**sydämen aineenvaihdunnan pet-tt, FM1jr**

SYDÄMEN SARKOIDOOSIN ARVIOINTI

* Peruttu Aineenvaihdunnan PET-TT-kuvaus, radiolääkkeen lasku (ZXF48)

PERIAATE

Fluori-18-deoksiglukoosissa (FDG) D-glukoosin hiilirenkaan 2-aseman hydroksyyliryhmä on korvattu F-18-atomilla. Se kuljetetaan soluun kuten D-glukoosi. Tämän jälkeen FDG fosforyloituu heksokinaasin vaikutuksesta FDG-6-fosfaatiksi. FDG:n aineenvaihdunta jää suurim­maksi osaksi tähän vaiheeseen. FDG-6-fosfaatti ei - toisin kuin vapaa FDG - läpäise solukal­voa, vaan jää solunsisäiseen loukkuun, missä F-18 hajoaa lähettäen positronin. Emit­toituvien po­sitronien määrä korreloi glukoosin määrään kussakin kuvauskentän pistees­sä. Positro­niemissiotomografiana otetuista leikekuvista saadaan käsitys glukoosimetaboli­an jakautu­masta kohdealueella.

Aktiivisessa sarkoidoosipesäkkeessä on koholla oleva glukoosimetabolia ja alentunut perfuusio. Epäselvissä tapauksissa potilaalle tehdään lisäksi [Sydänlihaksen perfuusion SPET ja matala-annos TT levossa.](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7b340e9a5d-fc61-4d31-8b93-8e4d30532a2f%7d&action=default\\yhtdata\tulosyksikot\50_Sairaanhoidolliset_palvelut\501_Diagnostiikan_vastuualue\5010_Kuvantamisen%20toimialue\Z3377\Työohjeet,%20käytössä\Sydänlihaksen%20perfuusion%20SPET%20ja%20matala-annos%20TT%20levossa%20oys%20kuv%20men.docx) Sarkoidoosipesäkkeessä on alentunut perfuusio.

INDIKAATIOT

Sydämen sarkoidoosin arviointi.

KONTRAINDIKAATIOT

Raskaus suhteellinen, ks. Isotooppitutkimuksiin liittyviä yleisohjeita [Tut­kimusten ja hoitojen ajoitus fertiili-ikäisillä naisilla.](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7beae31f1e-88d6-46ce-9ab4-7882f83ad453%7d&action=default)

RADIOLÄÄKE, ANNOSTELU

18F-FDG-injektioneste toimitetaan valmiina injisoitavana annoksena tutkimuspäivän aamuna.

ANNOS

Annos painon mukaan, aikuisille 3 MBq/kg, maksimiannos 340 MBq.

LÄÄKKEET

Tarvittaessa Diatsepaami, tabl. (esim. Diapam® 5 mg).

POTILAAN ESIVALMISTELU TUTKIMUSTA EDELTÄVINÄ KAHTENA VUOROKAUTENA

Tutkimukseen valmistautuminen aloitetaan noudattamalla jo tutkimusta edeltävinä kahtena vuorokautena (48 h) runsaasti rasvaa, mutta vähän hiilihydraatteja sisältävää ruokavalio-ohjetta. Ruokavalion tarkoituksena on tuottaa alhaiset sokeri- ja insuliinitasot sekä korkeat vapaiden rasvahappojen pitoisuudet. Tutkimuslöydös ei ole luotettava, mikäli ruokavaliota ei noudateta. Veren ketoainepitoisuudet osoittavat, kuinka dieetti on onnistunut. Teemme potilaalle tutkimukseen tullessa ketoainepitoisuuden pikamittauksen ottamalla verinäytteen sormen päästä. Arvon pitää olla yli 0,3 mmol/L. Jos arvo on 0,3 mmol/L tai alle, vaikka potilas on noudattanut ruokavaliota, soitetaan radiologille jatkotoimista.

**Sallitut ruoat:**

* Liha (EI marinoitu liha!): possu, pekoni, nauta, broileri, kalkkuna, kala, kananmuna, hirvi, poro, lammas, äyriäiset
* Täyslihaleikkeleet ja -makkarat (A-luokka)
* Kypsytetyt juustot, esim. Edam, Emmental, Polar, Turunmaa, raejuusto, tofu
* Kesäkurpitsa, tuorekurkku
* Parsakaali, kukkakaali, kiinankaali, salaatti, pinaatti, persilja, tilli, ruohosipuli
* Sienet
* Kasviöljy, margariini (70 % rasvaa sisältävä)
* Maidoton margariini (tumman sininen Keiju)
* Kirkkaat liemet (liha- kala-, kana- ja kasvisliemi)
* Majoneesi (EI kevytmajoneesi)
* Kahvi, tee (kahviin ja teehen ei sokeria tai maitoa!), vesi

**Kielletyt ruoat:**

* Maito, hapanmaitotuotteet
* Vilja eri muodoissaan (leipä, pasta, riisi, murot, keksit, leivonnaiset)
* Peruna, porkkana, punajuuri
* Tomaatti, maissi, paprika, herne, pavut, linssit, sipulit
* Pähkinät, mantelit
* Kaikki marjat eri muodoissaan
* Kaikki hedelmät eri muodoissaan
* Sokeri, hunaja, makeiset, suklaa, purukumi, pastillit
* Mehut, limonadit, alkoholi, energiajuomat ja nuuska sekä nikotiinipussit
* Muut sallittujen listalla luettelemattomat ruoat

**Aterialla käytetään runsaasti rasvaa.**

* Ateriaan lisätään 1–2 ruokalusikallista rypsi- tai oliiviöljyä.
* Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää vastaava määrä Keiju 70 %:sta (tumman sininen) ruokaan sekoitettuna.

**Ateriaesimerkkejä tutkimusta edeltävinä kahtena vuorokautena (aamiaiselle, lounaalle ja päivälliselle) ennen 12 tunnin paaston alkamista:**

* Pekonimunakas
  + kananmunaa, pekonia, mausteita ja Keijua (tumman sininen)
  + juomana vesi
* Paistettu lohi ja höyrytetty parsakaali
  + kurkkumajoneesi – majoneesia (EI kevytmajoneesia) ja tuorekurkkua
  + juomana vesi
* Tonnikala ja dippikasvikset
  + tonnikalaa öljyssä + kukkakaalia, kurkkua (ja majoneesia, EI kevytmajoneesia)
* Muut ateriat/välipalat
  + noudata tarkasti **Sallitut ruoat** -listan vaihtoehtoja

Nuuska saattaa sisältää makeutusaineita, joten sen käyttö on kiellettyä tutkimuspäivänä ja sitä edellisinä kahtena vuorokautena.

**Mikäli tutkimusta edeltävän kahden vuorokauden ruokavalio-ohjetta ja tutkimuspäivän paasto-ohjetta ei ole noudatettu, tutkimus joudutaan todennäköisesti perumaan.**

ENNEN TUTKIMUSTA

* Potilaan tulee paastota 12 tuntia.
* Tutkimuspäivänä saa juoda vain vettä.
* Kahvia, teetä, mehua, maitoa, virvoitusjuomia ym. ei saa juoda.
* Suuhun ei saa laittaa esim. pastillia tai purukumia. Em. juomat ja tuotteet eivät ole sallittuja edes sokerittomana.
* Lääkkeet voi ottaa normaalisti veden kanssa.
* 12 h paaston aikana glukoosipitoisia tai muita ravintoliuoksia ei saa antaa suonensisäisesti, tarvittaessa tiputetaan fysiologista keittosuolaliuosta.
* Raskas liikunta on kielletty 24 tuntia.
* Tarvittaessa annetaan diatsepaami 5–10 mg per os. noin tunti ennen radio­lääkkeen antamista.

Diabeetikot:

* **Ruokavalio- tai tablettihoitoisen diabetespotilaan** tulee noudattaa 12 tunnin paastosuositusta.
* **Insuliini käyttävien diabeetikkojen** osalta 6 tunnin paasto ennen tutkimukseen tuloa on riittävä.
* Potilas syö aamupalan ja pistää tarvitsemansa lyhytvaikutteisen insuliinin vähintään kuusi tuntia ennen tutkimusta. Tämän jälkeen verensokeria ei saa laskea insuliinilla.
* Pitkävaikutteista insuliinia ei suositella pistettäväksi tutkimuspäivän aamuna.
* 6 h paaston aikana verensokeria ei saa laskea insuliinilla (aiheuttaa 18F-FDG:n kertymisen lihassoluihin).
* Epätasapainossa olevien diabeetikkojen verensokeri tulisi tasapainottaa hyvissä ajoin ennen tutkimuspäivää lähettävän/hoitavan yksikön toimesta.
* Kortisonilääkitys nostaa verensokeria etenkin diabeetikoilla. Jos verensokeri on liian korkea, hoitava yksikkö päättää tavan, jolla verensokeri saadaan laskemaan. Tutkimusajankohta voidaan siirtää, kortisonilääkitys keskeyttää riittävän ajoissa tai potilaan verensokeri hoidetaan lääkityksellä alle 10 mmol/l:ksi ennen tutkimuspäivää.
* **Verensokerin tulee olla tutkimuspäivänä alle 10 mmol/l.** Diabeetikkojen verensokeri tarkistetaan ennen lepotilaan siirtymistä ja tarvittaessa koko tutkimuksen ajan, ks. HUOMAUTUKSET
* Jos potilaalla on korkea verensokeri (>10mmol/l), voidaan sitä yrittää laskea, niin että pyydetään potilasta juomaan vettä ja kävelemään verkkaisesti käytävällä. Käy pitkälleen n. puoli tuntia ennen injektiota.

RADIOLÄÄKKEEN ANTAMINEN

Radiolääke annetaan laskimonsisäisenä injektiona ensisijaisesti automaattiannostelijalla. [Käsiannostelu](file://yhtdata/tulosyksikot/50_Sairaanhoidolliset_palvelut/501_Diagnostiikan_vastuualue/5010_Kuvantamisen%20toimialue/Z3377/RADIOLÄÄKKEIDEN%20VALMISTUS/F-18-FDG%20(Steripet)%20-injektioneste%20annosteluohje.docx) suoritetaan isotooppiosastolla noin 10 min ennen injektiota ja radiolääke kuljetetaan keskusröntgeniin lyijylaukussa.

* Laskimo kanyloidaan potilaan haastattelun yhteydessä ennen lepohuoneeseen siirtymistä, jotta radiolääke voidaan injisoida heti annostelun jälkeen.
* Potilas on levossa erillisessä lepohuoneessa tunnin ennen radiolääkkeen antamista ja tunnin radiolääkkeen antamisen jälkeen kuvauksen alkamis­ajankohtaan asti.
* Levon aikana liikkuminen, lukeminen ja puhelimen käyttö on kielletty.
* Vain WC-käynnit ja veden juominen on sallittua.

LAITTEET

Kuvauslaite Siemens Biograph Vision 600 PET-TT (keskusröntgen)

Verensokerimittari; Ascensia Contour, Bayer (mittaa B-gluk)

Ketoainemittari: CareSens Dual, KetoSens-liuska (beta-hydroksibutyraatti-verikoe)

KUVAUKSEN SUORITUS

Potilaan asettelu kuvaukseen aloitetaan vajaan tunnin kuluttua 18F-FDG-in­jektiosta. Tehdään ensin matala-annos TT, jonka jälkeen suoritetaan **PET (positroniemissiotomografia) –kuvaus tasan tunnin kuluttua injektiosta**. Sydämen kuvaus kestää potilaan asetteluineen noin 15 min. **Kuvausalue on kaulan alaosasta suoliluun harjanteisiin kädet ylhäällä (14.1.2025 alkaen).**

* Potilas tyhjentää virtsarakkonsa.
* Metalliesineet poistetaan kuvattavalta alueelta ennen kuvausta.
* Asettele ja tue potilas hyvin, potilaan on oltava liikkumatta kuvauksen ajan.

Tutkimus kestää noin 3 tuntia.

TULOS

Fyysikko tulostaa fuusiokuvan PET-TT –tutkimuksesta ja gammakuvauksesta erillisen ohjeen mukaan. Kuvat tallennetaan digitaaliseen arkistoon.

Tutkimuksesta annetaan lausunto.

HUOMAUTUKSET

* Potilaan pituus, paino ja radiolääkkeen annostiedot kirjataan tarkasti ennen kuvauksen aloitusta, koska ne vaikuttavat potilaan tutkimustuloksiin (SUV-arvo).
* Diabeetikkojen verensokerin seuranta:
* Ravinnotta olon aikana verensokerin tavoitetaso on 5–10 mmol/l. Diabeetikon verensokeria seurataan pikamittauksin sormenpäästä joka toinen tunti, kunnes tutkimus/toimenpide on suoritettu.
* Jos verensokeri laskee alle 5 mmol/l, seurataan tiheämmin esim. puolen tunnin välein.
* Jos verensokeri laskee alle 4 mmol/l, annetaan 2 rkl hunajaa tai siirappia (8 palaa sokeria veteen liotettuna, 8 Siri-piriä, trip –mehu jne.) mielellään vasta juuri ennen kuvausta, jos potilaan vointi sen sallii. Vaikutus alkaa 10–15 min kuluttua.
* Hypoglykemian oireet: hikoilu, vapina, päänsärky, nälkä, heikotus, näköhäiriöt, alentunut keskittymiskyky, ärtyneisyys, uneliaisuus, aggressiivisuus, sydämentykytys. Oireiden tunnistaminen Diapamin annon jälkeen hankalaa, jos potilaalla on matala verensokeri.
* Ks. Isotooppipalaveri 29.9.2016: Ohjeita diabeetikon ohjaamiseen 18-F-FDG PET-TT-tutkimuksessa, diabeteshoitaja Hanna Jämsä, sis. pkl. Jos tilaavasta yksiköstä soitetaan isot. osastolle, ohjataan puhelu sis. pkl:n diabeteshoitajalle n:o 08 315 **4265** klo 12–13.
* Tutkimuspäivänä kuvauksen jälkeen potilas juo taval­lista enemmän virtsarakon täyttämiseksi ja tyhjentää rakkonsa usein, jotta sädeannos jäisi mah­dollisim­man pieneksi. WC- hygieniaan on kiinnitettävä huomiota: myös miesten on virtsattava istualtaan, sukupuolielimet kuivataan huolellisesti paperilla, WC-pönttö huuhdellaan välittömästi ja kädet pestään hyvin.
* Imetystauko 12 tuntia (valmisteyhteenveto). Tänä aikana lypsetty maito kaadetaan viemäriin, ks. Isotooppitutkimuksiin liittyviä yleisohjeita: [Imettävät naiset](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7beae31f1e-88d6-46ce-9ab4-7882f83ad453%7d&action=default)
* 12 tunnin aikana tulisi välttää läheistä kanssakäymistä vauvojen kanssa.
* Tutkimuksen peruuntuessa potilaasta tai lähettävästä yksiköstä johtuvista syistä tutkimuspäivänä, tutkimuksesta peritään radiolääkkeen hinta.

[Kts. Peruttu Aineenvaihdunnan PET-TT-kuvaus, radiolääkkeen lasku (ZXF48)](file://yhtdata/tulosyksikot/50_Sairaanhoidolliset_palvelut/501_Diagnostiikan_vastuualue/5010_Kuvantamisen%20toimialue/Z3377/PET-TT/A%20PET-TT_Tutkimusnimikkeistö%20ja%20peruutus.doc)