

**М'ЯЗОВА КОМПОНЕНТА МАСИ ТІЛА ЛЮДИНИ:
АНТРОПОМЕТРИЧНА ОЦІНКА НА ЕТАПАХ
ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗУ (МЕТОДОЛОГІЧНІ,
ІННОВАЦІЙНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ)**

А.С. Шкляр

Харківський національний медичний університет МОЗ України

Вступ

Відомо, що м'язова компонента маси тіла (МКМТ) людини є одним із показників тілобудови та індикатором його структурно-функціонального стану на етапах онтогенезу, насамперед у дитячому та підлітковому віці. Як відомо, на етапах онтогенезу МКТ може динамічно змінюватися під впливом внутрішніх та зовнішніх факторів [12, 14]. Зміни МКМТ можуть бути транзиторними або стійкими, що визначається станом метаболічних процесів у відповідному періоді онтогенезу, аліментарним забезпеченням нутрієнтного гомеостазу, режимом рухової активності та станом соматичного здоров'я людини [13]. Доведено, що врахування комплексу факторів, що впливають на формування абсолютної кількості МКМТ потребує інтегрального підходу з урахуванням конституційно-біологічних предикторів [4].

Відомо також, що одним із інтегральних показників тілобудови є його соматотип, яким і визначається відносний вміст м'язової компоненти конкретної людини [2, 6]. До того ж, наявністю визначеного соматотипу може визначати і компонентний склад тіла, зокрема абсолютне значення м'язової маси людини [3].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Результати, викладені у публікації отримані при безпосередній участі автора у експедиційних антропометричних обстеженнях, передбачених міждержавною науково-дослідною роботою (НДР) «Вивчення структурно-функціонального стану кісткової тканини у дітей та підлітків, які проживають в екологічно несприятливих регіонах» (2006-2008 р.) [10, 11], при регіонально-популяційних обстеженнях за програмою НДР Харківського національного медичного університету на тему «Обґрунтування та впровадження системи регіонального моніторингу здоров'я дітей та підлітків в умовах

реформування ПМСД населенню України» [5] (№ держреєстрації 0107U001392) та продовжуються у межах пошукової НДР.

Матеріали та методи дослідження

Відомий спосіб оцінки м'язової компоненти тіла базується на виконанні антропометричних вимірів з подальшим застосуванням спеціального алгоритму [16]; суть вказаного способу визначення абсолютної кількості МКМТ полягає в тому, що виконують виміри площі м'язової тканини плеча (A_1 , см²), та довжину тіла людини (A_2 , см), після чого визначають абсолютну МКМТ за формулою $M_{MA} = A_2 \times (0,0264 + 0,0029 \times A_1)$. Спосіб дозволяє за результатами антропометричних вимірів отримувати показник абсолютної кількості м'язової тканини, однак застосування способу передбачає оцінку МКМТ без урахування його мезоморфного показника, що зменшує точність оцінки та не у повній мірі враховує онтогенетичні особливості складу тіла. Відомий також спосіб оцінки МКМТ з урахуванням соматотипу людини [8], згідно з яким виконують виміри ширини дистальних епіфізів плеча та стегна, хват плеча у напруженому стані, площу м'язової тканини плеча, хват гомілки та довжину тіла людини, після чого визначають абсолютну кількість м'язової маси за спеціальною формулою, а оцінку м'язової компоненти виконують за мезоморфним показником, враховуючи віко-статеві дискримінантні коефіцієнти і варіаційність мезоморфного показника та абсолютної кількості МКМТ. Однак застосування способу не враховує регіональні та статеві особливості фізичного розвитку у дитячому та підлітковому віці, що знижує точність антропометричних оцінок.

Матеріалом дослідження стали результати прямої антропометрії, виконаної за спеціальною програмою серед понад 1300 осіб, стратифікованих за ознакою онтогенетичного періоду (табл. 1).

Антропометричне обстеження згідно схеми В.В. Бунака [1] передбачало визначення тотальних (довжини, маси, та розрахунку площі поверхні тіла), парціальних розмірів тіла (поздовжніх, хватних, поперечних, передньозадніх) і товщини шкірно-жирових складок. Накопичені результати склали референтну базу даних [5], результати розробки якої лягли в основу статистичного аналізу та низки інноваційних розробок [8, 9]. Безпосередньо у натуральних умовах при виконанні антропометрії конкретної особи, із застосуванням метрологічно повірених пристроїв виконували виміри: штангенциркулем з точністю до 0,01 см – вимірювали ширину дистальних епіфізів плеча (F_1 , см; найбільша відстань по горизонталі між зовнішнім і внутрішнім надвиростками

плечової кістки) та стегна (F_2 , см; найбільша відстань по горизонталі між внутрішніми і зовнішніми надвиростками стегнової кістки), сантиметровою стрічкою з точністю до 0,5 см - охват плеча у його напруженому стані (F_3 , см), після чого визначали площу м'язової тканини плеча (F_4 , см^2), сантиметровою стрічкою з точністю до 0,5 см - вимірювали охватні параметри гомілки (F_5 , см; середнє значення вимірів у верхній та нижній частині гомілки) та універсальним антропометром, з точністю до 0,5 см - довжину тіла людини (F_6 , см;), після чого визначають абсолютну кількість м'язової маси (M_{MA}) за формулою $M_{MA} = F_6 \times (X_0 + X_1 \times F_4)$, а оцінку м'язової компоненти виконували за мезоморфним показником (M_{MT}), який визначали за формулою $M_{MT} = (X_2 \times F_1 + X_3 \times F_2 + X_4 \times F_3 + X_5 \times F_5) - X_6 \times F_6 + X_7$. При цьому, властиві для відповідного онтогенетичного періоду статеві дискримінантні коефіцієнти (X_0 - X_7) і варіаційність (SD) мезоморфного показника ($M_{MT} \pm SD_{MT}$) та абсолютної кількості м'язової тканини ($M_{MA} \pm SD_{MA}$) в конкретній групі добирали із референтної бази даних [5]; і коли у конкретного обстежуваного M_{MT} знаходився поза межами $M_{MT} \pm SD_{MT}$ а M_{MA} знаходився поза межами $M_{MA} \pm SD_{MA}$, м'язову компоненту маси тіла оцінювали як онтогенетично дисгармонійну [5].

Таблиця 1

Кількісна характеристика наповнення референтної антропометричної бази даних

№ онтогенетичного періоду	Вікова періодизація об'єктів дослідження		Антропометрія			
			Визначення тотальних розмірів тіла	Визначення парціальних розмірів тіла	Визначення шкірно- товщини складок жирових складок тіла	Всього осіб, за періодами онтогенезу
VI	Друге дитинство	хлопчики 7-12 р.	226	226	226	400
		дівчатка 7-11 р.	174	174	174	
VII	Підлітки	хлопчики 12-16 р.	202	202	202	421
		дівчатка 11-15 р.	219	219	219	
VIII	Юнацький вік	юнаки 16-21 р.	156	156	156	322
		дівчата 15-20 р.	166	166	166	
IX	Зрілий вік (I період)	чоловіки 21-35 р.	114	114	114	230
		жінки 20-35 р.	116	116	116	
Загальна кількість		чоловіча стать	698	698	698	1372
		жіноча стать	674	674	674	

При виконанні дослідження застосовано відомі морфометричні та медико-статистичні методи: зокрема, варіаційну статистику, ймовірносний розподіл ознак з оцінкою достовірності результатів; для ведення бази даних та їх статистичної обробки використано ліцензовані програмні продукти [15].

Отримані результати та їхнє обговорення

Результат використання інноваційної методики [8, 9] можна продемонструвати на прикладі: при проведенні комплексного медичного огляду старшокласників м.Харків, безпосередньо у натуральних умовах виконано антропометрію Юлії В., 15 років; зокрема, штангенциркулем з точністю до 0,01 см, виміряли найбільшу відстань по горизонталі між зовнішнім і внутрішнім надвиростками плечової кістки ($F_1 = 7,65$ см), виміряли ширину дистальних епіфізів стегна - найбільшу відстань по горизонталі між внутрішніми і зовнішніми надвиростками стегнової кістки ($F_2 = 8,25$ см); сантиметровою стрічкою з точністю до 0,5 см - виміряли охват плеча у його напруженому стані ($F_3 = 24,5$ см) та визначили площу м'язової тканини плеча ($F_4 = 38,4$ см^2); сантиметровою стрічкою з точністю до 0,5 см - виміряли охватні параметри у верхній та нижній частині гомілки і розраховали їх середнє значення ($F_5 = (33+21)/2 = 27$ см) та універсальним антропометром, з точністю до 0,5 см виміряли довжину тіла школярки ($F_6 = 164,5$ см). Після виконання антропометрії та добору із референтної бази даних відповідних для дівчинки 15 р. віко-статевих коефіцієнтів (становлять: $X_0 = 0,0264$; $X_1 = 0,0029$; $X_2 = 0,858$; $X_3 = 0,601$; $X_4 = 0,188$; $X_5 = 0,161$; $X_6 = 0,131$; $X_7 = 4,50$; варіаційність мезоморфного показника для відповідного віку та статі становить $M_{MT} \pm SD_{MT} = 3,3 \pm 0,6$, тоді як для абсолютної кількості м'язової тканини - $M_{MA} \pm SD_{MA} = 21,2 \pm 1,3$ кг); визначили абсолютну кількість м'язової маси за формулою $M_{MA} = F_6 \times (X_0 + X_1 \times F_4) = 164,5 \times (0,0264 + 0,0029 \times 38,4) \approx 22,7$ кг, а для оцінки м'язової компоненти за мезоморфним показником визначили його величину за формулою $M_{MT} = (X_2 \times F_1 + X_3 \times F_2 + X_4 \times F_3 + X_5 \times F_5) - X_6 \times F_6 + X_7 = (0,858 \times 7,65 + 0,601 \times 8,25 + 0,188 \times 24,5 + 0,161 \times 27) - 0,131 \times 164,5 + 4,50 \approx 3,43$. Оскільки, у Юлії В. показники M_{MT} та M_{MA} знаходяться поза межами середньогрупових значень для відповідної регіональної віко-статеві групи, то м'язова компонента тіла оцінена як онтогенетично дисгармонійна.

Аналогічно наведеному прикладу, та з використанням накопиченої бази даних, у програмному середовищі EXCEL по кожному із обстежених, на основі даних їх прямої антропометрії, розраховані:

показник абсолютної маси м'язової тканини (M_{MA}) та мезоморфний показник (M_{MT}), що дозволило визначитись стосовно онтогенетичної гармонійності м'язової компоненти маси тіла; визначені відносні та абсолютні показники частоти цього явища (табл. 2).

Таблиця 2

Частота онтогенетично дисгармонійної м'язової компоненти маси тіла у віко-статевих групах

№ онтогенетичного періоду	Вікова періодизація об'єктів дослідження		Кількість обстежених	Мають дисгармонійну м'язову компоненту маси тіла	
				осіб	$P \pm m, \%$
VI	період другого дитинства	хлопчики 7-12 р.	226	33	14,6±2,3
		дівчатка 7-11 р.	174	16	9,2±2,3
		всього	400	49	12,3±1,6
VII	період підліткового віку	хлопчики 12-16 р.	202	18	8,9±2,0 ^c
		дівчатка 11-15 р.	219	31	14,2±2,4
		всього	421	49	11,6±1,6
VIII	період юнацького віку	юнаки 16-21 р.	156	22	14,1±2,8
		дівчата 15-20 р.	166	29	17,5±2,9
		всього	322	51	15,8±2,0
IX	I-й період зрілого віку	чоловіки 21-35 р.	114	23	20,2±3,8 ^c
		жінки 20-35 р.	116	26	22,4±3,9
		всього	230	49	21,3±2,7
Загалом		чоловіча стать	698	96	13,8±1,3
		жіноча стать	674	102	15,1±1,4
		всього	1372	198	14,3±0,9

Примітка: ^c - достовірно відрізняється від відповідного показника поперечної онтогенетичної групи.

Аналіз цих даних дозволив виявити, що статеві відмінності у частоті онтогенетично дисгармонійної м'язової компоненти маси тіла - відсутні, однак частота таких осіб чоловічої статі в різних онтогенетичних групах становила 13,8±1,3%, коливалась від 8,9±2,0% - у VI онтогенетичній групі до 20,2±3,8% - у IX онтогенетичній групі.

пі. Серед осіб жіночої статі середня частота дисгармонійності маси тіла за м'язовою компонентою становила 15,1±1,4% та коливалась від % до 22,4±3,9% - у IX онтогенетичній групі.

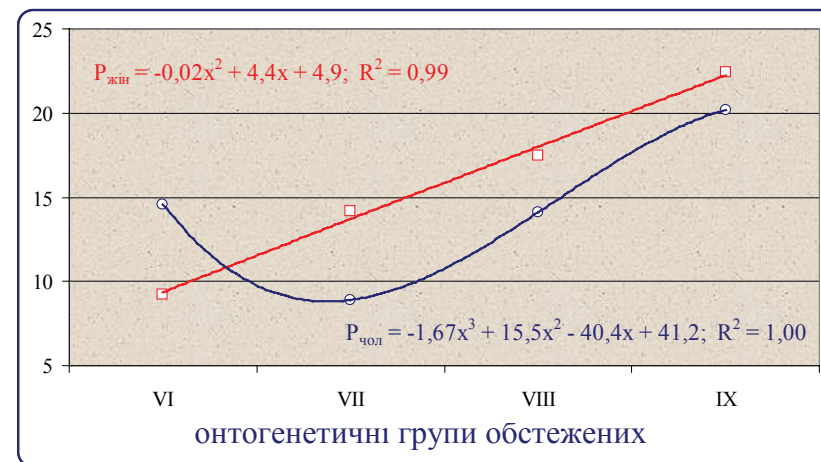


Рис. 1. Частота (Y, %) дисгармонійних порушень м'язової компоненти маси тіла людини залежно від етапу онтогенезу (X).

Виходячи із отриманих даних, опрацьовано аналітичні та кількісні моделі (поліноми) частоти онтогенетично зумовленої дисгармонійності маси тіла по м'язовій компоненті (рис. 1), застосування якої дозволяє об'єктивізувати виявлені закономірності та, за необхідності, розрахувати рівень частоти онтогенетично зумовленої дисгармонійності маси тіла по м'язовій компоненті залежно від статі (шляхом підстановки замість X - відповідного номера онтогенетичного періоду).

Висновки

1. На основі прямої антропометрії виявлені закономірності формування м'язової компоненти маси тіла людини на етапах постнатального онтогенезу, які проявляються різною частотою дисгармонійності маси тіла за рахунок м'язової його компоненти, насамперед у порівняльному аспекті онтогенезу статевих груп.

2. За результатами узагальненої розробки накопичених антропометричних даних, розвиток класичної методології антропометрії, зокрема обґрунтованої інноваційної методики, забезпечено визначення онтогенетично дисгармонійної тілобудови за рахунок м'язової компоненти маси тіла.

3. Оцінка онтогенетичної дисгармонійності м'язової компоненти маси тіла відноситься до анатомії, топографічної анатомії, інших клінічних дисциплін і може застосовуватися для врахування особливостей тілобудови при оцінці компонентного складу його маси.

4. Отриманими результатами можна пояснити вікові відмінності у частоті формування функціональних розладів, донозологічних, а також нозологічно окреслених патологічних станів, як проявів загального процесу росту та розвитку в постнатальному онтогенезі.

5. Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням інших (жирової, кісткової) компонентів маси тіла на етапах постнатального онтогенезу людини з метою визначення загальних закономірностей, значимих для анатомічного обґрунтування, розроблення й удосконалення методів діагностики та профілактики захворювань людини [7].

Література

1. Бунак В.В. Антропометрия / Бунак В.В. - М.: Наркомпрос РСФСР, 1941. - 384 с.
2. Жафярова С.А. Конституция и морфофункциональные особенности детского организма / С.А. Жафярова // Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии: матер. научной конференции. - Красноярск, 1997. - С. 31-32.
3. Каменская В.Г. Конституция дошкольника / В.Г. Каменская, В.И. Клопова, Л.А. Рудкевич // Материалы IV международного конгресса по интегративной антропологии. - СПб: СПбГМУ, 2002. - С. 148-151.
4. Комиссарова Е.Н. Соматотипология и пальцевая дерматоглифика у девочек, проживающих в Северо-Западном регионе России / Е.Н. Комиссарова, Л.А. Сазонова, Н.Р. Карелина // Тез. докл. VI Конгресс антропологов России. - СПб., 2005. - С. 372.
5. Обґрунтування та впровадження системи регіонального моніторингу здоров'я дітей, підлітків та осіб молодого віку в умовах реформування МПСД населенню України // Заключний звіт про виконання наукового проекту (прикладна НДР) з пріоритетним фінансуванням МОЗ України. - Держреєстрація № 0107U001392. - Харків: ХНМУ, 2009. - 253 с.
6. Охачкіна О.В. Соматотип та тілобудова: дефінітивний аналіз у контексті онтогенетичного розвитку / О.В. Охачкіна, А.С. Шкляр // Науково-практична конф. «Демографія, здоров'я, медицина». - Харків, 2008. - С. 85-88.
7. Паспорт спеціальності 14.03.03 – нормальна анатомія // Затв. постановою президії ВАК України від 17.09.2002 р., №14-09/8.
8. Пат.66943 U, Україна, МПІ (2011.01). - А61В5/00. Спосіб оцінки м'язової компоненти тіла з урахуванням соматотипу людини / Терещен-

ко А.О., Шкляр А.С., Барчан Г.С., Шкляр С.П.; заявник та власник ХМАПО. - № u201108106; заявл. 29.06.2011; опубл. 25.01.2012, Бюл. № 2.

9. Пат.78521 U, Україна, МПК (2013.01) А61В 10/00. Спосіб оцінки онтогенетичної дисгармонійності м'язової компоненти тіла дітей та підлітків / Шкіряк-Нижник З.А. (UA), Цодікова О.А. (UA), Пархоменко Л.К. (UA), Шкляр А.С. (UA), Черкашина Л.В. (UA), Барчан Г.С. (UA), Шкляр С.П. ; заявник та власник ХМАПО. - № u201209537; заявл. 06.08.2012; опубл. 25.03.2013, Бюл. № 6.

10. Поворознюк В.В. Особенности фактического питания у детей и подростков: результаты украинско-беларусского исследования / В.В. Поворознюк, Э.В. Руденко, Н.В. Григорьева [и др.] // Проблемы остеологии. - 2006. - Т. 9. - С. 98-99.

11. Поворознюк В.В. Структурно – функциональное состояние костной ткани у детей и подростков: результаты украинско-белорусского исследования / В.В. Поворознюк, Э.В. Руденко, Е.В. Бутылина [и др.] // Проблемы остеологии. - 2006. - Т. 9. - С. 99-100.

12. Процюк Т.Л. Особливості компонентного складу маси тіла і соматотипологічних показників у дітей молодшого шкільного віку, хворих бронхіальною астмою / Т.Л. Процюк, А.І. Кожем'яка, І.В. Гунас // Вісник проблем біології і медицини. - 2007. - Вип. 1. - С. 133-137.

13. Процюк Т.Л. Порівняльна характеристика змін антропометричних показників товщини підшкірно-жирових складок, показників компонентного складу маси тіла та соматотипу у хворих на бронхіальну астму міських школярів / Т.Л. Процюк // Укр. мед. альманах. - 2006. - Т. 9, № 5. - С. 116-118.

14. Сеєда С. Основи антропологии / С. Сеєда. - Київ: Либідь, 1995. - 208 с.

15. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я: підручник / Заг. ред. В.М. Москаленко, Ю.В.Вороненко. - Тернопіль, 2002. - С. 50-75.

16. Matiegka J. The testing of physical efficiency / J. Matiegka // Amer. J. Phys. Antropol. - 1921.- Vol. 2, № 3. - P. 25-38.

Резюме

Шкляр А.С. М'язова компонента маси тіла людини: антропометрична оцінка на етапах постнатального онтогенезу (методологічні, інноваційні та прикладні аспекти).

На основі результатів прямої антропометрії виявлені закономірності формування м'язової компоненти маси тіла людини на етапах постнатального онтогенезу, які проявляються різною частотою дисгармонійності маси тіла за рахунок м'язової його компоненти, насамперед у порівняльному аспекті онтогенезу статевих груп. Отриманими результатами можна пояснити вікові відмінності у частоті формування функціональних розладів, донозологічних, а також нозологічно окреслених патологічних станів, як проявів загального процесу росту та розвитку в постнатальному онтогенезі.

Ключові слова: анатомія, антропометрія, онтогенез, м'язова компонента маси тіла.

Шкляр А.С. Мышечная компонента массы тела человека: антропометрическая оценка на этапах постнатального онтогенеза (методологические, инновационные и прикладные аспекты).

На основе результатов прямой антропометрии выявлены закономерности формирования мышечной компоненты массы тела человека на этапах постнатального онтогенеза, которые проявляются разной частотой дисгармоничности массы тела за счёт мышечной его компоненты, в первую очередь при сравнении в онтогенезе половых групп. Полученными результатами можно объяснить возрастные отличия в частоте формирования функциональных и донозологических расстройств, а также нозологически очерченных состояний, как проявлений общего процесса роста и развития в постнатальном онтогенезе.

Ключевые слова: анатомия, антропометрия, онтогенез, мышечная компонента массы тела.

Summary

Shklar A.S. Muscle mass component of the human body: anthropometric assessment at stages of postnatal ontogenesis (methodological, innovative and practical aspects).

On the basis of direct anthropometry revealed regularities of muscular components of body on the stages of postnatal ontogenesis, which show different frequency disharmony of body weight due to muscle its components, especially when compared to the ontogeny of sex groups. Results can be explained age differences in the frequency of formation of functional disorders and prenosological and nosologically outlined states as manifestations of the general process of growth and development in postnatal ontogenesis.

Key words: anatomy, anthropometry, ontogeny, muscle component of body.

Рецензент: д.мед.н., проф. В.І. Лузін

ЕКОЛОГІЧНА І КЛІНІЧНА ІМУНОЛОГІЯ ТА ІМУНОРЕАБІЛІТАЦІЯ