

Вікові зміни основних коркових процесів у людини

О. Ф. Максимова

Питання про вікові особливості організму людини становить великий інтерес не тільки для фізіологів праці і працівників у галузі фізичного виховання, а й для організаторів праці на виробництві. В зв'язку з цим дослідження вікових особливостей, зокрема властивостей основних коркових процесів у людей різного віку, набувають особливого значення.

До цього часу вже вивчені особливості основних коркових процесів у дитячому і частково в старечому віці. Встановлено, що у дітей утворення умовних рефлексів з роками прискорюється, вони стають стійкішими (Пен, 1940, Пен і Невська, 1940, та ін). Прихований період і тривалість простої умовної рухової реакції з роками вкорочуються, а сила її збільшується (Котляревський, 1940). Прискорюється вироблення умовного гальмування, а стійкість його збільшується (Пен і Невська, 1940; Гарценштейн, 1930).

Вироблення диференцировки на послідовні складні подразники відбувається легше і швидше, збільшується стійкість диференцировки (Пен, Капустник, 1930; Блох, 1940).

Відбуваються помітні зрушення й інших видів гальмування. У дітей з роками збільшується швидкість згасання (Капустник, Фадеева, 1930), сповільнюється виникнення і знижується стійкість позамежного гальмування (Хозак, 1940), зменшуються інтенсивність і тривалість зовнішнього гальмування (Герман, 1937). У дітей з роками полегшується перероблення стереотипу (Ковшарова, 1940), поліпшується взаємодія між сигнальними системами (Кочергіна, 1955; Курбатов, 1955).

Зміни вищої нервової діяльності в старечому віці полягають в ослабленні збуджувального і особливо гальмівного процесів та їх рухомості (Маріанеско і Крайндлер, 1934; Гаккель і Зініна, 1953).

Даних про особливості коркових процесів у людей юнацького, середнього і похилого віку в літературі ми не знайшли.

Зважаючи на це і враховуючи важливість цього питання для фізіології праці, ми почали вивчати деякі особливості основних коркових процесів у людей різного віку.

Про властивості збуджувального процесу ми робили висновки на підставі тривалості латентного періоду умовного рухового рефлексу, про особливості гальмівного процесу—на підставі показників диференцировки, а про рухомість—на підставі тривалості латентного періоду рухового рефлексу після гальмівного подразника.

Латентний період умовнорухової реакції і диференцировку досліджували з допомогою хронорефлексографа А. Є. Кирієнка і І. М. Ерманна.

В основі методики дослідження лежить зорово-моторна реакція на подразник, що рухається. Як подразники були застосовані кільця Лан-

дольта. Такі кільця з подразником, з розривом на паперову стрічку зав'язану між ними. Це викликає реакції при диференціюванні.

За цією методикою реакції на позитивний подразник, помилкові—на негативний і невідмічені акції.

Перед початком досліджуваному дають інструкцію: натискати кнопку, з'єднану з пенною при появі на екрані хронорефлексографа кільця з появою чорної риски; при появі чорної риски натискати тільки на кільця з розривом вгорі.

Час, що минув від початку натиснення на кнопку до появи кільця Ландольта, показує латентний період рухової умовної реакції.

Одержані дані дозволяють нам обчислити середню тривалість латентного періоду умовного рефлексу простої зорово-моторної акції і при диференцировці. Реєстрували кількість помилкових, передчасних і невідмічених реакцій.

З метою виключення випадкових показників середні ліди з кожним досліджуваним провадилися протягом 10—14 днів.

Всього проведено 50 досліджень спостережень у 50 досліджуваних.

На рисунку показані показники процесів у людей різного віку при акції на однаковий зоровий подразник. З віком змінюється до 0,36 сек. в середньому час рухової реакції після латентного періоду, який становить 0,40 сек., у 55-річних—0,61 сек. і т. д.

Зміни часу умовнорухової реакції і диференцировки. Різниця лише в латентному періоді при позитивному подразнику при диференцировці, ніж у першому дослідженні.

Так, у 17-річних час латентного періоду при диференцировці становить 0,40 сек., у 55-річних—0,61 сек. і т. д.

дольта. Такі кільця з розривом вгорі вважали умовно-позитивним подразником, з розривом внизу — гальмівним подразником. Їх наносили на паперову стрічку завжди в однаковій кількості, з довільною відстанню між ними. Це виключало можливість запам'ятовування подразників при диференціюванні і вироблення рефлексу на час.

За цією методикою на паперовій стрічці реєструються передчасні реакції на позитивний подразник, помилкові—на негативний і невідмічені реакції.

Перед початком досліджуваному давали інструкцію: натискати на кнопку, з'єднану з пером, при появі на екрані хронорефлексографа кілець і до появи чорної риски; після появи чорної риски натискати тільки на кільця з розривом вгорі.

Час, що минув від початку натиснення на кнопку і до появи кільця Ландольта, показує латентний період рухової умовної реакції.

Одержані дані дозволили нам обчислити середню тривалість латентного періоду умовного рефлексу при простій зорово-моторній реакції і при диференцировці. Реєстрували кількість помилкових, передчасних і невідмічених реакцій.

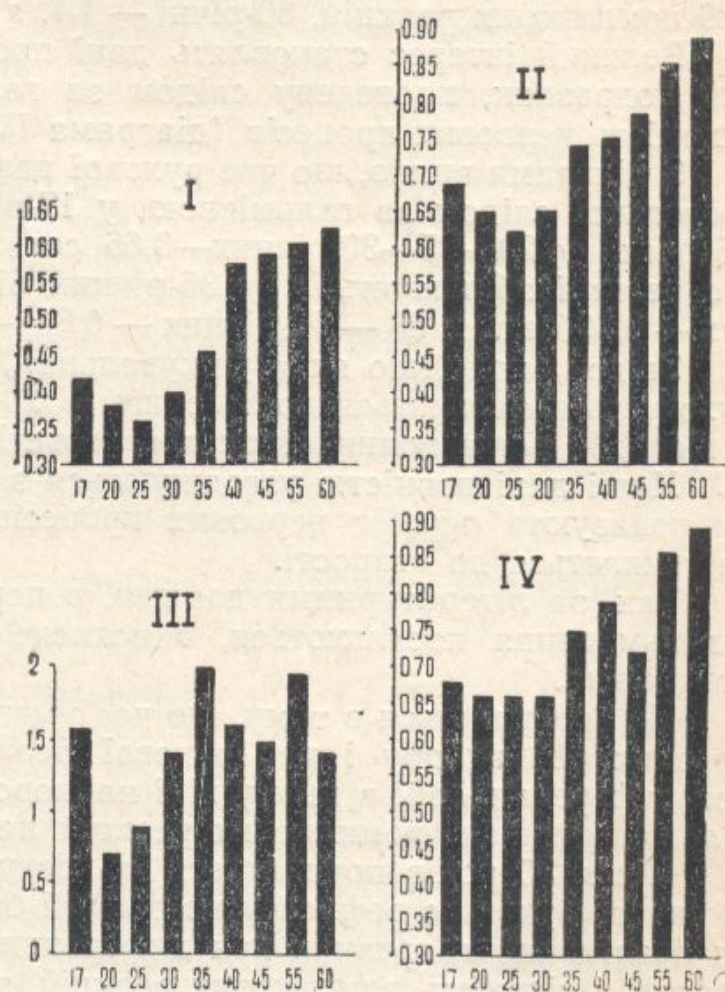
З метою виключення випадкових показників досліди з кожним досліджуваним провадилися протягом 10—14 днів.

Всього проведено 500 спостережень у 50 досліджуваних віком 17, 20, 25, 30, 35, 40, 55 і 60 років.

На рисунку показані результати дослідження основних коркових процесів у людей різного віку. З діаграми I видно, що час рухової реакції на однаковий зоровий подразник з 0,41 сек. в 17-річному віці зменшується до 0,36 сек. в 25-річному віці. Починаючи з 30-річного віку час рухової реакції поступово збільшується: у 30-річних досліджуваних він становить 0,40 сек., у 35-річних—0,46 сек., у 40-річних—0,58 сек., у 55-річних—0,61 сек. і, нарешті, у 60-річних—0,63 сек.

Зміни часу умовнорухової реакції спостерігаються й при диференцировці. Різниця лише в тому, що час умовнорухової реакції на позитивний подразник при диференцировці, як це видно з діаграми II, триваліший, ніж у першому випадку.

Так, у 17-річних час зорово-моторної реакції на позитивний подразник при диференцировці становив 0,69 сек., у 20-річних—0,62 сек.,



Зміни основних коркових процесів у зв'язку з віком людини.

На осі абсцис — вік досліджуваних (роки), на осі ординат — час рухової реакції на зоровий подразник в сотих долях секунди.

I — час рухової реакції на однаковий зоровий подразник; II — час рухової реакції при диференцировці; III — кількість помилкових реакцій при диференцировці; IV — рухова реакція на позитивний подразник, що провадиться відразу після гальмівної.

у 30-річних—0,65 сек., у 35—40-річних—0,74—0,75 сек., у 55—60-річних—0,85—0,89 сек.

На діаграмі III наведені дані про помилкові реакції при диференціюванні. Як бачимо, 17-річні дають 1,9 помилкових реакцій (середні дані), 20-річні—0,7. Починаючи з 25 років кількість помилкових реакцій починає збільшуватися. Так, 25-річні в одному дослідженні дають 0,89 помилкових реакцій, 30-річні—1,4, а решта—в межах 1,4—1,98.

Великий інтерес становлять дані про рухову реакцію на позитивний подразник, проведену слідом за гальмівною. Вона характеризує рухомість нервових процесів (діаграма IV).

З діаграми видно, що час рухової реакції на позитивний подразник, проведеної слідом за гальмівною, у 17-річних досліджуваних становив 0,68 сек., у 20—25—30-річних—0,66 сек. Починаючи з 35-річного віку час реакції збільшується: у 35-річних він досягає 0,75 сек., у 40-річних—0,79 сек., у 55—60-річних—0,86—0,89 сек.

Звідси видно, що як збуджувальний, так і гальмівний процеси і їх рухомість посилюються до 20 років. У 20—25 років вони вже стабільні, а після 30 років починається поступове їх зниження.

Наші дані повністю узгоджуються з літературними. Крім того, вони показують перебіг нервових процесів у зрілому віці і у віці, що наближається до старості.

Так, за літературними даними, в період росту процеси збудження і гальмування посилюються, одночасно відбувається процес їх зрівноваження.

Це проявляється в тому, що час умовного рухового рефлексу на подразник без вибору і час рухової реакції на позитивний подразник при диференцировці в цьому віці найкоротший, рухомість процесів найбільша, кількість помилкових реакцій найменша.

Після 30 років починається їх поступове ослаблення, причому час умовного рухового рефлексу на реакції без вибору і час рухової реакції на позитивний подразник при диференцировці збільшується; одночасно зростає і кількість помилкових реакцій, знижується рухомість процесів.

Відомо, що вікові зміни основних коркових процесів відбивають зміни працездатності нервових клітин і їх відновних властивостей. Ось чому ми можемо говорити про підвищення працездатності нервових клітин та їх відновних властивостей до 30-річного віку і поступове зниження цих показників після 30 років.

Наведені дані вказують на те, що при розв'язуванні ряду питань фізіології праці, спорту і навіть організації праці треба враховувати вікові особливості коркових процесів людини.

До них належать питання, зв'язані з режимом виробничого навчання в ремісничих і технічних училищах, з режимом праці і відпочинку молодіжних бригад, з розміщенням робітників на конвеєрі, з нормуванням спортивних навантажень тощо.

Розв'язання цих питань в умовах виробництва має стати одним з чергових завдань фізіології праці та спорту.

ЛІТЕРАТУРА

- Б ы к о в К. М., Труды Сессии АМН СССР, Всесоюзного и Московского об-ва физиологов, биохимиков и фармакологов, 1948.
Б л о х Л. С., Труды отд. физиологии и патол. высш. нервн. деят. человека ВИАМ им. Горького, изд. ВИАМ, М., 1940.
Г а р ц е н ш т е й н Н. Г., Сб. «Опыт системат. исслед. условнорефлекторной деятельности ребенка», М., 1, 1930.
Г е р м а н К. И., Арх. биол. наук, т. 47, в. 3, 1937.

Г а к к е л ь Л. Б. и З и
1953.

К о т л я р е в с к и й Л.
стой двигательной условной реак-
К о в ш а р о в а Т. В., т
К а п у с т н и к О. П., т
К а п у с т н и к О. П. и
К о ч е р г и н а В. С.,
К у р б а т о в Б. М., Те
возрастной морфологии и физио-
П е н Р. М., Опыт систе-
динамики человека, изд. ВИАМ,
П е н Р. М. и Н е в с к
нервн. деят. человека, ВИАМ им
П а в л о в И. П., Полн.
У с н е в и ч М. А., Журн
Ф о л ь б о р т Г. В., «Ус-
Госмедиздат, Киев—Харьков, т.
Ф о л ь б о р т Г. В., Фи-
Х о з а к Л. Е., Труды с
ВИАМ им. Горького, изд. ВИАМ
М а р и н е с к о и К р а
Київський інститут гігієни
фізіологічний

Возрастные изменен

Вопрос о возрастных
ляет большой интерес не т
в области физического вос-
производстве. В связи с эти
числе свойств основных кор-
приобретает большое значен

До настоящего времени
вых процессов в детском и
свойствах основных корковы
и пожилого возраста в лите

Учитывая большое знач
мы занялись изучением нек
сов у людей разного возрас

О возбудительном про
условного двигательного рес
дифференцировки и о подвижно
рефлекса после тормозного

Исследования латентно
дифференцировки произво
А. Е. Кириенка и И. М. Эр

В основе методики исс-
ция на движущийся раздра-
нялись кольца Ландольта.
на бумажной ленте прежде
дражитель, ошибочные реак
отмеченные реакции.

Полученные данные по
жительность латентного пер-
тельно-моторной реакции и

- Гаккель Л. Б. и Зинина Н. В., Физиол. журн. СССР, т. 39, № 5, 1953.
- Котляревский Л. И., Сб. «Возрастные особенности замыкания простой двигательной условной реакции у детей», М., I, 1930.
- Ковшарова Т. В., там же.
- Капустник О. П., там же.
- Капустник О. П. и Фадеева В. К., там же.
- Кочергина В. С., Журн. высш. нервн. деят., т. 5, в. 3, 1955.
- Курбатов Б. М., Тезисы докладов на 2-й научн. конфер. по вопросам возрастной морфологии и физиологии, 1955.
- Пен Р. М., Опыт системат. экспер. исслед. онтогенет. развития корковой динамики человека, изд. ВИЭМ, М., 1940.
- Пен Р. М. и Невская М. А., Труды отд. физиол. и патол. высш. нервн. деят. человека, ВИЭМ им. Горького, изд. ВИЭМ, М., 1940.
- Павлов И. П., Полн. собр. трудов, т. 2, 1946.
- Усневич М. А., Журн. высш. нервн. деят., т. I, в. 1, 1952.
- Фольборт Г. В., «Условные рефлексы», Труды Укр. психо-неврол. ин-та, Госмедиздат, Киев—Харьков, т. VII, 1946.
- Фольборт Г. В., Физиол. журн. СССР, т. 34, № 2, 1948.
- Хозак Л. Е., Труды отд. физиол. и патол. высш. нервн. деят. человека, ВИЭМ им. Горького, изд. ВИЭМ, М., 1940.
- Маринеско и Крайндлер, J. de psychol., XXXI An., 722, 1934.
- Київський інститут гігієни праці і профзахворювань,
фізіологічний відділ.

Возрастные изменения основных корковых процессов у человека

О. Ф. Максимова

Резюме

Вопрос о возрастных особенностях организма человека представляет большой интерес не только для физиологов труда и работников в области физического воспитания, но и для организаторов труда на производстве. В связи с этим изучение возрастных особенностей, в том числе свойств основных корковых процессов у людей разного возраста, приобретает большое значение.

До настоящего времени уже изучены особенности основных корковых процессов в детском и частично в старческом возрасте. Данных о свойствах основных корковых процессов у людей юношеского, среднего и пожилого возраста в литературе нет.

Учитывая большое значение этого вопроса для физиологии труда, мы занялись изучением некоторых свойств основных корковых процессов у людей разного возраста.

О возбуждательном процессе мы судили по латентному периоду условного двигательного рефлекса, о тормозном — по показателям дифференцировки и о подвижности — по латентному периоду двигательного рефлекса после тормозного раздражителя.

Исследования латентного периода условнодвигательной реакции и дифференцировки производились с помощью хронорефлексографа А. Е. Кириенка и И. М. Эрмана.

В основе методики исследования лежит зрительно-моторная реакция на движущийся раздражитель. В качестве раздражителей применялись кольца Ландольта. С помощью этой методики регистрируются на бумажной ленте преждевременные реакции на положительный раздражитель, ошибочные реакции на отрицательные раздражители и не отмеченные реакции.

Полученные данные позволили нам вычислять среднюю продолжительность латентного периода условного рефлекса при простой зрительно-моторной реакции и при дифференцировке.

Всего проведено 500 исследований у 50 испытуемых в возрасте 17, 20, 25, 30, 35, 40, 55, 60 лет.

На рисунке приведены результаты исследований основных корковых процессов у людей различного возраста. Из диаграммы I видно, что время двигательной реакции на одинаковый зрительный раздражитель уменьшается с 0,41 сек. в 17-летнем возрасте до 0,36 сек. в 25-летнем возрасте. Начиная с 30-летнего возраста время двигательной реакции постепенно нарастает.

В таком же направлении изменяется время условнодвигательной реакции и при дифференцировке. Разница состоит лишь в том, что время условнодвигательной реакции на положительный раздражитель при дифференцировке, как это видно из диаграммы II, более продолжительное, чем в первом случае.

На диаграмме III приведены данные об ошибочных реакциях при дифференцировке. Из диаграммы видно, что 17-летние производят 1,9 ошибочных реакций (средние данные), 20-летние — 0,7. Начиная с 25 лет, количество ошибочных реакций начинает увеличиваться.

Представляют интерес данные о двигательной реакции на положительный раздражитель вслед за применением тормозного (диаграмма IV), характеризующие подвижность нервных процессов.

Из диаграммы IV видно, что время двигательной реакции на положительный раздражитель вслед за применением тормозного у исследуемых 17 лет составляло 0,67 сек., у исследуемых 20—25—30 лет оно было на уровне 0,66 сек. Начиная с 35-летнего возраста время указанной реакции удлиняется.

Отсюда видно, что возбудительный и тормозной процессы, а также их подвижность усиливаются до 20 лет. В 20—25 лет они уже стабильны, после 30 лет начинается постепенное их снижение.

Приведенные данные указывают на то, что при решении ряда вопросов физиологии труда и спорта, а также организации труда необходимо учитывать возрастные особенности корковых процессов человека.

К ним относятся вопросы, связанные с режимом производственного обучения в ремесленных и технических училищах, с режимом труда и отдыха молодежных бригад, с расстановкой рабочих на конвейере, с нормированием спортивных нагрузок и т. д.

Решение этих вопросов в условиях производства должно стать одной из очередных задач физиологии труда.

Age Changes of the Basic Cortical Processes in Man

O. F. Maximova

Summary

The visual-motor reaction time (the latent period of the conditioned motor reflex) was studied in human subjects of various age as well as erroneous responses in differentiation (state of the inhibition process) and motor responses to a positive stimulus following the application of an inhibiting stimulus (mobility of the cortical processes).

The investigations showed that the motor reaction time to one and the same visual stimulus is reduced from 0.41 second at the age of 17 to 0.36 second at the age of 25. Beginning with the age of 30, the motor reaction time gradually rises.

The conditioned motor reaction time changes in the same direction in

differentiation, the differentiation time.

Data on erroneous responses make on an average 0.7. Beginning with the age of 30, the number of errors increases.

The time of motor reaction to an inhibiting stimulus is 0.66 second level. Beginning with the age of 30, the time increases.

Hence it can be seen that the mobility of the motor processes as well as their mobility, in the age of 20—25 years they are stable.

These data indicate that in Man should be taken into account the physiology of labour and

differentiation, the difference being only in the greater length of the reaction time.

Data on erroneous responses in differentiation showed that 17-year-olds make on an average 1.9 errors in reaction, while 20-year-olds make 0.7. Beginning with the age of 25, the number of erroneous responses increases.

The time of motor responses to a positive stimulus following the application of an inhibiting stimulus in the investigated 17-year-olds was 0.67 seconds; in the investigated 20-, 25- and 30-year-olds it remained on a 0.66 second level. Beginning with the age of 35 years this reaction time increases.

Hence it can be seen that the excitation and inhibition processes, as well as their mobility, increase up to the age of 20. During the age-period of 20—25 years they are stable, a gradual fall setting in after 30.

These data indicate that the age peculiarities of the cortical processes in Man should be taken into consideration in solving problems of the physiology of labour and sport, and even in industrial organization.