

Gäller för: VE Bild o funktionsmed

Giltig från: 2024-11-08

Innehållsansvar: Axel Krefors, (axela1), Sjukhusfysiker

Giltig till: 2026-11-08

Granskad av: Andreas Engström, (anden9), Sjukhusfysiker

Godkänd av: Christian Göransson, (chrgo6), Verksamhetschef

Funktionskontroll av SPECT-CT, månadsvis samt efter service – nuklearmedicin

Förändringar sedan föregående version

Förlänger giltighetsdatum. Reviderade tabeller. Mindre innehållsjusteringar.

Sammanfattning

Funktionskontroller är viktiga för att kunna säkerställa att utrustningen fungerar som den ska. Det är viktigt att bildmaterialet håller en kliniskt acceptabel nivå så patienten får en adekvat diagnos och att inga relevanta fynd missas. Samtidigt måste stråldoserna till patienten vara inom en rimlig nivå.

Bakgrund och syfte

Dagligen görs en ”enklare” kontroll av kamerapersonalen, men det ska även regelbundet utföras utökade tester. De utökade testerna ska utföras av en arbetstagare på Skaraborgs sjukhus som har fått utbildning i hur kontrollerna genomförs på den aktuella utrustningen (oftast en sjukhusfysiker). Testerna kan även utföras av leverantören vid FU/service.

Syftet och målet med denna rutin är att beskriva vilka tester som ska utföras, hur de genomförs och hur frekvent testerna ska ske.

Förutsättningar

Avgränsningar

Denna rutin gäller för SPECT-CT-utrustning på Nuklearmedicinsk mottagning, SkaS.

Utförande

Periodisk kontroll

En SPECT-CT ska kontrolleras med cirka en månads intervall. Vilka tester som ska genomföras och hur ofta framgår av tabell 1. En genomförd kontrolldokumenteras och signeras i Exceldokumentet ”Månadskontroller SPECT-CT-nuklear” som finns på Stödfunktionens SOFIA-yta. Verifiera efter kontrollmomenten att det inte har skett någon radioaktiv kontamination.

Tabell 1 . Intervaller enskilda tester.

Test	Optima 640	870 DR
1	Varje tillfälle	Varje tillfälle
2	Vid behov*	Vid behov*
3	LEHR-H, vartannat tillfälle LEHR-L, vartannat tillfälle	LEHRS-H, var tredje tillfälle LEHRS-L, var tredje tillfälle LEHR-H, var tredje tillfälle
4	Var tredje tillfälle	Var tredje tillfälle
5	Varje kvartal	Varje kvartal

*Då daglig kontroll med kobolt-platta inte blir godkänd (kvantitativt/visuellt)

1. Genomgång av den senaste dagliga kontrollen

Syfte

Syftet är att granska resultatet från den senaste dagliga NM- och CT-kontrollen (CT endast Optima).

Metod

Det senaste NM-testet hittas via ”system setup” – ”logs” – ”technologist and admin reports” – ”daily QC”. Välj den senaste dagliga kontrollen (dubbelklicka). Tryck på ”image quality report” (resultatet från kontrollen visar sig). För CT (Optima): gå tillbaka, tryck på ”system

setup” välj sedan ”x-ray daily QC” för att kontrollera den senaste dagliga CT-kontrollen.

Utvärdering

NM: kontrollera att bilderna ser homogena ut (inga utmärkande fläckar/prickar/mönster etc.). Bilderna kan förstöras genom att trycka på knappen ovan respektive bild. Testet ska visa ”passed” (resultaten ska vara inom acceptansgränserna i tabell 2). CT: Systemet ska inte varna för några luftbubblor.

Tabell 2. Acceptansgränser vid ”NM daily” (GE).

Parameter	Acceptansgräns
Energitopp	122 ± 3 (keV)
Energiupplösning	≤ 12,0 (%)
Uniformitet CFOV	≤ 5,0 (%)
Uniformitet UFOV	≤ 5,5 (%)
Antal pulser	≥ 4 000 (kcts)

2. Energitoppens position och iterativ kalibrering (”periodic retuning”)

Syfte

Justering av PM-rörens respons och systemets energiuppskattning (Z-signal). Test av systemets bildkvalitet. Undvik att utföra kalibreringen mellan två ”Sechat-veckor.”

Metod

Avlägsna kollimatorerna, sätt på attrapperna och se till att det inte finns några strålkällor i närheten (se separat instruktion vid kameran). Vid manöverdatoren välj: ”system setup” – ”QC” – ”periodic retuning”.

- a) Background test: Markera den första insamlingen ”background test” och tryck på ”apply”. Vid kameran: tryck ”set” och sen på ”go”. Efter insamlingen tryck på ”next” (resultatet visas).
- b) Source positioning: Placera en Tc-99m punktkälla i hållaren på väggen (spruta med kork, en liten vätskevolym mellan kolv och nålhållare, ca 30 MBq (Optima), ca 90 MBq (870 DR), inga bubblor). Kontrollera att dosraten understiger 45 kct/s Tryck på ”apply” och sen på ”start”.

- c) Iter.Cal: Tryck på "next" och sedan på "start".
- d) Z Energy Gain Calibration: Bocka i "Apply Energy Correction"! Tryck sen på "apply" och sedan på "start".
- e) Image Quality Test: Tryck på "apply" och sen på "start".

Upprepa b-e för detektor 2. Tänk då på att trycka "set" på handkontrollen efter att ha markerat "source position" så att detektorerna roterar till rätt position (detektor 2 riktad mot källan) innan du fortsätter med testerna.

Utvärdering

Alla tester ska ha haft resultat "passed", om inte, gör om alla stegen. Om det är bakgrundstestet som visar "failed", kontrollera en extra gång att ingen strålkälla är i närheten (markörer, sopor mm.).

Tryck på den nedersta "image quality report". Kontrollera att testet visar "passed" (resultaten ska vara inom acceptansgränserna i tabell 3).

Tabell 3. Acceptansgränser vid "periodic retuning" (GE).

Parameter	Acceptansgräns
Energitopp	140,5 ± 3 (keV)
Energiupplösning	≤ 11,0 (%)
Uniformitet CFOV	≤ 5,0 (%)
Uniformitet UFOV	≤ 5,5 (%)
Antal pulser	≥ 4 000 (kcts)

3. Kontroll av rotationscentrum (COR)

Syfte

Verifiera att mekaniskt rotationscentrum överensstämmer med bildmatrisens rotationscentrum.

Metod

Testet ska genomföras för alla uppsättningar kollimatorer och detektorlägen (H/L) som används vid klinisk SPECT. De olika kombinationerna av kollimator och detektorläge ska testas enligt intervall som framgår av tabell 1. Punktkällan kan vara av samma typ som beskrivs i test 2 alternativt går det bra med en koboltpenna (byt då till Co-57-energifönster).

För att starta COR-testet på kameran: Välj protokollet "C.O.R. test" som ligger under fliken "system setup" – "QC" – "C.O.R. QC" – "C.O.R."

test”. Välj ”source positioning acq.” under alternativet ”COR test H-mode” eller ”COR test L-mode”, tryck på ”apply”. Positionera punktkällan i COR-hållaren (finns i fantomskåpet) på bordsänden. Tryck på kamerans ”set-knapp”. Detta gör att bordet och detektorerna flyttar till en fördefinierad position. Justera punktkällans position så att punkten på monitorn hamnar i de fördefinierade cirklarna. Detta görs genom att för hand justera förflyttahållaren. Vid L-läge kan man behöva höja/sänka bordet. OBS! kör inte fram bordet, kan leda till kollision vid insamling!

Välj ”COR acquisition” och tryck på fliken ”energy settings” och verifiera att rätt isotop och kollimator är vald. Tryck sedan på ”apply”. Tryck på kamerans ”set-knapp” och sedan på ”go”. Bildtagningen börjar därefter. När bildtagningen är färdig, tryck på ”next”. Kontrollera att ”COR acquisition report” är godkänd samt att inga poster är röda.

Utvärdering

Starta bearbetningen av COR-bildtagningen genom att trycka på ”COR processing”, välja insamlingen av intresse och sedan trycka på ”start”.

Graferna ska vara innanför de gula linjerna. Värdena i fliken ”tables” dokumenteras i Exceldokumentet. Värdena ska vara inom acceptansgränserna i tabell 4.

Tabell 4. Acceptansgränser vid ”COR-test” (GE).

Parameter	Acceptansgräns (mm)
Delta X – detector 1	± 55
Delta X – detector 2	± 55
Delta Y – detector 1	≤ 0
Delta Y – detector 2	± 55

Åtgärd vid avvikelse

Utför en ”swivel” enligt dokumentet “[Swivel innan COR](#)” och upprepa testet. Om detta ej löser problemet, utför en kalibrering enligt dokumentet “[COR-kalibrering](#)” och upprepa sedan testet.

4. Registrering SPECT och CT

Syfte

Kontroll av att SPECT och CT har samma isocenter. Detta är viktigt för att bland annat erhålla en korrekt attenueringskorrektur.

Metod

Skriv in en test-patient i kameran genom att trycka på "new study" och skriva in (ID: 191212121212, surname: testsson, gender: male). Tryck på följande: "more", "user", "bone", "skelett", "tomo", "ok" och sen "save & acquire".

Lägg en kobolt-markör på patientbordet och lägg en kudde över. Markera "tomo" i manöverdatoren och minska insamlingstiden till 3 s/view. Bocka i "acquire CT". Tryck på "apply" och sedan på "set". Centrera strålkällan mellan detektorerna. Tryck på "go-knappen". Gå till manöverdatoren och acceptera CT-linjerna. När CT:n ska göras behöver det tryckas på "go" samt starta CT-bildtagningen vid manöverdatoren genom att trycka på "start".

Efter bildtagningen rekonstrueras insamlingen i Xeleris eller Hermes (separata instruktioner för detta finns på nuklears SOFIA-yta).

Utvärdering

Kontrollera i Hermes/Xeleris att bilderna är korrekt fusionerade (NM korrekt placerad på CT). Titta visuellt i alla snitt och mät upp avvikelsen i det coronala planet med linjalverktyget (om en avvikelse visuellt kan ses). Avvikelsen får inte överstiga acceptansgränsen given i tabell 5.

Tabell 5. Acceptansgräns vid "registreringstest".

Parameter	Acceptansgräns (mm)
Avstånd mellan central del av markör i CT- & NM-bild	≤ 5

5. Prestandakontroll CT

Syfte

Kontroll av att CT-tal, uniformitet, brus, snittjocklek, kontrast och upplösning. Avvikande värden kan ge en felaktig attenueringskorrektion eller diagnos.

Metod - Optima 640

En daglig kontroll av CT ska ha gjorts innan samma dag och röntgenröret ska vara uppvärmt (se rutin för daglig kontroll).

Välj "x-ray QC tests" under "system setup" – "QC" – "performance tests". Välj sedan "x-ray QC tests" och bocka i "QC extended procedure". Tryck sedan på "apply". Tryck sedan på kamerans "set-knapp" och placera vattenfantomet vid bordsänden (finns i fantomskåpet). Tänd lasrarna genom att på den bakre handkontrollen trycka på "coronal light" respektive "sagital light" (samtidigt med död-

mans-grepp). Centrera fantomet. Tryck sedan på "set" samt därefter på "go" och lämna rummet. Glöm inte att låsa dörren mot korridoren! Tryck på "start" på manöverdatoren. En scout körs. Justera FOV vid behov och tryck på "next". En dialogruta kommer att visas, tryck på "start-knappen" varje gång den dyker upp. Välj sedan "next".

Utvärdering – Optima 640

6 st ROI:ar visas. Kontrollera att deras position överensstämmer med tabell 6. Skulle de avvika så kan de dras rätt. Tryck sedan på "next". Den homogena delen av fantomet ska visuellt se uniform ut (inga fläckar, stråk, etc.). Tryck sedan på "next". Följ vidare de instruktioner som visas på skärmen. När alla utvärderingar är gjorda kan man se alla resultat på samma gång (under olika flikar). Kontrollera att alla visar "passed" samt dokumentera efterfrågande värden i Exceldokumentet. Värdena ska vara inom acceptansgränserna i tabell 7.

Tabell 6. Vilken position respektive ROI ska ha.

ROI-färg	Position för fantom
Grön	Överst
Blå	Nederst
Cyan	Till vänster
Rosa	Till höger
Röd	I mitten
Gul	Hela vattenområdet

Tabell 7. Acceptansgränser vid "prestandakontroll CT" (GE).

Parameter	Acceptansgräns (mm)
CT-tal	> -4 (HU)
Uniformitet	> -4 (HU)
Brus	2,4 - 4 (HU)
Kontrast	5- 100 (Lp/mm)
Snittjocklek	2,5 – 3,5 (mm)
Lågkontrast	≤ 5 (#hål)

Vid avvikelser – Optima 640

Gör om testet. Om det är uniformitet och/eller brus som inte är godkänt så kan det bero på luftbubblor i röntgenröret. Gör i så fall en insamling med SPECT-fantomet för att verifiera att AC-korrekturen inte påverkas negativt (för vägledning se punkt 4). Om AC-korrekturen blir felaktig p.g.a. CT:n ska inga undersökningar med CT-utföras tills detta är åtgärdat. Informera granskande läkare om artefakterna som får ta beslut om CT-undersökningar fortfarande kan genomföras. Kontakta MTR som får kontakta leverantören.

Metod – 870 DR

En "fast calibration" av CT ska ha gjorts innan samma dag och röntgenröret ska vara uppvärmt (se rutin för daglig kontroll).

Tillvägagångsätt beskrivs på sidorna 137-157 i dokumentet "Optima CT540 Technical Reference Manual_UM_5469102-1SV_7" som finns som bilaga. CT-protokollen finns inlagda i CT-systemet under "user" (tryck sen under människofigures fötter).

Utvärdering – 870 DR

Bilderna nås via "image works". Markera önskade serier och tryck på "viewer" (finns i listan till höger). Där finns även ROI-verktyg.

Utvärdera enligt sid 137-157. Värden dokumenteras i Exceldokumentet.

Värdena ska vara inom acceptansgränserna i tabell 8.

Tabell 8. Acceptansgränser vid "prestandakontroll CT" (GE).

Parameter	Position för fantom
Kontrast (CT-skala)	HU (plast) – HU (vatten) = 120 ± 12
Spatiell högkontrastupplösning	Visuellt kunna urskilja det första spaltparet (bone-kernel). Kvantitativt med Std-kernel: $SD = 37 \pm 4$
Lågkontrast	Avg contrast (HU) @ $CL \leq 3$ HU
Brus, likformighet	mitten ± 3 HU mitten (SD) $\pm 3,5 \pm 3,2$ HU mitten – medelkant ROI ± 3 HU
Snittjocklek	± 1 mm

Vid avvikelser – 870 DR

Gör om testet. Om det är uniformitet och/eller brus som inte är godkänt så kan det bero på luftbubblor i röntgenröret. Gör i så fall en insamling med SPECT-fantomet för att verifiera att AC-korrekturen inte påverkas negativt (för vägledning, se punkt 4). Om AC-korrekturen blir felaktig

p.g.a. CT:n ska inga undersökningar med CT-utföras tills detta är åtgärdat. Kontakta MTR som får kontakta leverantören.

Kontroll efter planerad eller avhjälpande service

Det sker kontinuerlig service av utrustningen (FU 2 ggr/år) och dessutom ibland även akuta reparationer. Enligt riktlinjen: ”Strålsäkra utrustningar”, ska det inför eller efter serviceingreppet (ej FU) bedömas om servicen kan ha inverkat negativt på utrustningens funktion. Om påverkan ej kan uteslutas ska en funktionskontroll utföras.

Funktionskontrollen ska utföras av en arbetstagare på Skaraborgs sjukhus som har fått utbildning i hur kontrollerna genomförs på den aktuella utrustningen. Alternativt kan funktionskontrollen eller delar av den utföras av leverantören som sedan rapporterar resultatet till verksamheten.

Om någon kontrollpunkt faller utanför det tillhörande acceptanskriteriet ska sjukhusfysiker bedöma om felet är av sådan art att utrustningen omedelbart ska tas ur klinisk drift.

Om felet inte bedöms vara av sådan art att utrustningen omedelbart ska tas ur klinisk drift ska en tidsatt åtgärdsplan upprättas, som ska godkännas och följas upp av sjukhusfysiker.

I tabell 9 nedan finns exempel på när man bör göra en kontroll och vilket kontrollmoment som är relevanta.

Tabell 9. Exempel på kontrollmoment efter serviceingrepp.

Åtgärd leverantör	Rekommenderat kontrollmoment	Kommentar
Byte av kristall, PM-rör, nya detektorkalibreringar (NM).	2, 3	Under kontrollmoment 2 räcker det att göra ett ”Image Quality Test”
Byte av större mekaniska delar i detektorhuvuden (NM)	3, 4	-
Uppdaterad programvara (NM)	2,4	Under kontrollmoment 2 räcker det att göra ett ”Image Quality Test”
Byte/ingrepp på röntgenrör, CT-detektor, kollimering, programvara CT etc.	5 + output*, CTDI*	*se rutin vid årlig kontroll. Utförs ej vid uppgradering av programvara

Bilagor

GE Healthcare (2012). NM 600-serien Användarhandbok för kvalitetskontroll Optima

GE Healthcare (2016). Optima CT540 Technical Reference Manual_UM_5469102-1SV_7

GE Healthcare (2019). 800_600 Calibration and Maps SM_SM_5718532-1EN_8”

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: VE Bild o funktionsmed

Innehållsansvar: Axel Krefors, (axela1), Sjukhusfysiker

Granskad av: Andreas Engström, (anden9), Sjukhusfysiker

Godkänd av: Christian Göransson, (chrgo6), Verksamhetschef

Dokument-ID: SKAS9700-757502554-448

Version: 5.0

Giltig från: 2024-11-08

Giltig till: 2026-11-08