

С. А. Щудро

ДЗ «Дніпропетровська державна медична академія МОЗ України»

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНКИ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДЛІТКІВ

В роботі представлений аналіз результатів оцінки фізичного розвитку підлітків 15–17 років в Україні. Була запропонована модель оцінки фізичного розвитку підлітків на основі морфо-функціонального (маси тіла, обсягу грудної клітини, життєвої ємності легень, індексів Кетле та вік/маса тіла), соціального та психічного статусів (якості життя) виділяє п'ять груп фізичного розвитку підлітків: гармонійний, позитивно й негативно дисгармонійні, різко позитивно й різко негативно дисгармонійні; та підвищує якість діагностики порушень фізичного розвитку на 29,5%

**Ключові слова:** підлітки, фізичний розвиток, якість життя, інформаційна технологія

Інтегральним показником оцінки здоров'я підлітків є їхній фізичний розвиток. Виявлення вірогідних критеріїв для його оцінки, виокремлення гендерних та вікових особливостей розвитку, формування норм для оцінки фізичного розвитку дітей та підлітків у різних регіонах – передумови для дослідження стану їхнього здоров'я та розробки новітніх здоров'я визначаючих технологій.

Одним із значних критеріїв для оцінки стану здоров'я дітей та підлітків є їхній фізичний розвиток. Фізичний розвиток – унікальний критерій, за яким можна простежити як глобальні зміни біологічної природи людини, так і короткотривалі зміни в певній популяції протягом незначного часу [5, 12, 15]. Виявлення відхилень у фізичному розвитку та функціональному стані дітей дозволяє на донозологічному етапі розробити й запровадити ефективну систему профілактичних заходів, спрямованих на оздоровлення дитячого населення [4, 10].

При розробці та виборі методів оцінки фізичного розвитку дітей та підлітків враховують провідні закономірності їх фізичного розвитку: гетероморфність та гетерохронність розвитку, наявність статевого диморфізму, акселерації та децелерації, залежність фізичного розвитку від генетичної спадковості та факторів навколишнього середовища, особливості статистичного розподілу морфо-функціональних показників [1, 4, 5, 9]. Проте існуючі різноманіття методів оцінки фізичного розвитку дітей (метод індексів, сигмальних відхилень, процентильний, регресійний, головних компонент, Z-шкал, антропометричних параметрів за статеві-віковими шкалами регресії) призводять до певних відмінностей у результатах оцінки.

Фізичний розвиток є критерієм нормальних процесів зростання й розвитку організму дітей та підлітків [13]. Основні морфологічні ознаки фізичного розвитку (зріст, маса тіла, обхват грудної клітки) нерозривно пов'язані з усім комплексом

функціональних особливостей організму та є найбільш стійкими ознаками стану здоров'я. Проте ще до сьогодні існує мало робіт, у яких би фізичний розвиток оцінювався у взаємозв'язку із якістю життя підлітків.

**Мета роботи.** Розробити інформаційну технологію оцінки фізичного розвитку підлітків із урахуванням як морфологічної, так і психологічної та соціальної складових.

### Матеріали та методи

Під час досліджень, які проводились у загальноосвітніх школах було обстежено 2406 підлітків. Серед них було всього 1179 юнаків і 1227 дівчат, із них у віці 15 років – 384 і 402, у віці 16 років – 393 та 411, у віці 17 років – 402 і 414 осіб відповідно.

Критерієм включення до дослідження були юнаки та дівчата 15–17 років, які навчалися у 9–11-х класах загальноосвітніх шкіл. Критерії виключення: діти молодшого віку; учні коледжів, ліцеїв та інтернатів; наявність у юнаків і дівчат ендогенних психічних розладів та супутніх захворювань у стадії загострення, які впливають на якість їхнього життя; відмова від обстеження та лікування. Батьки усіх підлітків, а також юнаки та дівчата давали згоду на участь у дослідженні.

Фізичний розвиток юнаків і дівчат вивчали за антропометричними та функціональними показниками (довжина тіла і тулуба, ширина плечей, довжини верхньої та нижньої кінцівок, сагітальний розмір грудної клітки, окружності грудної клітки у спокої після субмаксимальних вдиху і видиху, мінімальні і максимальні охопні розміри сегментів кінцівок, маса тіла, товщини шкірно-жирових складок) за уніфікованими методиками при допомозі ростоміру, штангового антропометру Мартіна, циркулю, кравецької стрічки, медичних ваг [3, 11]. Визначення індексів Кетле та вік/маса тіла для оцінки фізичного розвитку підлітків проводи-

ли згідно з існуючими рекомендаціями [8]. Досліджувались функціональні показники фізичного розвитку: життєва ємність легень – за допомогою спірометра, сила кисті – динамометра) [3, 11]. Інтегральна оцінка фізичного розвитку проводилася на основі визначення його гармонійності за антропометричними і функціональними показниками.

Для обробки результатів дослідження застосовували методи математичної статистики. Порівняння проводилося між даними, отриманими у юнаків і дівчат, та між результатами обстеження підлітків 15, 16 та 17 років. Статистична оцінка вибірки включала первинний статистичний аналіз: оцінку середнього арифметичного (M), середнього квадратичного відхилення (S), помилку середньої арифметичної (m). Для оцінки різниць між вибірками використовували критерії однорідності. Рівень довірчої імовірності (p) вважали  $>0,95$  [14].

Кореляційний аналіз використовували для вивчення взаємозв'язку між двома або більшою кількістю змінних; кореляційні зв'язки давали можливість зробити статистичні висновки щодо наявності залежності між змінними [2]. Завдання класифікації вирішували за допомогою кластерного аналізу [14], який застосовували, коли класи були заздалегідь невідомими, та здійснювали ієрархічним методом. Для досягнення заданого рівня точності та адекватності перед проведенням кластерного аналізу здійснювали відбір інформативних ознак та стиснення їхнього вихідного набору [14].

Для знаходження вірогідних меж показників вік/маса тіла та якості життя (фізичного, психічного й соціального статусів) використовували методи відновлення функцій розподілу за заданою змінною. Реалізація сумішей розподілів дозволила врахувати неоднорідність змінних [6, 7]. Статистична обробка результатів дослідження проводилася із використанням програмного забезпечення VerMed [6].

### Результати та обговорення

Як свідчать отримані нами дані, у дівчат 15–17 років достовірно меншими були зріст сидячи та стоячи, маса тіла, індекс вік/маса тіла, обхват талії, грудної клітки, голови, плеча; та вірогідно більшими – товщина шкірно-жирових складок над триголовим м'язом, клубовим гребнем та на тілі ззаду.

Існують певні вікові та гендерні відмінності антропометричних показників підлітків. Юнаки 15 років відрізнялись достовірно нижчими зростом, масою тіла, індексом Кетле, обхватом грудної клітки, голови, голени, стегна та плеча. Дівчата цього віку не мали статистично значущих відмінностей у фізичному розвитку.

Юнаки 16 років відзначались зростом сидячи, обхватом грудної клітки та талії; дівчата – товщиною шкірно-жирової складки на тілі спереду та ззаду. В юнаків 17 років достовірно збільшу-

вались зріст стоячи, маса тіла, обхват грудної клітки й талії, стегна, гомілки та плеча, товщина шкірно-жирової складки над триголовим м'язом; у дівчат цього віку – індекс вік/маса тіла, обхват голови й стегна.

Вивчення фізіометричних показників підлітків показало, що дівчатам 15–17 років притаманні відмінності станової та м'язової сили. Серед дівчат і юнаків 15 років на було вірогідних відмінностей станової та м'язової сили; юнаки 16 років відзначались збільшенням станової сили, юнаки 17 років – станової та м'язової сили; дівчата цього віку – лише станової сили.

Комплексна оцінка фізичного розвитку юнаків показала, що з віком у них зменшувалась (з 71,4 до 64,5%) кількість осіб із гармонічним, та зростала (з 4,3 до 8,9%) – із різко дисгармонічним розвитком. Така ж динаміка притаманна й дівчатам, серед них з віком зменшувалась (з 71,4 до 64,5%) кількість осіб із гармонічним, та зростала (з 4,3 до 8,9%) – із різко дисгармонічним розвитком.

Нами визначено найбільш інформативні характеристики для оцінки фізичного розвитку підлітків 15–17 років: життєва ємність легень, маса тіла, індекси Кетле та вік/маса тіла, станова сила, товщина шкірно-жирової складки спереду, обхват грудної клітки, талії та стегон, зріст стоячи.

Вважаючи на значну кількість параметрів для оцінки фізичного розвитку підлітків було розроблено модель оцінки фізичного розвитку підлітків на основі морфо-функціонального (маси тіла, обхвату грудної клітки, життєвої ємності легень, індексів Кетле й вік/маса тіла) та соціального і психічного статусів (якості життя, його узагальнюючих показників: фізичного, психічного та соціального статусів) (рис. 1).

Ця модель, на відміну від існуючих, виділяє 5 варіантів оцінки фізичного розвитку підлітків: гармонійний, позитивно й негативно дисгармонійні, різко позитивно й різко негативно дисгармонійні. За даною моделлю нами запропонована оцінка фізичного розвитку юнаків і дівчат 15–17 років шляхом визначення індексу Кетле.

Фізичний розвиток підлітків, згідно з запропонованою моделлю, потрібно оцінювати у взаємозв'язку з їх соціальним і психічним статусом. Кількісну оцінку зв'язків індексу вік/маса тіла із соціальними факторами, їх силу, напрямком і вірогідність наведено у ряді публікацій [6]. У дівчат 15 років індекс вік/маса тіла асоційований із проживанням вдома чи в гуртожитку під час навчання; часом, витраченим на фізичне тренування та розваги; у дівчат 16 років – із часом, витраченим на транспорт, кількістю прийомів їжі, наявністю сніданку та обіду; у дівчат 17 років – із наявністю сніданку вранці. В юнаків 15 років цей індекс корелює з часом, витраченим на ранкову гімнастику; у хлопців 16 років – із часом, витраченим на розваги та читання художньої літератури, із проживанням у місті чи селі

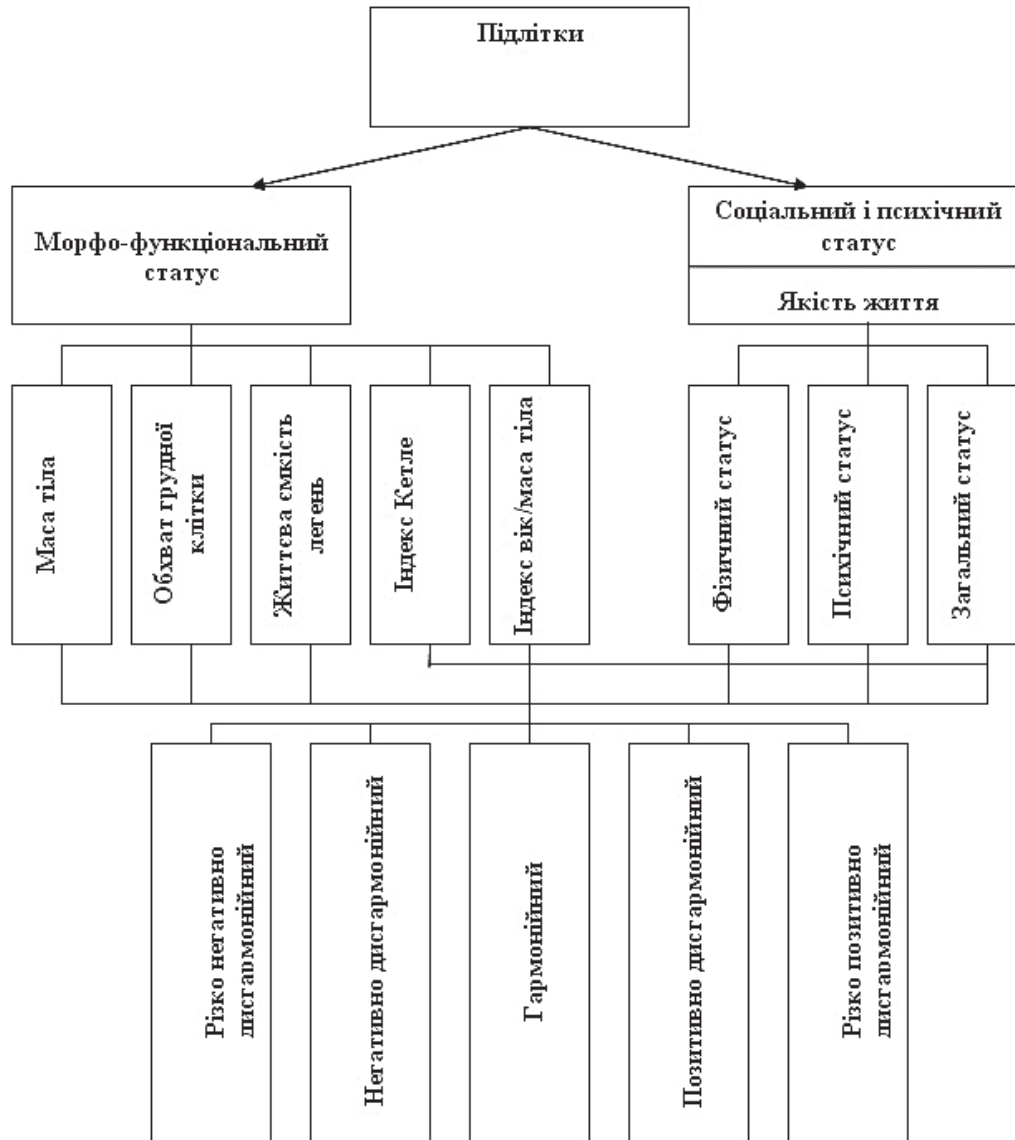


Рис. 1. Модель оцінки фізичного розвитку підлітків

до навчання в середній школі, з наявністю сніданку вранці та обіду вдень, із шкідливими звичками: палінням, вживанням алкоголю, раннім статевим життям; у хлопців 17 років – із раннім статевим життям.

Нами виділено 5 груп соціальних факторів, які суттєво впливають на індекс вік/маса тіла: перший фактор – умови проживання, другий – фізичне тренування, третій – дозвілля, четвертий – харчування, п'ятий – шкідливі звички. У підлітків 15 років провідними факторами, які впливають на фізичний розвиток, є умови проживання, дозвілля й фізичне навантаження; у віці 16 років – харчування та в юнаків цього віку – посилення факторів дозвілля й шкідливих звичок; у віці 17 років – фактори харчування та шкідливих звичок.

Таким чином, індекс вік/маса тіла підлітків обумовлений кількісним та якісним характером харчування, умовами та режимом навчання й відпочинку, організацією фізичного та статевого

виховання, що дає можливість говорити про залежність антропометричних показників від соціальних факторів, про вагомий вплив зовнішнього середовища на фізичний розвиток підлітків.

Фізичний розвиток підлітків суттєво впливає на якість їхнього життя. Взаємозв'язок фізичного розвитку і якості життя підлітків вивчено за допомогою аналізу ризику знаходження показників індексу вік/маса тіла та якості життя (фізичного, психічного та соціального статусу) у зонах контролю, який проводився на основі оцінки функції щільності розподілу зазначених показників [6].

За масивом реалізації показників індексу вік/маса тіла та фізичного статусу проведено параметричне оцінювання функції щільності розподілу показників у вигляді суміші двох двовимірних нормальних розподілів. За критерієм  $\chi^2$ -Пірсона функцію щільності відтворено вірогідно з імовірністю 0,80. Аналіз отриманих оцінок параметрів суміші двох нормальних розподілів свідчив про

більш високе середнє значення показника фізичного статусу для першої компоненти суміші. Середні значення показника індексу вік/маса тіла для обох компонентів суміші були майже рівними. Можна було стверджувати, що перша компонента суміші описувала стан підлітків із більш високою якістю життя, а друга – з більш низькою.

На основі відтвореної суміші нормальних розподілів було оцінено ризик знаходження показників індексу вік/маса тіла та фізичного статусу у зонах контролю. Аналіз свідчив, що найбільш ймовірним був стан підлітків, при якому показник індекс вік/маса тіла змінювався від 0,20 до 0,29 р/кг, а показник фізичного статусу був більшим за 80 балів.

За масивом реалізації показників індексу вік/маса тіла та психічного статусу здійснено параметричне оцінювання функції щільності розподілу у вигляді суміші трьох двовимірних нормальних розподілів (з вірогідністю 0,34 згідно з критерієм  $\chi^2$ -Пірсона). З аналізу отриманих оцінок параметрів суміші випливало, що перша компонента суміші описувала стан підлітків із найбільш низьким середнім значенням показника індексу вік/маса тіла (0,23 р/кг), друга – з трохи вищим (0,29 р/кг), третя – з найбільш високим (0,36 р/кг).

На основі відтвореної суміші нормальних розподілів визначено ризик знаходження показників індексу вік/маса тіла та психічного статусу у зонах контролю. Аналіз свідчив, що найбільш ймовірним був стан підлітків, при якому показник індекс вік/маса тіла змінювався від 0,25 до 0,29 р/кг, а показник психічного статусу – 50–79 балів.

За масивом реалізації показників індексу вік/маса тіла та загального статусу відтворено суміш трьох двовимірних нормальних розподілів (вірогідно з ймовірністю 0,99 за критерієм  $\chi^2$ -Пірсона). З аналізу отриманих оцінок параметрів випливало, що середні значення показника загального статусу для другої та третьої компонентів суміші були майже рівними; для другої компоненти – середнє значення показника індексу вік/маса тіла було нижчим, ніж для третьої. Перша компонента суміші описувала стан підлітків із більш високим значенням показника загального статусу. Тобто, за параметрами індексу вік/маса тіла та загального статусу підлітків можна було розділити на три групи: до першої потрапили підлітки з найбільш високим загальним статусом (71,1), до другої – з більш низьким загальним статусом (51,1 бали), а до третьої – майже з таким самим загальним статусом (52,2 бали), що і до другої, але з більшим значенням показника індексу вік/маса тіла (0,29 р/кг в третій групі порівняно з 0,24 р/кг в другій).

На основі відтвореної суміші нормальних розподілів оцінено ризик знаходження показників

індексу вік/маса тіла та загального статусу у зонах контролю. Проведений аналіз свідчив, що найбільш ймовірним був стан підлітків, при якому показник індекс вік/маса тіла змінювався від 0,25 до 0,29 р/кг, а показник загального статусу – 50–79 балів.

Аналіз оцінених ризиків в зонах контролю показників індексу вік/маса тіла та фізичного статусу, психічного статусу і загального статусу свідчив про те, що для підлітків 14–17 років, як дівчат, так і юнаків, найбільш характерними були значення показника індекс вік/маса тіла в межах 0,25–0,29 р/кг при найвищих для показника фізичного статусу значеннях (>80 балів) та при середніх для показників психічного і загального статусу значеннях (50–79 балів). Це свідчило про те, що діапазон значень показника індексу вік/маса тіла 0,25–0,29 може бути «нормою» для оцінки фізичного розвитку підлітків.

Таким чином, проведені дослідження вказували на те, що фізичний розвиток підлітків значною мірою впливав на якість їхнього життя. Аналіз показників індексу вік/маса тіла та якості життя (фізичного, психічного та загального статусу) показав, що одним із можливих критеріїв для оцінки гармонічності фізичного розвитку підлітків можна вважати значення показника індексу вік/маса тіла в межах 0,25–0,29 при значенні >80 балів для показника фізичного статусу та при значенні 50–79 балів для показників психічного і загального статусів.

Виходячи із запропонованої нами моделі оцінки фізичного розвитку серед підлітків 15–17 років було виділено 5 кластерів (рис. 2).

Юнаки 15–17 років мали різко негативно дисгармонійний та різко позитивно дисгармонійний розвиток у 13,9 і 4,3%, негативно та позитивно дисгармонійний – у 15,5 і 17,9%, гармонійний розвиток – у 48,4%. Юнаки із різко негативно дисгармонійним розвитком достовірно вирізнялись зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна, становою силою; з негативно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексом Кетле, обхватами грудної клітки та стегна, життєвою ємкістю легень, становою силою; з позитивно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексом Кетле, обхватами грудної клітки та стегна; з різко позитивно дисгармонійним – масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна.

Серед юнаків 15 років було 42,1% осіб із різко негативним та 3,5% – із різко позитивно дисгармонійним, 10,5% – із негативно та 8,8% – із позитивно дисгармонійним, 35,1% – із гармонійним розвитком. Юнаки цього віку з різко негативно дисгармонійним розвитком достовірно виділялись зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна, життєвою ємкістю легень, становою

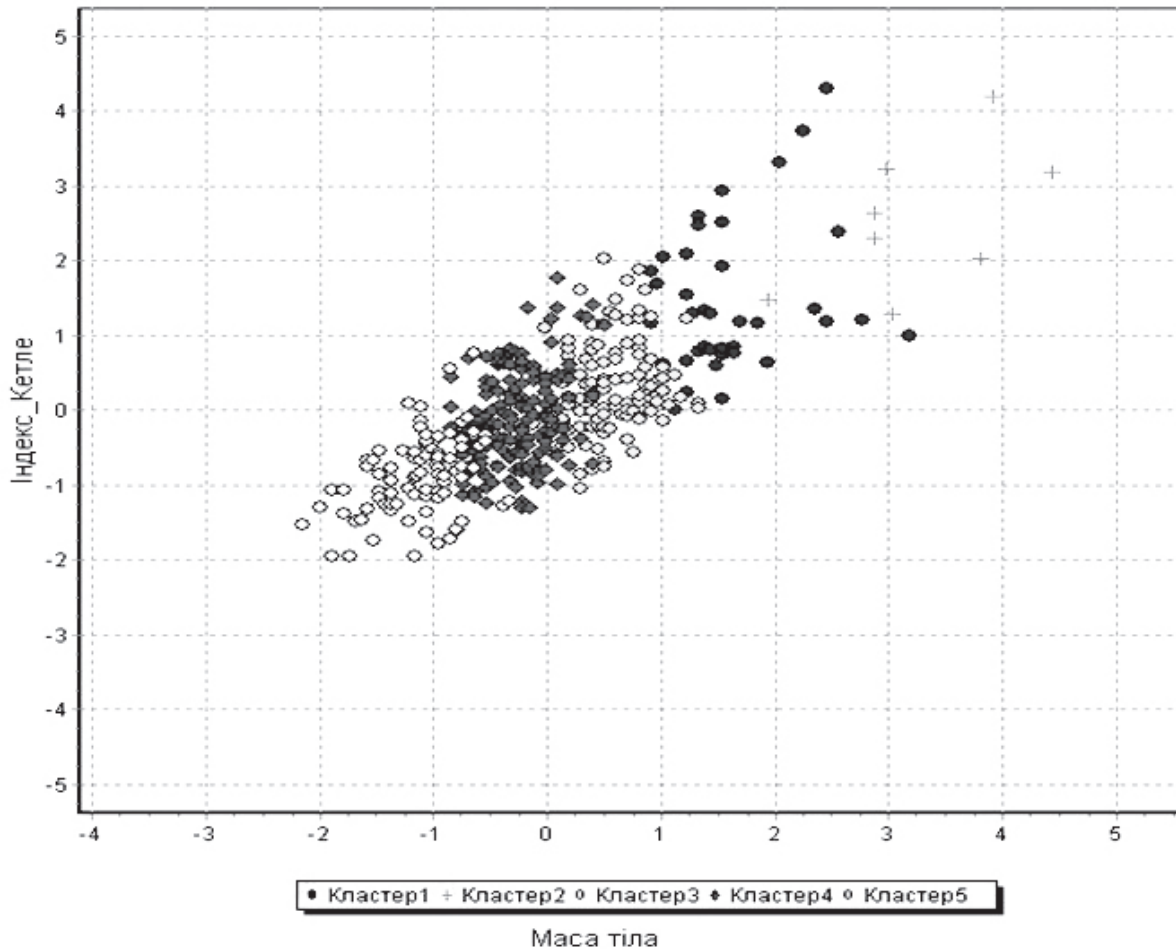


Рис. 1. Розподіл підлітків 15–17 років за рівнем фізичного розвитку

силою; з негативно дисгармонійним – масою тіла, індексом вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та талії, життєвою ємкістю легень; з позитивно дисгармонійним – масою тіла, індексом вік/маса тіла, обхватами грудної клітки, стегна та талії, життєвою ємкістю легень; з різко позитивно дисгармонійним – масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна, життєвою ємкістю легень, становою силою, рівнем фізичної працездатності.

Юнаки 16 років мали різко негативно та різко позитивний дисгармонійний розвиток у 12,4 і 2,5%, негативно та позитивний дисгармонійний – у 9,9 і 46,8%, гармонійний – у 28,4% випадків. Ці юнаки з різко негативно дисгармонійним розвитком достовірно вирізнялись масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна, життєвою ємкістю легень, становою силою; з негативно дисгармонійним – зростом і масою тіла; з позитивно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексом Кетле, обхватом грудної клітки, життєвою ємкістю легень; з різко позитивно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки, талії та стегна, товщиною шкірно-жирової складки на тілі спе-

реду, життєвою ємкістю легень, рівнем фізичної працездатності.

Серед юнаків 17 років було по 3,8% осіб із різко негативним і різко позитивно дисгармонійним, 26,9% – із негативно та 17,4% – із позитивно дисгармонійним, 48,1% – із гармонійним розвитком. Юнаки такого віку з різко негативно дисгармонійним розвитком достовірно виділялись масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна, товщиною шкірно-жирової складки на тілі спереду; з негативно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна, становою силою; з позитивно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна, товщиною шкірно-жирової складки на тілі спереду; з різко позитивно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки, талії та стегна, товщиною шкірно-жирової складки на тілі спереду, становою силою, рівнем фізичної працездатності.

Серед дівчат 15–17 років різко негативно та різко позитивно дисгармонійний зустрічався в 13,3% і 9,0%; негативно та позитивно дисгармо-

нійний – в 28,2% і 17,9%; гармонійний розвиток – в 31,6% випадків відповідно. Дівчата з різко негативно дисгармонійним розвитком достовірно вирізнялись зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки, талії та стегна; з негативно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна; з позитивно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна, рівнем фізичної працездатності; з різко позитивно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, товщиною шкірно-жирової складки на тілі спереду, життєвою ємкістю легень.

Серед дівчат 15 років було по 18,8% осіб із різко негативно, негативно й позитивно дисгармонійним; по 21,8% осіб із гармонійним і різко позитивно дисгармонійним розвитком. Дівчата цього віку з різко негативно дисгармонійним розвитком достовірно виділялись зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки, талії та стегна; з негативно дисгармонійним – масою тіла та індексом Кетле; з позитивно дисгармонійним – зростом, масою тіла, обхватом стегна; з різко позитивно дисгармонійним – масою тіла, індексом Кетле, обхватами грудної клітки та стегна, життєвою ємкістю легень.

Дівчата 16 років мали різко негативно та позитивний дисгармонійний розвиток у 14,6 і 3,8%, негативно та позитивний дисгармонійний – у 17,5 і 18,5%, гармонійний – у 45,6% випадків. Ці дівчата з різко негативно дисгармонійним розвитком достовірно вирізнялись масою тіла, індексом Кетле, обхватами грудної клітки, стегна та талії, становою силою; з негативно дисгармонійним – масою тіла, індексами Кетле й вік/маса тіла, обхватами грудної клітки та стегна; з позитивно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватом грудної клітки; з різко позитивно дисгармонійним – масою тіла, індексами Кетле та вік/маса тіла, обхватами грудної клітки й стегна, товщиною шкірно-жирової складки на тілі спереду, життєвою ємкістю легень.

Серед дівчат 17 років було 26,4 і 1,0% осіб із різко негативним і різко позитивно дисгармонійним, 22,0% – із негативно та 18,7% – із позитивно дисгармонійним, 31,9% – із гармонійним розвитком. Дівчата такого віку з різко негативно дисгармонійним розвитком достовірно виділялись масою тіла, індексами Кетле й вік/маса тіла, обхватом стегна, товщиною шкірно-жирової складки на тілі спереду, становою силою; з негативно дисгармонійним – зростом, масою тіла, індексом Кетле, обхватами грудної клітки та стегна; з позитивно дисгармонійним – масою тіла, індексами Кетле й вік/маса тіла, обхватом грудної клітки; з різко позитивно дисгармонійним – зростом,

масою тіла, індексами Кетле й вік/маса тіла, обхватом грудної клітки, талії та стегна, товщиною шкірно-жирової складки на тілі спереду, становою силою, рівнем фізичної працездатності.

Базуючись на запропонованій моделі оцінки фізичного розвитку підлітків, нами були виявлені найбільш інформативні параметри для характеристики стану фізичного розвитку; визначені норми цих величин для різко негативно та різко позитивно дисгармонійного, негативно та дисгармонійного, гармонійного розвитку юнаків і дівчат 15–17 років.

Таким чином, вивчення фізичного розвитку підлітків 15–17 років показало, що дівчата достовірно відрізнялись меншими зростом і масою тіла, обхватами талії та грудної клітки, а також вірогідно більшою товщиною шкірно-жирових складок. Комплексна оцінка фізичного розвитку юнаків і дівчат показала, що з віком у них зменшується (з 71,4 до 64,5%) та (з 71,4 до 64,5%) кількість осіб із гармонічним, і зростає (з 4,3 до 8,9%) та (з 9,8 до 13,4%) – із різко дисгармонійним розвитком відповідно.

Вважаючи на значну кількість параметрів для оцінки фізичного розвитку підлітків, нами були визначені найбільш інформативні. Це – маса тіла й зріст стоячи, індекси Кетле та вік/маса тіла, обхвати грудної клітки, талії й стегон, товщина шкірно-жирової складки на тілі спереду, станова сила, життєва ємкість легень.

Запропонована модель оцінки фізичного розвитку підлітків на основі морфо-функціонального (маси тіла, обхвату грудної клітки, життєвої ємкості легень, індексів Кетле та вік/маса тіла), соціального й психічного статусів (якості життя, його узагальнюючих показників: фізичного, психічного та загального статусів) виділяє 5 варіантів оцінки фізичного розвитку підлітків: гармонійний, позитивно й негативно дисгармонійні, різко позитивно й різко негативно дисгармонійні.

Оцінка фізичного розвитку юнаків і дівчат 15–17 років може бути проведена як шляхом визначення індексу Кетле, так і зв'язку індексу вік/маса тіла з узагальнюючими показниками якості життя (фізичним, психічним і загальним статусом).

Фізичний розвиток підлітків суттєво пов'язаний із соціальними чинниками. Індекс вік/маса тіла підлітків обумовлений кількісним та якісним характером харчування, умовами та режимом навчання й відпочинку, організацією фізичного та статевого виховання, що дає можливість говорити про залежність антропометричних показників від соціальних факторів, про вагомий вплив зовнішнього середовища на фізичний розвиток підлітків.

Фізичний розвиток підлітків значною мірою впливає на якість їхнього життя. Аналіз взаємозв'язку показників індексу вік/маса

тіла та якості життя (фізичного, психічного та загального статусу) показав, що одним із можливих критеріїв для оцінки гармонічності фізичного розвитку підлітків можна вважати значення показника індексу вік/маса тіла в межах 0,25–0,29 р/кг при значенні >80 балів для показника фізичного статусу та при значенні 50–79 балів для показників психічного й загального статусів.

Виходячи із запропонованої моделі оцінки фізичного розвитку серед підлітків 15–17 років було виділено 5 кластерів із гармонійним, позитивно й негативно дисгармонійним, різко позитивно й різко негативно дисгармонійним фізичним розвитком. Гармонійний фізичний розвиток було виявлено серед юнаків 15, 16, 17 років у 35,1, 28,4, 48,1%; серед дівчат цього віку – у 21,8, 45,6, 31,9% випадків відповідно. Різко негативно й різко позитивно дисгармонійний розвиток було діагностовано серед юнаків 15, 16, 17 років у 45,6, 14,9, 7,6%; серед дівчат такого віку – у 40,6, 18,4, 27,4% обстежених. Серед юнаків і дівчат 15-17 років гармонійний фізичний розвиток був у 48,4 та 31,6%, різко негативно й різко позитивно дисгармонійний розвиток – у 18,2 та 27,4% випадках відповідно.

Базуючись на запропонованій моделі оцінки фізичного розвитку підлітків, нами були виявлені найбільш інформативні параметри для характеристики стану фізичного розвитку та визначені норми цих величин при різних видах фізичного розвитку для юнаків і дівчат 15–17 років.

Таким чином, запропонована модель оцінки фізичного розвитку підлітків на основі морфофункціонального та соціального й психічного статусів, виділяє 5 варіантів оцінки фізичного розвитку підлітків: гармонійний, позитивно й негативно дисгармонійні, різко позитивно й різко негативно дисгармонійні. Модель, удоско-

налені методи визначення фізичного розвитку підлітків та програмне забезпечення дозволили створити інформаційну технологію оцінки фізичного розвитку підлітків, яка підвищує якість діагностики на 29,5%.

### Висновки

1. Напруженість функціонування серцево-судинної та дихальної систем підлітків (зниження артеріального тиску, фізичної працездатності, збільшення життєвої ємкості легень та максимального споживання кисню); донозологічні зміни харчового статусу та імунного статусів призводять до неадекватної фізіологічної реакції пристосування організму підлітків до рівня й характеру фізичного та навчального навантаження, що значною мірою впливає на їхні адаптаційні можливості.

2. Найбільш інформативними для оцінки фізичного розвитку підлітків є маса тіла й зріст стоячи, індекси Кетле та вік/маса тіла, обхвати грудної клітки, талії й стегон, товщина шкірно-жирової складки на тілі спереду, станова сила, життєва ємкість легень. Визначені норми цих величин при різних видах фізичного розвитку для юнаків і дівчат 15–17 років.

3. Запропонована модель оцінки фізичного розвитку підлітків на основі морфофункціонального (маси тіла, обхвату грудної клітки, життєвої ємкості легень, індексів Кетле та вік/маса тіла), соціального й психічного статусів (якості життя, його узагальнюючих показників: фізичного, психічного та загального статусів) виділяє п'ять груп фізичного розвитку підлітків: гармонійний, позитивно й негативно дисгармонійні, різко позитивно й різко негативно дисгармонійні; та підвищує якість діагностики порушень фізичного розвитку на 29,5%.

### Список літератури

1. Ануфриева Е. В. Сравнительная характеристика физического развития подростков Свердловской области / Е. В. Ануфриева, Г. М. Насыбуллина, Н. В. Ножкина // Урал. медицинский журнал. – 2007. – № 11. – С. 30–34.
2. Афифи А. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ: [монография] / А. Афифи, С. Эйзен. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
3. Баранов А. А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / Баранов А. А., Кучма В. Р., Скоблина Н. А. – М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2008. – 216 с.
4. Демакова Л. В. Сравнительная гигиеническая характеристика здоровья двух поколений школьников г. Омска: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.07. «Гигиена» / Л. В. Демакова – Омск, 2008. – 20 с.
5. Кучма В. Р. Оценка физического развития детей и подростков гигиенической диагностике системы «Здоровье населения – среда обитания» / В. Р. Кучма. – М.: Изд. ГУ НИЦЗД РАМН, 2003. – 316 с.
6. Мацуга О. М. Інформаційна технологія обробки неоднорідних медичних даних для підтримки прийняття рішень під час діагностики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 «Автоматизовані системи управління та інформаційні технології» / О. М. Мацуга. – Дніпропетровськ, 2007. – 18 с.
7. Миленський А. В. Классификация сигналов в условиях неопределенности / А. В. Миленський. – М.: Сов. радио, 1975. – 328 с.
8. Методические рекомендации по вопросам изучения фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания / [Сост. Зайченко А. И., Волгарев М. Н., Бондарев Г. И. и др.]. – М., 1984. – 113 с.
9. Маслакова Т. А. Статистический анализ данных физического развития подростков Свердловской области для составления оценочных таблиц / Т. А. Маслакова, Е. В. Ануфриева, Г. М. Насыбуллина // Урал. медицинский журнал. – 2008. – № 5. – С.79–82.
10. Особливості вікових тенденцій фізичного розви-

- тку дітей шкільного віку м. Чернівці / Л. І. Власик, Т. І. Грачова, О. М. Жуковський, І. Ф. Прунчак // Гігієна населених місць. – 2007. – № 50. – С. 332–337.
11. Положення про медико-педагогічний контроль за фізичним вихованням учнів у загальноосвітніх навчальних закладах. Наказ Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства освіти і науки України від 20.07. 2009 року № 518/674 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [WWW-документ]. URL <http://www.ifr.kiev.ua>
  12. Платонова А. Г. Порівняльна оцінка фізичного розвитку сільських хлопців за вітчизняними стандартами та стандартами ВООЗ / А. Г. Платонова, Н. Я. Яцковська // Гігієна населених місць. – 2009. – № 54. – С. 322–327.
  13. Состояние здоровья и физическая активность современных подростков / Л. М. Сухарева, И. К. Рапопорт, И. В. Звездина [и др.] // Гигиена и санитария. – 2002. – № 3. – С. 52–55.
  14. Статистична обробка даних / [В. П. Бабак, А. Я. Білецький, О. П. Приставка и др.]. – К. : МІВВЦ, 2001. – 388 с.
  15. Serra-Majem L. Methodological limitations in measuring childhood and adolescent obesity and overweight in epidemiological studies: does overweight fare better than obesity? / L. Serra-Majem, L. Ribas, C. Perez-Rodrigo [et al.] // Public Health Nutr. – 2007. – Vol. 10. – № 10 A. – P. 1112–1120.

*Стаття надійшла до редакції 28.03.2013*

**С. А. Щудро**

*ГУ «Днепропетровская государственная медицинская академия МЗ Украины»*

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКОВ

В работе представлен анализ результатов оценки физического развития подростков 15–17 лет в Украине. Предложенная модель оценки физического развития подростков на основе морфо-функционального (массы тела, объема грудной клетки, жизненной емкости легких, индексов Кеттеле и возраст/масса тела), социального и психического статусов (качества жизни) выделяет пять групп физического развития подростков: гармоничный, положительно и отрицательно дисгармоничный, резко положительно и отрицательно дисгармоничный; что улучшает качество диагностики нарушений физического развития на 29,5%.

**Ключевые слова:** подростки, физическое развитие, качество жизни, информационная технология.

**S. A. Schudro**

*DZ “Dnipropetrovsk State Medical Academy of MOH of Ukraine”*

## INFORMATION TECHNOLOGY

### ESTIMATIONS OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF TEENAGERS

The analysis of results of estimation of physical development of teenagers is In-process presented 15–17 in Ukraine. Offered model of estimation of physical development of teenagers on the basis of morpho-functional (the masses of body, volume of thorax, vital capacity of lungs, indexes of Quetelet and age/body weight) social and psychical statuses (quality of life) distinguishes five groups of physical development of teenagers: harmonious, positively and negatively disharmonious, sharply positively and negatively disharmonious; that improves quality of diagnostics of violations of physical development on 29,5%.

**Keywords:** teenagers, physical development, quality of life, information technology