

© Мазченко В.Ф., Шевченко В.М., Шипіцина О.В.

УДК: 612.019-053.6:611.7:612.6

**Мазченко В.Ф., Шевченко В.М., Шипіцина О.В.**

Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова (вул. Пирогова, 56, м.Вінниця, 21018, Україна)

**ПОРІВНЯЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ СЕГМЕНТІВ КІНЦІВОК У ПІДЛІТКОВОМУ ПЕРІОДІ РОЗВИТКУ**

**Резюме.** Закономірності онтогенезу людини простежуються у пропорційному розвитку її статури на основних вікових етапах. Найбільше теоретичне і практичне значення мають дослідження цього розвитку у періоди найбільшої активності ростових процесів, зокрема в підлітковому віці. Вивчено порівняльні особливості процесів росту проксимальних і дистальних сегментів верхньої та нижньої кінцівок у хлопчиків та дівчаток підліткового віку. Встановлено, що середні ланки верхньої (плече, передпліччя) і нижньої (стегно, гомілка) кінцівок за довжиною розвиваються пізніше, ніж дистальні ланки і пояси кінцівок, останніми закінчують розвиток на верхній кінцівці - плече, на нижній - стегно. На початку підліткового періоду у хлопчиків і дівчаток за шириною сегменти нижньої кінцівки пропорційно збільшені, а з відрізків верхньої кінцівки за шириною відносно збільшена тільки кисть. У періодах найбільш активного росту спостерігається тенденція до пропорційного збільшення поперечних розмірів нижньої кінцівки.

**Ключові слова:** підлітковий період, розвиток сегментів кінцівок, структура тіла.

**Вступ**

Необхідність проведення поглибленого наукового дослідження об'єктивних показників стану адаптаційних ресурсів та функціональних можливостей організму в періодах активного росту обумовлена потребами сучасної клінічної і профілактичної медицини [9]. Закономірності онтогенезу людини прослідковуються в пропорційному розвитку її статури на основних вікових етапах. Найбільше теоретичне і практичне значення мають дослідження цього розвитку в періоди найбільшої активності ростових процесів, зокрема в підлітковому віці [5, 12].

Динаміку морфологічних ознак доцільно вивчати з позицій пропорційної подібності до розмірів юнацького віку. Встановлення морфологічної подібності дозволяє привести факти вікової динаміки антропометричних ознак в струнку систему біологічних закономірностей [6, 13].

Здоров'я дитини або підлітка в значній мірі залежить від конкретної екологічної ситуації і термінів перебування в ній. Відповідні реакції організму на дію екологічних факторів різноманітні та характеризуються змінами темпів росту і розвитку, змінами гармонійності цих процесів. У першу чергу проявляється стимулюючий розвиток тих систем, які визначають рівень пристосування до конкретних екологічних умов [3, 5].

За даними багатьох дослідників, в останні роки відзначається збільшення числа підлітків з відставанням у біологічному розвитку, що обумовлено зростаючим впливом екологічних і соціальних факторів, епохальних процесів акселерації та ретардації на мінливість індивідуально-типологічних і морфофункціональних особливостей організму на різних етапах онтогенезу [11]. Це пов'язано з тим, що підлітковий період є найбільш складним і вразливим для впливів зовнішнього середовища віком - часом найбільших інтенсивних ростових і функціональних змін, пов'язаних із процесом статевого дозрівання [7, 14]. Різні чинники зовнішнього середовища, насамперед харчування, екопатогенні фактори та інші

негативні впливи на організм, що росте, можуть внести зміни в програму індивідуального розвитку [10]. Про незбалансованість організму підлітків та значну залежність від факторів зовнішнього середовища свідчать також інші дослідження [1, 4].

Сьогодні загальноосвітня школа зорієнтована на вирішення проблеми гуманізації освіти, тобто на створення умов для виховання учнів з урахуванням їх індивідуальних особливостей. На цьому фоні з особливою гостротою постає проблема індивідуалізації підходу до підліткового контингенту з урахуванням рівня його всебічного розвитку. Серед факторів вікового розвитку, які свідчать про цей рівень, велике значення належить антропометричним показникам, що характеризують закономірності формування організму на різних етапах онтогенезу [2]. Фізичний розвиток підлітків, який є одним із суттєвих показників стану здоров'я населення, відображає загальний рівень соціально-економічних і гігієнічних умов життя різних груп населення, оскільки організм підлітка особливо чутливий до змін цих умов. Співставлення стандартів фізичного розвитку підлітків і їх періодичне оновлення, оцінка рівня статевого дозрівання підліткової популяції можуть бути прикладами антропоєкологічного спостереження за змінами процесів життєдіяльності людей у зв'язку із впливом на них зовнішніх факторів. Для цього необхідно визначити нормативні антропометричні характеристики популяції мешканців певного району. Такі характеристики повинні визначатись з урахуванням індивідуально-типологічних особливостей індивіда, отже, середня норма являє собою тільки усереднене значення великої різноманітності ознак, які для окремої людини можуть бути його "особистою нормою", яка є оптимальною для функціонування його організму та використовуються для оцінки його загального стану [9]. Антропометричні розміри ланок кінцівок є основними соматичними характеристиками для прогнозу органометричних параметрів і сомато-вісцеральних пропорційних співвідношень [1].

Моторна оптимальність і пропорційна співрозмірність дітей і підлітків на етапах найбільшої активності процесів росту підтверджується багатьма ознаками, зокрема успіхами в спорті [13]. Вивчення вікових і біомеханічних особливостей ростових процесів ланок кінцівок надає можливості виявлення закономірностей комплексного розвитку частин тіла в процесі постнатального онтогенезу.

**Мета роботи:** вивчити закономірності росту ланок верхньої та нижньої кінцівок у хлопчиків та дівчаток підліткового віку у пропорційному порівнянні з відповідними розмірами юнаків та дівчат.

### Матеріали та методи

Антропометричні дослідження проведені у 800 підлітків віком 12-16 років (по 100 хлопчиків віком від 13 до 16 років кожного року життя, аналогічна кількість дівчаток від 12 до 15 років), які навчались в загальноосвітніх школах м.Вінниці.

Для вивчення вікової динаміки антропометричних розмірів і встановлення їх вікових нормативів, взаємозв'язків і статевих особливостей використовували методи антропометричних вимірювань, котрі проводили за методикою В.В. Бунака в модифікації П.П. Шапаренка [12]. При вивченні вікової динаміки антропометричних ознак використовували метод пропорційної ідентифікації показників відносно стадії розвитку юнацького віку [13].

Відношення середніх значень антропометричних показників поздовжніх та поперечних розмірів ланок кінцівок до середнього значення довжини тіла підлітків певної вікової групи порівнювали з відповідним відношенням юнаків та дівчат віком 17-21 років, що визначали у % стандартизованого відношення. Чим більшим в даному віці буде значення цього відношення для певного антропометричного показника, тим більше абсолютний розмір цього показника в даному віці наближений до його остаточного значення в юнацькому віці.

### Результати. Обговорення

У процесі росту в підлітковому віці динаміка розмірів окремих сегментів кінцівок відрізняється за рівнями розвитку і ступенем подібності до остаточних значень.

Кисть має найбільший рівень розвитку за ступенем

пропорційної подібності до показників юнацького віку у хлопчиків і дівчаток на початку і протягом підліткового віку серед всіх сегментів верхньої кінцівки за довжиною, незначно за ступенем подібності до показників юнацького віку від неї відстає показник довжини лопатки, найменшу подібність до юнацьких показників має розмір довжини плеча. За рівнем подібності до розмірів юнаків та дівчат 17-21 року розмір довжини лопатки хлопчиків і дівчаток підліткового віку незначно відстає від довжини кисті. На початку підліткового віку і весь його період розмір довжини лопатки хлопчиків і дівчаток більше подібний до показників юнацького віку, ніж середні вікові значення довжини плеча і передпліччя. Пояс верхньої кінцівки, як і її дистальна ланка, формується раніше, ніж середні ланки (плече і передпліччя) (табл. 1).

За рівнями подібності до юнацьких показників такий розподіл повздовжніх розмірів сегментів верхньої кінцівки хлопчиків і дівчаток зберігається протягом всього підліткового періоду.

Пропорційне відношення поперечних розмірів ланок верхньої кінцівки у хлопчиків до відповідних розмірів юнаків 17-21 року (табл. 2) у 13 років розподіляється таким чином, що найбільшу подібність до розмірів юнацького віку має розмір ширини кисті, найменшу - показник ширини плеча. У хлопчиків в 13 років, порівняно з розмірами юнацького віку, поперечний розмір кисті на 2% пропорційно збільшений, а діаметр плеча і передпліччя відносно зменшені на 2,2 і 2% відповідно. У подальші вікові періоди кисть у хлопчиків пропорційно зростає (особливо інтенсивно в періоді з 14 до 15 років - на 1,1% пропорційної подібності до розмірів юнаків), діаметр плеча відносно збільшується (особливо у віці 13-14 років - на 1,1%). Стандартизований показник ширини передпліччя у хлопчиків протягом підліткового періоду коливається в межах 99,5-100% відносної подібності до розмірів юнацького віку.

Ширина кисті за рівнями подібності до відповідних значень юнацького віку у дівчаток на всіх вікових етапах переважає діаметр передпліччя, а поперечний розмір плеча серед поперечних розмірів верхньої кінцівки має найменшу подібність до розмірів дівчат юнацького віку (табл. 2). У 12 років показник ширини кисті складає  $100,9 \pm 1,2\%$ , але вже в 14 років кисть за

**Таблиця 1.** Поздовжні розміри верхньої кінцівки в % стандартизованого відношення.

Вік (років)	Довжина лопатки		Довжина плеча		Довжина передпліччя		Довжина кисті	
	х	д	х	д	х	д	х	д
12		101,5±1,0		99,4±1,0		100,1±0,8		101,8±0,9
13	101,5±1,1	101,2±0,8	98,6±0,9	99,1±0,9	100,4±1,2	100,8±0,9	101,9±0,8	101,1±0,8
14	100,9±1,0	100,5±1,2	98,8±0,9	99,3±1,2	99,8±1,3	100,5±0,9	101,5±1,2	100,9±1,1
15	100,0±1,0	100,1±1,1	99,2±1,2	99,8±1,1	99,8±0,9	100,2±1,2	100,8±1,1	100,2±1,1
16	100,1±1,2		99,5±1,1		99,7±0,9		100,2±1,2	
ю	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**Примітки:** тут і далі: х - хлопчики; д - дівчатка; ю - юнацький вік (хлопчики з 16 років, дівчатка з 15 років).

## АНТРОПОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Таблиця 2.** Поперечні розміри верхньої кінцівки в % стандартизованого відношення до розмірів юнацького віку

Вік (років)	Ширина плеча		Ширина передпліччя		Ширина кисті	
	х	д	х	д	х	д
12		98,0±1,1		98,7±1,1		100,9±1,2
13	98,5±1,1	98,7±1,1	99,0±1,1	99,8±1,3	101,6±1,2	100,3±1,2
14	99,6±1,3	99,2±1,2	100,0±1,2	100,4±1,1	101,2±1,2	100,0±1,2
15	100,0±1,2	100,1±1,1	99,3±1,2	100,8±1,2	100,1±1,1	100,4±1,1
16	99,3±1,2		99,6±1,2		99,9±1,1	
ю	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**Таблиця 3.** Поздовжні розміри вільної нижньої кінцівки в % стандартизованого відношення до розмірів юнацького віку.

Вік (років)	Довжина стегна		Довжина гомілки		Довжина стопи кінематична	
	х	д	х	д	х	д
12		98,0±1,4		102,2±0,9		102,4±0,8
13	98,3±1,3	99,3±1,0	102,3±1,5	101,5±1,2	102,2±1,3	101,8±1,3
14	99,1±1,0	100,3±1,3	101,3±1,0	100,7±1,0	101,8±1,2	101,5±1,6
15	99,8±1,4	99,9±1,0	100,1±1,4	100,2±1,4	100,7±1,0	101,1±1,3
16	99,9±1,1		100,0±1,0		100,2±1,1	
ю	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**Таблиця 4.** Поперечні розміри нижньої кінцівки в % стандартизованого відношення до розмірів юнацького віку.

Вік (років)	Ширина стегна		Ширина гомілки		Ширина стопи	
	х	д	х	д	х	д
12		101,3±1,0		102,6±1,5		101,6±1,4
13	101,8±0,9	100,8±1,0	102,7±1,5	101,4±1,4	102,2±1,5	101,8±1,5
14	100,2±0,8	99,8±1,1	101,4±1,4	100,6±1,4	101,8±1,4	101,5±1,4
15	100,6±0,7	100,0±1,0	100,1±1,4	100,2±1,3	100,7±1,4	100,0±1,3
16	99,7±0,8		100,0±1,4		100,2±1,3	
ю	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

параметром ширини має 100,0±1,2% пропорційної подібності до розміру юнацького віку. У дівчаток в 12 років пропорційно звужене на 1,3% і передпліччя, в періоді з 12 до 15 років ширина передпліччя відносно збільшується, і в 15 років показник розміру складає 100,8±1,2%. Ширина плеча у дівчаток 12-річного віку відносно розмірів дівчат зменшена на 2%, а з 12 до 15 років цей розмір досягає 100% пропорційної подібності до значення показника в юнацькому віці.

Свої характерні особливості має також розвиток поздовжніх розмірів кожного із сегментів вільної нижньої кінцівки (табл. 3). Вивчення вікової динаміки відносної довжини сегментів вільної нижньої кінцівки у процентах відношення до розмірів в юнацькому віці дозволяє помітити, що на всіх вікових етапах підліткового періоду і у хлопчиків, і у дівчаток стопа за кінематичною довжиною відносно більша, ніж довжина гомілки і стегна.

Порівняно з величиною розміру юнаків і дівчат стопа

за кінематичною довжиною в 13 років у хлопчиків і дівчаток, пропорційно збільшена, відповідно, на 3,3±1,0 і 2,4±0,8%, відносно збільшення гомілки за довжиною, порівняно з іншими віками, у цьому віці у хлопчиків і у дівчаток також найбільше, воно становить, відповідно, 2,4±1,0 і 2,2±0,9% відношення до розмірів в юнацькому віці. У подальші вікові періоди до юнацького віку стопа і гомілка за довжиною відносно зменшуються. Стегно в 13 років у хлопчиків і дівчаток, порівняно з розмірами юнацького віку пропорційно вкорочене, відповідно, на 2,2±1,2 і 2,0±1,4%, у подальші вікові періоди спостерігається його відносно видовження.

У першій половині підліткового періоду у підлітків обох статей спостерігається відносно збільшення всіх трьох поперечних розмірів нижньої кінцівки (табл. 4). У подальші вікові періоди показники ширини стегна, гомілки і стопи у хлопчиків і дівчаток підліткового віку набувають пропорційної подібності до розмірів юнаків та дівчат.

Порівняно з показниками юнаків у 13 років ширина стегна, гомілки і стопи у хлопчиків, відносно збільшені, відповідно, на 2,4, 3,4 та 2,7%, в 14 років - відповідно, на 1,8, 2,7 та 2,2%. У дівчаток ці розміри в 12 років відносно більші, ніж у дівчат, відповідно, на 1,3, 2,6 і 1,6%, в 13 років - на 0,8, 1,4 та 1,8%.

Таким чином, кисть має найбільший рівень розвитку за ступенем пропорційної подібності до показників юнацького віку у хлопчиків і дівчаток на початку і протягом підліткового віку серед всіх сегментів верхньої кінцівки за довжиною (відповідно 101,9±0,8% - 100,2±1,2% та 100,1±0,8% - 100,2±1,1%), незначно від неї відстає показник довжини лопатки (101,5±1,1% - 100,1±1,2% та 101,5±1,0% - 100,1±1,2%), найменшу подібність до юнацьких показників має розмір довжини плеча (98,6±0,9% - 99,5±1,1% та 99,4±1,0% - 99,8±1,1%). З поперечних розмірів найбільшу подібність до розмірів юнацького віку має розмір ширини кисті (101,6±1,2% - 99,9±1,1% та 100,9±1,2% - 99,9±1,1%), найменшу - показник ширини плеча (98,5±1,1% - 99,3±1,2% та 98,0±1,1% - 100,1±1,1%). На вільній нижній кінцівці найбільший рівень розвитку за ступенем пропорційної подібності до показників юнацького віку у хлопчиків і дівчаток на початку і протягом підліткового віку серед всіх сегментів за довжиною має стопа (відповідно 102,2±1,3% - 100,2±1,1% та 102,4±0,8% - 101,0±1,3%), найменшу подібність до юнацьких показників має розмір довжини стегна (98,3±1,3% - 99,9±1,1% та 98,0±1,4% - 99,9±1,0%). З поперечних розмірів найбільшу подібність

до розмірів юнацького віку має розмір ширини стопи ( $102,3 \pm 1,5\%$  -  $100,2 \pm 1,3\%$  та  $101,6 \pm 1,4\%$  -  $100,0 \pm 1,3\%$ ), найменшу - показник ширини стегна ( $101,8 \pm 0,9\%$  -  $99,7 \pm 0,8\%$  та  $101,3 \pm 1,0\%$  -  $100,0 \pm 1,0\%$ ).

### Висновки та перспективи подальших розробок

1. Середні ланки верхньої (плече, передпліччя) і нижньої (стегно, гомілка) кінцівок за довжиною розвиваються пізніше, ніж дистальні ланки і пояси кінцівок, останніми закінчують розвиток на верхній кінцівці - плече, на нижній - стегно. Якщо порівняти дані пропорційного розвитку поперечних розмірів відповідних сегментів верхньої і нижньої кінцівки, то помітно, що на початку підліткового періоду у хлопчиків і дівчаток за шириною сегменти нижньої кінцівки пропорційно збільшені, а з відрізків верхньої кінцівки за шириною

відносно збільшена тільки кисть (в меншій мірі, ніж стопа), передпліччя і плече відносно зменшені.

2. У періодах найбільш активного росту (у дівчаток 12-13 років, у хлопчиків 13-14 років) спостерігається тенденція до пропорційного збільшення поперечних розмірів нижньої кінцівки, що може бути обґрунтовано біомеханічною доцільністю, пов'язаною з великим навантаженням на кістки і суглоби нижньої кінцівки. Відношення до розмірів юнаків та дівчат ширини стегна і гомілки у хлопчиків і дівчаток на початкових етапах підліткового періоду більше, ніж показники пропорційного розвитку поздовжніх розмірів цих сегментів.

Вивчені закономірності фізичного розвитку підлітків можуть бути використані для подальшого поглибленого вивчення особливостей розвитку підростаючого покоління, порівняння з даними інших регіонів, співставлення з матеріалами попередніх або подальших досліджень.

### Список літератури

- Гумінський Ю.Й. Пропорційність у сомато-вісцеральних співвідношеннях організму людини в нормі / Ю.Й. Гумінський // Вісник Вінницького держ. мед. університету.- 2001.- Т.5, №2.- С.319-323.
- Иванова И.В. Зависимость антропометрических показателей у подростков от массы тела при рождении / И.В. Иванова, Н.Л. Черная // Росс. вестник перинатол. и педиатрии.- 2010.- Т.55, №5.- С.79-82.
- Куприянов В.В. Методологические проблемы анатомии человека / В.В. Куприянов, Б.А. Никитюк.- М.: Медицина, 1985.- 186с.
- Моделювання індивідуальних анатомічних та функціональних параметрів організму людини в нормі / В.М.Мороз, І.В.Сергета, І.В.Гунас [та ін.] // Вісник морфології.- 2006.- Т.12, №2.- С.127-130.
- Никитюк Б.А. Конституция человека / Б.А. Никитюк // Итоги науки и техники, ВИНТИ.- М., 1991.- 149с.
- Никитюк Б.А. Теория и практика интегративной антропологии. Очерки / Б.А. Никитюк, В.М. Мороз, Д.Б. Никитюк.- Киев - Винница: Здоров'я, 1998.- 301с.
- Полька Н.С. Гігієна дітей і підлітків в Україні: історія і сьогодення / Н.С.Полька, Н.Я. Яцковська, Г.М. Єременко // Медико-екол. та соціально-гігієнічні проблеми збереження здоров'я дітей в Україні.- К., 2009.- С.11-18.
- Соколов В.В. Особенности взаимоотношений анатомических компонентов сомы у детей 8-12 лет с возрастными функциональными изменениями сердца / В.В. Соколов, Н.Г. Соколова // Biomedical and Biosocial Anthropology.- 2007.- №9.- С.275.
- Сухарев А.Г. Методология изучения образовательной среды и здоровья учащихся / А.Г. Сухарев, Л.Ф. Игнатова // Матер. Всеросс. научно-практ. конф. с междунар. участием "Гигиена детей и подростков: история и современности (проблемы и пути решения)".- М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2009.- С.438.
- Физическое и психическое развитие детей и подростков как показатель состояния здоровья / [Бобрищева-Пушкина Н.Д., Кузнецова Л.Ю., Силаева А.А., Попова О.Л.] // Практика педиатра.- 2008.- №3.- С.36-40.
- Чижик В.В. Біологічний вік в оцінюванні морфофункціонального розвитку дітей шкільного віку / В.В. Чижик // Biomedical and Biosocial Anthropology.- 2010.- №14.- С.24-29.
- Шапаренко П.П. Антропометрія та система топографоанатомічних координат тіла людини / П.П. Шапаренко, М.П. Бурих.- Вінниця: видавн. ВДМУ ім М.І. Пирогова.- 2000.- 102с.
- Шапаренко П.Ф. Принцип пропорциональности в соматогенезе / П.Ф. Шапаренко.- Винница, 1994.- 225с.
- Щудро С.А. Якість життя підлітків - учнів загальноосвітніх шкіл / С.А. Щудро // Педіатрія, акуш. та гінекологія.- 2006.- №4.- С.46-50.

**Мазченко В.Ф., Шевченко В.Н., Шпытысна А.В.**

### СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА СЕГМЕНТОВ КОНЕЧНОСТЕЙ В ПОДРОСТКОВОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ

**Резюме.** Закономерности онтогенеза человека прослеживаются в пропорциональном развитии его телосложения на основных возрастных этапах. Больше теоретическое и практическое значение имеют исследования этого развития в периоды наибольшей активности ростовых процессов, в частности в подростковом возрасте. Изучены сравнительные особенности процессов роста проксимальных и дистальных сегментов верхней и нижней конечности у мальчиков и девочек подросткового возраста. Установлено, что средние звенья верхней (плечо, предплечье) и нижней (бедро, голень) конечностей по длине развиваются позже, чем дистальные звенья и пояса конечностей, позже всех заканчивают развитие на верхней конечности - плечо, на нижней - бедро. В начале подросткового периода у мальчиков и девочек по ширине сегменты нижней конечности пропорционально увеличены, а из отрезков верхней конечности по ширине относительно увеличена только кисть. В периодах наиболее активного роста наблюдается тенденция к пропорциональному увеличению поперечных размеров нижней конечности.

**Ключевые слова:** подростковый период, развитие сегментов конечностей, структура тела.

**Mazchenko V.F., Shevchenko V.N., Shpytytsyna O.V.**

### COMPARATIVE GROWTH CHARACTERISTICS LIMB SEGMENTS IN ADOLESCENCE DEVELOPMENT

**Summary.** Patterns observed in human ontogenesis proportion of its constitution on major age stages. Most theoretical and practical