

Сувилахуйн сургуулийн I дамжааны оюутнуудын ясны нягт ба бие бялдрын үзүүлэлтүүдийн харилцан хамаарлыг судалсан дүн

Г.Ням-Очир¹, Г.Алтанзул², Т.Эрдэнэсайхан², Б.Ганбаатар¹, Т.Бат-Эрдэнэ¹, Б.Наранбат¹,
Г.Одбаяр¹, Б.Цэрэннадмид¹, Б.Байгальмаа¹, Ц.Даиудулам¹, М.Энхбилэг¹, С.Долгосүрэн¹,
Г.Өлзийжаргал¹, Б.Саранзаяа¹, Д.Мөнхзул¹, Б.Сүхбат³, Х.Цэцэгсүрэн³,
Г.Цолмонцэцэг⁴, Г.Банзрагч⁵, Б.Номундарь⁶, Б.Энхтуул⁶

¹АШУҮИС, Сувилахуйн сургууль, АСШУТ

²АШУҮИС, Сувилахуйн сургууль, Сувилахуйн бакалавр 4-2 анги

³АШУҮИС, Сувилахуйн сургууль, ЭБХХСТ

⁴Баянгол дүүргийн хүүхдийн салбар эмнэлэг

⁵Мандала эмнэлэг

⁶АШУҮИС, Био-Анагаахын сургууль, Эмгэг физиологийн тэнхим

Цахим шуудан: nyamochir@mnuu.edu.mn, Утас: 88084593

Түлхүүр үг:

Т-оноо
Ясанд авиа
тархах хурд
Остеопени
Ясны сийрэгжилт
Гарын атгалтын
хүч
Биеийн жингийн
индекс

Товч утга:

Үндэслэл: Ясны нягт нь ясны бат бөх, хугаралд тэсвэртэй байдлыг илтгэх чухал үзүүлэлт бөгөөд нас, хүйс, удамшил, бие бялдрын байдал, хооллолт, хөдөлгөөний идэвх зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг. Залуу насанд яс эрдэсжин нягтрах үйл явц явагдах тул энэ үеийн өөрчлөлтийг илрүүлэх нь цаашдын эрсдлийг тодорхойлоход ач холбогдолтой. Иймээс Сувилахуйн сургуулийн I дамжааны оюутнуудад ясны нягтыг хэмжин, бие бялдрын үзүүлэлтэд үнэлгээ өгөх нь уг судалгааны ажлын үндэслэл болж байна. **Зорилго:** Оюутнуудын ясны нягтыг бие бялдрын зарим үзүүлэлттэй харьцуулан судлах. **Арга, аргачлал:** АШУҮИС-ийн Сувилахуйн сургуулийн I дамжааны 17-35 насны 297 оюутныг судалгаанд хамруулав. Ясны нягтыг хэт авиан оношилгооны төхөөрөмжөөр шуу ясанд авиа тархах хурдаар тодорхойлсон. Гарын атгалтын хүчийг электрон динамометрээр хэмжиж үнэлсэн. Бие бялдрын үзүүлэлтүүдэд нас, хүйс, биеийн өндөр, жин зэрэг үзүүлэлтүүдийг тооцон стандарт аргачлалаар хэмжин үзүүлэлтүүдэд статистик боловсруулалт хийв. Уг судалгаа нь АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2025 оны 11-р сарын 21-ний өдрийн (№26/1) хурлаар ёс зүйн зөвшөөрөл авч, 2026 оны 3-р сарын 28-ны (№26/03-Б02) хурлаар ёс зүйн зөрчилгүй гэж дүгнэгдсэн. **Үр дүн:** Судалгаанд оролцогчдын ясны нягт Т-оноогоор хэвийн ($n=110$) 37.1%, багасалттай ($n=187$) 62.9%, Z-оноогоор хэвийн ($n=159$) 52.5%, багасалттай ($n=138$) 45.6% байна. Т-оноо 20-иос доош насанд 1.87 ± 0.69 , 20-30 насанд 1.44 ± 0.55 , 30-аас дээш 1.10 ± 0.31 байсан бол Z-оноо 20-иос доош насанд -0.73 ± 1.38 , 20-30 насанд -0.43 ± 1.23 , 30-с дээш -0.02 ± 1.27 байсан ба ANOVA шинжилгээгээр бүлгүүдийн хооронд статистик ач холбогдолтой ялгаа ажиглагдсан. ($p < 0.01$) Т оноо болон насны хооронд эерэг хамаарал ажиглагдсан бол бусад үзүүлэлтийн хооронд хамаарал ажиглагдаагүй. Z-оноо гарын атгалтын хүчтэй эерэг хамааралтай байна. **Дүгнэлт:** 1. Ясны нягт бууралт өндөр хувьтай илэрсэн нь залуу насанд ясны эрдэсжилт бүрэн гүйцээгүйтэй холбоотой байж болно. 2. Насны бүлгүүдийн хооронд ясны нягт ялгаатай байсан ($p < 0.01$) нь насыг ясны нягтад нөлөөлөх чухал хүчин зүйл болохыг илтгэж байна.

Үндэслэл: Ясны нягт (Bone mineral density, BMD) нь ясны бат бөх байдал, хугаралд тэсвэртэй чанарыг тодорхойлох физиологийн үзүүлэлтүүдийн нэг бөгөөд хүний нас, хүйс, удамшил, биеийн жин, өндөр,

булчингийн хүч, биеийн жингийн индекс, хооллолт болон хөдөлгөөний идэвх зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг.^{1,2} Ясны нягт буурах нь ясны бүтцэд өөрчлөлт орсноор ясны сийрэгжилт үүсэх үндсэн шалтгаан

болдог. Ясны сийрэгжилтийн шалтгаант хугарал нь дэлхий дахинд зүрхний шигдээс, харвалт, хөх болон түрүү булчирхайн хавдар зэрэг зонхилон тохиолддог халдварт бус өвчний тохиолдлоос 3-10 дахин өндөр үзүүлэлттэй байна.³ Global Burden of Disease (GBD) судалгааны үр дүнгээс үзэхэд Ази тивд ясны хугарлын түвшин өндөр байдаг бөгөөд 2021 онд 91.3 сая шинэ ясны хугарлын тохиолдол бүртгэгдсэн ба нас ахих тусам, ялангуяа эмэгтэйчүүдэд эрс нэмэгддэг байна. Азийн бүс нутагт хийсэн судалгаагаар 40-өөс дээш насны эмэгтэйчүүдийн 10–30%, эрэгтэйчүүдийн 10 хүртэлх хувьд остеопороз илэрдэг бөгөөд 50-аас дээш насанд хугарлын тохиолдол 100,000 хүн тутамд 500–1000 хүрдэг байна.

Судлаач Б.Номундарь нарын (2017) судалгаагаар ясны сийрэгжилт эрэгтэйчүүдэд 14.4%, эмэгтэйчүүдэд 30.7% тархалттай гэж тогтоогдсон бөгөөд 20-35 настай эрэгтэй хүмүүст 4.7%, эмэгтэй хүмүүст 6.2% ясны сийрэгжилт илэрсэн нь залуу насны хүнд ч ясны сийрэгжилт илрэх боломжтойг харуулсан байна.⁴ Залуу насанд яс эрдэсжин нягтрах үйл явц явагдах тул энэ үеийн өөрчлөлтийг илрүүлэх нь цаашдын эрсдлийг тодорхойлоход ач холбогдолтой.^{5,6} Иймээс Сувилахуйн сургуулийн I дамжааны оюутнуудад ясны нягтыг хэмжин, бие бялдрын үзүүлэлтэд үнэлгээ өгөх нь судалгааны ажлын үндэслэл болж байна.

Зорилго: АШУҮИС-ийн Сувилахуйн сургуулийн I дамжааны оюутнуудын ясны нягтыг бие бялдрын зарим үзүүлэлттэй харьцуулан судлах

Арга, аргачлал: Судалгааг 2026 оны 1-2-р саруудад тоон судалгааны агшингийн загвараар АШУҮИС-ийн Сувилахуйн сургуулийн дамжааны 17-35 насны 297 оюутныг санамсаргүй түүврийн аргаар сонгон оролцуулж гүйцэтгэсэн. Судалгаанд оролцогчдыг насаар 20-оос доош нас, 20–30 нас, 30-аас дээш нас гэсэн гурван бүлэгт ангилан дараах хэмжилтийн үзүүлэлтүүдийг насны бүлэг тус бүрт тооцов.

Бие бялдрын үзүүлэлтэд биеийн өндөр, жин, гарын атгалтын хүч зэрэг үзүүлэлтүүдийг тооцон үзэж дараах аргачлалын дагуу хэмжилтийг хийсэн. Биеийн өндрийг хэмжихдээ зориулалтын өндөр хэмжигчийг ашигласан 0.5 см-ийн нарийвчлалтайгаар хэмжсэн. Биеийн жинг стандарт жин хэмжигч дээр зогсоож 100 граммын нарийвчлалтайгаар хэмжив. Дээрх үзүүлэлтүүдийг ашиглан биеийн жингийн индексийг тооцсон.

Гарын атгалтын хүч (Hand grip strength HGS)-ийг тодорхойлохдоо судалгаанд оролцогчийг түшлэгтэй сандал дээр суулган нурууг нь түшлэгт налуулан, хөлийг бүтэн улаар нь гишгүүлэн өвдөг, тохойг 90° өнцгөөр нугалуулан гарыг биеийн харалдаа байрлуулан хэмжилтийг 3 удаа хийж хамгийн их утгийг авсан.

Ясны нягтыг шуу ясанд Sunlight Mini-Omni (Beammed, USA) хэт авиан төхөөрөмж ашиглан ясанд авианы тархах хурд (ЯАТХ)-ыг м/с нэгжээр хэмжин Т болон Z оноог тодорхойлов. Ясны нягтыг стандарт аргачлалын дагуу оролцогчийг суулгаж, давамгайлгач бус (солгой) гарын шууг ил гарган байрлуулан тохойн

залаа-(olecranon)-наас дунд хурууны үзүүр хүртэл туузан метрээр хэмжиж, шууны гол цэгийг тэмдэглэн гель түрхэж, шуу яс дээр датчикийг байрлуулан ЯАТХ-ыг 3-5 удаа давтан хэмжив. Хэмжилтийн дундаж утгыг тооцож, түүн дээр үндэслэн Т болон Z оноогоор ДЭМБ-ын шалгуураар ясны нягтыг үнэлэв. Үүнд: Т болон Z оноо -0.9-өөс их бол ясны нягт хэвийн, -2.4-(-1.0) бол ясны нягт буурсан (остеопени), -2.5-аас бага бол ясны сийрэгжилт (остеопороз)-тэй гэж үзсэн.

Судалгааны статистик боловсруулалтыг IBM SPSS Statistics 25.0 программ ашиглан үзүүлэлтүүдийн дундаж утга, стандарт хазайлт зэрэг үзүүлэлтүүдээр Пирсоны корреляци, үл хамааралт түүврийн T-test болон нэг хүчин зүйлийн вариацийн шинжилгээг хийсэн. Уг судалгаа нь АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2025 оны 11-р сарын 21-ний өдрийн (№26/1) хурлаар ёс зүйн зөвшөөрөл авч, 2026 оны 3-р сарын 28-ны (№26/03-Б02) хурлаар ёс зүйн зөрчилгүй гэж дүгнэгдсэн.

Үр дүн: Судалгаанд хамрагдагсдын ясны нягтыг Т-онооны үзүүлэлтээр үнэлэхэд ясны нягт буурсан 62.9% (n=187), хэвийн 37.1% (n=110) байв.

Насны бүлгээр ясны нягтын Z-оноо болон Т-онооны дундаж утгыг харьцуулж үзэхэд 20-иос доош насныханд Z-оноо -0.73 ± 1.38 , Т-оноо 1.87 ± 0.69 , 20–30 насныханд Z-оноо -0.43 ± 1.23 , Т-оноо 1.44 ± 0.55 , 30-аас дээш насныханд Z-оноо -0.02 ± 1.27 , Т-оноо 1.10 ± 0.31 байв.

Хүйсийн хувьд харьцуулахад Т-оноо эрэгтэйд -1.08 ± 1.47 , эмэгтэйд -1.14 ± 1.48 , Z-оноо эрэгтэйд -0.6 ± 1.49 , эмэгтэйд -0.65 ± 1.33 гарсан. Эрэгтэй, эмэгтэй оролцогчдын хооронд Т-оноо болон Z-онооны дундаж утгын хувьд мэдэгдэхүйц ялгаа ажиглагдсангүй.

Т-оноо болон бие бялдрын зарим үзүүлэлтүүдийн хоорондын хамаарлыг шинжлэхэд гарын атгалтын хүч ($r=0.008$), биеийн жин ($r=0.054$), биеийн өндөр ($r=0.052$), биеийн жингийн индекс ($r=0.076$)-тэй сул эерэг хамаарал илэрсэн боловч статистикийн ач холбогдол бүхий хамаарал ажиглагдсангүй. Энэ нь ясны нягтын Т-оноо нь дээрх бие бялдрын үзүүлэлтүүдээс шууд хамаарал багатай байж болохыг илтгэж байна. Гарын атгалтын хүч нь 20-иос доош насанд 29.7 ± 9.8 кг, 20-30 насанд 31.1 ± 10.4 кг, 30-с дээш 29.0 ± 5.5 кг байсан.

Z-оноо болон гарын атгалтын хүчний хоорондын хамаарлыг шинжлэхэд $r=0.014$, $p<0.01$ гарсан бөгөөд статистик ач холбогдолтой сул эерэг хамаарал ажиглагдсан. Энэ нь гарын атгалтын хүч нэмэгдэхэд ясны нягтын Z-оноо бага зэрэг нэмэгдэх хандлагатай байгааг илтгэж байна.

Насны бүлгүүдийн хооронд Т-оноогоор нэг хүчин зүйлийн шинжилгээгээр харьцуулахад нэг хүчин зүйлийн вариацийн шинжилгээгээр 20-иос доош ба 20–30 насны бүлгүүдийн хооронд, мөн 20-иос доош ба 30-аас дээш насны бүлгүүдийн хооронд статистикийн ач холбогдолтой ялгаа илэрсэн ($p<0.01$). Харин 20–30 нас ба 30-аас дээш насны бүлгүүдийн хооронд ач холбогдолтой ялгаа ажиглагдаагүй.

Хэлцэмж: Бидний судалгааны үр дүнг Монгол Улсад хийгдсэн судалгаануудтай харьцуулахад тодорхой ялгаа ажиглагдаж байна. Тухайлбал Б.Номундарь (2017) нарын судалгаагаар ясны сийрэгжилтийн тархалт эрэгтэйчүүдэд 14.5%, эмэгтэйчүүдэд 30.6% байсан⁴ бол Э.Аригбөх (2016) нарын судалгаагаар нийт хүн амын дунд 20.1% тархалттай байсан байна.⁷ Харин бидний судалгаанд ясны сийрэгжилтийн тархалт 15.8% байгаа нь эдгээр судалгааны үр дүнтэй ойролцоо боловч нийт ясны нягт бууралтын (остеопени болон остеопороз) хувь 62.9% байгаа нь харьцангуй өндөр үзүүлэлт юм.

Олон улсын судалгааны үр дүнтэй харьцуулахад Salari нар (2021)-ын мета-анализ судалгаагаар ясны сийрэгжилтийн тархалт Ази тивд дунджаар 16.7% байгаа⁹ нь манай судалгаанд илэрсэн ясны сийрэгжилтийн тархалт (15.8%)-тай ойролцоо байна. Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд ясны нягт болон насны хооронд сул эерэг хамаарал ($r=0.231$, $p<0.01$) илэрсэн нь нас ахихын хэрээр ясны нягт өөрчлөгддөг болохыг илтгэсэн. Насны бүлгүүдээр авч үзвэл 20-иос доош насанд Т-оноо 1.87 ± 0.69 байсан бол 20–30 насанд 1.44 ± 0.55 , 30-аас дээш насанд 1.10 ± 0.31 байгаа нь Weaver нарын (2016) судалгаанд дурдсан “ясны эрдэсжилт залуу насанд бүрэлдэж, цаашид буурдаг” гэсэн үр дүнтэй нийцэж байна.²

Бие бялдрын үзүүлэлтүүдийн хувьд Т-оноо нь гарын атгалтын хүч ($r=0.008$), биеийн жин ($r=0.054$), өндөр ($r=0.052$), БЖИ ($r=0.076$)-гэй статистикийн ач холбогдолтой хамааралгүй байсан нь эдгээр үзүүлэлтүүд ясны нягтад шууд нөлөөлөхгүй байж болохыг илтгэж байна. Энэ нь Dodds нар (2014)-ын судалгаанд гарын атгалтын хүч нь нас, хүйсээс илүү хамааралтай бөгөөд ясны нягттай шууд хамаарал сул байж болохыг дурдсантай нийцэж байна.⁸

Харин Z-оноо болон гарын атгалтын хүчний хооронд сул боловч статистикийн ач холбогдолтой эерэг хамаарал ($r=0.014$, $p<0.01$) илэрсэн нь булчингийн хүч болон ясны нягтын хооронд тодорхой хамаарал байж болохыг илтгэж байна. Энэ нь Leong нар (2015)-ын судалгаанд гарын атгалтын хүч нь хүний ерөнхий эрүүл мэнд, биеийн чадамжийн чухал үзүүлэлт болохыг онцолсонтой нийцэж байна.¹⁰⁻¹²

Мөн биеийн жингийн индекс болон ясны нягтын хооронд статистикийн ач холбогдолтой хамаарал илрээгүй. Энэ нь биеийн жингийн индекс нь дангаараа ясны нягтыг тодорхойлох хангалттай үзүүлэлт биш болохыг илтгэж байна.

Бидний судалгааны хязгаарлагдмал талууд нь судалгаандаа зөвхөн Анагаахын Шинжлэх Ухааны Үндэсний Их Сургуулийн Сувилахуйн сургуулийн I дамжааны оюутнуудыг хамруулсан нь түүврийн төлөөлөх чадварыг хязгаарлаж, гарсан үр дүнг нийт оюутан залуучууд болон нийт хүн амд харьцуулан дүгнэх боломжийг бууруулж байна.

Түүнчлэн ясны нягтыг тодорхойлоход хэт авиан аргыг ашигласан нь рентген шингээлтийн (Dual-

energy X-ray absorptiometry DXA) аргатай харьцуулахад нарийвчлал харьцангуй байгаа нь хязгаарлагдмал тал болж байна.

Дүгнэлт:

1. Ясны нягт бууралт өндөр хувьтай илэрсэн нь залуу насанд ясны эрдэсжилт бүрэн гүйцээгүйтэй холбоотой байж болно.
2. Насны бүлгүүдийн хооронд ясны нягт ялгаатай байсан ($p<0.01$) нь насыг ясны нягтад нөлөөлөх чухал хүчин зүйл болохыг илтгэж байна.

Талархал: Энэхүү судалгааг хийхэд гүн туслалцаа үзүүлсэн АШУҮИС-ийн Сувилахуйн сургуулийн удирдлага, Анагаахын суурь шинжлэх ухааны тэнхим, Био-Анагаахын сургуулийн Эмгэг физиологийн тэнхимийн хамт олон, I дамжааны оюутнууддаа талархал илэрхийлье.

Ном зүй:

1. Rizzoli R, Reginster JY, Arnal JF, et al. Quality of life in sarcopenia and osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2014;25(3):793-801.
2. Weaver CM, Gordon CM, Janz KF, et al. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors. *Osteoporos Int.* 2016;27(4):1281-1386.
3. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int.* 2006;17(12):1726-1733.
4. Б. Номундарь. Монгол Улсын хүн амын дундах ясны сийрэгжилтийн тархалтын судалгаа. Анагаах ухааны докторын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл. АШУҮИС; 2016–2017.
5. Weaver CM, Gordon CM, Janz KF, Kalkwarf HJ, Lappe JM, Lewis R, et al. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. *Osteoporos Int.* 2016;27(4):1281-1386.
6. Heaney RP, Abrams S, Dawson-Hughes B, Looker A, Marcus R, Matkovic V, et al. Peak bone mass. *Osteoporos Int.* 2000;11(12):985-1009.
7. Э. Аригбөх. Ийлдсийн кальцитонин болон кальци, фосфор, шээсний кальцийн хэмжээ ясны хатуу эдийн нягтад нөлөөлөх нь. Анагаах ухааны магистрын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл. АШУҮИС; 2016.
8. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PLoS One.* 2014;9(12): e113637. doi: 10.1371/journal.pone.0113637
9. Salari N, Ghasemi H, Mohammadi L, et al. The global prevalence of osteoporosis among older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2021; 16:609. doi:10.1186/s13018-021-02772-0
10. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the PURE study. *Lancet.* 2015;386(9990):266-273. doi:10.1016/S0140-6736(14)62000-6
11. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA.* 2001;285(6):785-795.
12. Bonjour JP, Gueguen L, Palacios C, Shearer MJ, Weaver CM. Minerals and vitamins in bone health: the potential value of dietary enhancement. *Br J Nutr.* 2009;101(11):1581-1596.

Study on the correlation between bone mineral density and physical characteristics among first-year nursing students

Nyam-Ochir G¹, Altanzul G², Erdenesaikhan T², Ganbaatar B¹, Bat-Erdene T¹, Naranbat B¹, Odbayar G¹, Tserennadmid B¹, Baigalmaa B¹, Dashdulam Ts¹, Enkhbileg¹, Dolgorsuren S¹, Ulzijargal G¹, Saranzaya B¹, Munkhzul D¹, Sukhbat B³, Tsetsegsuren Kh³, Tsolmontsetseg G⁴, Banzragch G⁵, Nomundari B⁶, Enkhtuul B⁶

¹Department of Basic Medical Sciences, School of Nursing, MNUMS

²4-2 Class, Bachelor nursing, Students, School of Nursing, MNUMS

³Department of Midwifery and Maternal-Child Nursing, School of Nursing, MNUMS

⁴Bayangol District Children's Pediatric Branch Hospital

⁵Mandala Hospital

⁶Department of Pathophysiology, School of Biomedicine, MNUMS

E-mail: nyamochir@mnumns.edu.mn, Tel: +976-88084593

Abstract:

Background: Bone mineral density (BMD) is a key indicator reflecting bone strength and resistance to fracture. It is influenced by multiple factors, including age, sex, genetic background, body composition, nutrition, and physical activity. During young adulthood, peak bone mass is actively formed; therefore, identifying early variations in this period is essential for predicting future skeletal health risks. Accordingly, assessing BMD and evaluating its relationship with physical characteristics among first-year nursing students provides a scientific rationale for this study.

Aim: To examine the relationship between bone mineral density and selected physical parameters among students.

Materials and Methods: A total of 297 first-year students aged 17-35 years from the School of Nursing, Mongolian National University of Medical Sciences were included. Bone mineral density was assessed by measuring the speed of sound through the radius using an ultrasound bone densitometry device. Handgrip strength was measured using an electronic dynamometer. Physical parameters including age, sex, height, and body weight were measured using standardized procedures, and statistical analysis was performed. The study was approved by the Research Ethics Committee of MNUMS on November 21, 2025 (No. 26/1) and March 28, 2026 (No. 26/03-B02), with no ethical violations identified.

Results: According to T-scores, 37.1% (n=110) of participants had normal bone status and 62.9% (n=187) showed reduced bone density. Based on Z-scores, 52.5% (n=159) were normal, while 45.6% (n=138) had decreased values. T-score values were 1.87 ± 0.69 (<20 years), 1.44 ± 0.55 (20–30 years), and 1.10 ± 0.31 (>30 years), while Z-score values were -0.73 ± 1.38 , -0.43 ± 1.23 , and -0.02 ± 1.27 , respectively. ANOVA analysis revealed statistically significant differences among age groups ($p < 0.01$). A positive correlation was observed between T-score and age, whereas no significant correlations were found with other physical parameters. Z-score showed a positive correlation with handgrip strength.

Conclusions:

1. A high prevalence of reduced bone mineral density was observed among the students, which may be associated with incomplete attainment of peak bone mass in adolescents and young adults.
2. A significant difference in bone mineral density was found between age groups ($p < 0.01$), indicating that age is an important factor influencing bone mineral density.

Keywords: T-score, Speed of sound in bone, Osteopenia, Osteoporosis, Handgrip strength, Body mass index.