymekanismi ei ole aivan selvä. Mahdollinen syy on vaurio aksonin myeliinitupessa, jolloin syntyy yhteys (oikosulku) tunto- ja kipusäikeen välille. Syynä voi olla aivorungon vieressä trigeminusta painava suonilenkki. Poikkeustapauksissa todetaan trigeminusneurinooma tai trigeminusta painava tuumori. Yleensä ei varmuudella tiedetä mikä vaurion aiheuttaa.

Diagnoosi

Taudinmääritys on selvä anamneesin ja kliinisen kuvan perusteella. Neurologinen status on normaali. Potilaat ovat yleensä yli 60-vuotiaita. Nuori potilas pitää tutkia MRI:lla kallonpohjan tuumorin poissulkemiseksi.

Lääkehoito

Ensisijainen hoito on karbamatsepiini, ainoa tehokas lääke. Se aiheuttaa annoksesta riippuvina sivuvaikutuksina huimausta ja väsymystä.

Elektrokoagulaatio

Neurokirurgia on syytä konsultoida, jos karbamatsepiini on tehoton tai on liikaa sivuvaikutuksia. Kipu saadaan pois lähes aina ganglion Gasseriin hermojuurten elektrokoagulaatiolla (tai glyseroli-injektioilla). Toimenpide voidaan tehdä hyvinkin iäkkäille potilaille. Ihon läpi pistetty elektrodi viedään läpivalaisussa foramen ovalen kautta ganglion Gasseriin proksimaalipuolelle. Hermojuureen tehdään osittainen lämpövaurio, joka ilmenee alentuneena tuntona juuren alueella. Kipu voi palata kuukausien tai vuosien kuluttua, mutta toimenpide voidaan silloin uusia.

Takakuoppaleikkaus

Kuten hemifakiaalispasmissa, trigeminusneuralgia syynä voi olla hermojuurta painava verisuonilenkki ja se voidaan niinkään mikrokirurgisesti siirtää syrjään.

NEUROPAATTISEN KIVUN KIRURGINEN HOITO

Mikä tahansa sairaus tai vamma missä tahansa sensorisessa järjestelmässä voi aiheuttaa akuutin tai kroonisen kivun. Kroonista kipua voidaan hoitaa kirurgisesti, jos kivun syytä ei voi poistaa ja muut kivunhoitokeinot eivät riitä. *Krooninen kipu on analysoitava hyvin huolellisesti, jotta somaattinen ja neuropaattinen kipu voidaan erottaa toisistaan.*

Somaattinen kipu

Somaattisen kivun aiheuttaa jokin kipuhermorataa ärsyttävä noksa. Kipua voidaan hoitaa kirurgisesti katkaisemalla kipurata, takajuuri (ritsotomia) tai selkäytimen lateraalinen spinotalaaminen rata (kordotomia) tai risteävä spinotalaaminen rata (anterioorinen komissurotomia). Laajojen synaptisten yhteyksien takia teho on ohimenevä, joten ablaatio soveltuu lähinnä syöpäpotilaiden voimakkaiden kipujen lievittämiseen. Opiaatien infuusio spinaalikanavaan pumpulla on lähes täysin korvannut ablatiiviset hoidot.

Neuropaattinen kipu

Keskus- tai ääreishermoston vaurio voi aiheuttaa vaikean neuropaattisen kivun. Mekanismi on toinen kuin somaattisessa kivussa, elimistön omien kipua lievittävien mekanismien heikentyminen. *Jos neuropaattista kipua hoidetaan ablatiivisesti, esim. hermon katkaisulla, inhibitorinen järjestelmä voi heikentyä entisestään ja kipu vain pahenee.* Neuropaattisen kivun kliiniseen kuvaan kuuluu:

- polttava, repivä ja/tai tuikkaava kipu
- hypestesia: ihotunnon aleneminen etenkin terävälle, kuumalle, kylmälle
- parestesia: poikkeava tunne iholla
- ihon tuntoparadoksit
 - allodynia: heikko mekaaninen ärsyke aiheuttaa kivun
 - hyperalgesia: suhteettoman voimakas kipu ärsykkeeseen nähden
 - hyperpatia: kivun jatkuminen ärsykkeen loppumisen jälkeen
- huono vaste analgeeteille opiaatit mukaanlukien

Neuropaattista kipua voi lievittää stimuloimalla inhibitoorista järjestelmää. Akupunktio ja TNS (transkutaaninen hermostimulaatio) ovat ei-invasiivisia hoitoja. Epiduraalinen medullastimulaatio on huomattavasti tehokkaampi. Epiduraalisesti sijoitetuilla elektrodeilla voidaan sähköisesti stimuloida medullan takajuostetta ja voimistaa kipua inhiboivaa järjestelmää. Mikäli koestimulaatiossa kipu selvästi lievittyy, asennetaan pysyvä ihonalainen stimulaattori, jota potilas voi itse säätää.