

Valtteri Kaasinen, Antti Sajantila ja Perttu J. Lindsberg

Ilman kudosta ei ole varmuutta – eikä oppia

Neuropatologia tieteen ja käytännön rajapinnassa

Neuropatologia muodostaa välttämättömän sillan kliinisen neurologian, neurokirurgian ja kokeellisen neurotieteen välille. Sen asema ei rajoitu pelkästään kuolemanjälkeiseen diagnostiikkaan. Itse asiassa sen merkitys ulottuu monikerroksisesti tutkimukseen, opetukseen, menetelmien kehitykseen, potilashoidon laadunvarmistukseen ja oikeuslääketieteellisen kuolemansyyntä selvityksen kautta yksilön oikeusturvan toteutumiseen.

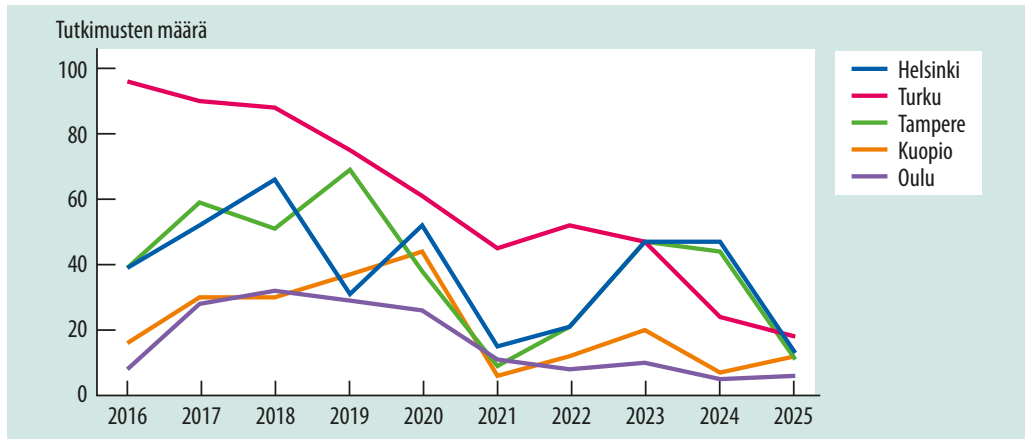
Vaikka kudostason tutkimusten määrä on vähentynyt myös Suomessa (KUVA), neuropatologian tarve ei ole muuttunut. Neuropatologisten tutkimusten määrän väheneminen on monitekkijäinen ilmiö. Taustalla ovat muun muassa lääketieteellisten ruumiinavausten yleinen vähentyminen, resurssien niukkuus, alan erikoistumiskoulutuksen rajallisuus sekä digitalisaation ja kuvantamismenetelmien tuoma näennäinen turvallisuuden tunne kliinisessä diagnostiikassa. Myös potilaiden hoitopolkujen hajautuminen ja lisääntyvä hoidon painottuminen vanhainkoti- ja hoivaympäristöihin ovat vaikuttaneet siihen, ettei kuoleman jälkeistä diagnostista jatkoselvitystä aina nähdä tarpeelliseksi.

Kudostutkimusten väheneminen on kehityskulku, johon lääkärikunta voi vaikuttaa. Kehityksen kääntämiseksi tarvitaan konkreettisia toimia: lisää systemoitua koulutusta, kliinisten erikoisalojen välistä yhteistyötä sekä selkeitä kansallisia suosituksia, jotka tukevat neuropatologisten tutkimusten asemaa diagnostiikassa ja tutkimuksessa. On ilmeistä, että monimuotoistuvan ja ikääntyvän potilasjoukon myötä tarve ymmärtää keskushermoston sairauksien biologista perustaa ja evoluutiota sekä vammojen syntymekanismeja kasvaa entisestään.

Neuropatologia on keskeinen osa neurotieteiden translaatioketjua. Eläinmalleissa saadaan usein lupaavia tuloksia neuroprotektiivisilla lääkeaihoilla, mutta siirtyessä ihmiseen on osoittautunut monessa sairaudessa mutkikkaaksi. Jyrsijämalleissa patofysiologiset prosessit ovat usein nopeampia ja yksinkertaisempia, ja niissä voidaan testata homogeenisissä ryhmissä tarkasti määritellyjä insultteja tai interventioita. Ihmisen sairauksissa sen sijaan rinnakkaiset prosessit, kuten tulehdus, neurodegeneraatio, systeemiset komorbiditeetit tai vanhat aivovammat, muokkaavat taudinkulkua monisyisesti. Tämän vuoksi koe-eläinmalleissa tehdyt havainnot on verifioitava ihmisperäisissä kudoksissa. Interventoiden haluttujen nominaalivaikutusten ja haittavaikutusten todentamiseen tarvitaan laadukasta neuropatologiaa.

Erityisen arvokkaita ovat päivystysobduktiot, joissa kudoksen säilyvyys on hyvä ja postmortem-epitoooppien menetykset vähäisiä. Niissä voidaan tarkastella akuuttien patologisten ilmiöiden kuten esimerkiksi iskemian jälkeisten valkosolureaktioiden tai neuraalisten elementtien nekroosin säätelyä hyvin tarkasti. Toisaalta, vaikka näytteet eivät olisi optimaalisesti säilytettyjä, voidaan niistä silti tehdä korkeatasoisia tutkimuksia muun muassa oikeuslääketieteessä, jopa molekyyliatasolla, kuten arkeologisten kaivausten yhteydessä on osoitettu (1,2).

Käytännön kliinisessä työssä neuropatologian rooli korostuu tilanteissa, joissa kuvantaminen ja kliininen arvio eivät yksin riitä erottamaan keskeisiä diagnooseja. Esimerkiksi keskushermoston lymfoomat, vaskuliitit tai harvinaiset infektiot voivat ilmetä kuvantamisessa epäspesifisesti. Neuropatologinen tarkas-



KUVA. Oikeuslääketieteellisten neuropatologisten tutkimusten määrä vuosina 2016–2025. Vuoden 2025 osalta tiedot olivat käytettävissä 30.8.2025 saakka. Lähde: Aki Eklin ja Petteri Oura, THL, Oikeuslääkintäyksikkö

telu paljastaa solutyypit, infiltraation laajuuden ja kudoksen laadun eli tiedon, jota ei voida saada edes edistyneillä kuvantamismenetelmillä. Kudoksi saadun näytteen histologinen analyysi auttaa varmistamaan diagnooseja kiperissäkin tilanteissa, joissa näyttö muutoin ei riitä linjaamaan ratkaisevaa hoitopäätöstä. Myös postmortem-asetelmassa saatu evidenssi parantaa kliinistä ymmärrystä takautuvasti. Oikeuslääkärille neuropatologinen tutkimus ja konsultaatio ovat välttämättömiä esimerkiksi vammamekanismien ja vammojen iän arvioimisessa, kätkytkuolemien tutkinnassa sekä degeneratiivisten aivosairauksien diagnostiikassa.

Koulutuksen näkökulmasta neuropatologia on kriittinen osa esimerkiksi neurologiaan, neurokirurgiaan, neuroradiologiaan ja oikeuslääketieteeseen erikoistuvan lääkärin kliinisen ajattelun kehittymistä ja biologisten prosessien syvällistä ymmärtämistä. Kuvantamisesta ei voida odottaa patologista diagnoosia, vaan kliinikon tulee ymmärtää keskeiset patofysiologiset mekanismit ja osata kysyä neuropatologiaan perustuvia relevantteja kysymyksiä erotusdiagnostiikassa. Neuropatologiset tapauskokoukset, joissa yhdistetään taudin kliininen kulku ja löydökset sekä monipuolinen kudusanalyysi täydennettynä kohdennetuilla lisävärjäyksillä, tarjoavat poikkeuksellisen mahdollisuuden ymmärtää solubiologiaa ja molekyyli- ja tautiprosesseja kokonaisvaltaisesti. Niiden viitoittama koulutus voitaisiin sisällyttää myös erikoistumiskoulutukseen, kuten Yhdysval-

loissa on tehty useissa yliopistoissa tarjoamalla kliiniseen koulutusohjelmaan erillinen rotaatio- paikka neuropatologian yksikössä.

Suomessa voitaisiin perustaa monitieteellinen työryhmä (esimerkiksi tiedekuntien, Duodecimin, Lääkäriliiton ja yliopistosairaaloiden yhteistyönä), jonka tehtävänä olisi laatia suositukset neuropatologian opetuksen ja tutkimuskäytäntöjen kehittämiseksi. Tämä voisi sisältää esimerkiksi vähimmäissuosituksia neuropatologian opetuksesta erikoistumiskoulutuksissa ja yhteisiä toimintamalleja kliinisen työn tueksi.

Neuropatologia on myös osa laadunvarmistusta terveydenhuollossa ja tärkeä osa yleisempää kansalaisten oikeusturvaa. Obduktio paljastaa, missä määrin kliiniset hypoteesit ovat osuneet oikeaan, ja tarjoaa järjestelmätason palautteen (3). On tärkeää tunnistaa neuropatologian lääketieteellinen kulttuurinen ulottuvuus: se on medisiinisen itsekritiikin, reflektiivisen opetuksen ja potilaskeskeisen hoidon viimeinen vaihe. Laadukas neuropatologia edustaa terveydenhuollon arvopohjaa, jossa pyritään ymmärtämään sairauksien ja vammojen todellinen luonne; ei vain diagnosoimaan, vaan myös oppimaan jokaisesta yksittäisestä potilaasta. Tulevaisuudessa tekoälypohjaiset menetelmät tulevat ottamaan diagnostiikassa kasvavaa roolia. Viime vuosikymmenten aikana vähentyneet obduktiot (4) herättävätkin pohtimaan voivatko klinikot, kielimalleista puhumattakaan, säilyttää oppimiskykynsä ympäristössä, joka ei tarkista itseään? ■

KIRJALLISUUTTA

1. Maixner F, Overath T, Linke D, ym. Paleoproteomic study of the Ice-man's brain tissue. Cell Mol Life Sci 2013;70:3709–22.
2. Morton-Hayward AL, Anderson RP, Saupe EE, ym. Human brains preserve in diverse environments for at least 12 000 years. Proc Biol Sci 2024;291:20232606.
3. Lindsberg P, Karjalainen-Lindsberg M-L. Obduktion merkitys diagnostiikassa ja kliinisessä tutkimuksessa. Duodecim 2003;119:1273–9.
4. Shojania KG, Burton EC. The vanishing nonforensic autopsy. N Engl J Med 2008;358:873–5.



VALTTERI KAASINEN, neurologian professori, ylilääkäri
Kliiniset neurotieteet, Turun yliopisto ja Neurokeskus, Tyks

ANTTI SAJANTILA, oikeuslääketieteen professori, ylilääkäri

Oikeuslääketieteen osasto, Helsingin yliopisto ja Oikeuslääkintäyksikkö, THL

PERTTU J. LINDSBERG, neurologian emeritusprofessori, tutkimusjohtaja

Neurotieteiden osasto, Clinicum, Helsingin yliopisto, Neurologian linja, Aivokeskus, HUS

SIDONNAISUUDET

Valtteri Kaasinen: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Nordic Infucare AB, Abbvie, Lundbeck, Orion Pharma, Bial, Eisai), Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Nordic Infucare AB)

Antti Sajantila: Ei sidonnaisuuksia

Perttu J. Lindsberg: Luottamustoimet (Puheenjohtaja, Suomen neurologinen yhdistys ry, 2017–2018; Puheenjohtaja, Suomen aivot ry, 2016–2017), Hankkeet (Puheenjohtaja, Suomen aivot ry, 2016–2017)