

Varjoaineen käytön optimointi TT:ssä

Dos., kliininen opettaja, radiologi Petri Sipola, Itä-Suomen yliopisto, KYS

Varjoaine on radiologisissa kuvantamistutkimuksissa käytettävä elimistöön annettava aine, jonka elimistön dynamiikka (verenkierto, suoliston motiliteetti) siirtää antopai-kasta tutkittavaan kohteeseen antaen näin diagnostiikkaa parantavaa informaatiota anatomiasta tai paikallisesta kudostyypistä. Koska varjoaineella voi olla potilaalle haittavaikutuksia, sen annosteluun voi soveltaa säteilyn käytöstä tuttuja periaatteita: varjoainetta annetaan, jos oletettavissa oleva diagnostinen hyöty on suurempi kuin annostelusta aiheutuva haitta. Jos varjoainetta annetaan, sitä annetaan vain sen verran, mitä diagnostinen hyödyntäminen vaatii. Varjoaineen määrää tai ruiskutusnopeutta muutamalla voidaan pyrkiä optimaaliseen varjoaineen käyttöön. Varjoaineesta saatavaa hyötyä voidaan edelleen tehostaa optimoimalla kuvausparametreja ja oikealla potilaan ohjeistuksella.

Varjoaineen käytön optimointi

Maksimaalinen diagnostinen hyöty / käytetty varjoaine -suhde saavutetaan, jos varjo-ainetta ei anneta ollenkaan ja oikeaan diagnoosiin voidaan silti päästä. Esimerkiksi eräässä tutkimuksessa thoraxin varjoaineen käyttö vain harvoin muutti keuhkosityövän stagingia natiivitutkimukseen verrattuna. Vatsaontelon alueella pyritään usein etsimään tulehduksellisia muutoksia kuten divertikuliitin tai pankreatiitin aiheuttamaa rasvan ödemiiä. Myös nämä näkyvät ilman varjoainetta tulehdusnesteen aiheuttaman kudoksia ympäröivän rasvan tiheyden nousun vuoksi. Keuhkoembolian, aortan dissekaation ja parenkymielinten kudostyypit CT:llä vaatii aina varjoaineen käytön. Aortan aneurysma ja aneurysmaruptuura näkyy ilman varjoainetta.

Koska varjoaineen jakautumistilavuus vaihtelee potilaan koon mukaan, ei käytettävä varjoaine voi olla määrältään sama eri kokoisilla potilailla, jos varjoainetehostuminen halutaan pitää vakiona. Verivolyymikalkulaattori löytyy <http://easycalculation.com/medical/blood-volume.php>

50 kg painavalla ja 150 cm pitkällä naisella on verta 3,0 litraa kun taas 90 kg paina-valla 190 cm pitkällä miehellä on verta 6,0 litraa.

Verisuonissa olevaa tehostumista voidaan lisätä lisäämällä varjoaineinjektion nopeut-ta (käytännössä max 8 ml/sekunnissa). Parenkymielimissä tehostuminen riippuu en-nen kaikkea annetun jodin kokonaismäärästä. Radiologyn review-artikkelin kirjoittajan mukaan varjoainekonsentraation kasvattaminen ja injektionopeuden laskeminen ei anna yhtä hyvää tehostumista kuin laimeamman varjoaineen ja suuremman injektionopeuden käyttäminen (Radiology 2010;256:32–61).

Varjoainetutkimuksen jälkeen kannattaa käyttää vähintään 30 ml keittosuolahuuhtelua samalla ruiskutusnopeudella kuin varjoaine annettiin.

Skannerin optimointi

Varjoainetta käytettäessä pyritään luomaan veren kohdalle säteilyä vaimentavaa (ab-sorpoivaa) molekyylistöä. Tämä absorptio näkyy kuvassa suhteellisena vaaleutena.

Säteilyn absorptiota (varjoainetehostumista) voidaan tehostaa käyttämällä 80 tai 100 kV kuvausjännitettä 120 kV kuvausjännitteen sijaan. 80kV jännitteellä saadaan vastaava varjoainetehostuminen huomattavasti pienemmällä varjoainemäärällä kuin 120 kV käytettäessä. Menetelmä toimii etenkin verisuonten kuvauksessa, jossa alemmalla kuvausjännitteellä lisääntyvä kohina ei yleensä ole ongelma. Parenkymielinten varjoainetehostumista arvioitaessa kohinan lisääntymistä voidaan kompensoida mAs-arvoa kasvattamalla.

Koska varjoaineen siirtyminen injektio paikasta kohdealueen arterioihin vaihtelee sydämen minuuttitilavuuden mukaan, siirtymistä tulee monitoroida esim. bolus tracking-tekniikkaa käyttäen. Tämä on luonnollista angiografioissa, mutta on tärkeää myös vatsan alueen kuvauksissa. Eräissä tutkimuksissa siirtymäaika injektio laskimosta aorttaan vaihteli 14–32 sekunnin välillä (keskiarvo 18 s).

Jos kudokset kontrasti tuumorin ja ympäröivän parenkymielimen kudoksen välillä on suurimmillaan arteriavaiheessa, on myös kuvaus tehtävä arteriavaiheessa (epäily haimatuumorista, maksatuumorien diagnostiikka). Hoitajan on hyvä tarkistaa, onko maksassa varjoaineella tehostuvia paikallisia muutoksia ja kutsua lääkäri arvioimaan myöhäiskuvien tarvetta (noin 5 minuuttia ruiskutuksesta), jos sellaisia todetaan. Jos kuvataan sydämen oikeassa eteisessä olevia muutoksia, kuvaus käynnistetään 1 minuutti ruiskutuksen alusta, jolloin alacavasta ei tule diagnostiikkaa estävää varjoaineetonta verta. Munuaislaskimotason alapuolella olevan cavan ja alaraajavenojen kuvaamiseen suositellaan 3–3,5 minuutin viivettä ja redistribuution vuoksi kohtalaisen suurta varjoainemäärää (150 ml 300 mg/ml jodia).

Jos kuvaussuunta valitaan varjoaineen kulkusuuntaa seuraten, voidaan selvittää pienemmällä varjoainemäärällä. Toisaalta valitsemalla kaulasuonikuvauksessa kuvaussuunnan ylhäältä alaspäin venoissa oleva korkeakonsentraatioinen varjoaine aiheuttaa vähemmän artefakteja, joista voi olla haittaa etenkin vertebraalisten tyvialueita arvioitaessa.

Potilaan optimointi

Kun thoraxin verisuonten halutaan olevan varjoainetäyteiset, potilas ei vedä keuhkojaan täyteen ilmaa (inspiraatio) ennen kuvausta. Maksimaalinen insipiraatio lisää vatsaontelon painetta ja työntää varjoaineetonta verta alakaavasta sydämen oikeaan eteiseen. Maksimaalisessa insipiriumissa virtaus yläkavassa saattaa myös hidastua. Nämä molemmat tekijät voivat heikentää varjoainekonsentraatiota keuhkovaltimoissa ja seipuvatimoiden TT-angiografiassa. ”Kevyt sisäänhengitys, hengittämättä” tai ”pysäyttäkää hengitys” ovat suositeltavia potilasohjeita. Varjoaineinjektio käynnistetään vasta kun on todettu, että potilas ymmärtää hengitysohjeet.