



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59144 (13) A

(51) 7 A61B5/0205

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗЕРВІВ ВИТРИВАЛОСТІ ПІДЛІТКІВ

1

2

(21) 2003031915

(22) 04 03 2003

(24) 15 08 2003

(46) 15 08 2003, Бюл. № 8, 2003 р.

(72) Босенко Анатолій Іванович

(73) Босенко Анатолій Іванович

(57) Спосіб прогнозування резервів витривалості підлітків, що включає проведення напружених фізичних навантажень у звичайних умовах при роботі на велоергометри "до відмови" та тестування, який відрізняється тим, що резерви витривалості визначають за даними тільки одного тестування, що здійснюють шляхом реєстрації показників фізичної працездатності, з використанням розроблених рівнянь, які мають вигляд для нетренованих підлітків

$$PB_H = 2,067 + 1,032X_1 + 0,438X_5 - 0,087X_6,$$

де  $PB_H$  - час роботи нетренованих підлітків за умов підвищеної мотивації,

$X_1$  - час роботи без мотивації,

$X_5$  - час досягнення максимальної частоти серцевих скорочень,

$X_6$  - час досягнення максимальної частоти дихання,

для тренуваних підлітків

$$PB_T = -33,478 + 0,741X_1 -$$
$$0,342X_2 + 0,290X_5 + 0,595X_7 + 7,759X_{11},$$

де  $PB_T$  - час роботи тренуваних підлітків за умов підвищеної мотивації,

$X_2$  - тривалість оптимального стану,

$X_7$  - пульсовий тиск у стані спокою,

$X_{11}$  - функціональний рівень центральної нервової системи у стані спокою

Винахід відноситься до фізіології м'язової діяльності, конкретно до вікової фізіології фізичного виховання та спорту, і може бути використаним для діагностики фізичної працездатності, функціональних резервів серцево-судинної і центральної нервової систем дітей з різним рівнем рухової активності. Функціональні резерви - багатофакторне явище, яке пов'язане з реалізацією генетичної програми під впливом навколишнього середовища та соціальних умов. Функціональні резерви входять до поняття "Здоров'я", забезпечують успішність адаптації до повсякденних та екстремальних факторів, лежать в основі фізичної і розумової працездатності, високих спортивних досягнень [Давиденко Д.Н., Мозжухин А.С., Ващук О.В. Физиологические резервы работоспособности // Характеристика функциональных резервов спортсменов - Л. ГДОИФК, 1982 - С.11-18, Амосов Н.М., Бендет Я.А. Физическая активность и сердце - 3-е изд., перераб. и доп. - К. Здоров'я, 1989 - 216с., Основы валеологии В.З.Кн. / Под общ. ред. акад. В.П.Петленко - К. Олимпийская литература, 1999 - Кн.2 - 352с.]

Способи діагностики функціональних резервів людини повинні відповідати загальним вимогам теорії стандартизації тестів, не нашкодити здоро-

в'ю, бути адаптованими до вікових та статевих особливостей людини

Функціональні резерви вивчалися, як правило, у дорослих тренуваних людей, для чого застосовувалась напружена фізична робота "до відмови" в різних умовах мотивації, що граничило зі зривом процесів адаптації [Давиденко Д.Н., Мозжухин А.С. Функциональные резервы адаптации организма спортсмена. Лекция - Л. ГДОИФК, 1985 - 21с., Давиденко Д.Н. Особенности интеграции функциональных резервов организма, мобилизуемых при мышечной деятельности по мере достижения спортивного, мастерства // Межфункциональные взаимоотношения при адаптации организма к спортивной деятельности - Л. ЛНИИФК, 1991 - С.38-43]

Авторами було показано, що в умовах підвищеної мотивації людина здібна збільшувати час роботи "до відмови" більш як на 50%. Це забезпечувалось мобілізацією резервів усіх систем і організму в цілому, що виявлялося у високому абсолютному рівні функціонування вегетативних і високим напруженням регуляторних систем. За різницею часу роботи в умовах звичайної і підвищеної мотивації розраховувалися резерви фізичної витривалості.

(13) A

(11) 59144

(19) UA

Вивчення функціональних резервів витривалості підлітків за подібною методикою присвячені лише поодинокі роботи [Цонева Т.Н., Босенко А.И., Шутько В.В., Указная Л.Н. Физиологические резервы выносливости подростков// Метод, рекомендации для учителей физкультуры и студентов факультета физического воспитания - Одесса, 1989 - 23с]

Цей тест є найближчим до запропонованого. Але при цьому резерви витривалості визначались безпосередньо за двома тестуваннями "до відмови", що відбивалося на самопочутті досліджуваних, негативно впливало на деякий період на їх адаптаційні можливості. Адже умови повторного, з підвищеною мотивацією, тестування вимагали ще більшого напруження усіх систем незрілого дитячого організму. Такі дослідження необхідно проводити за участю спеціального медичного персоналу. Все це ускладнює процес тестування. В той же час теорії і практиці вікової фізіології фізичного виховання і спорту конче необхідні дані про резервні можливості дітей і молоді. Відомості про резерви витривалості використовуються при характеристиці процесів адаптації, при спортивному відборі, при організації учбово-тренувальних занять (дозування фізичних навантажень, обґрунтування їх об'єму і інтенсивності, інтервалів відпочинку), дають уявлення про надійність функціонування забезпечуючи систем і стійкість регуляторних механізмів.

Задачею винаходу є досягнення можливості прогнозування резервів витривалості (фізичної працездатності) хлопчиків-підлітків 12-13 років різного рівня підготовленості, за даними лише одного тестування в умовах звичайної мотивації.

Внесені зміни полягають у адаптації тесту до вікових особливостей підлітків, діагностики резервів витривалості не за двома, а за результатами одного тестування, і розробці рівняння (формули) прогнозу резервів витривалості хлопчиків 12-13 років.

Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні винаходу, полягає у одержанні прогностичних даних про резерви витривалості підлітків при скороченні часу дослідження більш як у два рази.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб прогнозу резервів витривалості здійснюється шляхом тестування підлітків у звичайних умовах при роботі на велоергометрі "до відмови". Для контролю функціонального стану досліджуваного реєструються показники серцево-судинної (ССС) центральної нервової системи (ЦНС) та ін. Оскільки резерви витривалості (час роботи в умовах підвищеної мотивації) корелюють з часом роботи у звичайних умовах і деякими показниками ССС і ЦНС, показано, що за допомогою кореляційно-регресійного аналізу вони можуть прогнозуватися, для чого пропонуються відповідні рівняння.

#### Причинно-наслідкові зв'язки

Забезпечення прогнозу. Можливість одержання резервів витривалості кількісних і якісних показників, що характеризують резерви витри-

ків

валості (фізичної працездатності) хлопчиків 12-13 років

Переваги розробленого способу полягають у скороченні кількості і часу тестувань, запобіганні повторного перебування досліджуваних в умовах мобілізації резервів (високого напруження всіх систем організму, стресового стану) і можливості прогнозу резервів витривалості.

Таким чином, як видно з проведеного аналізу, кінцева мета винаходу забезпечується сукупністю істотних відмінних ознак.

Спосіб реалізується таким чином: досліджуваний виконує роботу "до відмови" на велоергометрі з частотою педалювання 60 об/хв і постійною потужністю 70% від максимальної у звичайних умовах (без підвищеної мотивації). Одночасно з показниками фізичної працездатності (час впрацювання, стійкого стану, прихованого та явно-го стомлення, час усієї роботи) для функціонального контролю реєструється частота серцевих скорочень (ЧСС) за електрокардіограмою, частота дихання, артеріальний тиск (АТ), а також загальний функціональний стан (ЗФС) мозку, надповільні біоелектричні процеси (омега-потенціал) та ін.

Функціональна модель резервів витривалості хлопчиків 12-13 років різного рівня підготовленості одержана за результатами комплексних досліджень функціональних можливостей постійного контингенту досліджуваних як в умовах звичайної (n=46), так і в умовах підвищеної (n=42) мотивації.

Одержані дані були піддані кореляційному, факторному, регресійно-кореляційному аналізу. Для опису залежності між показниками витривалості, як інтегрального критерію функціональних можливостей організму, і обраними перемінними адекватною виявилась лінійна математична модель множинної регресії, яка і була введена в основу будівництва прогностичних функціональних моделей, її вид

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p + e,$$

де  $\beta_0$  - вільний член, або пересічення на у,

$\beta_1 \dots \beta_p$  - коефіцієнти регресії,

$X_1 \dots X_p$  - незалежні перемінні,

$e$  - помилка апроксимації.

Було встановлено, що прогнозування резервів витривалості з достатньою надійністю здійснюється при використанні лінійної математичної моделі, яка може включати від 3 до 18 перемінних. При збільшенні кількості перемінних надійність апроксимації підвищується, але практична реалізація цих моделей прогнозу ускладнюється через відповідне ускладнення досліджень. Критичним за кількістю, достовірністю і надійністю рівнем прогнозу резервів витривалості нетренованих і тренуваних підлітків 12-13 років є здійснення апроксимації з використанням відповідно 3-х і 5-й перемінних.

Для нетренованих підлітків рівняння регресії прогнозування резервів витривалості (РВ) має такий вигляд

$$РВ_n = 2,067 + 1,032X_1 + 0,438X_5 - 0,087X_6,$$

де РВ<sub>n</sub> - час роботи нетренованих підлітків за умов підвищеної мотивації,

$X_1$  - час роботи без мотивації,

$X_5$  - час досягнення максимальної ЧСС,

$X_6$  - час досягнення максимальної частоти дихання

У тренованих підлітків функціональна модель має такий вигляд

$$PB_t = -33,478 + 0,741X_1 -$$

$$0,342X_2 + 0,290X_5 + 0,595X_7 + 7,759X_{11},$$

де  $PB_t$  - час роботи тренованих підлітків за умов підвищеної мотивації,

$X_1$  - час роботи без мотивації,

$X_2$  - тривалість оптимального стану,

$X_5$  - час досягнення максимальної ЧСС,

$X_6$  - пульсовий тиск у стані спокою,

$X_{11}$  - функціональний рівень ЦНС у стані спокою

Надійність запропонованого способу прогнозування резервів витривалості підлітків підтверджується значеннями сукупного коефіцієнту множинної детермінації, який відповідно складає для нетренованих та тренованих підлітків 0,935 ( $p < 0,01$ ) та 0,707 ( $p < 0,05$ )