

Астмын оношилгоонд амьсгалаар ялгарах азотын ислийн ач холбогдлыг судалсан дүн

Д.Дэнсэнбал^{1,2}, Б.Солонго^{1,2}, Г.Анхболд³, О.Амарсанаа⁴, Ц.Батцэнгэл⁵, О.Зэсэмдорж⁶,
З.Жанчивдорж¹, Л.Анхил¹, Э.Цэцэг⁷, Б.Одончимэг⁸, Ж.Сарантуяа⁸, Д.Ичинноров^{1,2}

¹АШУУИС, АУС, Уушги хариул судлалын тэнхим,

²АШУУИС, Монгол Япон эмнэлэг

³Сэтгэцийн эрүүл мэндийн үндэсний төв

⁴Шаргалжуут рашаан сувилал

⁵УНТЭ, Уушги Хариул судлалын төв

⁶АШУУИС, АУС, Эмнэлзүйн лабораторийн тэнхим

⁷УХТЭ, Уушгины эмгэг судлалын тасаг

⁸АШУУИС, Био АС, Молекул биологи-Удамзүйн тэнхим
Цахим шуудан: densenbal@mnmus.edu.mn, Утас: 99082522

Түлхүүр үг:

Харшил
Астма
Оношилгоо
Эозинофили
Спирометри

Товч утга:

Үндэслэл: Астма нь харшлын болон харшлын бус шалтгааны улмаас гуурсан хоолой агшиж, бачуурах шинж давамгайл илэрдэг архаг үрэвсэлт өвчин юм. Харшлын шалтгаант астмын үед хэт мэдрэгшлийн урвал явагдах ба амьсгалаар гадагшлах азотын исэл (FeNO)-ийн хэмжээ нэмэгддэг учир харшлын болон харшлын бус астмын ялган оношилгоонд хэрэглэдэг. Сүүлийн үед FeNO-г эмчилгээний үр дүн болон шинж тэмдгийн хяналтын түвшинг тодорхойлох судалгаанууд хийгдэх болсон. Бид Монгол улсад FeNO-г анх нэвтрүүлж, астмын оношилгоо, эмчилгээний үр дүнг үнэлэхийг зорьсон юм. **Зорилго:** Астмын оношилгоонд FeNO-ийн түвшинг лаборатори болон уушгины үйл ажиллагаатай уялдуулан судлах. **Арга, аргачлал:** Судалгаанд Монгол-Япон эмнэлгийн Амбулатори, Шаргалжуут рашаан сувилалын үүдэн эмнэлгээр 2024 оны 05-12 сард үйлчлүүлсэн 18-аас дээш настай, астматай нийт 70 насанд хүрэгчдийг хамруулав. Судалгаанд хамрагсдыг харшлын анамнез, нийт IgE болон захын цусан дах эозинофилийн хэмжээгээр харшлын (>5%), харшлын бус (<5%) хоёр хэлбэрт ангилж, FeNO-ийн оношилгооны өвөрмөц болон мэдрэг чанарыг тодорхойлов. Хяналтын түвшинг АСТ оноогоор, уушгины агааржилтын үйл ажиллагааг спирометрийн шинжилгээгээр, ачаалал даах чадварыг 6 минутын алхах сорилоор үнэллээ. **Үр дүн:** Харшлын болон харшлын бус хоёр бүлэгт нэг удаагийн хэмжилтээр нийт IgE болон захын цусан дах эозинофилийн тоо болон FeNO түвшингээс бусад үзүүлэлтүүд ялгаагүй байв. Астмын харшлын хэлбэрийг оношлоход FeNO-гийн 25 ppb түвшинд мэдрэг чанар (Se) 0.68, өвөрмөц чанар (Sp) 0.30 (p=0.008), 40 ppb түвшинд Se 0.77, Sp 31, (p=0.001), 50 ppb түвшинд Se 0.74, Sp 33 (p=0.001) тус тус тодорхойлогдлоо. Астмын хоёр бүлэгт уушгины агааржилтын үйл ажиллагаа болон ачаалал даах чадвар ойролцоо байв. **Дүгнэлт:** Астмын харшлын болон харшлын бус хэлбэрийг ялган оношлоход FeNO-гийн мэдрэг чанар 68-74% ба үзүүлэлтийн түвшин нэмэгдэх тусам мэдрэг чанар өсөх хандлагатай байна. Ингалицийн кортикостероид эмчилгээ илүү үр дүнтэй байх харшлын хэлбэрийг ялгаснаар FeNO-ийн түвшингээр астмын эмчилгээний үр дүнг урьдчилан таамаглах боломжтой.

Үндэслэл: Амьсгалаар ялгарах азотын исэл (Fe-NO-Fractional exhaled nitric oxide) нь агаар дамжих дээд, доод замын Th2 хамаралт үрэвсэл, судасны

үйл ажиллагаатай холбоотой төдийгүй энгийн үед ч ялгардаг хийн төлөвт молекул юм. Астмаас гадна харшлын ринит, эозинофилт бронхитын үед ихэсч

болдог.^{1,2} Астмын үрэвслийн урвалд оролцох эсийн байдлаас хамаарч амьсгалаар ялгарах азотын ислийн хэмжээ нэмэгдэж байгааг 1993 онд Швед улсын Каролинскийн хүрээлэнгээс нийтэлж байжээ.³

Астмын оношилгоонд FeNO хэмжээг тодорхойлох шинжилгээ нь анхан шатны эмнэлэгт хийгдэх боломжтой, өртөг бага, аюулгүй, оношилгооны өндөр ач холбогдолтой юм.⁴ Астмын нийт тохиолдлын 10% нь хүнд хэлбэрийн байдаг бөгөөд эмчлэхэд төвөгтэй байдаг. FeNO>50 ppb байх тохиолдолд астмын сэдэрл илүү хүнд байдаг.⁵ Энэхүү шинжилгээ нь эмнэлзүйн практикт астмын хэлбэрийг тодорхойлох, эмчилгээний үр дүнг хянахад ач холбогдолтой юм. Астмын оношилгоо Монгол улсад батлагдсан эмнэлзүйн зааврын дагуу хийгдэж байгаа хэдий ч Fe-NO-г тодорхойлох шинжилгээний арга нэвтрээгүй байна.

Зорилго: Астмын оношилгоонд FeNO-ийн түвшинг лаборатори болон уушгины үйл ажиллагаатай уялдуулан судлах

Зорилт:

1. Астмын харшлын болон харшлын бус хэлбэрийг FeNO-ийн түвшингээр тодорхойлох
2. FeNO-ийн түвшинг лаборатори, уушгины агааржилтын үйл ажиллагааны шинжилгээтэй харьцуулах

Арга, аргачлал: Судалгаанд Монгол-Япон эмнэлгийн Амбулатори, Шаргалжуут рашаан сувилалын үүдэн эмнэлгээр 2024 оны 05-12 дугаар сард үйлчлүүлсэн 18-аас дээш настай, астматай нийт 70 насанд хүрэгчдийг хамруулав. Судалгаанд хамрагсдыг харшлын анамнез, нийт IgE болон захын цусанд эозинофилийн хэмжээгээр харшлын (>5%), харшлын бус (<5%) хоёр хэлбэрт ангилж, FeNO-ийн оношилгооны өвөрмөц болон мэдрэг байдлыг тодорхойлов.

Астмын хяналтын түвшинг Астмын хяналтын сорил (Asthma Control Test-АСТ)-ын 5 асуултын дагуу тодорхойлж, онооны нийлбэр 15-аас бага бол хянагдахгүй байгаа, 16-20 бол дутуу хянагдаж байгаа, 20-оос дээш бол хянагдаж байгаа гэж үнэлсэн.

Захын цусан дах эозинофилын тоог тодорхойлохдоо Монгол улсын MNS стандартын дагуу захын венийн цуснаас дээж авч Sysmex 2000 автомат анализатор ашиглан тодорхойлсон. Нийт иммуноглобулин Е түвшинг Монгол улсын MNS стандартын дагуу захын венийн цуснаас дээж авч, Sysmex 2005 аппаратаар тодорхойлж, 200 мкг-аас дээш бол харшлын шалтгаант астма хэмээн тодорхойлсон.

Спирометрийн шинжилгээ, гуурсан хоолой тэлэх эмийн сорилыг MNS 6101:2022 стандартын дагуу Медикро аппарат ашиглан хийж гүйцэтгэсэн. Чанарын

шаардлага хангасан, хамгийн сайн үзүүлэлттэй спирограммыг сонгон авч дүгнэв.

Гуурсан хоолой тэлэх эмийн сорилыг хийхдээ ингаляцийн сальбутамолыг 400 мкг-аар хэрэглэж, 20 мин дараа спирометрийг давтан хийв. Гуурсан хоолой тэлэх эмийн дараа FEV₁ >15%-иар болон > 200 мл сайжирсан тохиолдолд сорилыг эерэг гэж үзсэн.

Амьсгалаар ялгарах азотын исэл (FeNO)-ийг Англи улсын Bedfont үйлдвэрийн FeNO төхөөрөмжөөр нэг удаагийн хошуу ашиглан тодорхойлов. Амьсгал гүнзгий авахуулсны дараа 50 мл/сек ээс багагүй хурдаар 12 секундээс дээш хугацаанд амьсгал гаргуулна.^{1,6} Шинжилгээний явцад амьсгал гаргалт зорилтот хурд болон хугацаанд хүрээгүй тохиолдолд давтан хийж үр дүнг тооцсон. Шинжилгээг хийхээс 4 цагийн өмнө тамхи татаагүй, хоёр цагийн өмнө спиртийн төрлийн ундаа хэрэглээгүй, нитриттэй хоол идээгүй байх горимыг баримталсан.

Ёс зүйн зөвшөөрөл: АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2019.05.24 №2019/Д-06, 2024.10.25 №2025/Д-06 хурлаар уг судалгааны ажлын арга, аргачлал нь олон улсын болон Монгол улсад мөрдөгдөж байгаа судалгааны ажлын ёс зүйн дүрэм, журмуудтай нийцэж байгаа тул судалгааны ажлыг эхлүүлэх зөвшөөрөл олгосон.

Статистик боловсруулалт: Судалгааны явцад цуглуулсан мэдээ, баримтыг SPSS 26.0 программд кодлон оруулж, статистикийн ерөнхий болон нарийвчилсан анализ хийсэн. Тоон үзүүлэлтийн дундаж болон стандарт хазайлтыг тооцсон. Чанарын үзүүлэлтүүдийн ялгааг Пирсоны тест, ANOVA тестээр тооцож, р утга 0.05-аас бага байх тохиолдолд ялгааг статистикийн үнэн магадлалтай гэж үзсэн. Шинжилгээний мэдрэг болон өвөрмөц чанарыг AUC шинжилгээгээр тооцсон.

Үр дүн: Судалгаанд астма оношлогдсон 70 хүн хамрагдсанаас 88.5% (62) нь эмэгтэйчүүд, дундаж нас 51.2±11.8 жил байлаа. Бид судалгаанд оролцогчдыг астмын харшлын болон харшлын бус хоёр хэлбэрт ангилж суурь мэдээлэлд статистик дүн шинжилгээ хийв. Судалгааны хоёр бүлэгт нас, хүйс, боловсролын зэрэг, өндөр ба жингийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаа ажиглагдаагүй (P>0.05) нь бүлгүүдийг харьцуулах боломжтой болохыг харуулж байна. Харин биеийн жингийн индексийн дундаж хэмжээ ялгаагүй боловч ангилалаар авч үзэхэд ялгаатай буюу харшлын бус астматай хүмүүст биеийн жингийн илүүдэл болон таргалалт илүү тохиолдож байлаа. Астмын хяналтын түвшин хангалтгүй бөгөөд харшлын болон харшлын бус хэлбэрүүдэд энэ байдал ялгаагүй байна (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Судалгаанд хамрагдагсдын ерөнхий үзүүлэлт

Үзүүлэлт	Харшлын n=37	Харшлын бус n=33	Нийт n=70	p утга
Нас жил Д ± СХ	50.8 (11.7)	51 (12.1)	51.2 (11.8)	0.794
Насны бүлэг n (%)				
20-39	5 (13.5)	8 (24.2)	13 (18.6)	0.127
40-49	12 (32.4)	9 (27.3)	21 (30.0)	
50-59	12 (32.4)	4 (12.1)	16 (22.9)	
>60	8 (21.6)	12 (36.4)	20 (28.6)	
Боловсрол n (%)				
Дунд	17 (45.9)	15 (45.5)	32 (45.7)	0.579
Дээд	20 (54.1)	18 (54.5)	38 (54.3)	
Тамхидалт n (%)				
Тийм	4 (10.8)	6 (18.2)	10 (14.3)	0.295
БЖИ кг/м2 Д ± СХ	27.9 8.02	28.9 5.61	28.9 6.9	0.243
БЖИ кг/м2 n (%)				
<25	15 (41.7)	4 (12.1)	19 (27.5)	0.022
25-30	12 (33.3)	15 (45.5)	27 (39.1)	
>30	9 (25.0)	14 (42.4)	23 (33.3)	
Астмын хяналт n (%)				
Сайн	3 (8.1)	5 (15.2)	8 (11.4)	0.271
Муу	7 (18.9)	10 (30.3)	17 (24.3)	
Огт хяналтгүй	27 (73.0)	18 (54.5)	45 (64.3)	

Тайлбар: БЖИ Биеийн жингийн индекс

Харшлын болон харшлын бус астмын эмнэлзүйн хяналтын түвшин, лабораторийн шинжилгээ болон спирометрийн дунджийг харьцуулан үзэхэд захын цусан дах эозинофили, нийт IgE болон амьсгалаар ялгарах азотын ислийн хэмжээнээс бусад үзүүлэлт хоёр бүлэгт ялгаагүй байлаа (Хүснэгт 2).

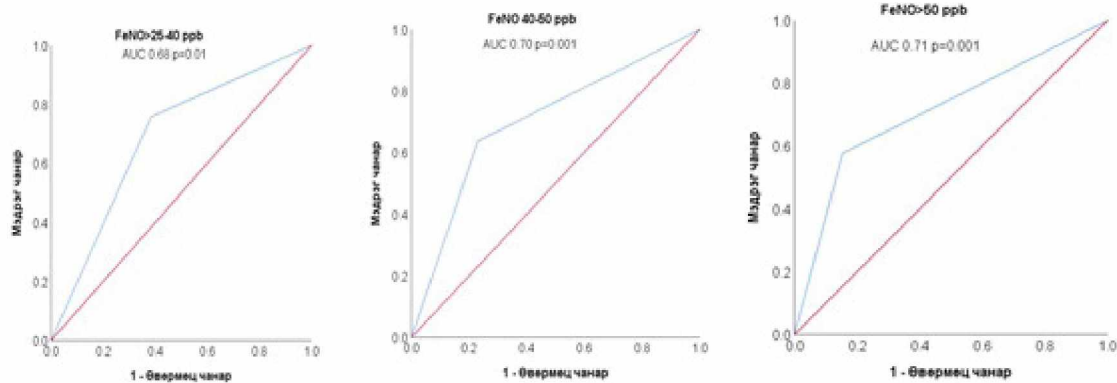
Хүснэгт 2. Харшлын болон харшлын бус астмын эмнэлзүйн үзүүлэлт

Үзүүлэлт	Харшлын n=37	Харшлын бус n=33	Нийт n=70	p утга
Эмнэлзүй				
Астмын хяналтын сорил, оноо	13.6±4.19	14.8±5.22	14.2±4.71	0.269
6 минут алхсан зай, м	324±89.6	328±75.8	326±82.9	0.83
Лаборатори				
Эозинофили	7.7 (6.2; 13.6)	2.3 (1.5; 3.15)	5.4 (2.3; 9.25)	0.001
Нийт иммуноглобулин, нэгж /мл	174 (41.5; 416)	40.6 (8.4; 108.5)	74.1 (27.3; 250)	0.044
С урвалж уураг, мг/л	2.51 (1.23; 3.77)	1.8 (0.9; 1.83)	2.22 (1.06; 3.77)	0.309
FeNO, ppb	67.6 (24.5; 89.5)	19 (9.67; 32.8)	30.5 (15.2; 68.6)	0.001
Уушгины үйл ажиллагаа				
УХАБ, л	2.26±0.69	2.37±0.59	2.31±0.64	0.452
ХАГЭ ₁ , л	1.69±0.66	1.73±0.51	1.71±0.59	0.78
УХАБ, %	69.0 ±17.7	73.5±14.0	71.1±16.1	0.242
ХАГЭ ₁ , %	64.4±19.6	68.7±16.7	66.4±18.2	0.326
ХАГЭ ₁ /УХАБ, %	73.9±12.9	72.9±10.5	73.4±11.7	0.73

Бид астмын харшлын хэлбэрийг оношлоход амьсгалаар ялгарч байгаа азотын ислийн дундаж хэмжээний өвөрмөц болон мэдрэг чанарыг үзэхэд FeNO 25 ppb түвшинд мэдрэг чанар (Se) 0.67, өвөрмөц чанар (Sp) 0.30 (p=0.008); 40 ppb түвшинд Se 0.77, Sp 31, (p=0.001); 50 ppb түвшинд Se 0.81, Sp 33 (p=0.001) тус тус тодорхойлогдлоо (Хүснэгт 3, Зураг 1).

Хүснэгт 3. Харшлын болон харшлын бус астмыг ялгахад FeNO түвшингийн мэдрэг болон өвөрмөц чанар

FeNO	AUC	p утга	ИХ 95 % Доод Дээд	Мэдрэг чанар (Se)	Өвөрмөц чанар (Sp)
25 ppb	0.688	0.008	0.56; 0.81	0.675	0.300
40 ppb	0.701	0.001	0.61; 0.85	0.774	0.308
50 ppb	0.710	0.001	0.62; 0.86	0.815	0.326



Зураг 1. Астмын оношилгоонд амьсгалаар ялгарч байгаа азотын исэл (ppb)

A. FeNO<25 ppb, Б. FeNO<40 ppb, В. FeNO<50 ppb түвшинд.

Хэлцэмж: Анх 1990-ээд оны эхээр судалгаанууд астма өвчтэй хүмүүст FeNO ихэсдэг болохыг харуулснаас хойш астмыг оношлох, эмчлэхэд түүний гүйцэтгэх үүргийг судлаачид сонирхсоор байна. FeNO амьсгалын замын эозинофилт үрэвслийг илтгэдэг тул түүнийг астмыг тодорхойлох болон астмын шинж тэмдгийг хянах маркер байж болох юм гэсэн таамаглал дээр үндэслэн судалгаанууд хийгдсээр байна.¹¹ Бид Монгол улсад FeNO-г анх нэвтрүүлж, астмын оношилгоо, эмчилгээний үр дүнг үнэлэхийг зорьсон юм.

Бидний судалгааны үр дүн харшлын шалтгаант астмыг тодорхойлоход амьсгалаар ялгарах азотын ислийн хэмжээ ач холбогдолтой ба FeNO-гийн мэдрэг чанар 68-71% байв. FeNO түвшин нэмэгдэхийн тусам мэдрэг чанар өсөх хандлагатай байна. Энэ нь харшлын шалтгаантай астмын оношилгоо, эмчилгээний хяналтыг сайжруулахад FeNO ач холбогдолтой байгааг харуулсан бусад судалгааны үр дүнтэй ижил байна.^{1,3,5,9,10} Судалгаануудын үр дүнд үндэслэн дэлхийн олон оронд астмын оношилгоо, менежментийн эмнэлзүйн зааварт FeNO-г оруулсан байна.^{4,7,8}

Тамхи татдаг хүмүүст болон Дупилумаб эм хэрэглэж байгаа тохиолдолд FeNO түвшин буурдаг болохыг тогтоосон байдаг.⁴ Тиймээс бид FeNO хэмжээг астмын хяналтанд хэрэглснээр эмчилгээний үр дүнг үнэлэх төдийгүй хяналтыг хийхэд ач холбогдолтой гэж үзэж байна.

Астмын оношилгооны алтан стандарт шинжилгээ бол гуурсан хоолойн хэт мэдрэгшлийг тодорхойлох өдөөх сорил юм. Гэвч түүний өвчний сэдэрл болон эмчилгээний үр дүнг үнэлэх ач холбогдол хязгаарлагдмал байдаг бол FeNO харшлын шалтгаант астмыг оношлох төдийгүй эмчилгээний үр дүнг үнэлэх, стероид эмчилгээ үр дүнтэй байх эсэхийг таамаглах^{6,12}, өвчний тавиланг тодорхойлох⁸, эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээнд өртөг бага байгааг⁹ зэргийг тогтоожээ. Иймд, манай оронд эмнэлгийн тусламж үйлчилгээний

анхан болон ахисан түвшинд FeNO-г нэвтрүүлэх нь зүйтэй байна.

Бидний судалгаагаар астмын харшлын болон харшлын бус хэлбэрийг ялган оношлоход FeNO-гийн мэдрэг чанар 67-71% ба үзүүлэлтийн түвшин нэмэгдэх тусам мэдрэг чанар өсөх хандлагатай байгаа нь тогтоогдсон нь бусад судлаачдын үр дүнтэй ойролцоо байна.^{5,10} Сүүлийн үед FeNO түвшинг цусны эозинофили, IL-13, IL-5 зэрэг үзүүлэлтийн хамт астмын цочмог сэдэрл тохиолдох эрсдлийг тодорхойлоход ашиглах болсон.¹³ Цаашид бид FeNO түвшинг астмын хүндийн зэрэг, эмчилгээний урт хугацааны үр дүн, хяналтын түвшин, тавилан зэрэгтэй уялдуулан судлах шаардлагатай байна.

Дүгнэлт: Астмын харшлын болон харшлын бус хэлбэрийг ялган оношлоход FeNO-гийн мэдрэг чанар 68-74% ба үзүүлэлтийн түвшин нэмэгдэх тусам мэдрэг чанар өсөх хандлагатай байна. Ингалицийн кортикостероид эмчилгээ илүү үр дүнтэй байх харшлын хэлбэрийг ялгаснаар FeNO-ийн түвшингээр астмын эмчилгээний үр дүнг урьдчилан таамаглах боломжтой.

Талархал: Энэхүү судалгааны ажил хийхэд дэмжин тусалсан Баянхонгор аймгийн Эрдэнэцогт сумын Шаргалжуут рашаан сувилалын удирдлага Т.Түвшин болон хамт олонд чин сэтгэлийн талархал дэвшүүлэе

Ном зүй:

1. Ragnoli B, Radaeli A, Pochetti P, Kette S, Morjaria J, Malerba M. Fractional nitric oxide measurement in exhaled air (FeNO): perspectives in the management of respiratory diseases. *Ther Adv Chronic Dis.* 2023;14:20406223231190480. doi:10.1177/20406223231190480
2. Leung JM, Sin DD. Biomarkers in airway diseases. *Can Respir J.* May-Jun 2013;20(3):180-2. doi:10.1155/2013/204529
3. Alving K, Weitzberg E, Lundberg JM. Increased amount of

- nitric oxide in exhaled air of asthmatics. *Eur Respir J*. Oct 1993;6(9):1368-70.
4. Louis R, Satia I, Ojanguren I, et al. European Respiratory Society Guidelines for the Diagnosis of Asthma in Adults. *European Respiratory Journal*. 2022;2101585. doi:10.1183/13993003.01585-2021
 5. Busse WW, Wenzel SE, Casale TB, et al. Baseline FeNO as a prognostic biomarker for subsequent severe asthma exacerbations in patients with uncontrolled, moderate-to-severe asthma receiving placebo in the LIBERTY ASTHMA QUEST study: a post-hoc analysis. *Lancet Respir Med*. Oct 2021;9(10):1165-1173. doi:10.1016/s2213-2600(21)00124-7
 6. Price D, Ryan D, Burden A, et al. Using fractional exhaled nitric oxide (FeNO) to diagnose steroid-responsive disease and guide asthma management in routine care. *Clinical and Translational Allergy*. 2013/11/07 2013;3(1):37. doi:10.1186/2045-7022-3-37
 7. National Institute for Health and Care Excellence: Clinical Guidelines. Asthma: diagnosis, monitoring and chronic asthma management. National Institute for Health and Care Excellence (NICE) Copyright © NICE 2021.; 2021.
 8. Dweik RA, Boggs PB, Erzurum SC, et al. An official ATS clinical practice guideline: interpretation of exhaled nitric oxide levels (FENO) for clinical applications. *American journal of respiratory and critical care medicine*. Sep 1 2011;184(5):602-15. doi:10.1164/rccm.9120-11ST
 9. Kaya TT, Braunstahl GJG, Veen J, Kappen JHJ, Valk J. The Fractional exhaled Nitric Oxide (FeNO)- test as add-on test in the diagnostic work-up of asthma: a study protocol. *BMC Pulm Med*. Apr 15 2024;24(1):178. doi:10.1186/s12890-024-02990-2
 10. Murugesan N, Saxena D, Dileep A, Adrish M, Hanania NA. Update on the Role of FeNO in Asthma Management. *Diagnostics (Basel)*. Apr 15 2023;13(8)doi:10.3390/diagnostics13081428
 11. M. Saito, Y. Kikuchi, A.K. Lefor, School-aged asthma children with high fractional exhaled nitric oxide levels and lung dysfunction are at high risk of prolonged lung dysfunction. *Asia Pac Allergy* 9 (2019) e8, <https://doi.org/10.5415/apallergy.2019.9.e8>.
 12. Yanmin G, Zhenyu L, Nengshun W, et al. The change of FeNO is correlated with asthma control and lung function. *Heliyon Volume* 10, Issue 19, 15 October 2024, e38875
 13. Couillard S, Laugerud A, Jabeen M, et al. Derivation of a prototype asthma attack risk scale centred on blood eosinophils and exhaled nitric oxide. *Thorax* 2022; 77(2): 199–202.

The significance of exhaled nitric oxide in the diagnosis of asthma

Densenbal D^{1,2}, Solongo B^{1,2}, Ankhbold G³, Amarsanaa O⁴, Battengel Ts⁵, Zesemdorj O⁶, Janchivdorj Z¹, Ankhil L¹, Tsepil E⁷, Odonchimeg B⁵, Sarantuuya J⁸, Ichinnorov D^{1,2}

¹Department of Pulmonary and Allergy School, I of Medicine, MNUMS

²Mongol Japan Hospital, MNUMS

³Psychiatric National Health Center

⁴Shargaljuut Hot Spring Resort

⁵Center of Pulmonary and Allergy, First State Hospital

⁶Department Clinical Laboratory School of Medicine, MNUMS

⁷Department of Respiratory disease, Second State Hospital

⁸Department Molecule Biology and Genetic, School of Biomedicine, MNUMS

E-mail: densenbal@mnumns.edu.mn, Tel: +976-99082522

Background: Asthma is a chronic inflammatory disease characterized by bronchoconstriction and breathing difficulties, which can be triggered by both allergic and non-allergic mechanisms. In allergic asthma, a hyperreactivity reaction occurs, leading to an increase in fractional exhaled nitric oxide (FeNO) levels. Therefore, FeNO is used to differentiate allergic and non-allergic types of asthma. In recent years, studies have been conducted to assess FeNO as an indicator of treatment effectiveness and symptom control. Our goal is to introduce FeNO measurement in Mongolia for the first time and utilize it for asthma diagnosis and treatment outcome evaluation.

Aim: Study of FeNO levels in Asthma Diagnosis in Relation to Laboratory Findings and Lung Function

Materials and Methods: This study included a total of 70 adult patients (18 years and older) with asthma who visited the Outpatient Clinic of Mongolia-Japan Hospital and Shargaljuut Spa Clinic from May to December 2024. Based on their allergic history, total IgE levels, and peripheral blood eosinophil count, participants were classified into allergic (>5%) and non-allergic (<5%) asthma. The study aimed to determine the diagnostic specificity and sensitivity of FeNO levels. Asthma control levels were assessed using the Asthma Control Test (ACT), lung function was evaluated using spirometry, and exercise capacity was measured with the 6-minute walk test.

Results: In a single measurement, there were no differences between the allergic and non-allergic groups in parameters other than total IgE, peripheral blood eosinophil count, and FeNO levels. For diagnosing the allergic form of asthma, at a FeNO level of 25 ppb, sensitivity (Se) was 0.68, specificity (Sp) was 0.30 (p=0.008); at 40 ppb, Se was 0.77, Sp was 0.31 (p=0.001); and at 50 ppb, Se was 0.74, Sp was 0.33 (p=0.001). Lung function and exercise capacity were similar in both asthma groups.

Conclusion: The sensitivity of FeNO in distinguishing between allergic and non-allergic forms of asthma is 67-81%, and its sensitivity tends to increase as the FeNO level rises. By distinguishing the allergic type in which inhaled corticosteroids are more effective, the outcome of asthma treatment can be predicted in advance based on the FeNO level.

Keywords: Allergy, Asthma, Diagnosis, Eosinophilia, Spirometry