

**ГЭМТЭЛ СОГОГ СУДЛАЛЫН ҮНДЭСНИЙ ТӨВ**



**СОРОНЗОН РЕЗОНАНСТ ТОМОГРАФИЙН  
АППАРАТЫН ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТ,  
ТОДОРХОЙЛОЛТ**

Улаанбаатар хот  
2024 он

## СОРОНЗОН РЕЗОНАНСТ ТОМОГРАФИЙН АППАРАТЫН ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТ

### СОРОНЗОН РЕЗОНАНСТ ТОМОГРАФИЙН АППАРАТЫН ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТ

#### Тавигдах ерөнхий шаардлага:

- Технологийн хувьд орчин үеийн, дэвшилтэт технологи байхын сацуу ашиглахад энгийн, ажиллагааг хянах боломжтой, олон улсын бүтээгдэхүүний чанарын CE, FDA, ISO, TUV зэрэг стандартуудын аль нэгийг хангасан байх.
- Баталгаат хугацаа 24 сараас багагүй байх ба баталгаат хугацааны засвар үйлчилгээг ханган нийлүүлэгч байгууллага хариуцаж, баталгаат засварын гэрээг хүлээн авагч байгууллагатай тоног төхөөрөмжийг хүлээлгэн өгөх үед байгуулах.
- Баталгаат хугацааны үед Соронзон резонанст томографийн аппаратын хэвийн ажиллагааг 24 цагаар хангаж ажиллахыг нотлох дуудлага хүлээн авах журам, дуудлагыг хүлээн авснаас хойш барагдуулах хүртэлх процессын зураглалыг гаргаж ирүүлэх
- Баталгаат хугацаа дууссаны дараа сэлбэг материалаар багадаа 5 жил хангах боломжтой байх ба үйлвэрлэгчээс баталгаажуулсан мэдэгдэлтэй байх
- Эмнэлгийн инженер болон ханган нийлүүлэх байгууллагын инженер техникийн ажилтны ажил үүргийн хуваарийг ялган гаргасан жагсаалтыг ирүүлэх.
- Бүрэн ажиллагааг хангахын тулд Соронзон резонанст томографийн аппаратад зайлшгүй шаардлагатай нэмэлт болон дагалдах хэрэгслүүдийг тендерийн техникийн тодорхойлолтод шаардсаны дагуу хамтад нь санал болгох /үнэ, part number/
- Угсралт, суурилуулалт хийхээс өмнө Эрүүл мэндийн сайдын 2021 оны А/28 тоот тушаалаар томилогдсон Техникийн комиссоор гэрээний хяналт хийлгэж “Техникийн комиссын урьдчилсан дүгнэлт” гаргуулах.
- Соронзон резонанст томографийн аппаратад ашиглалтад хүлээлгэн өгөхдөө доорх бичиг баримтуудыг заавал дагалдуулан өгнө.
  1. Ажиллуулах заавар
  2. Аюулгүй ажиллагааны зааварчилгаа
  3. Хэрэглэгчийн гарын авлага (англи, монгол хэл дээр)
  4. Техник ашиглалтын паспорт

#### Санамж:

- **Үндсэн тоног төхөөрөмжийн хувьд:**

*Олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн Siemens Healthineers брэнд үйлдвэрлэгчийн аппарат байх эсхүл түүнтэй дүйцэхүйц*
- **Программ хангамжийн хувьд:**

*Соронзон резонанст томографийн аппаратын программ хангамж нь хүний биеийн шаардлагатай хэсгүүдийн шинжилгээ, оношилгоог маш өргөн цар хүрээнд хийх боломжийг бүрдүүлсэн байдгаараа онцлогтой юм. Дүрс оношилгооны тоног төхөөрөмж үйлдвэрлэгч нарын хувьд компьютерт суурилсан оношилгооны тоног төхөөрөмжүүдийн программын нэршилийг өөрийн брэндийн тусгайлан оноосон нэрээр нэрлэсэн байдаг. Иймд доорх техникийн тодорхойлолтоор шаардсан программын үзүүлэлт нь эмнэлгийн тусламж үйлчилгээнд шаардлагатай программуудыг судалгааны багаас ерөнхийд нь тодорхойлсон үзүүлэлтүүд гэж ойлгох ба тухайн программын үүрэг, үйлдэл, гүйцэтгэл, үр дүнгийн хувьд ижил*

*үнэлэгдэх дэлхийн аль ч үйлдвэрлэгчийн программыг дүйцүүлэн санал болгох боломжтой юм (программын нэршил бус гүйцэтгэх үүрэг, үйлдэл, үр дүн нь чухал ач холбогдолтой).*

### **Зориулалт:**

Тархи, нугас, зөөлөн эд, үе холбоос, булчингийн өөрчлөлт, зүрх болон судасны эмгэг, хэвлийн хөндийн эрхтнүүдийн эмгэгийг оношилох, бие эрхтний дотоод бүтцийг нарийвчлан шинжлэх. Зургийн боловсруулалт, зураг авах хурдыг AI технологийн тусламжтайгаар илүү ахисан түвшинд дээшлүүлэх боломжтой байх.

#### **1. Magnet System**

- Field strength - 1.5 T
- Соронзон туннелийн гол диаметр 70 см-ээс багагүй байх
- Соронзон талбайн урт 145 см – ээс багагүй байх
- Zero helium boil off буюу гелийн буцлалтыг тэглэх технологитой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх. /Гелийн хий ууршилтгүй байх/
- Shielding and Shimming - Passive and active
- Max.FOV – 50 см

#### **2. Gradient strength**

- XF gradients 30mT/m болон 100T/m/s -ээс багагүй байх

#### **3. RF technology**

- Maximum number of channels – 96 эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Number of independent receiver channels that can be used simultaneously in one single scan and in one single FoV, each generating an independent partial image – 8,16 эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Хүлээн авах давтамжийн хүрээ (суваг бүрт): 500 Гц – 1000 кГц-ээс багагүй байх

#### **4. Дулаан ялгаруулалт**

- Систем ажиллуулахад бэлэн байх үедээ 9 кВт-аас ихгүй байх
- Шинжилгээ хийх явцад 23 кВт-аас ихгүй байх

#### **5. Өвчтөний ор:**

- Орны өргөний хэмжээ 50 см– ээс багагүй байх
- Орны даац 200 кг– аас багагүй байх
- Орны урагшлах хурд 180 мм/с – ээс багагүй байх

#### **6. Цахилгаан хамгамж**

- Оролтын хүчдэл 380 В, 3 фаз /neutral and earth/
- Давтамж 50 – 60 Гц

#### **7. Бусад**

- Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах дэвшилтэт технологитой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Дэвшилтэт технологи дээр суурилсан өндөр чанарын дүрслэл гаргах боломжтой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Зай талбай хэмнэсэн magnet технологитой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх

#### **8. Удирдлагын компьютер**

- Процессор Intel Xeon эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Компьютерийн санах ой 1 ТВ-с багагүй байх
- Мониторын хэмжээ 23 инч-с багагүй байх
- Удирдлагын компьютерийн дэлгэцийн нарийвчлал 1920x1200 пиксель

#### **9. Coil (Стандарт):**

- Head / Neck 10 ch - аас багагүй байх
- Spine 18 ch - аас багагүй байх
- Shoulder large 6 ch - аас багагүй байх
- Shoulder small 6 ch - аас ихгүй байх

- Knee 12 ch - аас багагүй байх
- Foot/Ankle 16 ch - аас багагүй байх
- Wrist 16 ch - аас багагүй байх
- Breast 4 ch - аас багагүй байх
- Abdomen coil 12 ch - аас багагүй байх
- Pelives coil 12 ch - аас багагүй байх
- MSK coil
- Flex Coil, Large 4 ch – аас багагүй байх
- Flex Coil, Small 4 ch – аас ихгүй байх

## 10. Software

- Металл импланттай өвчтөнүүдэд зориулсан ойр орчмын эд эрхтний зургийн чанарыг сайжруулан харуулах дэвшилтэт технологитой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Тархи нугасны шинжилгээ хийх үед гадны шуугианыг хамгийн багадаа бууруулах технологитой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Биеийн нуруу нугас, аарцаг, хэвлийн хэсгийн шинжилгээг хамгийн ихдээ 10 - 15 минутанд хийх боломжтой технологийг нэвтрүүлсэн байх эсхүл түүнтэй дүйцэх (Энэ нь дийлэнх өвчтөн дээр голчлон хийгддэг шинжилгээ учраас цаг бага зарцуулах нь эдийн засаг болоод эмчийн цагийг хэмнэх ач холбогдолтой)
- T1 үзлэгийн үед амьсгал түгжих шаардлагыг бууруулсан тусгай програм хангамжтай байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Үзлэг хийсэн нугасны хэсгийн үзүүлэлтүүдийг автоматаар харуулдаг байх эсвэл дүйцэхүйц програм хангамжтай байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Биеийн бүх хэсгийн протоколыг автоматаар тохируулах тохиргоотой байх (үүнд: автоматаар байрлуулах, үзлэг хийх үеийн хамрах хүрээг тохируулах стандартчилсан тохиргоо, хэрэглэгч өөрөө тохируулж болох тохиргооны сонголтуудтай байх, сагиталь/хажуугийн, коронал/арын, тэнхлэгийн зүслэгүүдийг анатомын стандартчилсан тогтсон цэгүүдээр байрлалыг зөв болгох автомат тохиргоотой байх) ба дараах хэсгүүд багтсан байна. Үүнд:
  - Тархи
  - Нуруу
  - Том үенүүд
  - MR ахисан түвшиний хэрэглээ
  - Зурагт суурилсан параллель дүрслэх техник
  - Дүрсний чанар алдахаас сэргийлсэн хөдөлгөөнт хэсэг
  - 3D дүрслэл
  - Хүний биеийн өөхлөлттэй хэсгийг нэвтрлэх техник
  - Металлаас шалтгаалсан дүрсний өөрчлөлтийг багасгах дэвшилтэт техник
  - Хэвлийн шинжилгээ хийх хугацааг багасгасан байдал
  - Multi shot EPI sequence.
- Систем нь spin echo, inversion recovery, 256 ба түүнээс дээш өндөр турбо коэффициент бүхий turbo spin echo, 255 ба түүнээс дээш ETL бүхий gradient echo, flair бүхий үндсэн дарааллын багцтай байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Бүх хэрэглээний хувьд нэг зүсмэл, олон нэг зүсмэл, олон зүсмэл, олон стек, радиаль стек, 3D зураг авах боломжтой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Өөх дарангуйлагч нь STIR болон SPIR аль алинд нь өндөр чанартай зураг авах боломжтой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Систем нь тайван бус өвчтөнүүдийн тархины зургийг хөдөлгөөнгүй байдлаар авах боломжтой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- MR ангио дүрслэл: 20/30 TOF, 20/30 PC, MTS болон Tone, ceMRA, Treats/Tracks/Tricks дараалал зэрэг хэрэглүүртэй судасны дүрслэлийг түргэвчилсэн хугацаанд боловсруулах боломжтой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх

- Native/Trance/Inhance дараалал бүхий артерийн урсгалын тодосгогчгүй сайжруулсан захын ангиографи хийх боломжтой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Амьсгалын аппаратаар амьсгалж буй өвчтөний хэвлийн болон элэгний өндөр нарийвчлалтай дүрслэл боловсруулах боломжтой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- 3D техникийг багтаасан үндсэн болон дэвшилтэт MRCP багцуудтай байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Систем нь CSF, судасны урсгал, элэг цэсний системийн урсгалын хэмжээг тодорхойлох төхөөрөмжтэй байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Систем нь устөрөгч, нэг вокселийн спектроскопи, олон талт ба олон өнцөгт 2D, 3D хэмжээст спектроскопи, 2/3 хэмжээст химийн шилжилтийн дүрслэлтэй байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Advanced cardiac applications: VCG gating, Morphology/wall motion; Cine perfusion imaging; Myocardial viability imaging; Arrhythmia rejection techniques, Advanced Cardiac Ventricular Measurement Analysis; Cine Cardiac Tagging Techniques; Coronary artery techniques; real time interactive imaging, 20/30 fast field echo/balanced/steady state techniques and evaluation package on workstation эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Хөхний дүрслэлийн дэвшилтэт протоколтой байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Тархины цус сэлбэх дүрслэл (PASL ба CASL) байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Фазын мэдээлэл бүхий мэдрэмтгий байдлыг харуулсан дүрслэлтэй байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- Чихний дотор дүрслэлд зориулсан өндөр нарийвчлалтай дүрслэлтэй байх эсхүл түүнтэй дүйцэх
- High End Computing хийх боломжтой программтай байх эсхүл түүнтэй дүйцэх

#### **11. Үүсгэх боломжтой протоколууд**

- Stroke protocol MRI.
- Demyelination protocol MRI (DIR, SWI)
- Epilepsy protocol MRI
- Neurodegenerative protocol MRI (spectroscopy, SWI, DTI, perfusion)
- Orbits protocol MRI
- Brain trauma protocol MRI (perfusion, SWI)
- Brain screen protocol MRI
- Brain tumor protocol MRI (perfusion, spectroscopy, SWI)
- Brain infection protocol MRI (SWI, perfus, spect)
- Lumbar spine protocol MRI
- Thoracic spine protocol MRI
- Cervical spine protocol MRI
- Pituitary gland protocol MRI automat injector
- Trigeminal neuralgia protocol MRI
- Posterior fossa protocol MRI
- Pineal and tectal plate protocol MRI (SWI)
- Quick stroke protocol MRI
- Pelvic cervical carcinoma protocol MRI (dynamic 3D)
- Anal canal cancer protocol MRI
- Endometrial carcinoma protocol MRI
- Rectal cancer protocol MRI
- Perianal fistula protocol MRI
- Prostate MRI protocol
- Sacroiliac joint protocol MRI
- MSK pelvis protocol MRI
- Mid-and forefoot protocol MRI

- Hip protocol MRI +zero echo time.
- Elbow protocol MRI+zero echo time.
- Shoulder protocol MRI+zero echo time
- Finger protocol MRI (dynamic)
- Ankle protocol MRI (dynamic)
- Wrist protocol MRI (dynamic)
- Knee protocol MRI (dynamic)
- Liver protocol MRI (dynamic)
- Abdominal pain in pregnancy protocol MRI
- Adrenal glands protocol MRI
- Antimuscarinics in MRI protocols
- Pelvic floor protocol
- MRCP
- Renal
- Breast protocol
- T, S, L spine protocol
- MRI (liver+primovist protocol)
- Cardiac MRI (dynamic)
- Additional applications for Brain MRI (SWI, MRSpectroscopy, DTI, MRperfusion, Double inversion recovery sequence)

## **12. Угсралт, суурилуулалт, хэрэглэгчийн сургалт**

- Нийлүүлэгч нь санал болгох Соронзон резонанст томографийн аппарат үйлдвэрлэгчийн албан ёсны итгэмжлэгдсэн төлөөлөгч байх
- Нийлүүлэгч буюу түүний итгэмжлэгдсэн төлөөлөгч нь санал болгож буй Соронзон резонанст томографийн аппаратын угсралт, суурилуулалт, сургалт, баталгаат хугацааны засвар үйлчилгээ зэрэг холбогдох үйлчилгээг Монгол улсад гүйцэтгэх албан ёсны эрхтэй байх шаардлагатай. Үүнийг нотлох доорх баримт бичгүүдийг тендерт хавсарган ирүүлнэ:
  - Нийлүүлэгчээс санал болгож буй тоног төхөөрөмжийн суурилуулалт, засвар үйлчилгээний үйлчилгээг Монгол Улсад гүйцэтгэх зөвшөөрлийг нотлох баримт бичиг.
  - Үйлдвэрлэгчийн итгэмжлэгдсэн төлөөлөгчийн "Холбогдох үйлчилгээний чадавхийн тухай мэдэгдэл".

Тус мэдэгдэл нь дараах 2 мэдээллийг агуулсан байна:

### **1. Үйлдвэрлэгчээс тендерт ирүүлэх тодорхойлолт (инженер (2-оос доошгүй) тус бүрээр тодорхойлолт гаргаж өгч болно):**

- 1.1. Тендерт санал болгосон үйлдвэрлэгчийн аппаратын дотоод систем рүү нэвтрэх бүрэн эрх олгодог сургалтын модулиудын нийт нэрсийн жагсаалт болон сургалтын кодын хамт,
- 1.2. Сургалтын модулиудын дэлгэрэнгүй агуулга,
- 1.3. Сургалтуудад хамрагдсан хугацаа болон огноо,
- 1.4. Сургалтуудын зохион байгуулалтын хэлбэр (танхим эсвэл цахим),
- 1.5. Сургалтуудын зохион байгуулагдсан газар, улс, хотын нэр,
- 1.6. Дистрибьютер компанийн инженер техникийн ажилтнуудын нэр (Соронзон резонанст томографийн аппаратын 1) угсралт, суурилуулалт; 2) туршилт тохиргоо; 3) хэрэглэгчийн сургалт; 4) дотоод систем рүү нэвтрэх бүрэн эрхтэй; 5) баталгаат хугацааны засвар үйлчилгээг бие даан гүйцэтгэх чадвар эзэмшсэн, эрх бүхий мэргэшсэн инженерийн заавал хамрагдах шаардлагатай, үйлдвэрлэгчээс тодорхойлсон шат

*дараалсан модуль сургалтуудад бүрэн хамрагдаж, амжилттай дүүргэсэн инженер техникийн ажилтнуудын нэр байна)*

2. Дистрибьютер компани нь дээрхи шаардлагуудыг бүрэн хангасан 2-оос доошгүй инженер техникийн ажилтнуудын гэрчилгээнүүд (сургалтын талаарх дээр дурдсан мэдээллийг бүрэн агуулсан) болон үйлдвэрлэгчээс баталгаажуулан ирүүлэх тодорхойлолтыг Гадаад харилцааны яамын консулын газар эсвэл МУ-ын гадаад улс дах консулын газраар дамжуулан баталгаажуулсан байх.

**13. Нэмэлт шаардлагууд:**

- Металл шалгах детектор 1 ширхэг дагалдуулах
- MRI зориулалт бүхий өвчтөн тээвэрлэх каталк 1 ширхэг дагалдуулах
- MRI шинжилгээнд орох хүнд өвчтөнд зориулсан зөөвөрлөх боломжтой 3 – 4 тариур эсхүл дуслын шахуурга нэгэн зэрэг ашиглах, 220 В – оор ажилладаг, зайнаас буюу удирдлагын өрөөнөөс удирдах боломжтой, тариур, дуслын автомат шахуургын нэгдсэн workstation-тэй байх /Тариурын автомат шахуурга – 1 ширхэг, дуслын автомат шахуурга – 1 ширхэг дагалдуулах/

- 14.** MRI аппаратад зориулсан Тодосгогч бодис автоматаар шахагч (1 замтай) – 1 ширхэг дагалдуулах

- 15.** Соронзон орны хамгаалалт бүхий галын хор – 1 ширхэг дагалдуулах

**16. Бүх системийн тог баригч (UPS) – 1 ширхэг**

Аппаратын хүчин чадалд нийцүүлсэн 120 кВА – аас багагүй тог баригч дагалдуулах

**17. Соронзон орны хамгаалалттай шинжилгээний өрөөний иж бүрэн засвар**

Соронзон орны хамгаалалт болон аппарат суурилуулах өрөөний хүчитгэлийн тооцооллыг гаргуулж, үйлдвэрлэгчээс тавьсан стандартад нийцүүлэн доорх өрөөнүүдийн иж бүрэн засварын ажлыг хийж гүйцэтгэнэ.

- Аппарат суурилуулах шинжилгээний өрөө
- Удирдлагын өрөө

Техникийн өрөө