Эрүүл мэндийн салбарын дэд бүтцийг сайжруулах нь

С.Канненберг[1], Ц.Мягмарнаран[1], Ф.Юүберль[2], Д.Мөнхбаатар[1]

[1]ХБНГУ-ын Хамбургийн ИС, Био-инженерчлэлийн тэнхим
[1]АШУҮИС,АУС-ийн Радиологийн тэнхим
[2]ХБНГУ-ын Хамбургийн ИС, Био-инженерчлэлийн тэнхим
Цахим хаяг: myagmarnaran@mnums.edu.mn, Kannenberg@haw-hamburg.de, Утас:99880470

Түлхүүр үг:

Эрүүл мэндийн технологи
Чанарын удирдлга
Эрсдлийн удирдлага
Техник үйлчилгээ

Товч утга: Монгол улсад хоёрдогч буюу өмнө нь өөр улсад ашиглаж байсан, мөн олон жил ашигласан эмнэлгийн тоног төхөөрөмжүүд одоог хүртэл ашиглагдсаар байна. ЭМЯ-ны төсөл хөтөлбөрүүд, Азийн Хөгжлийн Банк, ДЭМБ-ын Монгол дах яаралтай үеийн тусламж үйлчилгээ, эмнэлгийн эрүүл ахуйн төсөл зэрэг нь орчин үеийн эрүүл мэндийн технологийг нэвтрүүлэх, эрүүл мэндийн салбарт тулгамдаж буй асуудлуудыг шийдвэрлэхийг зорьж байгаа билээ. Гэсэн хэдий ч орчин үеийн тоног төхөөрөмжүүдийг тухайлбал компьютер томографи, соронзон резонанст томографийг ашиглах туршлага дутуу байх, үйл ажиллагааны горимыг зөрчих, тоног төхөөрмжийн эвдрэл гэмтлүүд улсын болон аймгийн нэгдсэн эмнэлгүүдэд түгээмэл байна. Эмнэлгийн тоног төхөөрөмжийн 20 жилийн хөгжлийн чиг хандлагаас харахад орчны болон дэд бүтцийн өөрчлөлтөнд тэсвэртэй программ хангамжтай,туйлын мэдрэг чанар өндөртэй, амархан гэмтдэг эд анги, бүрэлдэхүүн хэсгээс тогтсон эмнэлгийн тоног төхөөрөмжүүд ихээхэн ашиглагдаж байна. Эмнэлгийн технологийн гэмтлийг илрүүлж чадахгүй байх, ашиглалтын горимын шаардлагыг хангаж ажиллахгүй байх зэрэг нь орчин үеийн эмнэлгийн тоног төхөөрмжийн хөрөнгө оруулалт нь хөрөнгө дэмий үрэгдсэн ажил болгон хувиргаж байна. Цахилгаан хангамж, усан хангамжийн хяналт нь эмнэлгийн тоног төхөөрөмжийн найдвартай, аюулгүй ажиллагаа, чанарыг дээшлүүлэх болон дэд бүтцийг тогтворжуулах гол хүчин зүйл юм. Өндөр хүчдэл, гүйдлээс шалтгаалсан тоног төхөөрөмжийн гэмтлээс гадна үйл ажиллагаа, аюулгүй байдлаас шалтгаалсан гэмтлүүдийг засварлах асуудал тулгарч байна. Чанарын болон эрсдлийн удирдлага нь тоног төхөөрөмжийн үйл ажиллагаа, тохиргоог хангах учир эрүүл мэндийн үйлчилгээг бэхжүүлж чадна.

Үндэслэл: Эмнэлгийн техник, тоног төхөөрөмж нь 110 вольт эсвэл 220 вольтын (В) цахилгаан хүчдэлээр ажилладаг.Европын холбооны бүх улсад зөвхөн 220 В цахилгаан хүчдэлийг ашигладаг байхад зүүн азийн зарим улс, жишээлбэл Япон улсын цахилгаан хангамжийн хүчдэл 110 В байдаг. Эмнэлгийн тоног төхөөрөмжүүдийг тодорхой хүчдэлийн утга бүхий цахилгаан хангамжийн сүлжээнд ажиллуулах зориулалттайгаар зохион бүтээсэн байдаг. Гэсэн хэдий ч тогтворгүй, хамгаалалтгүй цахилгаан хангамж нь бүх төрлийн цахилгаан хэрэгслийг гэмтээдэг, галын аюулыг үүсгэдэг хэт хүчдэл, хэт гүйдлийг бий болгох буюу тохируулсан цахилгааны параметрүүдийн утгаас хэт их болгон өөрчилдөг. Ялангуяа тоног төхөөрөмжийн цахилгаан эд анги нь тогтоосон ашиглалтын хугацаанаас өмнө цахилгаан гүйдэл, хүчдэлийн хэт ачааллаас болж гэмтдэг.

Зарим үндэсний болон олон улсын стандартад эмнэлгийн тоног төхөөрөмжүүдийн цахилгаан хангамжийн шаардлагыг[1,2] тогтоож өгсөнөөр эмнэлгийн мэргэжилтэн, үйлчлүүлэгч, түүнчлэн тоног төхөөрөмжүүдийг аюулгүй ажиллуулах нөхцөлийг бий болгосон байна.

Эмнэлгийн мэргэжилтэн тухайн тоног

төхөөрөмжийг аюулгүй ажиллуулахад суралцаж, мэргэшсэн байх нь оношилгоо, эмчилгээний үед үйлчлүүлэгчийг гэнэтийн эрсдлээс сэргийлэх чадварыг бий болгож байна. Тухайн мэргэжилтэн нь ашиглаж буй эмнэлгийн тоног төхөөрөмжийн техник үзүүлэлтийг судлаж, ашиглалтын горимыг чанд мөрдөн ажиллах нь эрүүл мэндийн салбарын техник, технологийн үр ашигтай байдлыг дээшлүүлэхэд бодитой хувь нэмэр оруулж буй хэрэг юм.

Түүнчлэн усан хангамжийн чанар, эрүүл ахуй бол эрүүл мэндийн салбарын дэд бүтцийн үндсэн суурь болдог гол учир нь эмнэлгийн тоног төхөөрөмжийн үр ашигтай ашиглалтын хугацааг уртасгаж, халдварт өвчнийг бууруулдагт оршино. Усан хангамжийн систем ашигладаг тоног төхөөрөмжүүд болон дахин хэрэглэгдэх тоног төхөөрөмжүүдийг ариутгалын тасагт өндөр чанартай ус, ариутгалын тоног төхөөрөмжүүдээр цэвэрлэж, ариутгаж, халдваргүйжүүлэх ёстой[3].

Зорилго: Төв, төрөлжсөн болон хувийн хэвшлийн эмнэлгүүдийн дэд бүтцийн өнөөгийн байдлыг судлах, тулгамдаж буй бэрхшээлүүд, түүнийг шийдвэрлэх арга замыг эрэлхийлэхэд оршино.

Судалгааны арга аргачлал: Уг судалгаанд Олон Улс, ХБНГУ, МУ-ын стандартууд, тухайн сэдэвтэй холбоотой бусад эх сурвалжуудыг ашиглав. ДЭМБ, НҮБ-ийн тайлан, Үндэсний Эрүүл Мэндийн үзүүлэлт 2013, Үндэсний Хүний Хөгжлийн үзүүлэлт 2014, Мянганы Хөгжлийн Зорилтын тайлан зэргээс МУ-ын эрүүл мэндийн салбарын дэд бүтцийн талаарх өнөөгийн байдал, мэдээ, тайлан, зөвлөгөө, зөвлөмжийг авч судалгаанд тусгав.

Уг судалгааны зохиогчид нь УНТЭ, УГТЭ, ЧДЭМТ, СБДЭМТ болон УБ Сонгдо, Грандмед, Интермед эмнэлгүүдийн дэд бүтэц, тусламж үйлчилгээний өнөөгийн нөхцөл байдалд судалгаа хийж, тулгарч буй зарим асуудлуудыг илрүүлж, тохиолдолд суурилсан судалгааг гүйцэтгэлээ.

Үр дүн: Эмнэлгийн цахилгаан хангамжийн дэд бүтцийг сайжруулахын тулд хэт хүчдэлээс хамгаалах төхөөрөмж буюу тохируулсан хүчдэлийн утга ихсэх үед түүнийг илрүүлэгч төхөөрөмж, мөн газардуулгын электродоор хир хэмжээний гүйдэл гүйж байгааг хэмжигч төхөөрөмжийг ашиглах хэрэгтэй. Цахилгаан гүйдэлд өртөхөөс сэргийлэх хамгаалалтыг тухайн төхөөрөмжөөр дамжиж буй гүйдлийг харьцуулдаг гүйдлийн зөрүүг үнэлэх төхөөрөмж суурилуулсанаар шийдвэрлэх боломжтой. Ингэснээр гүйдэл тасалдах, жишээ нь гүйдэл дамжуулагч утас гэмтэх, төхөөрөмж гэнэт унтрах тохиолдолд хүний биеийг болон тухайн газрыг цахилгаан цохилтоос хамгаалж чадна. Цахилгаан тусгаарлагч трансформатор нь эмнэлгийн цахилгаан хангамжийн сүлжээнээс гарч буй гүйдлийг эмнэлгийн бусад металлл хийцтэй төхөөрөмжүүдээс тусгаарлаж байдаг. Ингэснээр ОУ-ын стандарт заасны дагуу үйлчлүүлэгчийг цахилгаан цохилтоос сэргийлж, эмнэлгийн тоног төхөөрөмжүүдийг цахилгааны гэмтэл үүсэх үед аюулгүй ажиллуулах боломжтой болно.

Цахилгаан хангамжийн тухай МУ-ын стандартуудад эмнэлгийн цахилгаан хангамж, эмнэлгийн тоног төхөөрөмжийн цахилгаан хангамжийн шаардлагын талаар тусгаагүй байна[4].Түүнчлэн орон сууцны барилгуудын хувьд цахилгааны газардуулгын (TN-S, TN-C, TN-C-S, TT,IT) зохион байгуулалттай цахилгаан хувиарлах системийг стандартад заагаагүй байна[5,6]. Энэ нь хуучны барилга байгууламжийн цахилгаан хангамжийн аюулгүй байдал, зарим төв эмнэлгүүдийн хамгаалалтгүй 2 фазын цахилгаан залгуурын аюулгүй байдлыг (зураг 1а) сайжруулах талаар ямар нэгэн зохицуулга байхгүй байгааг харуулж байна.



Зураг 1 а. Цахилгааны хамгаалалт газардуулгагүй цахилгаан залгуур



Зураг 1 в. Цахилгааны хамгаалалт газардуулгатай цахилгаан залгуур

Зураг 1а.д үзүүлсэн цахилгаан залгуурын хувьд оролтын хэсгийн металл хэсэгт санамсаргүй байдлаар хүрэх магадлал их буюу цахилгаан гүйдэлд өртөх нь их байдаг. Ийм төрлийн залгуурууд зарим төв эмнэлгүүдэд ихээр ашиглагдаж байна.

Зураг 1в.д үзүүлсэн цахилгаан залгуур нь цахилгааны хамгаалал бүхий газардуулгатай, оролтын хэсэг гүнзгий учир түүний металл хэсэгт хүрэхгүйгээр аппарат, төхөөрөмжийг холбох боломжтой. Үүнийг "Schuko" ("Schutzkontakt" гэдэг Герман үгнээс гаралтай, аюулгүй холболт гэсэн утгатай үг) залгуур гэх ба эмнэлгийн 220 В-н хүчдэлтэй цахилгаан хангамжид ашиглахыг зөвлөдөг байна.

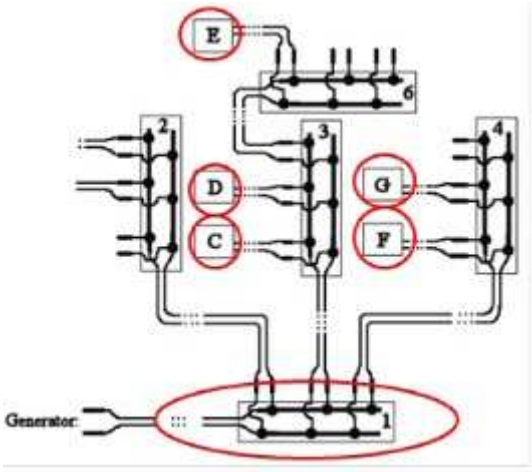
Усны чанарыг усан хангамжийн тогтмол үзлэг үйлчилгээ, усны төрөл бүрийн шүүлтүүрүүдийг журмын дагуу цэвэрлэж, хянаснаар сайжруулах боломжтой. ХБНГУ-ын усан хангамжийн дэд бүтэц, чанарын стандартад эмнэлгийн хэрэглээний усан хангамж нь цэвэрлэгээ, ариутгал, лабораторийн шинжилгээнд зориулан эрдэсжээгүй, өндөр чанартай байдаг учир тоног төхөөрөмжийн ашиглалтын хугацааг уртасгаж, халдварын эрсдлээс сэргийлж чаддаг[7,8].

Тулгамдаж буй дараагийн асуудал нь нийт тоног төхөөрөмжийн цахилгаан чадлыг хангах явдал ба үүний тулд нэмэлт олон туйлт цахилгаан үүсгүүр (разетка), цахилгаан генераторыг ашиглах хэрэгтэй (зураг 2). Гэсэн хэдий ч дээрх цахилгаан

үүсгүүрүүдэд тохируулсан цахилгаан чадалтай учир энэ чадал хэтэрвэл цахилгааны болон галын аюул үүсэх магадлалтай.(Зураг 3.)



Зураг 2. Олон туйлт цахилгаан үүсгүүр (ХБНГУ-ын стандарт хувилбар)



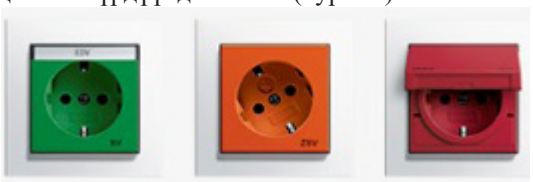
Зураг3. Олон туйлт цахилгааны сүлжээ

Зураг 2-т үзүүлсэн олон туйлт үүсгүүрт холбогдсон төхөөрөмжүүд нь бүгд цахилгаан генератороос тэжээгдэж ажиллана (зураг 3-н C-с G хэсэгт мөн үзүүлэв). Зэс цахилгаан дамжуулагч нь тодорхой цахилгаан гүйдлийг ачааллах боломжтойгоор буюу хамгийн ихдээ 16 ампер (А) гүйдлийг 1.5 мм^2 хөндлөн огтлолын талбайгаар аюулгүйгээр ачаалладаг9. Харин азийн орнуудад үйлдвэрлэсэн олон туйлт цахилгаан залгууруудын дамжуулагч утасны хөндлөн огтлолын талбай нь 0.75 мм^2 байгаа нь эмнэлгийн цахилгааны аюулгүй байдлыг хангахгүй байна. Цахилгаан төхөөрөмжийн чадал нь түүгээр гүйх гүйдэл, цахилгаан тэжээлийн хүчдэл хоёрын үржвэрээр тодорхойлогддог учир хэлхээгээр 10 А гүйдэл гүйхэд төхөөрөмжийн чадал нь хамгийн ихдээ 2200 ваттыг даах чадалтай байдаг.

Хэлэлцэмж: Эмнэлгийн дэд бүтцийг техник, тоног төхөөрөмжийн болон барилга байгууламжийн гэж ангилах нь эмнэлгийн мэргэжилтэн нар техник тоног төхөөрөмжийн аюулгүй байдлыг ханган ажиллах мэдлэг, ур чадварт суралцах, эмнэлгийн удирдах албан тушаалтны хувьд дэд бүтцэд оруулах хөрөнгө оруулалтыг нэмэгдүүлэх зэрэг давуу талыг бий болгох юм. Цахилгаан хангамжийн дэд бүтцийг сайжруулсанаар зөвхөн өндөр өртөгт тоног төхөөрөмжүүдийг болзошгүй цахилгааны гэмтлээс сэргийлэхээс гадна үйлчлүүлэгч, эмнэлгийн мэргэжилтэн нарыг цахилгаанаас үүдэлтэй бусад аюулаас хамгаалах боломжтой. Усан хангамжийн чанар, түүнд тавих хяналтыг нэмэгдүүлсэнээр үйлчлүүлэгч, эмнэлгийн мэргэжилтэнг халдвараас сэргийлэн, тоног төхөөрөмжийн ашиглалтын хугацааг уртасгадаг. Манай улсын хувьд Улаанбаатар хотоос бусад газарт дээрх асуудал маш хангалтгүй байна.

Байгууллагын дэд бүтцийг сайжруулахад эмнэлгийн мэргэжилтний мэдлэг, ур чадварыг сайжруулах тасралтгүй сургалт, чанар аюулгүй байдлын менежментэд урт хугацааны бодлого төлөвлөлт хийх нь эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээний бүтээмж, үр ашигтай байдалд чухал нөлөөтэй байна. Уг асуудалтай холбоотойгоор эрүүл мэндийн технологийн үнэлгээг гүйцэтгэх мэргэжилтэнг бий болгож, оношилгоо, эмчилгээний стандартуудад техник, технологийн талаарх чухал агуулгуудыг тусган ажиллуулбал эмнэлгийн тусламж үйлчилгээг чадавхжуулах нэг боломжийг бий болгож байна. Мөн эмнэлгийн байгууламжийн инженер, техникч нар нь аюулгүй, хэвийн ажлын орчинг бүрдүүлэх чиглэлээр ажиллах нь маш чухал байна.

Европын Холбооны Улсууд, Япон, АНУ-ын эмнэлгүүдэд цахилгаан хангамжийн нөөц генератор ажиллуулдаг нь гэнэтийн цахилгаан тасалдахад эмнэлгийн орчинг цахилгаанаар хангаж, бусад цахилгаанаас үүдэлтэй гэмтэл, аюулаас сэргийлдэг байна. Эмнэлгийн болон эмнэлгийн бус тоног төхөөрөмжийг холбох цахилгаан үүсгүүрүүдийг стандартын дагуу гүйцэтгэж, ашигладаг нь мөн аливаа цахилгаанаас үүдэлтэй гэмтэл, ослоос сэргийлэх, тоног төхөөрөмжийн хэвийн ажиллагааг ханган ажиллах нөхцөлийг бүрдүүлдэг байна (Зураг 4).



Зураг 4. Эмнэлэгт хэрэглэгдэх өнгөөр ялгаатай цахилгаан үүсгүүр (разетка)

Эдгээр цахилгаан үүсгүүрүүд нь тусгай өнгөний кодоор ялгаатай ба жишээ нь ногоон өнгөтэй үүсгүүр бол цахилгаан тасалдах үед үл тасалдах цахилгаан үүсгүүр (UPS)-т холбогдож ажиллах бол, улаан болон улбар шар өнгийн үүсгүүрүүд нь цахилгаан тасарсанаас 20-40 секундын дотор нөөц цахилгаан генераторааас цахилгаан хангамж авч ажиллана.

Дүгнэлт: Эмнэлгийн цахилгаан, усан хангамж, эрүүл ахуйн талаар мэдлэгийг төгсөлтийн өмнөх болон төгсөлтийн сургалтын хөтөлбөрт тусгаж, энэ чиглэлээр мэргэжилтэн бэлтгэх нь манай улсын эрүүл мэндийн салбарт нэн шаардлагатай байна. Эмнэлгийн дэд бүтцийг шинэчлэх, сайжруулахад чиглэсэн хөрөнгө оруулалт хийх нь манай улсын эрүүл мэндийн салбарыг чадавхийг нэмэгдүүлэх урт хугацааны үр дүнтэй арга болно. Эмнэлгийн тоног төхөөрөмжийн үйл ажиллагаанд чиглэсэн дэд бүтэц, түүний чанар, аюулгүй байдлын менежментийг нэвтрүүлэх нь өнөөгийн эрүүл мэндийн салбарт гарч буй томоохон асуудлуудыг шийдвэрлэх боломжийг олгож байна.

Ном зүй:

1. *IEC 60364-7-710:2002 Requirements for special installations or locations – Medical locations International Electrical Commission. Geneva 2002.*

2. *DIN VDE 100 - 710:2012-10 Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 7-710 – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art Medizinisch genutzte Bereiche (Construction of low-voltage circuits part 7-710 – Requirements on specialized establishments, rooms and installations: medical used areas) Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin 2012 (German standard, in German)*
3. *Kannenberg S. (2014) Medical health care problems and possible solutions for developing countries: Case Study Mongolia. Master-thesis in the department of Biomedical Engineering at Hamburg University of Applied Sciences, Germany in collaboration with the department of Radiology and Medical Equipment at Mongolian National University for Medical Sciences.*
4. *Mongolian standards catalogue 2011. "List of Standards classified by subject" Accessed at July 10th 2014. Available online at: http://www.standard.gov.mn/admin/editors/spaw2/uploads/files/CatEnglish-2011-04-03.pdf*
5. *Mongolian National Standard: MNS 5834: 2008 Distribution boards for dwelling-houses. Technical specification. Ulaanbaatar, Mongolia 2008.*
6. *IEC60364-5-54 Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors International Electrical Commission, Geneva 2011*
7. *Maazouz N. (2014) Report on the reprocessing of surgical instruments in CSSDs of four local hospitals in Ulan Bator. Mongolian Emergency Service Hospital Hygiene Project (MeshHp). University Hospitals Essen. Accessed July 17th 2014.*
8. *Rossburg M. (2014) Minimum requirements for a microbiologic lab in urban and rural areas in Mongolia. Presentation at the National Forum on Infection Prevention and Control. Mongolian Ministry of Health, June 18th 2014.*
9. *IEC 60884-2-5 Plugs and socket-outlets for household and similar purposes - Part 2: Particular requirements for adaptors, International Electrical Commission, Geneva 1995*
10. *Popp W. (2014) Health 5 Trip in April 2014 - Report. Mongolian Emergency Service Hospital Hygiene Project (MeshHp). University Hospitals Essen. Accessed July 17th 2014.Available online at: http://www.meshhp.mn/downloads/Health% 205%20-%20 trip%20-%20report%20April% 202014.pdf*

Strengthening infrastructure for strengthening the healthcare

Kannenberg S[1], Ueberle F[2], Myagmarnaran Ts[1], Munkhbaatar D[1]

[1]Department of Biomedical Engineering, Hamburg University of Applied Sciences, Germany
[1]Department of Radiology, School of Medicine, Mongolian National University of Medical Sciences
[2]Department of Biomedical Engineering, Hamburg University of Applied Sciences, Germany
Email: Kannenberg@haw-hamburg.de

Second hand and aging medical equipment are in use throughout the Mongolian country. Projects from the Mongolian Ministry of Health, the Asian Development Bank, the World Health Organization or the Mongolian Emergency Service Hospital Hygiene Project (MeshHp) try to improve the medical situation by offering education, suggestions and modern medical technology. But experiences with modern equipment e.g. computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) in Ulaanbaatar and Aimag areas demonstrate several problems including damages of the devices and irregularities with the functionality of the devices. While medical equipment developed 20 years ago tend to consist of robust hardware components, which are relatively unaffected by changing environmental and infrastructure conditions, modern medical technology consists of extremely sensitive and damageable components, which are likely to be seriously affected by slightly and severe changes in the infrastructure. Investments into modern medical technology can be seen as a waste of money, when requirements for that technology are not fulfilled or cannot be ensured and the technology fails or gets damaged. Protective measures for electricity and water supply can stabilize the infrastructure and improve the quality, what leads to safer and more accurate operation of modern medical devices. Repairing and Maintenance services could concentrate on safety- and functionality- related checks instead of trying to repair damages caused by voltage spikes or over-current. Quality- and risk- management could ensure the correct functionality and calibration of medical devices and therefore strengthen the healthcare.

Key word: Infrastructure, healthcare