Туршилтын амьтанд өргөн хэрэглэдэг түлшнээс ялгарах угаарын хэмжээг тодорхойлох нь

Ш.Нармандах[1], Ө.Мөнх-эрдэнэ[1], Б.Халиун[1], Б.Энхмандах[2], Э.Түмэнжин[3], С.Түндэврэнцэн[3]

[1]АШУҮИС, БАС-501, 158
[2]Шүүх шинжилгээний үндэсний хүрээлэн
[3]АШУҮИС, БАС, Анатомийн тэнхим
Email: shnarmandah098@gmail.com, Утас: 99887841

Түлхүүр үг:
Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл
Утаа
Өргөн хэрэглэдэг түлш
C57BL/6J туршилтын амьтан

Товч утга:
Үндэслэл: Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл нь үнэргүй, өнгөгүй хий бөгөөд ихэвчлэн түлш, шатахууны дутуу шаталт мөн ой хээрийн түймрийн шаталт, үйлдвэрийн үйл ажиллагааны дүнд үүснэ. Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO) нь хүчилтөрөгчтэй (O_2) харьцуулахад гемоглобинтой холбогдох чадвар 250 дахин их байдаг. Хүний эрүүл мэндэд карбоксигемоглобины түвшин 2% -иас бага бол нөлөө үзүүлдэггүй, 40% -иас дээш түвшинд хүрвэл үхэлд хүргэж болно. Нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн хордогын шинж тэмдэг нь толгой эргэх, дотор муухайрах, бөөлжих, ядрах, цээжээр өвдөх, амьсгаадах, ухаан алдах зэргээр илэрдэг. **Материал, арга зүй:** Судалгаанд C57BL/6J шугаман инбрид үүлдрийн эр, эм хулганад туршилт явуулсан. Туршилтын амьтанд өргөн хэрэглэдэг түлшний утаагаар утаж хордсон хугацаа, цуснаас нь нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO) хэмжээг тодорхойлсон. Цусанд нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн хэмжээг спектрофотометрийн аргаар тодорхойлсон. **Үр дүн:** Туршилтын амьтны хордсон хугацаа нь түлшнээс хамааралд түүхий нүүрсэнд 270 секунд, шахмал түлшэнд 260 секунд, хар модонд 210 секунд, аргалд 235 секундэнд хордсон байна. Туршилтын амьтны цусан дахь карбоксигемоглобины эзлэх хувь нь түүхий нүүрс 84.3±4%, шахмал түлш 81.3±5%, хар мод 88.5±0.5%, аргал 86.7±5% байсан. **Дүгнэлт:** Өргөн хэрэглэх дэхь дөрвөн төрлийн түлш нь туршилтын амьтанг хордуулах хугацаа, карбоксигемоглобины цусанд эзлэх хувь ойролцоо байгаа нь түлшний химийн найрлага хамаарахгүйгээр зөвхөн түлшний дутуу шаталтаас туршилтын амьтан хордсон байна.

Үндэслэл: Хүн амын эрүүл мэндэд хувь хүний амьдралын дадал зуршил хоол хүнс, хүрээлэн буй орчин зэрэг олон хүчин зүйл нөлөөлдөг бөгөөд түүний нэг нь агаарын бохирдол болох нь олон судалгаагаар нотлогдсон байдаг. 2018 оны агаарын чанарын сүүлийн үеийн мэдээгээр дэлхийн ихэнх улс нь агаарын бохирдолтой орчинд байгаа нь ДЭМБ-ын агаарын чанарын удирдамжаас давсан үзүүлэлт гэж тогтоосон бөгөөд дэлхийн даяар 7 сая гаруй хүний амь нас эрсдэхэд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийн 4-рт агаарын бохирдол ордог.[1] Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын 80 хувийг гэр хорооллын айл өрхийн гэрийн зуух болон аж ахуйн нэгж газрууд ялгаруулж байна.[2]

2019 оны 12 сарын байдлаар дэлхийд агаарын бохирдлоороо Бангладеш улсын Дхака хот тэргүүлдэг бол манай улсын нийслэл Улаанбаатар 6-рт орж байна.[3] Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл нь үнэргүй, өнгөгүй хий бөгөөд ихэвчлэн түлш, шатахууны дутуу шаталт мөн ой хээрийн түймрийн шаталт, үйлдвэрийн үйл ажиллагааны дүнд үүснэ.[4] Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO) нь хүчилтөрөгчтэй (O_2) харьцуулахад гемоглобинтой холбогдох чадвар 250 дахин их байдаг. Нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн концентраци, өртөх хугацаанаас хамаарч хордлогын зэргийг тодорхойлж болно. Хүний эрүүл мэндэд карбоксигемоглобины түвшин 2% -иас бага бол нөлөө үзүүлдэггүй, 40% -иас дээш түвшинд хүрвэл үхэлд хүргэж болно.[5,6] Нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн (CO) хордлогын оншлогооны шинж тэмдэгт венийн цусны карбоксигемоглобины түвшин нэмэгддэг байна. Шинж тэмдэг нь толгой эргэх, дотор муухайрах, бөөлжих, ядрах, цээжээр өвдөх, амьсгаадах, ухаан алдах зэргээр илэрдэг.[7]

Зорилго: Туршилтын амьтан өргөн хэрэглэдэг түлшний утаанд хордох хугацаа, цусан дахь

карбоксигемоглобины эзлэх хувийг тодорхойлох.

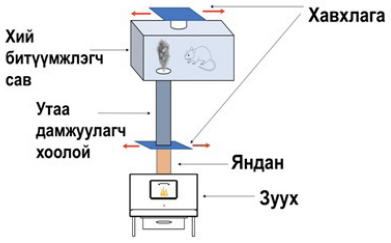
Зорилт:

1. Туршилтын амьтанд өргөн хэрэглэдэг түлшний угаарын хийнд хордох хугацааг тодорхойлох.
2. Өргөн хэрэглэдэг түлшний угаарын нөлөөгөөр туршилтын амьтны цусан дахь карбоксигемоглобины эзлэх хувийг тодорхойлох.

Уг судалгааны сэдэв, арга аргачлалыг АШУҮИС-ийн Био-Анагаах сургуулийн Анатоми тэнхимийн 2019 оны 11 сарын 13-ны өдрийн (протокол22/19) хурлаар батлуулсан. Мөн АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2019 оны 11-р сарын 15-ны өдрийн хурлаар (протокол) хэлэлцүүлэн судалгаа эхлүүлэх зөвшөөрөл авсан.

Арга аргачлал: Судалгааг АШУҮИС-ийн Био-Анагаахын Сургуулийн Анатомийн тэнхим, ШУТГ-ын дэргэдэх Цөм лаборатори, Шүүх Шинжилгээний Үндэсний Хүрээлэнг түшиглэн хийж гүйцэтгэлээ. Энэхүү судалгааны ажил нь туршилт судалгааны загвараар хийгдэв. Бид амьтанд туршилт хийхдээ Био-Анагаахын судалгааны ёс зүйн зарчмуудыг баримтлан, 18-22 гр жинтэй 5 долоо хоногийн настай C57BL/6J шугаман инбрид үүлдрийн эр, эм хулганыг виварт зориулалтын торонд (хүйсээр ялгаж) байрлуулж туршилт судалгааг хийсэн. Туршилтанд 15 хулганыг 5 бүлэгт хуваасан. Хяналтын бүлэгт 3, түүхий нүүрсний бүлэгт 3, шахмал түлшний бүлэгт 3, хар модонд 3, аргалд 3 хулгана тус тус хамруулсан.

Туршилтын амьтанг түлшний утаагаар утах арга. Туршилтын амьтанг утахад зуух, утаа дамжуулагч хоолой, утаа битүүмжлэгч сав, хавхлага ашигласан. Утаа битүүмжлэгч саванд туршилтын амьтанаа хийж Зураг 1-т харуулсан бүдүүвч зургийн дагуу утсан. Туршилтын амьтаны хордох хугацааг тодорхолйлохдоо утаа битүүмжлэгч саванд утаа орж эхлэхээс хулгана хөдөлгөөнгүй, амьсгалахгүй болох хүртэлх хугацааг.



Зураг 1. Туршилтын амьтанг өргөн хэрэглээний түлшний шаталтаар үүсэх хийгээр үйлчлэх төхөөрөмжийн бүдүүвч

Цусанд нүүрстөрөгчийн дутуу исэл тодорхойлох арга. Туршилтын хулганы цуснаас нь нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO) хэмжээг тодорхойлсон. Цусыг зориулалтын тюбинд (центрфугийн хоолой) 0.5-1мл хэмжээтэй авч хөргөгчний хөргүүрт (+4) хадгалсан. Цусанд нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн хэмжээг спектрофотометрийн аргаар тодорхойлсон.[8]

- Урвалж аммиакийн 0.4%-ийн уусмал
- Спектрометрийн аппаранд 10мл-ийн кюветэнд хэмжилтийг хийнэ.
- Шинжилгээний явц: 0.1мл цус авч 10мл хүртэл аммиакийн уусмалаар шингэлээд, кюветэнд хийж 578 ба 564нм долгионы уртад аммиакийн уусмалтай харьцуулан хэмжилтийг хийнэ. Цусан дахь карбоксигемоглобины хэмжээг доорхи томьёогоор бодож олно.

$$\%COHb = \frac{1.70 - D578/D564}{1.70 - 0.75} \times 100$$

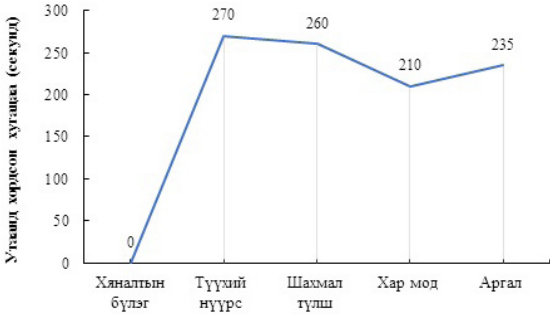
- **D578**-578 нм, долгионы урт дахь уусмалын нягтын заалт
- **D564**-564 нм долгионы урт дахь уусмалын нягтын заалт
- **1.70**-оксигемоглобины 578, 564 нм долгионы урт дахь нягтыг харьцуулсан тогтмол тоо
- **0.75**-карбоксигемоглобины 578, 564 нм долгион урт нягтыг харьцуулан тогтмол тоо

Үр дүн: Туршилтын 4 бүлэг хулганд 4 төрлийн түлшээр утаж хордуулсан. Туршилтын амьтны хордсон хугацаа нь түлшнээс хамаараад түүхий нүүрсэнд 270 секунд, шахмал түлшэнд 260 секунд, хар модонд 210 секунд, аргалд 235 секундэнд хордсон байна. (Хүснэгт 2). Дээрх үр дүнг зургаар илэрхийлбэл туршилтын амьтан хар модонд хамгийн богино хугацаа 210 секундэд, түүхий нүүрсэнд хамгийн урт хугацаа 270 секундэд хордсон байна (Зураг 2).

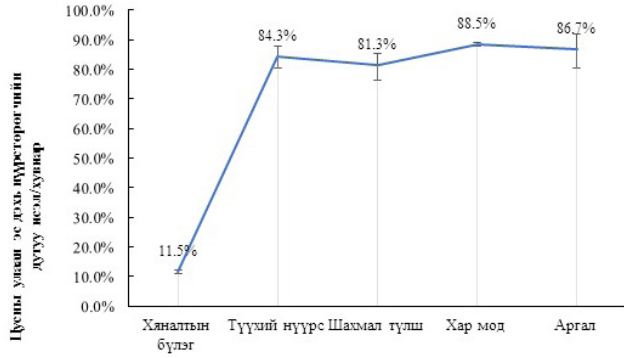
Туршилтын амьтаны цусан дахь нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн (CO) хэмжээг хувиар илэрхийлбэл түүхий нүүрс 84.3±4%, шахмал түлш 81.3±5%, хар мод 88.5±0.5%, аргал 86.7±5% байна (Зураг 3).

Хүснэгт 1. Туршилтын амьтныг өргөн хэрэглэдэг түлшний утаагаар хордсон хугацаа.

Түлш	Хүйс	Хордсон хугацаа (секунд)
Түүхий нүүрс	1 эр 2 эм	270
Шахмал түлш	2 эр 1 эм	260
Хар мод	2 эр 1 эм	210
Аргал	1эр 2 эм	235



Зураг 2. Туршилтын амьтныг өргөн хэрэглэдэг түлшний утаагаар хордсон хугацаа



Зураг 3. Туршилтын амьтны цусан дахь нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн хэмжээ

Хэлцэмж: Бидний судалгаагаар өргөн хэрэглэгдэх дөрвөн төрлийн түлш нь туршилтын амьтанг хордуулах хугацаа, карбоксигемоглобины цусанд эзлэх хувь нь түүхий нүүрс 84.3±4%, шахмал түлш 81.3±5%, хар мод 88.5±0.5%, аргал 86.7±5% байсан. АНУ-ын судлаач Kent Olson, Craig Smollin нарын "Нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн хордлого(хурц)" сэдэвтэй судалгааны ажилд нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн хордлогын сэжигтэй насанд хүрэгчдийг хамруулсан бөгөөд судалгааны ажлын үр дүн нь цусан дахь карбоксигемоглобины түвшин 31,7±11.0%-ийн илэрсэн байна. Энэхүү судалгаанд цусан дахь карбоксигемоглобины түвшин 10% түүнээс дээш бол эмнэлзүй шинж тэмдэггүй буюу нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн хөнгөн хордлого, харин цусан дахь карбоксигемоглобины түвшин 20-25% байхад толгой өвдөх, ядрах, дотор муухайрах шинж тэмдэг илэрсэн бол нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн дунд зэргийн хордлого, мөн цусан дахь карбоксигемоглобины түвшин 25% дээш бол ухаан алдах, кома, үхэлд хүргэх аюултай учир нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн хүнд зэргийн хордлого гэж үзсэн байна.[9]

Мөн Юта мужийн судлаач Weaver LK, Deru K, Churchill S, Legler J, Snow G, Grey T нарын судалгаанд 1996-2013 оны хооронд 7590 иргэн нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн хордлого оношлогдсон иргэд хамрагдсан. Тухайн иргэдийн цусан дахь карбоксигемоглобины түвшин дунджаар 51.2% байсан бөгөөд хордлогын хамгийн өндөр хэмжээ нь 72.5% байсан.[10] Хүн болон туршилтын амьтны цусан дахь карбоксигемоглобины хувь харьцангуй өөр байгаа нь хордлогод орж байгаа нөхцөл байдал болон туршилтын нөхцөлтэй салшгүй холбоотой юм. Хүн болон туршилтын амьтны цусан дахь карбоксигемоглобины эзлэх хувь 25%-аас ихдэх тохиолдолд үхэлд хүргэдэгээрээ эдгээр судалгааны ажилууд өөр хоорондынхоо үр дүнг дэмжиж байгаа юм.

Дүгнэлт:

1. Туршилтын амьтанд өргөн хэрэглэдэг 4 төрлийн түлшний утаанд хордох хугацааг тодорхойлоход статистик ялгаа гараагүй.
2. Туршилтын амьтны цусанд карбоксигемоглобины эзлэх хувь өргөн хэрэглэдэг түлшний бүлгүүдэд статистик ялгаагүй байна. Бидний судалгаагаар өргөн хэрэглэгдэх дөрвөн төрлийн түлш нь туршилтын амьтанг хордуулах хугацаа, карбоксигемоглобины цусанд эзлэх хувь ойролцоо байгаа нь түлшний химийн найрлага хамаарахгүйгээр зөвхөн түлшний дутуу шаталтаас туршилтын амьтан хордсон байна.

Номзүй:

1. *ДЭМБ, Гадаад орчны агаарын бохирдол: Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө https://www.airvisual.com/air-pollution-information/blog/airvisual-launches-groundbreaking-report-and-interactive-web-ranking-in-review-of-2018-s-global-air-quality. 2019.09.15*
2. *Монгол улсын засгийн газар, Агаар орчны бохирдлыг бууруулах үндэсний хөтөлбөр-2017. УБ. Хөтөлбөр боловсруулах хөтөлбөр 1.1*
3. *https://www.airvisual.com/world-air-quality-ranking. 2019.09.14*
4. *Цаг уур, орчны шинжилгээний газар, Агаар бохирдуулах бодисын шинж чанар, тэдгээрийг тодорхойлох аргын үндэс. УБ. х.1-6.*
5. *Adel GA, Bamdad RZ, Mahdi BM. Effects of air pollution on human health and practical measures for prevention in Iran. J Res Med Sci. 2016; 21: 65*
6. *Akyol S, Erdogan S, Idiz N, Celik S, Kaya M, Ucar F, Dane S, Akyol O. The role of reactive oxygen species and oxidative stress in carbon monoxide toxicity: an in-depth analysis. Redox Rep. 2014; 19(5):180-9.*
7. *Scott AH, Michael EW, Pramod KG. Normal carboxyhaemoglobin level in carbon monoxide poisoning treated with hyperbaric oxygen therapy. BMJ Case Rep. 2017; 2017:1-3*
8. *Тионов.Л.А, Кустов.В.В. Токсикология оксиги угерода. 1969.*
9. *Kent Olson, Craig Smollin. Carbon monoxide poisoning (acute). BMJ Clin Evid. 2008; x. 1-12*
10. *Weaver LK, Deru K, Churchill S, Legler J, Snow G, Grey T. Carbon monoxide poisoning in Utah: 1996-2013.*

Defining smoke emissions of fuel commonly used in test animals

Background: Carbon monoxide is a colorless, odorless gas, usually caused by the combustion of burning materials or fuel, or forest fires and industrial activity. Carbon monoxide (CO) is 250 times more able to bind to hemoglobin than oxygen (O2). No effect on carboxyhemoglobin levels below 2% on human health, reaching above 40% can be fatal. Symptoms of carbon monoxide poisoning are dizziness, nausea, vomiting, fatigue, chest pain, labored breathing, and loss of consciousness.
Material and methods: The C57BL / 6J linear inbred male and female mice were used in the study. Exposure with broadly useful burning stuffs (firewood) to carbon dioxide (CO) to laboratory animals was performed and duration of poisoning and the amount of carbon dioxide in the blood were determined. Volume of carbon dioxide in the blood was determined by spectrophotometric method.
Result: Exposure time depends on burning materials, for example; 270 seconds for raw coal, 260 seconds for briquettes, 210 seconds for larch (blackwood) and 235 seconds for dried dung. The percentage of carboxyhemoglobin in the blood was 84.3±4% of raw coal, 81.3±5% of briquettes, 88.5±0.5% of larch, and 86.7±5% of dung.
Conclusion: The duration of poisoning the experimental (laboratory) animal and the percentage of carboxyhemoglobin in the blood were approximately the similar among four commonly used burning materials. Animals poisoned only due to incomplete combustion of burning materials, regardless of the chemical composition of the materials.

Keywords: Carbon monoxide, Smoke, common using burning materials, C57BL / 6J laboratory animal