

Kysymyksiä ja vastauksia

# MR-turvallisuus



MR-turvallisuus:  
Johdanto

**SIEMENS**  
Healthineers 

MRI-turvallisuuskoulutus on pakollinen kaikille, jotka työskentelevät magneettikuvauslaitteiden parissa. Seuraavat kysymykset auttavat sinua varmistamaan ja syventämään turvallisuuteen liittyvää osaamistasi. Suosittelemme myös, että katsot etukäteen turvallisuusvideon Siemens Healthineers Academy -harjoitusallustalla.

Siemens Healthineers Academy on verkkoalusta, jossa lääketieteellisen teknologian asiantuntijat voivat oppia, kouluttautua ja jakaa kokemuksia helposti – ajasta, paikasta ja käytettävästä laitteesta riippumatta.

Lisätietoja löytyy verkkosivuilta

<https://academy.siemens-healthineers.com/en-us>

1

Kysymys

# **Kuinka lähelle magneettikuvauslaitetta voit viedä ferromagneettisen pyörätuolin?**



MR-turvallisuus:  
Luku 1 – MR-  
turvallisuudesta

# 1

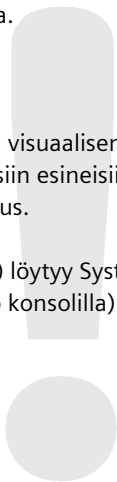
## Vastaus

Älä koskaan mene magneettikuvaushuoneeseen ferromagneettisten esineiden kanssa.

### **Tämä voi olla hengenvaarallista!**

Käytä tutkimushuoneen ovikynnystä visuaalisena rajana. Tutkimushuoneessa ferromagneettisiin esineisiin kohdistuu aina magneettinen vaikutus.

Lisätietoja 5 gaussin rajasta (0,5 mT) löytyy System Owner Manualista (valkoinen kansio konsolilla).



2

Kysymys

## **Nimeä kahdeksan esinettä, joiden kanssa et saa koskaan mennä tutkimushuoneeseen?**

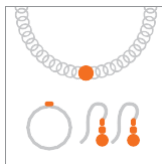
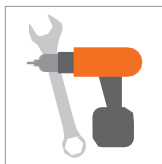
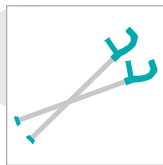
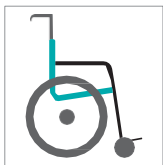
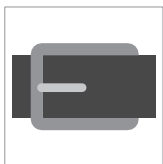
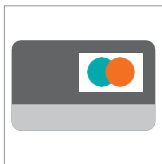


MR-turvallisuus:  
Luku 2 – MR-  
työntekijöiden ja  
potilaiden  
esiseulonta

**SIEMENS**  
**Healthineers**

## 2

## Vastaus



**3**

Kysymys

**Mitä ovat stop-  
painikkeet?**

**Missä ne sijaitsevat?**

**Mitä ne tekevät?**



MR-turvallisuus:  
Luku 4 –  
Hätätilanteessa

**3a**

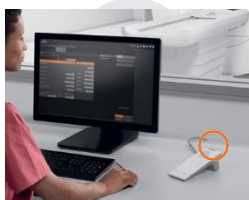
## Vastaus

### Table Stop -painike

Käytetään vaaratilanteessa potilaspöydän liikkuesssa.

Sijaitsee potilaspöydän molemmilla puolilla sekä ohjaushuoneessa intercom-yhteydessä.

Pysäyttää pöydän moottoroidun vaakasuuntaisen liikkeen välittömästi.



**3b**

## Vastaus

### Emergency Off -painike

Käytetään esimerkiksi tulipalon yhteydessä.

Sijaitsee konsolilla, Magnet Stop -painikkeen läheisyydessä tutkimuhuoneessa sekä teknisessä tilassa.

Katkaisee kaiken sähkön MRI-laitteesta, mutta ei laske magneettikenttää.



**3c**

## Vastaus

### Magnet Stop -painike

Käytetään esimerkiksi tilanteissa, joissa metalliesineitä joutuu magneettiin.

Painike sijaitsee Alarm Boxissa ja tutkimushuoneessa lähellä sisäänkäyntiä.

Painike on suljettu sinetöidyn kannen alle.

Painettaessa helium johdetaan ulos ja magneetti menettää magneettikenttänsä (quench).

Quench on peruuttamaton ja vaatii Siemens Healthineers -huoltokäynnin.



4

Kysymys

**Mitä teet, jos  
pyörätuoli tai  
vastaava esine  
joutuu magneetti-  
kuvauslaitteeseen  
tyhjässä  
tutkimushuoneessa?**



## 4

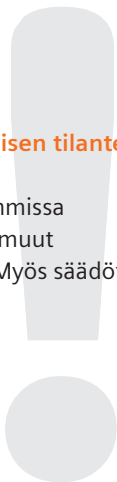
## Vastaus

Poistu huoneesta, sulje ovet, ilmoita esihenkilölle ja ota yhteys tekniseen tukeen.

**Älä yritä poistaa esinettä itse.**

**Tämä voi aiheuttaa hengenvaarallisen tilanteen.**

Huolto on kutsuttava paikalle. Useimmissa tapauksissa kuvauslaitteen kuori tai muut laitteistokomponentit vaurioituvat. Myös säädöt ja shimmaus täytyy tehdä uudelleen.



**5** Kysymys

**Mitä teet, jos esine lentää  
magneettikuvaus-  
laitteeseen ja henkilö jää  
loukkuun ja  
loukkaantuu?**



## 5 Vastaus

### **Kuolemanvaara on välitön. Toimi aina seuraavasti:**

1. Paina välittömästi Magnet Stop -painiketta
2. Hälytä apua
3. Anna ensiapua
4. Tee hätäilmoitus
5. Ota yhteyttä Siemens Healthineersin Customer Care Centeriin saadaksesi teknistä tukea



6

Kysymys

**Magneettitutkimuksen aikana ylemmissä kerroksissa havaitaan tulipalo.**

**Mitä teet?**



# 6

## Vastaus

Noudata sisäisiä pelastusohjeita tai toimi seuraavasti:

- Evakuoi potilas kuvauslaitteesta. Tiedota muita lähistöllä olevia.
- Paina Emergency Off -painiketta
- Sulje ovet ja ikkunat, poistu rakennuksesta
- Siirry kokoontumispaikalle



7

Kysymys

**Antavatko Siemens  
Healthineersin  
kuulokkeet riittävän  
kuulonsuojauksen?**



## 7

## Vastaus

Ei, Siemens Healthineersin kuulokkeet eivät riitä. Ne vähentävät melutasoa 13–14 dB mallista riippuen, mutta ovat ensisijaisesti tarkoitettut potilaan kanssa kommunikointiin.

Tarkista tarvittava kuulonsuojaustaso System Owner Manualista (luku Technical Data) tai Käyttäjän käsikirjasta (luku Turvallisuus). Tarpeellinen suojaus määräytyy käytössä olevan kuvauslaitteen ja sen gradienttijärjestelmän mukaan.

Korvatulpat saavuttavat noin 30 dB vaimennuksen, vahakorvatulpat 22 dB; riippuen käytetystä tuotteesta.

8

Kysymys

**Mitä SAR tarkoittaa?**

**Mitä tietoja potilaasta  
on syötettävä laitteelle?**



MR-turvallisuus:  
Luku 3 –  
Potilastutkimukset

**SIEMENS**  
**Healthineers**

## 8

## Vastaus

SAR = specific absorption rate eli spesifinen absorptioopeus

Tämä on määritelmä sähkömagneettisten kenttien absorptiolle materiaaliin, mikä aina johtaa sen lämpenemiseen. Spesifinen absorptioopeus ilmaistaan tehona painoa kohden, yksikkönä W/kg.

Potilaan rekisteröinnin yhteydessä sukupuoli, potilaan asento, ikä, pituus ja paino on syötettävä laitteelle mahdollisimman tarkasti.

9

Kysymys

**"Voit aina siirtyä First level -tasolle kuvauksen aikana."**

**Onko väite totta vai tarua?**



# 9

## Vastaus

Teknisesti voit mitata ensimmäisellä tasolla vahvistuksen jälkeen tai aktiivisesti valitsemalla First Level -tila käyttäjäliittymässä.

**Huomaa** kuitenkin, että kaikkia potilaita ei voida kuvata First level -toimintatilassa.

**First level -toimintatilassa kuvaamiselle on vasta-aiheita.**

Lisäksi tutkimuksen suorittamisen edellytyksinä tässä toimintatilassa ovat visuaalinen valvonta, toimiva potilaskommunikaatio ja hälytyskello. Sinä olet vastuussa näistä.



Lisätietoja saat  
Siemens Healthineers Academy  
Job Aidista

**10** Kysymys

**Mitkä ovat vasta-aiheet  
kuvaamiselle First Level  
-toimintatilassa?**



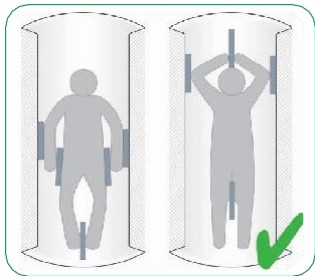
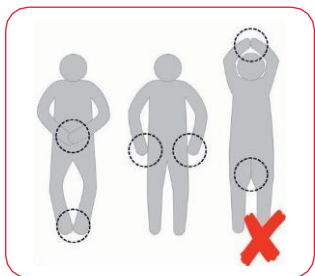
## 10 Vastaus

Tässä on muutamia esimerkkejä vasta-aiheista First level -toimintatilassa kuvaamiselle:

- Potilaat, joilla on huono lämmönsäätely (kuumeiset, kemo- tai immunoterapiapotilaat)
- Potilaat, joilla on metalli-implanteja
- Raskaana olevat naiset, vastasyntyneet ja lapset
- Potilaat, jotka eivät kykene luotettavaan kommunikaatioon (esim. sedaatiopotilaat, koomassa olevat, sekavat tai halvaantuneet)

## 11 Kysymys

### Mitä seuraavat kuvat tarkoittavat?



## 11 Vastaus

Vaarallisia virtasilmuksia voi syntyä, kun ruumiinosat tai potilaan iho koskettavat magneettitunnelin seinää tai RF-kelan kaapeleita. Tämä voi johtaa palovammoihin tai lisääntyneeseen stimulaatioon.

Varmista, ettei virtasilmuksia synny, kuten punaisella merkityssä kuvassa.

Huolehdi, että potilas on vähintään 5 mm etäisyydellä magneettitunnelista ja etteivät kehon osat kosketa toisiaan, kuten vihreällä merkityssä kuvassa.

**12** Kysymys

**Mitä tarkistat päivittäin  
varmistaaksesi laitteen  
toimivuuden ja  
puhtauden?**

**Anna esimerkkejä.**



MR-turvallisuus:  
Luku 3 –  
Potilastutkimukset

## 12 Vastaus

Seuraavat asiat tulisi tarkistaa päivittäin toimivuuden, kunnon ja puhtauden osalta:

- Hälytyskello, kuulokkeet
- Asetteluapuvälineet
- Potilaspöytä (myös selkäkelan alta)
- Kuvauslaitteen ulkopinta ja potilastunneli (tarkista myös, että tuuletus toimii)
- Tutkimushuoneen lattia
- RF-kelat, kaapelit ja pistokkeet

**13** Kysymys

**Kun potilasta valmistellaan magneettikuvausta varten, mitä vaatteiden osalta tulee ottaa huomioon?**



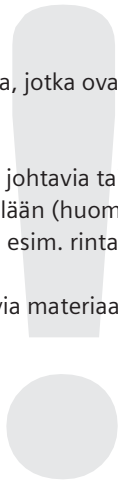
## 13 Vastaus

Potilaan täytyy poistaa kaikki sähköä johtavat materiaalit!

Varmista, ettei potilaalla ole vaatteita, jotka ovat märkiä tai kosteita hikoilusta.

Tarkista, että potilaalla ei ole sähköä johtavia tai metallia sisältäviä vaatekappaleita yllään (huom! myös nykyaikaiset urheiluvaatteet ja esim. rintaliivit).

Kun asetat potilaan, käytä vain sopivia materiaaleja, kuten pellava- tai puuvillapeittoja.



**14** Kysymys

## **Mikä on PERU?**

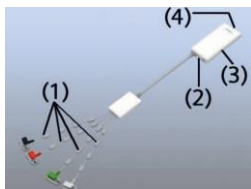


## 14 Vastaus

PERU = Physiologic ECG & Respiratory Unit eli fysiologinen EKG- ja hengitysyksikkö

PERU:a voidaan käyttää vain kuvaussekvenssien ohjaamiseen. PERU ei korvaa potilaan elintoimintojen seurantajärjestelmää.

Langaton PERU tallentaa samanaikaisesti kolme EKG-kanavaa sekä potilaan hengityskanavan.



- 1 Nipistimelliset EKG-kaapelit
- 2 Hengitystyynnyn pistoke
- 3 Lähetinyksikkö
- 4 Ohjainmerkkivalot

PERU on yhteydessä EKG-elektrodeihin ja hengitystyynnyn.

**15** Kysymys

## **Mikä on PPU?**

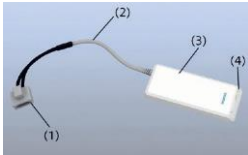


## 15 Vastaus

PPU = Peripheral Pulse Unit, wireless pulse sensor eli langaton pulssianturi

PPU:ta voidaan käyttää vain kuvaussekvenssien ohjaamiseen. Se ei korvaa potilaan elintoimintojen seurantajärjestelmää.

PPU mittaa potilaan ääreispulsseja. PPU koostuu lähetinyksiköstä, valokuitusensorista ja irrotettavasta sormisovittimesta.



- 1 Sormisovitin
- 2 Kuituoptiikkakaapeli
- 3 Lähetinyksikkö
- 4 Ohjainmerkkivalot

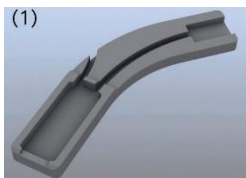
**16** Kysymys

**Miten työskentelet  
PERU:n ja PPU:n  
kanssa?**



## 16 Vastaus

Ihoärsytyksen ehkäisemiseksi PERU tulee sijoittaa tyynyn päälle tutkimuksen aikana.



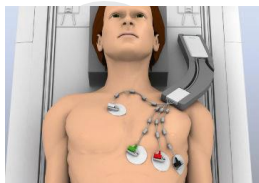
PERU:n tyyny



Asettelu:



Pää edellä selällään



Jalat edellä selällään



Tiedot löytyvät Käyttäjän käsikirjasta tai QR-koodin skannaamalla

**17** Kysymys

**Mikä varoitusmerkki  
tämä on?**

**Miten työskentelet sen  
kanssa?**



Tämä on varoitusmerkki lasersäteilystä. Se viittaa laservaloon, joka on keskitettynä tunnelin sisäänkäynnin kohdalle.

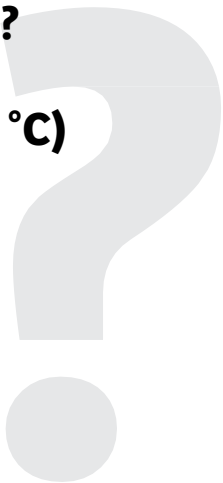
Laser-luokan 2 laserien säteily on aallonpituudeltaan 400–700 nm näkyvällä spektrialueella. Alle 0,25 sekunnin lyhyillä altistuksilla (normaali silmien sulkemisrefleksi) luokan 2 laserit eivät ole haitallisia ihmisen silmälle.

Varmista kuitenkin, ettet itse tai potilas katso laseriin. Joillakin potilailla silmien sulkemisrefleksi on heikko, minkä vuoksi laser voi olla heille vaarallinen.

**18** Kysymys

**Mitä vaaraa laitteen  
quench tarkoittaa?**

**(Vihje: happi;  $-269\text{ °C}$ )**



MR-turvallisuus:  
Luku 4 –  
Hätätilanteessa

Painamalla Magnet Stop -painiketta heliumia päästetään sekunneissa ulos quenchputken kautta.

Tekninen vika voi johtaa siihen, että helium vapautuu ulkoilman sijasta tutkimushuoneeseen. Helium syrjäyttää hapen nopeasti, mikä aiheuttaa tukehtumisriskin. Tästä syystä quenchin jälkeen kaikkien on poistuttava tutkimushuoneesta mahdollisimman nopeasti.

### **On olemassa loukkaantumisriski!**

Älä koskaan koske jäähdytettyihin nesteisiin tai jäämuodostelmiin. Pinnat ovat hyvin kylmiä ja voivat aiheuttaa paleltuman kosketuksessa.



Job aid:  
Turvallisuustiedot

Huomioithan, että tämä opetusmateriaali on tarkoitettu vain koulutustarkoituksiin, eikä se korvaa käyttöohjetta. Ohjelmiston tai laitteiston asianmukaista käyttöä varten noudata aina Siemens Healthineersin käyttöohjetta. Koulutuksessa käytettyä materiaalia ei päivitetä säännöllisesti, eikä se välttämättä vastaa koulutuksen aikaan saatavilla olevaa ohjelmisto- ja laitteistoversiota.