

Valofia Smart – enemmän mahdollisuuksia yhdellä järjestelmällä

Yli 100 fluoresenssi-immunomääritystä vieritestaukseen ja laboratorioihin.



Sydänmerkkiaineet

mm. D-dimeeri, NT-proBNP ja troponiinit



Hengitystieinfektiot

mm. Influenssa A ja B, RSV, COVID-19 ja muut



Suolistodiagnostiikka

mm. kalprotektiini, *H. pylori* ja *C. difficile*



Hormonit & vitamiinit

mm. TSH, ferritiini, D-vitamiini ja B12-vitamiini



Muut määritykset

Laaja valikoima testejä erilaisiin käyttötarpeisiin



Helppokäyttöinen • Sisäinen tulostin • LIS/HIS-yhteensopiva • Yksi- tai 12-paikkainen laite

AIDIAN

Aidian kehittää, valmistaa ja markkinoi diagnostisia testijärjestelmiä terveydenhuollon ammattilaisille jo yli 50 vuoden kokemuksella. Valofia on Hangzhou AllTest Biotech Co., Ltd:n rekisteröity tavaramerkki. Aidian on AllTest-tuotteiden jakelija valituissa maissa. Tuotteet ovat CE-merkitty joko IVDD:n (EC/98/79) tai IVDR:n (2017/746) mukaisesti. Tutustu tuotteisiimme tarkemmin: aidian.eu/fi

ALLERGIAN DIAGNOSTIIKKA

Herkistyminen ei ole allergia – tarkka diagnostiikka torjuu turhat ruokavaliorajoitukset

s. 98

BIOLOGISET LÄÄKEAINEET

TNF-alfa-salpaajien pitoisuusseuranta ohjaa hoidon oikeaan annokseen

s. 78

AUTOIMMUUNI- TAUDIT

Autovasta-ainekirjo kasvaa – porrastettu tutkimus tuo varmuuden diagnoosiin

s. 84

Huom!

SKKY tiedottaa ajankohtaisista asioista ensisijaisesti sähköpostitse.

Ilmoitathan sähköpostiosoitteesi SKKY:n verkkosivuilta löytyvällä lomakkeella:
<https://www.skky.fi/skky-jaseneksi-liittyminen-sahkopostiosoitteet/>

Muistathan myös päivittää muuttuneen sähköpostiosoitteesi
yllä olevan www-sivun kautta.

Terveisin SKKY:n johtokunta



Kliinlab

Suomen Kliinisen Kemian Yhdistyksen jäsenlehti



Suomen Kliinisen Kemian Yhdistys
Föreningen för Klinisk Kemi i Finland

Päätoimittaja,
ilmoitukset ja mainonta
Mikko Helenius
p. 041 477 9986
kliinlab@gmail.com

Tilaukset ja
osoitteenmuutokset
Sanna Valtanen
sihteeri@skky.fi

Toimituskunta

- Tuukka Helin, osastonylilääkäri
- Sari Lehtimäki, sairaalakemisti
- Lotta Joutsen-Korhonen, ylilääkäri
- Päivikki Kangastupa, sairaalakemisti
- Sanna Mikkola, sairaalakemisti
- Anna Möuts, sairaalakemisti
- Eeva-Liisa Paattiniemi, ylikemisti

Yhteydenotot osoitteeseen:
kliinlab@gmail.com

Julkaisija

Suomen kliinisen kemian yhdistys r.y.
Föreningen för klinisk kemi i Finland r.f.

Kirjapaino

Offset Ulonen Oy, Tampere

Taitto, ulkoasu

Piia Keljo tmi
piia.keljo@kolumbus.fi, p. 044 363 5736

ISSN 0782-1549 (painettu)
ISSN 2670-3637 (verkkojulkaisu)

Pääkirjoitus.....	77
--------------------------	-----------

Lotta Joutsen-Korhonen, Sari Lehtimäki

Biologisten lääkeaineet – kliininen käyttö ja analytiikka.....	78
---	-----------

Tea Lamberg, Katriina Tarkiainen

< KANNESSA

Johtokunnan kuulumiset.....	83
------------------------------------	-----------

Tapio Lahtiharju

Autoimmunologian laboratoriodiagnostiikka.....	84
---	-----------

Anne Toivonen

< KANNESSA

SKKY:n hallitus esittäytyy	90
---	-----------

Immuunivajeiden laboratoriodiagnostiikka – seulonnasta funktionaalisiin testeihin	94
--	-----------

Eliisa Kekäläinen

Allergian diagnostiikka	98
--------------------------------------	-----------

Terhi Savinko, Katariina Alagund, Heidi Sandström, Anna Lempiäinen, Kati Palosuo

< KANNESSA

Sihteerin palsta.....	104
------------------------------	------------

Sanna Valtanen

Älypuhelimella luettava CRP-vieritestit.....	106
---	------------

Vilma Ojala, Mirja Saukkonen

80-vuotiaan SKKY:n jäsenet valmistautumassa uusiin haasteisiin – Koulutuspäivän 24.4.2026 antia	110
--	------------

Iiris Salonen

Väitös: Immuunivasteen vapauttajahoidon vasteen ennustaminen ja turvallisuus.....	113
--	------------

Veera Nurmela

Kliinlabin vuoden 2027 mediakortti.....	114
--	------------

*Vuoden 2027
mediakortti*

Kansi: Aidian

Lisätiedot: puh. 050 380 9684, www.aidian.fi, e-mail: info@aidian.fi

Tilaukset: puh. 050 381 5198, e-mail: tilaukset@aidian.fi

BIO-FLASH® / AcuStar®

AUTOIMMUUNI- JA HEMOSTAASIDIAGNOSTIIKKAAN



Kemiluminesenssiteknologiaan perustuva AcuStar/BIO-FLASH -analysaattori tarjoaa autoimmuuni- ja hemostaasidiagnostiikan ratkaisut laboratorioon.

- Täysautomaattinen uniikki ratkaisu
- Laajat erikoisanalytiikan mahdollisuudet
- Täydellinen Random Access -periaate
- Nopea 30 minuutin vastausaika
- Käyttäjäystävällinen käyttöjärjestelmä
- Molempien erikoisalojen tutkimuksia voidaan ajaa samanaikaisesti

Esimerkkejä tutkimusvalikoimasta

- Vasculitis Panel
- Gbm
- HMGR
- ADAMTS13
- HIT-IgG
- Antiphospholipid Panel



Helppokäyttöiset tutkimuskohtaiset testikasetit.

Ota yhteyttä ja kysy lisää:

Leena Evesti, tuotepäällikkö

puh. 020 112 1662, leena.evesti@mediq.com

Valmistaja Werfen. Tuote on CE-merkitty lääkinällinen laite.

werfen



at the heart of healthcare

Markkinoija Suomessa: Mediq Suomi Oy, Linnoitustie 6, 02600 Espoo. Puh. 020 112 1510, www.mediq.fi

PÄÄKIRJOITUS

Lotta Joutsu-Korhonen, Sari Lehtimäki

Immunologia laboratorion kivijalkana

IMMUNOLOGIA JA SEN ILMIÖT ovat monimuotoisia ja dynaamisia. Elimistön puolustusjärjestelmä tunnistaa ja torjuu vieraita tekijöitä sekä ylläpitää tasapainoa omien kudosten kanssa. Immunologia on myös keskeinen osa monia sairauksia, infektiosta ja allergioista immunisaatioihin ja syöpätauteihin. Immunologiaan liittyvien sairauksien kliininen kirjo on vaihteleva ja diagnostiikka vaativaa – tarvitaan kattavia tutkimuksia ja luotettavaa tulkintaa.

Laboratoriodiagnostiikassa immunologian oppeja ja ilmiöitä hyödynnetään laajasti. Merkittävä virstanpylväs analytiikan historiassa oli monoklonaalisten vasta-aineiden kehittäminen. Monoklonaaliset vasta-aineet mahdollistivat aiempaa herkemmiä, tarkempia ja toistettavampia analyysejä. Lukuisat analyysimenetelmät perustuvat antigeeni-vasta-aine -reaktioon: immunokemialliset määritykset, erilaiset immunoassayt sekä turbidimetria ja kemiluminesenssi ovat arkipäivää kliinisessä kemiassa.

Tämän teemanumeron aihepiirit – allergiat ja niiden analytiikka, autoimmuunitaudit, biologiset lääkeaineet sekä immuunipuutostautien diagnostiikka – kuvaavat erinomaisesti immunologian merkitystä niin itse taudeissa kuin niiden diagnostiikassa ja hoidon seurannassa.

Allergioiden diagnostiikka on hyvä esimerkki immunologian soveltamisesta käytännössä. IgE-välitteisten reaktioiden mittaaminen, molekyyliallergologia ja herkistyneiden potilaiden profiilien tarkentaminen ovat mahdollisia juuri immunologisten menetelmien ansiosta. Samoin autoimmuunitaudeissa spesifisten autovasta-aineiden tunnistaminen on keskeinen osa diagnostiikkaa ja erotusdiagnostiikkaa. Näillä alueilla analytiikan kehitys on mahdollistanut yhä tarkemman tautiluokittelun ja yksilöllisemmän hoidon. Immunologinen virtausytometria puolestaan edustaa vaativaa erikoisanalytiikkaa, jossa solujen fenotyyppejä ja toiminnallisia ominaisuuksia voidaan tarkastella yksittäisen solun tasolla. Sen merkitys on korostunut erityisesti hematologiassa sekä immuunipuutosten diagnostiikassa.

Biologiset lääkeaineet – usein monoklonaalisia vasta-aineita tai niiden johdoksia – ovat nykyisin keskeinen osa monien kroonisten ja vakavien sairauksien hoitoa. Biologisten lääkeaineiden yleistymisen tuo mukanaan myös uusia haasteita laboratoriolle. Lääkeaineiden pitoisuusmääri-

tykset, neutraloivien vasta-aineiden tunnistaminen sekä hoitovasteen arviointi vaativat tarkkoja ja standardoituja immunologisia menetelmiä. Samalla laboratoriodiagnostiikan rooli kasvaa hoidon ohjauksessa ja yksilöllistämässä.

Immunologian merkitys ei siis rajoitu yksittäisiin erikoisaloihin, vaan se läpäisee koko laboratoriodiagnostiikan kentän. Tämän teemanumeron artikkelit tarjoavat katsauksen immunologian keskeisiin sovelluksiin laboratorion näkökulmasta. Kiinnostavia lukuhetkiä!

Immunologian merkitys ei rajoitu yksittäisiin erikoisaloihin, vaan se läpäisee koko laboratoriodiagnostiikan kentän.

Sari Lehtimäki
sairaalakemisti
Kliininen kemia,
HUS Diagnostiikkakeskus



Lotta Joutsu-Korhonen
ylilääkäri, vastuualuejohtaja,
Kliininen kemia,
HUS Diagnostiikkakeskus



Biologisten lääkeaineet

– kliininen käyttö ja analytiikka

Tea Lamberg, Katriina Tarkiainen

Johdanto

Biologisella lääkkeellä tarkoitetaan lääkettä, joka sisältää yhtä tai useaa vaikuttavaa ainetta, joka on biologinen aine ja biologisen lähteen, esim. elävän solun, valmistama tai sellaisesta peräisin. Esimerkiksi rokotteet, verivalmisteet (esim. hyytymistekijät), insuliinit ja monoklonaliset vasta-aineet ovat biologisia lääkkeitä. Tämä artikkeli keskittyy reuman, tulehduksellisten suolistosairauksien ja psoriaaksien hoidossa käytettyihin monoklonaalisiin vasta-ainelääkkeisiin, tarkemmin tuumorinekroositekijä alfan (TNF-alfa) salpaajiin. Biologiset lääkkeet ovat pääsääntöisesti huomattavan kalliita, mutta alkuperäisvalmisteiden patenttisuojien raukeamisen jälkeen markkinoille tulleet biosimilaarit ovat laskeneet niiden hintoja. Taulukkoon 1 on koottu TNF-alfa-salpaajien lisäksi myös muihin kohdeantigeeneihin sitoutuvia biologisia lääkkeitä, joilla on samoja indikaatioita. [1]

TNF-alfa-salpaajat

TNF-alfa on keskeinen tulehdusreaktiota ylläpitävä välittäjäaine ja se osallistuu tulehdus- ja immuunivasteeseen toimimalla immuunipuolustuksen solujen välisessä tiedonvälityksessä ja ohjaamalla monia niiden toimintoja. Tulehduksellisissa immuunivälitteisissä sairauksissa, kuten nivelreumassa ja Crohnin taudissa, TNF-alfan pitoisuus elimistössä on koholla ja ylläpitää tulehdusta. [3, 4, 5]

TNF-alfa salpaajat (infliksimabi, adalimumabi, golimumabi, etanersepti ja sertolitsumabipegoli) ovat rakenteeltaan IgG1-luokan vasta-aineita tai fuusioproteiineja. Osassa molekyylillä on täysin humaanin monoklonaalinen vasta-aine, mutta osa sisältää myös eläinperäisiä fragmentteja. [4]

TNF-alfa-salpaajien teho perustuu vasta-ainelääkkeen Fab-osan kiinnittymiseen transmembraanisiin tai liukoisiin TNF-alfa-proteiineihin. Transmembraanisten molekyylin kohdalla kiinnittyminen johtaa komplementtijärjestel-

Lääkeaine	Kohde	Immunogeenisyys	Indikaatiot									
			Nivelreuma	Artriitti	Psoriaasi	IBD	Hidradenitis suppurativa	Uveiitti	Jättisolueriitti	Pussiitti	Covid 19	Sytokiini-oireyhtymä
Adalimumabi	TNF-α	x	x	x	x	Crohn + CU	x	x				
Etanersepti	TNF-α		x	x	x							
Golimumabi	TNF-α	x	x	x	x	CU						
Infliksimabi	TNF-α	x	x	x	x	Crohn + CU						
Sertolitsumabipegoli	TNF-α		x	x	x							
Tosititsumabi	IL6R	x	x	x					x		x	x
Ustekinumabi	IL-12, IL-23	x			x	Crohn + CU						
Vedolitsumabi	α ₄ β ₇ -integroini	x				Crohn + CU				x		

TAULUKKO 1. Kooste TNF-alfa-salpaajista sekä muista biologista lääkkeitä, joilla on samoja indikaatioita. [2]

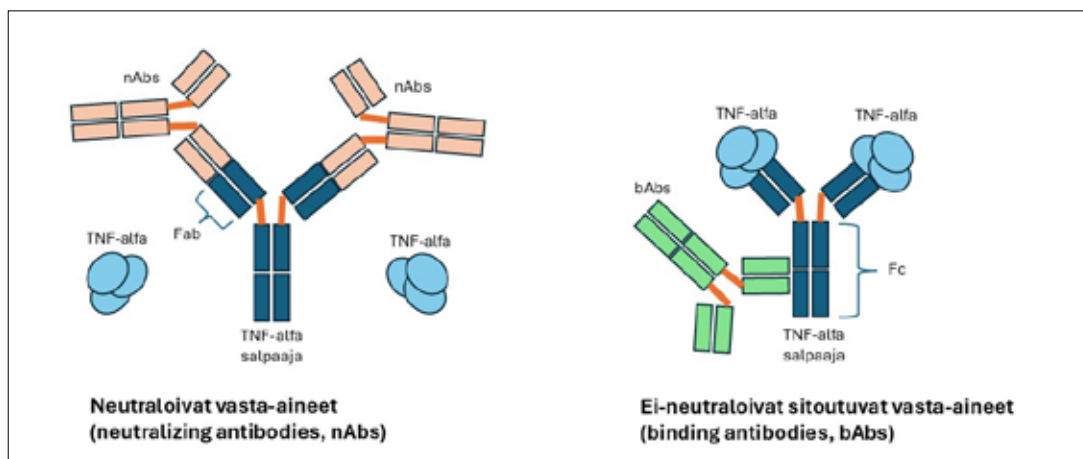
Tea Lamberg
sairaalakemisti,
kliininen kemia
HUS Diagnostiikkakeskus



Katriina Tarkiainen
LT, eval, el, kliininen kemia
HUS Diagnostiikkakeskus
ja Helsingin yliopisto



Biologisella lääkkeellä tarkoitetaan lääkettä, joka sisältää yhtä tai useaa vaikuttavaa ainetta, joka on biologinen aine ja biologisen lähteen, esim. elävän solun, valmistama tai sellaisesta peräisin.



KUVA 1. Lääkevasta-ainetta (esim. TNF-alfa salpaaja) vastaa muodostuvat vasta-aineet voidaan jakaa neutraloiviin ja sitoutuviin (ei-neutraloiviin) vasta-aineisiin. ^[4]

män aktivaatioon ja solumembraanin tuhoamiskompleksin (membrane attack complex, MAC) muodostumiseen ja sitä kautta aiheuttaa solun apoptoosin. Apoptoosin avulla inhiboidaan TNF-alfa tuottavia soluja ja saadaan aikaan tulehdusta hillitsevä vaste. Vasta-aineläkkeen Fab-osa kiinnittyy korkealla affiniteetillä myös liukoisiin TNF-alfa-molekyyleihin aiheuttaen niiden biologisen aktiivisuuden inhiboimisen. ^[2, 4, 5]

TNF-alfa-salpaajien käyttöön liittyy merkittävänä ongelmana immunogeenisyys eli immunisoituminen käytetylle lääkkeelle, mikä vaikuttaa olevan vähäisintä etanerseptille.

Lääkevasta-ainetta vastaa muodostuvat vasta-aineet (anti-drug-antibodies, ADAs) voidaan jaotella neutraloiviin (neutralizing antibodies, nAbs) ja ei-neutraloiviin sitoutu-

viin (binding antibodies, bAbs) vasta-aineisiin (kuva 1). bAbs-vasta-aineet sitoutuvat lääkemolekyylin Fc osaan, ei- vältkää estä lääkemolekyylin toimintaa, mutta nopeuttavat lääkkeen poistumaa elimistöstä. nAbs-vasta-aineet puolestaan sitoutuvat lääkemolekyylin Fab-osaan ja estävät lääkkeen toiminnan. Myös haittavaikutusriski kasvaa immunisaation myötä. Näin ollen TNF-alfa-salpaajien monitoroinnissa tarvitaan sekä pitoisuusmäärittämiä että lääkevasta-ainemäärittämiä. ^[4, 6]

Kliininen käyttö

Potilaiden hoito perustuu sairauskohtaisiin kansallisiin ja kansainvälisiin hoitosuosituksiin. Osalle on olemassa Käy-



→ pä hoito -suositukset (mm. nivelreumalle ja psoriaasiksel- le), mutta esim. Crohnin taudin Käypä hoito -suosituksen ylläpidosta on luovuttu ja Suomessa on siirrytty noudatta- maan Eurooppalaisen Crohn ja koliitti yhdistyksen (Euro- pean Crohn's and Colitis Organisation, ECCO) hoitosuosi- tuksia. [7, 8]

Lääkeainepitoisuudet vaihtelevat yksilöllisesti, minkä vuoksi TNF-alfa-salpaajilla ei ole olemassa yksiselitteisiä terapeutisia alueita. Lisäksi samaa lääkettä voidaan käyt- tää useiden eri sairauksien hoidossa, jolloin terapeutinen alue vaihtelee myös hoidettavan taudin mukaan.

Lääkeaineiden pitoisuusmäärittäjiä (esim. S -Infli) käyt- tetään hoitovasteen arvioinnissa epäiltäessä mm. lääke- hoidon tehon vähentymistä, puutteellista komplianssia tai mietittäessä lääkeannoksen tai -antovälin muutosta. [9, 10]

Mikäli pitoisuusmäärittäksen tulos on terapeutisella alueella, on kliininen vaste yleensä hyvä. Jos lääkeaineen pitoisuus nousee yli terapeutisen alueen, haittavaikutus- ten riski kasvaa, mutta parempaa hoitovastetta ei yleensä saavuteta. Mikäli potilaan kliininen vaste on puutteellinen ja lääkeaineen pitoisuus on alle terapeutisen alueen, on syytä epäillä mahdollista immunisaatiota tai lääkeannok- sen riittävyyttä. Asian selvittämiseen käytetään lääkevas- ta-ainemäärittäjiä (esim. S -InfliAb). Immunisaatio tyypil- lisesti nopeuttaa lääkeaineen eliminaatiota ja johtaa siten puutteelliseen kliiniseen vasteeseen. [4, 10]

Immunisointuneella potilaalla voidaan kliinistä vastetta vielä saada mm. annosta nostamalla, annosväliä tihentä- mällä tai oheislääkkeen aloituksella. Mikäli näistä ei kui- tenkaan ole apua ja potilaan hoitovaste on menetetty, voi- daan joutua vaihtamaan biologinen lääke joko toiseen vastaavalla mekanismilla toimivaan biologiseen lääkke-

seen tai vaihtaa lääke kokonaan toisen vaikutusmekanis- min biologiseen lääkkeeseen. [10]

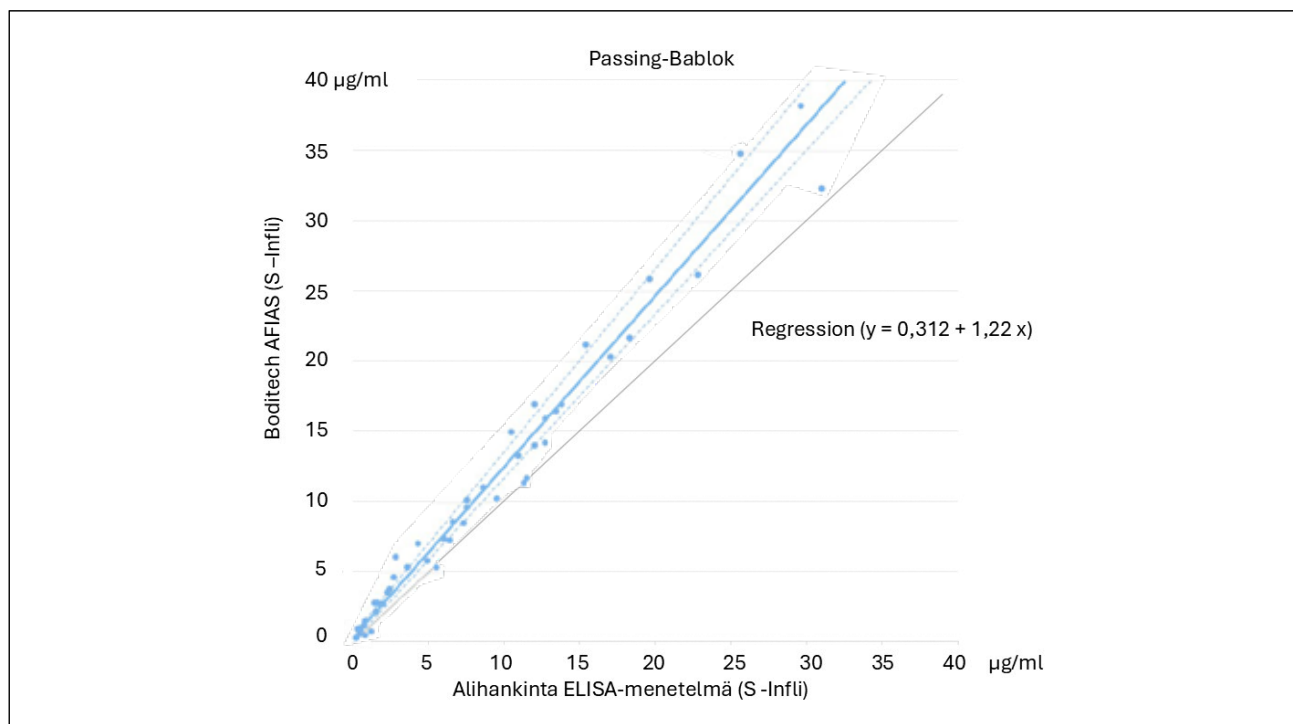
Analytiikka

Pitoisuusmäärittäyksissä mitataan näytteessä vapaana ole- vaa lääkeainetta. Useat infliksimabin ja adalimumabin pi- toisuusmenetelmät ovat jäljitettävissä kansainväliseen standardiin, mutta silti menetelmien välillä on havaitta- vissa tulostasoeroja. Myös muille biologisille lääkkeille on ruvettu valmistamaan kansainvälisiä referenssimateriaa- leja. Perinteisesti TNF-alfa-pitoisuusmäärittäjiä on tehty ELISA-menetelmillä, jotka ovat edelleen laajalti käytössä.

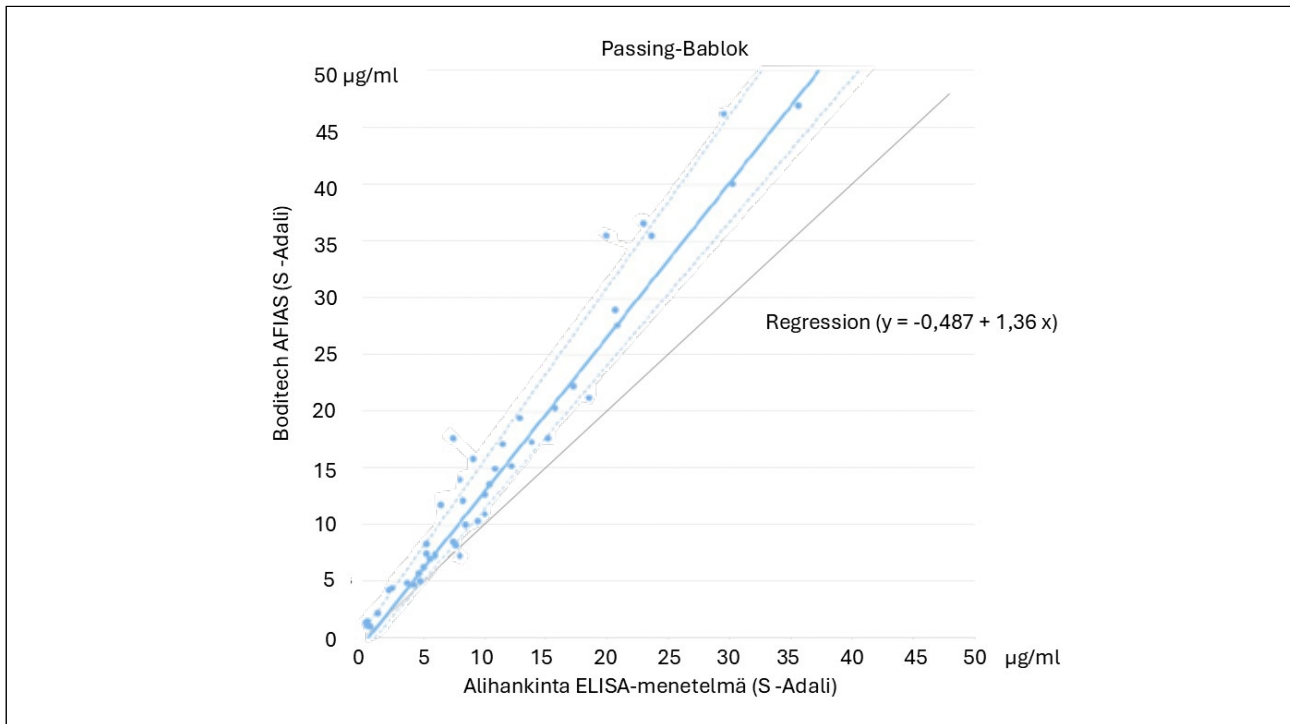
Tutkimusmäärien lisääntyessä markkinatarjonta on kuitenkin monipuolistunut ja nykyään käytössä on myös automaattisempia analysaattoriratkaisuja, joissa menetel- mäperiaatteena hyödynnetään immunokemiluminomet- riaa, immunonefelometriä sekä fluoroimmunometriä.

Näissä etuna on ELISA-menetelmiä laajempi mittaus- alue, nopeampi analyysi ja korkeampi automatisaatioas- te. [11, 12, 13]

Lääkevasta-ainemäärittäjiä on puolestaan perinteis-esti tehty RIA- tai ELISA -menetelmillä. Näidenkin rinnal- le on tullut automaattisempia immunokemiluminomet- riaan tai fluoroimmunometriä perustuvia ratkaisuja. Vasta-ainemäärittäksillekin on ruvettu kehittämään kan- sainvälisiä referenssimateriaaleja (mm. infliksimabivas- ta-aineille on jo saatavilla), mutta nyky menetelmissä ei vielä olla siirrytty niiden käyttöön ainakaan laajasti. Lää- kevasta-aineiden referenssimateriaalin puute on osaltaan johtanut siihen, että vasta-ainemenetelmien välinen ver- tailu on ollut hyvin haastavaa. [12]



KUVA 2. Infliksimabin menetelmävertailun tulokset. Eri menetelmien välillä havaitaan tulostasoeroa.



KUVA 3. Adalimumabin menetelmävertailun tulokset. Eri menetelmien välillä havaitaan tulostaseroa.

Vasta-ainemäärityksiä on kahdenlaisia: kokonaisvasta-ainemääritykset ja vapaiden vasta-aineiden määritykset. Kokonaisvasta-ainemäärityksissä näytteen mahdollisesti sisältämät lääkevasta-aineet irrotetaan lääkeainemolekyyleistä ennen mittausta, jolloin myös lääkeaineisiin sitoutuneiden vasta-aineiden osuus saadaan määritettyä. Vapaiden vasta-aineiden määrityksessä mitataan vain niiden lääkevasta-aineiden osuutta, jotka eivät ole sitoutuneet lääkeainemolekyylin kanssa. Näistä kokonaisvasta-ainepitoisuus on yleensä kiinnostavampi, koska silloin lääkeaineelle immunisoituminen voidaan havaita jo varhaisemmassa vaiheessa.^[14]

Biologisten lääkeainemenetelmien kotiutusprosessi HUS DGK:ssa

Ennen tutkimusten kotiuttamista HUS Diagnostiikkakeskus alihankki kaikki biologisten lääkeaineiden pitoisuusmääritykset laboratorioista, joissa oli käytössä ELISA-menetelmät. ELISA-menetelmien prosessi on sarjatyötä ja primaarimittausalueen ollessa kapea voi osa näytteistä joutua läpikäymään useamman sarjan ennen tulosten vastaamista. Koska pitoisuustuloksen saamisessa on saatanut kestää useampi viikkokin, ovat hoitoyksiköt joutuneet tekemään lääkehoidon mahdolliset muutokset joko ilman pitoisuustulosta tai viiveellä. Pyrimme löytämään ratkaisun, jossa hoitoyksiköt voisivat saada pitoisuustuloksen samana päivänä. Hoitoyksiköiden kannalta tämä on erityisen hyödyllistä osastohoidossa olevan potilaan ns. induktiohoidossa (hoidon aloitusvaihe). Lisäksi muutoin hoidon aikana potilas voisi (ainakin teoriassa) käydä jäännöspitoisuusmittauksessa infuusiota tai injektiota edeltävänä päivänä ja lääkärillä olisi valmius tehdä lääkehoitoon liittyvät

muutokset tuoreeltaan.

Biologisten lääkkeiden laboratoriomenetelmien pystytys oli HUS Diagnostiikkakeskuksen klinisen kemian strategisena kehityshankkeena vuonna 2025. Projekti aloitettiin vuonna 2024 kotiutusselvityksellä, jossa kartoitettiin markkinoilla olevia vaihtoehtoja. Tavoitteena oli, että kaikki HUS Diagnostiikkakeskuksen tutkimusmääriltään suurimmat analyysit saadaan tuotettua samalla analysaattorilla. Lisäksi tavoitteena oli pystyttää mahdollisimman automatisoitu prosessi ja lyhentää merkittävästi tulosten vastausaikaa.

Kokonaisuus kilpailutettiin kesällä 2025, jonka seurauksena HUS Diagnostiikkakeskus päätyi tekemään biologisten lääkkeiden analytiikkaa AFIAS-10 laitteilla (XboXLab Oy), joissa menetelmät perustuvat fluoroimmunometriaan. Ensivaiheessa maaliskuussa 2026 kotiutettiin infliksimabin ja adalimumabin pitoisuusmääritykset ja seuraavassa vaiheessa (syksyllä 2026) tullaan kotiuttamaan lisää pitoisuusmäärityksiä.

ELISA-menetelmillä on tyypillisesti kapea primaarimittausalue, mutta fluoroimmunometriaan perustuvalla AFIAS-laitteella ja Boditechin reagensseilla suora mittausalue on laajempi (0,2 µg/ml – 50 µg/ml), jolloin näytelaimennoksia ei tarvita ja prosessi nopeutuu. Kotiutuksen myötä S -Infli tutkimuksen tulostaso nousi keskimäärin 25 % ja S -Adali tutkimuksen tulostaso nousi keskimäärin 35 % (kuvat 2 ja 3). Tulostason muutoksia ei kuitenkaan nähty kliinisesti merkityksellisinä, sillä TNF-alfa-salpaajien terapeutiset alueet eivät ole vakiintuneet.

Kotiutuksen myötä tutkimusten vastausaikoja saatiin lyhennettyä merkittävästi. Aiemmin pitoisuusmäärityksissä tulokset vastattiin 1-3 viikon sisällä näytteenotosta, kun taas kotiutuksen jälkeen hoitoyksikkö saa tulokset käyt-



→ töönsä saman päivän aikana, tarvittaessa myös viikonlop-
puisin. Tutkimusten kotiuttaminen toi myös huomattavaa
säästöä ja pystyimme laskemaan tutkimusten hintoja.

Kotiutuksen yhteydessä toteutettiin pyyntökäytäntöi-
hin liittyvä muutos, jolloin laboratoriomme lähettää kaikki
mittausalueen alle jääneet ($<0,2 \mu\text{g/ml}$) S -Infli ja S -Adali
näytteet automaattisesti lääkevasta-ainemääritykseen.
Näin hoitoyksiköltä säästyy aikaa, kun erillistä lisäpyyntöä

ei tarvita ja potilas säästyy uudelta näytteenotolta.

Lopuksi

Haluamme kiittää kaikkia, jotka ovat osaltaan osallistuneet
biologisten lääkeaineiden kotiutusprojektiin ja lisäksi niitä,
jotka tekevät näitä analyysyjä laboratoriossamme potilai-
den parhaaksi! ■

Viitteet

1. https://fimea.fi/laaketurvallisuus_ja_tieto/biologiset-laakkeet; Lääkealan
turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea.
2. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea,
valmisteyhteenvetot.
3. Matikainen S, ym. Sytokiinin rooli ja salpaus immuunivälitteisissä
tulehdussairauksissa. Duodecim 2016;132:349-354.
4. Pizano-Martinez O, ym. Anti-Drug Antibodies in the Biological Therapy
of Autoimmune Rheumatic Diseases. Journal of Clinical Medicine.
2023;12:3271.
5. Horiuchi T, ym. Transmembrane TNF-alpha: structure, function and
interaction with anti-TNF agents. Rheumatology (Oxford), 2010;49:1215-28.
6. Mehta P, ym. What Is the Clinical Relevance of TNF Inhibitor
Immunogenicity in the Management of Patients With Rheumatoid
Arthritis? Front Immunol. 2020;11:589.
7. <https://ecco-ibd.eu/publications/guidelines>; European Crohn's and
Colitis Organisation
8. <https://www.kaypahoito.fi/hoi21010>; Suomalainen Lääkäreura
Duodecim.
9. Alsoud D ym. Best practice for therapeutic drug monitoring of

infiximab: Position statement from the International Association of
Therapeutic Drug Monitoring and Clinical Toxicology. Ther Drug Monit.
2024;46:291-308.

10. Martelli L, ym. Cost-effectiveness of drug monitoring of anti-TNF
therapy in inflammatory bowel disease and rheumatoid arthritis: a
systematic review. J Gastroenterol. 2017;52:19-25.

11. Herroelen P, ym. Analytical and diagnostic performance of Therdiag
i-Tracker assays on IDS-iSYS for infiximab and adalimumab
therapeutic drug monitoring. Clinical Chemistry and Laboratory
Medicine (CCLM). 2024;62:e181-e184.

12. Rossi C, ym. Measurement of Anti-TNF Biologics in Serum Samples of
Pediatric Patients: Comparison of Enzyme-Linked Immunosorbent
Assay (ELISA) with a Rapid and Automated Fluorescence-Based Lateral
Flow Immunoassay. Pharmaceutics 2025;17:421.

13. Cattaneo D, ym. Therapeutic drug monitoring of TNF α inhibitors: a
spotlight on novel techniques and assays. Expert Opinion on Drug
Metabolism & Toxicology, 2022;18:615-618.

14. Kim ES, ym. Free antibodies-to-infiximab are biomarker for
predicting the effect of dose intensification in pediatric Crohn's disease
patients with secondary loss of response. Ther Adv Gastroenterol.
2023;16:17562848231170948.

Koetko lehden sisällön mielenkiintoiseksi?
Onko sinulle tärkeää saada paperiversio lehdestä?

*Auta meitä ja vastaa
Kliinlab-lehden lukijakyselyyn!*



Vastaaminen vie
vain pari minuuttia
– klikkaa kyselyyn tästä:



Kliinlab

JOHTOKUNNAN KUULUMISET

Tapio Lahtiharju

KIITOS PALJON LUOTTAMUKSESTA! On hienoa, että saan jatkaa puheenjohtajana! Muussa johtokunnassa tapahtuikin enempi mylläystä, kun kaikki muut nimenkirjoittajat vaihtuivat. Suuret kiitokset **Eeva-Riitta Savolaiselle**, **Titta Salopurolle**, **Nikolai Huttuselle** ja **Niklas Warghille** työstänne SKKY:n johtokunnassa! Uutta verta on hyvä saada joka vuosi mukaan, mutta täytyy myöntää, että kylä nämä isot muutokset johtokunnassa ja se, että olen nyt kokenein SKKY:n johtokunnassa vähän hirvittivät. Uusi kausi on kuitenkin lähtenyt mukavasti käyntiin ja yhteistyö pelaa hyvin, kiitos uusi johtokunta! Uuden johtokunnan esittelyn voit lukea tästä lehdestä. Suuret kiitokset myös väistyneille sihteerille Titalle ja rahastonhoitajalle Niinalle, jotka ovat perehdyttäneet hyvin seuraajansa ja auttaneet pehmeässä laskussa!

Tavanomaisten asioiden lisäksi vuosikokouksessa päätettiin myös isommista asioista. Johtokunnan ehdottamat sääntömuutokset hyväksyttiin ensimmäisen kerran. Muutokset tulevat voimaan, kun yhdistyksen kokous päättää asiasta toisenkin kerran. Tätä varten suunnittelemme yhdistyksen ylimääräistä kokousta etänä 3.11. klo 17.

Virallinen kutsu lähetetään sähköpostitse. Muutoksen ajurina on ensisijaisesti se, että yhdistyksen jäsenistöön vuosien saatossa kertynyt jäseniä, joiden yhteystiedot eivät ole ajan tasalla missään muodossa. Voimassa olevat säännöt eivät mahdollista tällaisten jäsenten erottamista, jos he ovat vapautettuja jäsenmaksusta. Tästä seuraa merkittäviä kuluja yhdistykselle, koska monet kulut pohjautuvat jäsenmäärään. Mikäli aihe kiinnostaa enempi, ole yhteydessä minuun tai tule keskustelemaan yhdistyksen kokoukseen.

Lisäksi vuosikokouksessa käsiteltiin palkitsemissääntöjä. Se päätettiin vuoden kliinisen kemisti -palkinnon osalta, mutta muuten palautettiin valmisteluun. Tavoitteena on tuoda jatkotyöstetty versio yllä mainittuun ylimääräiseen kokoukseen. Palkitsemissääntöjen tarkoituksena on kirjoittaa ylös käytännöt palkitsemisesta ja mahdollisesti muuttaa käytäntöjä, jos jäsenistö katsoo sen tarpeelliseksi.

Vuosikokouksessakin keskusteltiin lyhyesti siitä, pitääkö jäsenistö järkevänä sitä, jos SKKY järjestäisi koulutusta vieritutkimusten loppukäyttäjille, lähi- ja sairaanhoitajille,

sekä vieritutkimusta ohjaaville bioanalytikoille. Tällaiselle koulutukselle on arvioitu olevan tarvetta erityisesti etäämpänä Helsingistä, koska monien hoitajien mahdollisuudet lähteä koulutuksiin Helsinkiin ovat tällä hetkellä olemattomat. Koska vuosikokouksessa ajatukselle näytettiin vihreää valoa, johtokunta päätti perustaa aiheeseen työryhmän ja sitä vetämään **Liisa Lehdon**, jonka idea koulutus oli. Jos aihe kiinnostaa, tähän työryhmään saattaa mahtua lisää. Lisäksi muistutan, että muutkin työryhmät SKKY:n alla ovat toivottuja ja voisivat olla erittäin merkittäviä kliiniselle kemialle Suomessa. Ole minuun yhteydessä, jos vähänkin aikaa liikenisi työryhmätoimintaan.

Kliinlabin lukijapalautetta on kerätty nyt muutama kuukausi. Vielä ei ole myöhäistä sitä antaa vaan suosittelien herkästi kommentoimaan! Palaute on toimitukselle arvokasta ja tärkeää myös johtokunnalle, kun suunnitellaan Kliinlabin budjetoitavan rahoituksen suuruutta.

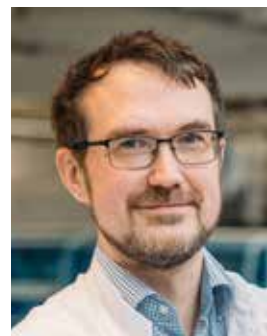
Vielä sananen tulevista SKKY:n tapahtumista. Seuraa-va Quality Hike järjestetään Lapissa 8.-11.9.2027. Järjestelyt ovat hyvin käynnissä ja paikalle on tulossa huippuvetäjät

Norjasta, Tanskasta ja Ruotsista. Tällä kertaa tarvinnee olla nopea, jos haluaa päästä mukaan, koska paikkoja on rajoitetusti. Myös NFKK:n kongressin järjestäminen lähestyy – Suomen vuoro on 2030. Järjestäjien kerääminen on nyt aloitettu ja, jos sinua kiinnostaa osallistuminen muodossa tai toisessa, ole yhteydessä minuun.

Kliinlabin lukijapalautetta
on kerätty nyt muutama
kuukausi. Vastaa ja vaikuta!



**Siirry kyselyyn helposti
viereisen sivun
QR-koodilla!**



Tapio Lahtiharju
Johtokunnan puheenjohtaja
puheenjohtaja@skky.fi

Autoimmunologian laboratoriodiagnostiikkaa

Anne Toivonen

AUTOIMMUUNITAUTEJA tunnetaan nykyisin jo yli 100 ja lisäksi tunnetaan lukuisia autoimmuunityyppisiä tauteja. Autoimmunitauteita voi kohdistua lähes mihin tahansa elimen tai kudokseen. Yleisimpiä autoimmuunitauteja ovat esimerkiksi keliakia, tyypin 1 diabetes, nivelreuma, Hashimoton tyreoidiitti eli autoimmuuni kilpirauhastulehdus ja Sjögrenin syndrooma mutta eri autoimmuunitautien esiintyvyydet vaihtelevat. Autoimmuunitautien diagnostiikka perustuu kliiniseen arvioon ja diagnostiikkaan tutkimuksiin. Autovasta-aineiden osoitus on keskeinen osa laboratoriotutkimuksia ja täten koko autoimmuunitautien diagnostiikka. Osa vasta-ainetutkimuksista on luonteeltaan seulontatutkimuksia ja soveltuu parhaiten autoimmuunitautien alkuvaiheen diagnostiikkaan, osa taas on hyvin spesifejä ja niitä käytetään tarkemmin kohdennettuina jatkotutkimuksina. Suomessa keskuslaboratorioilla on valikoimissaan yleisimmin tarvittavat autovasta-ainetutkimukset

mutta harvinaisempia tutkimuksia on tarjolla vain isoimmilla laboratorioilla. Lisäksi ulkomaista alihankintaa käytetään sellaisissa tutkimuksissa, jotka vaativat erityismenetelmiä tai joissa positiiviset löydökset ovat niin harvinaisia, että niiden tulokinnan osaamisen ylläpitäminen ei olisi Suomen näytemäärillä mahdollista. Merkittävä osa autoimmunologian tutkimusten nimistä on Kuntaliiton laboratoriotutkimusnimikkeistön mukaisia ja sen vuoksi yhteneviä kaikissa laboratorioissa. Erovaisuuksiakin on, erityisesti erilaisten pakettitutkimusten nimet ja sisällöt vaihtelevat eri laboratorioissa.

Autoimmunologian analyysimenetelmien vertailua ja ominaispiirteitä

Yleisimmät autovasta-aineiden osoitukseen käytettävät menetelmät ovat epäsuora immunofluoresenssi -tutki-

Indikaatio	Tutkimus/tutkimukset	Huomioitavaa
Systeemisten reumatautien epäily	S-ANA, tumavasta-aineet	Tarvitaan myös useiden muiden autoimmuunitautien diagnostiikassa.
Nivelreumaepäily	S-CCPAb, sitrulliiniptidivasta-aineet P-RF, reumafaktori	Reumafaktori on varsin epäspesifinen tulehdusmittari.
Systeemisten reumatautien diagnostiikka	ENA, liukoiset tumavasta-aineet, S-ENAAbLa tai S-ENAAb	Jatkotutkimus kun ANA positiivinen, tai jos ANA negatiivinen mutta on vahva systeemisen reumataudin epäily. Yleensä erikoissairaanhoidossa.
SLE:n diagnostiikka	natiivi DNA-vasta-aineet, S-DNAAb	Menetelmänä FEIA, useissa laboratorioissa positiivisten varmistus IFA:lla. Soveltuu myös taudin aktiivisuuden seurantaan. Erikoissairaanhoidon tutkimus.
Pienten suonten vaskuliitit	S-MPOAbG (tai S-MPOAb) ja S-Pr3Ab	Diagnostiikka/seulontavaiheessa yleensä MPO-, Pr3- ja Gbm-vasta-aineet, seurannassa yksittäistutkimukset.
Nopeasti etenevät glomerulonefriitit	S-GbmAb	Diagnostiikkavaiheessa myös MPO- ja Pr3-vasta-aineet. Monissa laboratorioissa vaskuliittitutkimukset on saatavissa myös kiireellisenä tutkimuksena, esim. S-VaskuAb tai S-ANCApika.

TAULUKKO 1. Yleisimmät systeemisten reumatautien, vaskuliittien ja muiden nopeasti etenevien glomerulonefriittien diagnostiikassa käytettävät autovasta-ainetutkimukset.

Anne Toivonen
LT, kliinisen mikrobiologian erikoislääkäri
HUS Diagnostiikkakeskus,
Kliininen mikrobiologia, Virologian
ja immunologian yksikkö



mus (indirect immunofluorescence assay, IFA), entsyymi-immunologiset menetelmät (EIA) ja immunoblotaukseen perustuvat menetelmät (esim. line blot). Entsyymi-immunologisia menetelmiä ovat esimerkiksi ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay), CLIA (chemiluminescence immunoassay) ja FEIA (fluorescent enzyme immunoassay). Näiden menetelmien peruseriaate on kuvattu hiljattain julkaistussa katsausartikkelissa ⁽¹⁾.

Etenkin isoimmilla laboratorioilla on usein käytössään rinnakkaisia menetelmiä samaan vasta-ainemääritykseen, sillä eri menetelmät täydentävät toisiaan. Kaikilla menetelmillä on vahvuuksia mutta myös heikkouksia. Kohdeantigeenin rakenne ja alkuperä vaihtelevat eri menetelmissä, jotka vaikuttavat testien tekniseen suoritukseen sekä herkkyyteen ja tarkkuuteen.

Epäsuora immunofluoresenssimenetelmä on edelleen laajasti käytössä oleva alkuvaiheen seulontamenetelmä esimerkiksi tumavasta-ainetutkimuksissa ja kudostavasta-ainetutkimuksissa. IF-menetelmällä voidaan todeta myös vasta-aineita, joiden tarkkaa antigeenia ei vielä tunneta, mikä on hyödyllinen ominaisuus esimerkiksi tumavasta-ainemäärityksessä. IFA perustuu aina lukijan subjektiiviseen tulkintaa, jonka vuoksi lukijoiden välinen vaihtelu voi vaikuttaa tulokseen. IFA-testien tekninen suorittaminen on helpottunut vuosien saatossa merkittävästi värjäysautomaattien myötä ja aivan viime vuosina kuvien tulkintaan on tullut avuksi automaattimikroskopia. Automaattimikroskoopin ottamien kuvien ja mahdollisen tulkinnan varmistamiseen tarvitaan kuitenkin edelleen kokenutta IFA-lukijaa. Tekoälyä on ehdotettu helpottamaan tätä työtä, mutta sen kouluttaminen on hidasta, eikä tekoäly suoriutu kokonaan esimerkiksi useamman samanaikaisesti esiintyvän värjäytymiskuvien tulkinnasta tumavasta-ainetutkimuksen IFA-analytiikassa ⁽²⁾. IFA-tutkimusten tulos annetaan titterinä eli viimeisen laimennoksen käänteislukuna. Yhden titterin ero testauskertojen välillä ei ole merkitsevää

muutos. IFA onkin ainoastaan semikvantitatiivinen menetelmä, eikä yleensä sovellu kovin hyvin kliinisen hoitovasteen seurantaan.

EIA-pohjaisissa menetelmissä merkittävänä etuna on pitkälle automatisoidut testit, jotka nopeuttavat analytiikkaa ja lisäävät kustannustehokkuutta suuren analyysikapasiteetin myötä. Antigeenin pitää kuitenkin olla tunnettu, jonka vuoksi niiden soveltuminen esimerkiksi systeemisten reumatautien seulontaan on rajallista. Viime vuosina EIA-menetelmien herkkyydet ja tarkkuudet ovat parantuneet merkittävästi, ja niitä on alettu käyttää myös ensisijaisina menetelminä. EIA-menetelmien etuna on automaation lisäksi kvantitaatio, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi joidenkin autoimmuunitautien taudin aktiivisuuden tai kliinisen hoitovasteen seurannassa.

Autoimmunologian diagnostiset testit ovat pääosin IgG-luokan vasta-ainetestejä joitaakin poikkeuksia lukuun ottamatta. Keliakiadiagnostiikassa tutkitaan ensisijaisesti IgA-luokan vasta-aineita, ellei potilaalla ole IgA-puutosta. IgM-vasta-aineita tutkitaan esimerkiksi reumafaktorissa, kryoglobuliinimäärityksessä ja kylmäagglutiniinimäärityksessä.

Systeemisten reumasairauksien autovasta-ainetutkimukset

Systeemisten reumasairauksien kuten Sjögrenin syndrooman, systeemisen lupus erythematosuksen (SLE), systeemisen skleroosin tai skleroderman ja vaskuliittien ja immunologinen diagnostiikka muodostaa merkittävän osan autoimmunologian laboratoriotutkimuksista. Yksi isoimpia tutkimuksia näytemäärien perusteella on tumavasta-ainetutkimus IFA-menetelmällä (S-ANA). Tumavasta-ainetutkimus on tärkein alkuvaiheen diagnostiikan laboratoriotutkimus systeemisten reumatautien epäilyssä ja lisäksi sitä tarvitaan useiden muiden systeemisten autoimmuunitautien diagnostiikassa (Taulukko 1). Tuloksena an-



→ taan tumavasta-aineiden titteri eli viimeisen positiivisen laimennoksen käänteisluku ja solujen värjäytymiskuvio. Kuvio voi antaa viitteen tumavasta-aineiden spesifiteetistä ja joissain tapauksissa myös kyseessä olevasta autoimmuunitaudista. Suomessa positiivisuuden rajana pidetään yleisesti titteriä 320. Tumavasta-aineita voi esiintyä myös lukuissa muissa inflammatorisissa tiloissa, ohimenevästi infektioissa sekä maligniteettien yhteydessä. Tumavasta-aineita esiintyy jonkin verran myös terveillä henkilöillä ja etenkin matalien positiivisten tumavasta-aineiden kliininen merkitys on epävarma, jonka vuoksi on erittäin tärkeää tulkita tulos yhdessä potilaan muiden löydösten kanssa⁽³⁾.

Ensisijainen positiivisten tumavasta-aineiden jatkotutkimus on liukoisten tumavasta-aineiden (ENA, extractable nuclear antibodies) määrittäminen. ENA-vasta-aineita ovat esimerkiksi SS-, Sm- ja RNP-vasta-aineet; SSA-vasta-aineita todetaan mm. SLE- ja Sjögrenin syndrooma -potilailla, Sm-vasta-aineet ovat varsin spesifejä SLE:lle ja RNP-vasta-aineita esiintyy SLE:n lisäksi esimerkiksi systeemisessä

Tumavasta-ainetutkimus on tärkein alkuvaiheen diagnostiikan laboratoriotutkimus systeemisten reumatautien epäilyssä ja lisäksi sitä tarvitaan useiden muiden systeemisten autoimmuunitautien diagnostiikassa.

skleroosissa ja sekamuotoisessa sidekudostaudissa^(4, 5). Osa ENA-vasta-aineista voi siis esiintyä useammassa eri systeemisessä reumasairauksessa, jonka vuoksi käytetään laajempaa paneelia, eikä yksittäistutkimuksia. ENA-paketin sisältö ja tilauskäytännöt voivat vaihdella eri laboratorioissa (Taulukko 1). Suomessa kaikki laboratoriot käyttävät nykyään ENA-vasta-aineiden määrittämiseen FEIA-menetelmää. Osalla laboratorioista on lisäksi tarjolla line blot- menetelmä, jossa tutkittavien antigeenien valikoima on vielä laajempi.

Tumavasta-aineiden jatkotutkimuksena voidaan tarvita myös DNA-vasta-ainetutkimusta. Vasta-aineita kaksoisjuosteista DNA:ta kohtaan (dsDNA) tulisi määrittää ainoastaan SLE:n epäilyssä. Suurin osa SLE-potilaista muodostaa viimeistään

taudin edetessä dsDNA-vasta-aineita ja vasta-ainemäärittäystä voidaan käyttää myös taudin aktiivisuuden seurantaan⁽⁶⁾. DNA-vasta-aineita esiintyy harvoin myös muissa systeemisissä reumataudeissa. SLE-potilailla myös tumavasta-ainetutkimus on yleensä positiivinen, ja värjäytymiskuvio on usein homogeeninen. DNA-vasta-ainemää-

Indikaatio	Tutkimus/tutkimukset	Huomioitavaa
Keliakiaepäily, ruokavaliohoidon seuranta	S- tTGAbA, IgA-luokan transglutaminaasivasta-aineet	Jos potilaalla on IgA-puutos, tutkitaan IgG-luokan transglutaminaasivasta-aineet (S-tTGAbG).
Keliakian serologisen diagnoosin varmistus	S-EMAbA, IgA-luokan endomysium-vasta-aineet	Jos potilaalla on IgA-puutos, tutkitaan IgG-luokan endomysium-vasta-aineet (S-EMAbG).
Kohonneiden maksa-arvojen selvittely	Kudosvasta-aineet eli S-SiliAb, S-MitoAb ja S-LKMAB	
Autoimmuunimaksasairauksien jatkotutkimukset	Harvinaisemmat maksan autovasta-aineet, gp210-, PML-, sp100-, SLA- ja LC1-vasta-aineet, esim. S-MaksaAb tai S-MAT	Vain pakettitutkimuksena. Käyttö pääosin erikoissairaanhoidossa.
Tulehduksellisten suolistosairauksien diagnostiikka	S-ASCA ANCA	Apuna tulehduksellisten suolistosairauksien erotusdiagnoosiin. ANCIF-tutkimuksen saatavuus yksin ilman ANCA-vasta-ainetutkimuksia vaihtelee eri laboratorioissa.

TAULUKKO 2. Keliakian ja muiden gastroenterologisten autoimmuunitautien diagnostiikassa käytettäviä autovasta-ainetutkimuksia. S-SiliAb, sileälihasvasta-aineet; S-MitoAb, mitokondriovasta-aineet; S-LKMAB, maksa-munuaismikrosomivasta-aineet; PBC, primaari biliaari kolangiitti; S-ASCA, Saccharomyces cerevisiae -vasta-aineet; SANCIF, ANCA-vasta-aineet immunofluoresenssitekniikalla.

Indikaatio	Tutkimus/tutkimukset	Huomioitavaa
Hypotyreoosin erotusdiagnostiikka	S-TPOAb, tyreodeaperoksidaasivasta-aineet	
Hypertyreoosin erotusdiagnostiikka	S-TSHrAb, TSH-reseptorivasta-aineet	Soveltuvat diagnostiikan lisäksi myös taudin aktiivisuuden ja hoitovasteen seurantaan.
Tyypin 1 diabeteksen riskinarvio, aikuisiällä puhkeavan diabeteksen taudin luokittelu	S-GadAb, S-IA2Ab, S-InsuAAb, S-ZnT8Ab	InsuAAb-tutkimus ei ole tarkoitettu insuliinihoidon aikana kehittyvien insuliinivasta-aineiden määrittelyyn.

TAULUKKO 3. Yleisimpiä endokrinologisten autoimmuunitautien diagnostiikassa käytettäviä autovastaainetutkimuksia. GadAb, glutamaattidekarboksylaasivasta-aineet; IA2Ab, IA2-vasta-aineet; InsuAAb, insuliini, autoimmuunivasta-aineet; ZnT8Ab, sinkkitransportteri 8, autoimmuunivasta-aineet.

rityksiin käytetään Suomessa IFA- ja FEIA-menetelmiä. Suurin osa keskuslaboratorioista käyttää kaksivaiheista määrittystä, jossa näytteet seulotaan ensin herkemmällä FEIA-menetelmällä ja uudet positiiviset näytteet analysoidaan lisäksi spesifisemmällä IFA-menetelmällä. Taudin aktiivisuuden seurantaan soveltuu parhaiten kvantitatiivinen FEIA-testi.

Nivelreuman tärkeimmät immunologiset merkkiaineet ovat sitrulliiniptidivasta-aineet (CCPAb) ja reumafaktori (RF) (Taulukko 1) ⁽⁷⁾, joita tilataan laajasti myös perusterveydenhuollosta. CCP-vasta-ainetutkimus on spesifi ja herkkä nivelreumassa. CCP-vasta-aineet voivat ilmaantua vuosia ennen kliinisiä oireita, jolloin niitä voidaan hyödyntää kliinisen taudin ennakkoinnissa, mutta ne eivät sovellu taudin aktiivisuuden seurantaan. Reumafaktori on puolestaan melko epäspesifi tulehdusmittari.

Reumafaktori on positiivinen reilulla puolella reumapotilaista ja toisaalta matalia, ohimeneviä vasta-ainetasoja esiintyy esimerkiksi infektioissa ja maligniteeteissa. Reumafaktoripositiivisuus lisääntyy iän myötä ja lisäksi tupakointi lisää merkittävästi reumafaktoripositiivisuutta ja siten myös nivelreuman riskiä. Systeemisiä reumasairauksia epäiltäessä reumafaktorimäärittämisestä on siis hyötyä erotusdiagnostiikassa, mutta väärien positiivisten löydösten vuoksi se ei sovellu seulontatutkimukseksi.

Vaskuliittien immunologista diagnostiikkaa

Autoimmunologian tutkimuksia tarvitaan pääosin kiireetömästi ja tuloksetkin valmistuvat useiden päivien tai jopa viikkojen kuluessa. Poikkeuksena tästä ovat vaskuliitit ja nopeasti etenevät glomerulonefriitit. Vaskuliitit ovat harvinaisia, mutta vakavia ja usein myös nopeasti eteneviä tautteja ⁽⁸⁾. Myeloperoksidaasi- (MPOAb) ja proteinaasi 3-vasta-ainemäärittäykset (Pr3Ab) ovat keskeisessä roolissa neutrofiilien sytoplasmavasta-aineisiin (ANCA) liittyvien, pien-

ten suonten vaskuliittien diagnostiikassa (Taulukko 1) ⁽⁷⁾. Toisaalta etenkin matalat MPO- ja Pr3-vasta-ainetasot voivat olla myös epäspesifejä löydöksiä tai liittyä muihin autoimmuunitauteihin. Sen sijaan glomeruluksen tyvikalvovasta-aineet (glomerular basement membrane, GbmAb) ovat erittäin spesifejä Goodpasturen oireyhtymälle ⁽⁹⁾. Akuutissa vaiheessa vaskuliittien ja nopeasti etenevien glomerulonefriittien oireet voivat olla hyvin samanlaisia, minä vuoksi on tarpeellista tutkia sekä ANCA-vasta-aineet että Gbm-vasta-aineet. Suomessa MPO-, Pr3- ja Gbm-vasta-aineiden määrittelyyn käytetään kvantitatiivista FEIA-menetelmää ja testejä voidaan käyttää myös hoidon seurantaan. Mikäli vaskuliittiepäily on vahva, mutta MPO- tai Pr3-vasta-aineita ei todeta, kannattaa tutkia ANCA-vasta-aineet IFA-menetelmällä (esim. S-ANCIF).

Vaikka vaskuliittitaudit ovat harvinaisia, niiden autovasta-ainemäärittäykset ovat laboratorion näkökulmasta keskeisessä roolissa autoimmunologiassa. ANCA- ja Gbm-vasta-aineiden diagnostiikkaa olisi hyvä olla tarjolla vähintään kiireellisesti tai jopa päivystyksellisesti. Päivystyksellisen diagnostiikan haasteena on eri testien soveltuvuus yksittäisten näytteiden analytiikkaan, sillä tarvetta päivystykselliselle tulokselle on kuitenkin verrattain harvoin. Osa keskuslaboratorioista käyttää myös kiireelliseen diagnostiikkaan FEIA-testejä. Lisäksi esimerkiksi line blot on teknisesti käyttökelpoinen menetelmä ja soveltuu päivystysaikana hieman paremmin yksittäisen potilaan näytteen tutkimiseen, mutta on hidas ja ainoastaan kvalitatiivinen menetelmä. CLIA-menetelmään perustuvia testejä on myös markkinoilla tarjolla markkinoilla, ja ne soveltuvat yksittäisten näytteiden analytiikkaan nopeutensa ja testien suoraviivaisemman teknisen suorituksen ansiosta.

Keliakian serologiset tutkimukset

Keliakian serologiset tutkimukset ovat näytemääriltään isoimpia tutkimuksia autoimmunologian diagnostiikas-



Indikaatio	Tutkimus/tutkimukset	Huomioitavaa
Autoimmuunienkefaliitin epäily	Tutkimuspaketti esim. S-AitNeu ja Li-AitNeu, tai S-EnkefAb ja Li-EnkefAb	Kudos- ja soluvärjäyksiin perustuva pakettitutkimus, joka sisältää yli 30 erilaista vasta-ainemäärittystä. Diagnostiikkavaiheessa on tärkeää tutkia sekä seerumin että likvorin vasta-aineet.
Paraneoplastisen syndrooman epäily	S-AitPara ja Li-AitPara	Pakettitutkimus, joka sisältää yli 10 vasta-ainetta. Gad-vasta-aineiden määrittäminen EIA-menetelmällä, joka mahdollistaa myös korkeiden Gad-vasta-ainetasojen lopputuloksen määrittämisen.
Stiff person -syndrooman diagnostiikka	S-NeGadAb ja Li-NeGadAb	

TAULUKKO 4. Neurologisten autoimmuunisairauksien diagnostiikassa käytettäviä vasta-ainetutkimuksia. AitNeu, enkefaliittien immunologiset tutkimukset, vasta-aineet; EnkefAb, autoimmuunienkefaliittivastaainepaketti; AitPara, paraneoplastisten neurologisten syndroomien immunologiset tutkimukset, vasta-aineet; NeGadAb, neuronaalinen glutamaattidekarboksylaasi, vasta-aineet; EIA, entsyymi-immunologinen testi.

→ sa. Päinvastoin kuin monessa muussa autoimmunologian tutkimuksessa, perusterveydenhuolto tilaa enemmistön tutkimuksista. Keliakian diagnoosi voidaan tehdä nykyisin serologian perusteella, mikäli potilaan transglutaminaasi-vasta-ainepitoisuudet ovat yli 10-kertaiset testin viiterajaan nähden ja endomysiumvasta-aineet (S-EMAb) ovat positiiviset ^(10, 11). Keliakian autovasta-ainetutkimuksissa määritetään ensisijaisesti IgA-luokan transglutaminaasivasta-aineita (S-tTGAbA), ellei potilaalla ole IgA-puutosta. IgG-luokan vasta-aineita (S-tTGAbG) tulisi määrittää ainoastaan potilailta, joilla on IgA-puutos (Taulukko 2). Transglutaminaasivasta-ainetutkimusta käytetään alkudiagnostiikan lisäksi ruokavaliohoidon seurantaan. Kaikki Suomessa toimivat laboratoriot käyttävät transglutaminaasivasta-ainemääritykseen FEIA-menetelmää. IFA-menetelmällä tehtävää endomysiumvasta-ainetutkimusta tarvitaan lähinnä vain varmistamaan keliakian serologista diagnoosia ja sen rooli on koko ajan vähentynyt.

Muiden gastroenterologisten autoimmuunisairauksien immunologisia tutkimuksia

Maksan autoimmuunisairauksista yleisimpiä ovat autoimmunihepatiitit (AIH), primaari biliaarinen kolangiitti (PBC) ja primaarinen sklerosoiva kolangiitti (PSC) ⁽¹²⁾. Näiden sairauksien diagnostiikkaan käytetään mitokondrio- (S-MitoAb), sileälihas- (S-SiliAb) ja LKM-vasta-aineita (S-LKMAB) eli kudosvasta-aineiden määrittästä IFA-menetelmällä. Laboratorion kannalta kudosvasta-ainetutkimusten näytemäärät ovat merkittävä osa autoimmunologian diagnostiikkaa (Taulukko 2), vaikka taudit ovat suhteellisen harvinaisia. Maksan autovasta-ainemääritykseen on tarjolla myös line blot -tutkimus, joka sisältää mitokondrio-vasta-aineiden spesifit PDH-kohdeantigeenit, LMK-1-anti-

geenin ja lisäksi harvinaisemmat maksan autoantigeenit Sp100, PML, gp210, SLA ja LC-1.

Tulehduksellisten suolistosairauksien lähinnä alkuvaiheen erotusdiagnoosiin voidaan hyödyntää ASCA- eli *Saccharomyces cerevisiae* -vasta-aineita ja IFA:lla tehtävää ANCA-vasta-ainemääritystä ^(13, 14). Tällöin on tärkeää huomioida, että suolistosairauksissa ANCA-vasta-aineiden spesifiteettiä ei ole MPO tai Pr3 kuten ANCA-vaskuliiteissa, vaan jokin muu kohdeantigeeni.

Endokriinisten autoimmuunitautien diagnostisia tutkimuksia

Kilpirauhasen vajaatoiminnan ja liikatoiminnan diagnostiikan etiologisissa selvityksissä tarvitaan autovasta-ainemäärityksiä, tyreoidaaperoksidaasi-vasta-aineita (S-TPOAb) ja TSH-reseptorivasta-aineita (S-TSHRAB) (Taulukko 3). Matalia TPO-vasta-ainetasoja tavataan myös terveessä väestössä, mutta jos vasta-aineita todetaan hypotyreosin etiologian selvittelyiden yhteydessä, sopii löydös autoimmuuniin kilpirauhas-tulehdukseen ⁽¹⁵⁾. TSH-reseptorivasta-aineet aiheuttavat yleensä hyperthyreosin, joskus harvoin hypotyreosin. Vasta-ainetasojen määrittästä käytetään alkudiagnostiikan lisäksi hyperthyreosin hoitovasteen seurannassa, sillä ne laskevat hoidon myötä ja nousevat uudestaan relapsin yhteydessä ⁽¹⁶⁾. Suomessa sekä TPO- että TSH-reseptorivasta-aineiden määrittäminen käytetään FEIA-menetelmää ja tutkimuksia tilataan laajasti myös perusterveydenhuollosta.

Tyypin 1 diabeteksessa esiintyy Gad-, IA2-, insuliini- ja ZnT8-autovasta-aineita, mutta taudin diagnoosi ei perustu niiden löytymiseen. Vasta-ainetestejä käytetään osana diabetestyyppin varmentamisessa ja lisäksi niitä voidaan käyttää kliinisen diabeteksen puhkeamisen riskin arvioinnissa ⁽¹⁷⁾.

Neurologisten sairauksien autovasta-ainetutkimuksia

Tunnistettujen neuronaalisten autoantigeenien määrä on lisääntynyt voimakkaasti viime vuosikymmeninä^(18,19). Eri-tyisesti autoimmuunin enkefaliitin diagnostiikka on kehittynyt merkittävästi. Seulontaan suositellaan eri laboratorioissa hieman eri nimikkeillä tarjottavia seerumin ja likvorin pakettitutkimuksia, joissa on nykyisin jo yli 30 erilais- ta vasta-ainetutkimusta. Näissä pakettitutkimuksissa tehdään ensin seulonta käyttämällä kudosisleikkkeitä ja mikäli kudoksessa havaitaan positiivisuutta, jatketaan automaattisesti soluvärjäyksillä, joiden avulla voidaan tunnistaa oikea autoantigeeni (Taulukko 4). Myös paraneoplastisen syndrooman diagnostiikkaan on saatavilla laaja pakettitutkimus. Neurologisiin sairauksiin liittyvät Gad-vasta-aineet voidaan todeta myös diabetestutkimuksissa käytettävällä S-GadAb-testillä, mutta tavallisen GadAb-tutkimuksen mitta-alue (5-2000 IU/ml) ei riitä neurologisissa sairauksissa tavattavien korkeiden (> 10 000 IU/ml) tasojen tark-

kaan määrittämiseen. Jos S-GadAb-testin tulos on <2000 IU/ml, ei NeGad-tutkimuksesta ole hyötyä.

Lopuksi

Autovasta-aineiden määrittäminen on tärkeä osa autoimmuunitautien diagnostiikkaa. Vasta-ainemäärittämisellä on tarjolla runsaasti ja uusia autoantigeneja löydetään koko ajan. Diagnostiikkavaiheessa kannattaa aloittaa perustutkimuksilla ja edetä tarvittaessa tarkempiin jatkotutkimuksiin. Tutkimusten herkkyyden ja tarkkuuden vaihtelevat menetelmästä ja antigeenistä riippuen. Mikäli autoimmuunitaudin epäily on vahva, mutta ensimmäinen tulos jää negatiiviseksi, voi olla hyödyllistä tutkia vasta-aineet myös toisella menetelmällä tai kontrolloida tulosta jonkin ajan kuluttua. Heikot positiiviset vasta-ainetasot voivat olla epäspesifisiä reaktioita käytetystä menetelmästä riippumatta tai ne voivat olla viitekehityvää autoimmuunitaudista. Tulokset tuleekin tulkita aina osana kliinistä kokonaisuutta. ■

Autovasta-aineiden määrittäminen on tärkeä osa autoimmuunitautien diagnostiikkaa. Vasta-ainemäärittämisellä on tarjolla runsaasti ja uusia autoantigeneja löydetään koko ajan. Diagnostiikkavaiheessa kannattaa aloittaa perustutkimuksilla ja edetä tarvittaessa tarkempiin jatkotutkimuksiin.

Kirjallisuutta

1. Toivonen A, Kekäläinen E, Jarva H. Autovasta-aineet autoimmuunisairauksien diagnostiikassa. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2025; 141 (1): 94-102.
2. Jain H, Ahuja G, Sivasami K, Adhikari S, Zonunmawia, Kumar A, J S, Goel N, Chandwani A, Vasdev V, Kutum R. Artificial intelligence for automated classification of antinuclear-antibody indirect immunofluorescence patterns. EULAR Rheumatol Open. 2026 Jan 13;2(1):111-118.
3. Bossuyt X, De Langhe E, Borghi MO, Meroni PL. Understanding and interpreting antinuclear antibody tests in systemic rheumatic diseases. Nat Rev Rheumatol. 2020 Dec;16(12):715-26.
4. Mahler M, Meroni PL, Bossuyt X, Fritzler MJ. Current concepts and future directions for the assessment of autoantibodies to cellular antigens referred to as anti-nuclear antibodies. J Immunol Res. 2014;2014:315179.
5. Yeo AL, Ojaimi S, Le S, Leech M, Morand E. Frequency and Clinical Utility of Antibodies to Extractable Nuclear Antigen in the Setting of a Negative Antinuclear Antibody Test. Arthritis Care Res (Hoboken). 2023;75(7):1595-1601.
6. Elfving P. Systeeminen lupus erythematosus: mitä diagnostiikassa ja seurannassa tulee ottaa huomioon. Suomen Lääkärilehti. 2020;75(10):607-12.
7. Nivelreuma [Internet]. [cited 2024 Apr 4]. Available from: <https://www.kaypahoito.fi/hoi21010>
8. Bossuyt X, Cohen Tervaert JW, Arimura Y, Blockmans D, Flores-Suárez LF, Guillevin L, et al. Position paper: Revised 2017 international consensus on testing of ANCA in granulomatosis with polyangiitis and microscopic polyangiitis. Nat Rev Rheumatol. 2017 Nov;13(11):683-92.
9. Ponticelli C, Calatroni M, Moroni G. Anti-glomerular basement membrane vasculitis. Autoimmun Rev. 2023 Jan;22(1):103212.
10. Keliakia [Internet]. [cited 2024 Apr 4]. Available from: <https://www.kaypahoito.fi/hoi08001>
11. Salmi T, Lindfors K, Kurppa K, Kaukinen K. Keliakia. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. 2017;133(18):1681-8.
12. van Beers JJBC, Koek GH, Damoiseaux JGMC. The Role of Autoantibodies in the Diagnosis of Autoimmune Liver Disease: Lessons Learned from Clinical Practice. J Appl Lab Med. 2022 Jan 5;7(1):259-67.
13. Folci M, Ramponi G, Solitano V, Brunetta E. Serum ANCA as Disease Biomarkers: Clinical Implications Beyond Vasculitis. Clin Rev Allergy Immunol. 2022 Oct;63(2):107-23.
14. Mitsuyama K, Niwa M, Takedatsu H, Yamasaki H, Kuwaki K, Yoshioka S, et al. Antibody markers in the diagnosis of inflammatory bowel disease. World J Gastroenterol. 2016 Jan 21;22(3):1304-10.
15. Kilpirauhasen vajaatoiminta [Internet]. [cited 2024 Apr 4]. Available from: <https://www.kaypahoito.fi/hoi50133>
16. Hämläinen P. Kilpirauhasen oireilee: tyreoidiittien diagnostiikka ja hoito. Lääkärilehti. 2018;73(9):564-9a.
17. Siljander H, Knap M. Autovasta-aineet tyypin 1 diabeteksessä. Lääkärilehti. 2011;66(49):3745-50.
18. Prüss H. Autoantibodies in neurological disease. Nat Rev Immunol. 2021 Dec;21(12):798-813.
19. Honkaniemi J, Haapasalo H, Raunio H, Tiainen M, Räisänen-Sokolowski A, Hietaharju A. Paraneoplastiset neurologiset sairaudet. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2022;138(11):979-85.

SKKY:n hallitus esittäytyy

SKKY:n hallitukseen on valittu Tapio Lahtiharju (pj), Mikko Helenius (vpj), Henrietta Rautiala (rahis), Sanna Valtanen (siht.), Päivikki Kangastupa, Niina Niskanen ja Arto Kouri. Seuraavassa lyhyet esittelytekstit ja kuvat uudemmissa hallituksen jäsenistä.



Mikko Helenius

Olen Mikko Helenius, sairaalakemisti, FT ja ekonomi. Aloitin ensimmäisen kauteni SKKY:n hallituksessa varapuheenjohtajana Tapion pyynnöstä. Yhdistyksen toimintaa olen seurannut läheltä jo viitisen vuotta Klinlab-lehden päätoimittajana. Hallitustyössä tavoitteeni on edistää laboratoriodiagnostiikan arvon näkyvyyttä, huolehtia jäsenistön koulutus- ja apurahamahdollisuuksista sekä ylläpitää matalan kynnyksen kollegaverkostoa, jotta arjen pulmia päästään pohtimaan ja ratkomaan yhdessä.

Työskentelen tällä hetkellä osastopäällikkönä Vita Laboratoriot Oy:ssä Helsingissä. Aiempaa työkokemusta diagnostiikasta on karttunut HUSista sekä tutkijatohtorin tehtävistä Yhdysvalloista. Pohjakoulutukseltani olen biokemisti, mutta poikkitieteellinen uteliaisuus ja kiinnostus kokonaisuuksien ymmärtämiseen toivat rinnalle myös kauppatieteiden maisterin opinnot. Laboratorioalassa minua kiehtoo erityisesti laadukkaan analytiikan, teknologian ja sujuvien prosessien yhdistäminen potilaan parhaaksi.

Vapaa-aikani kuluu perheen ja teknisten harrastusten parissa. Minut löytää usein koodauksen, elektroniikkarakentelun tai amatööriradioyhteyksien ääreltä, ja hyvänä vastapainona toimivat klassinen kitara sekä shakkihaasteet. Utelias mieli ja uusien asioiden opettelu pitävät ajattelun virkeänä niin työssä kuin arjessakin.



Henrietta Rautiala

Olen Henrietta Rautiala, LL, kliiniseen kemiaan erikoistuva lääkäri. Nyt olen ensimmäistä kertaa mukana yhdistyksen toiminnassa ja rahastonhoitajan roolissa. Olen erikoistumiseni aikana toistaiseksi työskennellyt pääasiassa erikoishematologialla, jonka yhteydessä myös lausun hemoglobiinifraktiotutkimuksia. Nämä ovat myös tärkeimmät tämänhetkiset kiinnostuksen kohteeni.

Ennen diagnostiselle alalle hakeutumista työskentelin muutaman vuoden suorassa potilastyössä sekä erikoissairaanhoidossa että perusterveydenhuollossa. Tuon ajanjakson loppua kohden perehdyin hieman omatoimisesti kliiniseen kemiaan erikoisalana ja hain kurkistusvirkaan, joka nyt jatkuu erikoistumisena, sillä ala oli mielenkiintoinen ja tuntui omalta.

Yhdistystoiminta houkutteli erityisesti uuden oppimisen kannalta ja vinkin mahdollisuudesta sain jo toiminnassa mukana olevalta. Vietän vapaa-aikaani soitinharastusten, käsitöiden sekä ulkoilmaurheilulajien parissa ja läheisteni kanssa. Kesäisin ja syksyisin eritoten nautin myös mökkeilystä, marjastamisesta ja sienestämisestä.

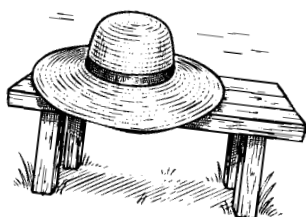


Tapio Lahtiharju

Olen nyt toista vuotta johtokunnan puheenjohtajana ja sitä ennen ehdin vuoden olla jäsenenä. Aiemmin olen ollut erilaisissa hallitustehtävissä hyväntekeväisyysjärjestöissä, taloyhtiössä, vanhempainyhdistyksessä ja opiskelijajärjestössä. Valmistuin kliinisen kemian erikoislääkäriksi pari vuotta sitten. Päivätyöni on tätä kirjoittaessa taaperon hoito. Tämän tilapäisen pestin päättyessä palannen Husin osastonlääkäriksi ja Helsingin yliopiston kliiniseksi opettajaksi. Husissa työskentelen erityisesti automaatiolaboratoriossa lipidi-, tulehdus-, maksa-, ja munuaistutkimusten sekä proteiinielektroforeesin parissa.

Haluan muuttaa maailmaa paremmaksi. Siten tykkään tutkimuksesta ja erilaisista tavoista kehittää asioita. Siihen puheenjohtajuus on ollut oiva paikka, koska se antaa näköalapaikan kliinisen kemian kehittämiselle Suomessa. Tutkimuspuolella olen keskittynyt erityisesti retrospektiiviseen data-analyysiin, koska laboratoriodataa kertyy paljon ja laboratoriotutkimusten vaikuttavampi käyttö voisi olla merkittävää.

Olen luonteeltani myös ongelmanratkaisija ja filosofi. Kun kohtaan ongelman, haluan koittaa ratkaista sen. Riippumatta siitä, kuinka abstraktista asiasta on kyse. Näiden luonteenpiirteiden vuoksi, kun kuulin muutama vuosi sitten efektiivisestä altruismista, se puhutteli minua paljon. Olenkin toiminut siellä järjestöaktiivina tuon muutaman vuoden. Lisäksi olen päätenyt lupamaan lahjoittamaan kymmenyksen kaikista tuloistani hyväntekeväisyyteen ja viimeaikaisia lahjoituskohteitani ovat olleet vitamiini A -puutoksen ehkäisy Afrikassa, Gaza ja ilmastomuutosta vastaan taistelu.



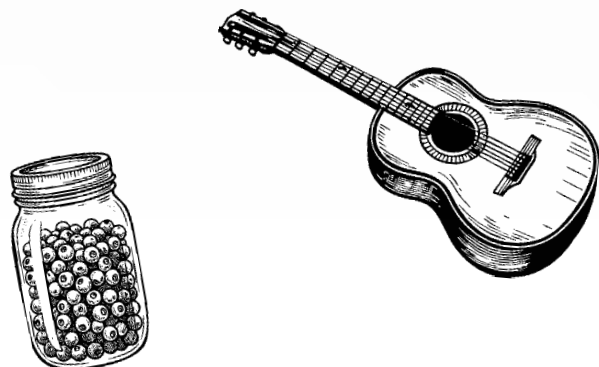
Sanna Valtanen

Olen alkuperältäni Savon tyttö. Vaikka jo nuorena muutin Helsinkiin opiskelemaan, asuu minussa edelleen eteläsavolainen lupsakas ja utelias luonne. Sitten opiskelujen on tullut asuttua lähinnä eri puolilla Uuttamaata. Sairaalakemistin erikoistumisenkin tein Helsingissä, HUSissa. Sairaalakemistin työn lisäksi on rinnalla kulkenut laadunhallintaan liittyviä tehtäviä. Tämänhetkinen työkin HUS Diagnostiikkakeskuksessa laatupäällikkönä sisältää enemmän laatuun liittyviä työtehtäviä kuin perinteistä kemistiasiantuntijan tehtävää.

Vapaa-ajalla minut löytää yleensä uimahallista, metsästä tai matkailuauton ratista. Välillä rentoudun myös pihalla puuhastellen tai uusia käsityömuotoja opetellen.

Aikuiset lapset kuuluvat edelleen tiivistä elämään ja tyttären koiraa hemmottelen häpeämättä.

SKKY:hyn minut houkutteli edellinen sihteeri Titta Salopuro ja kiva, kun houkutteli. Uudet asiat pitävät mielen virkeänä ja on mukava päästä tutustumaan uusiin kollegoihin myös tätä kautta.



Jatkuu seuraavalla aukeamalla





Päivikki Kangastupa

Olen Päivikki Kangastupa ja toimin sairaalakemistinä Seinäjoella. Myös juureni ovat Etelä-Pohjanmaalla, mutta ihan vauvana olen asunut Turussa ja myöhemmin suuntasin sinne myös opiskelemaan. Olen pohjakoulutukseltani biokemisti, molekulaarisen biotekniikan ja diagnostiikan pääaineesta. Opiskelujen loppuvaiheessa sain mahdollisuuden väitöskirjaprojektiin ja erikoistumiseen Seinäjoella ja yhtäkkiä olin taas paluumuuttanut. Työskentelen täällä edelleen, mutta olen välillä ollut vuoden töissä myös Vaasan keskussairaalan laboratoriossa.

Vastuualueeseeni kuuluu tällä hetkellä maakunnan analytiikka sekä erikoiskemiaa ja vieritutkimuksia. Kymmenisen vuotta sitten aloin laitevastuun kautta perehtyä hemoglobiinopatioihin ja pian ryhdyin tekemään myös niihin liittyvää tutkimusta. Noin 2 %:lla eteläpohjalaisista on hemoglobiinivariantti Hb Tacoma, ja muuallakin Suomessa osuus on keskimäärin noin 0,8 %. On poikkeuksellista, että niin sanottua harvinaista varianttia on väestössä näin paljon. Minulla kyseistä varianttia ei ole. Löydökset Tacomasta ja hemoglobiinopatit yleensäkin ovat erittäin mielenkiintoisia, ja maahanmuuton yleistyessä meidän tulee tietää niistä enemmän (hemoglobiinopatit ovat hyvin yleisiä yleisimmillä lähtöalueilla). Jos saan vapaa-ajalla tilaisuuden, katoan todennäköisimmin metsään. Iltaisin liian myöhään voin unohtua selaamaan so-mesta meemejä.

Minut houkuteltiin neljä vuotta sitten koulutuspäivillä mukaan Kliinlabin toimituskuntaan, ja pari vuotta sitten samalla tavalla myös SKKY:n johtokuntaan. Yhdistystoiminnan myötä olen huomannut havainnoivani automaattisesti enemmän ja olevani tietoisempi alan ajankohtaisista asioista ja ilmiöistä. Verkostoituminen auttaa myös ihan päivittäisten työtehtävien hoitamisessa. Suosittelen!

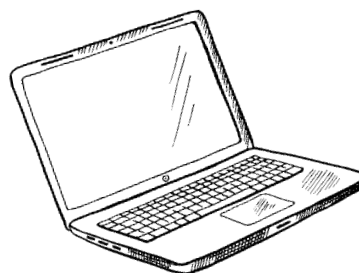


Niina Niskanen

Olen Niina Niskanen ja koulutukseltani sairaalakemisti. Työskentelen HUS Diagnostiikkakeskuksessa Erikoiskemian laboratoriossa yksikön vastaavana. Työurani aikana olen tehnyt tutkimusta ja väitöskirjani käsitteli uusien massaspektrometrinen menetelmien kehittämistä diagnostiikkaan. Lisäksi olen työskennellyt kemian ja immunokemian parissa Automaatiolaboratoriossa Meilahdessa. Erikoiskemian laboratoriossa teemme hyvin monipuolista erikoisanalytiikka, kuten esimerkiksi lääkeainemäärytyksiä, syöpämerkkiaineita, sekä aineenvaihdunta-sairauksien analytiikkaa.

Työni on mielenkiintoista ja hyvin monipuolista. Yksikön vastaavana olen monessa mukana, kuten vastaan että prosessit laboratoriossa toimivat ja tuotamme laadukkaita tuloksia. Tämä pitää sisällään uusien diagnostiikkamenetelmien kartoittamista, laitteiden kilpailutusta ja hankintoja, sekä monipuolisesti erilaisia asiantuntija-tehtäviä. Tällä alalla mikään päivä ei ole samanlainen, ja hyvä ongelmanratkaisukyky on työssä tarpeen. Parasta työssä on, että työme tuloksilla on suora vaikutus potilaiden hoitoon.

SKKY:n toimintaan lähdin mukaan, koska pidän yhdistystoiminnasta ja haluan vaikuttaa siihen mitä alalamme tapahtuu. Urheilu on tärkeää minulle ja pidän ryhmässä liikkumisesta. Vapaa-aikaani kuluu toiminnallinen harjoittelu sekä salibandy. Lisäksi olen mukana lasten harrastustoiminnassa.





Arto Kouri

Olen Oulussa NordLabissa kliiniseen kemiaan neljättä vuotta erikoistuva lääkäri (2021 LL Oulun yliopisto). Työssäni minua motivoi erityisesti mahdollisuus yhdistää kliininen ajattelu, tarkka analytiikka ja käytännön ongelmanratkaisu. Pidän tärkeänä sitä, että laboratoriotutkimuksista saatava tieto palvelee mahdollisimman hyvin potilaiden hoitoa ja kliinistä päätöksentekoa. Yhdistystoiminnassa olen mukana saadakseni mahdollisuuden verkostoitua, vaihtaa kokemuksia sekä oppia muilta alan ammattilaisilta.

Parikymmentä vuotta kestäneen lääkäriyttäni edeltäneen tuotekehityssinsinööriurani (1997 DI mikroelektroniikka Oulun yliopisto) peruina olen kiinnostunut terveydenhuollon digitalisaatiosta, tietojärjestelmistä ja siitä, miten teknologia voi helpottaa sekä kliinistä työtä että hallinnollisia prosesseja. Vaikka minulle ikää on karttunut jo reilusti yli 50 vuotta, minua yhä innostavat erityisesti käytännön kehityshankkeet, joissa voidaan parantaa työn sujuvuutta, tiedon laatua tai ammattiryhmien välistä yhteistyötä. Tiedän parhaiden ratkaisujen syntyvän, kun erilaiset näkökulmat tuodaan rohkeasti esiin ja niitä tarkastellaan yhteisen tavoitteen näkökulmasta.

Vapaa-ajallani seuran aktiivisesti yhteiskunnallisia ilmiöitä, talouden ja teknologian kehitystä (Linux-harrastelu vanhoilla tietokoneilla) sekä terveydenhuoltoon liittyviä ajankohtaisia aiheita. Lisäksi nautin erilaisten käytännön projektien suunnittelusta ja toteuttamisesta. Uusien asioiden oppiminen ja jatkuva kehittyminen ovat minulle tärkeitä niin työssä kuin sen ulkopuolellakin. ■

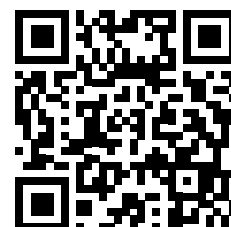


Arkisto
aina
mukanasi!



Lue missä vain!

Kliinlab-lehden arkisto osoitteessa
www.skky.fi/kliinlab-lehti



Immuunivajeiden laboriodiagnostiikka

– seulonnasta funktionaalisiin testeihin

Eliisa Kekäläinen

SYNNYNNÄISET IMMUUNIVAJEET ovat harvinaisten sairauksien kirjava joukko, jossa yksittäisen taudin diagnoosi vaatii usein erityisosaamista ja erityistestejä. Kliininen kuva vaihtelee toistuvista infektioista autoimmunteettiin ja liialliseen tulehdukseen, eikä yksikään laboriotutkimus yksinään ratkaise diagnoosia. Käytännössä diagnostiikka etenee laajoista seulontatutkimuksista kohti yhä spesifisempiä solu-, molekyyli- ja funktionaalisia määrytyksiä, ja lopullinen varmuus saadaan usein vasta yhdistämällä kliininen kuva, immunologiset löydökset ja geneettinen tieto. Tässä katsauksessa käyn lyhyesti läpi immuunivajeiden laboriodiagnostiikan peruseräatteen immunologisten testien näkökulmasta.

Milloin immuunivajetta on syytä epäillä?

Immuunivaje (inborn error of immunity, IEI) kannattaa pitää mielessä, kun potilaalla on tavallista enemmän, tavallista vaikeampia tai epätyypillisten mikrobien aiheuttamia infektioita. Euroopan immuunivajeyhdistyksen (ESID) muodostamiin immuunivajeen varoitusmerkkeihin kuuluvat esimerkiksi neljä tai useampi mikrobilääkitystä vaativaa infektiota vuodessa, kaksi tai useampi vaikea bakteeri-infektio (kuten sepsis, meningiitti tai osteomyeliitti), poikkeuksellisen pitkää tai suonensisäistä hoitoa vaativat infektiot, epätyypillisessä paikassa oleva tai epätyypillisen taudinaiheuttajan infektio sekä positiivinen sukuanamneesi ⁽¹⁾. Lapsilla hälytysmerkkejä ovat lisäksi kasvun pysähtyminen, toistuvat syvät iho- tai elinpaiseet ja jatkuva sammas. On tärkeää muistaa, että immuunivaje voi ilmetä myös autoimmunisairautena, hallitsemattomana tulehduksena tai epätavallisena maligniteettina, ei siis pelkästään infektiotilana. Viime aikoina tutkimuksessa on tunnistettu varsinkin immunodysregulaationa tai autoimmunteettina ilmentyviä uusia immuunivajeita ⁽²⁾.

Immuunivaje mielletään helposti lasten sairaudeksi, mutta yhä useampi diagnoosi tehdään vasta aikuisiällä: nykyisin arviolta yli puolet uusista immuunivajetapauksista todetaan aikuisilla ⁽³⁾. Vähäoireinen tai myöhään alkava taudinkuva ja puutteellinen tietoisuus tautiryhmästä viivästyttävät diagnoosia usein vuosilla ⁽³⁾. Viive ei ole harmiton: erityisesti vasta-ainepuutoksissa diagnoosin viipyminen johtaa pitkittyneeseen alihoittoon, ei-infektiivisiin liitän-

näissairauksiin ja huonompaan ennusteeseen ⁽⁴⁾. Matala kynnys jatkotutkimuksiin on siksi perusteltu. Joskus yksittäisenkin poikkeavan tai toistuvan tavallisen infektion, kuten sinuiitin, tulisi riittää herättämään epäily, varsinkin jos selkeää tarjoutuvaa hankinnasta syytä ei löydy.

Kirjava ja jatkuvasti kasvava tautiryhmä

Synnyynnäisten immuunivajeiden (inborn errors of immunity, IEI) kirjo on laaja ja kasvaa nopeasti: kansainvälisen immunologisten yhdistysten liiton (IUIS) asiantuntijakomitean vuoden 2024 luokittelussa kuvattuja immuunivajeita oli jo 559 ja tunnettuja tautigeenejä yli 500 ^(5,6). Komitea jäsentää taudit yhdeksään pääryhmään: kombinoituiden immuunivajeiden (esimerkiksi SCID), oireyhtymiin liittyvien kombinoituiden immuunivajeiden (esimerkiksi CHARGE), pääasiassa vasta-ainepuutokset (esimerkiksi CVID), immuunidysregulaatiotilat (esimerkiksi IPEX ja APECED), fagosyyttien määrän tai toiminnan häiriöt (esimerkiksi synnyinäinen neutropenia), luontaisen immunteetin häiriöt, autoinflammatoriset sairaudet, komplementtipuutokset sekä immuunivajeiden fenokopiot, joissa hankinnainen tekijä (esim. autovasta-aine) aiheuttaa geneettisesti tunnettua immuunivajetta muistuttavan tilan. Genotyyppisen luokittelun rinnalle on laadittu myös fenotyyppinen, potilasvuoteen ääressä kliinikkoa palveleva luokittelu, joka esitetään mahdollisuuksien mukaan päätöspuuna ja kokoa kunkin taudin keskeiset kliiniset ja laboriolöydökset ⁽⁶⁾. Luokittelun tarkoitus laboriorion näkökulmasta on käytännöllinen: se ohjaa siihen, minkä tyyppisiä testejä epäilyn suunta edellyttää.

Diagnostiikka etenee seulonnasta spesifiseen

Immuunivajediagnostiikan peruseräate on porrastettu: liikkeelle lähdetään laajoista, helposti saatavista seulontatutkimuksista, joiden perusteella kliinikko saa informaatiota esim. geneettisen testaamisen tarpeellisuudesta. Seulontatestien tulosten perusteella ja niiden ohjaamana siirrytään kohti spesifisempiä ja työläämpiä määrytyksiä. Seulontatestien suunnittelua vaikeuttaa kuitenkin tautien laaja kirjo, saman geenivirheen vaihteleva ilmiäisy ja ajoittain

Eliisa Kekäläinen
Dosentti, erikoislääkäri, apulaisprofessori
HUS Diagnostiikkakeskus,
Klininen mikrobiologia
eliisa.kekalainen@hus.fi



huono korrelaatio in vitro -löydösten ja kliinisen kuvan välillä. Koska kyse on harvinaissairauksista, yksittäisen taudin varma diagnoosi vaatii usein erityisosaamista ja erikoistestejä, jotka on keskitetty joko suuriin kansainvälisiin keskuksiin tai akateemisiin tutkimuslaboratorioihin. Geneettinen testaus on noussut diagnostiikan keskiöön, mutta uusien geenivarianttien merkitys on usein varmistettava funktionaalisilla tutkimuksilla ennen kuin niitä voidaan pitää tautia selittävinä.

Lymfosyyttien virtausytometriset seulontatestit immuunivajeiden diagnostiikassa

Perustason "lymfosyyttidiffissä" määritetään pääsolulinjat sekä prosentteina että absoluuttisina määriinä: B-solut (CD19+), NK-solut (CD3-CD56+CD16+) ja T-solut (CD3+), joista edelleen CD4+- ja CD8+-alajoukot sekä niiden suhde. Lymfosyyttien päälinjojen absoluuttisten määrien määrittäminen kuuluu liki kaikkien immuunivajeiden perusdiagnostiikkaan. Testi on erittäin hyvin standardoitu ja luotettava ⁽⁷⁾.

T- ja B-lymfosyyttien eri kypsymisasteiden osuuksia mittaavat immunofenotyyppitykset ovat absoluuttisten määrien jälkeen tyypillisimpiä testejä, joita immuunivaje-epäilyssä käytetään. Virtausytometrian ongelmana on pitkään ollut menetelmien ja tulkinnan vaihtelu laboratorien välillä ⁽⁷⁾. Tähän on pyritty vastaamaan standardoiduilla seulontapaneelilla, joista tunnetuin on EuroFlow-konsortion kehittämä immuunivajeiden seulontaputki (PID Orientation Tube, PIDOT). Se on suunniteltu tunnistamaan lymfaattinen immuunivaje herkästi ilman vaatimusta yksittäisen taudin spesifisestä osoittamisesta, ja se mahdollistaa tulosten vertailun kes-

kusten välillä ⁽⁸⁾. Belgialaisen keskuksen tutkimuksessa PIDOT-seulontaputkea käytettäessä immuunivajediagnoosin suhteen erottelukykyisimmiksi populaatioiksi osoittautuivat muisti-B-solujen kokonaisuus ja luokanvaihdon läpikäyneet muisti-B-solut, kokonais-T-solut sekä CD4+- ja naiivit CD4+-solut yhdessä seerumin immunoglobuliinipitoisuuksien kanssa ⁽⁹⁾. Tällainen seulonta ei kuitenkaan korvaa funktionaalisia tai geneettisiä tutkimuksia vaan täydentää niitä ⁽⁹⁾.

Vasta-ainepuutokset

Vasta-ainepuutokset ovat oireisista immuunivajeista tavallisimpia, ja niiden perusseulonta on useimpien laboratorien ulottuvilla. Lähtökohtana ovat seerumin immunoglobuliinien pääluokat (IgG, IgA, IgE ja IgM), joita täydennetään tarvittaessa IgG-alaluokilla ja spesifisillä rokotevasteilla, jotka määritetään ennen ja jälkeen annetun rokotteen (esim. pneumokokki, tetanus) ⁽⁷⁾. Tavallisesti nefelometrisenä tai turbidometrisenä testinä immunoglobuliinien määrittäminen on hyvin standardoitu ja testin laadunvarmistus on vakiintunut. Vastasyntyneillä äidiltä istukan kautta siirtyneet maternaaliset IgG-vasta-aineet hankaloittavat tulkintaa ensimmäisten elinkausien ajan.

Yleisin oireinen vasta-ainepuutos aikuisilla on tavallinen vaihteleva immuunivaje (common variable immunodeficiency, CVID; suomeksi CVI-tauti). CVI-taudin esiintyvyys Suomessa on kansainvälisesti korkea ⁽¹⁰⁾. Sen diagnostisiin kriteereihin kuuluvat selvästi matala IgG-taso yhdessä matalan IgA:n tai IgM:n kanssa, heikot tai puuttuvat rokotevasteet, oireiden alkaminen yli kaksivuotiaana ja muiden hypogammaglobulinemian syiden poissulku ⁽¹⁰⁾. CVI-tauti on kuitenkin poissulkudiagnoosi ja kliinisesti heterogeeninen,



→ ja osa aiemmin CVI-taudiksi luokitelluista potilaista saa nykyisin tarkemman geneettisen diagnoosin ⁽¹⁾.

Virtaussytometrinen B-solujen immunofenotyyppitys tarkentaa luokittelua: EUROclass-jaottelussa potilaat ryhmitellään muun muassa vaihtuneen luokan muisti-B-solujen, transitionaalisten B-solujen ja CD21-matalien solujen osuukseen mukaan, mikä auttaa ennustamaan tautiin liittyviä ilmentymiä kuten splenomegaliaa ja granulomatoottista tautia ⁽¹¹⁾. Vaikka CVI-tauti on ensisijaisesti B-solujen kypsymishäiriö, T-solujen poikkeavuudet ennustavat vaikeampaa taudinkuvaa ja siten on usein perusteltua katsoa myös potilaiden T-solujen immunofenotyyppi. On kuitenkin ollut vaikea asettaa tarkkoja diagnostisia kriteerejä sille, milloin kyseessä on ”pelkkä” CVI-tauti ja milloin kyseessä on jo kombinoitu immuunivaje ⁽¹²⁾.

Kombinoidut immuunivajeet

Kun epäillään ensisijaisesti T-solujen toimintahäiriöstä johtuvaa tai kombinoitua immuunivajetta, jossa sekä soluttä vasta-ainevälitteinen immuniteetti toimii poikkeavasti, keskeinen työkalu on T-lymfosyyttien kypsymisasteiden virtaussytometrinen erittely. Tarkemmassa T-solujen laajassa immunofenotyyppityksessä analysoidaan tyypillisesti naiivit ja muisti-T-solut.

Laboratoriokohtaisesti immunofenotyyppitys voi sisältää myös äskettäin kateenkorvasta tuotetut T-solut (recent thymic emigrants), säätelijä-T-solut ja erilaisia aktivoituneita tai muita funktionaalisia T-solupopulaatioita ⁽⁷⁾. Löydökset eivät yksinään ole spesifisiä millekään taudille, mutta ne ohjaavat jatkotutkimusten suuntaa.

Vastasyntyneiden erittäin vaikean kombinoitun immuunivajeen (severe combined immunodeficiency, SCID) seulonta on Suomessa aloitettu 2019 ja on nykyisin käytössä koko maassa ⁽¹⁰⁾. SCID-seulonta perustuu T-solutuotannon mittaamiseen. T-solureseptorin uudelleenjärjestelyssä syntyy DNA-renkaita (T cell receptor excision circle, TREC), jotka eivät kopioitu solunjakautumisessa ja joiden määrä verenkierrossa siksi heijastaa kateenkorvasta äskettäin tulleiden T-solujen määrää. PCR:llä tehtävä kvantitatiivinen TREC-määritys soveltuu vastasyntyneiden SCID:n ja vaikean T-solupuutoksen seulontaan, ja se on käytössä useissa maissa osana vastasyntyneiden seulontaohjelmia ⁽¹³⁾. Testistä tekee hyvin käyttökelpoisen se, että näyttemateriaaliksi soveltuu muussakin vastasyntyneiden seulonnassa käytettävä imupaperiin kuivattu koverinäyte. TREC-testin diagnostinen käyttöarvo muissa tilanteissa on rajallinen, ja aikuisilla tuloksen tulkinta on vaikeaa. TREC-seulontatestistä tullut matala tulos on aina varmennettava virtaussytometrisesti T-solujen määrän kvantitoimisella ja immunofenotyyppityksellä. Suurin osa matalista tuloksista selittyy muilla tekijöillä kuin SCID-diagnoosilla.

T-solujen toimintakykyä voidaan arvioida stimulaatiotesteillä. Näissä kokoverta tai eristettyjä soluja ärsytetään mitogeeneilla tai spesifisillä antigeeneilla ja mitataan virtaussytometrisesti solujen jakautumista tai aktivaatiota. Mitogeenistimulaatio testinä on käyttökelpoinen lähinnä epätyypillisen eli nk. leaky SCID:n diagnostiikassa, jossa verenkierrossa on lukumääräisesti T-soluja osoitettavissa, mutta niiden jakaantumisvaste mitogeenistimulaatiolle on heikko ⁽¹⁴⁾.

Immuunivajeiden fenokopiat

Osa immuunivajeista ei johdu geenivirheestä vaan elimistön omista, immuunijärjestelmän omia välittäjäaineita neutraloivista autovasta-aineista. Nämä fenokopiat on syytä tuntea, koska ne ovat diagnosoitavissa verikokeella ja ovat kliinisesti tärkeitä.

Osa immuunivajeista ei johdu geenivirheestä vaan elimistön omista, immuunijärjestelmän omia välittäjäaineita neutraloivista autovasta-aineista. Nämä fenokopiat on syytä tuntea, koska ne ovat diagnosoitavissa verikokeella ja ovat kliinisesti tärkeitä.

la ja ovat kliinisesti tärkeitä. Tyypin 1 interferoneja neutraloivia autovasta-aineita todetaan lähes kaikilla suomalaisen tautiperinnön harvinaisessa monogeenisessä immuunivajeessa eli APECED-taudissa jo taudin varhaisvaiheessa. Interferonivasta-aineet ovatkin APECED-taudissa käyttökelpoinen diagnostinen testi ⁽¹⁵⁾. Sittemmin on osoitettu, että samat autovasta-aineet altistavat useille erilaisille vaikeille virusinfektioille. Niitä esiintyy myös osalla terveistä, niiden yleisyys kasvaa iän myötä ja on suurempi miehillä ⁽¹⁶⁾. Interferonigammaa neutraloivat autovasta-aineet puolestaan aiheut-

tavat aikuisiällä alkavan immuunivajeen, jossa tyypillisiä ovat vaikeat, levinneet ei-tuberkuloottisten mykobakteerien aiheuttamat infektiot ⁽¹⁷⁾. Sytokiineihin kohdistuvien autovasta-aineiden toteaminen on nostanut esiin uuden, kasvavan immuunivajeiden ryhmän, jonka diagnostiikka nojaa nimenomaan näitä immuunijärjestelmän toimintaa estävien autovasta-aineiden määritykseen.

Immuunivajeiden diagnostiikan haasteet

Immuunivajediagnostiikan haasteet ovat osin yhteisiä muiden harvinaissairauksien kanssa. Tautien harvinaisuus, ilmiöiden moninaisuus ja erotusdiagnostisten vaihtoehtojen runsaus tekevät diagnoosista vaativan, ja aikuisilla diagnoosin viivästyminen on pikemminkin sääntö kuin poikkeus ⁽³⁾. Lymfositien immunofenotyyppityksen ja muiden immunologisten tutkimusten löydökset eivät ole spesifisiä, joten niitä on aina tulkittava kliinisen kuvan ja muiden tulosten valossa. Menetelmien ja tulkinnan vaihtelu laboratorioden välillä on rajoittanut immunofenotyyppityksen kliinistä käytettävyyttä, ja tulosten luotettava tulkinta vaatii edelleen erityisosaamista ⁽⁷⁾. Uudet geenivariantit ovat tulkinnallisesti vaikeita, ja kausaalisuuden osoittaminen edellyttää funktionaalista varmistusta, joka käytännössä vaatii akateemista tutkimusta. Harvinaiset diagnoosikohtaiset molekyyli- ja stimulaatio-

tutkimukset vaativat osaamista ja tarpeeksi laajaa väestöpohjaa, jotta kokemusta pääsee kertymään. Tästä syystä diagnostiikka on keskittynyt suuriin yksiköihin ja suomalaisissa laboratorioissa on lähinnä tarjolla seulontatason testejä.

Lopuksi

Immuunivajeiden diagnostiikka on hyvä esimerkki laboratoriolääketieteen ja kliinisen työn yhteispestistä. Yksittäinen tutkimus ratkaisee harvoin diagnoosin; sen sijaan edetään järjestelmällisesti seulonnasta spesifiin solu-, molekyyli-

ja funktionaalisiin määrittäksiin ja tulkitaan löydökset yhdessä kliinisen kuvan kanssa. Tautigeenien nopea karttuminen ja autovasta-aineiden aiheuttamien fenokopioiden tunnistaminen ovat viime vuosina laajentaneet diagnostiikan kenttää merkittävästi. Samalla ne ovat korostaneet tarvetta menetelmien standardoinnille, funktionaaliselle varmistukselle, osaamisen keskittämiselle ja toimivalle näytelogiistikalle. Kun immuunivajeista yhä useampi tetaan vasta aikuisiällä, myös laboratorion on hyvä pitää tämä tautiryhmä mielessä poikkeavia löydöksiä tulkitessaan – oikean tutkimuksen valinnalla ja tulosten oikealla tulkinnalla on suora vaikutus potilaan ennusteeseen. ■

Kirjallisuutta

1. Seidel MG, Kindle G, Gathmann B, ym. The European Society for Immunodeficiencies (ESID) Registry Working Definitions for the Clinical Diagnosis of Inborn Errors of Immunity. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2019;7:1763–70.
2. Juha Grönholm. Immuunipuutoksen ja autoimmuuteetin paradoksaaliset yhteydet. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 2025;141(1):48–56
3. Wang JJF, Dhir A, Hildebrand KJ, ym. Inborn errors of immunity in adulthood. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2024;20:6.
4. Slade CA, Bosco JJ, Binh Giang T, ym. Delayed diagnosis and complications of predominantly antibody deficiencies in a cohort of Australian adults. *Front Immunol* 2018;9:694.
5. Poli MC, Aksentijevich I, Bousfiha AA, ym. Human inborn errors of immunity: 2024 update on the classification from the International Union of Immunological Societies Expert Committee. *J Hum Immunol* 2025;1:e20250003.
6. Bousfiha AA, Jeddane L, Moundir A, ym. The 2024 update of IUIS phenotypic classification of human inborn errors of immunity. *J Hum Immunol* 2025;1:e20250002.
7. Perazzio SF, Palmeira P, Moraes-Vasconcelos D, Rangel-Santos A, de Oliveira JB, Andrade LEC, Carneiro-Sampaio M. A Critical Review on the Standardization and Quality Assessment of Nonfunctional Laboratory Tests Frequently Used to Identify Inborn Errors of Immunity. *Front Immunol*. 2021;12:721289.
8. van der Burg M, Kalina T, Perez-Andres M, ym. The EuroFlow PID Orientation Tube for flow cytometric diagnostic screening of primary immunodeficiencies of the lymphoid system. *Front Immunol* 2019;10:246.
9. Neirincq J, Emmaneel A, Buysse M, ym. The EuroFlow PID Orientation Tube in the diagnostic workup of primary immunodeficiency: daily practice performance in a tertiary university hospital. *Front Immunol* 2022;13:937738.
10. Grönholm J, Seppänen M. Immuunivajeiden mekanismit - uuden äärellä. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 2020;136(23):2591–600
11. Wehr C, Kivioja T, Schmitt C, ym. The EUROclass trial: defining subgroups in common variable immunodeficiency. *Blood* 2008;111:77–85.
12. von Spee-Mayer C, Koemm V, Wehr C, Goldacker S, Kindle G, Bulashevskaya A, Proietti M, Grimbacher B, Ehl S, Warnatz K. Evaluating laboratory criteria for combined immunodeficiency in adult patients diagnosed with common variable immunodeficiency. *Clin Immunol*. 2019;203:59–62.
13. Kwan A, Abraham RS, Currier R, ym. Newborn screening for severe combined immunodeficiency in 11 screening programs in the United States. *JAMA* 2014;312:729–38.
14. Abraham RS, Basu A, Heimall JR, Dunn E, Yip A, Kapadia M, Kapoor N, Satter LF, Buckley R, O'Reilly R, Cuvelier GDE, Chandra S, Bednarski J, Chaudhury S, Moore TB, Haines H, Dávila Saldaña BJ, Chellapandian D, Rayes A, Chen K, Caywood E, Chandrakasan S, Lugt MTV, Ebens C, Teira P, Shereck E, Miller H, Aquino V, Eissa H, Yu LC, Gillio A, Madden L, Knutsen A, Shah AJ, DeSantes K, Barnum J, Broglie L, Joshi AY, Kleiner G, Dara J, Prockop S, Martinez C, Mousallem T, Oved J, Burroughs L, Marsh R, Torgerson TR, Leiding JW, Pai SY, Kohn DB, Pulsipher MA, Griffith LM, Notarangelo LD, Cowan MJ, Puck J, Dvorak CC, Haddad E. Relevance of lymphocyte proliferation to PHA in severe combined immunodeficiency (SCID) and T cell lymphopenia. *Clin Immunol*. 2024; 261:109942.
15. Borchers J, Saari V, Kekäläinen E, Rintamäki R, Jääskeläinen J, Schalin-Jäntti C, Mäkitie O, Laakso S. APECED-tauti - suomalaisen tautiperinnön harvinainen autoimmuunipolyendokrinopatia. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 2025;141(16):1283–92
16. Casanova JL, Peel J, Donadieu J, Neehus AL, Puel A, Bastard P. The ouroboros of autoimmunity. *Nat Immunol*. 2024;25(5):743–754.
17. Browne SK, Burbelo PD, Chetchotisakd P, ym. Adult-onset immunodeficiency in Thailand and Taiwan. *N Engl J Med* 2012;367:725–34.

Tutustu nettisivuihimme
osoitteessa **skky.fi**



Suomen Kliinisen Kemian Yhdistys
Föreningen för Klinisk Kemi i Finland



Allergian diagnostiikka

Terhi Savinko, Katariina Alagrund, Heidi Sandström, Anna Lempiäinen, Kati Palosuo



Allergeenilaboratoriossa käytetään virtaussytometriä basofiilien tunnistamiseen ja niiden aktivaation määrittämiseen.

ALLERGISET SAIRAUDET kuuluvat yleisimpiin kroonisiin sairauksiin ja niiden aiheuttama tautitaakka on merkittävä. Epäily allergiasta on Suomessa tavallinen syy hakeutua vastaanotolle niin perusterveydenhuollossa kuin erikoissairaanhoidossakin.

Vain osa lääkärin tai hoitajan epäilemistä allergioista varmistuu oireita aiheuttavaksi allergiaksi esim. valvotussa ruoka- tai lääkeaineallergia-altistuksessa. Itse ilmoitettujen allergiaepäilyjen esiintyvyys on suurempi suhteessa altistuksella vahvistettuihin allergioihin.

Allergian oikea diagnosointi on tärkeää, sillä sekä ali- että yliidiagnostiikalla voi olla huomattavia vaikutuksia po-

tilaan hoitoon ja elämänlaatuun. Allergiadiagnoosin perustana ovat oirekuva ja altistumishistoria, joita täydennetään tarkoituksenmukaisesti valituilla diagnostisilla tutkimuksilla.

Allergia ja herkistyminen ovat eri asioita

Allergia on immuunijärjestelmän poikkeava tai liiallinen reaktio ympäristön tavallisesti vaarattomille aineille eli allergeeneille. Allergisessa reaktiossa immuunijärjestelmä tunnistaa allergeenin virheellisesti haitalliseksi ja käynnistää tulehdusvasteen, joka aiheuttaa oireita. Allergeenilähteitä voivat olla esimerkiksi ruoka-aineet, siitepölyt, lää-

keaineet, eläinpeiteit, pölypunkit, homeet tai pistiäisten myrkyt.

Allergiset reaktiot voivat olla IgE-välitteisiä tai perustua muihin immunologisiin mekanismeihin. IgE-välitteisessä allergiassa allergeeni on yleensä proteiini tai glykoproteiini, johon allergeenispesifinen IgE-vasta-aine sitoutuu. Allergeenin sitoutuminen syöttösolujen ja basofiilien pinnalla oleviin IgE-vasta-aineisiin aktivoi solut ja johtaa välittäjä-aineiden, kuten histamiinin ja tryptaasin, vapautumiseen. Seurauksena voi olla nokkosihottumaa, angioedeemaa, nuhaa, astmaoireita tai vaikeimmillaan anafylaksia. Kaikki allergiset sairaudet eivät kuitenkaan ole IgE-välitteisiä, vaan osalla oireet kehittyvät tuntien tai päivien viiveellä. Taustalla on silloin yleensä soluvälitteinen immunologinen prosessi ⁽¹⁾.

Herkistyminen ei ole sama asia kuin allergia. Allergeenispesifisen IgE:n löytyminen seerumista tai positiivinen ihopistokoe osoittaa immunologista herkistymistä, mutta kliininen allergia edellyttää myös allergeenialtistukseen liittyviä oireita. Oireettomia herkistymisiä esiintyy runsaasti, minkä vuoksi allergiatestejä ei tulisi käyttää seulontatutkimuksina ilman kliinistä epäilyä ⁽²⁾. Sama periaate koskee ruoka-aineita, siitepölyä, eläimiä ja muita IgE-välitteisiä allergeeneja. Esimerkiksi positiivinen koivu-IgE on kliinisesti merkityksellinen allergisen nuhan diagnostiikassa vain, jos potilaan oireet liittyvät koivun siitepölykauteen.

Anamneesi on diagnostiikan lähtökohta

Allergian diagnostiikan kulmakivi on huolellinen kliininen arvio. Diagnoosi perustuu aina huolelliseen anamneesiin eli potilaan oireiden ja sairaushistorian selvittämiseen. →



Terhi Savinko
FT, Laboraattori
HUS, Tulehduskeskus,
Allergiasairaudet,
Allergeenilaboratorio
terhi.savinko@hus.fi



Katariina Alagrund
FL, sairaalakemisti
HUS Diagnostiikkakeskus,
Automaatiolaboratorio
katariina.alagrund@hus.fi



Heidi Sandström
LL, lastentautien
erikoislääkäri,
lasten allergologi
HUS, Tulehduskeskus,
Allergiasairauksien
lastenyksikkö
heidi.sandstrom@hus.fi



Anna Lempiäinen
LT, osastonylilääkäri
HUS Diagnostiikkakeskus
anna.lempiainen@hus.fi



Kati Palosuo
Dosentti, osastonylilääkäri
HUS, Tulehduskeskus,
Allergiasairauksien
lastenyksikkö
kati.palosuo@hus.fi



→ Vastaanotolla selvitetään oireiden laatu, niiden ajallinen yhteys mahdolliseen allergeenialtistukseen, oireiden toistettavuus sekä mahdolliset aikaisemmat altistukset ja niihin liittyneet oireet. Lisäksi arvioidaan oireiden vaikeusaste sekä mahdolliset reaktiota voimistavat tekijät kuten esimerkiksi liikunta tai infektio ⁽³⁾.

Ihopistokokeet ja allergeenispesifinen IgE

IgE-välitteisen allergian perustutkimuksia ovat ihopistokoe ja seerumin allergeenispesifisten IgE vasta-aineiden (slgE) määrittäminen. Ihopistokokeessa eli prick-testissä allergeeni viedään ihon pintakerroksen läpi ohuella lansetilla. Allergeeni sitoutuu ihon syöttösolujen pinnalla oleviin spesifisiin IgE-vasta-aineisiin, mikä aktivoi syöttösolut vapauttamaan histamiinia. Tämä aiheuttaa paukama- ja punoitusreaktion, jota arvioidaan mittaamalla paukaman halkaisija. Tutkimuksen etuja ovat nopeus ja mahdollisuus tutkia useita kliinisesti epäiltyjä allergeeneja samalla kertaa. Tulokseen voivat vaikuttaa esimerkiksi käytetty allergeeni, tutkimustekniikka, ihon reaktiivisuus ja antihistamiinilääkitys. Joidenkin ruoka-aineiden kohdalla voidaan käyttää tuoreella ruoka-aineella tehtävää prick-to-prick-testausta.

Testituloksia ei tulisi tarkastella pelkästään positiivisina tai negatiivisina. Monien allergeenien kohdalla kliinisen allergian todennäköisyys kasvaa ihopistokokeen paukaman koon tai slgE-pitoisuuden kasvaessa. Testiarvon suuruus ei kuitenkaan yleensä sellaisenaan ennusta mahdollisen allergisen reaktion vaikeusastetta ⁽¹⁻³⁾.

Ruoka-aineiden IgG- tai IgG4-vasta-aineiden määrittämisä ei tule käyttää ruoka-allergian diagnostiikkaan. Ne kuvastavat yleensä immunologista altistumista eivätkä osoita kliinistä allergiaa ⁽⁴⁾.

Molekyyliallergologia

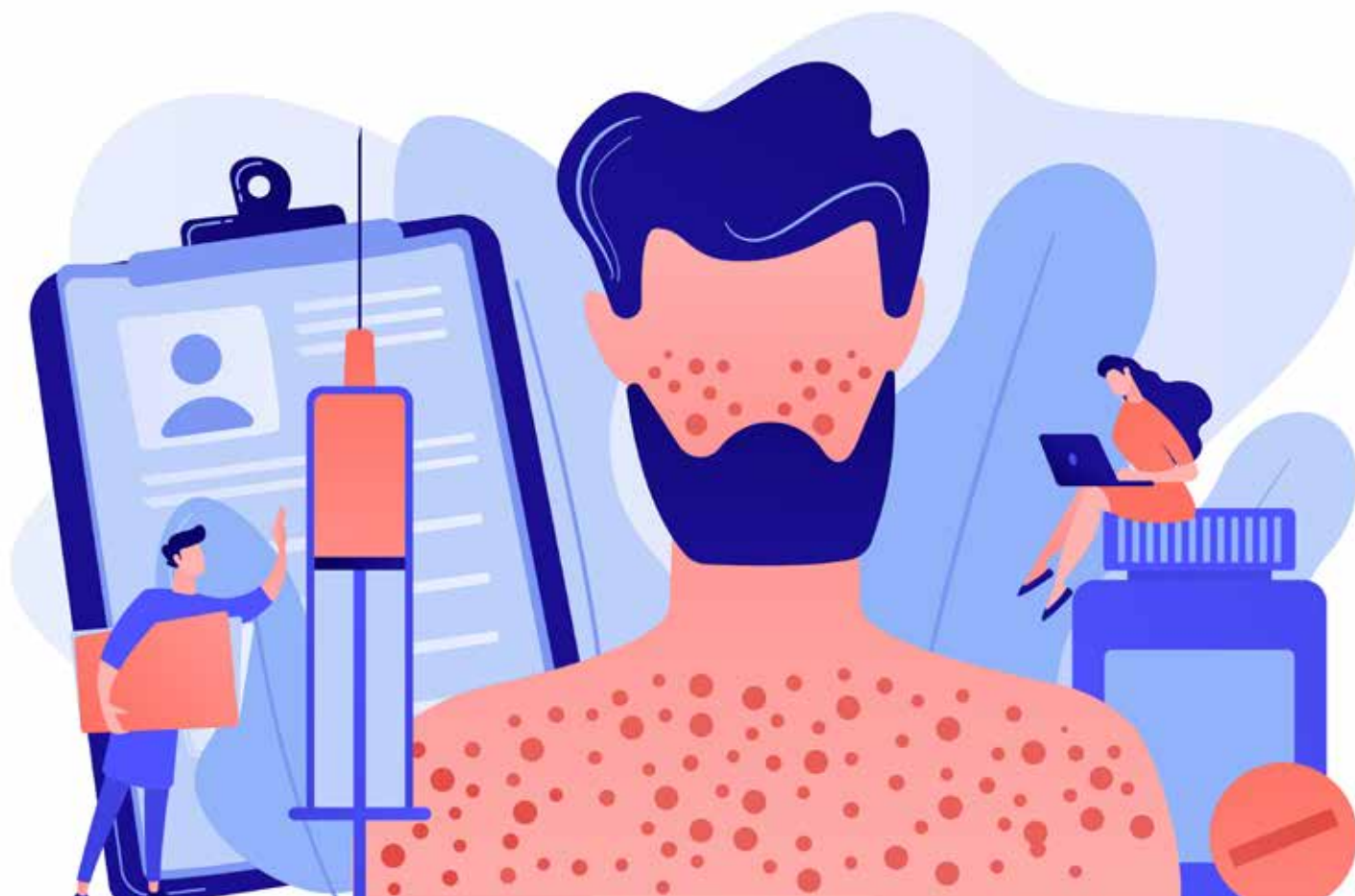
Perinteisessä slgE-tutkimuksessa mitataan IgE-vasta-aineita koko allergeeniutetta kohtaan. Molekyyliallergologiassa tutkitaan sen sijaan herkistymistä yksittäisille allergeenimolekyyleille (komponenteille). Menetelmä voi tarjota diagnoosia erityisesti silloin, kun halutaan erottaa primaarinen herkistyminen ristireaktiivisuudesta.

Molekyyliallergologiaa voidaan hyödyntää muun muassa ruoka-, siitepöly-, eläin- ja pistäismsyrkkyallergioiden selvittelyssä. Ruoka-allergiassa keskeisiä allergeenimolekyylejä ovat esimerkiksi maidon Bos d 8 (kaseiini), kananmunan Gal d 1 (ovomukoidi) ja maapähkinän Ara h 2, joita suositellaan täydentämään tavanomaisia slgE-tutkimuksia.

Molekyyliallergologia on hyödyllinen myös allergeenien ristireaktioiden ymmärtämisessä. Esimerkiksi koivun pääallergeenille (Bet v 1) herkistyneellä potilaalla koivuspesifinen IgE tunnistaa rakenteellisesti samankaltaisia kasvukunnan ruoka-aineiden proteiineja ilman varsinaista ruokaherkistymistä. Tämä ristiallergia voi aiheuttaa lieviä ja ohimeneviä suun ja nielun oireita. Molekyyliallergologia on viime vuosina tarkentanut erityisesti ruoka- ja siitepölyallergioiden arviointia ja voi siten auttaa erottamaan primaarisen allergian ristireaktiosta sekä arvioimaan kliinisen allergian todennäköisyyttä ⁽⁵⁾.

Allergian perustutkimukset

HUS Diagnostiikkakeskuksessa allergiatyöpisteessä tehdään S-IgE (S-Immunoglobuliini E), S-AllIgE (S-Allergeeni, IgE vasta-aineet), S-AllIgG (S-Allergeeni IgG, vasta-aineet), S-Tryptaasi ja S-ECP (S-Eosinofiilisten granulosyyttien kationinen proteiini) -määrittäksi Phadia 1000 ja Phadia 250 -analysaattoreilla ⁽⁶⁾.



Spesifisen IgE:n diagnostiikassa HUSilla on Suomen suurin allergeenivalikoima. Valikoimassa on yli 400 IgE-allergeenia tai allergiamolekyyliä tutkimusta, joista osa on ryhmätutkimuksia. Osa positiivisista ryhmätutkimuksista purkautuu positiivisen yksittäisen allergeenin tai edelleen allergeenimolekyylin tutkimuksiksi.

Yleisimpiä määritettäviä IgE-allergeeneja ovat kissa, koira, hevonen, koivu, maito ja pähkinät. Ajoittain klinikoilta tulee kyselyä uusista allergeeneista, joita ei ole tuotevalikoimassa. Tällöin kartoitetaan tarvetta ja selvitetään toimittajan kanssa, olisiko kyseinen määrittäminen mahdollista pystyttävä. Harvinaisia allergeeneja ohjataan yksittäisinä tilaamaan Allergeenilaboratoriosta, josta enemmän alla Allergian erikoisanalytiikka -kappaleessa.

Todellisuudessa ”spesifisen” IgE-määrittysten allergeeni on allergeenilähteestä puhdistettu usean proteiinin ja hiilihydraatin seos. Osa näistä seoksen osista on kliinisten oireiden synnylle tärkeitä pääallergeeneja, osa taas vähemmän tärkeitä tai ristireagoivia allergeeneja. Spesifi IgE-tutkimus ei erottele, mihin seoksen osaseen herkistyminen kohdistuu. Allergeenimolekyyliä taas ovat puhdistettuja tai rekombinantiteknikalla luotuja spesifejä proteiineja (tai hiilihydraatteja).

Molekyyliallergologian tutkimusten avulla voidaan tarkemmin selvittää, mihin proteiiniin herkistyminen kohdistuu ja sitä kautta arvioimaan vaikean allergisen reaktion riskiä. Tällä on erityisen paljon merkitystä ruoka- ja pistäisallergiaepäilyissä, joista saattaa aiheutua vakavia oireita ja jopa anafylaksia. Molekyyliallergologialla voidaan välttää tai lieventää turhia ruokarajoitteita, koska sen avulla päästään tarkempaan tulokseen kuin IgE-määrittämisellä ja voidaan arvioida vaarallisen reaktion riskiä. Iso merkitys on myös ristireaktion erottamisella varsinaisesti merkittävästi allergiasta. Tämän takia esim. pähkinäpaketeissa on mukana koivu, joka aiheuttaa usein ristireaktioita pähkinöiden kanssa ^(5, 7).

S-AllIgE on nimike kokonaisuudelle, jota ei voi sellaisenaan tilata, vaan jokainen tutkimus tai tutkimuspaketti on tilattava erikseen. Kun hoitavalla lääkärillä on tieto tai selkeä epäily oireiden aiheuttajasta, voidaan tilata yksittäisiä IgE-tutkimuksia. Seulontatutkimuksissa sen sijaan käytetään usean allergeenin muodostamaa sekoitusta. Positiivinen tulos ei kerro, mihin seoksen allergeeniin/allergeeneihin IgE-vasta-aineet kohdistuvat. Osassa pakettitutkimuksia jatketaan positiivisen paketin osalta yksittäisiin IgE-tutkimuksiin. Mikäli kyseessä on erittelytutkimus, joka sisältää yksittäiset allergeenit, jatketaan positiivisen IgE-tulokset selvittämistä allergeenimolekyyliin saakka. Yksi millilitra seerumia tai plasmaa (EDTA- tai Li /Na-hepariiniplasma) riittää 20:een IgE-vasta-ainetutkimukseen. Näytteitä säilytetään kuukauden ajan, jolloin tarvittaessa voi tilata lisätutkimuksia.

Yleisimpiin positiivisiin ruoka- ja pistäisallergeenimolekyylien tuloksiin liitetään automaattisesti selvittävä lausunto. Allergeenispesifinen IgE saattaa joissain tapauksis-

sa olla negatiivinen, vaikka potilaalla olisi selvä reaktio. Tällöin on tarkoituksenmukaista jatkaa allergeenimolekyylien määrittämiseen.

IgE-analytiikka on akkreditoitua ja kuuluu mukautuvaan pätevyysalueeseen, koska Finas-tarkastuskauden aikana uusia allergeeneja lisätään tutkimusvalikoimaan ja vastaavasti joidenkin allergeenien tarve vähenee tai poistuu esim. reagenssivalmistuksen loppumisen takia. Ennen käyttöönottoa allergeeni verifioidaan käyttöön suunnitelman mukaan.

Analytiikan laadunvalvonassa käytetään viikonpäivän mukaan vaihtuvia yksittäisen IgE:n tai allergeenimolekyylin määrittämiä sekä totaaliIgE, tryptaasi ja ECP -kontrolleja.

Yksittäisiin määrittämiin on valittu yleisimmät tilattavia IgE- tai allergeenimolekyyliä määrittämiä. IgE-tutkimuksilla osallistutaan myös ulkoiseen laadunarviointiin UKNeqas- ja SKML-kierroksilla.

Allergian erikoisanalytiikka

Allergian erikoistutkimuksia tehdään HUSin Iho- ja allergiasairaan allergeenilaboratoriossa. Niiden avulla pystytään selvittämään vaikeita ja harvinaisiakin allergioita. Yksikkö palvelee koko maata allergioiden diagnostiikassa ja vakavien allergiareaktioiden, eli anafylaksioiden, selvittelyssä.

Allergian erikoistutkimuksia ovat seerumista tehtävät S-IgESiru (mikrosiru) ja S-IgE-Et (IgE-vasta-aineen osoitus erikoistekniikalla (Immunospot)). Nämä testit perustuvat IgE vasta-aineiden osoittamiseen seerumista allergiaa aiheuttaville aineille. Lisäksi allergeenilaboratoriossa tehdään tuoreverinäytteestä basofiiliaktivaatiotutkimusta, jota käytetään pääasiassa lääkeallergiaepäilyissä. Basofiiliaktivaatiotestissä on tärkeä huomioida näytteen vanheneminen 24 h kuluttua näytteenotosta.

Mikrosiru

ISAC-IgE-mikrosirua tulee käyttää harkiten silloin, kun tutkittavaa allergeenimolekyyliä ei ole saatavilla yksittäisenä IgE-tutkimuksena tai allergisen reaktion aiheuttaja on epäselvä, eikä se ole selvinnyt allergian perustutkimuksissa. Mikrosiru soveltuu myös allergiaprofiilin kartoittamiseen, jos epäillään laajaa herkistymistä useille allergeeneille ⁽⁸⁾. Mikrosiru on kaupallinen valmiste, jossa tutkimuslasille on kiinnitetty 112 allergeenimolekyyliä.

Mikrosiru sisältää tärkeimpien ruoka-aineiden, siitepölyjen, eläinallergeenien, pölypunkkien, varastopunkin, homeiden, lateksin, parasiittien (sukkulamato) ja niveljalakaisten (torakka) allergeeneja. Mikrosirussa on sekä labiileja että stabiileja ruoka-allergeeneja. Labiilit allergeenit hajoavat kuumennettaessa ja ruoansulatuksessa, stabiilit allergeenit puolestaan säilyttävät rakenteensa ja allergeenisuutensa ruoansulatuskanavan happamissa olosuhteissa ja kuumennuksessa.

Suomalaisten yleisin allergia on koivuallergia ja koirun ristiallergeeneille herkistyminen. Useissa hedelmissä,



→ kasviksissa ja pähkinöissä on allergeeneja, jotka ovat lähes homologisia koivun pääallergeenille, Bet v 1. Näiden syöminen erityisesti koivun siitepölyaikana voi aiheuttaa suun ja nielun limakalvo-oireita, mutta ne eivät yleensä aiheuta vakavia allergiaoireita. On tärkeää erottaa spesifisille ja stabiileille ruoka-allergeeneille herkistyminen ja koivun ristiallergia toisistaan erityisesti pähkinöiden, hedelmien ja kasvien osalta.

Mikrosirun ruoka-allergeeneja ovat mm. kananmunan kuumennusta kestävä ovomukoidi (Gal d 1) ja kananmunan lämpölabiili ovalbumiini (Gal d 2), lehmänmaidon kuumennusta kestävä kaseiini (Bos d 8) ja lehmänmaidon lämpölabiilit alfa-laktalbumiini (Bos d 4) ja beeta-laktoglobuliini (Bos d 5). Pähkinäallergia, erityisesti cashewpähkinäallergia, on lisääntynyt Suomessa viimeisten vuosien aikana ja mikrosiruun on sisälletty tärkeimmät pähkinöiden stabiilit allergeenit kuten tiettyjä varasto-proteiineja ja lipidien kuljetus-proteiineja (LTP). Lisäksi mikrosirussa on persikan LTP, joka onkin useimmiten koholla, jos LTP-allergia todetaan. LTP-allergia on kuitenkin harvinainen Suomessa.

Vehnäallergian esiintyvyys on vähentynyt viimeisten vuosien aikana. Mikrosirussa on vehnän tärkeitä allergeeneja kuten omega-5-gliadiini, vehnän LTP (Tri a 14) ja alfa-amylaasi-trypsiini-inhibiittori (Tri a aA_{TI}). Mikrosirussa on myös kalojen (turska) parvalbumiini (Gad c 1), joka ristiinreagoi eri kalalajien kesken. Muita spesifejä ruoka-allergeeneja mikrosirussa ovat mm. kiivin, soijapavun ja seesaminsiemenen stabiilit proteiinit sekä tiikerikatkaravun allergeenit. Mikrosirussa on myös useista muista lähteistä kuin ruoista peräisin olevia allergeeneja, joita ei ole yksittäin saatavilla.

Immunospot

Immunokemiallista Immunospot IgE -tutkimusta käytetään, jos tutkittavalle allergian aiheuttajalle ei ole kaupallista allergeenitestiä. Immunospot-tutkimuksessa tutkitaan potilaan seerumin IgE-vasta-aineiden sitoutumista oireita aiheuttaneeseen aineeseen. Tutkittava allergeeniuute kiinnitetään nitroselluloosakalvolle, johon blokkauksen jälkeen lisätään seerumi. Seerumi-inkubaation jälkeen IgE-vasta-aineiden sitoutuminen osoitetaan fluoresoivan vasta-aineen ja kuvantamislaitteen avulla. Tutkimuksen avulla voidaan myös osoittaa niin sanottuja piiloallergeeneja (esim. kontaminaatio ruoan valmistusprosessissa). Immunospot-tutkimusta käytetään paljon myös ammattitautiepäilyissä. Erilaisten eläinten hilseet, biologiset torjuntatäiöt, leipomoiden aineet sekä muut työssä käytettävät kasvi- ja eläinperäiset aineet ovat sopivia immunospot-tutkimukseen ⁽⁹⁾.

Basofiiliaktivaatiotesti (BAT)

Allergeenilaboratoriossa tehdään myös basofiiliaktivaatiotestiä, jossa verisoluja altistetaan allergeenille koeputkessa. Kokoverta aktivoidaan +37°C:ssa ja inkubaatiossa ovat mukana allergeenin ja solujen lisäksi myös fluoresoi-

vat vasta-aineet, joiden avulla basofiilit tunnistetaan virtausytometrillä. Lisäksi aktivaatiomarkkerina käytetään CD63 pintamarkkeria, joka ilmentyy basofiilin pinnalle, kun se degranuloituu, eli aktivoituu, ja erittää ympäristöönsä erilaisia allergiaan liittyviä välittäjäaineita. Basofiiliaktivaatiotestiä käytetään haastavissa lääkeallergiaepäilyissä, joissa allergian aiheuttanut lääke tai sen apuaine ei selviä ihotesteissä tai niitä ei voida tehdä. Basofiiliaktivaatiotestiä on käytetty myös harvoissa ruoka-allergiata-pauksissa, jos tiedossa on ollut vakava allergia, eikä olla haluttu altistaa lapsipotilasta ⁽¹⁰⁾.

Valvotut altistuskokeet ruoka-allergioissa

Allergiadiagnoosi ei välttämättä ole pysyvä ja tämä korostuu erityisesti lasten ruoka-allergioissa. Lasten ruoka-allergioiden esiintyvyys Suomessa on noin 4 %. Yleisimmät allergiat ovat maito-, kananmuna- ja pähkinäallergia. Suurin osa maito- ja kananmuna-allergioista väistyy kouluikänsä mennessä. Pähkinäallergiassa osuus on paljon pienempi ⁽⁵⁾. Sietokyky erityisesti maidolle ja kananmunalle kehittyy yleensä asteittain ja esimerkiksi voimakkaasti kuumennettua ruoka-ainetta voidaan sietää aikaisemmin kuin vähemmän käsiteltyä muotoa ⁽¹¹⁾.

Suun kautta tehtävä valvottu ruoka-altistus on edelleen ruoka-allergian diagnostiikan kultainen standardi, koska sen avulla voidaan selvittää aiheuttaako ruoka-aine oireita vai onko kyseessä kliinisesti merkityksetön herkistyminen. Lisäksi altistuksessa arvioidaan allergiaoireiden vaikeusaste, oirekynnys ja välttöaste. Ruoka-altistus on aiheellinen diagnoosin varmistamiseksi silloin, kun anamneesi ja allergiatutkimukset antavat ristiriitaisen kuvan tai kun halutaan selvittää, onko aiemmin todettu allergia väistynyt, jotta ruokavalioon voidaan palauttaa ruoka-aineita toleranssin kehittyessä. Onnistuneella altistuskokeella voidaan purkaa tarpeettomia välttämisruokavalioita siten parantaa merkittävästi potilaan elämänlaatua. ^(3, 8)

Oikea testi oikealle potilaalle

Allergiadiagnostiikan menetelmät ovat kehittyneet huomattavasti. Uudet menetelmät voivat parantaa diagnositarkkuutta, mutta samalla tulosten tulkinta edellyttää yhä parempaa ymmärrystä herkistymisen ja kliinisen allergian välisestä erosta.

Kliinisessä työssä yleisimpiä virheitä ovat allergiatutkimusten tilaaminen ilman selkeää kliinistä epäilyä, positiivisen testituloksen tulkitseminen automaattisesti allergiaksi sekä välttämisruokavalion aloittaminen ilman varmistettua diagnoosia. Nämä voivat johtaa ravitsemuksellisiin ongelmiin, tarpeettomiin rajoituksiin ja lisääntyneeseen allergiapelkoon. Erityisesti lasten kohdalla perusteettomia välttämisruokavalioita tulisi välttää ^(1, 2, 5).

Allergiadiagnostiikan tavoitteena on tunnistaa ne potilaat, joilla on kliinisesti merkityksellinen allergia ja jotka

**Parhaimmillaan tarkka
diagnoosi varmistaa
allergian, mutta myös
sulkee pois aiheettomat
allergiaepäilyt.**

hyötyvät hoidosta sekä tarvittaessa allergeenin välttämisestä. Huolellinen anamneesi, oikein kohdennetut tutkimukset ja tulosten kriittinen tulkinta muodostavat edelleen laadukkaan allergiadiagnostiikan perustan. Positiivinen testitulos ei välttämättä varmista allergiadiagnoosia eikä

esimerkiksi negatiivinen IgE-tutkimus sulje pois kaikkia allergian muotoja. Parhaimmillaan tarkka diagnostiikka varmistaa allergian, mutta myös sulkee pois aiheettomat allergiaepäilyt. Näin voidaan välttää tarpeettomat rajoitukset ja mahdollistaa potilaalle mahdollisimman normaali arki. ■

Viitteet

1. Allergiset sairaudet ja astma oppikirja, 1. painos, Kustannus Oy Duodecim, 2020
2. Ansotegui IJ, Melioli G, Canonica GW, ym. IgE allergy diagnostics and other relevant tests in allergy, a World Allergy Organization position paper. *World Allergy Organ J* 2020;13:100080.
3. Santos AF, Riggioni C, Agache I, ym. EAAI guidelines on the diagnosis of IgE-mediated food allergy. *Allergy* 2023;78:3057-3076. doi:10.1111/all.15902
4. Stapel SO, Asero R, Ballmer-Weber BK ym. Testing for IgG4 against foods is not recommended as a diagnostic tool: EAAI Task Force Report. *Allergy* 2008;63:793-6.
5. Dramburg S, Hilger C, Santos AF, ym. EAAI Molecular Allergy User's Guide 2.0. *Pediatr Allergy Immunol* 2023;34(Suppl 28). doi:10.1111/pai.13854.
6. <https://www.thermofisher.com/phadia/wo/en/our-solutions.html>
7. Barber D, et al. Molecular allergology and its impact in specific allergy diagnosis and therapy. *Allergy* 2021; 76(12): 1-17
8. Ruoka-allergia (lapset). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2025
9. Suojalehto H, Hölttä P, Suomela S, ym. High Prevalence of Sensitization to Mites and Insects in Greenhouses Using Biologic Pest Control. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2021 Nov;9(11):4130-4137.e1. doi: 10.1016/j.jaip.2021.07.014.
10. Röntynen P, Kukkonen K, Savinko T, Mäkelä M. Allergy 2025 Oct;80(10):2914-2915.doi: 10.1111/all.16664.
11. Palosuo K, Nieminen O. Miten tukea lapsen sietokykyä ruoka-allergiassa? *Suom Lääkäril*. 2026;81(5):353-356



Ilmoita
ajantasainen
sähköpostisi
meille!

SIHTEERIN PALSTA

Jäsenmaksu

■ **SKKY:n jäsenmaksujen eräpäivä** vuodelle 2026 oli 1.5., mutta maksuja puuttuu vielä. Maksut tulevat jäsenrekisteri Membookin kautta, ja lähettäjänä on "Suomen Kliinisen Kemian Yhdistys via Membook".

Tarkistathan ettei laskusi ole mennyt roskapostiin! Jäsenmaksun suuruus on 30 €. Huomioithan, että jos jäsenmaksu jää maksamatta kahtena vuonna peräkkäin, katsoo johtokunta jäsenyyden sääntöjen mukaan päättyneeksi.

Sähköpostiosoite ja tiedotus

■ **Yhdistyksen tiedotus ja laskutus** hoidetaan sähköisesti. Pyydämmekin, että varmistat, että oma ajantasainen sähköpostiosoiteesi on ilmoitettuna jäsentietoihisi, jotta saat jatkossakin tietoa yhdistyksen tapahtumista. Sähköpostin ilmoittaminen tapahtuu nettisivuillamme osoitteessa <https://www.skky.fi/skky-jaseneksi-liittyminen-sahkopostiosoitteet/>.

SKKY jatkaa edelleen Kliinlab-lehden julkaisua neljä kertaa vuodessa. Lehdessä julkaisemme myös johtokunnan kuulumisia, mutta neljä kertaa vuodessa ilmestyvä nä siinä ei ole mahdollista tiedottaa jäsenistöä oikea-aikaisesti tai kattavasti. Ilmoitathan siis meille sähköpostiosoitteesi! Mikäli haluaisit lehden vain sähköisenä, ilmoita asiasta sihteerille.

Seuraa nettisivuja ja sosiaalista mediaa

■ **Osoitteessa** <https://www.skky.fi> on ajankohtaista asiaa muun muassa EFLM:n sekä IFCC:n koulutuksista, apurahoista sekä muista jäsenistöä koskettavista asioista. Muista vierailla sivuilla aktiivisesti ja jos sinulla on vinkkejä sivulle laitettavista tiedotteista, niin ole yhteydessä sihteerin! Meillä on myös LinkedIn - sekä Facebook -sivut.

Kommunikaatio

■ **Haluatko liittyä NFKK:n keskustelufoorumiin?** Discussionsforum on pohjoismainen ja baltialainen foorumi kevyen yhteydenpitoon ja tiedonvaihtoon alueen noin 700 kollegan kanssa. Foorumin tarkoitus on lisätä meidän kaikkien tietoa alaan liittyvistä aiheista, keskustelu on ilmaista ja se on avoinna kaikille. Jos haluat liittyä tai vaihtaa sähköpostiosoitteesi, vieraile sivulla <https://www.nfkk.org/%20diskussionsforum/>.

Jäsenillämme on myös oma SKKY-Slack -keskustelu-kanava, jolla voi vaihtaa ajatuksia, kysyä neuvoa, verkostoitua ja saada informaatiota alan ajankohtaisista asioista. Tule mukaan keskustelemaan kliinisestä kemiasta ja tutustumaan kollegoihin! Ilmoittaudu mukaan osoitteessa <https://www.skky.fi/slack>.

EFLM Academy

■ **SKKY tarjoaa mahdollisuuden** liittyä European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) -kattoyhdistyksen rekisteriin EFLM Academy <https://www.eflm.eu/site/eflm-academy>. Jos olet kliinisen kemian erikoislääkäri tai sairaalakemisti, sinulla on samalla mahdollisuus hakea hyväksyntää EuSpLM-rekisteriin <https://www.eflm.eu/site/eflm-academy/eusplm-registration>. Käytännössä kaikki työssä olevat sekä aktiivisesti muuten alan toiminnassa mukana olevat Suomen kliinisen kemian erikoislääkärit ja sairaalakemistit täyttävät EuSpLM-rekisterin kriteerit.

EFLM Academy:n ja samalla EuSpLM-rekisterin vuosimaksu on 15 €/rekisteröity jäsen. SKKY maksaa tämän kustannuksen jäsenilleen toistaiseksi. Rekistereihin liittyminen tapahtuu nettisivuillamme osoitteessa <https://www.skky.fi/EFLMAcademy/>. EFLM Academy ottaa vastaan uudet ilmoittautumiset kerran vuodessa (marraskuussa), eli SKKY ilmoittaa vuoden aikana kertyneet uudet jäsenet EFLM:lle marraskuussa.

Uusia jäseniä

■ **Johtokunnan kokouksessa** on hyväksytty yhdistykseen seuraavat uudet jäsenet: **Essi Rytkönen, Salla Kälkäjä ja Eija Nissilä**. Lämpimästi tervetuloa mukaan!

Apurahat

■ **SKKY voi myöntää jäsenilleen matka-apurahoja** kokouksiin ja koulutuspäiville osallistumista varten. Matka-apuraha on myönnetty seuraaville henkilöille: **Joel Björklund**.

SKKY myöntää apurahoja myös kliinisen kemian ja laboratoriolääketieteen tutkimustyöhön ja jäsenistön oman ammattitaidon ylläpitoon ja kehittämiseen. Apurahasäännöt ja hakuohjeet löydät SKKY:n nettisivuilta osoitteesta <https://www.skky.fi/skky/apurahasaannot>.

Muistathan, että SKKY jakaa myös tieteelliseen tutkimukseen tarkoitettua suuremman niin kutsutun vuosiapurahan (25 000 €). Apurahan hakeminen tapahtuu vuosittain 31.1.

Kansainvälinen toiminta

■ **Mikäli olet kiinnostunut toimimaan** alan kansainvälisissä yhteistyöelimissä (esim. EFLM:n ja IFCC:n työryhmät), ilmaise kiinnostuksesi johtokunnalle. Avoimista tehtävistä ilmoitetaan myös sähköpostitse uutiskirjeessä.

Osoitteenmuutokset ja eläkkeelle jäämiset

■ **Muistathan ilmoittaa sihteerille**, mikäli nimesi tai osoitteesi muuttuu tai jäät eläkkeelle. Näin varmistat myös Kliinlab-lehden tulemisen oikeaan osoitteeseen.

Kaunista syksyä toivottaa!

sihteeri **Sanna Valtanen**

sihteeri@skky.fi

Tärkeää!

Jäsenlaskut tulevat sähköpostitse Membookin kautta. Huomaathan tämän ja maksat laskun pysyäkseen jäsenenä.

ON ERITTÄIN TÄRKEÄÄ, ETTÄ ILMOITAT MEILLE SÄHKÖPOSTIOSOITTEESI ja siinä mahdollisesti tapahtuneet muutokset.

Jäsen erotetaan yhdistyksestä, jos vuosimaksu jää maksamatta kolmena vuonna peräkkäin. Tämän jälkeen etuudet ja mahdollisuudet apurahahakuun päättyvät.



HUOM!

**TARKISTA
HETI
ETTÄ OSOITTESI ON
AJANTASALLA!**

Älypuhelimella luettava CRP-vieritesti

Vilma Ojala, Mirja Saukkonen

Tässä artikkelissa esitellään uuden kotimaisen CRP vieritestin toimintaperiaatteita ja tarkastellaan testin käytettävyyttä. Artikkelissa käsiteltävä testi on tarkoitettu terveydenhuollon ammattikäyttöön sekä laboratorioissa että vieritestauksessa ⁽¹⁾, erityisesti liikkuvien yksiköiden tarpeisiin. Tämän artikkelin kirjoitushetkellä tuotetta ei ole vielä CE-merkitty eikä saatettu markkinoille.

Laboratoriopalveluiden keskittyessä suurempiin yksiköihin, tulosten saamiseen kuluva aika kasvaa, kun potilasnäytteitä kuljetetaan analysoitavaksi. Vieritestaus eli potilaan vieressä tehtävä laboratoriotutkimus ⁽²⁾ nopeuttaa tulosten saamista ja siten potilaan hoitopäätösten tekoa ja hoidon toteutumista. Vieritestauksen osuus laboratoriotutkimuksista on ollut jo vuosien ajan kasvussa ⁽³⁾ ja esimerkiksi Islab laboratoriokeskuksen alueella vieritestit on siirretty kokonaan hoitoyksiköihin tehtäviksi ⁽⁴⁾. On tärkeää, että hyvään perehdytykseen panostetaan ja testien käyttöohjeet ovat selkeitä, sillä vieritutkimusten tulokset ovat luotettavia vain, kun tutkimus on tehty ohjeiden ja suositusten mukaisesti ⁽²⁾.

Reagena on kehittänyt kvantitatiivisen veren CRP-pitoisuuden mittaavan immunologisen vieritestin, jonka tulokset luetaan älypuheliin ladattavan ReaScan® Mobile -sovelluksen avulla. Keväällä 2026 selvitettiin ReaScan® Mobile CRP -testin ja ReaScan® Mobile -sovelluksen käytettävyyttä sähköisellä kyselylomakkeella.

CRP:n määrittäminen mobiililuettavalla pikatestillä

Vieritestin tekemiseen tarvitaan yleensä erillinen laite tulosten lukemista varten, mikä tarkoittaa testikitin lisäksi lukulaitteen hankintaa ja ylläpitoa. Erityisesti liikkuvissa yksiköissä, kuten kotisairaaloissa, erillisen lukulaitteen kantaminen ja huoltaminen kuormittaa työntekijöitä. Joihinkin vieritesteihin on kehitetty älypuheliin ladattava sovellus, mikä poistaa tarpeen erillisen lukulaitteen hankintaan.

Lisäksi mobiilisovellus poistaa esimerkiksi testiliuskojen tulosten tulkintaan liittyviä virhelähteitä ⁽⁵⁾.

C-reaktiivinen proteiini (CRP) on maksan tuottama akuutin faasin proteiini, jota on jo pitkään käytetty kehon tulehdustilan mittarina ⁽⁶⁾. Tähän mennessä markkinoilla olleet CRP-vieritestit ovat perustuneet laboratoriosta tuttuun menetelmään, jossa mitataan tutkittavan liuoksen absorbanssin muutosta ^(7,8). Kotimaisen diagnostiikka-alan yrityksen Reagena Oy:n kehittämä ReaScan® Mobile CRP käyttää kotitesteistä tuttua immunokemiallista menetelmää, jossa CRP:tä sisältävä näyte etenee lateraalivirtauksella testikasetin kalvorakenteissa,

muodostaen testiliuskalle värillisen testiviivan ja kontrolliviivan spesifisten reagenssien avulla ⁽¹⁾.

Testin tulos luetaan ReaScan-mobiilisovelluksella, joka laskee testiliuskalle muodostuvien viivojen tummuuden perusteella näytteen CRP-pitoisuuden välillä 5–200 mg/l ⁽¹⁾. Mittausalue on riittävä, kun huomioidaan CRP-pitoisuuden viitearvojen olevan alle 4 mg/l ⁽⁹⁾ ja vieritestinä tehtyjen tutkimuksien viitearvo on alle 10 mg/l ⁽¹⁰⁾. Mobiilisovellus myös tarkistaa, että kontrolliviivan värin voimakkuus

on riittävä ja hylkää epäonnistuneet testit.

ReaScan® Mobile CRP -testin suorittaminen

Testin suorittamiseen tarvitaan ReaScan® Mobile CRP -testikitti ja älypuhelin, johon on ladattu ReaScan Mobile -sovellus. Mobiilisovelluksella luetaan testikasetin tiedot puhelimen kamerasovelluksen avulla ja sovellus tarkistaa tietokannasta, että testikasetti on käyttökelpoinen. Sovellukseen kirjataan ja tallennetaan potilaan ja näytteenottajan tiedot kyseiselle testikasetille, mikä varmistaa testin jäljitettävyyden. Tuotepakkaus on suunniteltu testialustaksi, johon näytelaimennosputken saa asetettua kätevästi pystyasentoon (kuva 1). Testipakkaus toimii samalla vakioituna mittausalustana, sillä esimerkiksi mittausalustan tummuus, väri tai heijastus voivat vaikuttaa mittaus tulokseen ⁽¹⁾.

Näytteeksi riittää 5 µl kokoverea ⁽¹⁾, jonka voi ottaa testipakkauksessa olevan lansetin ja kapillaarin avulla. Näyt-

Vieritestaus eli potilaan vieressä tehtävä laboratoriotutkimus nopeuttaa tulosten saamista ja siten potilaan hoitopäätösten tekoa ja hoidon toteutumista.

Vilma Ojala
Savonia-ammattikorkeakoulu,
bioanalytiikan tutkinto-
opiskelija, muotoilija



Mirja Saukkonen
Savonia-ammattikorkeakoulu,
bioanalytiikan lehtori,
TtM



teen sisältävä kapillaari tiputetaan välittömästi näytelaimennosputkeen ja sekoitetaan huolellisesti kääntelemällä putkea 30 kertaa.

Tämän jälkeen putkesta tiputetaan neljä tippaa testikasetin näytenkaivoon ja mobiilisovelluksesta käynnistään 5 minuutin ajastin. Mobiilisovellus sallii tuloksien lukemisen puolen minuutin ajan ja ilmoittaa tulokset selkeästi puhelimen näytöllä heti testikasetin skannauksen jälkeen. Mikäli puhelimessa on internet-yhteys, tallentuvat tulokset mobiilisovelluksen pilvipalveluun. Lisäksi testissä on LIS- ja HIS-liitännäismahdollisuus, eli se voi-

daan yhdistää terveydenhuollon ja laboratorion sähköisiin tietojärjestelmiin.

Reagenan testissä luotetaan käyttäjän taitoihin, siksi on tärkeää, että testin käyttöohjeet ovat selkeät ja käytettävyyden luontaista ja loogista, jotta mahdollisia virheitä ei testiä suorittaessa tapahtuisi. Muiden valmistajien CRP vieritesteihin kuuluu laite, mikä poistaa ihmislähtöisiä virheitä. Esimerkiksi Aidianin QuikRead go CRP⁽⁸⁾ ja Abbottin Afinion™ CRP⁽¹¹⁾ vieritesteissä laite tekee reagenssien lisäyksen ja sekoituksen, suorittaa mittauksen ja ilmoittaa tulokset laitteen näytöllä automaattisesti.



→ Testin käytettävyyden selvittäminen

Asiakkaat valitsevat mieluiten helppokäyttöisimmän ja omiin tarpeisiinsa sopivimman tuotteen kilpailijoiden joukosta. Siksi tuotteen suunnittelussa ja kehittämisessä kannattaa hyödyntää muotoiluajattelua (design thinking), sillä se tuo asiakkaat ja loppukäyttäjät keskiöön, mikä nopeuttaa tuotekehitysprosessia ja parantaa tuotteen kilpailukykyä⁽¹²⁾. Kun tuotteen käytettävyyteen vaikuttavat seikat otetaan huomioon jo tuotekehitysprosessissa ennen tuotteen saatamista markkinoille, voidaan välttää tyytymättömien asiakkaiden tuomalta mainehaitalta.

Reagena on suorittanut kehittämälleen testille asiaankuuluvat tutkimukset ja selvitykset tuotekehityksen aikana. Savonia ammattikorkeakoulun ensimmäisen vuoden bioanalyttikko-opiskelijat tutustuivat Reagenan uuteen CRP-pikatestiin kliinisen kemian opintojaksolla ja arvioivat sen käytettävyyttä toimimalla vuorotellen potilaan ja näytteenottajan roolissa opettajan valvonnassa. Tutustumalla uuteen vieritestiin, opiskelijat pääsivät kehittämään asiantuntijuuttaan bioanalyttikkoina ja Reagena sai arvokasta palautetta tuotteelleen.

Käytettävyydestä testauksen toteutus

Valmistaja perehdytti opiskelijaryhmien ohjaajat, jotka opastivat opiskelijat testin käyttöön. Opiskelijoiden perehdytyksessä esiteltiin testipakkauksen sisältöä, havainnollistettiin testin suoritus esimerkin avulla ja jaettiin valmistajan tuottama kirjallinen käyttöohje ja pikaohje. Testin suorittamisen jälkeen, opiskelijoilta kerättiin palautetta testin käytettävyydestä sähköisellä arviointikyselyllä. Arviointikyselyssä ei kysytty vastaajien henkilötietoja.

Kyselyssä oli 18 kohtaa, joista osa oli monivalintakysymyksiä ja osa avoimia kysymyksiä. Testauksen suoritti 47 opiskelijaa ja kyselyyn vastasi 29 opiskelijaa. Lomakkeessa oli kolme kohtaa, joihin vastaaminen oli asetettu pakollisiksi. Osaan avoimista kysymyksistä oli jätetty vastaamatta ja osasta avoimista kysymyksistä kirjoitettu vastaus ei vastannut esitettyyn kysymykseen. Näissä tilanteissa vastaus on tulkittu aineistoa käsitellessä tyhjäksi ja mahdollinen palaute on huomioitu kyselylomakkeen Vapaat kommentit CRP-testistä ja sovelluksesta -kohdassa.

Opiskelijoiden kokemuksia testistä

Arviointikyselyn vastauksista selviää, että puhelinsovelluksen käytössä tai käytettävyydessä ei ollut ongelmia, mutta käyttöohjei-

siin kaivattiin tarkennusta (taulukko 1). Avoimien vastauksien kohdissa esille nousivat muun muassa tarve ihopistonäytteenoton ohjeistukselle sekä kapillaarin ja tippapullon käytön selkeyttämiselle. Tippapullon ja kapillaarin käyttöön liittyvät haasteet näkyivät myös kyselyn monivalintakysymysten tuloksissa, kun osa vastaajista arvioi niiden käytettävyyden huonoksi tai heikoksi (taulukko 1).

Osa vastaajista antoi kehitysideoita ja nosti esille huomioita testistä (taulukko 2), kuten pakkauksen kierrätettävyys ja roskan määrä, hematokriitin merkitys testituloksiin ja ohjeiden kirjasinkokoa toivottiin suuremmaksi. Yksi vastaajista ei ehtinyt lukea testin tulosta sovelluksen antamassa 30 sekunnin määräajassa ja joutui suorittamaan testin uudelleen. Syynä lienee, että testitikku on skannatessa ollut käyttäjää kohden väärin päin, jolloin laite ei ole lukenut tulosta testitikulta.

Testin voi tehdä myös laskimoverinäytteestä pipetomalla EDTA- ja hepariiniputkesta 5µl suoraan näytelai-

Kyselyn tulosten mukaan, puhelinsovelluksen käytettävyyden on erinomaisella tasolla ja käyttöohjeet sopivat ammattikäyttöön. Suurin osa vastaajista suosittelee testiä toiselle käyttäjälle hyvin todennäköisesti (34,5 %) tai todennäköisesti (41,4 %).

Ominaisuus	1 = huono	2	3	4	5 = erinomainen	
käyttöohjeen selkeys	0	0	0	5	13	11
pikaohjeen selkeys	0	0	2	5	10	11
sovelluksen käytön helppous	0	0	0	2	4	23
kapillaarin käytettävyyden	0	0	2	2	8	17
tippapullon käytettävyyden	1	0	0	0	8	20
testipakkaus ja kitin sisältö	0	0	0	1	7	21
testin käytettävyyden	0	0	0	2	15	12

TAULUKKO 1

Avoimen palautteen sisältö	Lukumäärä
positiivinen käyttökokemus tai kehu	13
kehitysideoita ja huomioita	8
huono kokemus tai testin toimivuuden epäily	4
tyhjä	4
yhteensä	29

TAULUKKO 2

mennosputkeen ⁽¹⁾. Käytettävyyden palautekyselyn mukaan, pipetoinnin mainitseminen ohjeissa sekoitti käyttäjiä. Avoimessa palautteessa on ehdotettu, että ohjeistus pipetointiin olisi hyvä poistaa pikaohjeista ⁽¹³⁾ ja jättää katavampaan käyttöohjeeseen.

Kyselyn tulosten mukaan, puhelinsovelluksen käytettävyys on erinomaisella tasolla ja käyttöohjeet sopivat ammattikäyttöön. Suurin osa vastaajista suosittelisi testiä toiselle käyttäjälle hyvin todennäköisesti (34,5 %) tai todennäköisesti (41,4 %) ja antoi positiivista palautetta testistä (kuvio 1). Lisäksi moni vastaajista koki olevansa valmis käyttämään testiä uudelleen itsenäisesti (kuvio 2).

Vieritestauksen tulevaisuus

Samaan aikaan, kun laboratoriotutkimuksia keskitetään suuriin yksiköihin ja vieritestaaminen yleistyy, diagnostiikka hajautuu kuluttajatestauksen yleistyessä ⁽¹⁴⁾. On tärkeää, että hyvään ohjeistukseen ja perehdytykseen panostetaan, jotta tutkimustuloksia saadaan jatkossakin luotettavasti, niin vieritesteissä kuin itse suoritettavassa testauksessa.

Hyvän ohjeistuksen ja perehdytyksen tärkeys nousi esille myös kyselyssä, sillä osa vastaajista koki testin tekemisen ensimmäisellä kerralla hankalaksi, mutta uskovat seuraavan kerran sujuvan jo hyvin. Hyvällä ohjeistuksella voidaan ehkäistä mahdollisia virheitä testin käytössä ja säästää kustannuksissa, kun testin osaa suorittaa heti oikein eikä sitä tarvitse uusia. Voidaan siis ajatella, että perehdytyksestä aiheutuvat kulut saadaan työssä takaisin, kun testit saadaan suoritettua kerralla oikein ja luotettavasti.

Nyt kun tekniikka ja menetelmä ovat olemassa, voi ReaScan-mobiilisovellukseen kehittää CRP:n lisäksi muitakin testejä. Älypuhelinsovelluksiin liitetyt valmiit testikitit sopinevat myös omaseurantaan ja kotitesteiksi, joita potilaat ja tavalliset kuluttajat voivat itse tehdä. Ihmiset aikonaan oppivat käyttämään kaupan hyllyltä löytyviä koronatestejä, joten todennäköisesti kuluttajat oppivat käyttämään myös muita pikatestejä. ■

Kirjoitus perustuu opinnäytetyöhön; laitteet ja reagenssit tarjosi Reagena Oy



KUVIO 1



KUVIO 2

Kirjallisuus

1. Reagena Oy. ReaScan® Mobile CRP, REF 116110. Käyttöohjeet. Ver 11 fi 2025-12-16.
2. Sneek M, Kiiskinen S, Hotakainen K, Krum K, Herrala A, Paattiniemi EL, Burakoff P, Berghäll H. Vieritestisuositus. Labquality. 2021.
3. Leino P. Vieritestaus edellyttää yhteistyötä. Kliinlab 2015;3:35.
4. Ristonmaa U. Sairaalakemisti, Islab. Vieritutkimukset Islabin alueella. Yksityinen sähköpostiviesti 9.4.2026. Sähköpostin saaja: Ojala V.
5. Anthimopoulos M, Gupta S, Arampatzis S, Mougiakakou S. Smartphone-based urine strip analysis. DOI: 10.1109/IST.2016.7738253. 2016.
6. Hurme M. C-reaktiivinen proteiini - ystävä vai vihollinen? Duodecim 2008; 124:5-6.
7. Roche. cobas® CRP Test Gen. 2. REF 09200487190. Method Sheet. 09626484001. V 1.0. 2025-06.

8. Aidian. QuikRead go CRP. <https://www.aidian.eu/fi/vieritestaus/quikread-go/quikread-go-crp>. (vierailtu 14.05.2026)
9. HUS Diagnostiikkakeskus. C-reaktiivinen proteiini, plasmasta. 4594 P - CRP. <https://diagnostiikka.hus.fi/tutkimus?id=4594>. (vierailtu 05.03.2026)
10. HUS Diagnostiikkakeskus. C-reaktiivinen proteiini (kvan), plasmasta. 8818 P - CRP-O. <https://diagnostiikka.hus.fi/tutkimus?id=8818>. (vierailtu 03.12.2025)
11. Abbott. Afinion™ CRP. <https://www.globalpointofcare.abbott/fi/fi/product-details/afinion-crp.html>. (vierailtu 30.07.2026)
12. Forrester Research, Inc. Ramirez B, Nisa N. The Total Economic Impact™ Of Enterprise Design Thinking By IBM. 2023:1-2.
13. Reagena Oy. ReaScan® Mobile CRP, REF 116110. Pikaohje Ver 11 fi 2025-12-16.
14. Helenius M. Diagnostiikan hajautuminen kuluttajatestauksen yleistyessä. Kliinlab 2026; 1:24-27.

80-vuotiaan SKKY:n jäsenet VALMISTAUTUMASSA UUSIIN HAASTEISIIN

Koulutuspäivän 24.4.2026 antia

Iiris Salonen

SAIN SKKYN KOULUTUSAPURAHAN tälle päivälle, minä velvoittamana seuraavassa on muutama sananen KliinLabiin tästä antoisasta koulutuspäivästä.

Kalastajatorpalla pidetyn koulutuspäivän ensimmäisenä aihekokonaisuutena olivat kliinisen kemian rajapinnat. **Per Bjellerupin** esitys käsitteli laboratorion roolia silloin, kun kilpirauhastutkimusten (erityisesti tyreotropiinin, T4-V:n ja T4-V:n) tuloksissa on ristiriitaa. Merkittävänä syynä keskenään epäsuhtaisiin tuloksiin ovat immunologisten menetelmien virhetekijät, joita ovat muun muassa heterofiiliset vasta-aineet, autovasta-aineet, vasta-aineet reagensseja kohtaan, sitojaproteiinien häiriöt, TSH:n ja troponiinin makromuodot, ristireaktiot ja TSH:n mutaatiot.

Laboratorion sisäisinä selvittämislinjoina ongelmallisen kilpirauhastutkimusten tuloksen perkaamisessa hän mainitsi ainakin nämä: tarkistamisen toisella menetelmällä, kokonais-T3:n ja kokonais-T4:n mittaamisen, makro-TSH:n selvittämisen, massaspektrometrian käyttämisen immunokemian tulosten varmistamiseen, sitojaproteiinitasojen selvittämisen (esimerkiksi TBG:n puutteen osoittamiseksi) ja harvinaisista vaihtoehdoista mm. FDH:n (familiaalinen hypoalbuminemia) ja analbuminemia. Vuorovaikutus kliinikan, laboratorioammattilaisten ja jopa tekoälyn kanssa voi auttaa vaikeasti selitettävien kilpirauhastulosten selvittämisessä.

Per Bjellerup totesi, ettei tule mitata ainoastaan TSH:ta. Esityksen perusteella tuli ilmeiseksi, että niillä sote-alueilla, joilla pitäydytään tiukasti pelkkään TSH-määritykseen, jää havaitsematta poikkeavuuksia, jotka tulisivat ilmi mittaamalla lisäksi esimerkiksi T4v:ta.

Esa Hämäläinen kertoi Kilpirauhasen vajaatoiminnan Käypä hoito -suosituksesta, jota hän on ollut laatimassa, sekä suositusten tekoprosessista. Käypä hoito -suosituksia

on kertynyt jo yli 100 kappaletta. Suositukset perustuvat tutkimusnäyttöön, ja niillä on vuosittain lähes 18 miljoonaa avauskertaa. Kussakin Käypä hoito -työryhmässä on noin 10 asiantuntijaa. He arvioivat tieteellisen näytön ja käytännön sovellettavuuden sekä tuovat substanssiosaamisensa suosituksiin. Asiantuntijoiden sidonnaisuudet arvioidaan tarkkaan. SKKY:n keskuudessa tunnustetaan tarve saada riittävästi asiantuntijoita mukaan Käypä hoito -suositusta tekemään. Käypä hoito -prosesseissa laboratoriokäytännötkin joutuvat tai pääsevät näyttöön perustuvuuden seulaan.

Katriina Tarkiainen kertoi lääkeaineiden pitoisuusmäärityksistä. Pitoisuustiedon avulla saadaan tietoa lääkkeiden farmakokinetiikasta (ts. imeytymisestä, jakautumisesta, aineenvaihdunnasta ja erittymisestä). Lisäksi pitoisuusmittaukset voivat hyödyttää lääkkeen tehon ja toksisuuden arviointia. Terapeuttisella alueella saavutetaan hoitovaikutus, mutta vältetään toksisuus. Maksan, missä valtaosa lääkkeistä eliminoituu, ja munuaisten vajaatoiminta vaikuttavat huomioitavalla tavoin lääkepitoisuuksiin.

Farmakogenetiikka käsittelee perintötekijöiden vaikutuksia lääkevasteeeseen. Lähes kaikilla suomalaisilla on vähintään yhdessä lääkehoitoon vaikuttavassa geenissä kliinisesti merkittävä muunnos. Lääkepitoisuuksien ja genetiikan avulla säädetty yksilöllinen annostus parantaa lääkeshoidon tehoa ja turvallisuutta. Vielä ei ole farmakogenetiikan laboratoriotutkimuksia biologisille lääkkeille. Lääkepitoisuusmääritysten tulevaisuuden näkyminä voi olla muun muassa sylkinäytteiden lisääntyvä käyttö ja pitoisuuksien jatkuva seuranta.

Päivi Tissari kuvasi HUS ISO 9001 -toimintajärjestelmään liittyvää työtä vuosina 2024-2027. ISO 9001 -laatusertifikaatti myönnettiin 25.3.2026. Suuressa organisaat-



tiossa tehty laatu prosessi pohjautui olemassa oleviin hyviin menettelytapoihin (esimerkiksi vaaratapahtumien menettelyt) ja ohjeisiin, joita noin 12500 kappaletta. HUS:n strategiset painopisteet ovat: asiakaskokemus, henkilöstökokemus, hyvinvoinialueyhteistyö, jatkuva parantaminen ja uudistaminen ja kestävä talous. Missiona on: joka päivä, jokaiselle potilaalle, yhä parempaa hoitoa. HUS:n arvot ovat: kohtaaminen, edelläkävijäisyys ja yhdenvertaisuus. Yhteisen sertifikaatin etuina ovat potilaan koko hoitoprosessin, rajapintojen yli menevien toimintojen ja koko toiminnan tarkastelu.

Mari Ullmanen ja **Maria Rosenblad** pohjustivat keskustelua terveydenhuollon yksikön omasta laitevalmistuksesta, seuraavien säädösten valossa:

Lääkinnällisten laitteiden asetus 2017/745

In-vitrolääkinnällisten laitteiden asetus 2017/746

Laki lääkinällisistä laitteista 719/2021

MDCG 2023-1 Guidance on the health institution exemption under Article 5(5) of Regulation (EU) 2017/745 and Regulation (EU) 2017/746

'Lääkinnällisellä laitteella' tarkoitetaan instrumenttia, laitteistoa, välinettä, ohjelmistoa, implanttia, reagenssia, materiaalia tai muuta tarviketta, jonka valmistaja on tarkoittanut käytettäväksi ihmisillä, joko yksinään tai yhdistelminä, määritettyihin lääketieteellisiin tarkoituksiin, mm. tietojen saamiseen ihmiskehon ulkopuolella (in vitro) suoritettavien tutkimusten avulla ihmiskehosta otetuista näytteistä. **'In vitro-diagnostiikkaan tarkoitettulla lääkinällisellä laitteella'** tarkoitetaan lääkinällistä laitetta, joka on reagenssi, reagenssituote, kalibraattori, vertailumateriaali, diagnostiikkasarja, instrumentti, laite, laitteiston osa, ohjelmisto tai järjestelmä, jota käytetään joko yksin tai yhdessä muiden kanssa ja jonka valmistaja on tarkoittanut käytet-



Perehtymistä organisaation tilanteeseen, tietoa ja tekoälyä tulee käyttää johtamisessa ja säästöpainneissakin on tehtävä tuottavuusinvestointeja. Esimerkiksi kardiometabolisten tautien kehityshankkeen tavoitteena on tunnistaa koneoppimisen avulla näiden tautien kehitys potilaalla ja tuoda hoitomalli, jossa tekoälyagentit avustavat potilasta. Eri skenaarioita on suositeltavaa hyödyntää tulevaisuutta suunniteltaessa. Johtajan on hyvä hyödyntää tukiryhmää. Huonoja tai kalliita toimintamalleja ei tule hyväksyä. Potilaan näkökulman on oltava mielessä.

→ tävaksi ihmiskehon ulkopuolella (in vitro) suoritettavissa (tarkemmin määritellyissä) tutkimuksissa, sisältäen muun muassa näytteenottoastiat.

Yksikön oma laitevalmistus on mahdollista silloin, kun kohteena olevan potilasryhmän erityistarpeisiin ei voida vastata markkinoilla saatavilla olevalla vastaavalla laitteella tai saatavilla olevan laitteen suorituskky on riittämätön.

MDR- ja IVDR -asetusten vaatimusten täyttämiseksi

- 1 tulee olla laatujärjestelmä (sisältäen mm. riskien arvioinnin ja laitteiden valmistuksen ja jäljitettävyyden ohjeet),
 - 2 tulee varmistaa, ettei markkinoilla ole tai sinne myöhemmin tule vastaavia laitteita,
 - 3 omavalmisteita ei saa myydä tai siirtää ulkopuolisille,
 - 4 tulee osoittaa teknisen tiedoston avulla, että artiklan 5(5) ja liitteen I GSPR vaatimukset täyttyvät,
 - 5 tulee olla suunnitelma, miten kerätään ja seurataan omavalmisteen toimintaa ja siitä saatuja kokemuksia.
- Joulukuussa 2025 on julkaistu Euroopan Komission sääntelyä yksinkertaistava muutosehdotus MDR/IVDR-säännöksistä.

Koulutuspäivien päätteeksi esitettiin laaja näkymä terveydenhuollon johtamiseen **Lasse Lehtonen** luennoidessa monipuolisen koulutuksensa ja kokemuksensa pohjalta. Keskeistä on asiakaskokemuksen seuraaminen ja parantaminen on keskeistä koko järjestelmää koskevan luottamuksen ylläpidon kannalta.

Tarkastelimme HUS:n johtamisen mittareiden (palveluiden ja henkilöstön saatavuus, tuottavuus, talous, henkilöstö- ja potilastytytyväisyys ym.) tuloksia.

Henkilöstötytytyväisyystuloksissa näkyvät mm. korona-aika ja syksyn 2024 yt-toimenpiteet. Henkilöstöä koskien on käytössä mm. urapolkumalli ja suoritepalkkiot. Jälkikeskustelussa ilmeni, että laatusertifikaattityön vaikutus johtamisen mittareiden lukemiin ei ole tiedossa.

Perehtymistä organisaation tilanteeseen, tietoa ja tekoälyä tulee käyttää johtamisessa ja säästöpainneissakin on tehtävä tuottavuusinvestointeja. Esimerkiksi kardiometabolisten tautien kehityshankkeen tavoitteena on tunnistaa koneoppimisen avulla näiden tautien kehitys potilaalla ja tuoda hoitomalli, jossa tekoälyagentit avustavat potilasta. Eri skenaarioita on suositeltavaa hyödyntää tulevaisuutta suunniteltaessa. Johtajan on hyvä hyödyntää tukiryhmää. Huonoja tai kalliita toimintamalleja ei tule hyväksyä. Potilaan näkökulman on oltava mielessä. ■

Käy tutustumassa sisältöön myös nettisivuillamme
osoitteessa **www.skky.fi**



Immuunivasteen vapauttajahoidon vasteen ennustaminen ja turvallisuus

Veera Nurmela



IMMUUNIVASTEEN VAPAUTTAJAT ovat viime vuosikymmenellä vakiinnuttaneet asemansa useiden syöpien hoidossa, mutta alle puolet potilaista hyötyy niistä ja osalle kehittyy merkittäviä autoimmuunivälitteisiä haittavaikutuksia. Tässä väitöstutkimuksessa tarkasteltiin hoitovastetta ennustavia tekijöitä sekä hoidon turvallisuutta.

Tutkimus perustui pääosin retrospektiiviseen aineistoon Kuopion yliopistollisessa sairaalassa hoidetuista potilaista, ja yhdessä osatyössä hyödynnettiin prospektiivisesti kerättyä verinäyteaineistoa, jota analysoitiin virtausytometrialla.

Keskeisenä tuloksena kehitettiin kuuteen rutiiniveriko-keeseen perustuva riskimalli (Hb, neutrofiilit, trombosyytit, CRP, lasko, LDH), joka luokitteli potilaat korkean ja matalan riskin ryhmiin. Hyvän ennusteen ryhmässä 53,9 % potilais- ta sai hoitovasteen immuunivasteen muuntajilla, kun taas huonon ennusteen ryhmässä hoitovasteen sai 30,3 % potilaista. Hyvän ennusteen ryhmässä potilaiden keskimääräinen elossaoloaika hoidon jälkeen oli 27,3 kk ja huonon ennusteen ryhmässä 10 kk. Riskimallin ennustevaikutus tuli esiin kaikissa yleisimmissä tutkituissa syöpätyypeissä eli keuhkosyövässä, melanoomassa ja munuaissyövässä.

Lisäksi havaittiin, että korkea monosyytti- ja neutrofiilitaso sekä matala lymfosyyttitaso ennen hoitoa olivat yhteydessä huonompaan ennusteeseen. Erityisesti intermediate-monosyyttien korkea taso korostui ennustetekijänä.

Immuunivälitteiset haittavaikutukset olivat yleisiä (noin 60 %), ja yli neljännes johti sairaalahoitoon. Vakavat haitat liittyivät lyhyempään hoidon keston, pidempään kortikosteroidihoitoon ja heikompaan ennusteeseen, ja yli puolella potilaista haitat kroonistuivat.

Tulokset osoittavat, että rutiiniverikokeisiin perustuva riskimalli on käytännöllinen työkalu hoidon kohdentamiseen. Kokonaisuudessaan tutkimus auttaa sekä potilasvalinnassa että immuunivasteen vapauttajahoidon hyötyjen ja haittojen arvioinnissa. ■

LK, KTK Veera Nurmelan väitöskirja Immune checkpoint inhibitors in the treatment of cancer: prognostic biomarkers and management of adverse events (Immuunivasteen vapauttajat syövän hoidossa: prognostiset biomarkkerit ja haittavaikutusten hoito) tarkastettiin Itä-Suomen yliopiston terveystieteiden tiedekunnassa 24.4.2026.

**Päätoimittaja &
ilmoitukset ja mainonta**

Mikko Helenius
p. 041 477 9986
kliinlab@gmail.com

Toimituskunta

Ajantasaiset tiedot viimeksi
ilmestyneessä Kliinlab-lehdessä
<https://www.skky.fi/kliinlab-lehti>

Ilmoitusaineiston toimitus

Piia Keljo, graafinen suunnittelija
piia.keljo@kolumbus.fi
(+ cc: kliinlab@gmail.com)
p. 044 363 5736

Tilaukset ja osoitteenmuutokset

Sanna Valtanen
sihteeri@skky.fi

Kirjapaino

Offset Ulonen Oy, Tampere

Julkaisija

Suomen kliinisen kemian yhdistys ry

Pankkiyhteys

IBAN FI97 1147 3000 2048 30
BIC DEAFIHH

Julkaisija

Suomen kliinisen kemian yhdistys ry (SKKY)
Föreningen för klinisk kemi i Finland rf (FKKF)

Levikki

656 kpl; lääketieteelliset laboratoriot, sairaalat ja yhdistyksen jäsenet.

AIKATAULU JA TEEMAT 2027

Numero	Ilmestyy	Mainokset	Artikkelit	Teemanumerot
1	vko 12	23.2.	16.2.	Diagnostiikka-alan murros
2	vko 24	18.5.	11.5.	Diabetes
3	vko 41	14.9.	7.9.	Verensiirrot
4	vko 51	16.11.	9.11.	Multiteema

ILMOITUSKOOT JA AINEISTO-OHJEET

(ilmoituskoot, ks. myös kääntöpuoli sivulla 2)

Koko	Sijainti	lev. x kork.	Hinta
1/1	Etusivu	210 mm x 180 mm (+ leikkausvara 3 mm)	1600 €
1/1	Takasisivu	210 mm x 265 mm (+ leikkausvara 3 mm)	1400 €
2/1	Keskiaukeama*	420 mm x 297 mm (+ leikkausvara 3 mm)	2000 €
2/1	Sisäaukeama*	420 mm x 297 mm (+ leikkausvara 3 mm)	1800 €
1/1	Sisäisivu	210 mm x 297 mm (+ leikkausvara 3 mm)	1300 €
1/2	Sisäisivu vaaka	210 mm x 147 mm (+ leikkausvara 3 mm)	750 €
1/2	Sisäisivu pysty	103 mm x 297 mm (+ leikkausvara 3 mm)	750 €
1/4	Sisäisivu	103 mm x 147 mm (+ leikkausvara 3 mm)	300 €

*) Huom! Suunnittelussa vältettävä sitä että kirjaimet katkeavat taitoksen kohdalta (joko kokonaan välttämällä keskilinjan yli kulkevaa tekstiä tai esim. tekstin välistystä säätämällä).

Hinnat alv 0 %.

Alennukset: 44. vuosikerran kolmannesta tai sitä useammasta mainoksesta -10 %

Aineistomuoto: Painokelpoinen Adobe® Acrobat® pdf-tiedosto
Painomenetelmä: Offset, rasteritiheys 80 linjaa/cm
Väriallisuus: 4/4 väriä, kuvat 300 dpi, CMYK

HUOM: Bleed eli leikkuuvara 3 mm ja leikkuumerkit on lisättävä aineistoon, mikäli on tarkoitus että ilmoitus menee paperin reunoihin asti. Jos aineisto toimitetaan ilman niitä, varataan oikeus pienentää ilmoitusta sen verran, että saadaan reunoille valkoista reunaa näkyviin.

ILMOITUSMYYNTI JA AINEISTON TOIMITUS

Ilmoitusmyynti

Mikko Helenius
p. 041 477 9986
kliinlab@gmail.com

Ilmoitusaineistojen toimitus sähköpostilla osoitteeseen:

piia.keljo@kolumbus.fi (+ kopio osoitteeseen: kliinlab@gmail.com)
Piia Keljo, graafinen suunnittelija, puh. 040 363 5736

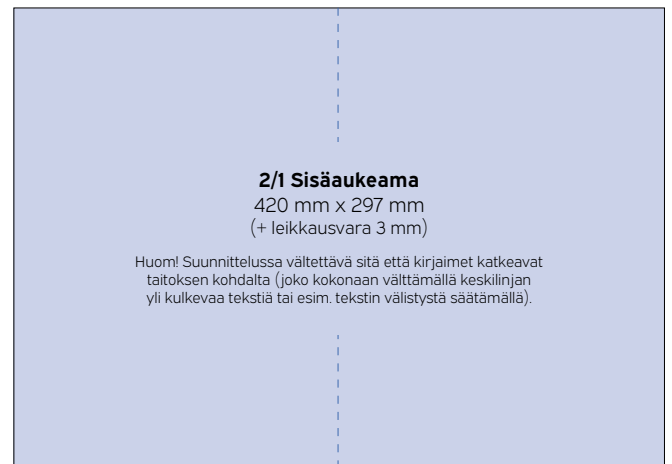
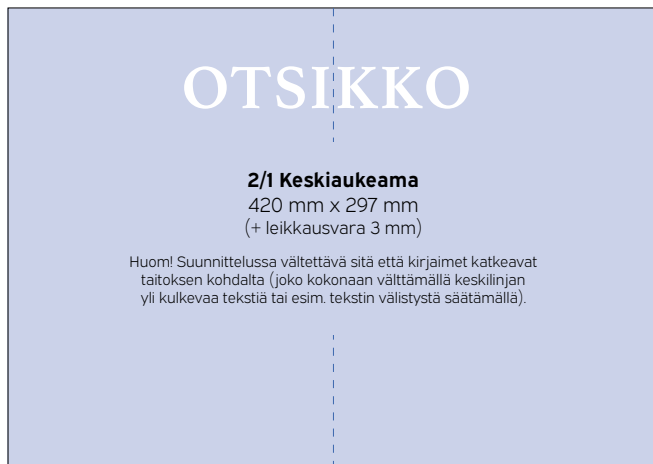


Suomen Kliinisen Kemian Yhdistys
Föreningen för Klinisk Kemi i Finland

WWW.SKKY.FI

MEDIAKORTTI 2027

OTA
TALTEEN!



A scenic photograph of a hilly landscape with autumn-colored vegetation in shades of yellow, orange, and red. A dirt path winds through the hills, with several hikers visible at different points. The sky is overcast with grey clouds. In the foreground, two hikers in purple and blue jackets stand on the path. A black circular sticker in the top right corner contains the text 'LAITA AJANKOHTA YLÖS!'. A white rectangular box in the center contains the text 'Save the date', 'KIILOPÄÄ', and '8.-11.9.2027'. The main title 'Quality Hike 2027' is written in a large, white, serif font across the middle of the image.

LAITA
AJANKOHTA
YLÖS!

SKKY:n & NFKK:n järjestämä

Quality Hike 2027

Save the date

KIILOPÄÄ
8.-11.9.2027