

Трихомниазын оношилгооны хиймэл оюун ухаанд тулгуурласан технологийн хэрэглээг судалсан дүн

Г.Хишигдэлгэр¹, Д.Нармандах³, Ц.Уранцэцэг³, Р.Оюунгэрэл¹, А.Аварзэд², В.Нямцэнгэл¹

¹АШУҮИС, Анагаах Ухааны Сургууль, Халдварт өвчин судлалын тэнхим

²АШУҮИС, Эрдмийн сургууль, Сайбер сургалтын тэнхим

³ХӨСҮТ, Нэгдсэн лабораторийн алба

Цахим шуудан: khishigee0214@gmail.com, Утас: 88810552

Түлхүүр үг:

Хиймэл оюун ухаан
БЗДХ-ын оношлогоо
Трихомниаз

Товч утга: Трихомниаз нь өргөн тархсан бэлгийн замаар дамжих халдвар (БЗДХ)-ын нэг бөгөөд Монгол улсад бүртгэгдсэн БЗДХ-ын 28.6%-ийг эзэлж байна. Монгол улсад мөрдөгдөж буй БЗДХ-ын оношилгоо, эмчилгээний удирдамжид бичил биетнийг бичил харуураар харж шинжлэх аргыг хэрэглэхээр тусгасан. Бид энэхүү судалгаагаар хиймэл оюун ухаанд тулгуурласан БЗДХ-ын оношилгооны технологийн хэрэглээг трихомниазын оношилгооны бусад аргуудтай харьцуулан судлах, программын хэрэглээний талаар эмч, эмнэлгийн мэргэжилтний сэтгэл ханамжийг судлахыг зорилоо. Судалгааг ХӨСҮТ-ийн Нэгдсэн лабораторийн албаны БЗДХ-ын нян судлалын лабораторид түшиглэн 90 наацыг санамсаргүй түүвэрлэн бичил харуураар нүдээр харж шинжлэх аргаар болон TRI-VU программ ашиглан *T. vaginalis* илрүүлж буй байдлыг харьцуулан судалсан. Түүнчлэн TRI-VU программын хэрэглээтэй танилцсан лабораторийн эмч, лаборант, АШУҮИС-ийн Био-Анагаахын Сургуулийн төгсөх курсийн оюутнуудаас нийт 78 хүнийг санамсаргүй түүвэрлэн, таниулсан зөвшөөрөл авсны дараа програмын хэрэглээний талаар сэтгэл ханамжийг судалсан. Судалгааны үр дүнд практикт өргөн хэрэглэж байгаа наацыг граммын аргаар будаж микроскопт харж шинжлэн *T. vaginalis*-ийг илрүүлэх хугацааг TRI-VU программаар илрүүлэх хугацаатай харьцуулахад *T. vaginalis* илэрсэн сорьцыг илүү хурдан буюу 3.1 дахин хурдан илрүүлсэн нь энэ программыг хурдан шуурхай үр дүн сайн байгааг харуулж байна. Нян судлалын лабораторийн эмч, ажилчид ажлын ачаалал ихтэй, олон шинжилгээ харахад нүдэнд ачаалал өгдгөөс гарах алдааг TRI-VU3 програм ашигласнаар буурах боломжтой тул сэтгэл ханамж өндөр байна гэж судалгаанаас дүгнэж байна.

Үндэслэл: Бэлгийн замаар дамжих халдвар (БЗДХ) нь дэлхий дахинд өргөн тархсан бөгөөд трихомниаз өвчний 156 сая тохиолдол жил бүр бүртгэгдэж байна¹. БЗДХ-ыг эрт илрүүлж, бүрэн төгс эмчлээгүйгээс өөр бусад эрхтэн тогтолцоонд гэмтэл үүсэх, үр удамд нөлөөлөх зэрэг сөрөг үр дагавартай². 2016 онд ДЭМБ-аас БЗДХ-ын тархалтыг бууруулах зорилгоор БЗДХ-ын болзошгүй тохиолдолд эрүүл мэндийн байгууллагуудын ялгаатай нөхцөл байдалд хэрэглэхэд тохиромжтой, аль болох богино хугацаанд шинжлэх, өртөг зардал багатай аргуудыг ашиглан иж бүрэн оношлохыг зөвлөмж болгосон³. Монгол

улсын хэмжээнд 2021 онд бүртгэгдсэн нийт БЗДХ-ын 28.6%-ийг трихомниазын халдвар эзэлж байна². Монгол улсад мөрдөгдөж буй БЗДХ-ын оношлогоо, эмчилгээний удирдамжид бүх шатны эрүүл мэндийн байгууллагад бичил биетнийг бичил харуураар харж шинжлэх аргыг хэрэглэхээр тусгасан³.

Технологийн хурдацтай хөгжлийн хэрээр олон салбарт хэрэглээ нь хүч түрэн орж ирж буй хиймэл оюун ухааны технологийг анагаах ухааны бүх салбарт өргөн хэрэглэж, дүрс оношилгооны салбарт төрөл бүрийн хавдрын илрүүлэг, элэг уушги, зүрх судасны эрхтэн системийн эмгэгүүдийг оношлож мөн лабораторийн

оношлогоонд сүрьеэгийн савханцар илрүүлэх, зарим халдварт өвчний үүсгэгчийг илрүүлэх, генийн болон болон хромсомын гажгийг илрүүлэх зэрэгт ашиглаж байна^{9,10}. Манай улсад 2017 оноос БЗДХ-ын оношлогоонд наацыг бичил харуураар харж шинжлэх явцад хиймэл оюун ухааны технологид суурилсан TRI-VU программыг ашиглах технологийг нэвтрүүлсэн ба эмнэлгийн мэргэжилтнүүдийн дунд хиймэл оюун ухаанд тулгуурласан БЗДХ-ын оношлогооны технологийн хэрэглээг судалсан судалгаа хараахан хийгдээгүй байна.

Зорилго: Хиймэл оюун ухаанд тулгуурласан БЗДХ-ын оношлогооны технологийн хэрэглээг судлах

Зорилт:

1. Хиймэл оюун ухаанд тулгуурласан технологи ба трихомониазын оношлогооны бусад аргуудыг харьцуулан судлах
2. Программын хэрэглээний талаар эмч, эмнэлгийн мэргэжилтний сэтгэл ханамжийг судлах

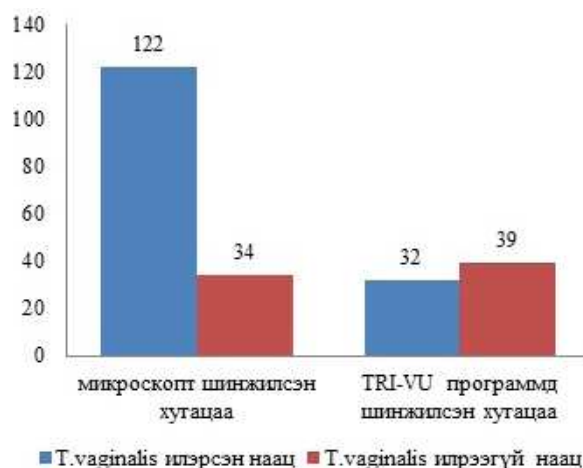
Арга, аргачлал: 2018 оны 2-4 сард Сонгинохайрхан, Чингэлтэй, Баянзүрх дүүргийн эрүүл мэндийн төв, ХӨСҮТ-ийн Нэгдсэн лабораторийн албаны БЗДХ-ын нян судлалын лабораторид хүлээн авсан наацаас 90 наацыг санамсаргүй түүвэрлэн, грамын аргаар будаж харах арга, нойтон түрхэцийн арга, сонгомол тэжээлт орчинд өсгөвөрлөх шинжилгээний дүн, TRI-VU программ ашиглан *T. vaginalis* илрүүлж буй байдлыг харьцуулан судласан. Түүнчлэн 2018 оны 5 сараас 2019 оны 09 сар хүртэл хугацаанд TRI-VU программыг хэрэглээтэй танилцаж, шинжилгээнд хэрэглэсэн дүүрэг, аймгийн эрүүл мэндийн байгууллага, хувийн хэвшлийн эмнэлгийн лабораторийн эмч, лаборант, АШУҮИС-ийн Био-Анагаахын сургуулийн төгсөх курсийн оюутнууд нийт 78 хүнийг санамсаргүй түүвэрлэн, таниулсан зөвшөөрөл авсны дараа программын хэрэглээний талаар сэтгэл ханамжийг судалсан.

Наацанд *T. vaginalis* үүсгэгчийг илрүүлэх дундаж хугацаа болон стандарт хазайлтыг STATA-12 программаар үр дүнг боловсруулан гаргасан. Уг судалгааг ёс зүйн хорооны зөвшөөрөл авсаны үндсэн дээр нэг агшингийн судалгааны загварыг ашиглан гүйцэтгэсэн.

Үрдүн: БЗДХ-ын лабораторид ирүүлсэн нийт 90 наацыг нойтон түрхэц, грамаар будаж харах арга, сонгомол

тэжээлт орчинд өсгөвөрлөх аргаар шинжлэхэд 4.4%-д *T. vaginalis* илэрч, 95.6%-д *T. vaginalis* илрээгүй. TRI-VU программийн илрүүлэлтийг нойтон түрхэц бэлтгэх харах, өсгөвөрлөх шинжилгээгээр давхар шалгахад *T. vaginalis*-ийн илрүүлэлт 100% байна.

Наацыг грамын аргаар будаж шинжлэх үед нэг наац шинжлэхэд дунджаар 39 ± 3 секунд (эрэгтэйд 1 наац, эмэгтэйд 2 наац үнэлсэн) зарцуулж байгаагаас *T. vaginalis* илрээгүй 86 наацыг харж шинжлэх дундаж хугацаа 34.6 ± 2 секунд, *T. vaginalis* илэрсэн 4 наацыг шинжлэх дундаж хугацаа 122 ± 6 секунд байна. Харин TRI-VU программаар шинжлэхэд *T. vaginalis* илрээгүй наацыг шинжлэх дундаж хугацаа 32 ± 2 секунд *T. vaginalis* илэрсэн наацад 38.7 ± 7 секунд байна. (Зураг 1)



Зураг 1. *T. vaginalis*-ын илрүүлэлтийн аргыг TRI-VU программтай харьцуулсан байдал

Сэтгэл ханамжийн судалгаанд нийт хамрагдагсдын 85.9% эмэгтэй, 14.1% эрэгтэй, 46.2% 41-ээс дээш насны хүмүүс байна. Судалгаанд оролцогчдын 15.3% лабораторийн их эмч, 26.9% лаборант, 3.8% лабораторийн техникч, 30.7% нь био-анагаахын мэргэжлээр суралцаж буй оюутан байлаа. Судалгаанд оролцсоон ажиллагсдын 39.74% (31) аймаг болон дүүргийн нэгдсэн эмнэлэгт ажилладаг бол 29.49% (23) хувийн эмнэлэгт тус тус ажилладаг байлаа. Судалгаанд хамрагдсан дүүрэг аймгийн нэгдсэн эмнэлгийн ажиллагсад орон тоо хангалттай бус 58.1%, ажлын ачаалал ихтэй 80%-д хариулсан бол хувийн эмнэлгүүдэд ажилчдын орон тоо хангалттай 93.7%, ажлын ачаалал тохирсон 87.5%-д нь хариулсан байна. (Хүснэгт 1)

Хүснэгт 1. Судалгаанд оролцсон ажиллагсдын ажил мэргэжлийн үнэлгээ

Ажлын нөхцөлийн үнэлгээ	Аймаг, дүүргийн нэгдсэн эмнэлэг		Хувийн эмнэлэг	
	тийм	үгүй	тийм	үгүй
Ажилчдын орон тоо хангалттай бус	58.07%	41.93%	6.3%	93.7%
Ажлын ачаалал их	80.0%	20.0%	12.5%	87.5%
Ажлын цагтаа ажилаа хийж амждаггүй	83.3%	16.7%	18.8%	81.2%
Ажлын байранд ажиллах нөхцөл бүрэн хангагдаагүй	78.6%	21.4%	30.7%	69.3%
Миний ажлыг хөнгөвчлөх шинэ технологи зайлшгүй хэрэгтэй	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%

TRI-VU3 программыг хэрэглэхэд хялбар, ойлгомжтой 87.2%, богино хугацаанд үр дүнг гаргаж, өдөр тутмын үйл ажиллагааг хөнгөвчилнө гэж 91.3%, удаан хугацаанд микроскоп ширтэх үйл явцыг хөнгөвчилнө гэж 93.65% хариулсан ба 98.7% нь сэтгэл ханамж өндөр байна. (Хүснэгт 2)

Хүснэгт 2. Шинэ программын хэрэглээний талаар үнэлгээ

Шинэ программын хэрэглээний талаарх үнэлгээ	Тийм	Үгүй	мэдэхгүй
Tri-vu программ хангамжийг хэрэглэхэд хялбар ойлгомжтой энгийнээр хийгдсэн байна	87.3%	1.1%	11.6%
Tri-vu программ нь өдөр тутмын үйл ажиллагааг хөнгөлж байна.	91.3%	1.01%	7.69%
Tri-vu программд сэтгэл хангалуун байна	98.7%	0.0%	1.3%
Tri-vu программыг мөн сургалтанд ашиглах боломжтой	92.31%	0.0%	7.69%
Tri-vu программ удаан хугацаанд микроскоп ширтэх үйл явцыг хөнгөлнө	93.65%	1.22%	5.13%

Хэлцэмж: БЗДХ-ын үүсгэгчийг илрүүлэх хиймэл оюун ухааны алгоритмын хөгжүүлэлтийн тайланд мэдрэг чанар 89%, өвөрмөц мэдрэг чанар 93% гарсан ба бидний судалгаагаар мэдрэг болон өвөрмөц чанар 100% байна⁴. Мөн 2018 онд Хятад улсад Yan xiong, Xiaojun Ba /2018/ нарын судлаачид цэрний түрхэцийн шинжилгээнд tuberculosis-artificial intelligence, TB-AI технологи ашиглан 45 түрхэц (эерэг 30, сөрөг 15)-ийг шинжлэхэд TB-AI лабораторийн мэргэжилтэнтэй харьцуулахад 97.9% мэдрэг, 83.7% өвөрмөц чанартай уншсан байна. Мөн Lakhani P, Sundaram /2017/ нарын бүтээлд цээжний зургийн рентген шинжилгээнд хиймэл оюуны алгоритм ашигласан судалгаанд 97.3% мэдрэг, 100% өвөрмөц чанартай байжээ¹⁴. Үүнээс харахад компьютерийн технологи программ хангамжийн хөгжлийн хурдацтай дэвшлийн дүнд эмч, эмнэлгийн ажилчдад туслах илүү ухаалаг технологийн чадавхитай болсон төдийгүй хүний оюун ухааныг ашиглан мэдээллийн бааз хуримтлуулж үр дүнд нь эргээд хүний үйл ажиллагааг хөнгөвчлөх хиймэл оюун ухаанд суурилсан технологи болон хөгжиж байна.

Дүгнэлт: Практикт өргөн хэрэглэж байгаа наацыг грамын аргаар будаж микроскопт харж шинжлэн *T. vaginalis*-ийг илрүүлэх хугацааг TRI-VU программаар илрүүлэх хугацаатай харьцуулахад *T. vaginalis* илэрсэн сорьцыг илүү хурдан буюу 3.1 дахин хурдан илрүүлсэн нь энэ программыг хурдан шуурхай үр дүн сайн байгааг харуулж байна.

Нян судлалын лабораторийн эмч, ажилчид ажлын ачаалал ихтэй, олон шинжилгээ харахад нүдэнд ачаалал өгдгөөс гарах алдааг TRI-VU3 программ ашигласнаар буурах боломжтой тул сэтгэл ханамж өндөр байна.

Талархал: Уг судалгааг хийхэд гүн туслалцаа үзүүлсэн АШУУИС-ийн Халдварт өвчин судлалын тэнхимийн багш нартаа болон ХӨСҮТ-ийн нян судлалын лабораторийн хамт олондоо талархал дэвшүүлж байна.

Ном зүй:

1. Iang F, Jiang Y, Zhi H, et al., (2017) Artificial intelligence in healthcare: past, present and future, *Stroke and Vascular Neurology* ;2: 1136 page
2. Статистик мэдээллийн нэгдсэн сан Монгол улсын эрүүл мэндийн үзүүлэлт <https://www.1212.mn/> 2021/11/05
3. ДЭМБ-ийн эрүүл мэндийн үзүүлэлт [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sexually-transmitted-infections-\(stis\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sexually-transmitted-infections-(stis)) 2021/11/04
4. VUNO [A.I. Diagnostic Service for STI in Mongolia] Impact and process evaluation of workshop (2018 Final Review Workshop)
5. БЗДХ-ын оношлогоо, эмчилгээний удирдамж
6. В.Нямцэнгэл (2019) БЗДХ-ын оношилгоонд хиймэл оюун ухааны технологийг нэвтрүүлэх нь, *Халдварт өвчин судлалын Монголын сэтгүүл*, 6 (89) 18-19 хуудас
7. Т.Сумъяасүрэн, Ц.Жавзмаа, В.Нямцэнгэл (2019) Хиймэл оюун ухааныг сүрьеэ өвчний илрүүлэг, анагаахын шинжлэх ухаанд хэрэглэх нь *Халдварт өвчин судлалын Монголын сэтгүүл*, 2 (87) 18-19 хуудас
8. Filippo Amato, Alberto López, Josef Havel, et al., (2013) Artificial neural networks in medical diagnosis, *Journal of Applied Biomedicine* 11(): 47–58 page;
9. Jihoon Jeong (2017) Artificial intelligence in medicine, *Hanyang Medical Review* ;37:47-48 page
10. Smita Sushil Sikchi and Sushil Sikchi and M. S. Ali (2012) Artificial Intelligence in Medical Diagnosis, *International Journal of Applied Engineering Research*, ISSN 0973-4562 Vol.7 No.11
11. Steven E. Dilsizian & Eliot L. Siegel, (2014) Artificial Intelligence in Medicine and Cardiac Imaging: Harnessing Big Data and Advanced Computing to Provide Personalized Medical Diagnosis and Treatment, *Curr Cardiol Rep* 16:441
12. Yan xiong, Xiaojun Ba, Ao Hou, et al., (2018) Automatic detection of mycobacterium tuberculosis using artificial intelligence *Journal of Thoracic Disease*, 2018;10(3):1936-1940 page
13. Lakhani P, Sundaram et al., (2017) Deep Learning at Chest Radiography: Automated Classification of Pulmonary Tuberculosis by Using Convolutional Neural Networks. *Radiology*. 2017 284(2):574-582 page.

The result of study on technology usage of artificial intelligence for diagnostic trichomoniasis

Khishigdelger G¹, Narmandakh D³, Urantsetseg Ts³, Oyungerel R¹, Awarzed A², Nyamtsengel B¹

¹School of Medicine MNUMS

²School of Graduation, MNUMS

³National Center for Communicable Diseases

E-mail: khishigee0214@gmail.com, Tel: +976 88810552

Introduction: *Trichomoniasis* has become *one* of the most common sexually transmitted diseases, representing 38.3 percent of total infections in Mongolia. We aimed to study the usage of diagnostic technology based on artificial intelligence for trichomoniasis.

Materials and Methods: The study was conducted by using cross sectional design. As part of our study, we investigated the detection of artificial intelligence-based STIs using technology and other STIs diagnostic methods. Rather, the satisfaction survey of clinicians and medical professionals regarding the use of the above program was conducted by the General Laboratory Service of NCCD, AIDS and STIs. The artificial intelligence technology introduced into the diagnosis of STIs compared to other STIs diagnostic methods, including total of 90 smears were performed using wet mount, gram staining, and selective culture. The survey involved randomized sampling of 78 people, including laboratory physicians and assistants from district and provincial integrated hospitals and School of Biomedicine undergraduate students of MNUMS's.

Conclusion: When we compared TRI-VU and practically widely used method, gram staining, TRI-VU was 3.1 times fast than gram staining for detecting *T. vaginalis*. If the medical staff and physicians of the province and district's STI bacteriological laboratory are overworked and there's no time for making multiple works at the same time to accomplish during working hours, but also have welcomed TRI-VU3 program as a new technology for facilitating daily activities. The overall medical staff who participated in the study was significantly pleased with the new program's functionality, believing that the introduction of TRI-VU3 program would improve the quality of diagnosis in STI's bacteriological diagnosis.

Keywords: artificial intelligence, diagnosing methods of STI, trichomoniasis