

ные математико-статистические методы. Пат. физиол. и экспер. терап., 1964,

ическом механизме адаптации рыб к среде. Труды высшей школы, Биол. науки,

Т., Медгиз, 1961.

равновесия в клинической практике. Изд-во, Свердловск, 1948, 10, 3—81. Исследования в области физиологии и патологии водной среды. — Укр.

ляемость рыб к пониженным температурам.

езе Ж. К. Основы физической

J. G. Studies in serum electrolyte balance in animal at different temperatures.

ties of crocodila blood (Crocodylus).

i K., Rahn H. Acid-base balance in animal at different temperatures. — Am. J. Physiol., 1970,

in Vertebrates. — Proc. Roy. Soc.

in dullefrog striated and cardiac muscle. — Proc., 1969, 280, 782.

Надійшла до редакції  
19.III 1976 р.

Kotsar

ASE BALANCE

PTATION TO

ANGES

nsidered in fishes (carp) during their life in environment. It is shown that, in the case of fish body there occurs a change in hydrogen ion concentration, determined by the necessity to maintain the chemical composition in fish body. The reason of hypercapnia gives reason to the change of all blood buffer systems and the compensatory levelling of the hydrogen ion concentration in blood plasma.

УДК 612.766.1:612.6.05—053.2/6

Л. П. Сергієнко

## ВПЛИВ СПАДКОВОСТІ ТА ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА НА РОЗВИТОК ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЛЮДИНИ

Одним з методів, широко використовуваних в генетиці людини є близнюковий метод, який полягає в тому, що обслідують дві групи близнюків: монозиготних (МБ — генетично ідентичні) і дизиготних (ДБ — генетично різні). Внутріпарні різниці показників досліджуваної ознаки в групі МБ обумовлені тільки впливом середовищних факторів, тоді як у групі ДБ — середовищними факторами і відмінностями генотипу. Отже, порівняння внутріпарних різниць двох груп близнят дозволяють судити про частку впливу спадковості і середовища на розвиток даної ознаки.

Описані дослідження фізичної працездатності у близнят з використанням комплексу методик [7]. Проте, одержані результати показали, що одні ознаки детерміновані в розвитку спадковими факторами, інші — середовищними. Тому постало питання виробу найбільш інформативних методик для характеристики фізичної працездатності людини. На наш погляд, пред'явленій потребі відповідає проба PWC<sub>170</sub> (Physical Working Capacity), яка останнім часом широко використовується в прикладній фізіології і спортивній медицині [2—6 та ін.]. Застосування даного тесту рекомендовано також Міжнародною біологічною програмою (1969).

Проба PWC у близнюкових досліджуваних використана Шварцом [7] при дослідженні восьми пар МБ і 13 пар ДБ, автор одержав для показника фізичної працездатності PWC<sub>170</sub> (при оцінці використаний Гарвардський степ-тест) високі коефіцієнти спадковості; Комі та ін. [8], який, узагальнивши дані спостережень 15 пар МБ і 14 пар ДБ віком 10—14 років, виявив для проби PWC<sub>205</sub> (оцінка проводилася з допомогою 12 хв тесту на велоергометрі) також високий спадковий компонент. Проте слід відзначити, що у двох дослідженнях використовувалися дещо відмінні проби. Якщо в першому випадку при роботі здійснювалася мобілізація в основному аеробних механізмів організму, то в другому — анаеробних. До того ж вивчення більшої виборки близнят і використання більш точної методики, мабуть, дозволить дати також і більш аргументовану відповідь на питання про співвідношення впливу спадкових і середовищних факторів у розвитку фізичної працездатності людини.

Тому завданням нашого дослідження було вивчення впливу спадковості і середовища на показники проби PWC<sub>170</sub>, а також вивчення значення двох факторів на темп розвитку досліджуваної ознаки під дією тренування. Слід відзначити, що дослідження впливу генетичних факторів на темп приросту фізіологічних функцій раніше майже не проводилися.

### Методика досліджень

Для вивчення фізичної працездатності використовувався велоергометр. Як тестова модель застосовувалося ступінчасто зростаюче навантаження. З вихідної величини 300 кгм/хв через кожні 3 хв навантаження зростало на 200 кгм/хв. При досягненні

досліджувані частоти серцевих скорочень (ЧСС) приблизно 170 уд/хв робота закінчувалася. Реєстрація ЧСС здійснювалася в останні 30 сек кожного ступеня велоергометричного навантаження на електрокардіографі ЕЛКАР-2. Частоту пульсу підраховували по зубцях R-R електрокардіограми (ЕКГ). Запис ЕКГ проводився в грудному відведенні. Величину  $PWC_{170}$  розраховували за формулою, запропонованою Карпманом [4]:

$$PWS_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \left( \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1} \right),$$

де  $N_1$  і  $N_2$  — потужність двох навантажень,  $f_1$  і  $f_2$  — ЧСС відносно цим навантаженням.

Вибір двох навантажень відповідав рекомендаціям Карпмана та ін. [5]: ЧСС наприкінці першого навантаження повинна досягти 100–120 уд/хв, а наприкінці другого — в межах 170 уд/хв (різниця не менше 40 уд/хв). Для двох партнерів близнюкової пари величина обох навантажень була однаковою.

Проведені дві серії експериментів. У першій серії обстежено 48 пар близнят однієї статі (з них 23 пари МБ і 25 пар ДБ) віком 12–17 років. Мета дослідження — визначення впливу спадковості і середовища на показники проби  $PWC_{170}$ .

В другій серії вивчали вплив генетичних факторів на темпи розвитку фізичної працездатності внаслідок тренування. Під наглядом перебувало п'ять пар близнят однієї статі (в тому числі три пари МБ і дві пари ДБ). До моменту обстеження всі близнюкові пари займалися спортом і мали стаж занять від одного до трьох років. Розподіл близнюкових пар за зиготністю, статтю, віком, спортивною спеціалізацією і кваліфікацією наведений в табл. 2. Після одного року тренувань в обраному виді спорту пари знову були обстежені. Вплив попереднього і наступного тренування був однаковою для обох партнерів кожної близнюкової пари. На протязі періоду спостереження всі близнята перебували також в однакових умовах життя і виховання (жили і вчилися у школі-інтернаті спортивного профілю м. Харкова).

Зиготність близнят, які брали участь у обох експериментах, визначали з допомогою полісимптоматичного «методу подібності», серологічних властивостей крові і дерматогліфічних даних.

### Результати досліджень

**Перша серія експериментів.** Порівняння показників фізичної працездатності у близнят двох груп показало, що МБ більш конкордантні (подібні), ніж ДБ (табл. 1). Так внутріпарні значення МБ менш віддалені від лінії повної конкордантності (діагоналі), ніж подібні величини ДБ (рис. 1). Для показників проби  $PWC_{170}$ , розрахованої на 1 кг ваги тіла, ця закономірність більш виражена. Середня внутріпарна різниця для фізичної працездатності в обох випадках більша у ДБ, ніж у МБ. Середні ж величини даної ознаки, визначені в  $кг/хв$  більші у МБ, ніж у ДБ. Для  $PWC_{170}$  в  $кг/хв/кг$  спостерігається протилежна закономірність. Знайдені коефіцієнти спадковості за Хольцингером ( $H^2=0,598$  для  $PWC_{170}$  в  $кг/хв$  і  $0,655$  — в  $кг/хв/кг$ ) і ступені F — Фішера (відповідно  $F=2,48$  і  $2,90$ ) свідчать про тенденцію впливу спадковості на розвиток фізичної працездатності людини. Слід зауважити, що нами одер-

Таблиця 1

Показники фізичної працездатності у МБ і ДБ

| Ознаки                              | Близнята | $\bar{X}$ | d      | $\sigma^2$ | $H^2$ | F    | f  | P     |
|-------------------------------------|----------|-----------|--------|------------|-------|------|----|-------|
| Фізична працездатність, в $кг/хв$   | МБ       | 822,15    | 85,91  | 5482,909   | 0,598 | 2,48 | 21 | <0,05 |
|                                     | ДБ       | 790,28    | 135,52 | 13628,800  |       |      | 24 |       |
| Фізична працездатність в $кг/хв/кг$ | МБ       | 15,18     | 1,46   | 1,430      | 0,655 | 2,90 | 19 | <0,01 |
|                                     | ДБ       | 15,66     | 2,44   | 4,148      |       |      | 24 |       |

Примітка.  $\bar{X}$  — середні значення; d — середня внутріпарна різниця;  $\sigma^2$  — середня внутріпарна дисперсія;  $H^2$  — коефіцієнт спадковості Хольцингера; F — критерій Фішера; f — число ступенів вільності; P — рівень достовірності.

жані дещо менші коефіцієнтами, встановленими Шварц визначав, що да ( $H^2=0,880$ ), то нами в Друга серія експериментів пар близнят підвищили відно збільшили і покращуваної роботи; табл. 2,

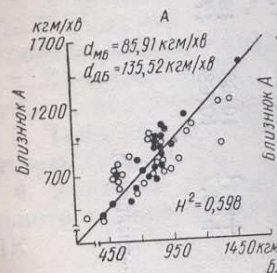


Рис. 1. Внутріпарні значення

А — близнюк, який народився

Рис. 2. Внутріпарні значення

Стрілки, що з'єднують два кружечки, з якого виходить

в якій один із близнюків на 43  $кг/хв$ . Це пояснюється запаленням легенів. А зниження величини тільки патологічним станом.

Середні показники становили 167,16 (25,833,83), у ДБ — 351,0. Порівняння показників становили 1,05 (7,64%); у ДБ — 4,46 (34,33%); встановили 12,99 і 17,33,30%), ніж  $PWC_{170}$  в  $кг/хв/кг$  (20,99%). Звідси, мабуть, це служить підставою для висновку про вплив  $PWC_{170}$ , визначеного

На темп природного спостереження перевели  $PWC_{170}$  в  $кг/хв$  дисперсії ( $\sigma^2=5904,5$ ). Подібні величини (відповідно більших величин) не виводяться, і це свідчить про вплив порівнюваних показників

170 уд/хв робота закін-  
ного ступеня велоерго-  
тастоту пульсу підрахо-  
проводився в грудному  
пропанованою Карпма-

но цим навантаженням.  
пмана та ін. [5]: ЧСС  
д/хв, а наприкінці дру-  
двох партнерів близню-  
PWC<sub>170</sub>.

розвитку фізичної пра-  
ють пар близнят однієї  
у обстеження всі близ-  
о до трьох років. Роз-  
о спеціалізацією і ква-  
обраному виді спорту  
ренування був однако-  
періоду спостереження  
иховання (жили і вчи-

ах, визначали з допо-  
властивостей крові і

ів фізичної праце-  
більш конкордантні  
я МБ менш відда-  
к подібні величини  
заної на 1 кг ваги  
утріпарна різниця  
у ДБ, ніж у МБ.  
більші у МБ, ніж  
лежна закономір-  
гером ( $H^2=0,598$   
— Фішера (відпо-  
надковості на роз-  
и, що нами одер-

Таблиця 1

|   | F    | f  | P     |
|---|------|----|-------|
| 3 | 2,48 | 21 | <0,05 |
|   |      | 24 |       |
| 5 | 2,90 | 19 | <0,01 |
|   |      | 24 |       |

$\sigma^2$ —середня внутрі-  
пій Фішера; f—число

жані дещо менші коефіцієнти спадковості в порівнянні з подібними ве-  
личинами, встановленими в раніше проведених дослідженнях [7]. Якщо  
Шварц визначав, що дана ознака високою мірою спадково зумовлена  
( $H^2=0,880$ ), то нами виявлений помірний вплив факторів спадковості.

Друга серія експериментів. Після одного року тренувань всі п'ять  
пар близнят підвищили свою спортивну кваліфікацію (табл. 2). Відпо-  
відно збільшилися і показники досліджуваної проби (потужність вико-  
нуваної роботи; табл. 2, рис. 2). Виняток становить лише пара МБ № 2,

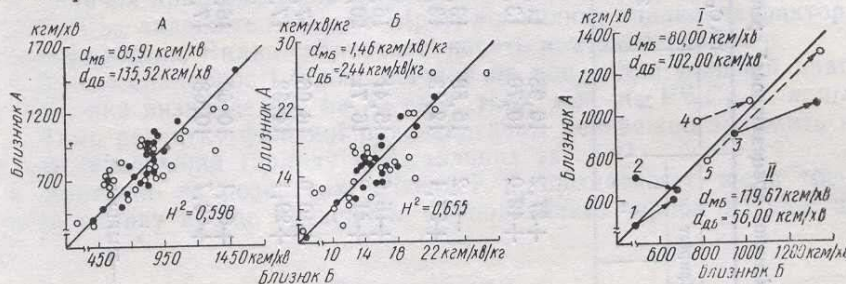


Рис. 1. Внутріпарні значення показників проби PWC<sub>170</sub> (в кгм/хв — А і кгм/хв/кг — Б) у МБ і ДБ.

А — близнюк, який народився першим; Б — народився другим. Чорні кружечки — МБ, білі — ДБ. Діагональ — лінія повної конкордантності.

Рис. 2. Внутріпарні значення показників проби PWC<sub>170</sub> у МБ і ДБ в першому і другому обстеженнях.

Стрілки, що з'єднують два кружечки — внутріпарні значення близнюкової пари в I — першому (кружечок, з якого виходить стрілка) і в II — другому (кружечок, куди входить стрілка) обстеженні. Інші позначення див. рис. 1.

в якій один із близнюків знизив потужність роботи при ЧСС 170 уд/хв на 43 кгм/хв. Це пояснюється, мабуть, тим, що він переніс захворюван-  
ня (запалення легенів) і місяць не брав участі в тренувальних занят-  
тях. А зниження величини PWC<sub>170</sub> може бути обумовлено за [1], не  
тільки патологічним станом організму, а навіть так званим препатоло-  
гічним станом.

Середні показники приросту PWC<sub>170</sub>, вимірювані в кгм/хв у МБ  
становили 167,16 (25,07%; при першому обстеженні 666,67, другому —  
833,83), у ДБ — 351,0 (41,53%; відповідно при першому і другому вимі-  
рюванні показники становили 845,0 і 1196,0); PWC<sub>170</sub> — кгм/хв/кг у МБ  
були 1,05 (7,64%); при першому обстеженні 13,74, другому — 14,79), у  
ДБ — 4,46 (34,33%; відповідно показники першого і другого вимірювань  
становили 12,99 і 17,45). Слід відзначити, що показники даної проби,  
визначені в кгм/хв для всіх близнюків, збільшилися значніше (на  
33,30%), ніж PWC<sub>170</sub> на кг ваги тіла (збільшення після тренування на  
20,99%). Звідси, мабуть, друга ознака є більш консервативною в роз-  
витку. Це служить побічним доказом на користь справедливості зроб-  
леного висновку про більший вплив спадкових факторів на показники  
PWC<sub>170</sub>, визначеного на кг ваги тіла.

На темп приросту показників проби PWC<sub>170</sub> під дією тренування  
спостерігався переважний вплив середовищних факторів. Так для  
PWC<sub>170</sub>, в кгм/хв дисперсія у МБ ( $\sigma^2=19177,0$ ) була більша, ніж у ДБ  
( $\sigma^2=5904,5$ ). Подібні результати були встановлені і для PWC<sub>170</sub>, в  
кгм/хв/кг (відповідно дисперсії у МБ і ДБ становили 6,046 і 1,138). При  
більших величинах дисперсії у МБ, ніж у ДБ коефіцієнти спадковості  
не виводяться, і це свідчить про переважний вплив факторів середовища.

Порівнюючи вплив генетичних факторів на фізичну працездатність,  
визначену по показниках проби PWC<sub>170</sub> і максимальному поглинанню

Таблиця 2  
Розподіл по зиготності, статі, віку, спортивній спеціалізації і кваліфікації, а також показники фізичної працездатності тренуваних близнят

| № п. п. | Прізвище близнюків | Зиготність | Стать | Вік |    | Спортивна спеціалізація         | Спортивний розряд |                | PWC <sub>170</sub> , в кгм/хв |              |    |    | PWC <sub>170</sub> , в кгм/хв/кг |                |                |                |                |                |  |
|---------|--------------------|------------|-------|-----|----|---------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|--------------|----|----|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
|         |                    |            |       | 1*  | 2* |                                 | 1*                | 2*             | Приріст                       |              | 1* | 2* | Приріст                          |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                | абс.                          | %            |    |    | абс.                             | %              |                |                |                |                |  |
| 1       | Ж-ін               | МБ         | ч.    | 14  | 15 | легка атлетика, спринт, стрибки | 2 юн.             | 3              | 470<br>471                    | 598<br>669   |    |    | +128<br>+198                     | +27,2<br>+42,0 | 10,93<br>10,70 | 11,80<br>13,07 | +0,87<br>+2,37 | +8,0<br>+22,1  |  |
| 2       | М-ов               | МБ         | ч.    | 15  | 16 | спортивна гімнастика            | 2                 | 1              | 700<br>490                    | 657<br>672   |    |    | -43<br>+182                      | -6,2<br>+37,1  | 16,58<br>12,13 | 13,19<br>13,63 | -3,39<br>+1,50 | -20,4<br>+12,4 |  |
| 3       | П-ов               | МБ         | ч.    | 16  | 17 | велоспорт                       | 2                 | 1              | 920<br>949                    | 1067<br>1340 |    |    | +147<br>+391                     | +15,9<br>+41,2 | 15,41<br>16,71 | 16,29<br>20,77 | +0,88<br>+4,06 | +5,7<br>+24,3  |  |
| 4       | Г-ак               | ДБ         | ч.    | 16  | 17 | велоспорт                       | 3                 | 2              | 980<br>794                    | 1078<br>1025 |    |    | +98<br>+231                      | +10,0<br>+29,1 | 16,06<br>14,62 | 17,61<br>17,92 | +1,55<br>+3,30 | +9,7<br>+22,6  |  |
| 5       | Л-на               | ДБ         | ж.    | 16  | 17 | велоспорт                       | М. С.<br>М. С.    | М. С.<br>М. С. | 794<br>812                    | 1311<br>1370 |    |    | +517<br>+558                     | +65,1<br>+68,7 | 10,60<br>10,68 | 16,49<br>17,79 | +5,89<br>+7,11 | +55,6<br>+66,6 |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                |                |                |                |  |
|         |                    |            |       |     |    |                                 |                   |                |                               |              |    |    |                                  |                |                | </             |                |                |  |

Примітка. 1\*—перше обстеження; 2\*—друге обстеження; плюс—збільшення показників ознаки, мінус—зменшення.

кисню (МПК; дослідження пр...  
ше детерміновано спадковим...  
никами проби PWC<sub>170</sub> ( $H^2=$ ...  
більш придатна для діагност...  
спортсмена МПК.

1. Фізична працездатність проби PWC<sub>170</sub>, залежить більш ніж середовищних. Вплив спадковості більш значущий.
2. Вплив спадковості більш значущий, яка визначається факторами середовища (вплив факторів середовища).
3. Темп розвитку фізичної працездатності.
4. Контроль за розвитком фізичної працездатності вального впливу краще пр МПК.

1. Белоцерковский З. Б., работоспособности как критерия спортивной подготовки. Конференция по спорт. мед., М., 1977.
  2. Виноградова Л. Г., С. Баландин А. П. К исследованию работоспособности детей и подростков. Знач. воспит. детей и подростков.
  3. Зациорский В. М., Сергеев В. М. Развитие двигательных качеств у детей. М., 1976, 22—29.
  4. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б. К исследованию работоспособности детей и подростков. М., 1977.
  5. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б. К исследованию работоспособности детей и подростков. М., 1977.
  6. Смирнов К. М., Коляков В. В., Червякова В. В. Некоторые данные о работоспособности детей и подростков. В сб.: Материалы к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. М., 1977, 10—12.
  7. Шварц В. Б. О роли наследственности в развитии работоспособности у детей и подростков. В сб.: Материалы к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. М., 1977, 10—12.
  8. Komi P. V., Klissouras A. Physical performance. — Int. Ztschr. f. Sportwiss. 1977, 35, 1—10.
- Миколаївський педагогічний інститут

INFLUENCE  
ON DEVELOPMENT

Hereditary and environmental factors influence physical efficiency in people. The indexes of this test indicate the influence of heredity and environment on the development of physical efficiency in people. The indexes of this test indicate the influence of heredity and environment on the development of physical efficiency in people.

кисню (МПК; дослідження проведені раніше [3], спостерігаємо, що більше детерміновано спадковими факторами МПК ( $H^2=0,744$ ), ніж показниками проби  $PWC_{170}$  ( $H^2=0,598$  і  $0,655$ ). Звідси, мабуть, дана проба більш придатна для діагностики стану тренуваності, ніж визначення у спортсмена МПК.

### Висновки

1. Фізична працездатність людини, яка визначається по показниках проби  $PWC_{170}$ , залежить більшою мірою від впливу спадкових факторів, ніж середовищних. Вплив спадковості носить помірний характер.
2. Вплив спадковості більш значний на показники фізичної працездатності, яка визначається на кг ваги тіла, ніж на  $PWC_{170}$  в  $кгм/хв$ .
3. Темп розвитку фізичної працездатності переважно залежить від факторів середовища (впливу тренувальних засобів).
4. Контроль за розвитком фізичної працездатності після тренувального впливу краще проводити по показниках проби  $PWC_{170}$ , ніж МПК.

### Література

1. Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. Индивидуальная величина физической работоспособности как критерий при отборе в спорте.— В сб.: Матер. XVIII Всес. конфер. по спорт. мед., М., 1973, 120—121.
2. Виноградова Л. Г., Саблин А. А., Гриневич С. Ф., Петров А. А., Баландин А. П. К использованию методики PWC для характеристики физической работоспособности детей школьного возраста.— В сб.: V науч. конфер. по физич. воспит. детей и подростков, М., 1972, 284—285.
3. Зациорский В. М., Сергиенко Л. П. Влияние наследственности и среды на развитие двигательных качеств человека.— Теория и практика физич. культуры, 1975, 6, 22—29.
4. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Любина Б. Г.— [цит. за 5].
5. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. Исследование физической работоспособности у спортсменов, М., ФиС, 1974.
6. Смирнов К. М., Колякина Э. А., Немчанинов В. Н., Хамзаева Ш. А., Червякова В. В. Некоторые данные о методике и результатах исследований по тесту  $PWC_{170}$ .— В сб.: Матер. XVIII Всес. конфер. по спорт. мед., М., 1973, 82.
7. Шварц В. Б. О роли наследственных и средовых факторов в развитии физической работоспособности у детей и подростков. Автореферат дис., Тарту, 1972.
8. Komi P. V., Klissouras V., Karvinen E. Genetic variation in neuromuscular performance.— Int. Ztschr. angew. Physiol., 1973, 31, 289—304.

Миколаївський педагогічний  
інститут

Надійшла до редакції  
17.XI 1975 р.

L. P. Sergienko

### INFLUENCE OF HEREDITY AND ENVIRONMENT ON DEVELOPMENT OF HUMAN PHYSICAL EFFICIENCY

#### Summary

Hereditary and environmental factors were studied as applied to development of physical efficiency in people using the indexes of the  $PWC_{170}$  test. To investigate the genetics of this function of the organism the twins method was used. It is found that human physical efficiency depends in its development to a greater degree on hereditary factors than environmental ones. The portion of heredity increases when determining the indexes of the  $PWC_{170}$  test per 1 kg of the body weight. The rate of an increase in this indication resulting from training is mainly determined by environmental factors.

The indexes of this test can be used as a criterion for a professional selection of youth and sport orientation of children.

Pedagogical Institute, Nikolaev

Примітка. 1\*—перше обстеження; 2\*—друге обстеження; плюс—збільшення показників ознаки, мінус—зменшення.