

Г. В. Коробейніков

Функціональний стан організму та розумова працездатність людей різного віку

Изучали функциональное состояние организма и умственную работоспособность у 150 женщин и 125 мужчин пяти возрастных групп: 13–18, 19–29, 30–39, 40–49, 50–60 лет. Умственная работоспособность была представлена специальным тестом на компьютере. Функциональное состояние организма изучалось с помощью методики определения функционального возраста. Исследования показали, что ухудшение функционального состояния организма человека приводит к снижению умственной работоспособности. Высоким уровням умственной работоспособности соответствуют повышенные темпа физического развития подростков и сниженные темпа старения взрослых людей. Выявлено, что механизмы компенсации возрастного снижения умственной работоспособности связаны с активацией адаптационно-регуляторных физиологических механизмов витаукта.

Вступ

Сучасні дослідження свідчать про зниження професійної працездатності людини з віком [2, 4]. Особливо це виявляється у прояві розумової втомленості, погіршенні функції пам'яті та реакцій [3]. Статистика свідчить, що 60–80 % усіх аварій на виробництві відбуваються внаслідок помилок операторів [1]. Цей пов'язано з віковим погіршенням функціонального стану організму робітників. Однак негативний вплив віку на функціональний стан організму людини може компенсуватися певною професійною адаптацією досвідом та кваліфікацією [3].

Метою нашого дослідження було вивчення функціонального стану організму та розумової працездатності у людей різного віку.

Методика

Обстежено 150 жінок і 125 чоловіків у відповідних вікових групах: 13–14, 15–16, 17–18, 19–29, 30–39, 40–49, 50–60 років.

Розумову діяльність моделювали спеціальним комп'ютерним тестом комбінаторного типу [5]. На екрані дисплею випадково виникав чотиризначний ряд цифр (від 0 до 9). Завданням обстеженого було підрахувати кількість попарних переміщень поряд розташованих цифр, яке необхідне для впорядкування послідовності у порядку зростання. Темп надання цифр вільний, наступне завдання з'являлося після відповіді обстеженого. Тривалість тесту 3 хв. Реєстрували час, загальну кількість виконаних завдань і кількість помилок.

За цими показниками розраховували: середній час (T_{cp}), і надійність виконуваного тестового завдання за формулою:

$$N = (N_r / N_t) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

- де N — надійність тестового завдання (%);
 N_r — кількість правильно виконаних завдань;
 N_t — загальна кількість виконаних завдань;

Розумову працездатність розраховували за формулою:

$$W = (N / T_{cp}) \cdot 100, \quad (2)$$

- де W — розумова працездатність (ум. од.);
 N — надійність тестового завдання (%);
 T_{cp} — середній час вирішення тестового завдання (мс).

Функціональний стан організму вивчали за методикою визначення функціонального віку та темпу фізичного розвитку підлітків [6]. Останній розраховували за формулою:

$$ТФР = \frac{L_{від} + M_{від} + ЧСС_{1від} + ЧСС_{2від} + ЖМЛ_{від} + ЗД_{1від} + ЗД_{2від} + СМС_{від}}{N} \quad (3)$$

- де $ТФР$ — темп фізичного розвитку організму підлітка (ум. од.);
 L — довжина тіла (см);
 M — маса тіла (кг);
 $ЧСС_1$ — частота серцевих скорочень у стані спокою ($хв^{-1}$);
 $ЧСС_2$ — частота серцевих скорочень після 20 присідань ($хв^{-1}$);
 $ЖМЛ$ — життєва місткість легенів (л);
 $ЗД_1$ — тривалість затримки дихання на вдиху (с);
 $ЗД_2$ — тривалість затримки дихання на видиху (с);
 $СМС$ — максимальна станова м'язова сила (кг);
 $від$ — відносна оцінка за відношенням фактичного показника до його табличного значення (у випадку із $ЧСС$ — навпаки відношення табличного значення показника до фактичного);
 N — кількість показників, використаних у формулі.

У табл. 1 наведено значення показників залежно від віку підлітків.

Функціональний вік і темп старіння організму людини визначали за нашою методикою [7]. Темп старіння організму людини розраховували за формулою:

$$ТС = \frac{АТС_{від} + АТД_{від} + ЧСС_{1від} + ЧСС_{2від} + ЖМЛ_{від} + ЗД_{1від} + ЗД_{2від} + СБ_{від}}{N} \quad (4)$$

- де $ТС$ — темп старіння організму людини (ум. од.);
 $АТС$ — артеріальний тиск систолічний (мм рт ст);
 $АТД$ — артеріальний тиск діастолічний (мм рт ст);
 $ЖМЛ$ — життєва місткість легенів (л);
 $СБ$ — статичне балансування (с);
 $від$ — відносна оцінка за відношенням фактичного показника до його табличного значення (у випадку із $ЖМЛ$, $ЗД$ і $СБ$ — навпаки відношення табличного значення показника до фактичного);

Таблиця 1. Значення показників, використаних у формулі визначення темпів фізичного розвитку підлітків залежно від віку

Вікові групи	Довжина тіла, см		Маса тіла, кг		Частота серцевих скорочень, хв ⁻¹				Життєва місткість легень, л		Тривалість затримки дихання, с				Максимальна станова м'язова сила, кг	
					спокій		навантаження				вдих		видих			
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
13	150	156	48	43	84	88	135	120	2,0	2,0	46	46	23	23	70	44
14	168	160	54	47	80	85	131	117	2,3	2,4	52	47	26	25	90	51
15	171	164	59	60	70	84	120	116	3,0	2,6	60	48	30	27	103	55
16	174	166	63	69	75	83	118	115	3,4	2,8	64	49	32	28	108	58
17	176	168	67	72	74	80	116	110	2,5	2,9	66	50	33	30	115	60
18	179	170	70	76	74	78	112	106	3,7	3,0	70	51	35	32	119	62

Таблиця 2. Значення показників, використаних у формулі визначення темпів старіння організму людини залежно від віку

Вікові групи	Артеріальний тиск, мм рт.ст.				Частота серцевих скорочень, хв ⁻¹				Життєва місткість легень, л		Тривалість затримки дихання, с				Статичне балансування	
	систолічний		діастолічний		спокій		навантаження				вдих		видих			
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
19–29	120	120	70	70	60	60	120	120	3,5	3,0	90	60	60	40	60	30
30–39	120	120	70	70	70	70	130	130	3,4	2,8	90	60	60	40	60	30
40–49	130	130	70	70	70	70	140	140	3,0	2,8	80	40	40	20	40	20
50–60	130	130	80	80	70	70	150	150	2,9	2,0	60	30	30	20	30	18

У табл. 2 наведено значення показників залежно від віку дорослих. Функціональний вік організму людини визначали за формулою:

$$ФВ = ТС \cdot КВ, \quad (5)$$

де ФВ — функціональний вік організму людини;

КВ — календарний вік людини.

Результати та їх обговорення

Результати досліджень розумової працездатності під час виконання тесту у різних віково-статевих групах свідчать, що більш високі значення спостерігаються у віковій групі чоловіків 30–39 років, а у жінок — 19–29 років (табл. 3).

Високі значення розумової працездатності у чоловіків цієї вікової групи пов'язані зі зниженням середнього часу вирішення тестового завдання порівняно з іншими віковими групами. У той же час високим значенням розумової працездатності жінок вікової групи 19–29 років відповідають підвищені значення надійності розумової діяльності щодо інших вікових груп (див. табл. 3).

Таблиця 3. Середньостатистичні значення розумової працездатності ($X \pm S$ (X)) у різних вікових групах чоловіків і жінок

Вікові групи	Розумова працездатність, ум.од.		Середній час вирішення тестового завдання, мс		Надійність тестового завдання, %	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
13–14	7,6±1,2	6,9±1,1	1199,3±140,5	1115,2± 85,7	78,1±9,1	70,1±8,1
15–16	7,5±0,8	8,3±0,6	923,8± 80,9	1005,2± 69,8	63,0±5,7	76,8±4,1
17–18	8,6±0,8	7,9±0,8	993,8± 65,8	1102,7±111,4	78,5±3,8	73,5±4,5
19–29	7,9±1,1	9,1±0,9	1063,6± 98,3	1073,0±107,5	83,9±3,9	92,1±1,8
30–39	10,5±4,4	8,6±0,9	917,2±130,0	1113,7±121,4	84,5±6,0	79,3±4,4
40–49	9,6±1,6	7,7±0,9	1286,0±251,5	1226,1±137,8	88,2±4,5	82,1±5,2
50–60	4,7±0,9	6,0±0,8	1398,4±193,0	1381,4±108,8	55,8±7,1	64,4±5,6

Таким чином, підвищені значення розумової працездатності зумовлені зростанням надійності у жінок, та скороченням середнього часу виконання тестового завдання у чоловіків.

Вікове зниження розумової працездатності пов'язано зі збільшенням середнього часу виконання тестового завдання і зниженням надійності розумової діяльності як у жінок, так і у чоловіків.

Цей факт відображається на показниках темпу старіння та функціонального віку (табл. 4). Аналізуючи отримані результати, слід відмітити, що високим значенням розумової працездатності відповідає зниження темпу старіння у дорослих вікових групах і зростання темпу фізичного розвитку підлітків (див. табл. 4). Ця закономірність спостерігається на індивідуальному рівні. Однак статистичне усереднення під час математичної обробки результатів нівелює ці індивідуальні відмінності.

Таким чином, підвищення темпу фізичного розвитку підлітків, за рахунок гарного функціонального стану організму, призводить до підвищення розумової працездатності. У дорослих підвищення темпу старіння внаслідок погіршення функціонального стану організму спричинює зниження розумової працездатності. Водночас, підвищення темпу старіння провокує компенсаторні фізіологічні механізми, які можуть тимчасово припинити значне зниження рівня розумової працездатності. Це спостерігається у вікових групах чоловіків і жінок 40–49 років, де відмічається невірогідне зниження розумової працездатності (див. табл. 3).

Виходячи з основних положень адаптаційно-регуляторної теорії старіння, запропонованої В. В. Фролькісом, поряд із віковою інволюцією в організмі виникає процес, якій дії навпаки – вітаукт [8]. Вітаукт – процес притаманний лише біологічній системі, який спрямований на стабілізацію життєдіяльності організму та ліквідацію ознак старіння [9]. Отже, механізми компенсації вікового зниження розумової працездатності пов'язані з активацією адаптаційно-регуляторних фізіологічних механізмів вітаукту [9].

Таблиця 4. Функціональний вік (ФВ), темп фізичного розвитку підлітків (ТФР) і темп старіння (ТС) дорослих ($X \pm S(X)$) у різних вікових групах

Вікові групи	ФВ		ТФР		ТС	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
13–14	14,94±0,46	14,31±0,35	1,04±0,03	1,02±0,03	–	–
15–16	16,14±0,33	15,15±0,32	1,04±0,02	0,98±0,02	–	–
17–18	18,54±0,58	16,76±0,47	1,06±0,03	0,96±0,03	–	–
19–29	28,45±2,04	22,56±0,62	–	–	1,14±0,05	0,97±0,09
30–39	40,36±2,31	30,60±1,19	–	–	1,20±0,06	1,05±0,04
40–49	43,64±2,89	40,18±1,66	–	–	0,95±0,04	1,03±0,04
50–60	53,65±4,38	48,66±2,06	–	–	0,98±0,08	1,04±0,05

Висновки

1. Погіршення функціонального стану організму людини призводить до зниження розумової працездатності.

2. Високим рівням розумової працездатності відповідають підвищені значення темпу фізичного розвитку підлітків і знижені значення темпу старіння дорослих людей.

3. Підвищення темпу старіння, внаслідок погіршення функціонального стану організму спричинює зниження розумової працездатності людини. Механізми компенсації вікового зниження розумової працездатності пов'язані з активацією адаптаційно-регуляторних фізіологічних механізмів вітаукту.

G. V. Korobeynikov

FUNCTIONAL STATE OF ORGANIZMS AND MENTAL CAPABILITY OF HUNAN IN DIFFERENT AGE

The aim of investigation was to study of functional state and mental capability of human in different age. The 150 women and 125 men in five age-groups: 13-18, 19-29, 30-39, 40-49, 50-60 лет were examined. The mental capability was modeled by special computer's test. The method of determination of functional age as a functional state were studied. The results was showed about decline of functional state with decrease of mental capability. The higher levels of mental capability are correspond to increasing of physical development rate in youth and decreasing of aging rate in adult. Was showed that compensation mechanisms of aging mental capability decrease are relation with activity of adaptational-regulatory physiological mechanisms vitaukt.

*Institute of Gerontology
Academy of Medical Sciences, Kiev*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Котик М.А.* О преднамеренных и непреднамеренных ошибках человека-оператора // Психол. журн. — 1993. — **14**, N 5. — С. 34-41.
2. *Навакатилян А.О., Крыжановская В.В.* Возрастная работоспособность лиц умственного труда. — К., 1979. — 208 С.
3. *Поляков А.А., Коробейников Г.В.* Возрастные особенности обучения и переобучения работе на компьютере // Физиология человека. — 1996. — **22**, № 4. — С. 1-6.
4. *Решетюк А.Л.* Физиологическая реабилитация пожилых на производстве (постановка актуальной проблемы) // Вестник АМН СССР. — 1990. — № 1. — С. 54-58.
5. *Решетюк А.Л., Буров А.Ю., Поляков А.А. и др.* Автоматизация эксперименту під час психофізіологічних досліджень у фізіології праці : Метод. рекомендації. — К.: МОЗ України, 1993. — 11 с.
6. *Решетюк А.Л., Каракаш'ян А.Н., Коробейников Г.В. та ін.* Фізіологічне нормування вантажу для підлітків: Мет. рекомендації. — К.: МОЗ України, 1998. — 15 с.
7. *Решетюк А.Л., Поляков О.А., Коробейников Г.В.* Визначення функціонального віку та темпів старіння людини // Метод. рекомендації. — К.: МОЗ України, 1996. — 10 с.
8. *Фролькис В.В.* Долголетие: действительное и возможное. — К.: Наук. думка, 1989. — 245 С.
9. *Фролькис В.В.* Онтогенез и етагенез. — В кн.: Биохимия и физиология возрастного развития организма: Сб. науч. тр. Харьк. гос. ун-т. — К.: Наук. думка, 1992. — С. 62-67.

*Ин-т геронтології
АМН України, Київ*

*Матеріал надійшов
до редакції 19.05.99*