

ceptor in rat adrenal gland //

adrenocortical structure and
ized and honadal hormone
378—381.

ry, melatonin and oestradiol
— 141. — P. 115—120.

in effects on adrenal cortex
— 1985. — 85, № 3. —

adrenocortical structure and
studies on the effects of
ortex // Cell Tissue Res. —

on adrenal steroidogenesis
0. — induced changes in the
topath. — 1991. — 6. —

nal response to stress during
P. 2503—2511.

Матеріал наданий
до редакції 08.12.93

УДК 612.8

О.П. Никоненко

Порівняльний аналіз рівня основних властивостей нервових процесів у юнаків різних вікових груп

Проводили исследование показателей силы и подвижности нервных процессов в условиях зрительной информационной нагрузки у юношей четырех возрастных групп: 11—12 лет, 14—15 лет, 16—17 лет, 18—21 год. В результате сопоставления параметров основных свойств нервных процессов между указанными группами установлено, что на рассмотренном промежутке онтогенеза у юноши происходит постоянное возрастание нейродинамических функций. Особенно высокие темпы развития силы и подвижности нервных процессов свойственны юношам на начальных этапах пубертатного периода (14—15 лет). К концу пубертатного периода (16—17 лет) основные свойства нервных процессов в наибольшей степени приближаются к уровню взрослого человека.

Вступ

Нині вивчення формування основних властивостей нервових процесів у різні вікові періоди набуває важливого значення в плані з'ясування особливостей морфофункционального дозрівання окремих структур головного мозку та їх можливостей для переробки інформації на певних етапах онтогенезу людини. Комплексне розв'язання цього питання спрямоване на розробку диференційного підходу у виборі та нормуванні учебового навантаження, який повинен враховувати ієрархічне формування функціональної готовності вищої нервової діяльності учнівської молоді в окремих вікових групах до різних видів учебової діяльності.

У вітчизняній літературі є праці, в яких описуються деякі характеристики нейродинамічних функцій людей в окремих вікових періодах [1, 2, 8—10, 13, 14]. На фоні цих досліджень актуальним залишається питання зіставлення показників сили та рухливості нервових процесів у пубертатному періоді з такими самими показниками в пре- та в постпубертатному періодах, які отримані з використанням єдиної апаратурної методики. Метою нашої роботи було проведення саме такого порівняльного аналізу.

Методика

Обстежено чотири групи осіб чоловічої статі з нормальним станом здоров'я: I група — хлопчики 1—12 років (препубертатний період, 38 чоловік); II — юнаки 14—15 років (перша фаза переходного віку, 64 чоловіки); III — юнаки 15—17 років (друга фаза переходного віку, 66 чоловік); IV — юнаки 18—21 року (період зрілості, 67 чоловік). Вікова періодизація була проведена відповідно до літературних даних [4] і є загальновизнаною.

Вивчення параметрів функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП) і працездатності головного мозку (ПГМ) — сили нервових процесів проводили з використанням методики Макаренка та співав. [7] на приладі ПНДО. Дослідження нейродинамічних характеристик здійснювали за умов переробки обстеженими зорової інформації, адресованої переважно до першої сигнальної системи.

Згідно з інструкцією, обстежувані повинні були реагувати швидким натискуванням на кнопку, яка знаходилась у правій руці, при умові експонування на екрані квадрату. При появі кола — швидко натискати кнопку, яка знаходилась у лівій руці. Поява трикутника супроводжувалася гальмівною реакцією, тобто у цьому випадку ставилася вимога не натискувати жодної кнопки. При цьому кожна безпомилкова реакція супроводжувалася автоматичним зменшенням часу експозиції геометричних фігур і адекватним підвищеннем швидкості подачі сигналів подразників. Відповідно кожна помилкова реакція відбувалася зі збільшенням часу експозиції умовних сигналів. Таким чином диференціювання позитивних і гальмівних реакцій здійснювалося в режимі «зворотного зв'язку».

Показником ФРНП був час (t), який затрачено на переробку 120 сигналів. Мірою визначення ПГМ служила кількість сигналів (N), яку встиг опрацювати обстежений протягом 5 хв роботи.

Отриманий числовий матеріал обробляли, підраховуючи вірогідності відмінностей між середніми величинами в групах з використанням критерію Стьюдента [6].

Результати та їх обговорення

Встановлено істотні відмінності між вибірковими середніми значеннями показників ФРНП у всіх досліджених вікових групах. При зіставленні цих показників в I i II, II i III, III i IV групах різниця між ними виявилася високо вірогідною ($t = 10$; $P < 0,001$, $t = 6,15$; $P < 0,001$, $t = 4,28$; $P < 0,001$). Між вибірковими середніми значеннями ПГМ також встановлено вірогідні відмінності при їх зіставленні в тих же групах ($t = 8,61$; $P < 0,001$, $t = 4,86$; $P < 0,001$, $t = 5,36$; $P < 0,001$). Середні значення цих показників на кожному з розглянутих нами етапах онтогенезу представлені в таблиці. Згідно з результатами цієї таблиці у юнаків спостерігається загальна тенденція до покращення з віком показників як сили, так і рухливості нервових процесів. Особливо помітна різниця між показниками, які характеризують основні властивості нервових процесів між крайніми віковими групами. Так, якщо у юнаків 18–21 року, час, який вони затрачують на обробку 120 сигналів подразників, становить $61 \text{ с} \pm 4 \text{ с}$, то у хлопчиків 11–12 років він набагато більший — $85 \text{ с} \pm 8 \text{ с}$. Відповідно і ПГМ у юнаків у віці від 18–21 року набагато краща ніж у хлопчиків віком 11–12 років. Перші протягом 5 хв встигають переробити (732 ± 64) сигнали, в той час як другі — всього (482 ± 48) сигналів. Іншими словами, порівняно з юнаками в препубертатному періоді у юнаків в постпубертатному періоді показники ФРНП покращилися на 38 %, а показники ПГМ — на 52 %.

Слід відмітити, що на фоні загальної тенденції до збільшення з віком значень ФРНП і ПГМ у пубертатному періоді (перша та друга фази переходного віку) спостерігається особливо різке підвищення темпів розвитку основних властивостей нервових процесів порівняно з препубертатним періодом. Так, у юнаків у переходному віці середні значення ФРНП набагато перевершують такі у юнаків препубертатного періоду, а саме, у юнаків першої фази переходного віку ФРНП у середньому становила $69,5 \text{ с} \pm 5 \text{ с}$, у юнаків другої фази переходного періоду — $64,2 \text{ с} \pm 4 \text{ с}$, в той час як у юнаків препубертатного періоду вона становила $85,1 \text{ с} \pm 8 \text{ с}$ ($P<0,001$). У процентному відношенні ці результати будуть виглядати так: юнаки пер-

Показники нейродинаміки	
Показник	
Функціональна рухливість нер- вових процесів	
Працездатність головного мозку	

шої фази перехідні
другої фази перехід-
ного періоду.

Середні значенні вершують відповідною фазою юнаків першої фази — 687 ± 62 в 1 всього 482 ± 48 . Тобто юнаками препубертатної другої фази — на 4 рактеризувати особливості процесів на різних вікових стадіях, закінчуючи 18—21.

Отримані результати [2, 10] і відображають нервової системи. Витоку сили та рухливості порівняно з розміром пацієнта). У процентному вираженні для ФРНП є 32,4% помірних темпів підтримки в першому періоді, а в другому відбувається зменшення кількості юнаків IV групи співпадає з 4,1 % щодо III групи. Рівнем ПГМ, отриманим в даних дослідженнях, темпи підвищуються в періоду статевого дозрівання. Пояснення цьому може бути в тому, що в розвитку організму, яким є морфологічні системи, відбувається зміна структури та функції.

Виходячи з нашого процесів у підлітків, ректористик дорослої літературні дані [5, 6], що відповідають статевому дозріванню, характер корково-підкоркового основного ритму.

агувати швидким на-
відці, при умові експо-
ко натискати кнопку,
а супроводжувалася
я вимога не натиску-
реакція супроводжу-
сометричних фігур і
льних подразників.
більшеннем часу екс-
овання позитивних і
то зв'язку».

а переробку 120 сиг-
налів (N), яку встиг
ковуючи вірогідності
використанням кри-

німи значеннями по-
При зіставленні цих
між ними виявилася
 $t = 4,28$; $P < 0,001$).
становлено вірогідні
1; $P < 0,001$, $t = 4,86$;
затримки на кожному
таблиці. Згідно з ре-
єна тенденція до по-
ї нервових процесів.
актеризують основні
групами. Так, якщо
робку 120 сигналів
11–12 років він на-
ків у віці від 18–21
ків. Перші протягом
ас як другі — всього
ками в препубертат-
зники ФРНП покра-

збільшення з віком
та друга фази пе-
ння темпів розвитку
з препубертатним
чення ФРНП наба-
ду, а саме, у юнаків
новила $69,5 \text{ с} \pm 5 \text{ с}$,
 4 с , в той час як у
 $\pm 8 \text{ с}$ ($P < 0,001$). У
ти так: юнаки пер-

Показники нейродинаміки у юнаків різних вікових груп ($M \pm \sigma$)

Показник	Вік обстежених			
	11–12 років	14–15 років	16–17 років	18–21 рік
Функціональна рухливість нер- вових процесів	85,0±8	69,5±5	64,2±4	61,0±4
Працездатність головного мозку	482±48	638±59	687±62	732±64

$P < 0,001$.

шої фази переходного періоду мають значення ФРНП на 22 %, а юнаки другої фази переходного періоду на 32,4 % більше ніж юнаки препубертатного періоду.

Середні значення ПГМ у юнаків переходного віку також набагато перевершують відповідні показники у хлопчиків препубертатного періоду. У юнаків першої фази переходного віку ПГМ становив 638 ± 59 , у юнаків другої фази — 687 ± 62 в той час, як у юнаків препубертатного періоду він становив всього 482 ± 48 . Тобто у юнаків першої фази переходного періоду порівняно з юнаками препубертатного періоду ПГМ збільшуються на 32,4 %, а у юнаків другої фази — на 42,5 %. За результатами нашого дослідження можна характеризувати особливості формування основних властивостей нервових процесів на різних етапах онтогенезу, починаючи з 11–12-річного віку і закінчуячи 18–21-річним.

Отримані результати в основному збігаються з літературними даними [1, 2, 10] і відображають уже встановлені деякі закономірності формування нервової системи. Так, нами було відмічено різке збільшення темпів розвитку сили та рухливості нервових процесів у юнаків 14–15 років (ІІ група) порівняно з розвитком цих властивостей у підлітків 11–12 років (І група). У процентному відношенні різниця між цими групами становить 22 % для ФРНП і 32,4 % — для ПГМ. Вона особливо помітна на фоні більш помірних темпів підвищення цих величин протягом пубертатного і постпубертатного періодів. При зіставленні рівня ФРНП у юнаків ІІ і І груп, у перших відбувається його збільшення на 8,3 % порівняно з іншими. У юнаків ІV групи спостерігається підвищення значень цих показників всього на 4,1 % щодо ІІ групи. При зіставленні ІІ і ІІІ груп, а також ІІІ та І груп за рівнем ПГМ, отримані аналогічні відношення (10,1 та 9,5 %). Таким чином, темпи підвищення значень показників нейродинаміки на початку періоду статевого дозрівання майже вдвічі більші ніж на подальших етапах онтогенезу. Пояснити це ймовірно слід процесами, які супроводжують дозрівання статової системи. Адже період статевого дозрівання визначається як один із найважливіших переломних етапів в індивідуальному розвитку організму, на якому поряд із повторним підсиленням процесів росту морфологічних структур спостерігається також збільшення лабільності різноманітних систем органів, у тому числі і нервової системи [3].

Виходячи з наших результатів, показники сили та рухливості нервових процесів у підлітків максимально наближаються до рівня відповідних характеристик дорослої людини в 16–17-річному віці. Як свідчать літературні дані [5, 12], саме на цьому етапі, який позначається завершенням статевого дозрівання, в основному складається властивий дорослим характер корково-підкоркової взаємодії, а також закінчується формуванням основного ритму електричної активності, яке відображає морфо-

функціональне дозрівання нейронного апарату кори великих півкуль. Тому цілком справедливо можна вважати, що відмічена в наших дослідженнях особливість у розвитку формально-динамічних характеристик функціонування центральної нервової системи (властивостей нервової системи) у юнаків на кінцевому етапі пубертатного періоду є наслідком зазначених процесів.

Саме в світлі таких уявлень ми можемо трактувати отримані результати про специфічні для певних етапів онтогенезу особливості розвитку сили та рухливості нервових процесів. Здатність нервової системи осіб чоловічої статі до виконання роботи, яка передбачає як екстренне переключення дій, так і швидку зміну збудного процесу гальмівним і навпаки, а також стійкість до виконання такої роботи збільшується з віком. Аналогічні висновки про зміну з віком основних властивостей нервових процесів наведено в літературі [1, 13]. У цих працях застосована методика, яка майже не відрізняється від нашої. Але слід ще раз наголосити на тому, що ця закономірність встановлена при застосуванні функціонального навантаження переважно на першу сигнальну систему.Період статевого дозрівання, який є генетично зумовленим і характеризується значними перебудовами фізіологічних відправлень, пов'язаних з дозріванням статевої системи, відрізняється від попереднього вікового періоду значно вищим рівнем розвитку сили та рухливості нервових процесів.

Початок різкого збільшення значень показників цих основних властивостей нервових процесів припадає на першу фазу переходного (пубертатного) періоду. Друга фаза переходного періоду характеризується подальшим помірним розвитком сили та рухливості нервових процесів. На цьому етапі їхні параметри максимально наближаються до вікових характеристик нейродинаміки юнаків у постпубертатному періоді. Різке збільшення темпів розвитку основних властивостей нервових процесів юнаків у віці від 14 до 17 років імовірно пов'язане з прискоренням морфофункціонального дозрівання головного мозку та підвищеннем спеціалізації коркових областей, які відповідають за прийом та переробку зорової інформації. Причини таких інтенсивних якісних і кількісних змін у нервовій системі, в свою чергу, можуть полягати в реалізації генетичної програми. Серйозною підставою для такого припущення можуть бути експериментальні дані [11], в яких зазначається, що більшість параметрів електроенцефалограми виявляється генетично детермінованими саме в тих вікових групах, де спостерігається статеве дозрівання. Такий фактичний матеріал збігається з уявленнями про критичні періоди розвитку організму, згідно з якими вони «являють собою реалізацію в певному віці відповідних реакцій, передбачених в генетичному коді» [3], бо саме одним з них і є період статевого дозрівання. Цілком справедливим можна вважати свідчення про те, що на початку цього періоду відбулося структурне та функціональне дозрівання тих домінантних механізмів, які дозволяють реалізувати на значно вищому рівні здатність нервової системи здійснювати в найбільш припустимому темпі правильне диференціювання позитивних і гальмівних подразників, а також її можливості до виконання максимального числа цих операцій протягом значного проміжку часу.

У результаті зіставлення значень показників сили та рухливості нервових процесів у юнаків віком від 18 до 21 років та від 16 до 17 років, можна стверджувати, що ці нейродинамічні функції і, відповідно, структури центральної нервової системи, яким вони властиві, продовжують розвиватися на початковому етапі зрілого періоду.

ВИСНОВЕЙ

1. У юнаків від 11 до 14 років відбувається пубертат, тобто розвиток фізичного та психічного миру. Особливим є збільшення м'язів та кінцевих структур.
 2. Початок пуберта відбувається у дівчат від 11 до 14 років. Особливим є збільшення м'язів та кінцевих структур.
 3. Встановлено, що процеси у юнаків у другому пубертаті наближаються за статевому відношенню до дівчат.

O.P.Nikonenko

COMPARATIVE ANALYSIS OF NERVOUS PROCESSES

It is found that youths at the parameters of their neurodynamic functional mobility and of the of pubescence (14—15 years) neurodynamic of youths is

A.A.Bogomolets Institute of
National Academy of Sciences

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алуксейчук Ю.М., К функціональної рухливості уваги у школярів різного віку (Харків, 1979).
 2. Альмуков Д.А., Середньошкольного віку и когорти (3200 м) Київ, 1979. — Т. 2.
 3. Аришевский И.А. Основы ководства по физиологии. — Наука, 1975. — 692 с.
 4. Возрастная физиология. — Наука, 1975. — 692 с.
 5. Кольцов М.М., Усов А.С. В кн.: Возрастные закономерности в физиологии человека. — С. 550–574.
 6. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Наука, 1974.
 7. Макаренко Н.В., Кольцов М.М. Нервной системы человека. — 1984. — 34, № 5.
 8. Маліренко Т.Н., Гаевіч Е.І. Генетика в онтогенезе чоловіка та тварин. — Просвіта, 1988. — (20–22 сент. 1988 г.).
 9. Нетопіна С.А. Показати стійкості від віку та статі.
 10. Пархоменко Н.И., Хильченко (ВНД) у школьников. — Численные особенности человека в возрасте до 1991 г.). — Ч. I. — М., 1991.
 11. Роль среды и наследства в развитии организма. — М., 1984.
 12. Физиология подростка. — М., 1984.
 13. Хильченко А.С., Молдаванюк О.В. Відповідь дітей різного віку // Фізіологія людини. — 1991. — № 1.

иких півкуль. Тому у аших дослідженнях характеристик ость нервої сис- є наслідком зазна-

тримані результати та розвитку сили та теми осіб чоловічої переключення дій, навпаки, а також їм. Аналогічні вис- ких процесів наведе- цика, яка майже не тому, що ця зако- ного навантаження та дозрівання, якийими перебудовами статової системи, вищим рівнем роз-

основних властиво- дного (пубертатно- зується подальшим тів. На цьому етапі характеристик ней- збільшення темпів ків у віці від 14 до 18 років. Серйозною енталальні дані [11], целонограми вияв- ких групах, де спо- теріал збігається з тільки з якими вони еакцій, передбаче- е період статевого ння про те, що на нальне дозрівання на значно вищому щ припустимому їх подразників, а цих операцій про-

рухливості нерво- до 17 років, можна ю, структури цен- сують розвиватися

Висновки

1. У юнаків від 11 до 21 року спостерігається подальше підвищення формування основних нервових процесів.
2. Початок пубертатного періоду у юнаків 14—15 років характеризується особливо високим темпом розвитку нейродинамічних функцій порівняно з кінцевим етапом препубертатного періоду.
3. Встановлено, що характеристики сили та рухливості нервових процесів у юнаків у другій фазі переходного періоду (15—17 років) максимально наближаються за своїм розвитком до рівня таких самих характеристик у статевому відношенні зрих людів (18—21 рік).

O.P.Nikonenko

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE LEVEL OF MAIN PROPERTIES OF NERVOUS PROCESSES IN YOUTHS OF DIFFERENT AGE GROUPS

It is found that youths at the ontogenesis stages from 11 to 21 years show a gradual increase in the parameters of their neurodynamic functions. The most significant increase in the growth rate of the functional mobility and of the strength of nervous processes is observed in youths at the initial stages of pubescence (14—15 years). At the final stages of their pubescence (16—17 years) the neurodynamic of youths is maximally approaching the adults' level.

A.A.Bogomolets Institute of Physiology,
National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алуксайчук Ю.М., Коляденко Г.І., Мартиненко М.Г., Харченко Д.М. Формування функціональної рухливості нервових процесів та деяких властивостей функції пам'яті і уваги у школярів різного віку. — В кн.: Збірник матер. XIII з'їзду Укр. фізіол. тов-ва ім. І.П.Павлова (Харків, 17—21 вересня 1990 р.). — К.: Наук. думка, 1990. — Т. 1. — С. 11.
2. Альмуков Д.А., Серохвостов А.П. Подвижность основных нервных процессов у детей школьного возраста и подростков жителей низко- (700—800 м), средне- (1700 м) и высокогорья (3200 м) Киргизии. — В кн.: Тез. науч. сообщ. XIII съезда Всес. общ. им. И.П.Павлова, посвящ. 150-летию со дня рожд. И.М.Сеченова (Алма-Ата. — 1979). — Л.: Наука, 1979. — Т. 2. — С. 282—283.
3. Аршавский И.А. Основы возрастной периодизации. — В кн.: Возрастная физиология: Руководство по физиологии. — Л.: Наука, 1975. — С. 5—68.
4. Возрастная физиология: Руководство по физиологии / Под ред. В.Н.Никитина. — Л.: Наука, 1975. — 692 с.
5. Колычев М.М., Усов А.Г. Возрастные особенности высшей нервной деятельности человека. — В кн.: Возрастная физиология: Руководство по физиологии. — Л.: Наука, 1975. — С. 550—574.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высш. школа, 1980. — 293 с.
7. Макаренко Н.В., Кольченко Н.В., Майдиков Ю.Л. Определение функциональной подвижности нервной системы человека на приборе ПНН-3 // Журн. высш. нерв. деятельности. — 1984. — № 5. — С. 25—29.
8. Маляренко Т.Н., Гаврилов В.И., Красноярский А.Н., Балашов Е.В. Особенности нейродинамики в онтогенезе человека. — В кн.: Матер. Всес. конф. «Сравнит. физиол. ВНД человека и животных», посв. 80-летию со дня рожд. чл.-корр. АН и АПН СССР Л.Г.Воронина (20—22 сент. 1988 г.). — М., 1988. — С. 56—57.
9. Нетопіна С.А. Показатели свойств основных нервных процессов школьников в зависимости от возраста и пола // Гигиена и санитария. — 1988. — № 6. — С. 16—18.
10. Пархоменко Н.И., Хильй О.В. Возрастная динамика свойств высшей нервной деятельности (ВНД) у школьников. — В кн.: Матер. конференции «Индивидуальные психофизиологические особенности человека и профессиональная деятельность». (Черкаси, 13—15 листопада 1991 г.). — Ч. I. — Київ — Черкаси, 1991. — С. 54—57.
11. Роль среды и наследственности в формировании индивидуальности человека / Под ред. И.В.Равич-Шербо. — М.: Педагогика, 1988. — 336 с.
12. Физиология подростка / Под ред. Д.А.Фарбер. — М.: Педагогика, 1988. — 208 с.
13. Хільченко А.С., Молдавська С.І., Кольченко Н.В. Рухомість основних нервових процесів у дітей різного віку // Фізіол. журн. — 1962. — 8, № 4. — С. 456—462.

14. Черепанко О.Д., Галантюк С.І., Шуст І.В. та ін. Порівняльна характеристика функціональних особливостей центральної нервової системи першокласників 6—7-річного віку в зв'язку з їх «шкільною зрілістю» і розумовою прагнедатностю. — В кн.: 36. матер. XIII з'їзду Укр. фізіол. тов-ва ім. І.П.Павлова (Харків, 17—21 вересня 1990 р.). — Т. I. — К.: Наук. думка, 1990. — С. 180.

Ін-т фізіології ім. О.О.Богомольця
НАН України, Київ

Матеріал надійшов
до редакції 24.05.95

УДК 546.2:616-092.9:616.36

В.В.Шманько

Вміст селену в с
і його вплив на
при токсичному

В опытах на белых
крови, а также вли-
яна на функциональ-
е поражении четы-
х новлено, что содер-
тных имеет сезонн-
ного рациона питан-
зывают значитель-
яния печени, а на ф-
вие этих соединени-
ют основание учит-
тиki возможных ос-
генных факторов.

Вступ

В основі гепатотоксич-
структурних утворе-
окислення ліпідів [4]
вин, які беруть уча-
цим, особливий інте-
сполуки, які здатні в-
клітині, але і підви-
вилину на стан пере-
ксенобіотиків, імун-
підвищився інтерес і
перш за все, з ризик-
алкогольних гепатит-
серця, анемії [13, 15]
з аварією на Чорнобі-
ну в ліквідаторів, ро-
нена радіонуклідами

Метою нашої робо-
спериментальних та
дефіцитного і селен-
стан печінки при ток-
ловим спиртом.

Методика

Для з'ясування кара-
ку і впливу раціоні-
печінки при її токси-