

Paksusuolen tietokonetomografia eli TT-kologia

Paksusuolen tietokonetomografia eli TT-kologia on turvallinen tavanomaista tähystystä täydentävä tai sille erityistilanteissa vaihtoehtoinen paksusuolen tutkimusmenetelmä. Se on jo laajalti korvannut kaksoiskontrastikologian. Onnistuneen tutkimuksen edellytyksenä on hyvin tyhjennetty ja laajennettu paksusuoli. TT-kologia löytää syövän 96 %:n herkkyydellä, mikä vastaa tähystyksellä saatuja tuloksia. Se löytää paremmin syöpiä ja polyyppeja kuin tavanomainen kologia mutta toisaalta aiheuttaa enemmän lisätutkimuksia. TT-kologialla voidaan samanaikaisesti arvioida myös paksusuolen ulkopuoliset vatsaontelon elimet, ja merkittäviä sivulöydöksiä löytyykin 4,5–11 %:lla potilaista. Yksittäisen tutkimuksen aiheuttama syövänsä lisäriski on kohdeväestössä vähäinen. Suolen puhkeamisriski on pienempi kuin tavanomaisessa tähystyksessä. TT-tutkimus on potilaalle miellyttävämpi kuin tavanomainen tähystys tai kaksoiskontrastikologia.

Paksusuolen syöpä on kolmanneksi yleisin syöpämuoto, ja sen ilmaantuvuus on lisääntynyt viime vuosikymmeninä. Sen katsotaan kehittyvän yleisimmin vuosien kuluessa adenomatoottisesta polyypista. Syöpä ja polyypit todetaan useimmiten tavanomaisella paksusuolen tähystyksellä, joka on kajoava toimenpide. Tähystyksen rinnalle on kehitetty tietokonetomografiaan perustuva paksusuolen kuvaus, TT-kologia, jossa suolta on mahdollista katsella myös intraluminaalisiin näkymin. Sitä kutsutaan myös virtuaalikolonoskopiaksi. Tekniikka esiteltiin ensi kerran jo vuonna 1994 (1), mutta sen käyttö yleistyi vasta 2000-luvul-

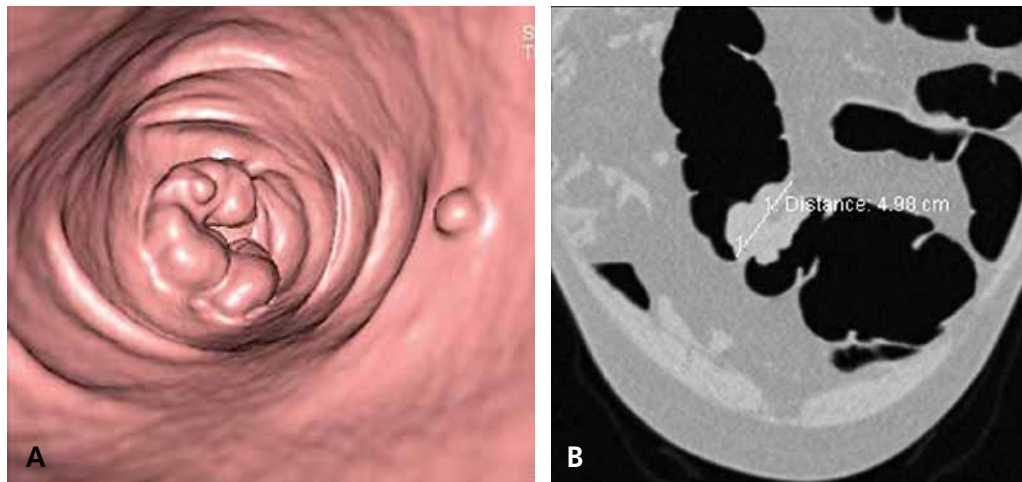
la TT-laitteiden ja tietokoneohjelmien kehityksessä. Uuden menetelmän käyttöönotto vaatii koulutusta, jotta menetelmän ominaisuudet, mahdollisuudet ja rajoitukset tiedostettaisiin ja käyttö saataisiin kaikilta osin optimoiduksi.

TT-kologian tutkimustekniikka

TT-kologian suoritustekniikassa eri keskustelun välillä olleiden huomattavien erojen vuoksi sekä tutkimusten ja niiden tulokinnan laadun parantamiseksi on julkaistu eurooppalaisia laatustandardeja (2, 3).

Huolellinen esivalmistelu on hyvin onnistuneen TT-kologian edellytys. Hyvä paksusuolen tyhjennys on jopa tärkeämpi kuin tähystyksessä. Vähäkuituista ruokavaliota tulisi noudattaa vähintään 1–3 vuorokauden, mieluummin viikon ajan. Tutkimusta edeltävänä päivänä nautitaan vain nesteitä. Farmakologiseen tyhjennykseen voidaan käyttää sekä osmoottisia että suolta stimuloivia ulostuslääkkeitä, joista tällä hetkellä suosittelavin on natriumpikosulfaatin ja magnesiumsitraatin yhdistelmävalmiste (3). Suoleen mahdollisesti jäävän sisällön merkkkaus kannattaa tehdä tyhjennyksen yhteydessä suun kautta otettavilla jodi- tai bariumvarjoaineilla ("tagging"). Tämä auttaa erottamaan todelliset seinämämuutokset suolensisällöstä.

TT-kologia voidaan tehdä 2–3 tuntia tyhjennyksen jälkeen, kun neste on mahdollisimman hyvin poistunut paksusuoletta. Kuvaus voidaan tehdä myös epätäydelliseksi jääneen tähystyksen jälkeen samana päivänä ja samalla esivalmistelulla. Mikäli tähystyksen yhteydessä on otettu kudoksenäyte, kannattaa TT-kologiaa kuitenkin siirtää noin kahdella viikolla suolen puhkeamisriskin lisääntymisen vuoksi.



KUVA 1. Raudanpuuteanemiasta kärsineen potilaan TT-kolografia epätäydelliseksi jääneen tähytyksen jälkeen. Löydöksenä nähdään kukkakaalimainen kehämäisesti kasvava tuumori ja polyyppi nousevassa paksusuolella. Kasvaimen (adenokarsinoma) proksimaalipuolella oleva polyyppi (tubulovilloosi adenooma) erottuu hyvin suolensisäisessä näkymässä. Sattumalöydöksenä on synnynnäinen paksusuolen osittainen kiertymä virheasentoon, joka erottuu paremmin 2D-kuvista, joissa suolen anatomiaa voi havainnoida suhteessa muihin rakenteisiin. **A)** 3D-näkymässä niin sanotulla "fly through"-ohjelmalla päästään liikkumaan suolen sisällä. Kasvain erottuu tässä virtuaalikolonoskopiassa selvästi. Lisäksi kasvaimen distaalipuolella erottuu keskikokoinen polyyppi. **B)** 2D-näkymässä voidaan selata leikkeitä ja tarkastella kohdetta tavanomaisen TT:n tapaan. Kookas kasvain erottuu hyvin myös tässä näkymässä, josta voidaan samalla tarkastella sen levinneisyyttä.

Aluksi paksusuoli laajennetaan täyttämällä se hiilidioksidilla tai huoneilmalla joko automaattisesti koneella tai ohuen, taipuisan peräsuolikatetrin kautta käsin pumpaten. Hiilidioksidin käyttö on suositeltavampaa, sillä se laajentaa suolen huoneilmaa paremmin ja on potilaalle miellyttävämpää. Ennen laajennusta annetaan spasmolyytinä hyoskiinibutyylibromidia tai glukagonia, mikäli niille ei ole yliherkkyyttä tai muita vasta-aiheita.

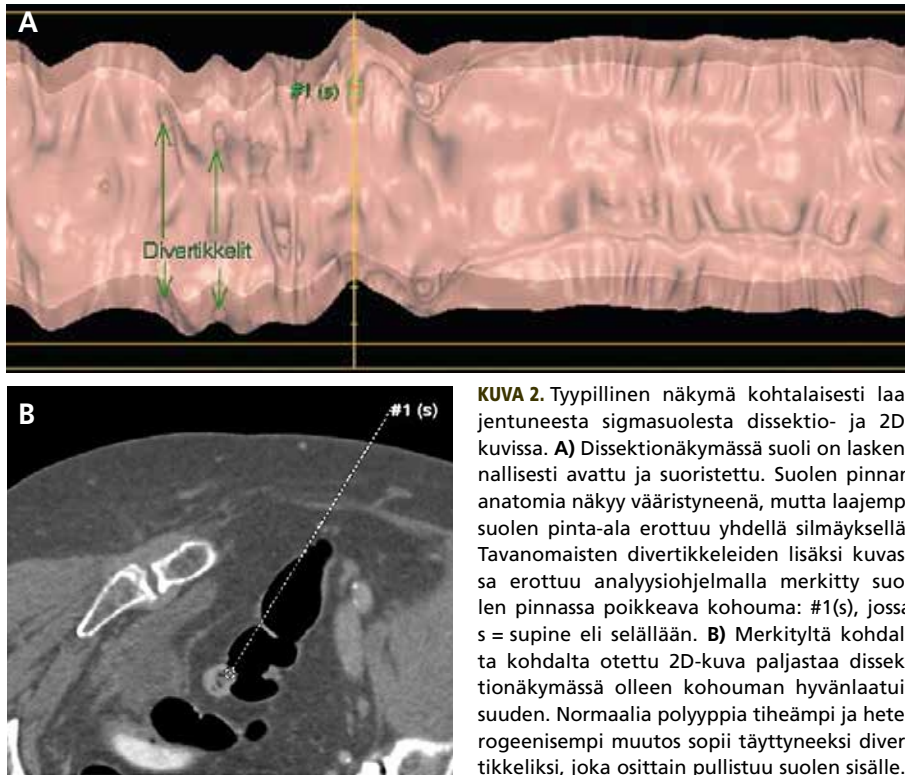
Potilas kuvataan vatsallaan ja selällään, jolloin suoleen jäänyt neste ja kiinteä sisältö vaihtavat paikkaa ja suurempi osa suolen pinnasta saadaan näkyviin. Yleensä kuvaus aloitetaan pienellä sädeannoksella, kun potilas on lyhyen hengityspidätyksen ajan vatsallaan. Kun potilas on selällään, jatketaan suurempaa sädeannosta ja laskimonsisäistä varjoainetta käyttäen. Laskimonsisäistä jodivarjoainetta käytetään erityisesti, jos maksa ja muut vatsaontelon elimet halutaan samalla kertaa tutkia luotettavasti.

Kuvaus suositellaan tehtäväksi monileike-TT:nä pienempää kuin millimetrin leikepaksuutta käyttäen. Tutkimus ei vaadi sedaatiota

tai kipulääkitystä. Kuvausaika valmisteluineen on keskimäärin 14 minuuttia. Seulontatutkimuksissa mitattu kuvien tulkinta-aika on vaihdellut 19–25 minuutista noin tuntiin radiologin kokemuksen, käytettyjen analyysiohjelmien ja potilaan mukaan (4, 5).

Kuvien tulkinta

Kuvien tulkintaan on tarjolla useita erilaisia analyysimenetelmiä, joita tulisi osuvuuden parantamiseksi käyttää yhdistellen (2). Muun muassa suolen sisältö, limakalvojen alaiset muutokset ja suolen ulkopuolisten rakenteiden aiheuttamat painaumut voidaan parhaiten erottaa todellisista muutoksista, kun käytetään 2D- ja 3D-tarkastelua (KUVA 1). Niin sanotussa virtuaalidissektiossa paksusuoli avataan keskiviivastaan, jolloin koko limakalvon pinta näkyy yhdellä kertaa (KUVA 2). 3D-analyysi on kokemattomalle tulkitsijalle helpompi, ja sillä päästään parempaan osuvuuteen kuin pelkällä 2D-tarkastelulla (6). Paksusuolen limakalvosta voidaan huolellisella kolmiulotteisella



KUVA 2. Tyypillinen näkymä kohtalaisesti laajentuneesta sigmasuolesta dissektio- ja 2D-kuvissa. **A)** Dissektionäkymässä suoli on laskennallisesti avattu ja suoristettu. Suolen pinnan anatomia näkyy vääristyneenä, mutta laajempi suolen pinta-ala erottuu yhdellä silmäyksellä. Tavanomaisten divertikkeleiden lisäksi kuvassa erottuu analyysiohjelmalla merkitty suolen pinnassa poikkeava kohouma: #1(s), jossa s = supine eli selällään. **B)** Merkityltä kohdalta kohdalta otettu 2D-kuva paljastaa dissektionäkymässä olleen kohouman hyvänlaatuisuuden. Normaalaa polyyppia tiheämpi ja heterogeenisempi muutos sopii täytyneeksi divertikkeliksi, joka osittain pullistuu suolen sisälle.

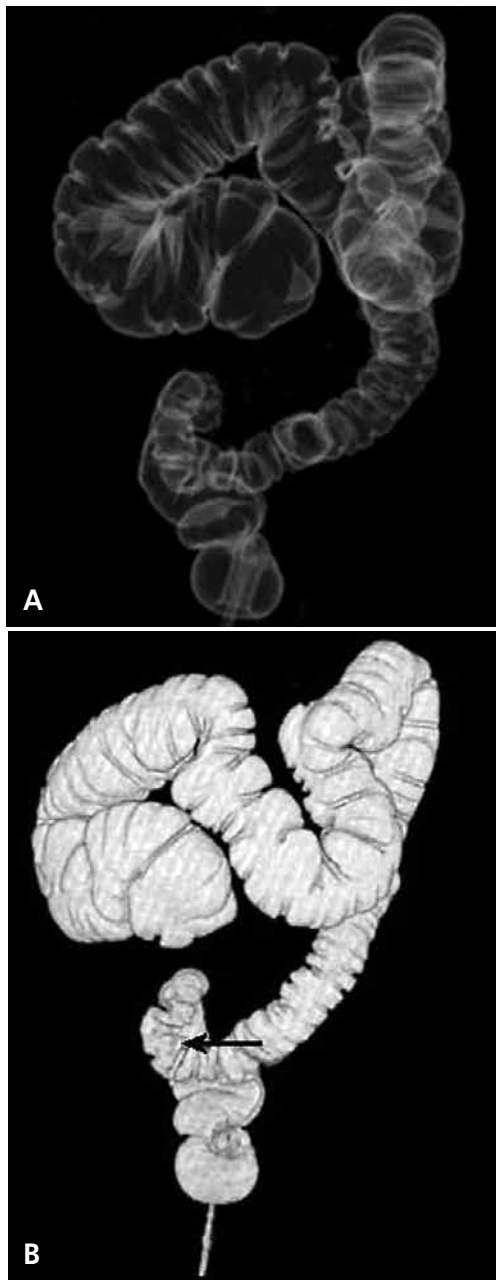
tekniikalla analysoida keskimäärin 94 % (7). Tietokoneavusteiset polyyppiohjelmat lisäävät tulkinnan herkkyyttä mutta tuottavat paljon vääriä positiivisia löydöksiä, joten niiden käyttö edellyttää kokenutta tulkitsijaa. Lisäksi TT-kolonoskopiassa löydettyjen polyyppien mittaustulokset usein poikkeavat endoskopiassa tehtyjen mittausten tuloksista. Radiologin tallentamat koko suolen 3D-kuvat ovat tärkeä apu hoitavalle lääkärille erityisesti löydöksen sijainnin ja vaikeusasteen havainnollistamiseksi (KUVA 3).

Kuvausaiheet

TT-kolografia tehdään yleensä oireisille potilaille, mutta Yhdysvalloissa ja Britanniassa se on jo hyväksytty kolorektaalisyövän seulontamenetelmäksi (8, 9). Kuvauksen pääasiallinen aihe on kliininen epäily kolorektaalisyövästä (TAULUKKO 1). Monisairaavat potilaat sietävät tutkimuksen usein tavanomaista tähystystä paremmin (10, 11). Tässä potilasryhmässä kolonoskopian jääminen epätäydelliseksi on

todennäköisempää, joten TT-kolografia sopii heille myös ensilinjan tutkimukseksi (12). Jos kookasta leikkausta edellyttävää tuumoria epäillään jo primaarisesti, TT-kolografiaa voidaan tähystyksen ja perinteisen vatsan TT:n vaihtoehtona harkita myös ensilinjan tutkimukseksi (10, 11). Hoidetun divertikuliitin jälkeen halutaan usein TT-kolografian avulla myös varmistaa diagnoosi ja sulkea pois syöpä. Sen sijaan tulehduksellisen suolisairauden tai kroonisen ripulipotilaan primäridiagnostiikka ei ole TT-kolografian aihe, sillä limakalvon tulehdusmuutokset eivät näy TT:ssä (10).

Seurannat määräytyvät paljolti paikallisen kliinisen käytännön mukaisesti. Usein pienehkön, 6–9 mm:n kokoinen polyyppilöydöksen jälkeen vaihtoehtona on joko tähystysvarmistus tai uusi TT-kolografia. Koska alle 6 mm:n mittaiset polyyppit ovat pääsääntöisesti hyvänlaatuisia ja niiden diagnostiikka on epävarmempaa kuin isompien polyyppien, on esitetty, ettei niitä tarvitsisi huomioida. Lisäksi adenooman muuntuminen syöväksi on arvioitu yleensä hitaaksi, vuosia kestäväksi pro-



KUVA 3. TT-kolografian raakadatasta saadaan laskeksi myös koko suolen kattava 3D-kuva, joka parhaiten vastaa tavanomaisen kolografian näkymää. Kuvan saa käytettävän 3D-ohjelman mukaan halutessaan tallennetuksi vaihtoehtoisina näkyminä. Kuvaa voi myös pyöritellä ja kääntää haluamaansa asentoon kohteen mukaan. **A)** 3D-kuva koko suolesta muistuttaa visuaalisesti tavanomaista kaksois-kontrastinäkymää. **B)** Kuva voidaan rakentaa myös niin, että suolen ulkopinnan läpi ei nähdä. Tällöin divertikkelit saattavat erottua paremmin taustaansa vasten. Kuvassa nähdään hennosti erottuvat pienet divertikkelit sigmasuolessa (nuoli).

TAULUKKO 1. TT-kolografian aiheita oireisilla potilailla (10, 11).

Epätäydelliseksi jäänyt tähystys: proksimaaliosan diagnosointi

Monisairas potilas, jolle tähystys on liian raskas tutkimus

Epäily kookkaasta kasvaimesta ja levinneisyys-TT Konservatiivisesti hoidetun divertikuliitin jälkeen: diagnoosin varmistus, divertikuloosin laajuuden arviointi ennen leikkausta

Potilaan kieltäytyminen tähystyksestä

Seurantakuvaus paikallisen kliinisen käytännön mukaisesti: esimerkiksi polyypilöydöksen seuranta

sessiksi (9). Siitä, minkä kokoisia polyyppepääilyjä kannattaa kontrolloida tai raportoida, ei kuitenkaan olla vielä täysin yksimielisiä (3). TT-kolografiaa on saatu lupaavia tuloksia kolorektaalisyövän hoidon jälkeisessä seurannassa, mutta tämä kuvausaihe ei ole vielä yleisesti käytössä (13).

Tulokset

Vaihtelevillakin tutkimustekniikoilla TT-kolografialla voidaan luotettavasti löytää sekä paksusuolen syövän että läpimitaltaan vähintään 1 cm:n kokoiset polyypit, kun taas alle 6 mm:n mittaisten polyyppeiden diagnosointi on haastavaa. Tulokset ovat viime vuosina edelleen parantuneet.

Polyypin koon kasvaessa TT-kolografian osuvuus paranee (INTERNETOHEISAINEISTON TAULUKKO). Laajoissa systemaattisissa katsauksissa etenevistä tutkimuksista on käsitelty pääosin oireisia tai suuren riskin potilaita (14, 15, 16, 17). Meta-analyyssissä tutkimuksista, joissa keskimääräisen riskin seulontapotilailla oli laajalti käytössä suolen sisällön merkkaukset, löydettiin myös kaikki syöpätapaukset (18). Vaikka meta-analyyssien tutkimusaineistot olivat pitkälti aikaväliltä (1997–2009) ja tutkimustekniikat vaihtelivat (esimerkiksi suolen sisällön merkkaukset 0–83 %:lla potilaista), oli TT-kolografian herkkyys isojen polyyppeiden löytämisessä vähintään 83 %. Niinpä tuoreemmissa artikkeleissa saavutettu 90–91 %:n herkkyys löytää vähintään 1 cm:n kokoinen neoplasia on nykyisin hyvinkin realistinen, etenkin kun nämä tutkimustulokset saavutettiin oireetto-

milla potilailla, joilla on syövän esiintyvyys vähäisempää (4, 5).

Paksusuolen syöpä löytyi TT-kolografian avulla noin 96 %:lta sitä sairastaneista potilaista kahdessa laajassa systemaattisessa katsauksessa (15, 19). Herkkyyks pysyi hyvänä vaihtelevista tutkimustekniikoista huolimatta, mikä vastaa tavanomaisella tähystyksellä saatuja tuloksia. Suurin osa löytymättä jääneistä syövästä oli rektosigma-alueella, ja löytymättä jääminen johtui ilmeisimmin suolen vajaasta laajenemisesta. TT-kolografia näyttikin täydentävän hyvin endoskopiaa, jossa suurin osa löytämättä jääneistä syövästä sijaitsee paksusuolen oikealla puolella (19). Vääriä negatiivisia löydöksiä oli noin 4 % kaikista histologisesti todetuista syövästä (15, 19). Alaryhmäanalyyseissä kaikki syövästä löytyivät niissä tutkimuksissa, joissa esivalmisteluihin kuului suun kautta otettava tehosteaine eli ”tagging”. Potilasaineisto painottui vuoden 2008 jälkeisiin julkaisuihin (19).

Tuoreessa satunnaistetussa 5 448 potilaan monikeskustutkimuksessa (SIGGAR) verrattiin TT-kolografiaa tavanomaiseen kolografiaan ja tähystykseen (12, 20). Potilaat jaettiin kliinisiin perusteisiin kahteen kohorttiin, jotka satunnaistettiin joko tavanomaiseen kolografiaan ja TT-kolografiaan tai tähystykseen ja TT-kolografiaan. TT-kolografiaa löytyi syöpiä ja isoja polyyppeja tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin tavanomaisessa kolografiaa (7,3 % vs 5,6 %), mikä selittyi pääasiassa TT-kolografian suuremmalla isojen polyyppeiden osuudella (20). Toisessa kohortissa tähystyksessä ja TT-kolografiaa löytyi yhtä paljon (11 %) syöpiä tai isoja polyyppeja (12).

Lisätutkimusten tarve vaihtelee paksusuolen tutkimusmenetelmän mukaan. Koska TT-kolografiaa ei saada histologista varmistusta löydöksestä, tarvitaan lisätutkimukseksi usein tähystys ja näytteenotto. SIGGAR-tutkimuksen molemmassa kohorteissa paksusuolen lisätutkimuksia tehtiin merkitsevästi enemmän TT-kolografian kuin tähystyksen (30 % vs 8,2 %) tai kolografian (23,5 % vs 18,3 %) jälkeen. Noin puolet TT-kolografian lisätutkimuksista aiheutui selvästi merkittävistä löydöksistä (syövästä tai isoista polyypeista) ja

puolet taas joko pienemmistä läpimitaltaan alle 1 cm:n polyypeista ja varmistustutkimuksista (20). Lisätutkimusmäärää voitaisiinkin tulevaisuudessa pyrkiä pienentämään muun muassa optimoimalla pienten polyyppeiden kontrollointi (12, 20, 21).

Suolen ulkopuolisista löydöksistä suurin osa on niin sanottuja hyvänlaatuisia sattumalöydöksiä, jotka eivät vaadi jatkoselvityksiä. Merkittäviä sattumalöydöksiä, kuten suolen ulkopuolisia pahanlaatuisia kasvaimia ja aortan aneurysmia, esiintyy 4,5–11 %:lla potilaista, yli 70-vuotiaista jopa 29 %:lla (22, 23, 24).

Osuvuuteen vaikuttavat tekijät

TT-kolografioista vain muutama prosentti jää epätäydelliseksi, kun epätäydellisten tähystyksien osuus on noin 5–10 % (20, 25). Tulkitsijan kokeneisuus on tutkimustekniikan lisäksi oleellinen osuvuuteen vaikuttava tekijä. Röntgenyksikön tulisikin tehdä ainakin sata TT-kolografiaa vuodessa laadun ylläpitämiseksi (11). Eurooppalaisten suositusten mukaan radiologin tulisi ennen itsenäistä kuvien tulkintaa analysoida ohjatusti vähintään 50 tavanomaisella tähystyksellä varmistettua TT-kolografiaa (2). Radiologin suorituskyvyn on todettu paranevan puolitoistakertaiseksi 50 tutkimuksen jälkeen (26).

Tärkeimpiä osuvuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat suolen tyhjennys ja laajentaminen. Riittämätön suolen laajennus voi aiheuttaa muun muassa paksunnäköisiä seinämän poimuja, jotka muistuttavat polyyppeja (27). Suolen seinämään kiinnittynyt sisältö on yleisin vääran positiivisen tuloksen aiheuttaja, mutta sisältö saattaa myös peittää alleen kasvaimia (6). Merkkusaineen käyttö onkin erittäin suositeltavaa, koska se parantaa spesifisyyttä ja vähentää etenkin vääriä positiivisia löydöksiä. Suolen sisällön merkkusaine yhdessä 2D- ja 3D-analyysin kanssa edesauttaa hankalimpienkin alueiden tulkintaa. Esimerkiksi sigmasuolen alueen tulkinta voi olla haasteellista vaikean divertikuloosin (umpipussitauti) takia. Optimaalinen tekniikka auttaa myös litteiden, matomaisten polyyppeiden havaitsemisessa. Ileosekaaliläppä ja umpilisäkkeen poiston jälkeinen

YDINASIAIAT

- ▶▶ TT-kolografiassa vatsaontelo kuvataan TT:llä, kun paksusuoli on täytetty kaasulla.
- ▶▶ Paksusuolen syövän ja polyyppien diagnostiikassa TT-kolografia on herkempi ja suositeltavampi kuin kaksoiskontrastikolografia.
- ▶▶ TT-kolografia soveltuu paksusuolen tähytyksen täydentäjäksi ja erityistilanteissa ensilinjan tutkimusmenetelmäksi.
- ▶▶ TT-kolografia on turvallinen ja potilaalle miellyttävämpi kuin tähytys tai kaksoiskontrastikolografia.

kääntynyt umpilisäkkeen tynkä voivat muistuttaa polyyppia, jolloin erotusdiagnoosiin auttaa paikantaminen (27).

TT-kolografian herkkyys paranee myös, kun käytetään kapeampia kuin yhden millimetrin paksuisia leikkeitä ja riittävää sädeannosta (17). Leikkeiden paksuuden kasvattaminen vähentää menetelmän herkkyyttä 5 % yhtä millimetriä kohti (16).

Haittavaikutukset

TT-kolografiassa suolen puhkeama on harvinaisempaa (0,009–0,05 %) kuin tavanomaisessa paksusuolen tähytyksessä (0,06–0,19 %) (6, 28). Suolen puhkeaman taustalla voi olla tukkiva kasvain, tulehduksellinen suolistosairaus, tekninen virhe kuten divertikkelin laajenusyritys, väärin asetettu peräsuolikatetri tai sen liiallisesti täytetty mansetti.

TT-kolografian haittana on säteilyaltistus, joka on naisilla keskimäärin 8 mSv ja miehillä 7 mSv. Yksittäisen TT-kolografian sädeannoksen 50-vuotiaalle aiheuttama syövän lisäriski on kuitenkin vain 0,14 % (29). TT-kolografia tehdään yleensä tätä vanhemmille ikäluokille, joilla lisäriski on vielä vähäisempi. Jos tutkimusta käytettäisiin 50–80-vuotiaille paksusuolisyyövän seulontaan viiden vuoden välein, säteilyaltistus aiheuttaisi laskennallisesti noin 150 syöpää 100 000 asukasta kohti, mutta samalta potilasjoukolta löydettäisiin 3 580–

5 190 paksusuolisyyöpää (30). Tavoitteena on, että sädealtistus ei ainakaan ylitä tavanomaisen kolografian sädealtistusta. Uusissa TT-laitteissa on useita säteilyaltistuksen vähentämistä mahdollistavia tekniikoita, joilla sädeannoksia voidaan edelleen pyrkiä pienentämään.

Potilaista enemmistö sietää TT-kolografian paremmin kuin tavanomaisen paksusuolen tähytyksen tai kolografian. Oireet liittyvät usein esivalmisteluun tyhjennyksineen. Hyvä hoitomyöntyvyys näyttää edistävän menetelmän käyttöönottoa (31, 32, 33).

Lopuksi

TT-kolografia on suhteellisen uusi, luotettava, vähän kajoava ja verrattain helposti käyttöön otettava menetelmä paksusuolen kasvainten diagnosoimiseksi. Se on osoittautunut käytäväksi menetelmäksi varsinkin tähytyksestä kieltäytyville ja monisairaille potilaille sekä epätäydelliseksi jääneen tähytyksen täydentäjänä. Tutkimusten määrä on lisääntynyt, kun taas kaksoiskontrastikolografiat ovat vähentyneet. Esimerkiksi HUS-alueella, jolla tavanomaiset kolografiat on jo korvattu TT-kolografialla, tutkimuksia tehdään vuodessa noin 800–900. TYKS:ssa kuvauksia tehdään nykyään noin 350 vuodessa. TT-kolografian haasteena ovat pienten polyyppien epäilyt ja suolen ulkopuoliset sattumalöydökset, jotka liittyvät ilmeisimmin tutkimuksen korkeaan herkkyyteen ja aiheuttavat lisätutkimuksia. Tarpeettomien lisätutkimusten välttämiseksi avainasemassa ovat raportointistandardien kehittäminen ja koulutus. TT-kolografia on ottanut paikkansa radiologisena paksusuolen tutkimuksena, jonka optimaalista käyttöä voimme radiologien ja hoitavien lääkäreiden yhteistyöllä edelleen edesauttaa. ■

JOHANNA VIRTANEN, LL, radiologian erikoislääkäri
TYKS, A-röntgen, Varsinais-Suomen kuvantamiskeskus

EILA LANTTO, LKT, TtT, radiologian erikoislääkäri, vs. ylilääkäri
HUS-Kuvantaminen, Meilahden sairaala

SIDONNAISUUDET

Johanna Virtanen: Luentopalkkio (Suomen Gastroenterologia-yhdistys ry, Suomen Vatsaradiologit ry)

Eila Lantto: Luentopalkkio (Roche)

KIRJALLISUUTTA

1. Vining DJ, Gelfand DW, Bechtold RE, ym. Technical feasibility of colon imaging with helical CT and virtual reality. *Am J Roentgenol* 1994;162:104.
2. Taylor SA, Laghi A, Lefere P, ym. European society of gastrointestinal and abdominal radiology (ESGAR): consensus statement on CT colonography. *Eur Radiol* 2007;17:575–9.
3. Neri E, Halligan S, Hellström M, ym. The second ESGAR consensus statement on CT colonography. *Eur Radiol* 2013;23:720–9.
4. Johnson CD, Chen MH, Toledano AY, ym. Accuracy of CT colonography for detection of large adenomas and cancers. *N Engl J Med* 2008;359:1207–17.
5. Regge DR, Laudi C, Galatola G, ym. Diagnostic accuracy of computed tomographic colonography for the detection of advanced neoplasia in individuals at increased risk of colorectal cancer. *JAMA* 2009;301:2453–61.
6. Poullos PD, Beaulieu CF. Current techniques in the performance, interpretation, and reporting of CT colonography. *Gastrointest Endosc Clin North Am* 2010;20:169–92.
7. Pickhardt PJ, Taylor AJ, Gopal DV. Surface visualization at 3D endoluminal CT colonography: Degree of coverage and implications for polyp detection. *Gastroenterology* 2006;130:1582–7.
8. Levin B, Lieberman DA, McFarland B, ym. Screening and surveillance for the early detection of colorectal cancer and adenomatous polyps 2008: a joint guideline from the American Cancer Society, the multi-society task force on Colorectal Cancer, and the American College of Radiology. *Gastroenterology* 2008;134:1570–95.
9. de Haan MC, Halligan S, Stoker J. Does CT colonography have a sole for population-based colorectal cancer screening? *Eur Radiol* 2012;22:1495–503.
10. Almond LM, Bowley DM, Karandikar SS, Roy-Choudhury SH. Role of CT colonography in symptomatic assessment, surveillance and screening. *Int J Colorectal Dis* 2011;26:959–66.
11. Arkkila P, Vuorio M, Hovi S-L, Isojärvi J, Räsänen P. TT-kolografia paksusuolen sairauksien diagnosoinnissa. *Suom Lääkäril* 2011;38:2763–7.
12. Atkin W, Dadswell E, Wooldrage K, ym. Computed tomographic colonography versus colonoscopy for investigation of patients with symptoms suggestive of colorectal cancer (SIGGAR): a multicentre randomised trial. *Lancet* 2013;381:1194–202.
13. Kim HJ, Park SH, Pickhardt PJ, ym. CT colonography for combined colonic and extracolonic surveillance after curative resection of colorectal cancer. *Radiology* 2010;257:697–704.
14. Sosna J, Morrin MM, Kruskal JB, Lavin PT, Rosen MP, Raptopoulos V. CT colonography of colorectal polyps: a meta-analysis. *Am J Roentgenol* 2003;181:1593–8.
15. Halligan S, Altman DG, Taylor SA, ym. CT colonography in the detection of colorectal polyps and cancer: Systematic review, meta-analysis, and proposed minimum data set for study level reporting. *Radiology* 2005;237:893–904.
16. Mullhall BP, Veerappan GR, Jackson JL. Meta-Analysis: computed tomographic colonography. *Ann Intern Med* 2005;142:635–50.
17. Chaparro M, Gisbert JP, Campo L, ym. Accuracy of computed tomographic colonography for the detection of polyps and colorectal tumors: A systematic review and meta-analysis. *Digestion* 2009;80:1–17.
18. de Haan MC, van Gelder RE, Graser A, Bipat S, Stoker J. Diagnostic value of CT-colonography as compared to colonoscopy in an asymptomatic screening population: a meta-analysis. *Eur Radiol* 2011;21:1747–63.
19. Pickhardt PJ, Hassan C, Halligan S, Marmo R. Colorectal cancer: CT colonography and colonoscopy for detection –systematic review and meta-analysis. *Radiology* 2011;259:393–405.
20. Halligan S, Wooldrage K, Dadswell E, ym. Computed tomographic colonography versus barium enema for diagnosis of colorectal cancer or large polyps in symptomatic patients (SIGGAR): a multicentre randomised trial. *Lancet* 2013;381:1185–93.
21. Pickhardt PJ, Hassan C, Laghi A, ym. Small and diminutive polyps detected at screening CT colonography: A decision analysis for referral to colonoscopy. *Am J Roentgenol* 2008;190:136–44.
22. Tolan DJM, Armstrong EM, Chapman AH. Replacing barium enema with CT colonography in patients older than 70 years: The importance of detecting extracolonic abnormalities. *Am J Roentgenol* 2007;189:1104–11.
23. Pickhardt PJ, Hanson ME, Vanness DJ, ym. Unsuspected extracolonic findings at screening CT colonography: clinical and economic impact. *Radiology* 2008;249:151–9.
24. Yee J, Sadda S, Aslam R, Yeh B. Extracolonic findings at CT colonography. *Gastrointest Endosc Clin North Am* 2010;20:305–22.
25. Cash BD, Riddle MS, Bhattacharya I, ym. CT colonography of a Medicare-aged population: Outcomes observed in an analysis of more than 1400 patients. *Am J Roentgenol* 2012;199:27–34.
26. Fletcher JG, Chen Mh, Herman BA, ym. Can radiologist training and testing ensure high performance in CT colonography? Lessons from the Natinal CT Colonography trial. *Am J Roentgenol* 2010;195:117–25.
27. Pickhardt PJ, Kim DH. CT colonography. Pitfalls in interpretation. *Radiol Clin North Am* 2013;51:69–88.
28. Burling D, Halligan S, Slater A, ym. Potentially serious adverse events at CT colonography in symptomatic patients: national survey of the United Kingdom. *Radiology* 2006;239:464–71.
29. Brenner DJ, Georgsson MA. Mass screening with CT colonography: Should the radiation exposure be of concern? *Gastroenterology* 2005;129:328–37.
30. Gonzales AB, Kim KP, Knudson B, ym. Radiation-related cancer risks from CT colonography screening: A risk – benefit analysis. *Am J Roentgenol* 2011;196:816–23.
31. Moawad FJ, Maydonovitch CL, Cullen PA, Barlow DS, Jenson DW, Cash BD. CT colonography may improve colorectal cancer screening compliance. *Am J Roentgenol* 2010;195:1118–23.
32. von Wagner C, Smith S, Halligan S, ym. Patient acceptability of CT colonography compared with double contrast barium enema: results from a multicenter randomized controlled trial of symptomatic patients. *Eur Radiol* 2011;21:2046–55.
33. von Wagner C, Ghanouni A, Halligan S, ym. Patient acceptability and psychologic consequences of CT colonography compared with those of colonoscopy: results from a multicenter randomized controlled trial of symptomatic patients. *Radiology* 2012;263:723–31.

Summary

Computed tomographic colonography

Computed tomographic colonography, i.e. CT colonography has already widely replaced double-contrast colonography as a method of examination of the colon. A prerequisite of successful examination is a well-emptied and distended colon. CT colonography detects cancer with a sensitivity of 96%, which corresponds to the results of colonoscopy. Furthermore, CT colonography allows the simultaneous assessment of the extracolonic organs in the abdominal cavity. The risk of bowel perforation is smaller than in conventional colonoscopy, and for the patient the CT examination is more convenient than conventional endoscopy or double-contrast colonography.