

ЛІТЕРАТУРА

- Анохин Н. К., Хирургия, 12, 1954.
 Гершуни В. В., Физиол. журн. СССР, т. 33, 3, 1947.
 Горев В. П., Проблемы туберкулеза, 1, 1963.
 Гринштейн А. М., Пути и центры нервной системы, Медгиз, 1946.
 Маркелов Г. И., Сов. невропатология, 9—10, 1946.
 Мясищев В. Н., Труды Ленингр. ин-та мозга, т. 9, 1939.
 Русецкий И. И., Клин. невропатология, Медгиз, 1950.
 Тарханов И. Р., Психиатрия и невропатология, 1889.

Надійшла до редакції
 20.X 1963 р.

Співвідношення між периферичною моторною хронаксією і рухливістю основних нервових процесів у корі головного мозку людини

Н. В. Кольченко

Лабораторія вищої нервової діяльності Інституту фізіології
 ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

В цілісному, нормально функціуючому організмі периферична хронаксія тісно пов'язана з процесами, що відбуваються у вищих відділах нервової системи. За літературними даними, периферична моторна хронаксія збільшується під час сну і зменшується при пробудженні [16, 6, 10]; кофеїн зменшує, а броміди підвищують її [14, 2]. Відзначалися зміни периферичної хронаксії при подразненні рецепторів [4, 5, 2]. Були відзначені коливання величини моторної хронаксії під час появи і після закінчення умовного рефлексу [17, 14]. Є дані про кореляцію хронаксії з силою коркових процесів [7, 3]. Е. Асратян при дослідженні моторної хронаксії у собак із заздалегідь визначеним типом нервової системи виявив у флегматиків у два-три рази більші величини хронаксії, ніж у сангвініків. Останній факт привернув нашу увагу. Найважливішою кореляцією між величинами хронаксії і рівнем рухливості нервових процесів в корі головного мозку, яка регулює всі сторони роботи нервової системи, що можуть характеризуватися категорією швидкості, ми вважали цілком природною. На людях такі дослідження не провадилися. Тому ми вирішили дослідити співвідношення між периферичною моторною хронаксією і рухливістю основних нервових процесів у людини.

Методика досліджень

Рівень рухливості нервових процесів визначали за методикою А. Є. Хільченка [11, 12].

Перед очима досліджуваного з певною швидкістю проходять кінокадри з надрукованими на них словами. За інструкцією, на слова — назви тварин слід натискувати праву кнопку правою рукою, на слова — назви рослин — натискувати ліву кнопку лівою рукою, а на слова — назви неживих предметів — не натискувати кнопок ні правою, ні лівою рукою.

Рухова реакція на подразники фіксується на контрольній паперовій стрічці, що рухається паралельно і синхронно кінострічці. Рівень рухливості основних нервових процесів у корі головного мозку визначається максимальною частотою кінокадрів (кількістю кадрів на хвилину), при якій досліджуваний допускає при виконанні завдання не більше 5% помилок.

Хронаксію вимірювали конденсаторним хронаксиметром типу ХРБ-5. При дослідженні хронаксії ми застосували описаний в літературі прийом [15]: реобазу визначали при встановленні перемикача на напис «хронаксія», причому вмикали конденсатор ємністю 10 мікрофард.

Дослідження було проведене на 50 практично здорових людях віком від 18 до 35 років, у яких визначали рівень рухливості основних нервових процесів за мето-

диною А. Є. Хільченка пальців і дили дослідження

Одержані арифметичні значення середнього квадратичного стовірності різни-

визначали коефіціє-

ка його достовірності кицьким [9].

Із 50 досліджених процесів 120 кадрів на хвилину, двох — 66 кадрів

Хронаксія змінюється в границях від 0 до 100 (сорт.) — в границях

Середні величини досліджених з нервових процесів

Білі стовпці: — сор digit com. I груп досліджених 120—100 кадрів на хвилину; по вретика

Слід відзначити, що в однокорівних дослідженнях

При порівнянні з рівнем рухливості процесів на хвилину, виявилось, що в останній групі

Між рівнем рухливості процесів і величиною хронаксії виявилась позитивна кореляція: $r=0,427$, $P<0,01$.

Відомо, що це виявляється на руки звичайно в

При оцінці виявили, що в середньому процесів це створює нижчим рівнем рухливості

Так, в групі 100 кадрів на хвилину, середню хронаксію з рівнем рухливості процесів

При зіставленні дослідження на со-

Отже, наші дослідження хронаксії і рівнем рухливості процесів

дини збігаються з дослідженнями на со-

ляції між периферичною хронаксією і рухливістю процесів головного мозку. Т

ми пояснюємо різницю звичайно периферичною

диною А. Є. Хільченка, а також провадили хронаксиметрію загального згинача і розгинача пальців руки. Хронаксію вимірювали в стані спокою в ті самі дні, коли провадили дослідження і рухливості нервових процесів (протягом трьох днів).

Одержані дані оброблені методами варіаційної статистики: обчислені середні арифметичні значення величин хронаксії ($\bar{x}$) в групах з різним рівнем рухливості, середнє квадратичне відхилення (σ) й середня похибка вибірки (Sx), оцінювали достовірність різниці між середніми арифметичними двох сукупностей за Стьюдентом, визначали коефіцієнт кореляції за формулою: $r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$ і провадилась оцінка його достовірності. Всі позначення статистичних показників наведені за П. Ф. Рокіцьким [9].

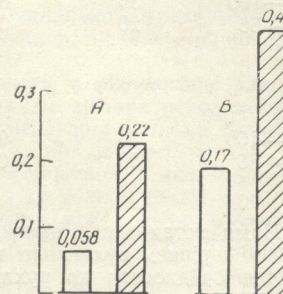
Результати досліджень

Із 50 досліджених у семи був встановлений рівень рухливості основних нервових процесів 120 кадрів на хвилину, у семи — 110 кадрів на хвилину, у 16 — 100 кадрів на хвилину, у 15 — 86 кадрів на хвилину, у трьох — 80 кадрів на хвилину та у двох — 66 кадрів на хвилину.

Хронаксія загального згинача пальців руки (m. flexor digit. com.) визначалась в границях від 0,02 до 0,26 мсек, хронаксія розгинача пальців руки (m. extens. digit. com.) — в границях від 0,46 до 0,68 мсек. Величини реобазис становили від 30 до 70 вт.

Середні величини моторної хронаксії в групах досліджених з різним рівнем рухливості основних нервових процесів у корі головного мозку.

Білі стовпці: — m. flexor digit. com., смугасті — m. extensor digit. com. По горизонталі: А — середня хронаксія в групі досліджених з рівнем рухливості нервових процесів 120—100 кадрів на хвилину, Б — середня хронаксія в групі досліджених з рівнем рухливості 86—66 кадрів на хвилину; по вертикалі — величини хронаксії в мілісекундах.



Слід відзначити, що при повторному дослідженні, яке проводилось в ті самі години дня й в однакових умовах, величини хронаксії лишались сталими.

При порівнянні середніх арифметичних значень хронаксії в групах досліджених з рівнем рухливості нервових процесів 120—100 кадрів на хвилину і 86—66 кадрів на хвилину, виявилось, що середня хронаксія загального згинача і розгинача пальців руки в останній групі більша, ніж у першій (див. таблицю).

Між рівнем рухливості основних нервових процесів в корі головного мозку і величиною хронаксії m. flexor digit. com. m. extens. digit. існує досить висока негативна кореляція: для згинача коефіцієнт кореляції $r=0,685$, $P<0,001$; для розгинача $r=0,427$, $P<0,01$.

Відомо, що м'язи-антагоністи відзначаються різною хронаксією. Найвиразніше це виявляється на кінцівках, особливо на верхніх. Хронаксія м'язів-згиначів пальців руки звичайно в два-три рази менша, ніж хронаксія групи розгиначів.

При оцінці співвідношень величин хронаксії м'язів-антагоністів передпліччя ми виявили, що в середньому у досліджених з вищим рівнем рухливості основних нервових процесів це співвідношення визначається більшою величиною, ніж у досліджених з нижчим рівнем рухливості.

Так, в групі досліджених з рівнем рухливості основних нервових процесів 120—100 кадрів на хвилину середня хронаксія загального згинача пальців руки перевищувала середню хронаксію загального розгинача в 3,4 раза, тоді як у групі досліджених з рівнем рухливості 86—66 кадрів на хвилину тільки в 1,9 раза (див. рисунок).

При зіставленні рівня рухливості з виявленими величинами реобазис нам не вдалося встановити будь-якої сталої взаємозалежності між цими двома показниками.

Отже, наші дані про наявність кореляції між величинами периферичної моторної хронаксії і рівнем рухливості основних нервових процесів у корі головного мозку людини збігаються з даними Асратяна [1]. Проте, інші автори [7], що провели аналогічне дослідження на собаках, прийшли до протилежного висновку — про відсутність кореляції між периферичною хронаксією і рухливістю основних нервових процесів у корі головного мозку. Таку розбіжність між нашими даними і даними згаданих авторів ми пояснюємо різницею в методиці визначення рівня рухливості нервових процесів.

Звичайно периферична моторна хронаксія не є безпосереднім показником рівня

рухливості нервових процесів, але вона являє собою одну з часових характеристик процесу збудження.

Останнім часом опубліковано кілька праць, в яких встановлена наявність кореляції між різними показниками швидкості перебігу нервових процесів. В одній з них [8] автори встановили наявність кореляції між швидкістю виникнення і швидкістю припинення процесу збудження, в іншій [13] відзначено кореляцію між швидкістю припинення процесу збудження і швидкістю зміни гальмування збудженням.

Різниця величин середньої хронаксії в групах досліджених з рівнем рухливості нервових процесів 120—100 і 86—66 кадрів на хвилину

Статистичні показники	Кількість досліджених в групі	Середнє арифметичне значення хронаксії в мсек $\bar{x}$	Середнє квадратичне відхилення σ	Середня помилка вибірки $S_{\bar{x}}$	Нормоване відхилення t	Достовірність різниці
Рівень рухливості (кількість кадрів на хвилину)						

Загальний згинач пальців руки

120—100	30	0,058	0,018	0,003	8,615	$P < 0,001$
86—66	20	0,17	0,057	0,01		

Розгинач пальців руки

120—100	30	0,22	0,091	0,017	4,39	$P < 0,01$
86—66	20	0,4	0,165	0,037		

Нами встановлена наявність кореляції між величинами периферичної моторної хронаксії і рівнем рухливості нервових процесів у корі головного мозку людини.

Якщо відносити до рухливості всі сторони нервової діяльності, до яких може бути застосована категорія швидкості, то й периферичну моторну хронаксію, яка характеризує швидкість виникнення процесу збудження, слід вважати одним з показників рухливості основних нервових процесів.

Висновки

1. Із 50 досліджених за методом А. Є. Хільченка практично здорових людей віком від 18 до 35 років у семи рівень рухливості нервових процесів становив 120 кадрів на хвилину, у семи — 110, у шістьнадцяти — 100, у п'ятнадцяти — 86, у трьох — 80, у двох — 66 кадрів на хвилину.

2. В групі досліджених з вищими показниками рухливості (120—100 кадрів на хвилину) середня хронаксія істотно менша, ніж у групі з нижчими показниками рухливості (86—66 кадрів на хвилину).

3. Між рівнем рухливості основних нервових процесів і величинами хронаксії загального згинача та розгинача пальців руки існує негативна кореляція.

ЛІТЕРАТУРА

1. Асратян Э. А., Ученые записки ЛГУ, № 41, 1939; в кн. Э. А. Асратяна «Физиология центральной нервной системы», Изд-во АМН СССР, М., 1953, с. 110.
2. Ахмеров У. Ш., Журн. высшей нервной деят., 6, в. 2, 1956, с. 226.
3. Боброва М. В., Журн. высшей нервной деят., 10, в. 4, 1960, с. 575.
4. Вул И. М. и Уфлянд Ю. М., Физиол. журн. СССР, 23, 52, 1937.
5. Дмитриев В. Д., Физиол. журн. СССР, 34, № 3, 1948, с. 315.
6. Киселев П. А. и Майоров Ф. П., Физиол. журн. СССР, 27, № 3, 1939, с. 290.
7. Неумывака-Капустник Д. П. и Плаксина А. И., XIX совещание по пробл. высшей нервной деят., Тезисы и рефераты докладов, ч. II, Л., 1960, с. 38.
8. Равич-Щербо И. В. и Шварц Л. А., Вопросы психологии, № 5, 1959, с. 37.
9. Рокицкий П. Ф., Основы вариационной статистики для биологов, Минск, 1961.
10. Уфлянд Ю. М., Теория и практика хронаксиметрии, Л., 1941.
11. Хильченко А. Е., Журн. высшей нервной деят., 8, в. 6, 1958, с. 945.
12. Хильченко А. Е., Физиол. журн. АН УРСР, V, в. 1, 1960, с. 21.

13. Шварц Л. А.,
14. Яковлева Е. М., 1953.
15. Bauer U., Zei
16. Bourginion
17. Chauchard A. 21, 5—6, 1936, с. 7

До
на роб

Київс

Відомо, що вік
ни і ведуть до зниже
або віддалити деяким
Одним із засобів
не чергування періоді
Багато дослідник
навантаження [1, 2, 3
Показано, що ре
кових груп не однако
частота пульсу після д
пах, гліколітичні проц
менше збільшується кі
Але даних про ф
лежно від віку в літе
таження у людей різн
відновлення також має
Тому метою наш
навантаження у людей
відпочинок після м'яз
17—18 років (I група)

Ми користувалися
профзахворювань.

Дослідження пров
середній вантаж умовно
ваний міг підняти флекс

За роботу середнь
з ритмом 30 за одну хви

Всього проведено 2
ків, 8 чоловік 23—27 ро
здорові.

Кожне дослідження
для відновлення працезд
ваги та інтенсивності. З

боти з інтервалом між н
Час, необхідний на

О. Ф. Максимової [4] з
(100%).

Після визначення ч
10 однохвилинних циклів

хвилинної роботи дослід
новлення м'язової працезд

13. Шварц Л. А., Докл. АПН РСФСР, № 1, 1960.
14. Яковлева Е. А., О межцентральных отношениях в коре больших полушарий, М., 1953.
15. Bauer U., Zeitschr. für Tuberkulöso, 108, 3—4, 129, Leipzig, 1956.
16. Bourginion Y. et Halden B. S., C. R. Soc. Biol., 107, 1931, p. 429.
17. Chauchard A., Chauchard B. et Drabowitch W., Физиол. журн. СССР, 21, 5—6, 1936, с. 777.

Надійшла до редакції
22.VI 1963 р.

До питання про співвідношення часу на роботу і відпочинок у людей різного віку

О. К. Кубяк

Київський інститут гігієни праці та профзахворювань

$P < 0,001$

Відомо, що вікові особливості організму людини викликають функціональні зміни і ведуть до зниження працездатності. Ці явища можна в значній мірі попередити або віддалити деякими профілактичними засобами.

Одним із засобів, що підтримує високу працездатність, є фізіологічно раціональне чергування періодів роботи і відпочинку з урахуванням вікових особливостей.

Багато дослідників вивчали вікові особливості реакції організму на фізіологічне навантаження [1, 2, 3, 5], продуктивність праці людей різних вікових груп [7, 8].

Показано, що реакція організму на однакове навантаження у людей різних вікових груп не однакова. У підлітків та осіб старшого віку реакції схожі між собою: частота пульсу після дозованого навантаження дещо вища, ніж у інших вікових групах, гліколітичні процеси мають більшу питому вагу в енергетичному забезпеченні, менше збільшується кількість цукру в крові та ін.

Але даних про функціональне відновлення організму до доробочого стану залежно від віку в літературі мало. Оскільки реакція організму на виконання навантаження у людей різного віку відрізняється за інтенсивністю, слід припустити, що відновлення також має свої вікові особливості.

Тому метою нашої роботи було вивчення відновного періоду після дозованого навантаження у людей трьох вікових груп. Показником обрали час, необхідний на відпочинок після м'язової роботи середньої інтенсивності в трьох вікових групах: 17—18 років (I група), 23—27 років (II група), 53—57 років (III група).

Методика досліджень

Ми користувалися пальцевим ергографом конструкції Інституту гігієни праці та профзахворювань.

Дослідження провадилися з середнім вантажем для кожної вікової групи. За середній вантаж умовно приймали половину максимального вантажу, який досліджуваній міг підняти флексорами вказівного пальця.

За роботу середньої інтенсивності умовно була прийнята робота на ергографі з ритмом 30 за одну хвилину.

Всього проведено 280 досліджень на 26 особах: з них 11 чоловік — 17—18 років, 8 чоловік 23—27 років та 7 чоловік 53—57 років. Всі досліджувані практично здорові.

Кожне дослідження починалось з визначенням часу, необхідного на відпочинок для відновлення працездатності після однохвилинної роботи з вантажем середньої ваги та інтенсивності. З цією метою досліджуваний виконував дві однохвилинні роботи з інтервалом між ними в одну хвилину.

Час, необхідний на відпочинок, ми визначали на основі даних М. В. Лейника та О. Ф. Максимової [4] за швидкістю відновлення витривалості до вихідного рівня (100%).

Після визначення часу на відпочинок, досліджуваний виконував з метрономом 10 однохвилинних циклів роботи, по 30 робочих рухів за хвилину. Після кожної однохвилинної роботи досліджуваному надавали час на відпочинок, необхідний для відновлення м'язової працездатності. Дослідження провадили щодня протягом 10—12