

Хлібкевич Володимир Ярославовичаспірант кафедри фізичної культури та спорту
Волинський національний університет імені Лесі Українки

ORCID ID: 0009-0005-0935-3448

ОСОБЛИВОСТІ ГОНІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У РЕГБІСТІВ З РІЗНИМИ ТИПАМИ ПОСТАВИ НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Актуальність проблеми. Спортивне тренування, прикметне тривалою в часі адаптацією організму спортсменів до фізичних навантажень, супроводжується морфофункціональними змінами стану їхнього опорно-рухового апарату (ОРА). Досить часто функціональні відхилення ОРА є наслідком багаторічних навчально-тренувальних занять певними видами спорту, специфіка яких полягає в недостатній увазі до анатомо-біомеханічних властивостей організму юного спортсмена, який росте, та застосуванні значної кількості фізичних навантажень, які відзначаються одноманітністю.

Мета дослідження – визначити особливості гоніометричних показників у регбістів з різними типами постави на етапі початкової підготовки.

Методи дослідження: аналіз й узагальнення спеціальної наукової літератури. Для визначення типів постави регбістів використовувалась програма «Torgo». Експериментальні дослідження проводилися на кафедрі фізичної культури та спорту Волинського національного університету імені Лесі Українки, ДЮСШ (м. Івано-Франківськ). У них взяли участь 30 регбістів 9–10-ти років.

Встановлено, що регбісти з різними типами постави мали специфічні особливості гоніометрії тіла. В групі з нормальною поставою середнє значення кута α_1 , яке знаходилося у точці $86,93^\circ$ з довірчим інтервалом (95% ДІ $86,23 - 86,63$), було меншим на 3° з високим рівнем достовірності ($t=8,287$; $p<0,0001$), який перевірявся за критерієм t Стьюдента для одної вибірки. У групі спортсменів із сутулою спиною медіана цього кута дорівнювала 80° (79° ; 81°), у порівнянні з нормою вона було нижчою на 10° , що також визначено за одновибірковим критерієм знакових рангів Вілкоксона як статистично значуща різниця ($Z=-3,419$; $p<0,001$). У групі зі сколіотичною поставою середнє значення кута було $84,14^\circ$ (95% ДІ $83,31 - 84,97$), у порівнянні з нормою воно було вищим на $5,5^\circ$, що також визначено як статистично значуща різниця ($t=16,08$ при $p<0,0001$). А отже, у спортсменів всіх трьох груп зафіксовано суттєві відхилення від норми у розташуванні кута α_2 у бік зменшення, що свідчить про нахил голови вгору.

Встановлено, що юні регбісти з нормальною поставою мають мінімальні відхилення від норми. Досліджувані нами регбісти із сутулою спиною відрізняються найбільшим нахилом голови вперед і вгору. Спортсмени зі сколіотичною поставою мали менш виражене загострення кута α_2 , порівняно з регбістами з нормальною поставою, проте воно було кращим, ніж, у групи із сутулою спиною.

Ключові слова: юні регбісти, соматоскопічні показники, порушення постави, гоніометричні показники, модель, біогеометричний профіль, опорно-руховий апарат.

Вступ. Проблема порушень біомеханіки опорно-рухового апарату юних спортсменів є однією з центральних проблем у контексті здоров'язберігаючого підходу в системі спортивної підготовки [2; 4]. Неправильна постава [7] та м'язовий дисбаланс [3] негативно впливають на ефективність тренувального процесу [8; 10]. Функціональні порушення знижують функціональні можливості серцево-судинної [1], дихальної, травної та нервової систем, а також адаптаційні здібності організму [9].

Результати дослідження, отримані групою науковців [9], засвідчують, що постава у юних спортсменів найчастіше характеризується асиметрією плечей та лопаток, порушеннями у сагітальній площині.

Мета дослідження – визначити особливості гоніометричних показників у регбістів з різними типами постави на етапі початкової підготовки.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальні дослідження проводилися на кафедрі фізичної культури та спорту Волинського національного університету імені Лесі Українки, ДЮСШ (м. Івано-Франківськ). У них взяли участь 30 регбістів 9–10-ти років. Дослідження були проведені з дотриманням вимог Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження».

Методи дослідження: аналіз й узагальнення спеціальної наукової літератури. Для визначення типів постави регбістів використовувалась програма «Torso» [1; 10].

У процесі аналізу емпіричного матеріалу у дисертаційному дослідженні використовувалися різноманітні методи статистичної обробки даних [11]. На констатувальному етапі використовувалися такі методи. По-перше, це первинна статистична обробка матеріалів дослідження, яка включала розрахунок основних статистичних характеристик, таких як середнє арифметичне значення, стандартне відхилення, екстремуми, медіана та квартилі розподілу, а також критерій узгодження розподілів з нормальним Шапіро-Уїлка. По-друге, дисперсійний аналіз (ANOVA) використовується для порівняння середніх значень трьох групах спортсменів з різними типами постави та визначення статистично значущих різниць між ними. По-третє, факторний аналіз, застосований для вивчення взаємозв'язку між змінними та визначення впливу різних факторів на результати дослідження. Четверте, методи порівняння з аналогічними дослідженнями, які включали одновибірковий t-коефіцієнт Стьюдента та одновибірковий критерій знакових рангів Вілкоксона,

Усі обчислення здійснювалися з використанням програмного забезпечення IBM SPSS Statistics 21, а графічний матеріал підготовлювався у пакеті Microsoft Excel.

Результати. З урахуванням відомостей про стан постави юних спортсменів доцільно аналізувати структурні особливості їхнього тіла, розпочинаючи саме з гоніометричних показників, серед яких визначалися: 1) кут, утворений вертикаллю та лінією, що з'єднує остистий відросток хребця C_{VII} і центр мас (ЦМ) голови (α_1), він оцінював положення голови відносно вертикалі та, зокрема, використовувався для оцінки рухливості та стабільності шиї та верхнього відділу хребта; 2) кут, утворений горизонталлю та лінією, що з'єднує найбільш виступаючу точку лобової кістки й виступ підборіддя (α_2), за яким оцінювалася рухливість та стабільність шиї та верхнього відділу хребта, нахил голови вперед або назад; 3) кут, утворений вертикаллю та лінією, що з'єднує остисті відростки хребців C_{VII} і L_V (α_3), за яким оцінювалася сагітальна площа руху хребта (вперед, назад).

Перш ніж здійснювати певні статистичні процедури розподіли показників у групах юних регбістів з різними типами постави перевірено на нормальність за критерієм Шапіро-Уїлка (табл. 1).

Наведені у таблиці дані засвідчили, що всі показники у групі спортсменів із сколіотичною спиною розподілені нормально. Крім того, нормальними виявилися розподіли кута α_1 у спортсменів всіх груп. У решті випадків результати було розподілено ненормально.

Це дає нам правило, за яким аналізувати міри центральної тенденції показників, розподіли яких є нормальними, більш доречно за середніми значеннями та стандартними відхиленнями, а при ненормальності розподілу – за медіанами та квартилями.

Результати вимірювань, зокрема середні значення та стандартні відхилення гоніометричних показників для досліджуваних регбістів віком 9–10 років з різними типами постави наведені у таблиці 2.

Дані таблиці показують, що середнє значення кута α_1 для регбістів з різними типами постави помітно відрізнялися від нормативного показника В. Кашуби ($30,93^\circ$) [1; 2] у бік його збільшення. Особливо помітними є відхилення від норми за середнім значенням цього кута у регбістів із сутулою спиною. Якщо докласти до цього опису результати статистичного підтвердження, яке здійснювалося за допомогою одновибіркової t-статистики Стьюдента, стає очевидним, що у групі спортсменів, які мали нормальну поставу, середнє значення кута,

Таблиця 1

**Оцінка нормальності розподілу гоніометричних показників у регбістів
з різними типами постави на етапі початкової підготовки**

Групи регбістів 9–10-ти років за типом постави	Кут α_1 , град		Кут α_2 , град		Кут α_3 , град	
	W	p	W	p	W	p
Нормальна постава (n=14)	0,879	p>0,05	0,930	p>0,05	0,639	p<0,05
Сутула спина (n=9)	0,838	p>0,05	0,828	p<0,05	0,813	p<0,05
Сколіотична постава (n=7)	0,840	p>0,05	0,818	p>0,05	0,818	p>0,05

Примітки: W – значення критерію Шапіро-Уїлка; p – рівень достовірності відмінностей розподілу від нормального; $W_{\text{табл}}(14; 0,05)=0,874$; $W_{\text{табл}}(9; 0,05)=0,829$; $W_{\text{табл}}(7; 0,05)=0,803$.

утвореного вертикаллю та лінією, що з'єднує остистий відросток хребця C_{VII} і ЦМ голови, склало $31,93^\circ$ (95% ДІ $31,55$ – $32,29$), що у порівнянні з нормативним середнім значенням В. Кашуби [1; 2] було вищим на 1° , і таку різницю можна вважати статистично достовірною, оскільки $t=5,79$ при $p<0,0001$. У групі спортсменів із сутулою спиною середнє значення цього кута було $36,11^\circ$ (95% ДІ $35,51$ – $36,71$), у порівнянні з нормою воно було вищим на $5,18^\circ$, що також визначено як статистично значуща різниця ($t=19,92$ при $p<0,0001$).

У групі спортсменів зі сколіотичною поставою середнє значення кута α_1 було $31,86^\circ$ (95% ДІ $31,22$ – $32,5$), у порівнянні з нормою воно було вищим на $0,9^\circ$, що також визначено як статистично значуща різниця ($t=3,57$ при $p<0,05$). Ці дані надають інформацію про те, що у спортсменів всіх трьох груп виявлено значні відхилення від норми у розташуванні кута α_1 у бік збільшення, що є важливим для регбістів, оскільки свідчить про нахил голови вперед. Можливо ці спортсмені, які це є новачками у даному виді спорту, намагаються компенсувати незручності в позі під час виконання елементів гри в регбі, через що голова може надмірно нахилитися вперед. Також цілком вірогідною є незбалансованість у розвитку м'язів шії та спини, що викликає переважання певних м'язових груп, а отже, й на положення голови відносно вертикалі. Невиключними є й попередньо перенесені травми шії або стресові ситуації, які цілком здатні вплинути на рухові можливості голови та викликати зміни у позі. У будь-якому випадку, наявність збільшеного кута вказує на наявність певних порушень механіки рухів та можливі фізичні чи м'язові дисбаланси у багатьох спортсменів, які були нами обстежені.

Якщо звернутися до індивідуальних даних, отриманих у ході обстеження, можна конкретизувати відсоток спортсменів, в яких вони визначені за кутом α_1 (табл. 3).

Так, за даними таблиці, означені відхилення визначені у $83,3\%$ досліджуваних, у тому числі у $78,6\%$ регбістів з нормальною поставою, у $71,4\%$ – зі сколіотичною поставою та у всіх досліджуваних із сутулою спиною.

Таблиця 2

**Середні значення та стандартні відхилення гоніометричних показників (у град)
регбістів з різними типами постави на етапі початкової підготовки (n=30)**

Статистичні показники	Групи за типом постави	Гоніометричні характеристики		
		Кут α_1 , град	Кут α_2 , град	Кут α_3 , град
Нормативний показник В. Кашуби [1; 2]		$30,93^\circ$ (S=0,64)	$89,61^\circ$ (S=0,61)	$2,05^\circ$ (S=0,54)
Середні значення (стандартні відхилення)	Нормальна постава (n=14)	$31,93^\circ$ (S=0,62)	$86,93^\circ$ (S=1,21)	$2,43^\circ$ (S=0,51)
	Сутула спина (n=9)	$36,11^\circ$ (S=0,78)	$79,78^\circ$ (S=1,39)	$2,78^\circ$ (S=0,67)
	Сколіотична постава (n=7)	$31,86^\circ$ (S=0,69)	$84,14^\circ$ (S=0,9)	$3,14^\circ$ (S=0,9)
Медіани (границі перших; третіх кватилів)	Нормальна постава (n=14)	32° (32; 32)	87° (86; 88)	2° (2; 3)
	Сутула спина (n=9)	36° (36; 37)	80° (79; 81)	3° (2; 3)
	Сколіотична постава (n=7)	32° (32; 32)	84° (84; 85)	3° (3; 4)

Примітка. Тут і далі: Кут α_1 – кут, утворений вертикаллю та лінією, що з'єднує остистий відросток хребця C_{VII} і ЦМ голови; Кут α_2 – кут, утворений горизонталлю та лінією, що з'єднує найбільш виступаючу точку лобової кістки й виступ підборіддя; Кут α_3 – кут, утворений вертикаллю та лінією, що з'єднує остисті відростки хребців C_{VII} і L_5 ; S – стандартне відхилення.

Стосовно кута α_2 , утвореного горизонталлю та лінією, що з'єднує найбільш виступаючу точку лобової кістки й виступ підборіддя, значення центрів розподілів за ним, навпаки, були нижчими за норму (див. табл. 2).

І якщо середні значення кута α_2 для регбістів з нормальною та сколіотичною поставою не досягали нормативного показника ($89,61^\circ$) менш помітно, то у регбістів з сутулою спиною значення цього кута було набагато нижчим. Тобто, можна припустити, що більшість регбістів мали відхилення у нахилі голови вгору, що вказує на можливі проблеми у формуванні їхньої постави.

Таблиця 3

Розподіл юних регбістів з різними типами постави на етапі початкової підготовки за гоніометричними показниками відповідно до норми (n=30)

Гоніометричні характеристики (діапазон норми за В. Кашубою [1; 2])	Відхилення відносно норми	Групи за типом постави		
		Нормальна постава (n=14)	Сутула спина (n=9)	Сколіотична постава (n=7)
Кут α_1 , град ($30,3^\circ - 31,6^\circ$)	нижче за норму	-	-	-
	в нормі	3 (21,4%)	-	2 (28,6%)
	вище за норму	11 (78,6%)	9 (100%)	5 (71,4%)
Кут α_2 , град ($89^\circ - 90,2^\circ$)	нижче за норму	9 (64,3%)	9 (100%)	7 (100%)
	в нормі	5 (35,7%)	-	-
	вище за норму	-	-	-
Кут α_3 , град ($1,5^\circ - 2,6^\circ$)	нижче за норму	-	-	-
	в нормі	8 (57,1%)	3 (33,3%)	2 (28,6%)
	вище за норму	6 (42,9%)	6 (66,7%)	5 (71,4%)

Перевірка означених відхилень за одновибірковими статистичними критеріями показала, що у групі з нормальною поставою середнє значення кута α_2 , яке знаходилося у точці $86,93^\circ$ з довірчим інтервалом (95% ДІ $86,23-86,63$), було меншим на 3° з високим рівнем достовірності ($t=8,287$; $p<0,0001$), який перевірявся за критерієм t Стьюдента для одної вибірки. У групі спортсменів із сутулою спиною медіана цього кута дорівнювала 80° (79° ; 81°), у порівнянні з нормою вона було нижчою на 10° , що також визначено за одновибірковим критерієм знакових рангів Вілкоксона як статистично значуща різниця ($Z=-3,419$; $p<0,001$). У групі зі сколіотичною поставою середнє значення кута було $84,14^\circ$ (95% ДІ $83,31-84,97$), у порівнянні з нормою воно було вищим на $5,5^\circ$, що також визначено як статистично значуща різниця ($t=16,08$ при $p<0,0001$). А отже, у спортсменів всіх трьох груп зафіксовано суттєві відхилення від норми у розташуванні кута α_2 у бік зменшення, що свідчить про нахил голови вгору. Оскільки у віці 9–10 років цілком можливим є нерівномірний розвиток м'язової системи, і деякі м'язи виявляються слабкішими або менш розвиненими, це може призводити до неправильного положення голови під час виконання рухів.

Також, повертаючись до таблиці 3, можна побачити, що виявлені відхилення спостерігалися у 83,3% усіх досліджуваних. Зокрема, лише у 35,7% дітей з нормальною поставою цей кут відповідає нормі, у решти спортсменів, у тому числі у всіх, хто мав сутулу спину або сколіотичну поставу відхилення убік зниження кута α_2 були зафіксовані.

Щодо кута α_3 (кута, утвореного вертикаллю та лінією, що з'єднує остисті відростки хребців C_{VII} і L_V), який вимірює положення хребта в сагітальній площині (див. табл. 2), його медіани та середні значення ненабагато відрізняються від нормативного показника В. Кашуби ($2,05^\circ$) [1; 2] у всіх груп регбістів. Проте при визначенні відхилень, знайдено певні відмінності. Так, статистична перевірка показала, що у групі з нормальною поставою медіана знаходилася у точці 2° та окреслена значеннями першого та третього квантилів розподілу (2° ; 3°), а отже вона збігається з нормативним показником ($Z=1,068$; $p>0,05$). Але у групі спортсменів із сутулою спиною медіана цього кута, яка дорівнювала 3° (2° ; 3°), у порівнянні з нормою була більшою на 1° , і така різниця вже була статистично достовірною ($Z=2,27$; $p<0,05$). Так саме

й у групі спортсменів зі сколіотичною поставою середнє значення кута складало $3,14^\circ$ (95% ДІ 2,31–3,97), і в порівнянні з нормою це було вище на $1,1^\circ$, що також визначено як статистично значуща різниця ($t=3,204$ при $p<0,05$). А отже, є велика частина спортсменів, у яких кут нахилу тулуба (α_3) має відхилення від норми у бік його збільшення. Якщо точніше, 56,7% всіх обстежених спортсменів мали більший за норму показник за цим кутом, серед них 42,8% від всіх регбістів з нормальною поставою, 66,7% серед спортсменів із сутулою спиною та 71,4% тих, хто мав сколіотичну поставу. Тобто, у багатьох досліджуваних поперековий відділ хребта занадто сильно згинається вперед, можливо через м'язові дисбаланси або неправильне розподіл навантаження на хребет у статичній позі або під час виконання рухів або під час тренувань. Нерівномірний розвиток м'язів спини та живота також може стати причиною його збільшення в порівнянні з нормою.

Як бачимо, більшість регбістів з усіма типами постави (83,3%) мають схожі відхилення від норми у значенні кута α_1 у бік його збільшення. Це свідчить про менш симетричне розташування голови відносно вертикальної осі тіла і є важливою ознакою відхилень у формуванні неправильної постави. Також у багатьох спортсменів (у 83,3%) визначено відхилення кута α_2 у бік його загострення, оскільки відстань між найбільш виступаючою частиною лобної кістки та підборідним виступом менша, ніж у середньостатистичних осіб, що також свідчить про певне відхилення в структурі постави. Кут α_3 у спортсменів з нормальною поставою несуттєво вирізняється від норми, а у дітей з порушеною поставою ці відхилення є більш значимими у бік збільшення лордозу.

Оскільки завданням, яке розв'язувалося на даному етапі дослідження, передбачалося виявлення морфобіомеханічних особливостей юних регбістів з урахуванням їхнього типу постави, подальший аналіз був спрямований на порівняння таких типологічних груп. Спираючись на дані про нормальність розподілу (див. табл. 1) та враховуючи різноманітність груп та критеріїв, ми вирішили виконати аналіз таким чином. Спочатку ми перетворили індивідуальні значення показників в z-бали для більш надійного аналізу, який був би незалежним від одиниць вимірювання та розподілу даних. Це також дало нам змогу краще візуалізувати усереднені моделі гоніометричних показників у різних групах. Після цього ми провели дисперсійний аналіз для перевірки гіпотези про рівність міжгрупових дисперсій у спортсменів з різним типом постави. Якщо ми виявимо значущі відмінності між групами, ми плануємо використати критерій Тьюкі для встановлення суттєвих різниць між середніми значеннями. Важливо відзначити, що критерій Тьюкі може бути застосований для порівняння середніх навіть у випадку, коли розподіл даних не є нормальним. Цей підхід до аналізу даних здається більш ефективним і економічним порівняно з іншими методами, оскільки він дозволяє виявити статистично значущі відмінності між групами та дослідити вплив типу постави на гоніометричні показники.

Діючи за обраною логікою, надаємо усереднену модель стану біогеометричного профілю постави юних регбістів 9–10 років з різними типами постави (рис. 1), користуючись додатково розрахованими z-оцінками. Ці оцінки описують положення вихідних значень з точки зору їх відстані від середнього значення, виміряного в одиницях стандартного відхилення, за формулою: $Z_i = (\chi_i - \bar{\chi})/S$, де χ_i – вихідне індивідуальне значення показника у i-го досліджуваного; $\bar{\chi}$ – середнє значення; S – стандартне відхилення. Значення Z-оцінки буде позитивним, якщо вихідне індивідуальне значення досліджуваного перевищує середнє, та негативним, якщо вихідне значення є меншим за середнє.

Діаграма показує, що найвище відхилення у куті α_1 , утвореному вертикаллю та лінією, що з'єднує остистий відросток хребця C_{VII} і ЦМ голови визначається в групі спортсменів із сутулою спиною ($\bar{\chi}_z = 1,42$), в той час як у групах спортсменів з нормальною та сколіотичною поставою відхилення має від'ємні значення. Ці дані вказують на те, що тенденція до збільшення цього кута, виявлена у попередньому аналізі індивідуальних даних та первинних статистик розподілів, у групі регбістів із сутулою спиною є більш помітною, порівняно з двома іншими групами.

Також найбільше відхилення зв знаком мінус у цій групі виявлено за кутом α_2 , утвореним горизонталлю та лінією, що з'єднує найбільш виступаючу точку лобової кістки й виступ підборіддя ($\bar{x}_z = -1,31$), у групі досліджуваних із сколіотичною поставою воно дорівнює нулю, а у спортсменів з нормальною поставою середнє відхилення має додатні значення ($\bar{x}_z = 0,84$).

Тобто, виявлена раніше тенденція до загострення цього кута, яка була притаманна більшості досліджуваних, спортсменам з сутулою спиною властива найбільшим чином, а тим, у кого постава є нормальною – найменшим.

За кутом α_3 , утвореним вертикаллю та лінією, що з'єднує остисті відростки хребців C_{VII} і L_V , найбільше відхилення убік його зростання зафіксоване в групі із сколіотичною поставою ($\bar{x}_z = 0,63$), в той час як група із сутулою спиною має середній z-показник, близький до нуля, а у дітей з нормальною поставою він є найнижчим ($\bar{x}_z = 0,63$). Оскільки раніше визначено, що загальною тенденцією для більшості досліджуваних було перевищення розміру цього кута, порівняно з нормою, можна заключити, що таке перевищення найбільшою мірою притаманне спортсменам зі сколіотичною поставою, та найменш проявляється у регбістів з нормальною поставою.

Як свідчать ці дані, група юних регбістів із сутулою спиною має більші відхилення за кутами α_1 та α_2 , а спортсмени зі сколіотичною поставою відрізняються найпомітнішими відхиленнями за кутом α_3 . Спортсмени з нормальною поставою характеризуються меншими відхиленнями від норм за трьома гоніометричними характеристиками, які нами вивчалися. Для статистичної перевірки такого висновку звернемося до результатів дисперсійного аналізу (табл. 4).

Дані таблиці свідчать про те, що групи регбістів з різними типами постави мають значні відмінності лише за показниками α_1 та α_2 . За кутом α_3 різниці між групами не досягають достатнього розміру варіювання, щоб можна було казати про специфічність його прояву у будь-якій групі. Для з'ясування, які саме групи відрізняються за двома першими гоніометричними показниками, розглянемо результати множинного порівняння груп за критерієм достовірно значущої різниці Тьюкі. Оскільки цей тест дозволяє порівняти кожену групу з кожною та виявити,

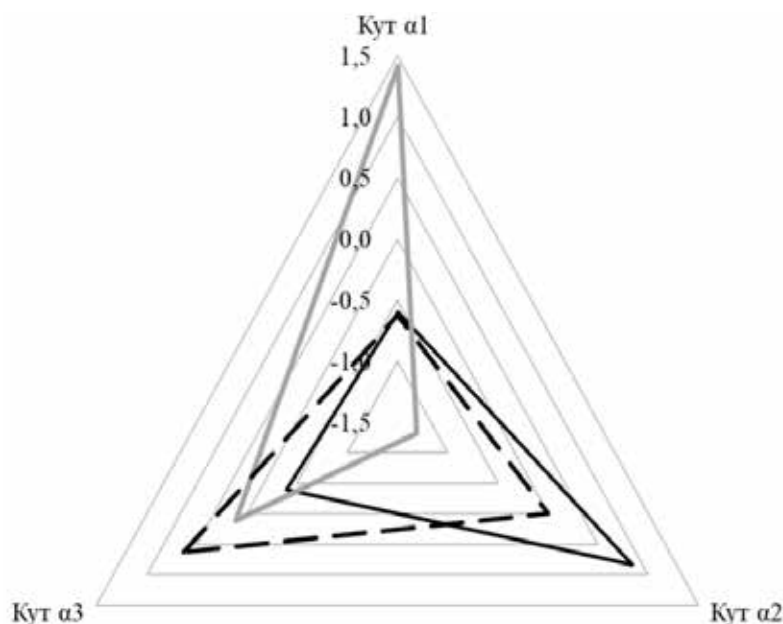


Рис. 1. Усереднена модель біогеометричного профілю юних регбістів у z-балах, де темна лінія – нормальна постава (n = 14); світла лінія – сутула спина (n = 9); ---- – сколіотична постава (n = 7); кут α_1 – кут, утворений вертикаллю та лінією, що з'єднує остистий відросток хребця C_{VII} і ЦМ голови; кут α_2 – кут, утворений горизонталлю та лінією, що з'єднує найбільш виступаючу точку лобової кістки й виступ підборіддя; кут α_3 – кут, утворений вертикаллю та лінією, що з'єднує остисті відростки хребців C_{VII} і L_V .

Таблиця 4

Результати однофакторного дисперсійного аналізу гоніометричних показників у регбістів з різними типами постави на етапі початкової підготовки (n=30)

Гоніометричні показники	Дисперсія	Сума квадратів відхилень	df	Оцінка дисперсії	F	p
Кут α_1	Між групами	111,492	2	55,746	118,75	p<0,01
	Всередині груп	12,675	27	0,469		
Кут α_2	Між групами	280,125	2	140,063	96,13	p<0,01
	Всередині груп	39,341	27	1,457		
Кут α_3	Між групами	2,459	2	1,229	2,8	p>0,05
	Всередині груп	11,841	27	0,439		

Примітки: df – ступені свободи; F – значення F -критерію Фішера; p – рівень достовірності; $F_{кр}(2; 27; 0,05) = 3,35$; $F_{кр}(2; 27; 0,01) = 5,49$.

чи є статистично значущі різниці між ними, він значно спрощує розрахункову та інтерпретаційну складову математичного аналізу результатів. Крім того, тест дозволяє контролювати статистичну помилку першого порядку, якщо враховувати лише відмінності з високим рівнем достовірності ($p<0,01$). Це дозволяє використовувати Тьюкі-критерій для виявлення статистично достовірних різниць між групами за умови відсутності нормального розподілу результатів. А таким чином, його застосування стосовно даних про гоніометричні показники у юних регбістів з різними типами постави є доцільним. Розгорнутий результат множинного порівняння наведено у таблиці 5.

За даними таблиці можна побачити, що трьома кутовими показниками регбісти з нормальною спиною мають мінімальні відхилення від норми. Спортсмени з сутулою спиною відрізняються від двох інших груп набагато більшим кутом, утвореним вертикаллю та лінією, що з'єднує остистий відросток хребця S_{VII} і ЦМ голови ($\bar{x}_{cc} = 36,11^\circ$), а також набагато меншим кутом, утвореним горизонталлю та лінією, що з'єднує найбільш виступаючу точку лобової кістки й виступ підборіддя ($\bar{x}_{cc} = 79,78^\circ$), порівняно з регбістами з нормальною та сколіотичною поставою, оскільки за критерієм Тьюкі такі відмінності підтверджено як статистично достовірні на рівні ($p<0,01$).

Щодо регбістів зі сколіотичною поставою, розмір кута α_2 ($\bar{x}_{cn} = 84,14^\circ$), в них також є значно меншим ($p<0,01$), ніж у регбістів, постава яких є нормальною ($\bar{x}_{нп} = 86,93^\circ$).

Відхилення від норми у вираженості кута, утвореного вертикаллю та лінією, що з'єднує остисті відростки хребців S_{VII} і L_v , у всіх трьох групах визначені як приблизно однакові.

Таблиця 5

Результати множинного порівняння гоніометричних показників у групах регбістів з різними типами постави на етапі початкової підготовки (n=30)

Гоніо-метричні показники	Групи за типом постави	n	Первинні статистики		Напрямок та достовірність відмінностей за тестом Тьюкі
			\bar{x}	s	
Кут α_1 , град	Нормальна	14	31,93	0,62	$\bar{x}_{нп} < \bar{x}_{cc}, p<0,01$; $\bar{x}_{cn} < \bar{x}_{cc}, p<0,01$.
	Сутула спина	9	36,11	0,78	
	Сколіотична	7	31,86	0,69	
Кут α_2 , град	Нормальна	14	86,93	1,21	$\bar{x}_{cc} < \bar{x}_{нп}, p<0,01$; $\bar{x}_{cn} < \bar{x}_{нп}, p<0,01$; $\bar{x}_{cc} < \bar{x}_{cn}, p<0,01$.
	Сутула спина	9	79,78	1,39	
	Сколіотична	7	84,14	0,90	
Кут α_3 , град	Нормальна	14	2,43	0,51	-
	Сутула спина	9	2,78	0,67	
	Сколіотична	7	3,14	0,90	

Примітки: $\bar{x}_{нп}$ – середні значення кута у групі спортсменів з нормальною поставою; \bar{x}_{cc} – із сутулою спиною; \bar{x}_{cn} – зі сколіотичною поставою; p – рівень достовірності відмінностей.

Висновки. Встановлено, що юні регбісти з нормальною поставою мають мінімальні відхилення від норми. Досліджувані нами регбісти із сутулою спиною відрізняються найбільшим нахилом голови уперед і вгору. Спортсмени зі сколіотичною поставою мали менш виражене загострення кута α_2 , порівняно з регбістами з нормальною поставою, проте воно було кращим, ніж, у групи із сутулою спиною.

Література:

1. Кашуба В., Ярош Г., Крикун Ю., Хабінець Т., Домашенко Н., Шанковський А. Стан просторової організації тіла юних спортсменів як передумова розроблення й упровадження корекційно-профілактичних заходів у тренувальний процес. *Вісник Прикарпатського університету*. Серія: Фізична культура. № 24; 36. С. 16–25. <https://doi.org/10.15330/fcult.36.16-25>.
2. Кашуба В., Крикун Ю. Профілактика та корекція функціональних порушень опорно-рухового апарату юних спортсменів у складнокоординаційних видах спорту (на прикладі черліденгу). *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2023. № 3. С. 106–118. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2023-3-106>.
3. Самойлюк О.В. Корекція порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів засобами фізичної реабілітації: [дисертація] Київ, 2021. 224 с.
4. Ярмолинський Л.М. Корекція порушень постави у футболістів на етапі початкової підготовки [автореферат]. Дніпро; 2018. 22 с.
5. Ярош Г., Хабінець Т. Характеристика соматоскопічних та соматометричних показників юних боксерів. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2020. №37, С. 145–151.
6. Alvero-Cruz J. R., Santonja-Medina F., Sanz-Mengibar J. M., Baranda P. S. The Sagittal Integral Morphotype in Male and Female Rowers International. *Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. №18(24). 12930. Published online 2021 Dec 8. <https://doi.org/10.3390/ijerph182412930>
7. Augustsson S., Nae J., Karlsson M., Peterson T., Wollmer P., Ageberg E. Postural orientation, what to expect in youth athletes? A cohort study on data from the Malmö Youth Sport Study *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2021. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00307-y>.
8. Cakmakci O., Erkmén N., Cakmakci E., Taskin H., Stoffregen T. (2020). Postural performance while boxing with an opponent versus practice with a boxing bag *Idōkan Poland Association IDO MOVEMENT FOR CULTURE. Journal of Martial Arts Anthropology*, Vol. 20, №. 3, pp. 25–31. <https://doi.org/10.14589/ido.20.3.4>.
9. Grabara M., Hadzik A. The body posture in young athletes compared to their peers. See discussions, stats, and author profiles for this publication at 2009. URL: <https://www.researchgate.net/publication/230793112>.
10. Kashuba V., Andrieieva O., Yarmolinsky L., Karp I., Kyrychenko V., Goncharenko Y., Rychok T., Nosova N. Measures to prevent functional muscular disorders in sports training of 7-9-year-old football players. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2020. №20 (1)52: 366–71, online ISSN: 2247 – 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN – L = 2247 – 8051 © JPES.
11. Kashuba V., Stepanenko O., Byshevets N., Kharchuk O., Savliuk S., Bukhovets B., Grygus I., Napierała M., Skaliy T., Hagner-Derengowska M, Zukow W. Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 2020. №. 8(5), pp. 249–257. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080513>.

References:

1. Kashuba, V., Yarosh, G., Krykun, Y., Khabinets, T., Domashenko, N., & Shankovskii, A. (2020). Stan prostorovoyi orhanizatsiyi tila yunykhn sport·smeniv yak peredumova rozroblennya ta vprovadzhennya korektsiyno-profilaktychnykh zakhodiv u trenuval'nyy protses [The state of the spatial organization of the body of young athletes as a prerequisite for the development and implementation of corrective and preventive measures in the training process]. *Bulletin of the Carpathian University. Series: Physical culture*, 36, 16–25. <https://doi.org/10.15330/fcult.36.16-25> [in Ukrainian].
2. Kashuba, V., & Krykun, Yu. (2023). Profilaktyka ta korektsiya funktsional'nykh porushen' oporno-rukhevoho aparatu yunykhn sport·smeniv u skladnokoordynatsiynykh vydakh sportu (na

prykladi cherlidenhu) [Prevention and correction of functional disorders of the musculoskeletal system of young athletes in complex coordination sports (on the example of cheerleading)]. *Sports Bulletin of the Dnieper Region*, 3, 106–118. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2023-3-106> [in Ukrainian].

3. Samoiluk, O.V. (2021). Korektsiya porushen' biomekhanichnykh vlastyvostey stopy yunykhn sport·smeniv zasobamy fizychnoyi reabilitatsiyi. [Correction of violations of the biomechanical properties of the feet of young athletes by means of physical rehabilitation]: [dissertation] Kyiv. 224 p. [in Ukrainian].

4. Yarmolinsky, L.M. (2018). Korektsiya porushen' postavy u futbolistiv na etapi pochatkovoyi pidhotovky [Correction of posture disorders in football players at the stage of initial training] [author's abstract]. Dnipro. 22 p. [in Ukrainian].

5. Yarosh, G., & Khabinets, T. (2020). Kharakterystyka somatoskopichnykh ta somatometrychnykh pokaznykiv yunykhn bokseriv [Characteristics of somatoscopic and somatometric indicators of young boxers]. *Youth Scientific. Bulletin of Lesya Ukrainka East European National University*, 37, 145–151 [in Ukrainian].

6. Alvero-Cruz, J. R., Santonja-Medina, F., Sanz-Mengibar, J. M., & Baranda, P. S. (2021). The Sagittal Integral Morphotype in Male and Female Rowers International. *Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 12930. Published online 2021 Dec 8. <https://doi.org/10.3390/ijerph182412930> [in English].

7. Augustsson, S., Nae, J., Karlsson, M., Peterson, T., Wollmer, P., & Ageberg, E. (2021). Postural orientation, what to expect in youth athletes? A cohort study on data from the Malmö Youth Sport Study BMC Sports Science, *Medicine and Rehabilitation* <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00307-y> [in English].

8. Cakmakci, O., Erkmen, N., Cakmakci, E., Taskin, H., & Stoffregen, T. (2020). Postural performance while boxing with an opponent versus practice with a boxing bag Idökan Poland Association IDO MOVEMENT FOR CULTURE. *Journal of Martial Arts Anthropology*, Vol. 20, no. 3, pp. 25–31. <https://doi.org/10.14589/ido.20.3.4> [in English].

9. Grabara, M., & Hadzik, A. (2009). The body posture in young athletes compared to their peers. See discussions, stats, and author profiles for this publication <https://www.researchgate.net/publication/230793112> [in English].

10. Kashuba, V., Andrieieva, O., Yarmolinsky, L., Karp, I., Kyrychenko, V., Goncharenko, Y., Rychok, T., & Nosova, N. (2020). Measures to prevent functional muscular disorders in sports training of 7-9-year-old football players. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*.20 (1)52: 366–71, online ISSN: 2247 – 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN – L = 2247 – 8051 © JPES [in English].

11. Kashuba, V., Stepanenko, O., Byshevets, N., Kharchuk, O., Savliuk, S., Bukhovets, B., Grygus, I., Napierała, M., Skaliy, T., Hagner-Derengowska, M., & Zukow, W. (2020). Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(5), 249–257. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080513> [in English].

Khlibkevich Volodymyr

FEATURES OF GONIOMETRIC INDICATORS IN RUGBY PLAYERS WITH DIFFERENT TYPES OF POSTURE AT THE STAGE OF INITIAL TRAINING

The relevance of the problem. Sports training, characterized by the long-term adaptation of the athletes' body to physical activity, is accompanied by morphological and functional changes in the state of their musculoskeletal system. Quite often, functional abnormalities of the musculoskeletal system are the result of many years of training in certain sports, the specificity of which is insufficient attention to the anatomical and biomechanical properties of the growing young athlete's body and the use of a significant amount of physical activity, which is characterized by monotony.

The purpose of the study – to determine the features of goniometric indicators in rugby players with different types of posture at the stage of initial training.

Research methods: analysis and generalization of specialized scientific literature. To determine the types of rugby players' posture, the program "Torso" was used. Experimental studies were conducted at the Department of Physical Culture and Sports of Lesya Ukrainka Volyn National

University, Children and Youth Sports School (Ivano-Frankivsk). They were attended by 30 rugby players of 9–10 years old.

Results of the study. It was found that rugby players with different types of posture had specific features of body goniometry. In the group with normal posture, the mean value of angle α_2 (the angle formed by the horizontal and the line connecting the most prominent point of the frontal bone and the chin protrusion), which was at 86.93° with a confidence interval (95% CI 86.23 – 86.63), was lower by 3° with high level of reliability ($t=8,287$; $p<0,0001$), which was tested by Student's t test for one sample. In the group of athletes with a stooped back, the median of this angle was equal to 80° (79° ; 81°), compared to the norm, it was lower by 10° , which was also determined by the one-sample Wilcoxon signed rank test as a statistically significant difference ($Z=-3.419$; $p<0.001$). In the group with scoliotic posture the average value of the angle was 84.14° (95% CI 83.31 – 84.97), compared to the norm it was higher by 5.5° , which was also defined as a statistically significant difference ($t=16.08$ at $p<0.0001$). Consequently, the sportsmen of all three groups recorded significant deviations from the norm in the location of the angle α_2 towards the decrease, which indicates the head tilt upwards.

It was found that young rugby players with normal posture have minimal deviations from the norm. The rugby players with a stooped back are characterized by the greatest forward and upward tilt of the head. Athletes with scoliotic posture had a less pronounced exacerbation of the α_2 angle compared to rugby players with normal posture, but it was better than that of the group with a stooped back.

Key words: young rugby players, somatoscopic indicators, postural disorders, goniometric indicators, model, biogeometric profile, musculoskeletal system.