

## PET-tutkimus

**Koskee tutkimuksia: FDG, Metioniini, Asetaatti, PIB, PSMA, Fluoridi, Metomidaatti, DOPA**

**Ohje tutkimukseen lähetäville ammattilaisille**

### Tutkimuspaikka ja tiedustelut

TYKS, PET-keskus, rakennus 14A, 2. kerros

Puhelinnumerot:

toimisto 02-313 1883

ajanvaraus 02-313 0565

### Lähetete ja ajanvaraus

TYKSissä lähetete tehdään sähköisesti Radu-potilastietojärjestelmään, josta se siirtyy automaattisesti PET:n järjestelmiin. Muut sairaanhoitoyksiköt lähettävät tai faxaavat paperilähetteen PET-keskukseen. PET-keskus antaa tutkimusajan potilaalle tai pyynnöstä potilasta hoitavaan yksikköön PET-lääkärin kuvausohjeen perusteella.

### Tutkimuksen tarkoitus

PET:n avulla saadaan tietoa elimistön aineenvaihdunnan poikkeavuuksista, kasvaimista ja niiden levinneisyydestä, annettujen hoitojen tehosta sekä tulehduksellisista muutoksista. MRI ja TT kertovat anatomisen rakenteen ja sijainnin.

### Tutkimuksen kontraindikaatiot ja riskipotilaat

PET-tutkimusta ei yleensä tehdä **raskaana** oleville (säteilyperuste).

**Imetyksessä** tulee pitää 10 tunnin tauko tutkimuksen jälkeen ja lypsetty maito pitää kaataa viemäriin (säteilyperuste).

PET-tutkimus voidaan tehdä **munuaisten vajaatoimintaa** sairastaville potilaille. PET-tutkimuksen takia dialyysipotilas ei tarvitse ylimääräistä dialyysiä, mutta jos potilaalle annetaan myös MRI-tehostainetta, dialyysi tarvitaan.

**TT-kuvaus** on yleensä ns. matala-annoskuvaus, jossa säteilyn määrää on vähennetty. Tutkimus voidaan tehdä myös diagnostisena, jolloin säteilyannos on suurempi ja yleensä annetaan myös jodi-varjoainetta. Varjoaineen antoon liittyvät kontraindikaatiot pitää huomioida.

- Munuaisten vajaatoiminta
- Metformiini-lääkitys
- Allergiset reaktiot

**MRI-tutkimus** voidaan tehdä ilman tehostainetta tai sen kanssa, jolloin tulee huomioida mahdolliset tehosteaineeseen liittyvät kontraindikaatiot.

## **Metalliesineet ja elektroniset laitteet**

Sydämentahdistin, korvaproteesi, metalliproteesit, leikkausklipsit, metallisirpaleet tai -sirut, lääkeainepumppu, hermostimulaattori tai kookkaat tatuoinnit kuvausalueella tai elimistössä ovat tai voivat olla este kuvaukselle.

Jos kiinteät hampaiden oikaisukojeet sijaitsevat kuvausalueella, ne pilaavat MRI-kuvat, mutta ne eivät yleensä ole turvallisuuseste kuvaukselle. Hammaspaikat, sterilisaatioklipsit ja ehkäisykierukat eivät ole este tutkimukselle.

Lääkelaastareissa on joskus metallia, joten potilasta ohjeistetaan ottamaan vaihtolaastari mukaan.

Epäselvissä tapauksissa ota aina yhteys PET-keskukseen.

## **Kookas potilas**

**PET-TT** -tutkimuspöydän painoraja on 180 kg. Kuvausaukon koko ei yleensä ole tutkimusta rajoittava tekijä.

**PET-MRI** -tutkimuspöydän painoraja on 200 kg, mutta kuvausaukko on yleensä ahdas jo **n.120kg** painoisille potilaille. Kamera-aukon ympärysmitta on 160 cm.

- Jos potilaan ympärysmitta, selinmakuulla käsivarret kylkiä pitkin, jossain kohdassa on  $\geq 160$  cm, hän ei mahdu koneeseen.
- Jos potilaan em. ympärysmitta on n 150 cm, joudutaan usein tyytymään suppeaan MRI-kuvaukseen vartalon alueella. Aivo/kaulakuvaukset yleensä onnistuvat tämän kokoisilla suunnitellusti, jos potilas muuten kestää ahtauden koneessa.
- Kookkaalle potilaalle kannattaa ehdottaa kokeilukäyntiä kameralla noin viikko ennen tutkimuspäivää. Päivä ja aika sovitaan PET:n kanssa.

## Klaustrofobia

Voimakas klaustrofobia estää yleensä kuvaamisen. Lievemmissä tapauksissa PET-keskuksessa potilaalle voidaan antaa pieni annos rauhoittavaa lääkettä (Diapam 5-10 mg) ennen tutkimusta, mutta tämän jälkeen hän ei saa ajaa autoa 6 tuntiin.

Myös klaustrofobikolle voi ehdottaa kokeilukäyntiä kameralla noin viikko ennen tutkimuspäivää. Päivä ja aika sovitaan PET:n kanssa.

## Valmistautuminen tutkimukseen

FDG-tutkimukseen tullessa potilaan **verensokeriarvo tulisi olla alle 10 mmol/l**. Liian korkea verensokeri haittaa diagnostiikkaa aiheuttamalla PET-merkkiaineen kertymisen muualle kuin tautialueelle. Muut PET-merkkiaineet eivät ole riippuvaisia verensokeriarvosta.

Jotta elimistössä olisi normaali ja tasainen aineenvaihduntatila tutkimushetkellä:

- **Syömättä** on oltava vähintään **6 tuntia** ennen tutkimusta.
- Vettä saa juoda alle 6 tuntia ennen tutkimusta, mutta ei muita juomia.
- Fyysistä rasitusta, kuten kuntosaliharjoittelu, juoksulenkki tai pyöräily, tulee välttää 24 tunnin ajan ennen tutkimusta.
- Alkoholilla ei saa juoda 24 tuntiin ennen tutkimusta.
- Tupakoimatta on oltava vähintään 2 tuntia ennen tutkimusta.
- Purukumin pureskelu ja pastillit ovat kiellettyjä kuvauspäivänä, koska ne sisältävät sokeria ja keräävät diagnostiikkaa haittaavaa ilmaa GI-kanavaan.
- **Laboratoriotutkimukset:** Lähettävän yksikön pitää huolehtia, että potilaasta on otettu **KREA- tai GFR arvo enintään 3 kuukautta ennen tutkimusta**. Tulos tarvitaan tehosteaine/varjoainekuvauksen turvallisuuden varmistamiseksi.

## Lääkitys

Tutkimuspäivänä saa ottaa normaalisti lääkärin määräämän vakituisen lääkityksen.

## Diabeetikot

Mikäli potilas sairastaa **insuliinihoitoista diabetesta**, hän voi syödä normaalin aamupalan ja ottaa insuliinilääkkeensä. Potilaan tulee kuitenkin olla ravinnotta vähintään 4 tuntia ennen tutkimusaikaa eikä hän saa ottaa enää insuliinia!

Mikäli potilas sairastaa tabletti- tai ruokavalihoitoista diabetesta, noudatetaan ”Valmistautuminen tutkimukseen” -ohjetta.

**Jos tablettidiabeetikolle on pyydetty PET-TT-tutkimus tehtäväksi varjoaineella ja potilaan munuaistoiminta on alentunut, pitää lähettävän lääkärin määrätä potilaalle myös KREA- tai GFR-laboratoriokontrolli 2-3 vuorokautta tutkimuksen jälkeen.**

## Gynekologiset potilaat PET-MRI:ssä

Lähtökohtaisesti kaikille PET-MRI:ssä kuvattaville gynekologisille potilaille laitetaan tutkimuksen ajaksi **virtsakatetri**, jotta tutkimuksen aikana rakkoon kertyvä radioaktiivinen merkkiaine ei peitä näkyvistä kuvattavaa kohdetta. PET-lääkäri päättää katetroinnin tarpeen ja PET-keskus lähettää kuvausajan yhteydessä potilaalle tiedon katetroinnista, sen ajankohdasta ja paikasta.

## Laskimo-infuusiohoito

Mikäli potilas tulee kuvaukseen toisesta terveydenhuollon yksiköstä ja hänellä on laskimoinfuusiohoito, hoitoyksikön pitää huolehtia, että potilaalla glukoosi-infuusio lopetetaan 4 h ennen PET-tutkimusta. Jos potilaan tila vaatii glukoosi-infuusion, pitää hoitoyksikössä säätää infuusio siten, että verensokeri pysyy tasaisena ja on FDG-tutkimuksessa alle 10 mmol/l. Muut kuin sokeria sisältävät infuusiot voidaan antaa rajoituksetta.

**Jos osastohoidossa olevalle potilaalle on pyydetty PET-TT-tutkimus tehtäväksi varjoaineella ja potilaan munuaistoiminta on alentunut (eGFR on < 45ml/min/1,73m<sup>2</sup>), on potilasta nesteytettävä hoitavalla osastolla: 100 ml/tunti keittosuolaliuosta i.v. 6-12 tuntia ennen ja jälkeen kuvauksen.**

## Anestesia

Mikäli potilas tarvitsee anestesian tutkimuksen ajaksi, **lähettävä yksikkö huolehtii** anestesiahenkilökunnan tilaamisesta.

## Tutkimuksen kesto

Yleensä PET-keskuksessa kuluu aikaa noin 2-3 tuntia. Varsinainen PET-MRI-kuvaus kestää noin 1-2 tuntia kuvauskohteesta riippuen. Aivojen kuvaukseen menee yleensä vähemmän aikaa kuin kehon muiden osien kuvaamiseen.

## Tutkimuksen kulku

Potilaalle laitetaan kämmenselän tai kyynärtaipeen laskimoon kanyyli tutkimusaineen antamista varten. Erityistilanteissa voidaan joutua käyttämään olemassa olevaa infuusiokanyyliä tai -porttia.

Klaustrofobikoille annetaan pieni annos rauhoittavaa lääkettä (Diapam 5-10 mg), kunhan potilas ei ole tullut autolla ajaen tutkimukseen.

PET-merkkiaineen antamisen jälkeen odotetaan tutkimusaineen kertymistä kuvauskohteeseen. Odotuksen pituus on merkkiaineesta riippuen 10-60 minuuttia, mutta MRI-kuvaus aloitetaan yleensä jo odotusaikana.

## Annettava aktiivisuus ja sädeannos

Tutkimusaineeseen on liitetty radioaktiivinen isotooppi, jonka puoliintumisaika on enimmilläänkin alle kaksi tuntia. PET-merkkiaineeseen ei liity sivuvaikutuksia, mutta se säteilee lievästi muutaman tunnin ajan.

PET-merkkiaineiden keskimääräiset sädeannokset:

101 F-18-FDG	5 mSv
102 O-15-H <sub>2</sub> O	1 mSv
105 F-18-DOPA	9 mSv
107 F-18-F	5 mSv
114 C-11-MET	2 mSv
115 C-11-MTO	2 mSv
117 C-11-ACE	4 mSv
134 C-11-PIB	3 mSv
145 Ga-68-DOTANOC	4 mSv

MRI-tutkimuksesta ei tule lisäsäderasitusta, mutta tutkimuksessa voidaan tarvita tehosteainetta, joka annetaan magneettikuvauksen aikana. Tehosteaineessa ei ole jodia, mutta se voi joskus aiheuttaa allergisia reaktioita.

PET-tutkimuksen jälkeen samana päivänä ei suositella tehtäväksi muita isotooppitutkimuksia, koska PET-hajasäteily voi vaikuttaa isotooppikuvan laatuun. Muihin kuvantamistutkimuksiin PET-säteilyllä ei ole vaikutusta ja ne voidaan kuvata heti PET-tutkimuksen jälkeen.

## Jälkihoito

PET- ja MRI-tutkimusaineet poistuvat elimistöstä munuaisten kautta. Tutkimuksen jälkeen potilasta kehoitetaan juomaan runsaasti vettä ja käymään usein virtsalla säderasituksen ja tehosteaineen systeemitoksisuuden pienentämiseksi. Potilaita kehoitetaan mahdollisuuksien mukaan välttämään tutkimuspäivänä lähikontaktia raskaana oleviin ja lapsiin n. 8 tunnin ajan mikäli tutkimusaineena on FDG tai fluoridi. Muiden tutkimusaineiden osalta suositus on n. 4 tuntia. Esimerkiksi päiväkodin työntekijä ei voi olla lasten seurassa tutkimuksen jälkeen. Asia pitää hoitaa työjärjestelyin tai lähettävän lääkärin kirjoittamalla sairauslomalla.

Imettävien äitien on pidettävä 10 tunnin imetystauko tutkimuksen jälkeen ja tauon aikana lypsetty maito tulee kaataa viemäriin.

## Tutkimustulokset

Tutkimuksen jälkeen kuvat ovat nähtävissä TYKS:n PACS-kuva-arkistossa ja lausunto on valmistuttuaan luettavissa Radu-potilastietojärjestelmästä. Muihin sairaanhoitoyksiköihin kuvat ja lausunto lähetetään ensisijaisesti sähköisesti.

Lähettävä yksikkö huolehtii tutkimustulosten kertomisesta potilaalle ja jatkotoimenpiteistä.