

Вікова динаміка формування функції пам'яті та її зв'язок з властивостями основних нервових процесів у учнів старшого шкільного віку

У школьников от 14 до 17 лет изучали динамику формирования функции кратковременной зрительной памяти, а также состояние развития ее в зависимости от уровня функциональной подвижности (ФНП) и силы нервных процессов (СНП). Показано, что с возрастом у старшеклассников происходит быстрый рост функции памяти. Во всех возрастных группах установлена достоверная корреляционная зависимость между типологическими свойствами высшей нервной деятельности (ВНД) и памятью на отдельные виды предъявляемого материала. Ученики с высокими значениями показателей индивидуально-типологических свойств ВНД в отличие от школьников с низкими значениями этих свойств характеризовались более высокими показателями памяти.

Вступ

В останні роки актуальною є проблема вивчення функції пам'яті, оскільки питання про пам'ять є не тільки важливим при вирішенні ряду теоретичних питань про механізми роботи мозку, а має й прямий вихід у практику медицини, кібернетики, педагогіки, операторської діяльності тощо [1, 3-6, 8, 20, 21]. Більшість сучасних досліджень пам'яті спрямовані на вивчення її біохімічних, біофізичних, структурно-функціональних основ і носять теоретичний характер [22]. Роботи з вивчення фізіології пам'яті людини складають невелику їх кількість, а публікацій про зв'язок індивідуально-типологічних особливостей ВНД і мнемічних функцій зовсім мало. Разом з тим можна припустити, що процеси запам'ятовування, зберігання інформації та її відтворення, як важливого компоненту умовно-рефлекторної діяльності, повинні знаходитися в закономірних зв'язках з індивідуально-типологічними властивостями ВНД. У літературі є окремі праці, присвячені вивченню цих питань. Так, Теплов [18], виходячи з павловського положення про значення індивідуально-типологічних властивостей ВНД тварин і людини для успішного вирішення завдань різної складності, робить висновок про те, що властивості нервової системи накладають глибокий відбиток на психічний стан людини та його поведінку. Матеріали інших досліджень [1, 4, 7, 10, 11, 13, 15, 16, 19] свідчать про те, що знань про залежність індивідуальних особливостей психічних функцій, в тому числі пам'яті, від властивостей основних нервових процесів цілком недостатньо. Слабо вивчене це питання у віковому аспекті. Важливість вивчення питання про формування зв'язку між властивостями основних нервових процесів і пам'яті в онтогенезі зу-

мовлюється тими об-
ляра має істотне зн-
тощо. Тому ми вва-
функції пам'яті, зв-
цесів і функцією па-
з різним рівнем
функціональною рух

Методика

У 319 учнів (14-17 вивчали обсяг (прод-
логічні властивості В
пам'яті обстеженням
теріалу: двозначні
фігури. Час пред'яв-
учень утримував «у-
тягом однієї хвилини
порядку. Чим більш
лених таблиць, тим

Визначення функ-
процесів (СНП) про-
ПНДО-1 за нашою
за показниками шви-
при диференціюванні
один за одним з р-
казником рівня ФРІ
ників, на якій уч-
оцінювали за кільк-
школярем при вико-

Отриманий експ-
варіаційної статистик-
Для аналізу резуль-
його помилку, серед-
кореляції, критерій
рівень коефіцієнта к

Результати та їх об-

Обробка та аналіз о-
обсяг короткочасної
років поступово й
максимальних значе-
учнів цього віку бу-
спостерігалось краще
і фігур, гірше -
підвищення обсягу к
тори [7, 15].

пам'яті х нервових процесів

динамику формирования функций, а также состояние раз-
функциональной подвижности
). Показано, что с возра-
стый рост функции памяти
лена достоверная корреля-
скими свойствами высшей
на отдельные виды предъ-
и значениями показателей
Д в отличие от школьни-
характеризовались более вы-

вивчення функції пам'яті,
і важливим при вирішенні
боти мозку, а має й пря-
ки, педагогіки, операторсь-
ьшість сучасних досліджень
них, біофізичних, структур-
ний характер [22]. Роботи
ють невелику їх кількість,
логічних особливостей ВНД
з тим можна припустити,
формації та її відтворення,
ної діяльності, повинні зна-
дуально-типологічними вла-
раці, присвячені вивченню
з павловського положення
астивостей ВНД тварин і
різної складності, робить
системи накладають глибо-
його поведінку. Матеріали
16, 19] свідчать про те,
к особливостей психічних
востей основних нервових
е це питання у віковому
формування зв'язку між
і пам'яті в онтогенезі зу-

мовлюється тими обставинами, що ця психофізіологічна функція шко-
ляра має істотне значення для навчання і виховання, профорієнтації
тощо. Тому ми вважали за необхідне з'ясувати питання формування
функції пам'яті, зв'язку між властивостями основних нервових про-
цесів і функцією пам'яті, а також стан її розвитку у старшокласників
з різним рівнем властивостей основних нервових процесів -
функціональною рухливістю та силою нервових процесів.

Методика

У 319 учнів (14-17 років) упродовж чотирьох років навчання в школі
вивчали обсяг (продуктивність) короткочасної зорової пам'яті та типо-
логічні властивості ВНД. Для дослідження обсягу короткочасної зорової
пам'яті обстеженим пропонували для запам'ятовування різні види ма-
теріалу: двозначні числа, беззмстовні склади, слова, геометричні
фігури. Час пред'явлення матеріалу становив 30 с. Наступні 30 с
учень утримував «у думці» запам'ятований матеріал, після цього про-
тягом однієї хвилини письмово відтворював цей матеріал у довільному
порядку. Чим більше учень відтворював елементів кожної з пред'яв-
лених таблиць, тим вищим був у нього обсяг пам'яті.

Визначення функціональної рухливості (ФРНП) і сили нервових
процесів (СНП) проводили в режимі «нав'язаного ритму» на апараті
ПНДО-1 за нашою методикою [9]. Рівень ФРНП і СНП визначали
за показниками швидкості та кількості переробленої зорової інформації
при диференціюванні позитивних і гальмівних подразників, які йшли
один за одним з різною швидкістю їх пред'явлення. Кількісним по-
казником рівня ФРНП була найбільша частота пред'явлення подраз-
ників, на якій учень робив не більше 5-5,5 % помилок. СНП
оцінювали за кількістю помилок (у відсотках), які були допущені
школярем при виконанні всього експериментального завдання.

Отриманий експериментальний матеріал оброблено методом
варіаційної статистики за програмою STATGRAPHICS (США) на ЕОМ.
Для аналізу результатів використовували математичне очікування та
його помилку, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнти варіації та
кореляції, критерій істотності різниць, вірогідність різниць, довірчий
рівень коефіцієнта кореляції.

Результати та їх обговорення

Обробка та аналіз отриманих результатів (рис. 1) свідчать про те, що
обсяг короткочасної зорової пам'яті у школярів віком від 14 до 17
років поступово й вірогідно ($P < 0,05-0,01$) підвищується і досягає
максимальних значень у 16-17 років. Найнижчий обсяг пам'яті в
учнів цього віку був у 14 років. Причому в усіх вікових періодах
спостерігалось краще запам'ятовування, утримання та відтворення слів
і фігур, гірше - двозначних чисел і беззмстовних складів. На
підвищення обсягу короткочасної пам'яті з віком вказують і інші ав-
тори [7, 15].

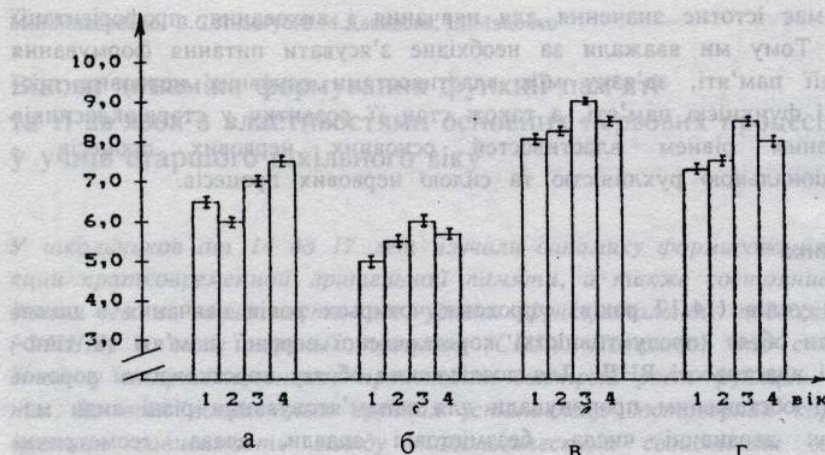


Рис. 1. Середні значення показників обсягу короткочасної зорової пам'яті в учнів 14-17 років. Тут і на рис. 3: 1 - 14 років, 2 - 15 років, 3 - 16 років, 4 - 17 років; а - цифри, б - безмістовні склади, в - слова, г - фігури. По осі абсцис - вік, по осі ординат - кількість відтвореної інформації.

Кореляційний аналіз зв'язку функції пам'яті з властивостями основних нервових процесів показав, що у старшокласників існує залежність між цими рядами перемінних ознак і спостерігається загальна тенденція до їх стабілізації (рис. 2). Ця тенденція проявилась як у 14-річних так і у 15, 16 та 17-річних школярів. Намагаючись пояснити ці результати, ми проаналізували дані, отримані іншими авторами [20], які вивчали формування нейрофізіологічних механізмів психофізіологічних функцій (у тому числі й пам'яті) за допомогою електрофізіологічних методів. Спираючись на дослідження цих авторів, виявлену нами певну стабільність зв'язків між ФРНП, СНП і функцією пам'яті у старшокласників можна пояснити тим, що нервові зв'язки між окремими мозковими структурами, що беруть участь у переробці інформації в цьому віці, вже досягли значної зрілості, хоча певне підвищення обсягу пам'яті у них свідчить про подальше удосконалення механізмів управління корковою активацією, дозріванням морфофункціональних мозкових структур. До того ж, у літературі є дані [2, 8] про те, що функція пам'яті може покращуватись і в процесі навчальної діяльності школярів. При підвищенні вимог до засвоєння знань накопичується інформація в довготривалих «сховищах».

При вивченні індивідуальних показників пам'яті ми спостерігали відмінності в її обсязі у різних учнів. Щоб проаналізувати залежність функції пам'яті від рівня ФРНП і СНП, усіх обстежених за показником властивостей основних нервових процесів методом сигмальних відхилень поділили на три групи. В першу групу ввійшли учні з високим, в другу - з середнім і в третю - з низьким рівнем властивостей основних нервових процесів. Враховуючи високовірогідну коре-

Рис. 2. Кореляційна функціональної рухливості 0,001, пунктирна - $P > 0,05$.

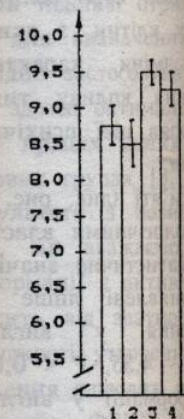
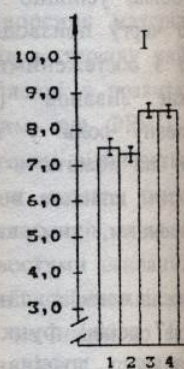
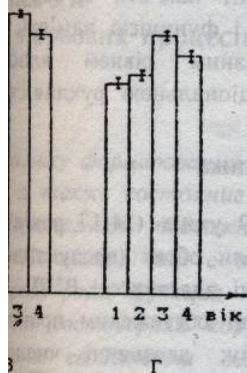


Рис. 3. Середні значення з високим: (I) - середнім і низьким рівнем властивостей основних нервових процесів.



зорової пам'яті в учнів 14-17 років.
7 років; а - цифри, б - безмістовні
і ординат - кількість відтвореної

ті з властивостями основ-
класників існує залежність
терігається загальна тен-
ція проявилась як у 14-
в. Намагаючись пояснити
римані іншими авторами
(логічних механізмів пси-
'яті) за допомогою елек-
ідження цих авторів, ви-
ФРНП, СНП і функцією
тим, що нервові зв'язки
еруть участь у переробці
ної зрілості, хоча певне
о подальше удосконалення
ю, дозріванням морфо-
ж, у літературі є дані
кращуватись і в процесі
енні вимог до засвоєння
лих «сховищах».

пам'яті ми спостерігали
проаналізувати залежність
їх обстежених за показ-
есів методом сигмальних
рупу ввійшли учні з ви-
низьким рівнем власти-
чи високовірогідну коре-

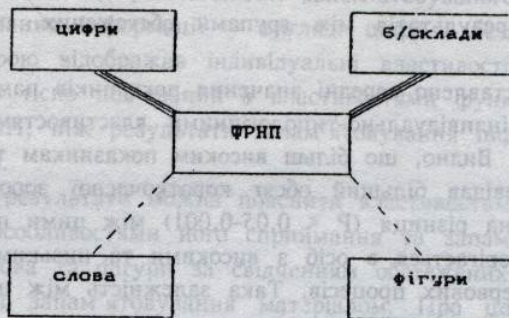


Рис. 2. Кореляційна залежність обсягу короткочасної зорової пам'яті від рівня функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП) в учнів 15 років. Прямая лінія - $P < 0,001$, пунктирна - $P > 0,05$.

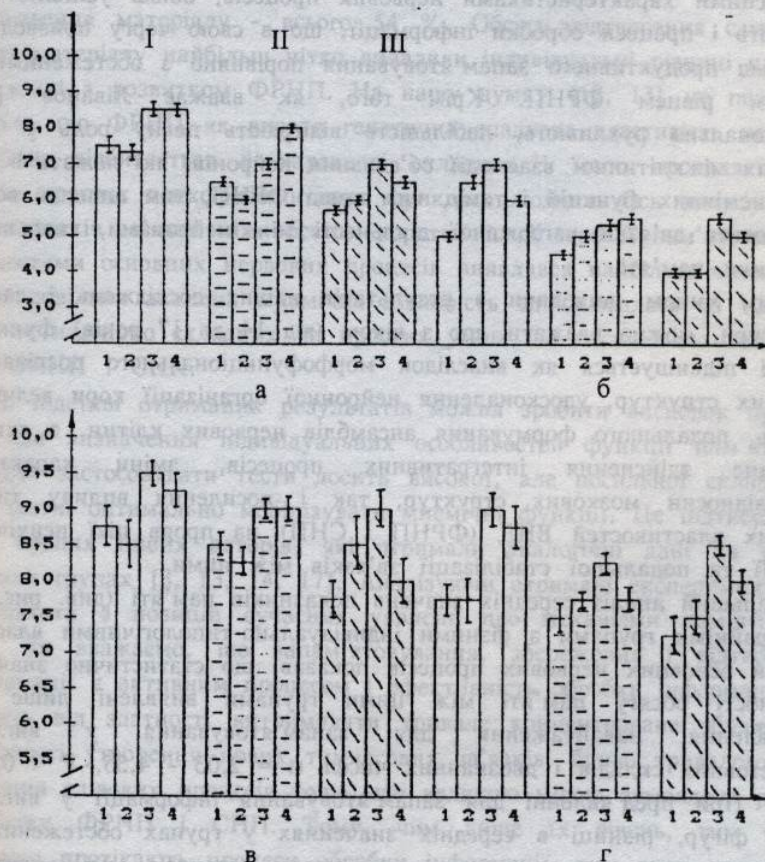


Рис. 3. Середні значення показників обсягу короткочасної зорової пам'яті в учнів 14-17 років з високим: (I) - середнім (II), низьким (III) рівнем функціональної рухливості нервових процесів.

ляцію значень ФРНП і СНП ($r = 0,73-0,87$, $P < 0,001$), ми обмежились аналізом результатів між групами обстежених, поділених за рівнем ФРНП.

На рис. 3 представлено середні значення показників пам'яті у школярів з різними індивідуально-типологічними властивостями основних нервових процесів. Видно, що більш високим показникам типологічних властивостей відповідав більший обсяг короткочасної зорової пам'яті. Причому, достовірна різниця ($P < 0,05-0,001$) між цими перемінними, як правило, спостерігається в осіб з високими та низькими властивостями основних нервових процесів. Така залежність між цими рядами спостерігалася в усіх вікових групах.

Якщо врахувати думку Клацкі [5], Хофмана [21] про те, що короткочасна пам'ять є активним процесом, який залучає відповідний досвід, знання та нові тимчасові зв'язки, то можна вважати, що в учнів з високим рівнем функціональної рухливості під час запам'ятовування, утримання та відтворення інформації, зумовленої швидкісними характеристиками нервових процесів, більш успішно перебігають і процеси обробки інформації, що в свою чергу призводить до більш продуктивного запам'ятовування порівняно з обстеженими з низьким рівнем ФРНП. Крім того, як вважає Ліванов [6], функціональна рухливість, лабільність відіграють певну роль у механізмах міжклітинної взаємодії об'єднання нейронів, які лежать в основі мнемічних функцій і тому, чим вища ФРНП, тим швидше встановлюються зв'язки узгодженої діяльності між нейронами, тим вищі показники пам'яті.

Таким чином, виходячи з результатів наших досліджень і даних літератури, можна вважати, що з віком (від 14 до 17 років) функція пам'яті підвищується як внаслідок морфофункціонального дозрівання мозкових структур, удосконалення нейронної організації кори великих півкуль, подальшого формування ансамблів нервових клітин, з якими пов'язане здійснення інтегративних процесів, зміни характеру взаємовідносин мозкових структур, так і посилення впливу типологічних властивостей ВНД (ФРНП і СНП) на прояв цієї психічної функції та подальшої стабілізації зв'язків між ними.

Подальший аналіз середніх значень показників пам'яті (див. рис. 3) між крайніми групами з різними індивідуально-типологічними властивостями основних нервових процесів показав, що статистично значимі відмінності обсягу пам'яті між цими групами виявлені лише на пред'явлення навантаження для запам'ятовування у вигляді беззмістовних складів і двозначних чисел ($t = 2,03 - 4,35$, $P < 0,05-0,001$). При пред'явленні для запам'ятовування інформації у вигляді слів і фігур, різниці в середніх значеннях у групах обстежених з різними властивостями основних нервових процесів не виявили. Відповідно і кореляційні зв'язки між перемінними цих ознак у них були незначні ($r = 0,04 - 0,21$). Отже, при пред'явленні, збереженні та відтворенні матеріалу в учнів старшого шкільного віку зв'язок між показниками властивостей основних нервових процесів і обсягом

пам'яті залежить від речовини запам'ятовування інформації, більш високою мірою відображаючи зв'язок між властивостями та СНП, ніж речовини слів і фігур.

Отримані результати аналізу матеріалу, особливостями якого є слова та фігури, легкими для запам'ятовування (високий відсоток правильної відповіді), так і до інформації в групах шкільного віку - 87, 85, 79 %; фігури пред'явлені беззмістовні для запам'ятовування, про швидкість відтворення матеріалу та видів матеріалу найбільш пов'язані з розвитком ФРНП, з тим, що ФРНП як система відбивається в більш простих психофізіологічних шокласників зв'язок між властивостями основних нервових процесів коли довільна активна пам'ять але не надмірно складна інформація неї ФРНП і СНП.

На підставі отриманих результатів, що для визначення індивідуальних особливостей обхідно застосовувати такі показники, які здатні оптимально відображати зв'язок між ФРНП і СНП і в працях інших авторів [3, 13, 23], ми вважаємо, що для запам'ятовування інформації є активним процесом, який залежить від здатності встановлювати швидкості утворення нових зв'язків збереження слідових процесів розвитку ФРНП і СНП, які успішно протікають процесів запам'ятовування. Отже, для запам'ятовування інформації у осіб 14-17 років основних нервових процесів і виду поданого для за

37, $P < 0,001$), ми обме-
обстежених, поділених за

показників пам'яті у шко-
и властивостями основних
показникам типологічних
кочасної зорової пам'яті.
) між цими перемінними,
и та низькими властиво-
ежність між цими рядами

ана [21] про те, що ко-
який залучає відповідний
го можна вважати, що в
ивості під час запам'ято-
інформації, зумовленої
цесів, більш успішно пе-
в свою чергу призводить
рівняно з обстеженими з
вважає Ліванов [6],
ають певну роль у ме-
ейронів, які лежать в ос-
ФРНП, тим швидше вста-
їж нейронами, тим вищі

ших досліджень і даних
14 до 17 років) функція
нкціонального дозрівання
організації кори великих
ервових клітин, з якими
есів, зміни характеру
посилення впливу типо-
на прояв цієї психічної
ж ними.

ків пам'яті (див. рис. 3)
но-типологічними власти-
що статистично значимі
ами виявлені лише на
товування у вигляді
= 2,03 - 4,35, $P < 0,05$ -
ня інформації у вигляді
у групах обстежених з
процесів не виявили.
ними цих ознак у них
пред'явленні, збереженні
ільного віку зв'язок між
их процесів і обсягом

пам'яті залежить від різноманітності запам'ятовуваного матеріалу. Обсяг запам'ятовування інформації у вигляді цифр і беззмстовних складів більшою мірою відображав індивідуальні властивості пам'яті обстежених і більш тісно пов'язаний з властивостями функціональної рухливості та СНП, ніж результати запам'ятовування інформації у вигляді слів і фігур.

Отримані результати можна пояснити властивостями самого поданого матеріалу, особливостями його сприймання та запам'ятовування учнями. Так, слова та фігури за свідченням обстежених були суб'єктивно легкими для запам'ятовування матеріалом. Про це свідчить як середній відсоток правильно відтвореного матеріалу (87 і 79 % відповідно), так і досить високий відсоток правильно відтвореної інформації в групах школярів з різним рівнем розвитку ФРНП (слова - 87, 85, 79 %; фігури - 77, 74, 73 %). На відміну від слів і фігур, пред'явлені беззмстовні склади були відносно складними для запам'ятовування, про що свідчить дещо нижчий відсоток правильного відтворення матеріалу - всього 54 %. Обсяги відтворення саме цих видів матеріалу найбільш чітко виявляли індивідуальні різниці пам'яті, пов'язані з розвитком ФРНП. На нашу думку [12, 13] це пов'язано з тим, що ФРНП як високо генетична спадкова властивість нервової системи відбивається в характері складних і мало проявляється в більш простих психофізіологічних функціях людини. Ось чому у старшокласників зв'язок між обсягом короточасної зорової пам'яті та властивостями основних нервових процесів виявлявся найбільш чітко тоді, коли довільна активна мнемічна діяльність здійснювалася за важких, але не надмірно складних чи простих умов, що посилювало вплив на неї ФРНП і СНП.

На підставі отриманих результатів можна зробити висновок про те, що для визначення індивідуальних особливостей функції пам'яті необхідно застосовувати тести досить високої, але посиленої складності, які здатні оптимально мобілізувати мнемічні функції. Це підтверджено і в працях інших авторів, які отримали аналогічні дані на різних вікових групах [3, 13, 14, 17]. Аналізуючи отримані експериментальні результати з позицій сучасних уявлень про механізми пам'яті [21, 23], ми вважаємо, що запам'ятовування, збереження і відтворення інформації є активним процесом і ефективність обробки інформації залежить від здатності витримувати тривале концентроване збудження, швидкості утворення нових тимчасових зв'язків, більш тривалого збереження слідових процесів тощо, що великою мірою зумовлено рівнем розвитку ФРНП і СНП. Тому, чим вище їх рівень, тим більш успішно протікають процеси обробки інформації, тим вищі показники запам'ятовування. Отже, процеси сприйняття, зберігання і відтворення інформації у осіб 14-17 років залежать від розвитку властивостей основних нервових процесів, які складають фізіологічну основу пам'яті, і виду поданого для запам'ятовування матеріалу.

відбувається швидкий роз-
і, обсяг якої визначається
її діяльності та видом для

ягом короткочасної зорової
йбільш чітко проявляється
оптимально складного ма-
і СНП порівняно з шко-
ивостей відрізнялися більш

NERVOUS PROCESSES

ort optic memory, condition
nctional mobility and power
4 to 17 years old. It was
years old take place quick
ished positive of correlation
highest nervous activity and

процесів, пам'яті, уваги, успішності
дис. ... канд. мед. наук. - К., 1993.

влении функции познания. - В кн.:
982. - С. 199-221.

й подвижностью нервных процессов,
вой и спортивной деятельности: Ав-

человека. - М.: Педагогика, 1980. -

хи физиол. наук. - 1975. - 6, № 3.

логические характеристики памяти
иологии. - 1988. - 2. - С. 9-13.

а, 1974. - 312 с.

одика оценки основных свойств вы-
ионика и проблемы биоэлектриче-

ковременная память у людей с раз-
г высшей нервной деятельности //

Физиол. журн. 1997. Т. 43, № 5-6

11. Макаренко Н.В., Вороновская В.И., Лиманская Л.И. Вегетативные реакции при мнемической деятельности у людей с различным уровнем функциональной подвижности нервных процессов // Физиология человека. - 1988. - 14, № 3. - С. 355-363.
12. Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд. - К.: Наук. думка, 1991. - 216 с.
13. Макаренко Н.В., Вороновская В.И., Панченко В.М., Киенко В.М. Краткосрочная память у людей с различной функциональной подвижностью нервных процессов // Физиология человека. - 1993. - 19, № 2. - 13 с.
14. Петров Я.И. Возрастные и индивидуально-типологические особенности памяти у взрослых. - В кн.: Возрастные особенности умственной деятельности взрослых. - М., 1973. - С. 20-24.
15. Поливанная М.Ф., Черетянюк Е.Д. Возрастные особенности слуховой кратковременной памяти в связи с типом нервной системы и успеваемостью // Физиол. журн. - 1980. - 26, № 2. - С. 178-184.
16. Сиротский В.В., Вороновская В.И., Кольченко Н.В., Панченко В.М. Особенности кратковременного произвольного запоминания у людей с различным уровнем функциональной подвижности нервных процессов // Там же. - 26, № 2. - С. 171-177.
17. Соловьева С.А. Взаимная связь типа нервной системы, нервно-психического напряжения и активности мотивов в деятельности памяти // Проблемы экспериментальной психологии личности. - Пермь, 1970. - Вып. 6. - С. 265-280.
18. Теплов Б.М. Новые данные по изучению свойств нервной системы. - В кн.: Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1963. - Т. 3. - С. 3-46.
19. Трошихин В.А., Поливанная М.Ф., Возная А.И. и др. Основные свойства типа нервной системы, оперативная память и успеваемость студентов. - В кн.: 25-е совещание по проблемам ВНД. - Тез. докл. - Ленинград, сент., 1977. - - Л., 1977. - С. 156-157.
20. Фарбер Д.А., Корниенко И.А., Сонькин В.Д. Физиология школьника. - М.: Педагогика, 1990. - 64 с.
21. Хофман И. Активная память. - М.: Прогресс, 1986. - 312 с.
22. Eric. R.Kandel, Philip Goelet et al. Initial steps toward a molecular biology of long-term memory. In Molecular Biology in Physiology. Editor Shu Chien. - New York: - Raven Press. 1987. - P. 119-147.
23. Watkins M.G., Watkins O.S., Craik F.J., Mazury K. Effect of nonverbal distraction on short-term storage // J. Experimental Physiology. - 1973. - 101. - P. 296.

Ин-т фізіології ім. О.О.Богомольця
НАН України

Матеріал надійшов
до редакції 27.11.96