

Төвийн таргалалтын хэмжээг ясны нягттай холбон судласан дүн (Улсын Нэгдүгээр Төв Эмнэлгийн жишээ дээр)

Б.Батням¹, Л.Ундрэм², Ж.Мядагмаа³¹АШУУИС, НЭМС, Эпидемиологи, Биостатистикийн Тэнхим²АШУУИС, НЭМС, Эрүүл Мэндийн Бодлогын Тэнхим³АШУУИС, Ахисан түвшний сургууль, Салбар дундын сургалтын төв
Цахим шуудан: Batnyam678@gmail.com, Утас: 99523301

Түлхүүр үг:

Хүзүүний тойрог
Бүсэлхийн тойрог
Ясны эрдэс нягт
Эрсдэлт хүчин
зүйл
Ясны сийрэгжилт

Товч утга:

Үндэслэл: Дэлхий дахинд хүн амын насжилт нэмэгдэхийн хэрээр ясны сийрэгжилтийн тархалт өсөж, улмаар эрүүл мэндийн тулгамдсан асуудлын нэг болж байна. Монгол Улсын хувьд хүн амын дунд бодисын солилцооны хам шинж болон түүний хүндрэлээс үүдэлтэй ясны бүтцийн өөрчлөлт, хугарал нэмэгдэх хандлага ажиглагдаж байгааг цөөнгүй судалгаанд дурдсан байна.¹ Хэдий тийм боловч хүзүүний тойрог зэрэг төвийн таргалалтыг илэрхийлэгч үзүүлэлтүүд болон ясны эрдэс нягтын хоорондын уялдаа холбоог судалсан судалгааны ажил хомс байгаа нь энэхүү судалгааг хийх үндэслэл боловч. **Зорилго:** Улсын Нэгдүгээр Төв Эмнэлгээр (УНТЭ) үйлчлүүлж буй иргэдийн дунд төвийн таргалалтын үзүүлэлт болох хүзүүний тойрог болон ясны эрдэс нягтралын хоорондын хамаарлыг тодорхойлох. **Арга, аргачлал:** Судалгааг нэг агшны загвараар хийж гүйцэтгэв. Судалгаанд 30 болон түүнээс дээш насны нийт 224 оролцогчийг хамруулсан. Оролцогчдын амьдралын хэв маяг, эрүүл мэндийн асуумжийг стандарт асуумжийн аргачлалаар цуглуулж, антропометрийн хэмжилтүүдийг (хүзүүний тойрог, бэлхүүсний тойрог, биеийн өндөр, биеийн жин) хийж гүйцэтгэв. Ясны эрдсийн нягтыг EXA-PRESTO (Osteo Sys, 2022) төхөөрөмж ашиглан хэмжиж, үнэлгээг хийсэн. Судалгааны ажлын үр дүнг SPSS-26.0 программ ашиглан боловсруулав. **Үр дүн:** Хүйс болон ясны сийрэгжилтийн хоорондын хамаарлыг үнэлэхэд статистикийн ач холбогдол бүхий ялгаа илрээгүй. Chi-square шинжилгээний дүнгээр ($\chi^2=1.132$, $p=0.287$) хүйс нь ясны сийрэгжилттэй хамааралгүй байв. Odds ratio (OR)-ийн шинжилгээгээр эмэгтэй бүлэг нь эрэгтэй бүлэгтэй харьцуулахад ясны сийрэгжилт үүсэх магадлал 1.33 дахин өндөр байсан ($OR=1.33$, 95% CI: 0.78–2.27) боловч энэ ялгаа статистикийн ач холбогдолгүй ($p>0.05$) байв. Хүзүүний тойргийг ангилсан бүлгүүдээр үнэлэхэд эмэгтэй бүлэгт статистикийн ач холбогдолтой хамаарал илрээгүй ($\chi^2(4)=3.137$, $p=0.535$), харин эрэгтэй хүйсийн бүлэгт уг хамаарал $39\text{cm} \leq$ хүзүүний тойрогтой үед ач холбогдолтой байсан ($\chi^2(4)=10.192$, $p=0.037$). **Дүгнэлт:** Судалгааны үр дүнгээр эмэгтэйчүүдийн бүлэг нь эрэгтэйчүүдтэй харьцуулахад ясны сийрэгжилт үүсэх магадлал харьцангуй өндөр ($OR=1.33$) байсан боловч энэ ялгаа статистикийн ач холбогдолгүй ($p>0.05$) байв. Энэ нь эмэгтэйчүүдийн дааврын өөрчлөлт, ялангуяа эстроген дааврын бууралтаас шалтгаалсан ясны бодисын солилцооны өөрчлөлттэй холбоотой байж болзошгүй юм.

Үндэслэл: Сүүлийн жилүүдэд таргалалт болон ясны эрүүл мэндийн хоорондын хамаарлыг тайлбарлах оролдлого олон улсын судалгааны гол чиглэл болон хөгжиж байна. Өөхний эдийн төрөл, тархалтын онцлог,

даавар ялгаруулах үйл ажиллагаа, мөн ясны бодисын солилцооны механизм хоорондын нарийн уялдааг илрүүлэх зорилготой судалгаанууд эрчимтэй хийгдэж байгаа нь энэ чиглэлийн ач холбогдлыг улам бүр

тодотгож байна.^{2,3}

Таргалалт нь зөвхөн механик ачаалал нэмэгдүүлдэг эерэг хүчин зүйл биш бөгөөд төвийн таргалалт нь үрэвслийн цитокинууд, адипокинуудын ялгаралт зэрэг метаболит замаар ясны нягтралд сөрөг нөлөө үзүүлдэг болохыг Reid IR (2018) болон Burguera B (2001) нарын судалгаануудад тодорхойлсон байна.^{4,5} Хүзүүний тойргийн хэмжээ нь төвийн таргалалтыг үнэлэхэд ашиглагддаг энгийн, хурдан, клиник практикт хэрэглэхэд тохиромжтой хэмжилтийн арга бөгөөд биеийн жингийн индекс, бүсэлхийн тойрог, өндөр, жин зэрэг уламжлалт антропометрийн үзүүлэлтүүдтэй харьцуулахад төвийн таргалалтыг илүү нарийвчлалтай илэрхийлэх боломжтой маркер байж болохыг Saka S (2014) нар тодорхойлсон байна.⁶

Лептин нь ясны бодисын солилцоонд оролцдог RANKL/RANK/OPG дохиоллын замаар остеокластын үүсэлт, ялгаралтыг дарангуйлж, улмаар ясны задралын үйл явцыг саатуулан ясны массыг хэсэгчилсэн байдлаар нэмэгдүүлэх нөлөө үзүүлдэг.^{7,8} Харин адипонектин нь үрэвслийн эсрэг үйлдэлтэй адипокин бөгөөд остеогенезийг дэмжих биологийн үүрэгтэй.⁹⁻¹¹ Тус даавар нь остеобластын ялгарал, эрдэсжилтийг APPL1–P38 MAPK дохиоллын замаар идэвхжүүлж, ясны үүсэлтийг молекулын түвшинд зохицуулдаг болохыг ипонектин нь остеокластын TRAP (tartrate-resistant acid phosphatase) болон катепсин К ферментүүдийн илэрхийллийг бууруулж, остеокластын апоптозыг дэмжих замаар ясны задралын үйл явцыг саатуулдаг болохыг Lee HW (2009) нар тогтоожээ.¹²

Бор өөхний эд нь дулаан үүсгэх, энерги зарцуулах онцлогтой бөгөөд түүний эзлэхүүн нь ясны огтлолын хэмжээнд тодорхой хамааралтай болох нь хүүхэд, өсвөр насны хүн амын дунд хийгдсэн ба судлаач Ponrartana (2012) нарын судалгаагаар тогтоогдсон байна.¹³ Гэвч BAT-аас ялгардаг фибробластын өсөлтийн фактор 21 (FGF21) нь остеогенезийг саатуулж, остеокластын идэвхийг нэмэгдүүлэх замаар ясны массыг бууруулдаг болохыг зарим амьтны загвар болон Wei W (2012) нарын эмнэлзүйн судалгаанд баталсан байна.⁹ Лептин нь остеобластын ялгарал, ялгаралтын дараах минералжилтыг идэвхжүүлж, остеокластын үүсэлт болон идэвхийг дарангуйлах замаар ясны шинэчлэлийн анаболик тэнцвэрийг дэмждэг дааврын нэг юм.¹⁴

Адипокинууд болох лептин ба адипонектин нь өөхний эдээс ялгарч, ясны эсүүдийн үйл ажиллагаанд шууд нөлөөлдөг. Лептин нь остеобластын ялгарал болон эрдэсжих үйл явцыг идэвхжүүлж, остеокластын үүсэлтийг саатуулах замаар ясны бүтцийн тогтвортой байдалд эергээр нөлөөлдөг. Харин адипонектин нь үрэвслийн эсрэг биологийн үүрэг гүйцэтгэхийн зэрэгцээ остеогенезийг дэмжих нөлөөтэй.^{4,5,7,15} Гэвч илүүдэл жинтэй болон таргалалттай нөхцөлд эдгээр дааврын зохицуулалт алдагдаж, ясны чөмөгт өөхний хуримтлал ихсэхийн улмаас липотоксик орчин үүсэж, ясны нягтрал буурах эрсдэл нэмэгддэг.^{8,14,16,17}

Ясны чөмөг дэх өөхний хуримтлал нь липотоксикоз үүсгэж, остеобластын ялгарал, амьдрах

чадвар, минералжилтыг бууруулан ясны нягтралд сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Энэ нь насжилт, таргалалт, бодисын солилцооны эмгэгүүдтэй хамааралтай байж болзошгүйг Burguera B (2001), Piccolis M (2019) болон Al Saedi A (2020) нарын судалгаанууд харуулж байна.^{5,14,17}

Монгол Улсад таргалалт болон ясны сийрэгжилт зэрэг бодисын солилцооны эмгэгүүдийн тархалт нэмэгдэж буй хэдий ч төвийн таргалалтыг илэрхийлэх клиник индексүүд жишээлбэл, (хүзүүний тойрог) болон ясны эрдэс нягтын хоорондын хамаарлыг судалсан үндэсний судалгаа хомс байгаа нь энэхүү судалгааг хийх үндэслэл боллоо.

Зорилго: Улсын Нэгдүгээр Төв Эмнэлгээр үйлчлүүлж буй хүмүүсийн дунд төвийн таргалалтын үзүүлэлт болох хүзүүний тойргийн хэмжээ болон ясны эрдэс нягтралын хамаарлыг тодорхойлох.

Арга, аргачлал: Судалгааг нэг агшны загвар ашиглан 2026 оны 1-дүгээр сараас 2026 оны 3-дугаар сарыг дуустал хийж гүйцэтгэсэн. Судалгаанд 30 ба түүнээс дээш насны нийт 224 оролцогч (103 эрэгтэй, 121 эмэгтэй) хамрагдсан. Мэдээлэл цуглуулахдаа оролцогчдоос амьдралын хэв маяг, эрүүл мэндийн байдалтай холбоотой мэдээллийг асуумжийн аргаар 10–20 минутын хугацаанд авсан. Антропометрийн хэмжилтүүд болох биеийн өндөр, жин, хэвлийн тойрог, хүзүүний тойргийг стандарт аргачлалын дагуу тодорхойлсон. Ясны эрдсийн нягтыг (EXA-PRES-TO-Osteo Sys, 2022) төхөөрөмж ашиглан хэмжиж, үнэлгээг хийсэн. Ясны сийрэгжилтийг Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагын шалгуур үзүүлэлтийн дагуу тодорхойлсон. Өгөгдлийн статистик боловсруулалтыг SPSS-26.0 программашиглан гүйцэтгэсэн. Хувьсагчдын хамаарлыг шалгахдаа Пирсоны хи-квадрат тест ашигласан бөгөөд ясны сийрэгжилтийн эрсдэлийг харьцуулсан харьцаа (OR) болон 95%-ийн итгэмжлэх интервал (CI)-аар тодорхойлов. Ясны сийрэгжилтэд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг тодорхойлох зорилгоор олон хувьсагч логистик регрессийн шинжилгээг ашигласан. Нийт оролцогчдын хүзүүний тойргийг 3 бүлэг (≥ 34 см, 35–38см, 39см) болгон хуваасан. Судалгааг хийж гүйцэтгэх ёс зүйн зөвшөөрлийг АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хорооны 2026 оны 1-дүгээр сарын 23-ны өдрийн 26/01-01 тоот хурлаар судалгааны ёс зүйн хорооны зөвшөөрөл авсан. Судалгааны явцад нууцлал, ёс зүйн зарчмуудыг бүрэн мөрдсөн.

Үр дүн: Судалгаанд оролцогчдын дундаж нас 43.6 ± 9.1 жил байв. Судалгаанд оролцогчдын 46% нь ($n=103$) эрэгтэйчүүд 54% нь ($n=121$) эмэгтэйчүүд эзэлж байсан бөгөөд насны бүлгээр авч үзэхэд 30–39 нас 77 хүн буюу 34.4%, 40–49 насны 78 хүн буюу 34.8%, 50-с дээш насны 69 хүн буюу 30.8% -ийг эзэлж байна. Оролцогчдын 22.8% нь согтууруулах ундаа хэрэглэдэг, 77.2% нь согтууруулах ундаа хэрэглэдэггүй байв. Оролцогчдын 28.1% нь тамхи татдаг, 71.9% нь тамхи татдаггүй хувийг эзэлж байна. (Хүснэгт 1)

Хүснэгт 1. Судалгаанд оролцогчдын хүн ам зүйн мэдээлэл

Үзүүлэлт	Тоо	Хувь
Насны бүлэг		
30-39	77	34.40%
40-49	78	34.80%
>50	69	30.80%
Хүйс		
Эрэгтэй	103	46%
Эмэгтэй	121	54%
Согтууруулах ундаа		
Хэрэглэдэг	51	22.80%
Хэрэглэдэггүй	173	77.20%
Тамхины хэрэглээ		
Татдаг	63	28.10%
Татдаггүй	161	71.90%
Дасгал хөдөлгөөн хийдэг эсэх		
Тийм	61	27.20%
Үгүй	163	72.80%
Артерийн даралт		
Хэвийн	103	45.90%
Ихэссэн	121	54.10%

Хүснэгт 2. Хүйс болон ясны сийрэгжилтийн эрсдэлийн үнэлгээ

Үзүүлэлт	Утга (OR)	95% Итгэх интервал (Доод)	95% Итгэх интервал (Дээд)
Хүйсийн харьцангуй эрсдэл (эрэгтэй / эмэгтэй)	1.333	0.785	2.266
Хэвийн ясны нягттай бүлгийн харьцангуй эрсдэл	1.175	0.874	1.58
Ясны сийрэгжилттэй бүлгийн харьцангуй эрсдэл	0.881	0.696	1.115
Нийт оролцогчдын тоо	224		

Хүйс болон ясны сийрэгжилтийн хоорондын хамаарлыг үнэлэхэд статистикийн ач холбогдол бүхий ялгаа илрээгүй. Хи-квадратын шинжилгээний шинжилгээний дүнгээр ($\chi^2=1.132$, $p=0.287$) хүйс нь ясны сийрэгжилттэй хамааралгүй байв. (OR)-ийн шинжилгээгээр эмэгтэй бүлэг нь эрэгтэй бүлэгтэй харьцуулахад ясны сийрэгжилт үүсэх магадлал 1.33 дахин өндөр байсан (OR=1.33, 95% CI: 0.78–2.27) боловч энэ ялгаа статистикийн ач холбогдолгүй ($p > 0.05$) байв. (Хүснэгт 2) Хүзүүний тойргийг ангилсан бүлгүүдээр үнэлэхэд эмэгтэй бүлэгт статистикийн ач холбогдолтой хамаарал илрээгүй ($\chi^2(4)=3.137$, $p=0.535$), харин эрэгтэй хүйсийн бүлэгт уг хамаарал 39см≤ дээш хүзүүний тойрогтой үед ач холбогдолтой байсан ($\chi^2(4)=10.192$, $p=0.037$). Ялангуяа их хүзүүний тойрогтой эрэгтэй хүмүүст остеопорозын тархалт хамгийн өндөр (48.5%) байсан нь тухайн хүчин зүйл

ясны сийрэгжилтийн эрсдэл нэмэгдэхтэй холбоотой байж болзошгүйг харуулж байна. Хүзүүний тойргийг 3 бүлэг (≥ 34 см, 35-38см, 39см≤) болгон үнэлэхэд ясны сийрэгжилтийн хооронд статистикийн ач холбогдолтой хамаарал илэрсэн ($\chi^2(4)=9.863$, $p=0.043$) буюу 39см≤ дээш хүзүүний тойрогтой эрэгтэй хүмүүст ясны сийрэгжилт үүсэх магадлалтай байна. Энэхүү үр дүнг Likelihood ratio ($p=0.042$) болон Fisher's Exact test ($p=0.043$) баталсан. Мөн Linear-by-linear association шинжилгээгээр хувьсагчдын хооронд чиг хандлагатай хамаарал илэрсэн ($p=0.040$), өөрөөр хэлбэл 39см≤ хүзүүний тойргийн хэмжээ нэмэгдэх тусам ясны сийрэгжилт нэмэгдэх хандлагатай байна.

Хэлцэмж: Бид Улсын Нэгдүгээр Төв Эмнэлгээр үйлчлүүлсэн иргэдийн дунд төвийн таргалалтын хэмжээг ясны нягттай холбон судалж, өөрсдийн үр дүнг бусад судлаачдын үр дүнтэй харьцуулсан. Судалгаанд оролцогчдын хүзүүний тойргийн хэмжээг 3 (≥ 34 см, 35-38см, 39см≤) бүлэгт ангилсан. Хүзүүний тойргийг бүлэг болон үнэлэхэд ясны сийрэгжилтийн хооронд статистикийн ач холбогдолтой хамаарал илэрсэн ($\chi^2(4)=9.863$, $p=0.043$) буюу 39см≤ хүзүүний тойрогтой эрэгтэй хүмүүст ясны сийрэгжилт үүсэх магадлалтай байсан. Бидний судалгааны үр дүн Wen нарын (2024) тодорхойлсон хүзүүний тойргийн хэмжээ ихсэх нь бодисын солилцооны өөрчлөлтөд нөлөөлөх зүй тогтолтой нийцэж байна.¹⁸

Saka (2014) болон Kim (2021) нарын судалгаагаар хүзүүний тойрог нь төвийн таргалалт болон висцерал өөхлөлтийг үнэлэхэд эмнэлзүйн практикт ашиглах боломжтой, хэмжихэд хялбар, антропометрийн найдвартай үзүүлэлт болох нь тогтоогдсон.^{6,11}

Дүгнэлт: Судалгаанд оролцогчдын дундаж нас 43.6 ± 9.1 байсан бөгөөд нийт хүмүүсийн талаас илүү хувь нь хөдөлгөөний дутагдалтай, артерийн даралт ихсэх хандлагатай байв. Хүйс болон ясны сийрэгжилтийн хооронд шууд хамаарал ажиглагдаагүй. Эрэгтэйчүүдийн хувьд хүзүүний тойрог тодорхой хэмжээнд (35-38 см) байх нь ясны бэхжилтэд сайн нөлөө үзүүлдэг болох нь ажиглагдлаа. Гэвч хүзүүний тойрог 39 см-ээс давж ирэхэд ясны нягтрал багасаж, сийрэгжих эрсдэл нэмэгдэж байна. Биений өөхний байршил болон ясны эрдэс нягтын хоорондын хамаарлыг нарийвчлан тогтоохын тулд илүү өргөн хүрээний, судалгаа хийх шаардлагатай.

Ном зүй:

1. Baatar N, Enkhbat A, Shagdarsuren U, et al. Osteoporosis in Mongolian population: Prevalence and risk factors. *Central Asian Journal of Medical Sciences*. 2017;3(3):282-288.
2. Barba C, Cavalli-Sforza T, Cutter J, Darnton-Hill I. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *The lancet*. 2004;363(9403):157.
3. Di Angelantonio E, Bhupathiraju SN, Wormser D, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *The lancet*. 2016;388(10046):776-786.

4. Reid IR, Baldock PA, Cornish J. Effects of leptin on the skeleton. *Endocrine reviews*. 2018;39(6):938-959.
5. Burguera B, Hofbauer LC, Thomas T, et al. Leptin reduces ovariectomy-induced bone loss in rats. *Endocrinology*. 2001;142(8):3546-3553.
6. Saka M, Türker P, Ercan A, Kızıltan G, Baş M. Is neck circumference measurement an indicator for abdominal obesity? A pilot study on Turkish Adults. *African health sciences*. 2014;14(3):570.
7. Thomas T. The complex effects of leptin on bone metabolism through multiple pathways. *Current Opinion in Pharmacology*. 2004;4(3):295-300.
8. Gordeladze JO, Drevon CA, Syversen U, Reseland JE. Leptin stimulates human osteoblastic cell proliferation, de novo collagen synthesis, and mineralization: Impact on differentiation markers, apoptosis, and osteoclastic signaling. *Journal of cellular biochemistry*. 2002;85(4):825-836.
9. Wei W, Dutchak PA, Wang X, et al. Fibroblast growth factor 21 promotes bone loss by potentiating the effects of peroxisome proliferator-activated receptor γ . *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012;109(8):3143-3148.
10. Conde J, Scotece M, Gómez R, et al. Adipokines: bio-factors from white adipose tissue. A complex hub among inflammation, metabolism, and immunity. *Biofactors*. 2011;37(6):413-420.
11. Kim K-Y, Moon H-R, Yun J-M. Neck circumference as a predictor of metabolic syndrome in Koreans: a cross-sectional study. *Nutrients*. 2021;13(09):3029.
12. Lee HW, Kim SY, Kim AY, Lee EJ, Choi J-Y, Kim JB. Adiponectin stimulates osteoblast differentiation through induction of COX2 in mesenchymal progenitor cells. *Stem Cells*. 2009;27(9):2254-2262.
13. Ponrartana S, Aggabao PC, Hu HH, Aldrovandi GM, Wren TA, Gilsanz V. Brown adipose tissue and its relationship to bone structure in pediatric patients. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2012;97(8):2693-2698.
14. Piccolis M, Bond LM, Kampmann M, et al. Probing the global cellular responses to lipotoxicity caused by saturated fatty acids. *Molecular cell*. 2019;74(1):32-44. e38.
15. Holloway W, Collier F, Aitken C, et al. Leptin inhibits osteoclast generation. 2000.
16. Horowitz MC, Berry R, Holtrup B, et al. Bone marrow adipocytes. *Adipocyte*. 2017;6(3):193-204.
17. Al Saedi A, A. Goodman C, E. Myers D, Hayes A, Duque G. Rapamycin affects palmitate-induced lipotoxicity in osteoblasts by modulating apoptosis and autophagy. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2020;75(1):58-63.
18. Wen Q, Zhang X, Yang Y, Chen H, Han X, Chen Q. Association between neck circumference and bone mineral loss: A cross-sectional study in Sichuan province in China. *The American Journal of the Medical Sciences*. 2024;368(3):214-223.

Results of a study linking central obesity to bone density (Based on the example of the First State Central Hospital)

Batmyam B¹, Undram L², Myadagmaa J³

¹Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, MNUMS

²Department of Health Policy, School of Public Health, MNUMS

³Department of Interdisciplinary Training Center, School of Advanced, MNUMS

E-mail: Batmyam678@gmail.com, Tel: +976-99523301

Abstract:

Background: As the world population ages, the prevalence of osteoporosis is increasing, becoming a major health problem. In Mongolia, a trend of bone structural changes and fractures due to metabolic syndrome and its complications has been observed in a study by Baatar N (2017).¹ However, the lack of research on the relationship between central obesity indicators such as neck circumference and bone mineral density, was the reason for conducting this study.

Aim: To determine the relationship between neck circumference, an indicator of central obesity, and bone mineral density among citizens attending the First National Central Hospital.

Materials and Methods: This study was conducted using an analytical cross-sectional study design. A total of 224 participants aged 30 years and older were included in the study. Participants' lifestyle and health questionnaires were collected using a standard questionnaire, and anthropometric measurements (neck circumference, waist circumference, height, and weight) were performed. Bone mineral density was measured and evaluated using the EXA-PRESTO (Osteo Sys, 2022) device. The results of the study were processed using the SPSS-26.0 program.

Results: There was no statistically significant difference in the association between gender and osteoporosis. The chi-square test ($\chi^2=1.132$, $p=0.287$) showed that gender was not associated with osteoporosis. The odds ratio (OR) analysis showed that women were 1.33 times more likely to develop osteoporosis than men (OR=1.33, 95% CI: 0.78–2.27), but this difference was not statistically significant ($p > 0.05$). When neck circumference was stratified into groups, there was no statistically significant association in women ($\chi^2(4)=3.137$, $p=0.535$), but in men the association was significant when the neck circumference was ≤ 39 cm ($\chi^2(4)=10.192$, $p=0.037$).

Conclusion: The results of the study showed that the female group had a higher risk of osteoporosis than the male group (OR=1.33), but this difference was not statistically significant ($p>0.05$). This may be due to changes in bone metabolism due to hormonal changes in women, especially the decrease in estrogen.

Keywords: Neck circumference, Waist circumference, Bone mineral density, Risk factors, Osteoporosis