Уушгины архаг бөглөрөлт өвчний эмфиземийн өөрчлөлтийг хиймэл оюун ухаан ашиглан судалсан зарим үр дүн

Г.Нинжбадгар[1], Б.Баярбаатар[2,3], О.Пүрэвдорж[4], Б.Чулуун-Эрдэнэ[1], М.Энхтуяа[1], Б.Халиун[1], А.Шийрэвнямба[1], Д.Ичинноров[1], Д.Гончигсүрэн[1], Л.Оюунболд[4]

[1]АШУҮИС, Эрдмийн сургууль, Эрүүл мэндийн судалгааны тэнхим
[2]Бристолын Их Сургууль, Инженерын бакалавр
[3]Интермед эмнэлэг, Дүрслэл Оношилгооны тасаг
[4]УНТЭ, Дүрслэл Оношилгооны төв
Цахим шуудан: Ninjeegalbadrakh@gmail.com, Утас: 95117971

Түлхүүр үг:

УАБӨ
3 хэмжээст тоон үзүүлэлт
Спирометр
Эмфизем

Товч утга:

Үндэслэл: Уушгины архаг бөглөрөлт өвчин (УАБӨ) нь дэлхий дахинд нас баралтын зонхилох шалтгаануудын нэг болж байгаа бөгөөд жилд дунджаар 3.3 сая гаруй хүн энэхүү өвчний улмаас нас бардаг байна. Сүүлийн үеийн дүрс оношилгооны дэвшилтэт арга болох өндөр нарийвчлалттай компьютер томограф (HRCT)-иар нь уушгины паренхими болон агаар дамжуулах замын бүтцийг нарийвчлан дүрслэн, эмфизем болон бусад бүтцийн өөрчлөлтүүдийг тодорхойлон, хамрах хүрээ, тархалтуудыг нарийвчлан судалж байгаа улс орнууд цөөнгүй байна. Харин эдгээр дэвшилтэт технологиудыг ашиглан УАБӨ-ийг нарийвчлан судалсан судалгааны ажил ховор байгаа нь энэхүү судалгааны ажлыг хийх үндэслэл боллоо. **Зорилго:** Уушгины архаг бөглөрөлт өвчтөнүүдийн (УАБӨ) уушгины эдийн эмфиземийн өөрчлөлтийг 3D компьютерт томографаар (КТГ), амьсгалын үйл ажиллагаа болон эмнэлзүйн үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан судлах. **Арга, аргачлал:** Судалгааг ретроспектив судалгааны загвараар 2021 оны 06 дугаар сараас 2024 оны 07 дугаар сарын хооронд Улсын нэгдүгээр төв эмнэлгийн Уушги-Харшил судлалын төвд ICD10-J44 оношоор хэвтэн эмчлүүлсэн 778 өвчтөний түүхээс 2 үе шат бүхий судалгаанд хамруулах болох хасах шалгуурыг баримтлан 125 өвчтөний КТ-ын зурагт тоон шинжилгээний хэмжилтүүдийг 3D Slicer 5.0.3 программ ашиглан хийж гүйцэтгэв. **Үр дүн:** Судалгаанд УАБӨ-тэй 125 эмчлүүлэгч хамрагдсанаас хүйсийн хувьд авч үзвэл эрэгтэй 100 (80%), эмэгтэй 25 (20%) байсан бөгөөд дундаж нас нь 68.12±10.55 (41-90 нас) жил байв. Биеийн жингийн индекс (BMI) нь 25.6±5.6 кг\м^2, тамхи татсан хугацаа нь дунджаар 34.0±22.04 жил, эдгээрийн 97 (77.6%) нь идэвхтэй тамхи татдаг болох нь тус тус тодорхойлогдлоо. Тамхи татсан жилээр бүлэглэж харьцуулалт хийхэд TLE%-тай шууд хамааралтай байсан нь тамхи татах жил нэмэгдэх тусам TLE% жилд 0.1%-иар нэмэгдэж болох үр дүн гарсан нь статистикийн хувьд ач холбогдолтой болох нь тус тус тодорхойлогдлоо (p=0.006). **Дүгнэлт:** УАБӨ-ийг илүү нарийвчлалтай оношлоход тоон 3D КТ шинжилгээ нь уушгины эмфиземийн өөрчлөлтийг үр дүнтэй үнэлж, УАБӨ-ий хяналт, эмнэлзүйн удирдамжид хэрэглэх нь спирометр, эмнэлзүйн бусад үзүүлэлтүүдийг дангаар хэрэглэхээс илүү оношилгооны ач холбогдолтой гэж үзэж байна.

Үндэслэл: Уушгины архаг бөглөрөлт өвчин (УАБӨ) нь дэлхий дахинд нас баралтын зонхилох шалтгаануудын нэг болж байгаа бөгөөд жилд дунджаар 3.3 сая гаруй хүн энэхүү өвчний улмаас нас бардаг байна. Тэдгээрийн ойролцоогоор 90% нь бага болон дунд орлоготой улс орнуудад тохиолддог.[1-3] Манай улсад амьсгалын тогтолцооны эмгэгүүдийн шалтгаант нас баралтын нэгт УАБӨ багтдаг байна. Дэлхий нийтэд

2021 оны байдлаар амьсгалын тогтолцооны нийт эмгэгүүдийн 15%-ийг УАБӨ дангаар эзэлж байсан ба энэ тоо цаашид нэмэгдэх хандлагатай байгааг судлаачид тогтоосон байна.[4]

Монгол Улсын нийт хүн амын гуравны хоёр нь төвлөрөн суурьшиж буй Улаанбаатар хотод агаарын бохирдлын түвшин Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагаас зөвлөмж болгосон хязгаараас 80 дахин их буюу 2000 мкг/м³-ээс дээш байдаг байна. УАБӨ-ний хувьд тамхидалт гэх мэт үндсэн эрсдэлт хүчин зүйлүүдийн нөлөө тодорхой хэдий ч бүс нутгийн агаарын хэт их бохирдол нь амьсгалын эрхтэн тогтолцоо, нийт өвчлөл болон нас баралтад нөлөөлдөг талаар судлаачид онцлон тэмдэглэсэн байна.[5-10]

Сүүлийн үеийн дүрс оношилгооны дэвшилтэт арга болох өндөр нарийвчлалттай компьютер томограф (HRCT)-иар нь уушгины паренхим болон агаар дамжуулах замын бүтцийг нарийн дүрслэн, эмфизем болон бусад бүтцийн өөрчлөлтүүдийг тодорхойлон, хамрах хүрээ, тархалтуудыг нарийвчлан судалж байгаа улс орнууд цөөнгүй байна. Харин эдгээр дэвшилтэт технологиудыг ашиглан УАБӨ-ийг нарийвчлан судалсан судалгааны ажил ховор байгаа нь энэхүү судалгааны ажлыг хийх үндэслэл боллоо.[11-12]

Зорилго: Уушгины архаг бөглөрөлт өвчтөнүүдийн (УАБӨ) уушгины эдийн эмфиземийн өөрчлөлтийг 3D компьютерт томографаар (КТГ), амьсгалын үйл ажиллагаа болон эмнэлзүйн үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан судлах.

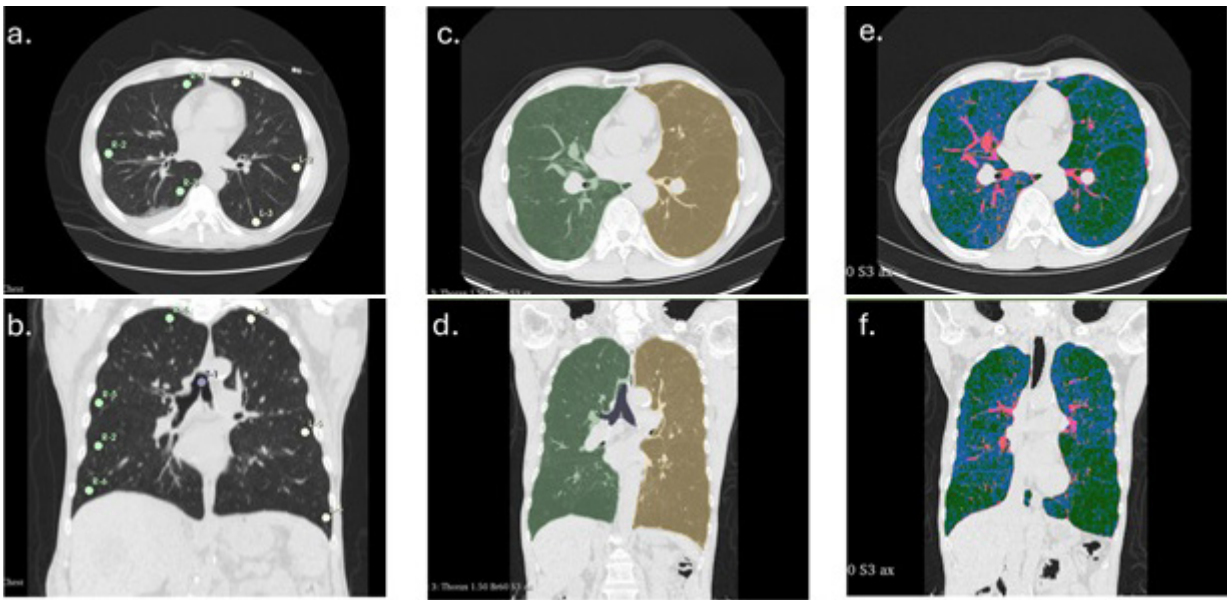
Арга, аргачлал: Судалгааг ретроспектив судалгааны загвараар 2021 оны 06 дугаар сараас 2024 оны 07 дугаар сарын хооронд Улсын нэгдүгээр төв эмнэлгийн Уушги-Харшил судлалын төвд ICD10-J44 оношоор хэвтэн эмчлүүлсэн 778 өвчтөний түүхээс 2 үе шат бүхий судалгаанд хамруулах болох хасах шалгуурыг баримтлан 125 өвчтөнийг хамруулсан. АШУҮИС–ийн Эрдмийн сургуулийн Эрүүл мэндийн судалгааны тэнхимийн хурлаар судалгааны ажлын сэдэв, арга аргачлалыг батлуулж (Хурлын протокол Дугаар № 23-24/03Б), АШУҮИС–ийн Судалгааны Ёс Зүйн Хяналтын Хорооны (№2023/03–09 тоот) шийдвэрээр судалгааг эхлүүлэх ёс зүйн зөвшөөрөл авсан.

Бид судалгаанд хамруулсан өвчтөнүүдийн хаагдсан өвчний түүхийн мэдээллийг eHealth системээс нас, хүйс, биеийн жингийн индекс (БЖИ), сатураци(%), амьсгал огцом хүчтэй гаргах үед эхний 1 секундэд гарах агаар эзлэхүүн ($ХГАЭ_1$) болох FEV1(%), агаарын урсгалын бөглөрлийн хүндийн зэргийн ангилал болох GOLD ангилал, УАБӨ-ний үнэлгээний сорил болох CAT оноо, анагаахын судлаачдын зөвлөлөөс гаргасан амьсгаадалтын үнэлэх mMRC үнэлгээний оноо, УАБӨ-ний эмнэлзүйн үе шат болох COPD үе шат зэрэг мэдээллийг авсан бол УНТЭ-н 128 зүсэлттэй КТ аппаратыг ашиглан авсан тодосгогч бодисгүй цээжний хөндийн КТ-н шинжилгээний зургуудыг DICOM файлаар татаж 3D Slicer (http://www.slicer.org хувилбар: 5.0.3) хиймэл оюун ухаанд суурилсан программ хангамжийг ашигласан. (Зураг 1)



Зураг 1. Цээжний хөндийн тодосгогч бодисгүй компьютерт томографын зураг.
a. Аксиал зүслэг, b. Корональ зүслэг, c. Сагитталь зүслэг

Уушгины талбайг орон зайн (3D) төлөвт нь тодорхойлохын тулд амьсгалын дээд зам, голтын бүрдэл болон цээжний хэнхэрцгийн яснуудыг дүрслэх талбайгаас автоматаар арилгаж, уушгины паренхимийн тодорхой цэгүүдэд тэмдэглэгээ хийж ялган дүрслэв. Ингэхдээ баруун, зүүн 2 талын уушгины талбайд аксиал тэнхлэгт тус тус 3, коронал тэнхлэгт тус тус 3, мөгөөрсөн хоолойн салаалалтын түвшинд 1 нийт 13 цэг байрлуулснаар программ автоматаар ачааллаж баруун уушгийг ногоон, зүүн уушгийг шар өнгөөр ялгаж, уушгины бүтэн 3D дүрслэл болсон. Дараагийн шат нь 3D дүрслэлийн уушгины эрүүл болон бүтцийн эмгэг өөрчлөлтийг нягтын зөрүү дээр үндэслэн өнгөөр ялган дүрсэлж, нягтын босго утга буюу -950HU болон түүнээс доош нягттай талбайг хэт агааржсан буюу эмфиземжсэн талбай гэж үнэлсэн тохиолдолд ногоон өнгөөр, хэвийн паренхимийг хөх өнгөөр тус тус ялган дүрслэв. (Зураг 2)



Зураг 2. Цээжний хөндийн КТГ-ийн зурагт суурилан 3D Slicer программ ашиглан уушгины талбайг дүрслэн, эмфиземийн өөрчлөлтийн хэмжилт хийж буй байдал:

a-b: Уушгины талбайг ялгасан тэмдэглэгээ c-d: Баруун болон зүүн уушгийг өнгөөр ялган дүрсэлсэн байдал e-f: Уушгины бүтцийн хэвийн бус өөрчлөлтийг өнгөөр ялган дүрсэлсэн байдал: ногоон өнгө нь эмфиземжсэн талбай, хөх өнгө нь хэвийн паренхим.

Өнгөөр ялган дүрсэлсэн талбайнуудын бодит тоон утга нь сүүлийн шатанд pdf өргөтгөлтэй файлд 2 үндсэн хүснэгтээр үр дүн гардаг. Эхний хүснэгтэд баруун, зүүн уушги тус бүрийн эмфиземийн өөрчлөлтийн эзлэхүүн, эмфиземийн өөрчлөлтийн хязгаар нягтын дээд, доод утгууд, нягтын дундаж болон стандарт хазайлт зэрэг тоон утгууд тодорхойлогдсон. (Хүснэгт 1)[16,18-21]

Хүснэгт 1. 3D Slicer программын үр дүнгийн хүснэгтээс уушгины эмфиземийн өөрчлөлтийн дундаж тоон утгуудыг тодорхойлсон байдал

Үзүүлэлт	Эзлэхүүн [cm³]	Доод утга [HU]	Дээд утга [HU]	Дундаж ± Стандарт хазайлт [HU]	Хязгаар нягтын бага утга	Хязгаар нягтын их утга
Баруун уушгины эмфизема	682.0	-1024	-951	-974.8±14.6	-1050	-950
Зүүн уушгины эмфизема	435.6	-1024	-951	-970.6±14.6	-1050	-950

Уушгиний нийт эзлэхүүн буюу Total lung volume- TLV mL, уушгины нийт эмфиземийн эзлэх хувь буюу Total lung emphysema percentage-TLE% болон нийт уушгины эмфиземийн эзлэхүүн буюу Total lung emphysema volume-TLEV mL тоон утгаар баруун, зүүн болон бүтэн уушгины талбайд тус тус тоон утгуудаар тооцоологдов. (Хүснэгт 2)

Хүснэгт 2. 3D Slicer программын үр дүнгийн хүснэгтээс уушгины эзлэхүүн, уушгины эмфиземийн өөрчлөлтийн эзлэхүүн болон эзлэх хувийг тодорхойлсон байдал

Уушгины талбай	Эзлэхүүн (мл)	Эмфизема	
		мл	%
Бүтэн уушги	4609.1	1117.6	24.2
Баруун уушги	2660.4	682.0	25.6
Зүүн уушги	1948.6	435.5	22.4

Стастистик боловсруулалт: Бид дескриптив статистик үр дүнгийн ерөнхий мэдээллүүдийг дундаж±стандарт хазайлт, медиан байдлаар илэрхийлсэн. Тоон КТГ-ийн хэмжигдэхүүнүүд (TLV, TLEV, TLE %) болон эмнэлзүйн үзүүлэлт хоорондын хамаарлыг үнэлэхэд Спирманы хамаарлыг ашигласан. TLE% болон FEV1%, БЖИ, тамхи татсан жил хоорондын хамаарлыг судлахын тулд энгийн шугаман регрессийн шинжилгээг хийсэн бөгөөд статистик итгэлцэл $p<0.05$ байхаар тооцоолсон. Бүлэг хоорондын статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий ялгаатай байдлыг ANOVA тестээр гаргасан. Статистик боловсруулалтыг SPSS22.0, GraphPad Prism 8.0 программ ашиглан тооцоолсон.

Үр дүн: Судалгаанд УАБӨ-тэй 125 эмчлүүлэгч хамрагдсанаас хүйсийн хувьд авч үзвэл эрэгтэй 100 (80%), эмэгтэй 25 (20%) байсан бөгөөд дундаж нас нь 68.12±10.55 (41-90 нас) жил байв. Биеийн жингийн индекс (BMI) нь 25.6±5.6 кг\м², тамхи татсан хугацаа нь дунджаар 34.0±22.04 жил, эдгээрийн 97(77.6%) нь идэвхтэй тамхи татдаг болох нь тус тус тодорхойлогдлоо.

Бидний судалгаанд хамруулсан эмчлүүлэгчдийн GOLD ангиллаар 3 ба түүнээс дээш, COPD ангиллаар 4 дүгээр шатанд илүү тодорхойлогдож байсан.

Уушгины нийт эзлэхүүн (Total Lung Volume-TLV) нь 4642.2±1730.7см³, харин уушгины эмфиземийн

нийт эзлэхүүн (Total Lung Emphysema Volume- TLEV) нь 721.6±981.3см³, уушгины нийт эмфиземийн эзлэх хувь (Total Lung Emphysema percemtage- TLE%) нь 13.5±14.2% байсан. (Хүснэгт 3)

Хүснэгт 3. Бидний судалгаанд хамрагдсан өвчтөнүүдийн эмнэлзүй болон тоон КТ шинжилгээний тоон үзүүлэлтүүдийн ерөнхий дүн

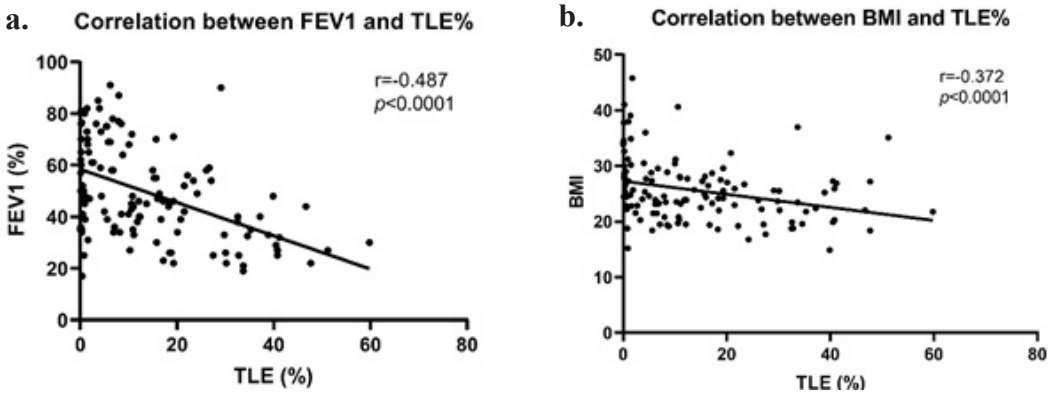
Үзүүлэлтүүд:	Дундаж ± Стандарт хазайлт	Медиан(хязгаар)
Сатураци (%)	86.0±10.2	89 (36- 8)
Тамхи татсан жил	34.0±22.0	40 (0-70)
ХГАЭ$_{1}$- FEV1%	49.9±18.5	47 (17-91)
Нийт уушгины эзлэхүүн-TLV (mL)	4642.2±1730.7	4543.65 (37.54-9574.21)
Нийт уушгины эмфиземийн эзлэхүүн-TLEV (mL)	721.6±981.28	350.83 (0.1-5258.52)
Нийт уушгины эмфиземийн эзлэх хувь-TLE (%)	13.46±14.17	8.5 (0-59.8)

Биеийн жингийн индекс (БЖИ) нь TLE%-тэй урвуу хамаарал бүхий статистикийн хувьд ач холбогдолтой байсан ба БЖИ ихтэй буюу таргалалттай хүмүүст эмфиземийн өөрчлөлт харьцангуй бага илэрч байсан. FEV1% буурах буюу амьсгалын үйл ажиллагааны алдагдал нэмэгдэхэд TLE% ихсэж байгаа нь FEV1% нь TLE%-тэй урвуу хамаарал бүхий статистикийн хувьд ач холбогдолтойг харуулж байсан. GOLD оноо нь TLE%-тэй шууд хамаарал бүхий статистик ач холбогдолтой байсан бол mMRC болон CAT оноо нь TLE%-тэй статистикийн хувьд ач холбогдолгүй байсан. Регрессийн загвар нь COPD үе шат болон TLE% хооронд статистикийн хувьд ач холбогдолтой, шууд хамааралтай байсан нь COPD-ийн үе шат нэмэгдэх тусам TLE% ихсэх хандлагатай байгаа нь тус тус тодорхойлогдлоо. (Хүснэгт 4)

Хүснэгт 4. Эмнэлзүй болон тоон КТГ шинжилгээний үзүүлэлтүүдийг TLE%-тай харьцуулан судалсан ерөнхий дүн

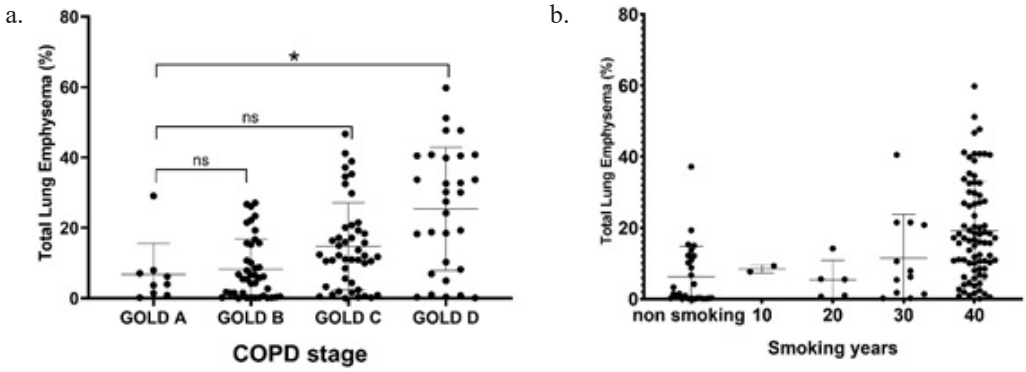
Variable	Спирманы хамаарал	*p*-утга	Ач холбогдол
Насжилт	-0.205	0.0220	$p \leq 0.05$
БЖИ	-0.472	< 0.0001	$p \leq 0.001$
FEV1%	-0.487	< 0.0001	$p \leq 0.001$
GOLD score	0.216	0.0160	$p \leq 0.05$
mMRC	0.072	0.4220	ач холбогдолгүй
CAT	0.105	0.2460	ач холбогдолгүй
COPD stage	0.428	< 0.0001	$p \leq 0.001$
Тамхи татсан жил	0.326	0.0002	$p \leq 0.001$
Хүйс	0.308	0.0005	$p \leq 0.001$

Биеийн жингийн индекс (БЖИ) нь TLE%-тэй урвуу бага зэргийн хамааралтай байсан бол FEV1% нь TLE%-тэй урвуу дунд зэргийн хамаарал бүхий статистикийн хувьд ач холбогдолтой байсан. Тамхи татсан жилээр бүлэглэж TLE%-тэй харьцуулахад тамхи татах жил ахих тусам TLE% ойролцоогоор 0.1%-иар нэмэгдэж болох үр дүн гарсан. (Зураг 3)



Зураг 3. Судалгаанд хамруулсан өвчтөнүүдийн уушгины нийт эмфиземийн эзлэх хувь (TLE%)-ийг эмнэлзүйн ач холбогдол ихтэй өөрчлөлтүүдтэй харьцуулсан дүн:
a. ХГАЭ$_{1}$(%), b. БЖИ (кг/м^{2})

УАБӨ-ний эмнэлзүйн COPD 4 үе шатын бүлгүүд болон УАБӨ-тэй өвчтөнүүдийн тамхи татсан хугацааг аравтаар бүлэглэн 5 бүлэгт хуваан бүлэг хоорондын нийт уушгины эмфиземийн эзлэх хувийн (TLE%) статистикийн хувьд ялгаатай байдлыг тооцоолоход эмнэлзүйн COPD A үе шат нь COPD D үе шат хооронд статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий ялгаатай байсан бол тамхи татсан ы. (Зураг 4.)



Зураг 4. Бүлэг хоорондын ялгаатай байдлыг харьцуулсан дүн:
a. УАБӨ-ний эмнэлзүйн COPD үе шатын бүлэг, b. Тамхи татсан хугацааны бүлэг

Хэлцэмж: Бид УАБӨ оноштой өвчтөнүүдийн уушгины эмфиземийн өөрчлөлтийг тоон 3D КТГ-ын шинжилгээг ашиглан бусад судлаачдын судалгааны үр дүнтэй харьцуулан судаллаа.

Тоон 3D КТ шинжилгээ нь амьсгалын үйл ажиллагааны шинжилгээтэй уялдан агаар дамжуулах замын нарийслын зэрэг болон эмфиземийн талбайг тогтоох дүрс оношилгооны арга юм. Уушгины үйл ажиллагааны шинжилгээний FEV1 үзүүлэлт нь агаарын урсгалын хязгаарлалтын хөнгөн зэргийн шинж тэмдгийг илрүүлж, УАБӨ-тэй өвчтөнүүдийг эрт оношлох, эмчлэхэд чухал ач холбогдолтой боловч уушгины хэсэгчилсэн үйл ажиллагааны алдагдлыг үнэлдэггүй. Харин тоон 3D КТ шинжилгээ нь сайжруулсан өргөн цар хүрээ бүхий программ хангамжийн тусламжтайгаар уушгины хэвийн бүтэц болон бүтцийн өөрчлөлт бүхий уушгины хэсэг бүрийг нарийн илрүүлж, хэмжих боломжтой байсан.[23]

Бидний судалгаанд УАБӨ-тэй өвчтөнүүдийн эмнэлзүйн үзүүлэлтүүдийг, тоон 3D КТГ шинжилгээний үр дүнгийн тоон утгуудтай харьцуулан судалсан үр дүнд нийт уушгины эмфиземийн эзлэх хувь (TLE%) нь тамхи татсан хугацаатай бага зэргийн шууд хамааралтай, биеийн жингийн индекс болон уушгины үйл ажиллагааны FEV1% үзүүлэлттэй урвуу дунд зэргийн хамааралтай байсан нь хэд хэдэн судлаачдын судалгааны үр дүнтэй дүйж байсан.

Furkan KAYA (2021) болон Ogawa E (2018) нарын судалгааны үр дүнгээр TLE% нь биеийн жингийн индекс (BMI)-тэй (r= -0.583, $p< 0.001$) болон FEV1%-тай (r= -0.556, $p< 0.0001$) урвуу хамаарал бүхий статистикийн хувьд ач холбогдолтой байсан нь манай судалгааны үр дүнгүүдтэй дүйж байна.[17, 20]

Mariaelena Occhipinti (2021) болон Gomes P (2021) нарын судалгаагаа TLE% нь FEV1%-тэй урвуу дунд зэргийн хамааралтай (r= -0.5, p- <0.001) нь бидний судалгааны TLE% -ийн эзлэх хувь ихсэх тусам FEV1% (r= -0.487, p-0.0001) үзүүлэлт буурч байсан үр дүнтэй дүйж байлаа.[21-24]

Бусад судлаачдын судалгааныудад компьютер томографын (CT) шинжилгээг харааны үнэлгээгээр уушгины эмфиземийн өөрчлөлт их тохиолдолд УАБӨ-ний GOLD ангиллын үе шат их байх хандлага ерөнхийдөө ажиглагдсан байна. Энэ нь мөн бидний судалгаанд хамруулсан УАБӨ оноштой өвчтөнүүдийн 65.6% нь GOLD 3 болон 4 дүгээр үе шатанд байсан.

Энэхүү судалгааг сайжруулахад дараах хэд хэдэн нөхцөлөөр хязгаарлагдаж байсныг дурдъя. Нэгдүгээрт, бидний судалгааны түүвэр харьцангуй цөөн буюу 125 УАБӨ-тэй өвчтөнийг хамруулан нэг төвд суурилж хийсэн нь нийт олонлогийг төлөөлөхөд хязгаарлагдмал байж болзошгүй. Иймээс бид цаашдын судалгаандаа түүврийн тоогоо нэмэгдүүлэх болно. Мөн судалгаанд оролцогчдын 80% нь эрэгтэй, 20% нь эмэгтэй байсан нь хүйсийн ялгаатай байдлыг үнэн зөв үнэлэх боломжийг хязгаарласан. Хоёрдугаарт, зөвхөн 3D КТ-н дүрслэлд үндэслэн тоон шинжилгээний үр дүнг үнэн зөв дүгнэхэд стандарт КТ-н шинжилгээний дүрслэлийн чанар чухал нөлөөтэй байдаг ч шинжилгээг хийж буй техникчийн ур чадвар, туршлага, шинжлүүлэгчийн эрүүл мэндийн байдлаас хамаарч шинжилгээний дүрслэлийн чанар алдаатай байж болох хязгаарлагдмал талтай. КТ-н шинжилгээний эмнэлзүйн найдвартай байдлыг хангахын тулд нэмэлт судалгаа шаардлагатай байна.

Дүгнэлт: УАБӨ-ийг илүү нарийвчлалтай оношлоход тоон 3D КТ шинжилгээ нь уушгины эмфиземийн өөрчлөлтийг үр дүнтэй үнэлж, УАБӨ-ий хяналт, эмнэлзүйн удирдамжид хэрэглэх нь спирометр, эмнэлзүйн бусад үзүүлэлтүүдийг дангаар хэрэглэхээс илүү оношилгооны ач холбогдолтой гэж үзэж байна.

Ном зүй:

1. *Halpin DMG, Celli BR, Criner GJ, et al. The GOLD Summit on chronic obstructive pulmonary disease in low- and middle in come countries. Int J Tuberc Lung Dis 2019; 23(11): 1131-41.2.*
2. *Meghji J, Mortimer K, Agusti A, et al. Improving lung health in low-income and middle-income countries: from challenges to solutions. Lancet 2021; 397(10277): 928-40*
3. *Safiri S, Carson-Chahhoud K, Noori M, Nejadghaderi SA, Sullman MJM, Ahmadian Heris J, Ansarin K, Mansournia MA, Collins GS, Kolahi AA, Kaufman JS. Burden of chronic obstructive pulmonary disease and its attributable risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: results from the Global Burden of Disease Study 2019. BMJ. 2022 Jul 27;378:e069679. doi: 10.1136/bmj-2021-069679. PMID: 35896191; PMCID: PMC9326843.*
4. *WHO mortality database 2023.*
5. *Badarch J, Harding J, Dickinson-Craig E, Azen C, Ong H, Hunter S, Pannaraj PS, Szepesi B, Sereenendorj T, Davaa S, Ochir C, Warburton D, Readhead C. Winter Air Pollution from Domestic Coal Fired Heating in Ulaanbaatar, Mongolia, Is Strongly Associated with a Major Seasonal Cyclic Decrease in Successful Fecundity. Int J Environ Res Public Health. 2021 Mar 9;18(5):2750. doi: 10.3390/ijerph18052750. PMID: 33803108; PMCID: PMC7967474.*

6. *Terzikhan N, Verhamme KM, Hofman A, Stricker BH, Brusselle GG, Lahousse L. Prevalence and incidence of COPD in smokers and non-smokers: the Rotterdam Study. Eur J Epidemiol. 2016 Aug;31(8):785-92. doi: 10.1007/s10654-016-0132-z. Epub 2016 Mar 5. PMID: 26946425; PMCID: PMC5005388.*
7. *Salvi SS, Barnes PJ. Chronic obstructive pulmonary disease in non-smokers. Lancet. 2009;374:733–743. doi: 10.1016/S0140-6736(09)61303-9.*
8. *Zeng G, Sun B, Zhong N. Non-smoking-related chronic obstructive pulmonary disease: a neglected entity? Respirology. 2012;17:908–912. doi: 10.1111/j.1440-1843.2012.02152.x.*
9. *Lange P, Celli B, Agusti A, et al. Lung-function trajectories leading to chronic obstructive pulmonary disease. N Engl J Med. 2015;373:111–122. doi: 10.1056/NEJMoa1411532.*
10. *R. Pellegrino, G. Viegi, V. Brusasco, R. O. Crapo, F. Burgos, R. Casaburi, A. Coates, C. P. M. van der Grinten, P. Gustafsson, J. Hankinson, R. Jensen, D. C. Johnson, N. MacIntyre, R. McKay, M. R. Miller, D. Navajas, O. F. Pedersen, J. Wanger, European Respiratory Journal Nov 2005, 26 (5) 948-968; DOI: 10.1183/09031936.05.00035205*
11. *Naoya Tanabe, Kaoruko Shimizu, Kunihiko Terada, Susumu Sato, Masaru Suzuki, Hiroshi Shima, Akira Oguma, Tsuyoshi Oguma, Satoshi Konno, Masaharu Nishimura, Toyohiro Hirai ERJ Open Research 2021 7: 00672-2020; DOI: 10.1183/23120541.00672-2020*
12. *Dai Q, Zhu X, Zhang J, Dong Z, Pompeo E, Zheng J, Shi J. The utility of quantitative computed tomography in cohort studies of chronic obstructive pulmonary disease: a narrative review. J Thorac Dis. 2023 Oct 31;15(10):5784-5800. doi: 10.21037/jtd-23-1421. Epub 2023 Oct 27. PMID: 37969311; PMCID: PMC10636446.*
13. *{Siemens Healthineers. "SOMATOM go.All - Siemens Healthineers USA." Siemens Healthineers.*
14. *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). (2023). "Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (2023 Report)." GOLD.*
15. *Fedorov, A., Beichel, R., Kalpathy-Cramer, J., et al. (2012). "3D Slicer as an image computing platform for the Quantitative Imaging Network." Magnetic Resonance Imaging, 30(9), 1323-1341.*
16. *Mets, O. M., de Jong, P. A., van Ginneken, B., et al. (2012). "Quantitative computed tomography in COPD: possibilities and limitations." Lung, 190(1), 133-145.*
17. *Aslan E, Kaya F, Özgül E, Balcı A, Demirel E, Günay E. Quantitative computed tomography analysis of emphysema severity and distribution in chronic obstructive lung disease, correlation with clinical findings. Tuberk Toraks 2021;69(3):338-348.*
18. *Nambu A, Zach J, Kim SS, Jin G, Schroeder J, Kim YI, et al.Significance of Low-Attenuation Cluster Analysis on Quantitative CT in the Evaluation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Korean J Radiol 2018; 19(1): 139-46.*
19. *Ogawa E, Nakano Y, Ohara T, Muro S, Hirai T, Sato S, et al. Body mass index in male patients with COPD: correlation with low attenuation areas on CT. Thorax 2009; 64(1):20-5.*
20. *Jarred R. Mondoñedo, Susumu Sato, Tsuyoshi Oguma, Shigeo Muro et al. CT Imaging-Based Low-Attenuation Super Clusters in Three Dimensions and the Progression of Emphysema Chest. 2019 Jan; 155(1): 79–87.*
21. *Wang Y, Chai L, Chen Y, Liu J, Wang Q, Zhang Q, Qiu Y, Li D, Chen H, Shen N, Shi X, Wang J, Xie X and Li M (2023) Quantitative CT parameters correlate with lung function in chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis. Front. Surg. 9:1066031. doi: 10.3389/fsurg.2022.1066031*
22. *Gomes P, Bastos HNe, Carvalho A, Lobo A, Guimarães A, Rodrigues RS, Zin WA and Carvalho ARS (2021) Pulmonary Emphysema Regional Distribution and Extent Assessed by Chest Computed Tomography Is Associated With Pulmonary Function Impairment in Patients With COPD. Front. Med. 8:705184. doi: 10.3389/fmed.2021.705184*
23. *M.G. Cosio Piqueras, M.G. Cosio.(ERS Journals Ltd 2001) Disease of the airways in chronic obstructive pulmonary disease.*
24. *Occhipinti, M., Paoletti, M., Bartholmai, B.J. et al. Spirometric assessment of emphysema presence and severity as measured by quantitative CT and CT-based radiomics in COPD. Respir Res 20, 101 (2019). https://doi.org/10.1186/s12931-019-1049-3*

Results of studying the changes in emphysema associated with chronic obstructive pulmonary disease using AI Quantitative CT analysis

Ninjbadgar G[1], Bayarbaatar B[2,3], Purevdorj O[4], Chuluun-Erdene B[1], Enkhtuya M[1], Khaliun B[1], Shiirevnyamba A[1], Ichinnorov D[1], Gonchigsuren D[1], Oyunbold L[4]

[1]Mongolian National University of Medical Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia
[2]Faculty of Engineering, University of Bristol, Bristol, United Kingdom
[3]Department of Radiology, Intermed Hospital, Ulaanbaatar, Mongolia
[4]Diagnostic Imaging Center, National First Central Hospital, Ulaanbaatar, Mongolia
E-mail: ninjeegalbadrakh@gmail.com, Tel: +976-95117971

Background: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) has emerged as a predominant cause of mortality globally, with an estimated annual death toll exceeding 3.3 million individuals attributed to this condition. Recent advancements in imaging modalities, particularly high-resolution computed tomography (HRCT), facilitate an intricate assessment of lung parenchyma and the airway architecture. These technologies enable precise identification of emphysema and various structural anomalies, along with comprehensive analysis of their prevalence and distribution across different populations. However, there is a notable paucity of studies employing these advanced imaging techniques to conduct an in-depth investigation of COPD, thereby highlighting the necessity for this research endeavor.
Aim: This study aims to evaluate the utility of quantitative 3D CT analysis in assessing emphysema severity and its correlation with lung function and clinical outcomes among COPD patients in Mongolia.
Materials and Methods: This retrospective study included 125 patients, diagnosed with COPD, and excluded 653 patients according to the exclusion criteria out of 778, over 40 years of age who underwent CT during hospitalization at the Pulmonology-Allergy Department of the First Central Hospital between June 2021 and July 2024. Quantitative CT analysis was conducted using the open-source 3D Slicer software (version 5.0.3).
Results: In this study, gender was 4:1 male, female with a mean age of 68.12±10.5 years. The average body mass index (BMI) was 25.6±5.6. Out of the 125 patients, 97 (77.6%) were current smokers, and 28 (22.4%) had never smoked, average smoking was 34.02±22.04. BMI (r =-0.472, p<0.0001) and FEV1% (r=-0.487, p=0.0001) showed a moderate negative correlation, while the GOLD score (r=0.216, p=0.016) and COPD stage (r=0.4, p=0.0001) showed a positive correlation with the outcome. Furthermore, each unit increase in BMI leads to a 0.79% decrease in TLE% (r=0.099, p<0.001) and each 1% increase in TLE% leading to a 0.36% decrease in FEV1% (r=0.077, p=0.002). Also, there was a statistically significant positive relationship (r=0.326, p=0.0002) between TLE% and smoking year, with each additional year of smoking leading to a 0.16% increase in TLE% (r=0.059, p=0.006).
Conclusion: Our study findings indicated that higher total lung emphysema percentage (TLE %) is associated with longer smoking duration, lower BMI, and reduced lung function, as measured by FEV1%. The study supports advanced imaging techniques such as 3D CT for more accurate diagnosis and monitoring of COPD.

Keywords: COPD, 3D Slicer, Spirometry, Emphysema