Эмчлүүлэгчдийн ясны эрдсийн нягтралыг DEXA аргаар тодорхойлсон дүн

Б.Золбаяр[1], Б.Оюунчимэг[3], Р.Лхаасүрэн[3], Х.Баттулга[1], А.Эрдэнэбилэг[1], Л.Наранбат[1], Э.Саранчимэг[1]

[1]АШУҮИС, АУС, Гэмтэл согог судлалын тэнхим
[2]АШУҮИС, Монгол-Японы эмнэлэг, Гэмтэл согогийн тасаг
[3]Монос групп, Эмийн судалгааны хүрээлэн, Фармакологийн тэнхим
Цахим шуудан: zolbayar@mnums.edu.mn, Утас: 99107515

Түлхүүр үг:

Ясны сийрэгжилт
Ясны эрдсийн нягтрал
Хос энергийн шингээлтийн денситометр

Товч утга:

Үндэслэл: Ясны сийрэгжилт нь ясны эрдсийн нягтрал буурч, ясны бичил бүтцийн хэвийн байдал алдагдсанаар ясны бат бөх чанар суларч, хэврэгшлийн хугарал үүсэх эрсдэл нэмэгддэг системийн архаг өвчин юм. Уг өвчин нь ихэвчлэн шинж тэмдэггүй явцтай бөгөөд хугарал үүсэх хүртэл оношлогдохгүй байх нь элбэг. Дэлхийн хүн амын насжилт, амьдралын хэв маягийн өөрчлөлттэй холбоотойгоор ясны сийрэгжилт болон түүнээс шалтгаалсан хугарлын эрүүл мэнд, нийгэм, эдийн засгийн ачаалал нэмэгдэх хандлагатай байна. Олон улсын ясны сийрэгжилтийн сангийн мэдээллээр насанд хүрсэн эмэгтэйчүүдийн ойролцоогоор хоёр хүн тутмын нэг, эрэгтэйчүүдийн таван хүн тутмын нэг нь амьдралынхаа туршид бага хүчний үйлчлэлээс үүдэлтэй хэврэгшлийн хугарал авах эрсдэлтэй байдаг. **Зорилго:** Насанд хүрэгчдийн ясны сийрэгжилтийг хоёр энергийн шингээлтийн (DEXA) аргаар үнэлэх **Арга, аргачлал:** Бид АШУҮИС-ийн Монгол-Японы эмнэлгийн Гэмтэл согогийн тасгаар үйлчлүүлж буй ясны хугаралгүй, 18-аас дээш насны 8 эмчлүүлэгчдэд санамсаргүй түүвэрлэлтийн аргаар сонгон авч ясны эдийн нягтралыг хоёр энергийн рентген шингээлтийн денситометрийн (DEXA) аргаар үнэлж үр дүнг тооцсон. **Үр дүн:** Судалгаанд нийт 8 эмчлүүлэгч хамрагдсан бөгөөд 62.5% нь эрэгтэй, 37.5% нь эмэгтэй байв. Судалгаанд оролцогчдын ясны сийрэгжилтийн үзүүлэлтүүдийг T-score оноо нурууны нугалам (L1-L4)-д хамгийн өндөр буюу 0.35±1.49 байсан бол зүүн шууны ясанд хамгийн бага буюу -1.29±4.34 байв. Харин BMD үзүүлэлт нурууны нугалам (L1-L4)-д хамгийн өндөр буюу 64.37±16.17 байсан бол зүүн дунд чөмөгний ясанд хамгийн бага буюу 3.98±1.06 байв. Z score оноо мөн нурууны нугалам (L1-L4)-д хамгийн өндөр буюу 0.97±1.36 байв. **Дүгнэлт:** Судалгаанд хамрагдсан 8 эмчлүүлэгчийн хүн ам зүйн болон биеийн хэмжилтийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход дундаж нас 52.65±7.95 жил, биеийн жингийн индекс (БЖИ) 31.59±6.32 кг/м^2 байв. Судалгаанд эрэгтэй 5 (62.5%), эмэгтэй 3 (37.5%) эмчлүүлэгч хамрагдсан бөгөөд оролцогчдын дундаж БЖИ нь таргалалтын ангилалд хамаарч байв. DEXA шинжилгээгээр бүсэлхийн нуруу, хоёр түнх болон хоёр шууны ясны эрдсийн нягтралыг үнэлсэн. Шинжилгээний үр дүнгээр ясны эрдсийн нягтралын үзүүлэлтүүд хэмжилт хийсэн анатомийн хэсэг бүрд харилцан адилгүй байгааг тодорхойлов. Шинжилгээний хэсэг тус бүрийн T-score болон Z-score үзүүлэлтүүдийг нэгтгэн үнэлэхэд бүсэлхийн нурууны дундаж T-score 0.35±1.49, Z-score 0.97±1.36; зүүн түнхний T-score −0.63±1.29, Z-score 0.34±1.52; баруун түнхний T-score −0.63±1.15, Z-score 0.31±1.09 байв. Харин шууны ясны дундаж T-score зүүн талд −1.29±4.34, баруун талд −1.25±3.87 байсан нь бусад хэмжилтийн хэсгүүдтэй харьцуулахад бага үзүүлэлттэй байв.

Үндэслэл: Ясны сийрэгжилт нь ясны эрдсийн нягтрал буурч, ясны бичил бүтцийн хэвийн байдал алдагдсанаар ясны бат бөх чанар суларч, хэврэгшлийн хугарал үүсэх эрсдэл нэмэгддэг системийн архаг өвчин юм.[1] Дэлхийн олон оронд 40-50 насны хүмүүст ясны сийрэгжилтийн улмаас хугарал үүсэх тохиолдлын тоо жилээс жилд нэмэгдэж байна. Үүнээс 50 настай эмэгтэйчүүдэд хугарал үүсэх эрсдэл нурууны хэсгээр 15.5%, чөмөгт ясны хүзүү хэсгээр 17.5%, шуу хэсгээр 16%, ясны бусад хэсгээр 39.7% байдаг байна.[2] Уг өвчин нь ихэвчлэн шинж тэмдэггүй явцтай бөгөөд хугарал үүсэх хүртэл оношлогдохгүй байх нь элбэг. Ясны сийрэгжилтээс үүдэлтэй хугарал нь өвчлөл, нас баралтын тоог нэмэгдүүлэхээс гадна өвчтөний хөдөлгөөний чадвар, бие даан амьдрах боломж, амьдралын чанарт сөргөөр нөлөөлдөг.[3] Дэлхийн хүн амын насжилт, амьдралын хэв маягийн өөрчлөлттэй холбоотойгоор ясны сийрэгжилт болон түүнээс шалтгаалсан хугарлын эрүүл мэнд, нийгэм, эдийн засгийн ачаалал нэмэгдэх хандлагатай байна. Олон улсын ясны сийрэгжилтийн сангийн мэдээллээр насанд хүрсэн эмэгтэйчүүдийн ойролцоогоор хоёр хүн тутмын нэг, эрэгтэйчүүдийн таван хүн тутмын нэг нь амьдралынхаа туршид бага хүчний үйлчлэлээс үүдэлтэй хэврэгшлийн хугарал авах эрсдэлтэй байдаг.[4-9] Ясны сийрэгжилтийг эрт илрүүлэх, хугарлын эрсдэлийг үнэлэхэд ясны эрдсийн нягтралыг тодорхойлох нь чухал ач холбогдолтой. Хос энергийн рентген шингээлтийн денситометр нь бүсэлхийн нуруу болон түнх зэрэг ясны эрдсийн нягтралыг хэмжихэд өргөн хэрэглэгддэг, инвазив бус оношилгооны арга юм. Шинжилгээний үр дүнг T-score болон Z-score үзүүлэлтээр үнэлснээр ясны эрдсийн төлөв байдлыг тодорхойлж, эмнэлзүйн шийдвэр гаргалтад ашиглах боломжтой.[10] Ясны сийрэгжилтийн оношилгоонд ясны эрдсийн нягтралыг тодорхойлох нь чухал боловч хугарлын эрсдэлийг зөвхөн уг үзүүлэлтээр дангаар нь үнэлэх нь хангалтгүй юм. Учир нь хугарал үүсэх эрсдэлд нас, хүйс, өмнө нь хугарал авч байсан түүх, удамшлын хүчин зүйл, глюкокортикоидын хэрэглээ, тамхидалт, архины хэрэглээ болон уналтын эрсдэл зэрэг олон хүчин зүйл нөлөөлдөг. Иймээс ясны эрдсийн нягтралын хэмжилтийн үр дүнг эмнэлзүйн эрсдэлийн хүчин зүйлстэй хамтатган үнэлэх нь хугарлын магадлалыг илүү оновчтой тодорхойлох үндэслэл болдог.[11,12] Ясны эрдсийн нягтрал болон хугарлын эрсдэлийн хамаарлыг судалсан мета-анализын үр дүнгээс үзэхэд ясны эрдсийн нягтрал буурах нь хугарал үүсэх магадлал нэмэгдэхтэй холбоотой бөгөөд хэмжилт хийсэн ясны хэсгээс хамааран эрсдэлийг таамаглах чадвар ялгаатай байдаг.[13] Түүнчлэн ясны сийрэгжилттэй холбоотой хугарал нь зөвхөн ясны нягтрал буурсны үр дагавар биш бөгөөд ясны бичил бүтцийн өөрчлөлт, ясны чанар, биеийн тэнцвэр болон уналтын эрсдэл зэрэг хүчин зүйлсийн харилцан үйлчлэлээр тодорхойлогддог.[11,14] Иймээс бүсэлхийн нуруу, түнхний үений яс болон шаардлагатай тохиолдолд шууны ясны эрдсийн нягтралыг стандартчилагдсан аргаар хэмжиж, үр дүнг хэсэг тус бүрээр нь үнэлэх нь оношилгооны мэдээллийг бүрэн ашиглахад ач холбогдолтой. Хос энергийн рентген шингээлтийн денситометр (DEXA) нь ясны эрдсийн нягтралыг тодорхойлох, ясны сийрэгжилтийг оношлох болон эмчилгээний явцад гарсан өөрчлөлтийг хянахад өргөн хэрэглэгддэг арга юм.[15,16] Олон улсын зөвлөмжид бүсэлхийн нуруу болон түнхний ясны хэмжилтийг оношилгооны үндсэн хэсэгт авч үздэг бөгөөд шинжилгээний үр дүнг тайлбарлахдаа хэмжилтийн чанар, үнэлж болох ясны хэсэг, ашигласан лавлах өгөгдөл болон өвчтөний нас, хүйсийг харгалзах шаардлагатай.[15] Ялангуяа цэвэршилтийн дараах эмэгтэйчүүд болон 50-иас дээш насны эрэгтэйчүүдэд T-score, харин цэвэршилтийн өмнөх эмэгтэйчүүд болон 50-аас доош насны эрэгтэйчүүдэд Z-score үзүүлэлтийг зохих нөхцөлд түлхүү ашигладаг.[15]

Мөн ясны эрдсийн нягтралын хэмжилт нь хугарлын эрсдэлийн үнэлгээний чухал бүрэлдэхүүн боловч дангаараа бүх эрсдэлийг бүрэн илэрхийлэхгүй. Иймээс ясны нягтралын үзүүлэлтийг эмнэлзүйн эрсдэлийн хүчин зүйлстэй уялдуулан тайлбарлаж, шаардлагатай тохиолдолд хугарлын магадлалыг тооцоолох хэрэгсэлтэй хослуулах нь зүйтэй.[12,14]

Иймд ясны эрдсийн нягтралыг DEXA аргаар тодорхойлж, шинжилгээний үр дүнг хэсэг тус бүрээр үнэлэх нь ясны сийрэгжилтийн оношилгоог сайжруулах, цаашдын судалгааны үндэслэлийг бүрдүүлэхэд ач холбогдолтой юм.

Зорилго: Насанд хүрсэн эмчлүүлэгчдийн ясны эрдсийн нягтралыг DEXA аргаар тодорхойлж, үнэлэх.

Зорилт:

1. Судалгаанд хамрагдсан эмчлүүлэгсдийн хүн ам зүйн болон биеийн хэмжилтийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох.
2. Бүсэлхийн нуруу, түнх болон шууны ясны эрдсийн нягтралыг DEXA аргаар үнэлэх.
3. Шинжилгээний хэсэг тус бүрийн T-score болон Z-score үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, үр дүнг нэгтгэн дүгнэх.

Арга аргачлал: Судалгааг 2026 оны 6 сараас 10 сарын хооронд АШУҮИС-ийн Монгол-Японы эмнэлгийн Гэмтэл согогийн тасгийг түшиглэн хийж гүйцэтгэв. Судалгаанд 18 ба түүнээс дээш насны, ясны хугаралгүй нийт 8 эмчлүүлэгчийг хамруулсан. Оролцогчдыг санамсаргүй түүврийн аргаар сонгон эмчлүүлэгчдийн нас, хүйс, биений өндөр, жинг бүртгэж, биеийн жингийн индексийг (БЖИ) тооцоолов. Ясны эрдсийн нягтралыг хос энергийн рентген шингээлтийн денситометрийн (DEXA) аргаар тодорхойлж, бүсэлхийн нуруу (L1–L4), түнх болон шууны ясны хэмжилтийн үзүүлэлтүүдийг үнэлэв. Шинжилгээний үр дүнд ясны эрдсийн нягтрал (BMD), ясны эрдсийн агууламж (BMC), хэмжилтийн талбай болон T-score, Z-score үзүүлэлтүүдийг бүртгэв.

Үр дүн: Судалгаанд нийт 8 эмчлүүлэгч хамрагдсанаас 5 (62.5%) нь эрэгтэй, 3 (37.5%) нь эмэгтэй байв. Судалгаанд оролцогчдын дундаж нас 52.65±7.95, биеийн дундаж өндөр 169.25±8.95 см, биеийн дундаж жин 90.88±19.73 кг, БЖИ 31.59±6.32 кг/м^2 байв. (Хүснэгт 1)

Хүснэгт 1. Судалгаанд хамрагдсан эмчлүүлэгчдийн хүн ам зүйн болон биеийн хэмжилтийн үзүүлэлтүүд

Хүйс	Тоо (%)	Дундаж нас± СХ	Өндөр±СХ	Жин±СХ	БЖИ±СХ
Эмэгтэй	3 (37.5%)	54.6±8.95	159.00±4.39	75.67±21.88	30.13±9.54
Эрэгтэй	5 (62.5%)	51.48±7.22	175.40±3.74	100±11.05	32.47±3.11
Нийт	8 (100%)	52.65±7.95	169.25±8.95	90.88±19.73	31.59±6.32

DEXA шинжилгээний үр дүнгээр бүсэлхийн нурууны L1-L4 түвшний дундаж T-score 0.35±1.49, Z-score 0.97±1.36 байв. Шууны ясны хэмжилтэд зүүн талын шуу ясны T-score −1.29±4.34, баруун талын T-score −1.25±3.87 гэж бүртгэгдсэн.

Хүснэгт 2. DEXA шинжилгээний үзүүлэлтүүд

Хэмжилтийн хэсэг	T-score	BMD	Z-score	BMC	Талбай (см^3)
Бүсэлхийн нуруу (L1-L4)	0.35±1.49	64.37±16.17	0.97±1.36	64.37±16.17	53.35±7.14
Зүүн дунд чөмөг	-0.63± 1.29	3.98±1.06	0.34±1.52	3.98±1.06	4.64±0.49
Баруун дунд чөмөг	-0.63± 1.15	4.28±0.83	0.31±1.09	4.28±0.83	5.05±0.80
Зүүн шуу	-1.29± 4.34	8.37±3.93	-0.59±4.08	8.37±3.93	20.82±14.28
Баруун шуу	-1.25± 3.87	11.06±8.68	-0.55±3.87	11.06±8.68	19.44±14.30

Дүгнэлт:

1. Судалгаанд хамрагдсан 8 эмчлүүлэгчийн хүн ам зүйн болон биеийн хэмжилтийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход дундаж нас 52.65±7.95 жил, биеийн жингийн индекс (БЖИ) 31.59±6.32 кг/м^2 байв. Судалгаанд эрэгтэй 5 (62.5%), эмэгтэй 3 (37.5%) эмчлүүлэгч хамрагдсан бөгөөд оролцогчдын дундаж БЖИ нь таргалалтын ангилалд хамаарч байв.
2. DEXA шинжилгээгээр бүсэлхийн нуруу, хоёр түнх болон хоёр шууны ясны эрдсийн нягтралыг үнэлсэн. Шинжилгээний үр дүнгээр ясны эрдсийн нягтралын үзүүлэлтүүд хэмжилт хийсэн анатомийн хэсэг бүрд харилцан адилгүй байгааг тодорхойлов.
3. Шинжилгээний хэсэг тус бүрийн T-score болон Z-score үзүүлэлтүүдийг нэгтгэн үнэлэхэд бүсэлхийн нурууны дундаж T-score 0.35±1.49, Z-score 0.97±1.36; зүүн түнхний T-score −0.63±1.29, Z-score 0.34±1.52; баруун түнхний T-score −0.63±1.15, Z-score 0.31±1.09 байв. Харин шууны ясны дундаж T-score зүүн талд −1.29±4.34, баруун талд −1.25±3.87 байсан нь бусад хэмжилтийн хэсгүүдтэй харьцуулахад бага үзүүлэлттэй байв.

Ашиг сонирхолын зөрчил: Зохиогчид энэхүү судалгаатай холбоотой ашиг сонирхлын зөрчилгүй болно.

Талархал: Судалгааг хийж гүйцэтгэхэд дэмжлэг үзүүлсэн АШУҮИС-ийн Монгол-Японы эмнэлэг болон Гэмтэл согог судлалын тэнхимийн хамт олонд талархал илэрхийлье.

Ном зүй:

1. *Organization WH. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal*
2. *osteoporosis: report of a WHO study group [meeting held in Rome from 22 to 25 June 1992]. World Health Organization; 1994.*
3. *Дандийн Зулгэрэл ДТ. Ревматологи Сурах Бичиг. Ревматологи Сурах Бичиг. 2023.*
4. *Cranney A, Waldegger L, Graham I, Man-Son-Hing M, Byszewski A, Ooi D. Systematic assessment of the quality of osteoporosis guidelines. BMC Musculoskeletal Disorders. 2002;3(1):20.*
5. *Davis KE. Improving Osteoporosis Screening Rates of Women in a Primary Care Setting. 2022.*
6. *Oden A, McCloskey EV, Kanis JA, Harvey NC, Johansson H. Burden of high fracture probability worldwide secular increases 2010–2040. Osteoporosis International. 2015;26(9):2243-2248.*
7. *Van Staa T, Dennison E, Leufkens Ha, Cooper C. Epidemiology of fractures in England and Wales. Bone. 2001;29(6):517-522.*
8. *Kanis J, Johnell O, Oden A, et al. Long-term risk of osteoporotic fracture in Malmö. Osteoporosis*
9. *International. 2000;11(8):669-674.*
10. *Dr. Melton III LJ, Atkinson EJ, O›Connor MK, O›Fallon WM, Riggs BL. Bone density and fracture risk in men. Journal of Bone and Mineral Research. 1998;13(12):1915-1923.*
11. *Dr. Melton III LJ, Chrischilles EA, Cooper C, Lane AW, Riggs BL. Perspective how many women have*
12. *osteoporosis? Journal of bone and mineral research. 1992;7(9):1005-1010.*
13. *International Society for Clinical Densitometry. 2023 ISCD Official Positions—Adult. ISCD; 2023. Available from:* https://iscd.org/official-positions-2023/
14. *Compston JE, McClung MR, Leslie WD. Osteoporosis. The Lancet. 2019;393(10169):364-376.*
15. *Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, McCloskey E. FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. Osteoporosis International. 2008;19(4):385-397.*
16. *Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. BMJ. 1996;312(7041):1254-1259.*
17. *LeBoff MS, Greenspan SL, Insogna KL, et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. Osteoporosis International. 2022;33(10):2049-2102.*
18. *Eastell R, Rosen CJ, Black DM, Cheung AM, Murad MH, Shoback D. Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: an Endocrine Society clinical practice guideline. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2019;104(5):1595-1622.*
19. *Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY; Scientific Advisory Board of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis, and the Committees of Scientific Advisors and National Societies of the International Osteoporosis Foundation. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. Osteoporosis International. 2019;30(1):3-44.*

Results of bone mineral density assessment in patients, determined by dual-energy X-ray absorptiometry

Zolbayar B[1], Lkhaasuren R[3], Oyunchimeg B[3], Battulga Kh[1], Erdenebileg A[1], Naranbat L[1], Saranchimeg E[1]

[1]Department of Trauma and Orthopedic Surgery, School of Medicine, MNUMS
[2]Department of Trauma and Orthopedic Surgery, Mongolia–Japan Hospital
[3]Head of Pharmacology department, Drug research institute, Monos group
E-mail: zolbayar@mnums.edu.mn, Tel: +976-99107515

Abstract:

Background: Osteoporosis is a systemic skeletal disease characterized by reduced bone mineral density (BMD) and deterioration of bone microarchitecture, resulting in decreased bone strength and an increased risk of fragility fractures. Early assessment of BMD is essential for identifying skeletal abnormalities and supporting clinical decision-making. Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) is a widely used, non-invasive method for evaluating BMD at clinically relevant skeletal sites.

Aim: To assess bone mineral density using DXA and describe the corresponding T-score and Z-score measurements in adult patients.

Materials and Methods: This descriptive observational study was conducted from June to October 2026 at the Department of Trauma and Orthopedic Surgery, Mongolia–Japan Hospital, Mongolian National University of Medical Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia. Eight patients aged 18 years or older without fractures were included. According to the study records, participants were selected using a random sampling method. Demographic characteristics, height, weight, body mass index (BMI), and DXA measurements were recorded. BMD, bone mineral content (BMC), T-scores, and Z-scores were assessed at the lumbar spine, hip, and forearm. Continuous variables were summarized as means and standard deviations, and categorical variables as frequencies and percentages.

Results: A total of eight patients were included, comprising five males (62.5%) and three females (37.5%). The mean age was 52.65±7.95 years, and the mean BMI was 31.59±6.32 kg/m^2. The mean lumbar spine (L1–L4) T-score was 0.35±1.49, and the mean Z-score was 0.97± .36. The lowest reported mean T-score was observed at the left forearm (−1.29±4.34), followed by the right forearm (−1.25±3.87). Measurements were also recorded at the left and right hip regions. The findings were descriptive and were not intended to establish population-level prevalence.

Conclusions: The demographic and anthropometric characteristics of the eight patients included in the study were assessed. The mean age was 52.65±7.95 years, and the mean body mass index (BMI) was 31.59±6.32 kg/m^2. Of the participants, 5 (62.5%) were male and 3 (37.5%) were female. The mean BMI of the participants fell within the obesity category. Bone mineral density (BMD) was assessed using dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) at the lumbar spine, both hips, and both forearms. The results showed variations in BMD measurements across the different anatomical sites examined. An analysis of the T-scores and Z-scores for each measurement site revealed a mean T-score of 0.35±1.49 and a mean Z-score of 0.97±1.36 at the lumbar spine. At the left hip, the mean T-score was −0.63±1.29 and the mean Z-score was 0.34±1.52, while at the right hip, the mean T-score was −0.63±1.15 and the mean Z-score was 0.31±1.09. The mean T-scores of the forearm were comparatively lower, at −1.29± 4.34 on the left side and −1.25±3.87 on the right side.

Keywords: osteoporosis; bone mineral density; dual-energy X-ray absorptiometry; DXA; T-score; Z-score.