

Хүүхдийн тоглоомын талбайн элсний бактери, шимэгчийн бохирдол

*Сувдчимэг М., Алтанцэцэг Д.
“Ач” Анагаах ухааны их сургууль
И-мэйл: PH21B028@ach.edu.mn*

Abstract

Bacterial Contamination of Sand in Children's Kindergarten Playgrounds

*Suvdchimeg M., Altantsetseg D.
“Ach” Medical University
Email: ph21b028@ach.edu.mn*

Background

Sand play benefits young children's physical, cognitive, and socio-emotional development and can help meet the WHO's daily activity recommendation of 180 minutes. Children consider playing with sand as a pleasurable activity, which allows them to interact with materials, explore, and use them creatively to develop their imagination. However, sand provides a favorable environment for the growth and development of microorganisms.

Objective

To assess bacterial and parasitic contamination in playground sand and compare the findings with established hygiene standards.

Materials and Methods

The study was conducted using a descriptive cross-sectional design. Thirteen kindergartens were selected through simple random sampling from a total of 39 public kindergartens in Bayangol District, Ulaanbaatar. The research was carried out using laboratory analysis methods. Collected data were compiled using Microsoft Excel and Word 2016, and processed with SPSS version 24.

Results

The total bacterial contamination of the sand samples collected in the study was 2.2×10^5 CFU/g, indicating heavy contamination. The analysis showed that *Clostridium perfringens* was present in 100% of samples (n=13), *Escherichia coli* in 92.8% (n=12), *Bacillus subtilis* in 46.1% (n=6), and *Acinetobacter* in 7.7% (n=1). Additionally, mold was detected in 38.4% of the samples (n=5). Parasite eggs were found in 54% (n=7) of the samples from the 13 kindergartens. Analysis of the types of parasite eggs revealed that *Ascaris lumbricoides* was present in 28.5% (n=2), *Enterobius vermicularis* in 28.5% (n=2), *Balantidium coli* in 57.1% (n=4), and *Toxocara* spp. in 14.2% (n=1) of the positive samples.

Conclusion

Playground sand is highly contaminated with bacteria and parasites, posing infection risks, and is influenced by animal feces, poor sanitation, and environmental conditions.

Keywords: Bacterial contamination, Parasitic contamination, Playground sand

Pp. 85-92, Tables 2, Figures 4, References 20

Үндэслэл

Элсээр тоглох нь бага насны хүүхдийн бие бялдрын, танин мэдэхүйн болон нийгэмсэтгэл хөдлөлийн хөгжилд эерэг нөлөөтэй болох нь тогтоогдсон бөгөөд дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага хүүхдийг өдөрт 180 минут идэвхтэй хөдөлгөөнд оролцуулахыг зөвлөдөг ба элсээр тоглох нь энэ зорилгыг дэмжих боломжит аргын нэг гэж үздэг [1,2].

Хүүхэд элсээр тоглохыг таатай үйл ажиллагаа гэж үздэг бөгөөд энэ нь тэдэнд материалтай харьцах, судлах, бүтээлч сэтгэлгээ, төсөөллийг хөгжүүлэх боломжийг олгодог. Гэвч элс нь бичил биетний өсөлт, хөгжилд тааламжтай орчин болдог ба хүүхдүүд элс идэх эсвэл бохир гараа амандаа хүргэх замаар хоол боловсруулах замын халдвар авах эрсдэлтэй байдаг. Мөн бичил биетний оршин тогтнох хугацаа нь температур, pH, чийгшил, нарны гэрэл, тэжээлийн хүртээмжээс хамааран улиралтай шууд холбоотой байдаг [3,4].

Сөүл хотын боловсролын байгууллагууд болон цэцэрлэгт хүрээлэнгийн тоглоомын элсэн дэх гэдэсний колиформ бактерийн тархалтыг судалжээ. Судалгаанд хамрагдсан нийт 276 тоглоомын талбайн 22.1% (61)-ээс гэдэсний колиформ бактери илэрчээ. Илэрсэн бактерийн төрлийг хувиар нь авч үзэхэд *Escherichia coli* (*E. coli*) 75.4%, *Cronobacter sakazakii* 8.7%, *Klebsiella pneumoniae* 7.2%, *Acinetobacter baumannii* 4.3% тус тус илэрсэн байна [5].

Австрийн Грац хотын хүүхдийн тоглоомын талбайн элсний хайрцаг дахь *E. coli* ба колиформ бактерийн тархалт, *E. coli*-ийн антибиотикт тэсвэржилтийг судлах судалгаанд хамрагдсан 45 элсний хайрцагаас *E. coli* 49% (22), колиформ бактер 98% (44)-д илэрсэн бөгөөд дундаж агууламж нь *E. coli* 2.6×10^4 CFU/100 гр, колиформ 3.0×10^5 CFU/100 гр байжээ [6].

Баянзүрх дүүргийн нутаг дэвсгэрт 2019-2020 оны хооронд хөрсний эрүүл ахуйн судалгаагаар 66 цэгт шинжилгээ хийхэд хөрсний микробиологийн

шинжилгээгээр *E. coli* бактер, агааргүйтсэн бичил биетэн *Cl. prefringens* –ийн бохирдол гарсан байна [7].

Шимэгчийн халдвар дамжих үндсэн эх үүсвэр нь хөрс, элс бөгөөд эдгээр орчин нь геогельминтүүдийн амьдрах, хөгжихөд таатай нөхцөл бүрдүүлж, улмаар халдварлах чадварыг нь нэмэгдүүлдэг [8,9].

Олон судалгаагаар геогельминтийн өндөг болон эгэл биетний ооцистууд хөрсөнд өргөн тархсан байдаг бөгөөд гэрийн тэжээвэр амьтад цэцэрлэг, тоглоомын талбайн орчинд чөлөөтэй нэвтрэх нь хүүхдүүдийг халдварын өндөр эрсдэлд оруулдаг. Тухайлбал, Польшийн Щецин хотод хийсэн судалгаагаар тоглоомын талбайн хөрс, элсний дээжийн 41.4% нь геогельминтээр бохирдсон бөгөөд зонхилох паразитуудад *Toxocara* spp., *Toxascaris leonina*, *Dipylidium caninum*, *Trichuris* spp. багтсан байна. Үүнээс *Toxocara* spp. нь элсэнд 22.7%, *Toxascaris leonina* нь хөрсөнд 28.6% тус тус илэрсэн байна [10].

Дэлхийн өнцөг булан бүрт байрлах олон нийтийн цэцэрлэгт хүрээлэн, тоглоомын талбай, наран шарлагын газар, арын хашаа, цэцэрлэг, үржүүлгийн газар, цэцэрлэгийн элсний нүхнүүд бүгд токсикар бохирдлын цэг гэж бүртгэгдсэн байдаг [11].

БНСУ-ын орон нутгийн захиргаа элсийг тогтмол ариутгаж, сольдог бөгөөд ариутгалыг жилд дунджаар дөрвөн удаа хийхээр зохицуулдаг байна. Хамгийн түгээмэл арга нь өндөр температур, даралттай уураар хөрсний гүнд ариутгах технологи юм. Гэсэн хэдий ч хамгаалалтын арга хэмжээ сул тул амьтад нэвтэрсэнээр бохирдлын эрсдэл хэвээр байна [12].

Зорилго:

Хүүхдийн тоглоомын талбайн элсний бактери, шимэгчийн бохирдлыг тодорхойлж эрүүл ахуйн норм хэмжээтэй харьцуулан судлах

Материал, арга зүй

Судалгааг дескриптив судалгааны нэг агшингийн загвараар хийж, Улаанбаатар хотын Баянгол дүүргийн сургуулийн өмнөх боловсролын байгууллагын төрийн өмчийн 39 цэцэрлэгээс санамсаргүй түүврийн аргаар 13 цэцэрлэгээр сонгов. Судалгааны арга зүйг “Ач” АУИС-ийн судалгааны ёс зүйн салбар хороонд өргөн барьж хэлэлцүүлж судалгаа эхлүүлэх зөвшөөрлөө авсан (хурлын тогтоол №12). Судалгаанд оролцож байгаа цэцэрлэгийн үйл ажиллагаа болон нэр хүндэд ямар нэгэн нөлөө үзүүлэхгүй, сөрөг үр дагавар учруулаагүй. Судлаач миний бие ёсзүйн хүрээнд үнэнч байх зарчмыг баримтлан судалгаанд оролцогч байгууллагын мэдээллийг үнэн зөв үнэлсэн.

Судалгааг лаборатори шинжилгээний аргаар хийж гүйцэтгэсэн. Үүнд:

Бактериологи шинжилгээ

Шимэгч судлалын шинжилгээнүүдийг хийв. Шинжилгээг “Ач” АУИС-ийн бактериологи лабораторт түшиглэн гүйцэтгэлээ.

Цэцэрлэгийн тоглоомын талбайн элсэнд бактериологи шинжилгээ хийхдээ:

Хөрсний адил Байгаль хамгаалал. Хөрс. Шинжилгээний дээж авахад тавигдах ерөнхий шаардлагууд (MNS 3298:90) стандартыг баримтлаж нэг талбайгаас дээж авахдаа конвертын аргаар диагоналдан хуваасан талбайн 5 цэг тус бүрээс 100 г элсийг 15 см-н гүнээс хутгуур ашиглан авч ус үл нэвтрүүлэгч уутанд хийж дугаарлан шошголж тусгай саванд хийж зөөвөрлөв. Нийт 13 цэцэрлэгээс 65 дээж авч лабораторт хүргэж, “Хөрсний чанар. Хөрсөнд эрүүлзүйн нян судлалын шинжилгээ (MNS 6341:2012) стандарт”-ын дагуу бактерийн ерөнхий тоо, Клостридиум перфрингес, гэдэсний бүлгийн эмгэг төрөгч бактери илрүүлэх шинжилгээг хийв.

Цэцэрлэгийн тоглоомын талбайн элснээс шимэгч судлалын шинжилгээ хийхдээ:

“Хөрсний адил Байгаль хамгаалал. Хөрс. Шинжилгээний дээж авахад тавигдах ерөнхий шаардлагууд (MNS 3298:90) стандарт”-ыг баримталж нэг талбайгаас дээж авахдаа диагоналдан хуваасан талбайн 8 цэг тус бүрээс 100 г элсийг 3 см-н гүнээс хутгуур ашиглан авч саванд нэгтгэн ус үл нэвтрүүлэгч уутанд хийж дугаарлан шошголж тусгай саванд хийж зөөвөрлөсөн. Нийт 13 цэцэрлэгээс 13 дээж авч лабораторт хүргэж, “Хөрсний чанар. Шимэгч хорхой илрүүлэх арга (MNS 5034:2001) стандарт”-ын дагуу шимэгч хорхойн өндөг илрүүлэх шинжилгээг хийв.

Статистик боловсруулалт

Статистик боловсруулалт хийхийн өмнө өгөгдлийн чанарын шалгалт хийж, алдаатай болон давхардсан мэдээллийг цэвэрлэсэн. Судалгааны өгөгдлийг Microsoft Excel болон Word 2016 программд нэгтгэн боловсруулж, SPSS-27 программ ашиглан статистик боловсруулалт гүйцэтгэсэн. Судалгаанд бактерийн нийт тоон үзүүлэлтийг тооцоолж, шимэгч хорхойн өндөг илэрсэн эсэхийг тодорхойлов.

Үр дүн

Нийт 13 цэцэрлэгийн тоглоомын талбайгаас авсан элсний дээжийг бохирдлын зэргээр ангилан үнэлэхэд 62% (n=8) нь их бохирдолтой, харин 38% (n=5) нь дунд зэргийн бохирдолтой байв. Энэ нь судалгаанд хамрагдсан тоглоомын талбайн элсний дийлэнх хэсэг нь эрүүл ахуйн шаардлага хангахгүй байгааг харуулж байна.

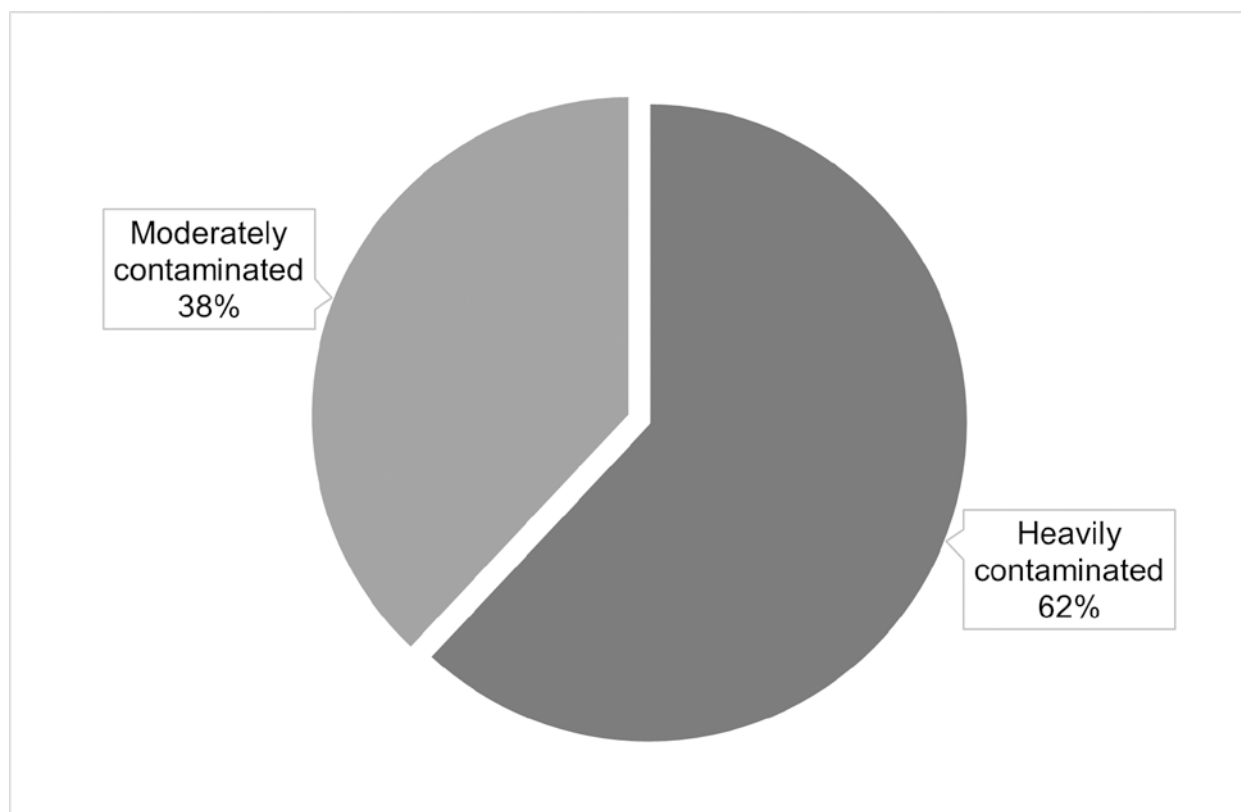


Figure 1. Assessed the contamination of sand in kindergarten playgrounds

Шинжилгээний үр дүнг Хүснэгт 1-д үзүүлсэн элсний бактерийн зөвшөөрөгдөх хэмжээтэй харьцуулан үнэлэхэд бактерийн

дундаж тоо 2.2×10^4 CFU/g байсан нь стандарт хэмжээнээс давсан үзүүлэлттэй байна.

Table 1. Permissible limits of bacteria detected in sand samples

Clean	$10^1 >$
Low level of contamination	$10^1 - 10^2$
Moderately contaminated	$10^2 - 10^3$
Heavily contaminated	$10^4 <$

Table 2. Overall contamination levels of kindergartens, by individual kindergarten

No	Bacterial load (CFU/g)	Degree of microbial contamination
Kindergarten 1	4.4×10^4	heavily contaminated
Kindergarten 2	2×10^4	heavily contaminated
Kindergarten 3	6.2×10^3	moderately contaminated
Kindergarten 4	2×10^4	heavily contaminated
Kindergarten 5	1.1×10^4	heavily contaminated
Kindergarten 6	7.6×10^3	moderately contaminated
Kindergarten 7	2.6×10^4	heavily contaminated
Kindergarten 8	1.1×10^4	heavily contaminated
Kindergarten 9	8.5×10^3	moderately contaminated
Kindergarten 10	6.6×10^3	moderately contaminated

Kindergarten 11	3.7x10 ⁴	heavily contaminated
Kindergarten 12	3.4x10 ³	moderately contaminated
Kindergarten 13	2.6x10 ⁴	heavily contaminated

Бактериологийн шинжилгээний дүнгээс харахад хамгийн өндөр илрэлтэй бактери нь *Clostridium perfringens* 100% (n=13), *Escherichia coli* 92.8% (n=12) байсан ба *Bacillus subtilis* 46.1% (n=6), хамгийн бага

илэрцтэй бактери нь *Acinetobacter* 7.7% (n=1) байв. Мөн шинжилгээнд хамрагдсан нийт дээжийн 38.4% (n=5)-д хөгц мөөгөнцөр илэрсэн.

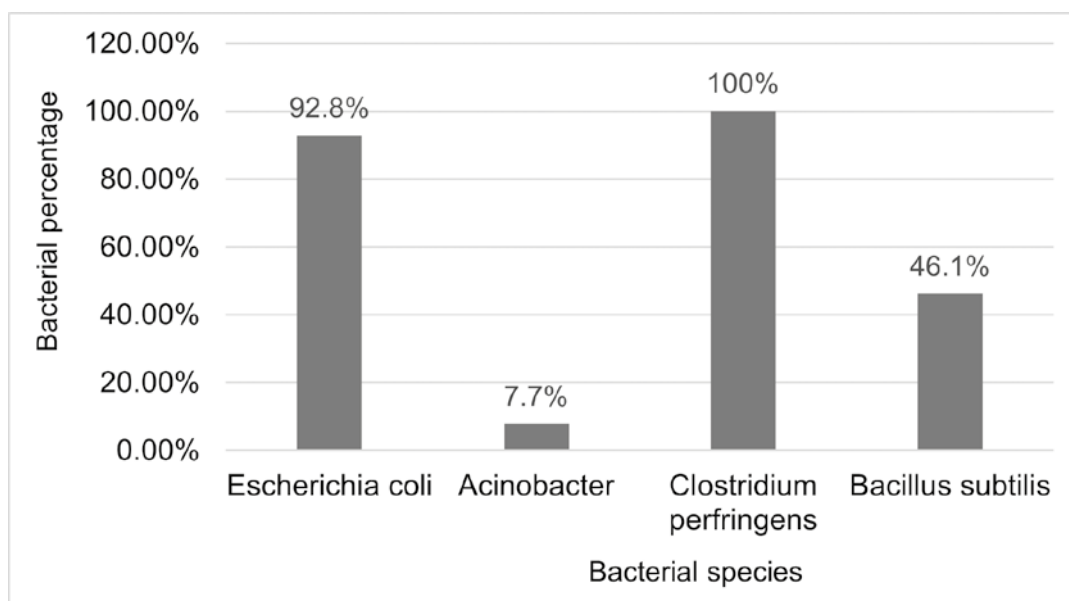


Figure 2. Bacterial species detected in kindergarten environments

Судалгаанд хамрагдсан 13 цэцэрлэгийн дээжийг шимэгч хорхойн өндөг илрүүлэх зорилгоор шинжилэхэд 54% (n=7)-д өндөг

илэрч, 46% (n=6)-д илрээгүй байв. Энэ нь тухайн орчинд шимэгчийн бохирдол тодорхой хэмжээгээр байгааг илтгэж байна.

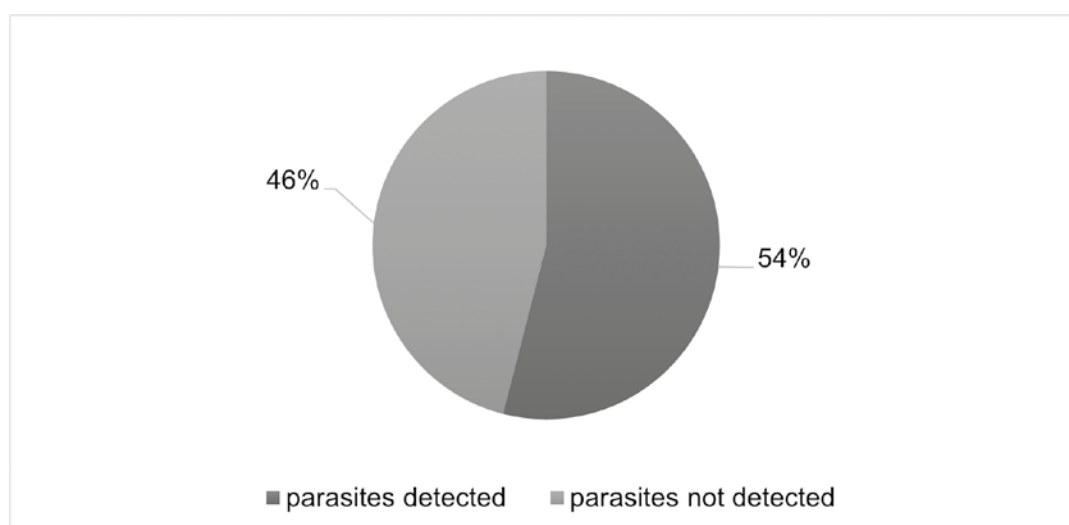


Figure 3. Prevalence of parasite eggs in kindergarten sand samples

Судалгаанд шимэгч хорхойн өндөг илэрсэн 7 дээжийг задлан шинжилж үзэхэд *Ascaris lumbricoides* 28.5% (n=2), *Enterobius*

vermicularis халдвар 28.5% (n=2), *Balantidium coli* 57.1% (n=4), *Toxocara* spp. 14.2% (n=1)-д тус тус илэрсэн.

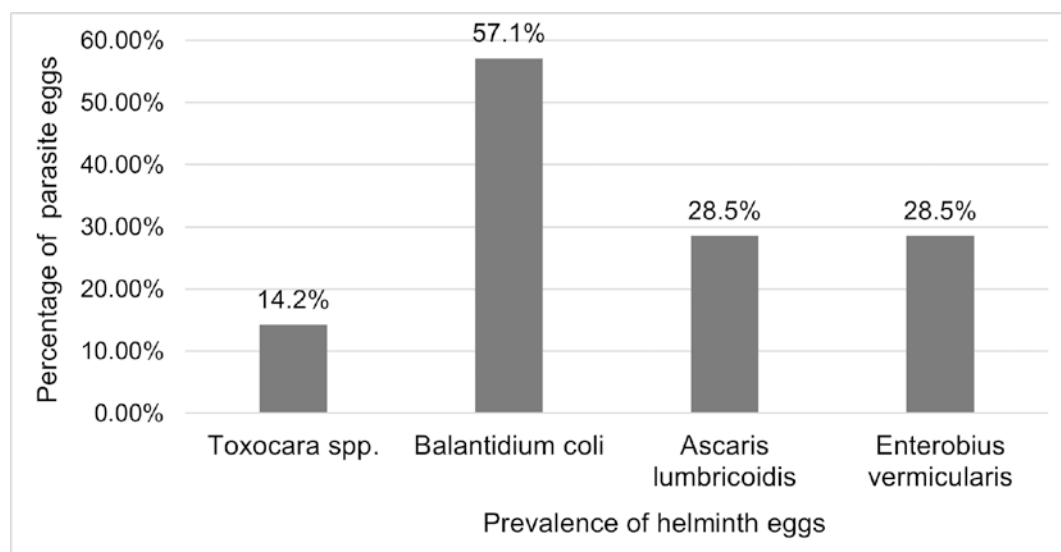


Figure 4. Distribution of detected helminth egg types in collected samples

Хэлцэмж

Сүүлийн жилүүдэд хүүхдийн тоглоомын талбайн элсний бохирдлын талаар хийсэн судалгаа манай улсад хязгаарлагдмал бөгөөд уг бохирдлыг үнэлэх лавлах түвшинг тогтоосон судалгаа дутмаг байна. Манай судалгаагаар Баянгол дүүргийн 13 цэцэрлэгийн элсний 62% нь бактери, шимэгчийн бохирдлын өндөр түвшинд байгааг тогтоосон нь тухайн орчны ариун цэврийн менежмент хангалтгүй байгааг илтгэж байна. Бактерийн ерөнхий тоо дунджаар 2.2×10^5 CFU/g байсан нь элсэн дэх бичил биетний ачаалал өндөр байгааг харуулж байна.

Олон улсын судалгааны үр дүнтэй харьцуулахад манай судалгааны үзүүлэлтүүд зарим талаараа өндөр түвшинд байна. Тухайлбал, Anna Gotkowska Plachta нар (2015)-ын Польшийн судалгаанд бичил биетний тоо 10^6 – 10^7 CFU/g хооронд хэлбэлзэж байсан [17]. Манай судалгаанд 10^8 хүрсэн нь ойролцоо түвшинд байгааг харуулж байна.

Alexandra Badura нар (2014) Австрийн Грац хотын нийтийн хүүхдийн элсний хайрцаг дахь *E. coli* ба колиформ бактерийн тархалт,

E. coli-ийн антибиотикт тэсвэржилтийг судлах судалгаанд хамрагдсан 45 элсний хайрцагас *E. coli* 22 (49%), колиформ бактер 44 (98%)-д илэрсэн байна [5]. Манай судалгаанд *E. coli* 92.8%-д илэрсэн нь ойролцоо түвшинд байгааг харуулж байна.

Мөн Kim Hye-Ra нар (2015) Сөүл хотын боловсролын байгууллагууд болон цэцэрлэгт хүрээлэнгийн тоглоомын элсэн дэх гэдэсний колиформ бактерийн тархалтыг судлахад нийт 276 тоглоомын талбайн 61 (22.1%)-аас гэдэсний колиформ бактери илэрчээ. Илэрсэн бактерийн төрлийг хувиар нь авч үзэхэд *Escherichia coli* (*E. coli*) 75.4%, *Cronobacter sakazakii* 8.7%, *Klebsiella pneumoniae* 7.2%, *Acinetobacter baumannii* 4.3% тус тус илэрсэн байна [6].

Харин манай судалгаанд хамгийн өндөр илрэлтэй бактери нь *Clostridium perfringens* 100% (n=13), *Escherichia coli* 92.8 % (n=12) байв. Үүний дараа үртэй бактери 46.1 % (n=6), мөөг 38.4 % (n=5) тус тус илэрсэн. Харин хамгийн бага илэрцтэй бактери нь *Acinetobacter* 7.7 % (n=1) байв. Энэ нь олон улсын судалгаанд илэрсэн бактерийн бүтэц, тархалтын хандлагатай төстэй байгаа юм.

K. Horn нар (1990) Ханновер хотын хүүхдийн тоглоомын талбайн элсний дээжийн 63.5%-д шимэгчийн өндөг илэрч, 30.8% нь *Toxosara spp.* байсан [18]. Манай судалгаанд *Toxosara spp.* элсний дээжээс 14.2%-иар илэрсэн нь өмнөх судалгаатай харьцуулахад харьцангуй бага түвшинд байна.

David Otero нар (2018) Португалийн Их Лиссабон хотод хийсэн судалгаагаар олон нийтийн тоглоомын талбай, цэцэрлэгт хүрээлэнгийн элсний 85.7%-д шимэгчийн өндөг илэрсэн [19], харин манай судалгаанд дээжийн 54%-д шимэгч хорхойн өндөг илэрсэн нь харьцангуй бага түвшинг илтгэж байна.

Wolfgang Kohnen, нар (2008) судалгаанд тоглоомын элсний бохирдлын түвшин нь зөвхөн орчны эх үүсвэрээс гадна хүний үйл ажиллагаа, улирал, цэвэрлэгээний давтамжтай шууд хамааралтай болохыг онцолсон байдаг [20]. Бидний судалгааны үр дүн нь зөвхөн бичил биетний тархалт өндөр байгааг харуулахаас гадна орчны ариун цэврийн менежментийн тогтолцооны сул талыг давхар илтгэж байна.

Энэхүү судалгааны үр дүн нь цэцэрлэгийн орчны ариун цэврийн стандарт, хяналтын системийг шинэчлэх шаардлагатайг харуулж байна. Тухайлбал, тоглоомын элсний тогтмол солилцоо, UV эсвэл дулааны аргаар ариутгах технологи нэвтрүүлэх, амьтны нэвтрэлтийг бүрэн хязгаарлах хамгаалалт хийх, мөн улирлын хяналтын системийг бий болгох нь зүйтэй юм. Мөн эцэг эх, багш, асран хамгаалагчдын оролцоотой эрүүл ахуйн боловсролыг сайжруулах нь халдварын эрсдэлийг бууруулах чухал хүчин зүйл болно.

Цаашид уг судалгааг хотын хэмжээнд, улирлын нөлөөг тооцон, молекул биологийн нарийвчилсан аргуудыг ашиглан үргэлжлүүлэн хийх шаардлагатай байна.

Дүгнэлт

Хүүхдийн тоглоомын талбайн элсэнд хийсэн бактериологийн шинжилгээний үр

дүнгээр нийт бактерийн бохирдлын түвшин нь эрүүл ахуйн зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс өндөр, гэдэсний бүлгийн бактери илэрсэн нь элсний ариун цэвэр хангалтгүй байгааг илтгэж байна.

Шимэгч судлалын шинжилгээгээр шимэгч хорхойн өндөгнүүд тодорхой үзүүлэлттэй илэрсэн нь тоглоомын талбайн элс шимэгчийн халдвар дамжих боломжтой орчин болохыг харуулж байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэх явцад гүн туслалцаа үзүүлсэн “Ач” АУИС-ийн Бактериологи лабораторийн хамт олон болон судалгааны мэдээлэл цуглуулах явцад хамтран ажилласан БГД-ийн төрийн өмчит 13 цэцэрлэгийн удирдлага, эрхлэгч, ажилтнуудад чин сэтгэлийн талархал илэрхийлье.

Ном зүй

1. Alessandra C. Leri, G. Eliana Fassihi, Matthew J. Lundquist, Marjan Khan, Mariette L. Arguin Vertical stratification and seasonality of fecal indicator bacteria in New York City playground sandboxes *Ecotoxicol Environ Saf.* 2024;273:116152. doi:10.1016/j.ecoenv.2024.116152
2. World Health Organization (WHO). Guidelines on physical activity, sedentary behavior and sleep for children under 5 years of age. Geneva: World Health Organization; 2019.
3. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021;18(19).
4. Aleksandravičienė A, Mažeikaitė M, Vaičiulevičienė A, Maželienė Ž, Viliušienė I, Gričiuvienė L, Šakienė D. Assessment of microbial contamination of sandboxes and toys left in sand. *Biologija.* 2022;68(1):35–42. doi:10.6001/biologija.v68i1.4702.
5. Kim H-R, Kim N-H, Park H-S, Kim D-H, Lee J-H. Survey of fecal coliform contamination in sands of educational facilities and parks in Seoul. *Journal of Environmental Health Sciences.* 2014;40(5):372–378.

6. Badura A, Luxner J, Feierl G, Reinthaler FF, Zarfel G, Galler H, Pregartner G, Riedl R, Grisold AJ. Prevalence, antibiotic resistance patterns and molecular characterization of *Escherichia coli* from Austrian sandpits. *Environmental Science and Pollution Research*. 2014;21(22):13245–13252. doi:10.1007/s11356-014-3240-2.
7. Эрдэнэтуяа Болдбаатар, Сарангэрэл Жарантайбаатар, Удаахбаяр Жамчин Нийслэлийн Баянзүрх дүүргийн хөрсний эрүүл ахуйн үзүүлэлтүүд болон зарим хүнд металлын тархалт 2021.
8. Kiseleva AA, Isaeva LA, Arakelyan RS, Gundareva AN, Kovalenko AV, Guseynova GB, Kaykenov RM, Sattarova ZhS, Bobozhonov ON, Zamoryokhina AYU, Valiev DS. Parasitic contamination of soil and sand on playgrounds. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(14):8461. doi:10.3390/ijerph19148461.
9. Motazedian H, Mehrabani D, Tabatabaee SHR, Pakniat A, Tavalali M. Prevalence of helminth ova in soil samples from public places in Shiraz. *Korean Journal of Parasitology*. 2006;44(3):259–263. doi:10.3347/kjp.2006.44.3.259.
10. Sadowska N, Tomza-Marciniak A, Juszcak M. Soil contamination with geohelminths in children's play areas in Szczecin, Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019;16(23):4671. doi:10.3390/ijerph16234671.
11. Gyorkos TW, Kokoskin-Nelson E, MacLean JD, Soto JC. Parasite contamination of sand and soil from daycare sandboxes and play areas. *Canadian Journal of Public Health*. 1994;85(6):385–389.
12. Young-Hwan Oh, Hae-Jin Sohn, Mi-Yeon Choi, Min-Woo Hyun, Seok-Ho Hong, Ji-Su Lee, Ah-Reum Ryu, Jong-Hyun Kim, Ho-Joon Shin, A Study on the Monitoring of *Toxocara* spp. in Various Children's Play Facilities in the Republic of Korea (2016–2021)
13. MNS 3298-90 Байгаль хамгаалал. хөрс. шинжилгээний дээж авахад тавигдах ерөнхий шаардлагууд
14. MNS 6341:2012 Хөрсний чанар. Хөрсөнд эрүүлзүйн нян судлалын шинжилгээ хийх арга
15. MNS 5034:2001 Хөрсний чанар. Шимэгч хорхой илрүүлэх арга
16. MNS 3297-91 Байгаль Хамгаалал. Хөрс. Хот суурин газрын хөрсний ариун цэврийн үнэлгээний үзүүлэлтийн норм
17. Anna Gotkowska-Płachta, Ewa Korzeniewska Microbial evaluation of sandboxes located in urban area. *Ecotoxicol Environ Saf* 2015 Mar;113:64-71. doi: 10.1016/j.ecoenv.2014.11.029
18. Horn K, Schnieder T, Stoye M. Contamination of public children's playgrounds in Hannover with helminth eggs. *Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin*. 1990;190(3):265–275.
19. Otero D, Alho AM, Nijse R, Roelfsema J, Overgaauw P, Madeira de Carvalho L. Environmental contamination with *Toxocara* spp. eggs in public parks and playground sandpits of Greater Lisbon, Portugal. *Parasitology Research*. 2018;117(2):445–454. doi:10.1007/s00436-017-5702-0.
20. Kohnen W, Teske-Keiser S, Arneth R, Wendel L, Kopp D, Mayer H, Jansen B. Microbiological hygienic quality of playground sand. *Journal of Environmental Health*. 2002;65(3):9–12.

Танилцаж, нийтлэх санал өгсөн:
Анагаах ухааны доктор, дэд профессор Б.Ичинхорлоо