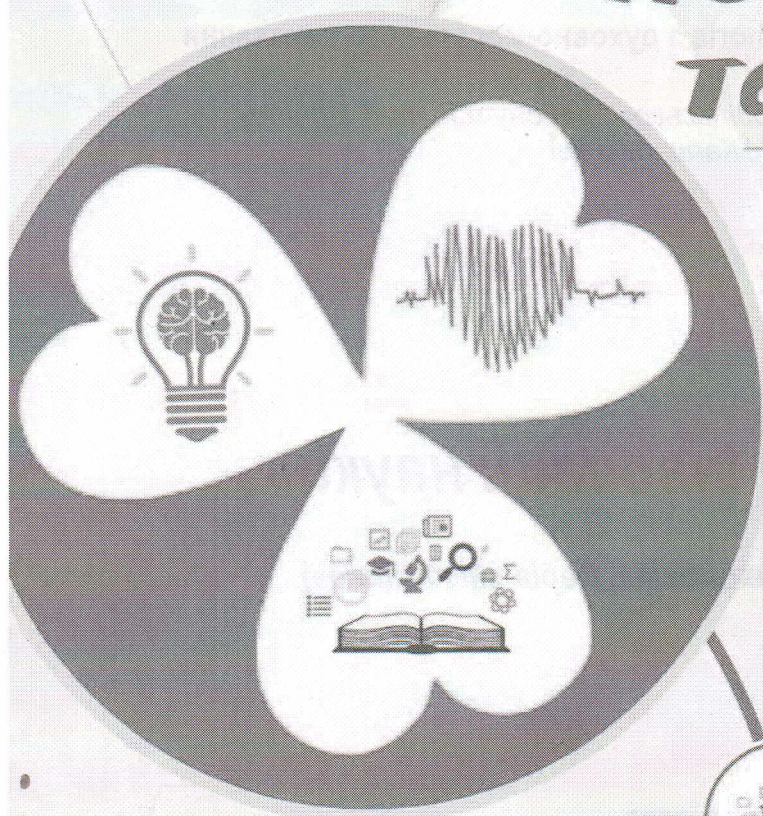
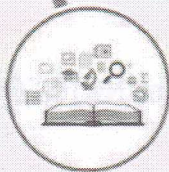


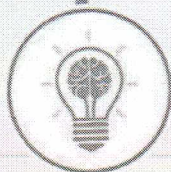
Наукові перспективи
Видавнича група



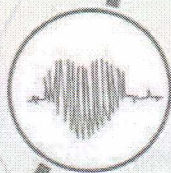
Перспективи та інновації науки



СЕРІЯ "ПЕДАГОГІКА"



СЕРІЯ "ПСИХОЛОГІЯ"



СЕРІЯ "МЕДИЦИНА"



№10(56) 2025

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

Видавнича група «Наукові перспективи»

Луганський державний медичний університет

Громадська наукова організація «Система здорового довголіття в мегаполісі»

Християнська академія педагогічних наук України

Всеукраїнська асоціація педагогів і психологів з духовно-морального виховання

за сприяння КНП "Клінічна лікарня №15 Подільського району м.Києва", Центру
дієтології Наталії Калиновської

«Перспективи та інновації науки»

(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)

Випуск № 10(56) 2025

Київ – 2025

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University

Publishing Group «Scientific Perspectives»

Luhansk State Medical University

Public scientific organization "System of healthy longevity in the metropolis"

Christian Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

**All-Ukrainian Association of Teachers and Psychologists of Spiritual and
Moral Education**

*with the assistance of the KNP "Clinical Hospital No. 15 of the Podilsky District of Kyiv", Nutrition Center of
Natalia Kalinovska*

"Prospects and innovations of science"

(Series" Pedagogy ", Series" Psychology ", Series" Medicine ")

Issue № 10(56) 2025

Kyiv – 2025

ISSN 2786-4952 Online

УДК 001.32:1/3](477)(02)

DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-10\(56\)](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-10(56))

**«Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)»:
журнал. 2025. № 10(56) 2025. С. 2882**



**Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 27.09.2021 № 1017
журналу присвоєно категорію "Б" із психології та педагогіки**

**Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 27.04.2023
№ 491 журналу присвоєно категорію "Б" із медицини: спеціальність 222**

**Рекомендовано до видавництва Президією громадської наукової організації
«Всеукраїнська Асамблея докторів наук з державного управління» (Рішення від 16.10.2025, № 7/10-25)**

Журнал видається за підтримки КНП "Клінічна лікарня №15 Подільського району м.Києва", Центру дієтології Наталії Капинової.



Журнал заснований з метою розвитку наукового потенціалу та реалізації кращих традицій науки в Україні, за кордоном. Журнал висвітлює історію, теорію, механізми формування та функціонування, а також, інноваційні питання розвитку медицини, психології, педагогіки та. Видання розраховано на науковців, викладачів, педагогіків-практиків, представників органів державної влади та місцевого самоврядування, здобувачів вищої освіти, громадсько-політичних діячів.

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus (IC), Research Bible, міжнародної пошукової системи Google Scholar.

Голова редакційної колегії:

**Жукова Ірина
Віталіївна**

кандидат наук з державного управління, доцент, Лауреат премії Президента України для молодих вчених, Лауреат премії Верховної Ради України молодим ученим, директор Видавничої групи «Наукові перспективи», директор громадської наукової організації «Всеукраїнська асамблея докторів наук з державного управління» (Київ, Україна)

Головний редактор: Чернуха Надія Миколаївна — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри соціальної реабілітації та соціальної педагогіки Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Київ, Україна).

Заступник головного редактора: Торяник Інна Іванівна - доктор медичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії вірусних інфекцій Державної установи «Інститут мікробіології та імунології імені І.І. Мечникова Національної академії медичних наук України» (Харків, Україна);

Заступник головного редактора: Сіданіч Ірина Леонідівна — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, адміністрування і спеціальної освіти Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна);

Заступник головного редактора: Жуковський Василь Миколайович — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри англійської мови Національного університету "Острозька академія" (Рівне, Україна).

Редакційна колегія:

1. Бабова Ірина Костянтинівна - доктор медичних наук, професор, старший науковий співробітник відділу економічного регулювання природокористування, ДУ "Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень Національної академії наук України", лікар ФРМ (фізичної та реабілітаційної медицини) ДУ "Територіальне медичне об'єднання МВС України по Одеській області" (Одеса, Україна)
2. Бабчук Олена Григорівна — кандидат психологічних наук, доцент, завідувач кафедри сімейної та спеціальної педагогіки і психології Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» (Одеса, Україна)
3. Бахов Іван Степанович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри іноземної філології та перекладу Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
4. Балахтар Катерина Сергіївна - здобувач ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 053. Психологія, старший викладач кафедри іноземних мов в Національному університеті ім. О. О. Богомольця (Київ, Україна)
5. Бартенєва Ірина Олександрівна - кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» (Одеса, Україна)
6. Біляковська Ольга Орестівна — доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи Львівського національного університету імені Івана Франка (м. Львів, Україна)
7. Вадзюк Степан Несторович - доктор медичних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, почесний академік Національної академії педагогічних наук України, завідувач кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського України (Тернопіль, Україна)
8. Вовк Вікторія Миколаївна - кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки Державного університету ім. Станіслава Сташіца в Піль (м. Піль, Польща)
9. Гвоздзьківська Сильвія — кандидат наук, Державна професійна вища школа ім. Якуба з Парадижу в Гожуві-Великопольському (Польща)
10. Гетманенко Людмила Миколаївна - старша викладачка кафедри природничо-математичної освіти і технологій Інституту післядипломної освіти Київського столичного університету імені Бориса Грінченка (Київ, Україна)

- Mitina M., Khomutets V.** 2268
SCIENTIFIC PRINCIPLES OF SHAPING A FIGURE THROUGH METABOLIC ADAPTATION AND INTEGRATED KINESIOLOGY
- Mitina M., Khomutets V.** 2279
EFFECTIVENESS OF COSMETIC WRAPPINGS IN CORRECTION OF BODY VOLUMES AND IMPROVEMENT OF DERMATOLOGICAL SKIN PARAMETERS
- Shevchenko V.M., Shpakova N.A., Khodak T.V., Damzin O.S., Hryhortsevykh A.V.** 2290
VERTEBRAE SIZE AND SHAPE: INFLUENCE OF GENDER, ETHNICITY AND SOMATOTYPE
- Shevchuk Yu.H., Mitiuk B.O.** 2301
MODERN APPROACHES TO THE TREATMENT OF PNEUMOTHORAX
- Trefanenko I.V., Shyper V.O., Hrechko S.I.** 2310
FROM GLYCEMIC CONTROL TO SYSTEMIC EFFECT: A CURRENT VIEW OF THE ROLE OF INHIBITORS SGLT2 IN THE THERAPY OF POLYMORBID PATIENTS (part 1)
- Абрамчук О.М., Гончарук Ю.В., Турчененко С.О.** 2324
ЕФЕКТИВНІСТЬ УПРОВАДЖЕННЯ СИМУЛЯЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ФОРМУВАННІ КЛІНІЧНИХ НАВИЧОК ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ МЕДИЧНИХ ФАКУЛЬТЕТІВ
- Бакалюк Т.Г., Гулей А.О., Стельмах Г.О.** 2338
СУЧАСНИЙ СТАН НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ВПЛИВУ НАЛАШТУВАНЬ ПРОТЕЗНОЇ СИСТЕМИ НА ЯКІСТЬ ХОДИ У ОСІБ ПІСЛЯ ТРАНСТІБІАЛЬНОЇ АМПУТАЦІЇ
- Бакалюк Т.Г., Романюк Л.М., Віцентович М.В., Макаруч Н.Р., Стельмах Г.О.** 2347
ВИКОРИСТАННЯ МІЖНАРОДНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИ ОРТЕЗУВАННІ ДІТЕЙ З ЦЕРЕБРАЛЬНИМ ПАРАЛІЧЕМ
- Бессарабова О.В., Сокирко О.С., Страколист Г.М.** 2359
ОСОБЛИВОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ОСІБ ЗІ СТАБІЛЬНОЮ СТЕНОКАРДІЄЮ ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБУ
- Бідучак А.С.** 2367
ПАЦІЄНТ-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД: ОЦІНКА РІВНЯ ЗАДОВОЛЕНОСТІ ЯКІСТЮ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ
- Бондаренко М.В., Швець Л.С., Дрогомирецька З.І.** 2378
РОЛЬ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ДІАГНОСТИКИ В РАННЬОМУ ВИЯВЛЕННІ ОНКОЗАХВОРЮВАНЬ

UDC 611.711:572.087:572.512

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-10\(56\)-2290-2300](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-10(56)-2290-2300)

Shevchenko Volodymyr Mykolayovych acting head of the Department of Human Anatomy, National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, <https://orcid.org/0009-0004-0649-431X>

Shpakova Nadiya Andriivna docent of the Department of Human Anatomy, National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, <https://orcid.org/0000-0002-1583-0774>

Khodak Tetyana Viktorivna assistant of the Department of Human Anatomy, National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, <https://orcid.org/0000-0002-9305-2912>

Damzin Olga Sergiivna assistant of the Department of Human Anatomy, National Pirogov <https://orcid.org/0009-0007-6120-5519>

Hryhortsevych Alina Valeriyivna assistant of the Department of Human Anatomy, National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, <https://orcid.org/0009-0002-8457-4417>

VERTEBRAE SIZE AND SHAPE: INFLUENCE OF GENDER, ETHNICITY AND SOMATOTYPE

Abstract. The spine is the key supporting axis of the body, and its morphometric parameters determine not only the biomechanics of the segments but also the vulnerability to pathologies throughout life. The presence of sexual, age, ethnic and somatotype differences in various body parameters concerns the spine and therefore requires the study of such features in different population groups. The purpose of the study is to systematize the literature on the features of the structure, size and shape of human vertebrae depending on gender, ethnicity and somatometric indicators. Materials and methods. A search was conducted in Scopus, PubMed and Web of Science using the keywords "vertebrae", "spinal column", "age", "sex/gender", "somatotype", "race/ethnicity" with the inclusion of publications with clearly described samples and correct statistical approaches. Results. Sexual dimorphism of the spine parameters is traced from the neonatal period to adulthood and persists even after considering height and body weight. In children and adolescents, differences appear early, increase during puberty, and correlate with height and fat-free mass. Systematic reviews indicate that discriminant models confirm the high ability of linear and angular indicators of vertebral bodies and arches to distinguish between sex, and the addition

of other anthropometric variables (height, somatotype) increases the accuracy of the models. In adults, sex differences in the proportions of the anterior-posterior and transverse dimensions, which affect the resistance to bending and are associated with bone density and body composition indicators, persist. CT of the cervical region demonstrates a gradual increase in dimorphism with age and relationships with regional anthropometric indicators (neck circumference), while sex remains an independent predictor in multivariate models. Signs of dimorphism are recorded already in newborns, which indicates the role of intrauterine biological determinants that already affect the parameters of the spine during this period. Ethnic differences in the studied vertebral dimensions were found smaller average cervical canal dimensions in East Asian samples compared with Caucasians, as well as differences in lumbar spine morphology between Chinese and Indian populations and parameters of the seventh cervical vertebra in South African groups, which are partially preserved after normalization for height. Ethnic differences were also found in the anteroposterior diameter of the cervical canal, lumbar vertebral dimensions in Polynesians/Maori compared with Europeans, with ethnicity remaining significant along with height and BMI. Somatotype modulates vertical and transverse lumbar vertebral dimensions in adolescents, intervertebral disc dimensions in young adults are related to height, mass and circumferences; adding waist/hip measurements improves the models, but the independent contribution of sex remains. Conclusions. Spinal morphometry is shaped by the combined influence of sex, age, ethnicity, and somatometry, with sex and ethnicity demonstrating an autonomous contribution that is not reducible to body size scaling. For correct diagnosis, stenosis screening, and implantation planning, it is advisable to use locally validated, sex-, age-, ethnicity-, and somatotype-specific referents.

Keywords: spine morphometry, vertebral size, vertebral shape, sexual dimorphism, age-related changes, somatotype.

Шевченко Володимир Миколайович в.о. завідувача кафедри анатомії людини Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, м. Вінниця, <https://orcid.org/0009-0004-0649-431X>

Шпакова Надія Андріївна доцент кафедри анатомії людини, Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, м. Вінниця, <https://orcid.org/0000-0002-1583-0774>

Ходак Тетяна Вікторівна асистент кафедри анатомії людини, Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, м. Вінниця, <https://orcid.org/0000-0002-9305-2912>

Дамзін Ольга Сергіївна асистент кафедри анатомії людини, Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, м. Вінниця, <https://orcid.org/0009-0007-6120-5519>

Григорцевич Аліна Валеріївна асистент кафедри анатомії людини,
Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, м. Вінниця,
<https://orcid.org/0009-0002-8457-4417>

РОЗМІРИ Й ФОРМА ХРЕБЦІВ: ВПЛИВ СТАТІ, ЕТНОСУ ТА СОМАТОТИПУ

Анотація. Актуальність. Хребет є ключовою опорною віссю тіла, а його морфометричні параметри визначають не тільки біомеханіку сегментів але і вразливість до патологій протягом усього життя. Наявність статевих, вікових, етнічних і соматотипових відмінностей різних параметрів тіла, зокрема і стосується хребта і тому вимагає дослідження таких особливостей в різних популяційних групах. Мета дослідження – систематизувати літературні дані щодо особливостей будови, розмірів і форми хребців людини залежно від статі, етнічної належності та соматометричних показників. Матеріали та методи. Проведено пошук у Scopus, PubMed і Web of Science за ключовими словами «vertebrae», «spinal column», «age», «sex/gender», «somatotype», «race/ethnicity» із включенням публікацій із чітко описаними вибірками та коректними статистичними підходами. Результати. Сексуальний диморфізм параметрів хребта простежується від неонатального періоду до дорослого віку і зберігається навіть після урахування зросту та маси тіла. У дітей та підлітків відмінності з'являються рано, посилюються в пубертаті й корелюють із зростом та безжировою масою. Систематичні огляди вказують, що дискримінантні моделі підтверджують високу здатність лінійних і кутових показників тіл та дуг хребців розрізняти стать, причому додавання інших антропометричних змінних (зріст, соматотип) підвищує точність моделей. У дорослих зберігаються статеві відмінності передньо-заднього та поперечного розмірів, що впливають на опір згину і пов'язані з показниками кісткової щільності та складу тіла. КТ шийного відділу демонструє поступове наростання диморфізму з віком і зв'язки з регіональними антропометричними індикаторами (окружності шиї), при цьому стать залишається незалежним предиктором у багатофакторних моделях. Фіксуються ознаки диморфізму вже у новонароджених, що вказує на роль внутрішньоутробних біологічних детермінант які вже впливають в цей період на параметри хребта. Виявлено етнічні відмінності у досліджуваних розмірах хребців: менші середні розміри шийного кісткового каналу у східноазійських вибірках порівняно з європеоїдними, а також розбіжності морфології поперекового відділу хребта між китайською та індійською популяціями та параметрами сьомого шийного хребця у групах жителів Південної Африки, які частково зберігаються після нормування на зріст. Також етнічні відмінності виявлено стосовно передньо-заднього діаметру шийного каналу, розмірів поперекових хребців у полінезійців/маорі порівняно з європейцями, причому етнічна належність зберігає значущість поряд із зростом та ІМТ. Соматотип

модулює вертикальні й поперечні параметри поперекових хребців в підлітків, розміри міжхребцевих дисків у дорослих молодого віку пов'язані зі зростом, масою та окружностями тіла; додавання показників талії/стегон покращує моделі, але незалежний внесок статі зберігається. Висновки. Морфометрія хребта формується сукупним впливом статі, віку, етнічної належності та соматометрії, причому стать і етнічні чинники демонструють автономний внесок, який не зводиться до масштабування розміром тіла. Для коректної діагностики, скринінгу стенозу та планування імплантації доцільно використовувати локально валідовані, статеві-, вікові-, етнічно- та соматотипово-специфічні референти.

Ключові слова: морфометрія хребта, розміри хребців, форма хребців, статевий диморфізм, вікові зміни, соматотип.

Statement of the problem. The spinal column is the central axis of the body, which consists of consecutively connected vertebrae, which are divided into cervical, thoracic, lumbar, sacral and coccygeal regions. Almost all vertebrae have a classic structure and consist of a body, an arch and processes that provide attachment points for ligaments and muscles, and form the spinal canal, the contents of which are the spinal cord. The physiological curves that form the vertebrae (lordoses and kyphosis) work as a spring to absorb loads and maintain balance in movement. Together, the vertebrae provide the supporting, protective and motor functions of the skeleton. At the same time, the vertebrae in each region have their own structural features that allow them to perform their specific functions [1].

Intervertebral discs are located between the vertebral bodies and consist of a gelatinous nucleus (nucleus pulposus), a fibrous ring (annulus fibrosus) and endplates that provide diffusion of nutrients. From the point of view of biomechanics, discs allow to ensure stability and mobility of the segment, but changes in the composition of the matrix with age and loads lead to degeneration and, as a result, further vulnerability of this structure [2].

Like every organ of the human body, the spinal column as a whole and the vertebrae individually can be affected by various pathologies. It is important to note that changes in human lifestyle have led to an increase in the prevalence of many such pathologies. Thus, idiopathic scoliosis of adolescents is one of the most common causes of spinal deformity in childhood and adolescence and has a prevalence of 0.47% to 5.2%. The ratio of girls to boys ranges from approximately 1.5:1 to 3:1 and increases with age and the size of the arch (according to Cobb). For large arches (over 40°), the prevalence of girls becomes even more pronounced (up to 7:1) [3]. Among the adult population of the United States, radiographic signs of scoliosis were detected in 8.3% of people aged 25-74 years. Women have about twice the prevalence compared to men (10.7% versus 5.6%), and in women there was a significant increase in the frequency with age [4].

The prevalence of lumbar spinal stenosis ranges from 11% to 39%. Similar data were obtained for X-ray confirmed - from 11% to 38% [5]. The age prevalence of this pathology is heterogeneous: for the acquired form it was detected in 22.5% and absolute - in 7.3% of adults; at the age of 60-69 years, these figures reached 47.2% and 19.4%, respectively. The association of stenosis with low back pain was also recorded: odds ratio 3.16 (95% CI 1.05-9.53). The prevalence of congenital stenosis was lower (4.7% relative and 2.6% absolute) [6].

About 6% of the adult population in the world have signs of spondylolysis. At the same time, the connection of these findings with chronic low back pain remains debatable [7]. This pathology is often accompanied by various forms of instability and is associated with radiculopathy. Studies show the value of positional MRI in detecting such forms, especially in the presence of radicular symptoms [8].

Among the inflammatory pathologies affecting the spinal axis, it is worth noting such a pathology as ankylosing spondylitis. Its prevalence is heterogeneous in different parts of the world. The average prevalence of this pathology is 23.8 per 10,000 in Europe, 31.9 per 10,000 in North America, 16.7 per 10,000 in Asia, 12.2-18.6 per 10,000 according to alternative estimates for some regions, with lower values for Latin America (10.2 per 10,000) and Africa (7.4 per 10,000) [9]. At the same time, in Sweden the prevalence of clinically diagnosed disease is about 0.18%. However, differences have been found by sex, region and socio-economic groups, which indicates a multifactorial cause of the disease [10]. In general, all epidemiological data indicate the possibility of using anthropometric indicators as factors influencing the characteristics of the spinal column.

The purpose of the article – to analyze literary sources concerning the peculiarities of the structure of the vertebrae in humans depending on anthropometric indicators.

Research objects and methods. A search for scientific publications was conducted using the scientometric databases Scopus, PubMed, and Web of Science. The search used combinations of keywords related to the topic of the review: vertebrae, spinal column, age, gender, somatotype, race, ethnicity. Only publications with clearly defined samples and sufficient methods of analyzing the obtained data were included in the review.

Presentation of the main material.

Research results and their discussion. Sexual dimorphism of the spine is observed throughout adulthood. In men, larger linear dimensions of the vertebral bodies and wider areas of the endplates prevail, while in women, age-related changes in trabecular architecture cause a different remodeling profile. Even after considering height and body weight, significant differences remain, indicating that sex is an independent determinant. Relationships between the features of the structure of the vertebrae and body parameters have also been described [11].

In child and adolescent cohorts, sex differences appear early and intensify in puberty, and concern both the height of the vertebral bodies and their transverse

dimensions. Correlations have been found between the parameters of the structure of the vertebrae and indicators of height and fat-free mass [12].

Systematic reviews of publications show that the characteristics of the linear and angular dimensions of the vertebral bodies and arches have sufficient discriminatory power for assessing sex. Most studies have reported the creation of reliable models, even after considering height [13].

Significant sex differences have also been found for the thoracic region: the sizes of the bodies, arches and spinous processes provide reliable discrimination. The addition of anthropometric variables, in particular height or somatotype, improves the quality of the models [14].

In adult populations, sex differences in the sizes of the vertebral bodies are preserved even after correction for height and mass, which has its own logical explanation. Differences in the anterior-posterior and transverse proportions of the size of the vertebrae affect the resistance to bending and the distribution of loads in the segment. Relationships with bone density and body composition indicators have also been described. Together, this forms different profiles of the structure of the vertebrae in men and women [15].

CT data of the cervical vertebrae demonstrates the gradual emergence and strengthening of sexual dimorphism with age. In the early stages, the differences are small, but in adolescence they become clearer, persisting in young adults. Correlations with growth and regional anthropometric indicators (in particular, body circumferences) have been found, which in turn clearly reflects the relationship of the structure of the vertebrae with the muscle and ligamentous components. At the same time, sex remains an independent predictor even in multivariate models [16].

Signs of sexual dimorphism have been recorded even in newborns, which indicates the role of intrauterine hormonal factors in the formation of the spine. Developmental indicators at birth are associated with some transverse dimensions of the vertebral bodies. Thus, the initial dimensions of the segments are determined not only by postnatal growth, but also by early biological determinants [17].

In a sample of individuals of Spanish ethnicity, significant sex differences in height, width, and transverse dimensions of the bodies have been confirmed. Normalization by height and other anthropometric parameters reduces these differences but does not eliminate them completely. The results also indicate associations with body weight and body mass index, which is consistent with the load-bearing nature of the adaptations [18].

Studies of the cervical vertebrae also show distinct demographic differences: male gender and greater height are associated with larger body sizes, while the shape of the arches and processes is related to the circumference of the neck and the width of the shoulder girdle, which in general logically reflects the local muscle load on them. Age-related changes affect the anterior-posterior dimensions of the vertebrae [19].

Discriminant analysis of the structural features of the lumbar vertebrae provides high accuracy of sex classification based on a combination of linear and angular

indicators. The addition of height and mass improves the stability of the models [20]. Research data show that even when selecting volunteers with similar overall body sizes, significant gender differences in the size of the cervical vertebrae are detected [21].

Meta-analyses of CT spine studies have shown systematic ethnic differences in cervical vertebral and bony canal dimensions. East Asian samples have been reported to have smaller mean values compared with Caucasians. Some of the variability is related to height, but ethnicity still contributes [22].

In another study, a comparison of adult Chinese and Indian ethnic groups revealed significant differences in the height and width of the lumbar bodies, as well as in the dimensions of the arches and processes. These differences were partially maintained after normalization for height, suggesting population-specific growth and formation patterns [23].

Retrospective data on the transverse angle of the lumbar processes show different mean values between ethnic groups. Part of the variability can be explained by ethnic differences in height and BMI, but analysis has shown that ethnicity remains an independent predictor in multivariate models [24].

Comparative CT analysis of vertebral indices in Maori and European New Zealanders shows differences in lumbar vertebral body height/width and process parameters. These differences persist after controlling for height and BMI, suggesting population-specific morphogenesis. Associations of the study indices with body circumferences have also been found, which may reflect regional conditions [25].

Recent studies on the anteroposterior diameter of the cervical canal indicate its lower mean values in Polynesian samples compared with European ones. As in previous studies, the contribution of height and body weight is partial; the ethnic variable remains significant in the models [26].

In South African samples from representatives of the Zulu, white, and coloured ethnic groups, significant interethnic differences in both linear and angular parameters were shown for the seventh cervical vertebra. Some of the effects persisted after normalization for height. Relationships with neck and chest circumferences were also found, which may to some extent indicate the peculiarities of local muscle loading [27].

In adolescents of Ukrainian ethnicity, the dimensions of the lumbar spine vary significantly depending on somatotype: mesomorphic and endo-mesomorphic individuals have larger vertical and transverse indicators. Correlations with height and mass were found, as well as an independent contribution of gender in multivariate models. Adding waist and hip circumferences improves the model, although to a lesser extent [28].

In another study by Ukrainian scientists, in a sample of young men, the linear dimensions of the intervertebral discs were found to be related to height, weight, and individual circumferences, reflecting the influence of both general and regional loads. Some of the relationships were maintained in multivariate models, indicating independent effects. Age variation within the young group resulted in small but consistent changes in parameters [29].

A comparison of the parameters in mesomorph boys and endo-mesomorph girls revealed significant differences in CT parameters in mid-sagittal sections of the lumbar spine. Models that included height, weight, BMI, and somatotype had high discrimination power, with gender retaining an independent contribution [30].

Conclusions. The analysis of the literature confirms the existence of a persistent sexual dimorphism in vertebral morphometry, which can be traced from the neonatal period to adulthood, and the differences persist even after considering body height and weight. Anthropometric indicators (height, weight, circumferences, body composition) are significantly correlated with linear and angular parameters of the vertebrae, but sex remains an independent predictor of size and shape. The identified interethnic differences have an autonomous contribution, which justifies the need for research on normative indicators of vertebral sizes for different ethnic groups.

References

1. Mahadevan, V. (2018). Anatomy of the vertebral column. *Surgery (Oxford)*, 36(7), 327-332.
2. Shapiro, I. M., & Risbud, M. V. (2013). Introduction to the structure, function, and comparative anatomy of the vertebrae and the intervertebral disc. In *The intervertebral disc: molecular and structural studies of the disc in health and disease* (pp. 3-15). Vienna: Springer Vienna.
3. Konieczny, M. R., Senyurt, H., & Krauspe, R. (2013). Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of children's orthopaedics*, 7(1), 3-9.
4. Carter, O. D., & Haynes, S. G. (1987). Prevalence rates for scoliosis in US adults: results from the first National Health and Nutrition Examination Survey. *International journal of epidemiology*, 16(4), 537-544.
5. Jensen, R. K., Jensen, T. S., Koes, B., & Hartvigsen, J. (2020). Prevalence of lumbar spinal stenosis in general and clinical populations: a systematic review and meta-analysis. *European spine journal*, 29(9), 2143-2163.
6. Kalichman, L., Cole, R., Kim, D. H., Li, L., Suri, P., Guermazi, A., & Hunter, D. J. (2009). Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study. *The spine journal*, 9(7), 545-550.
7. Kalichman, L., Kim, D. H., Li, L., Guermazi, A., Berkin, V., & Hunter, D. J. (2009). Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence and association with low back pain in the adult community-based population. *Spine*, 34(2), 199-205.
8. Niggemann, P., Kuchta, J., Beyer, H. K., Grosskurth, D., Schulze, T., & Delank, K. S. (2011). Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence of different forms of instability and clinical implications. *Spine*, 36(22), E1463-E1468.
9. Dean, L. E., Jones, G. T., MacDonald, A. G., Downham, C., Sturrock, R. D., & Macfarlane, G. J. (2014). Global prevalence of ankylosing spondylitis. *Rheumatology*, 53(4), 650-657.
10. Exarchou, S., Lindström, U., Askling, J., Eriksson, J. K., Forsblad-d'Elia, H., Neovius, M., ... & Jacobsson, L. T. (2015). The prevalence of clinically diagnosed ankylosing spondylitis and its clinical manifestations: a nationwide register study. *Arthritis research & therapy*, 17(1), 118.
11. Snodgrass, J. J. (2004). Sex differences and aging of the vertebral column. *Journal of forensic sciences*, 49(3), JFS2003198-6.
12. Gilsanz, V., Boechat, M. I., Roe, T. F., Loro, M. L., Sayre, J. W., & Goodman, W. G. (1994). Gender differences in vertebral body sizes in children and adolescents. *Radiology*, 190(3), 673-677.
13. Rohmani, A., Shafie, M. S., & Nor, F. M. (2021). Sex estimation using the human vertebra: a systematic review. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 11(1), 25.

14. Sakaran, R., Alias, A., Woon, C. K., Noor, K. M. K. M., Zaidun, N. H., Zulkiflee, N. D. I., ... & Chung, E. (2023). Sex estimation on thoracic vertebrae: A systematic review. *Translational Research in Anatomy*, 31, 100243.
15. Gilsanz, V., Boechat, M. I., Gilsanz, R., Loro, M. L., Roe, T. F., & Goodman, W. G. (1994). Gender differences in vertebral sizes in adults: biomechanical implications. *Radiology*, 190(3), 678-682.
16. Miller, C. A., Hwang, S. J., Cotter, M. M., & Vorperian, H. K. (2021). Developmental morphology of the cervical vertebrae and the emergence of sexual dimorphism in size and shape: A computed tomography study. *The Anatomical Record*, 304(8), 1692-1708.
17. Ponrartana, S., Aggabao, P. C., Dharmavaram, N. L., Fisher, C. L., Friedlich, P., Devaskar, S. U., & Gilsanz, V. (2015). Sexual dimorphism in newborn vertebrae and its potential implications. *The Journal of pediatrics*, 167(2), 416-421.
18. Azofra-Monge, A., & Alemán Aguilera, I. (2020). Morphometric research and sex estimation of lumbar vertebrae in a contemporary Spanish population. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 16(2), 216-225.
19. Ezra, D., Masharawi, Y., Salame, K., Slon, V., Alperovitch-Najenson, D., & HersHKovitz, I. (2017). Demographic aspects in cervical vertebral bodies' size and shape (C3–C7): A skeletal study. *The Spine Journal*, 17(1), 135-142.
20. Ostrofsky, K. R., & Churchill, S. E. (2015). Sex determination by discriminant function analysis of lumbar vertebrae. *Journal of forensic sciences*, 60(1), 21-28.
21. Stemper, B. D., Yoganandan, N., Pintar, F. A., Maiman, D. J., Meyer, M. A., DeRosia, J., ... & Paskoff, G. (2008). Anatomical gender differences in cervical vertebrae of size-matched volunteers. *Spine*, 33(2), E44-E49.
22. Chazono, M., Tanaka, T., Kumagae, Y., Sai, T., & Marumo, K. (2012). Ethnic differences in pedicle and bony spinal canal dimensions calculated from computed tomography of the cervical spine: a review of the English-language literature. *European Spine Journal*, 21(8), 1451-1458.
23. Wang, T. M., & Shih, C. (1992). Morphometric variations of the lumbar vertebrae between Chinese and Indian adults. *Cells Tissues Organs*, 144(1), 23-29.
24. Stockton, R., Albano, J., Lentz, J., Ganz, M., Grewal, K., & Katsigiorgis, G. (2019). A comparison of lumbar transverse pedicle angles between ethnic groups: a retrospective review. *BMC musculoskeletal disorders*, 20(1), 114.
25. Cook, W. H., & Baker, J. F. (2021). Comparative analysis of lumbar spine vertebral morphology between Māori and New Zealand europeans: a computed Tomography Study. *International Journal of Spine Surgery*, 15(6), 1072-1081.
26. Goddard-Hodge, D., Boukebous, B., & Baker, J. F. (2024). Anteroposterior cervical spine canal diameter: exploring ethnic variation between European and Polynesian populations. *ANZ Journal of Surgery*, 94(11), 1963-1970.
27. Kibii, J. M., Pan, R., & Tobias, P. V. (2010). Morphometric variations of the 7th cervical vertebrae of Zulu, White, and Colored South Africans. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*, 23(4), 399-406.
28. Majewski, O. Y., Pinchuk, S. V., & Ivanytsya, A. O. (2016). Gender-related correlation between computed tomography vertical size of the lumbar spine anatomical structures and anthropo-somatotypological parameters in adolescents. *Світ медицини та біології*, 12(1), 59-62.
29. Danylevych, V. P., Guminskyi, Y. Y., Orlovskyi, V. O., & Babych, L. V. (2019). Correlations between linear dimensions of the lumbar intervertebral discs and somatometric parameters in the youth (18-28 years) and young adult males in norm. *Biomedical and Biosocial Anthropology*, (37), 15-21.
30. Pinchuk, S. V., & Gunas, I. V. (2015). Links of computed tomography sizes lumbar spine in the median-sagittal sections with anthropo-somatotypological parameters of healthy young boy's mesomorph and endo-mesomorph girls. *Journal of Education, Health and Sport*, 5(8), 177-186.

Література

1. Mahadevan, V. (2018). Anatomy of the vertebral column. *Surgery (Oxford)*, 36(7), 327-332.
2. Shapiro, I. M., & Risbud, M. V. (2013). Introduction to the structure, function, and comparative anatomy of the vertebrae and the intervertebral disc. In *The intervertebral disc: molecular and structural studies of the disc in health and disease* (pp. 3-15). Vienna: Springer Vienna.
3. Konieczny, M. R., Senyurt, H., & Krauspe, R. (2013). Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of children's orthopaedics*, 7(1), 3-9.
4. Carter, O. D., & Haynes, S. G. (1987). Prevalence rates for scoliosis in US adults: results from the first National Health and Nutrition Examination Survey. *International journal of epidemiology*, 16(4), 537-544.
5. Jensen, R. K., Jensen, T. S., Koes, B., & Hartvigsen, J. (2020). Prevalence of lumbar spinal stenosis in general and clinical populations: a systematic review and meta-analysis. *European spine journal*, 29(9), 2143-2163.
6. Kalichman, L., Cole, R., Kim, D. H., Li, L., Suri, P., Guermazi, A., & Hunter, D. J. (2009). Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study. *The spine journal*, 9(7), 545-550.
7. Kalichman, L., Kim, D. H., Li, L., Guermazi, A., Berkin, V., & Hunter, D. J. (2009). Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence and association with low back pain in the adult community-based population. *Spine*, 34(2), 199-205.
8. Niggemann, P., Kuchta, J., Beyer, H. K., Grosskurth, D., Schulze, T., & Delank, K. S. (2011). Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence of different forms of instability and clinical implications. *Spine*, 36(22), E1463-E1468.
9. Dean, L. E., Jones, G. T., MacDonald, A. G., Downham, C., Sturrock, R. D., & Macfarlane, G. J. (2014). Global prevalence of ankylosing spondylitis. *Rheumatology*, 53(4), 650-657.
10. Exarchou, S., Lindström, U., Askling, J., Eriksson, J. K., Forsblad-d'Elia, H., Neovius, M., ... & Jacobsson, L. T. (2015). The prevalence of clinically diagnosed ankylosing spondylitis and its clinical manifestations: a nationwide register study. *Arthritis research & therapy*, 17(1), 118.
11. Snodgrass, J. J. (2004). Sex differences and aging of the vertebral column. *Journal of forensic sciences*, 49(3), JFS2003198-6.
12. Gilsanz, V., Boechat, M. I., Roe, T. F., Loro, M. L., Sayre, J. W., & Goodman, W. G. (1994). Gender differences in vertebral body sizes in children and adolescents. *Radiology*, 190(3), 673-677.
13. Rohmani, A., Shafie, M. S., & Nor, F. M. (2021). Sex estimation using the human vertebra: a systematic review. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 11(1), 25.
14. Sakaran, R., Alias, A., Woon, C. K., Noor, K. M. K. M., Zaidun, N. H., Zulkiflee, N. D. I., ... & Chung, E. (2023). Sex estimation on thoracic vertebrae: A systematic review. *Translational Research in Anatomy*, 31, 100243.
15. Gilsanz, V., Boechat, M. I., Gilsanz, R., Loro, M. L., Roe, T. F., & Goodman, W. G. (1994). Gender differences in vertebral sizes in adults: biomechanical implications. *Radiology*, 190(3), 678-682.
16. Miller, C. A., Hwang, S. J., Cotter, M. M., & Vorperian, H. K. (2021). Developmental morphology of the cervical vertebrae and the emergence of sexual dimorphism in size and shape: A computed tomography study. *The Anatomical Record*, 304(8), 1692-1708.
17. Ponrartana, S., Aggabao, P. C., Dharmavaram, N. L., Fisher, C. L., Friedlich, P., Devaskar, S. U., & Gilsanz, V. (2015). Sexual dimorphism in newborn vertebrae and its potential implications. *The Journal of pediatrics*, 167(2), 416-421.
18. Azofra-Monge, A., & Alemán Aguilera, I. (2020). Morphometric research and sex estimation of lumbar vertebrae in a contemporary Spanish population. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 16(2), 216-225.

19. Ezra, D., Masharawi, Y., Salame, K., Slon, V., Alperovitch-Najenson, D., & HersHKovitz, I. (2017). Demographic aspects in cervical vertebral bodies' size and shape (C3–C7): A skeletal study. *The Spine Journal*, 17(1), 135-142.
20. Ostrofsky, K. R., & Churchill, S. E. (2015). Sex determination by discriminant function analysis of lumbar vertebrae. *Journal of forensic sciences*, 60(1), 21-28.
21. Stemper, B. D., Yoganandan, N., Pintar, F. A., Maiman, D. J., Meyer, M. A., DeRosia, J., ... & Paskoff, G. (2008). Anatomical gender differences in cervical vertebrae of size-matched volunteers. *Spine*, 33(2), E44-E49.
22. Chazono, M., Tanaka, T., Kumagae, Y., Sai, T., & Marumo, K. (2012). Ethnic differences in pedicle and bony spinal canal dimensions calculated from computed tomography of the cervical spine: a review of the English-language literature. *European Spine Journal*, 21(8), 1451-1458.
23. Wang, T. M., & Shih, C. (1992). Morphometric variations of the lumbar vertebrae between Chinese and Indian adults. *Cells Tissues Organs*, 144(1), 23-29.
24. Stockton, R., Albano, J., Lentz, J., Ganz, M., Grewal, K., & Katsigiorgis, G. (2019). A comparison of lumbar transverse pedicle angles between ethnic groups: a retrospective review. *BMC musculoskeletal disorders*, 20(1), 114.
25. Cook, W. H., & Baker, J. F. (2021). Comparative analysis of lumbar spine vertebral morphology between Māori and New Zealand europeans: a computed Tomography Study. *International Journal of Spine Surgery*, 15(6), 1072-1081.
26. Goddard-Hodge, D., Boukebous, B., & Baker, J. F. (2024). Anteroposterior cervical spine canal diameter: exploring ethnic variation between European and Polynesian populations. *ANZ Journal of Surgery*, 94(11), 1963-1970.
27. Kibii, J. M., Pan, R., & Tobias, P. V. (2010). Morphometric variations of the 7th cervical vertebrae of Zulu, White, and Colored South Africans. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*, 23(4), 399-406.
28. Majewski, O. Y., Pinchuk, S. V., & Ivanytsya, A. O. (2016). Gender-related correlation between computed tomography vertical size of the lumbar spine anatomical structures and anthropo-somatotypological parameters in adolescents. *Світ медицини та біології*, 12(1), 59-62.
29. Danylevych, V. P., Guminskyi, Y. Y., Orlovskyi, V. O., & Babych, L. V. (2019). Correlations between linear dimensions of the lumbar intervertebral discs and somatometric parameters in the youth (18-28 years) and young adult males in norm. *Biomedical and Biosocial Anthropology*, (37), 15-21.
30. Pinchuk, S. V., & Gunas, I. V. (2015). Links of computed tomography sizes lumbar spine in the median-sagittal sections with anthropo-somatotypological parameters of healthy young boy's mesomorph and endo-mesomorph girls. *Journal of Education, Health and Sport*, 5(8), 177-186.