

по параметрам про-
№ 1. — С. 201—213.
стой сенсомоторной

ельной реакции как
1976. — 2, № 5. —

нирования ЦНС че-
моторной реакции.
а человека. — М.:

Проблемы физиоло-
навчання школярів

матеріал надійшов
о редакції 13.01.94

УДК 613.604.58:613.98

Г.В.Коробейніков

Особенности переработки зротовой информации у людей разного віку

Исследовали переработку зрительной информации у операторов в услови-
ях моделируемой деятельности на компьютере. Обследовано 50 операто-
ров в возрасте 18—67 лет. Установлено, что возрастная инволюция
операторов проявляется в снижении трудоспособности, вследствие ис-
черпания физиологических резервов организма. Динамика возрастной
инволюции операторов включает четыре этапа: профессиональное обу-
чение (возраст 18—21 год), наивысшая трудоспособность (возраст 26—
28 лет), профессиональное старение (возраст 29—40 лет), ускоренное
профессиональное старение (возраст после 40 лет).

Вступ

За даними Міжнародної організації праці робітники віком понад 45 років
вважаються особами похилого віку [7]. Це свідчить про наявність прискор-
реного старіння сучасної працюючої людини [2, 4]. Статистика показує,
що 60—80 % усіх аварій на виробництві виникають внаслідок помилок опе-
раторів [3]. Після піку функціональних здібностей людини у 25-річному
віці, відбувається зниження працездатності пропорційно віку працюючого
оператора [6]. Враховуючи цей факт, можна зробити висновок, що значна
кількість помилок, які призводять до аварій на виробництві, пов'язані з
віковим зниженням швидкості переробки зротової інформації людини, що
призводить до професійного старіння людини.

Метою нашої роботи було дослідження особливостей переробки зротової
інформації у людей різного віку.

Методика

Для вивчення фізіологічних механізмів переробки зротової інформації лю-
дини обстежено 50 операторів віком від 18 до 67 років. Операторську
діяльність моделювали за допомогою комп'ютера. Комп'ютерна програма
розроблена математиком-програмістом А.Ю.Буровим. Обстежених роз-
ділили за віком на дві групи: перша — до 40 років (20 операторів) і друга
— після 40 років (30 операторів). Оператори виконували завдання для виз-
начення на екрані дисплея цифри, яка відсутня у цифровому рядку (від 0
до 7). Тривалість тесту — 10 хв. Реєстрували час виконання завдання та
кількість правильних відповідей.

У стані відносного спокою та після виконання роботи на комп'ютері
реєстрували артеріальний тиск та показники серцевого ритму за допомогою
ритмокардіоскопа типу РКС-01. Визначали такі параметри: артеріальний
систолический тиск (АСТ), артеріальний діастолічний тиск (АДТ), кардіо-
інтервали (RR), вегетативний показник ритму серця (ВІР), який розрахо-
вували за формулою:

$$\text{ВІР} = 1 / \text{Мо} \cdot \Delta \text{RR},$$

(1)

ISSN 0201-8489. Фізіол. журн. 1996. Т. 42, № 1-2

де ВПР — вегетативний показник ритму серця, ум. од., M_o — мода кардіоінтервалів, с, ΔRR — варіаційний розмах кардіоінтервалів, с.

За даними Баєвського з співавт. [1], ВПР — показник напруження регуляції ритму серця.

Працездатність операторської діяльності розраховували за формулою:

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

де W — працездатність, ум. од., $T_{\text{сер.}}$ — середній час виконання тесту, мс, N — надійність виконання тесту, %.

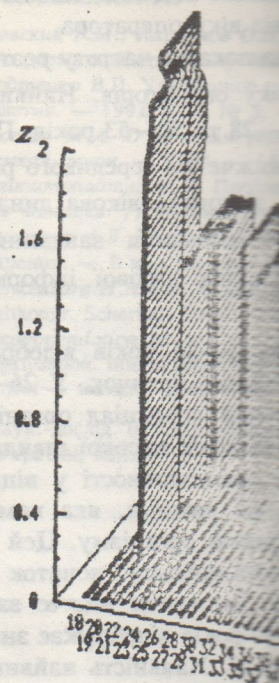
Результати та їх обговорення

Динаміку параметрів, які вивчали серед обстежених операторів першої та другої вікових груп представлено в таблиці.

У першій групі людей значення показників АТС і АТД у стані відносного спокою нижчі ніж у другій. Це свідчить про більш напружене регулювання судинного тону у людей старшої вікової групи. Більші значення RR та нижчі ВПР у операторів першої групи вказують на те, що у молодих людей регуляція ритму серця у стані відносного спокою відбувається за рахунок парасимпатичної вегетативної системи, а у старшому віці — переважно симпатичної. Операторська діяльність призводить до підвищення АТС і АТД, зниження RR і ВПР у першій групі. У другій групі відбувається зниження ВПР та АТД, збільшення RR та АТС під впливом операторської діяльності (див. таблицю). Зниження ВПР під час виконання завдання свідчить про вплив монотонії на систему регуляції ритму серця, яке спричинює активацію парасимпатичної нервової системи. У той же час, у молодих спостерігається зниження RR та збільшення АТД, що характеризує підвищення рівня функціонування організму. У другій групі подібної динаміки не відбувається. При порівнянні середньої пра-

Середні значення показників у операторів двох вікових груп (М $\pm$ м)

Показник	Перша група	Друга група
Працездатність, ум. од.	60,0 $\pm$ 4,8	33,5 $\pm$ 5,1
Календарний вік, рік	21,8 $\pm$ 3,6	52,5 $\pm$ 3,4
Вегетативний показник ритму серця, ум. од.		
у стані спокою	5,0 $\pm$ 1,2	12,9 $\pm$ 2,1
після виконання завдання	4,2 $\pm$ 1,6	10,9 $\pm$ 1,4
Кардіоінтервал С		
у стані спокою	0,86 $\pm$ 0,05	0,78 $\pm$ 0,03
після виконання завдання	0,79 $\pm$ 0,04	0,79 $\pm$ 0,03
Артеріальний систолічний тиск, мм рт.ст.		
у стані спокою	120,6 $\pm$ 3,3	131,9 $\pm$ 3,5
після виконання завдання	125,3 $\pm$ 3,7	135,9 $\pm$ 3,4
Артеріальний діастолічний тиск, мм рт.ст.		
у стані спокою	72,8 $\pm$ 4,2	90,2 $\pm$ 3,2
після виконання завдання	81,6 $\pm$ 3,5	89,9 $\pm$ 3,1



Тримірна гістограма частоти розподілу операторів. Позначення: вісь X — вік, ум. од.

цездатності у двох вікових групах робітників досягнута різниця в організмі. У другій групі не спостерігається зниження функціонального стану організму. Вікове зниження швидкості зниження працездатності, зменшення резервів організму.

Проведений регресійний аналіз показав вірогідно зв'язок між віком і працездатністю, який встановлено у стані спокою: $r(W, A_{TC1}) = -0,36$ ($P < 0,05$), $r(W, A_{TC2}) = -0,43$ ($P < 0,05$), $r(W, A_{TC3}) = -0,43$ ($P < 0,05$), $r(W, A_{TC4}) = -0,43$ ($P < 0,05$). Це свідчить, що працездатність та ступеня напруження регуляції негативно впливає на результати регресійного аналізу між віком і працездатністю. Ці показники показують зв'язок між KB та АТС і ВПР.

Кореляційний зв'язок між ВПР1) = 0,36 ($P < 0,05$), $r(W, A_{TC1}) = -0,36$ ($P < 0,05$), $r(W, A_{TC2}) = -0,43$ ($P < 0,05$), $r(W, A_{TC3}) = -0,43$ ($P < 0,05$), $r(W, A_{TC4}) = -0,43$ ($P < 0,05$). Це свідчить, що дані параметри показують зв'язок між працездатністю та віком.

од., Мо — мода
тервалів, с.
напруження регу-

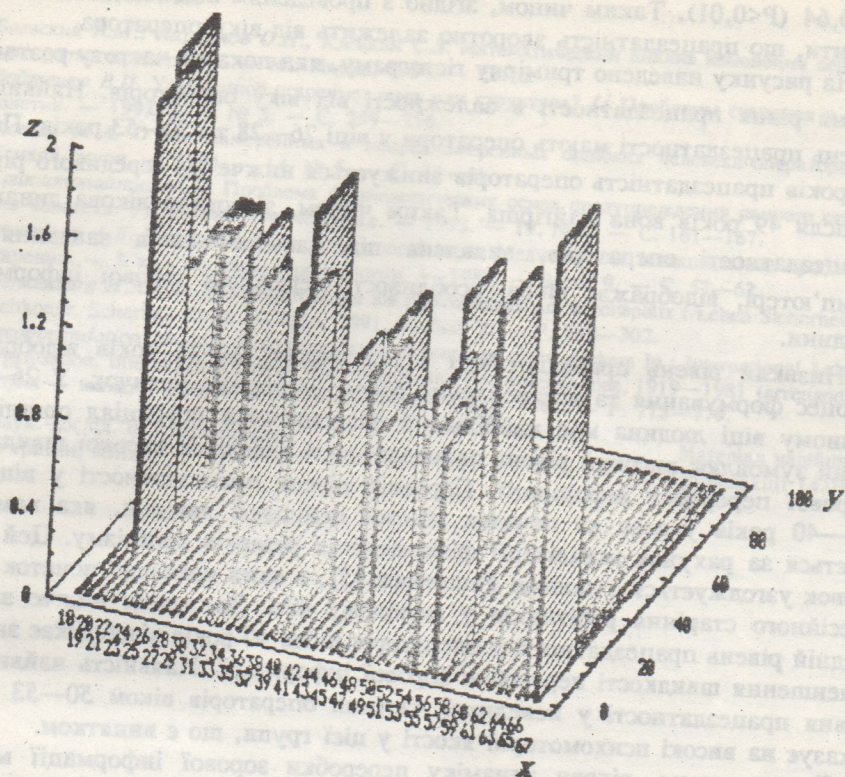
за формулою:

(2)

нання тесту, мс,

торів першої та

АТД у стані
льш напружене
пи. Більші зна-
ють на те, що у
осного спокою
теми, а у стар-
сть призводить
групі. У другій
R та АТС під
ВІР під час
тему регуляції
вової системи.
льшення АТД,
зму. У другій
середньої пра-



Тримірна гістограма частоти розташування рівня працездатності в залежності від віку опера-
торів. Позначення: вісь X — вік, роки; Y — працездатність, ум. од.; Z — частота розташу-
вання, ум. од.

цездатності у двох вікових групах видно, що більша працездатність моло-
дих робітників досягнута внаслідок мобілізації фізіологічних резервів ор-
ганізму. У другій групі нижчі значення працездатності зумовлені віковим
зниженням функціональних резервів організму людини. Таким чином,
вікове зниження швидкості переробки інформації операторів виявляється у
зниженні працездатності, яке викликане вичерпуванням фізіологічних ре-
зервів організму.

Проведений регресійний аналіз між працездатністю і вивченими показ-
никами показав вірогідно зворотний кореляційний зв'язок із ВІР і АТС,
який встановлено у стані відносного спокою: $r(W, ВІР1) = -0,42$ ($P < 0,05$),
 $r(W, АТС1) = -0,36$ ($P < 0,05$); після виконання завдання $r(W, ВІР2) =$
 $-0,43$ ($P < 0,05$), $r(W, АТС2) = -0,23$ ($P < 0,05$). Згідно з цим можна конста-
тувати, що працездатність оператора зворотно залежить від тону судин-
та ступеня напруження регуляції серця. Отже, ступінь напруження регу-
ляції негативно впливає на показники працездатності оператора. Результа-
ти регресійного аналізу між календарним віком (КВ) обстежених і вивче-
ними показниками показали, що вірогідний кореляційний зв'язок визна-
чається між КВ та АТС і ВІР.

Кореляційний зв'язок у стані відносного спокою встановлює: $r(КВ,$
 $ВІР1) = 0,36$ ($P < 0,05$), $r(КВ, АТС1) = 0,36$ ($P < 0,05$); після виконання за-
вдання: $r(КВ, ВІР2) = 0,49$ ($P < 0,05$), $r(КВ, АТС2) = 0,27$ ($P < 0,05$). Це
свідчить, що дані параметри залежать від віку оператора. Кореляційний
зв'язок між працездатністю і календарним віком операторів встановлює $r =$

група

5±5,1

5±3,4

±2,1

±1,4

0,03

0,03

±3,5

±3,4

±2,2

±1,1

Т. 42, № 1-2

$-0,64$ ($P<0,01$). Таким чином, згідно з проведеним аналізом можна визначити, що працездатність зворотно залежить від віку оператора.

На рисунку наведено тримірну гістограму, яка показує частоту розташування рівня працездатності в залежності від віку операторів. Найвищий рівень працездатності мають оператори у віці 26—28 та 50—53 років. Після 40 років працездатність операторів знижується нижче від середнього рівня, а після 49 років вона найгірша. Таким чином, з'ясована вікова динаміка працездатності операторів, виявлена під час виконання завдання на комп'ютері, відображає вікові особливості переробки зорової інформації людини.

Низький рівень працездатності у операторів 18—24 років відображає процес формування та встановлення зорово-моторних навичок. У 26—28-річному віці людина має найбільший фізіологічний потенціал організму, який зумовлює високий рівень працездатності внаслідок високої швидкості зорової переробки інформації. Середній рівень працездатності у віці від 29—40 років указує на початок вікової інволюції людини, яка компенсується за рахунок мобілізації фізіологічних резервів організму. Цей висновок узгоджується з даними Решетюка [5], в яких показано початок професійного старіння робітників у молодому віці. Зниження нижче за середній рівень працездатності у операторів після 40 років відображає значне зменшення швидкості переробки зорової інформації. Наявність найвищого рівня працездатності у невеликої частини операторів віком 50—53 років указує на високі психомоторні якості у цієї групи, що є винятком.

Таким чином, вікову динаміку переробки зорової інформації можна виділити у кілька етапів: формування навичок, найвища працездатність, початок вікової інволюції, вікова інволюція.

Висновки

1. Вікове зменшення швидкості переробки зорової інформації операторів виявляється у зниженні працездатності, яке зумовлене фізіологічними резервами організму.
2. Психомоторна працездатність зворотно залежить від віку оператора.
3. Вікова динаміка переробки інформації людини проходить декілька етапів: формування навичок, найвища працездатність, початок вікової інволюції, вікова інволюція.

G.V. Korobeinikov

PECULIARITIES OF REMARKED THE VISUAL INFORMATION OF PEOPLE IN DIFFERENT AGE

Remarked the information of the computer operators (fifty persons aged from 18 to 67 years) was studied under conditions of the modelled computer operation. The results obtained show that the process of remarked the information of operators is characterized by a decrease in professional working capacity due to an overstrain of physiological reserves of an organism. Dynamics of their ageing involution includes four stages: professional training (age 18—21), maximal professional working capacity (age 26—28), professional ageing (age 29—40), and accelerated professional ageing (age after 40).

Institute of Gerontology, Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баевский Р.М., Кириллов О.И. ного ритма при стрессе. — М.: 2. Вайтенко В.П. Ускоренное старения. — 1992. — 2, № 3.
3. Котик М.А. О преднамерен. Психол. журн. — 1993. — 14.
4. Криштопайтис М.Я. Проблема человека // Физиология.
5. Решетюк А.Л. Классификация старения. — В кн.: Вопросы геронтологии. — Киев: Наукова думка, 1993.
6. Blenkinsburg H.A. Fun ktionsherg Weltkongr. Scherheit Swiss. — K.
7. Recommendation № 162. Recon Organisation. International Labour subject — matter). Geneva, Inter

Укр. наук.-дослід. ін-т геронтології АМН України, Київ

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Боевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменения сердечного ритма при стрессе. — М.: Наука, 1984. — 221 с.
2. Вайтенко В.П. Ускоренное старение: темп или структура? // Проблемы старения и долголетия. — 1992. — 2, № 3. — С. 259—256.
3. Котик М.А. О преднамеренных и непреднамеренных ошибках человека-оператора // Психол. журн. — 1993. — 14, № 5. — С. 34—41.
4. Криштопайтис М.Я. Проблема физиологических основ предупреждения раннего старения человека // Физиология человека. — 1993. — 19, № 5. — С. 161—167.
5. Решетюк А.Л. Классификация трудоспособности. Медицинские и социальные проблемы старения. — В кн.: Вопросы геронтологии. — 1987. — Вып. 9. — С. 57—62.
6. Blenkenburg H.A. Fun ktinsehrankungen als risikoausloser am arbeitsplatz : Leben Sicherheit: 1 Weltkongr. Sicherheit Swiss. — Köln, 1991. — Teil. 2. — P. 289—302.
7. Recommendation № 162. Recommendation concerning older workers In.: International Labour Organisation. International Labour Conventions and Recimmendations, 1919—1981 (arranged by subject — matter). Geneva, International Labour Office, 1982. — P. 773—779.

Укр. наук.-дослід. ін-т геронтології
АМН України, Київ

Матеріал надійшов
до редакції 14.01.94