

КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

На правах рукопису

МІЩУК ТЕТЯНА ЕДУАРДІВНА

**ЗАЛЕЖНІСТЬ ІНДИВІДУАЛЬНО-
ТИПОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
ВІД РІВНЯ АКТИВАЦІЇ МОЗКУ
(ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)**

03.00.13.— Фізіологія людини та тварин

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата біологічних наук

Київ 1995

ТВ 33, (47)

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі фізіології людини і тварин Київського університету імені Тараса Шевченка

Науковий керівник: доктор біологічних наук, професор Чайченко Г. М.

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор Макаренко М. В.

кандидат медичних наук Черченко А. П.

Провідна організація: Інститут медицини праці АМН України

Захист відбудеться «22» січня . . 1996 р. о 14 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.01.01.10 при Київському університеті імені Тараса Шевченка 252022, Київ-22, пр. Глушкова, 2, НДІ фізіології

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці Київського університету імені Тараса Шевченка, м. Київ (вул. Володимирська, 58)

Автореферат розісланий «22» грудня . . 1995 р.

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00779395 (1)

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради кандидат біологічних наук

Гушинець

Г. П. Гушинець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Відповідно до сучасних уявлень, робота головного мозку забезпечується тісною взаємодією інформаційних та активаційних процесів. При цьому системи прийому, переробки сигналів та формування поведінкових програм, маючи в своєму розпорядженні результати оцінки наявної ситуації, створюють через систему регуляції (або інакше - модулюючу систему) "енергетичний фон", функціональний стан, **оптимальний** для діяльності організму в даних умовах.

Один з підходів до поняття "функціональний стан" базується на теорії активації [Lindsley, 1960], за якою функціональний стан розглядається як похідна від міри активованості ЦНС та організму в цілому в межах шкали "кома - надмірне збудження". Оптимальним у конкретній ситуації вважають такий рівень активації, який дозволяє досягнути мети діяльності при якомога менших енергетичних витратах, тобто мінімально необхідний рівень мобілізації специфічних систем. Саме при оптимальному рівні активації ЦНС тривалий час зберігається висока працездатність і досягаються найкращі результати діяльності [Данилова Н.Н., 1985].

Розуміння оптимального функціонального стану, або оптимального рівня активації тісно пов'язане з поняттям про **індивідуальний рівень активації**, оскільки відомо, що за об'єктивно таких самих умов однакові результати досягаються різними людьми за рахунок різних енергетичних витрат, тобто для кожного індивіда властивий свій типовий рівень активації - такий рівень функціонування систем, який найчастіше спостерігається у нього в стані притомності. Встановлено, що індивідуальний рівень активації в значній мірі детермінований генетичними факторами [Eysenck H. J., 1967]. Отже, значна варіабельність перебігу психічних процесів завдячує, крім інших, фактору індивідуальної активованості людини [Gray J., 1968; Чайченко Г.М., 1983].

Проблема залежності розумової діяльності людини від індивідуального рівня активації та особливостей його регуляції в притомному стані протягом тривалого часу привертє до себе увагу науковців різних галузей. Проте різні дослідники вивчали, по-перше, окремі види і параметри розумової діяльності, по-друге, користувалися різними фізіологічними і психо-

фізіологічними показниками індивідуального рівня активації. Можливо, через ці дві причини отримані дані значною мірою фрагментарні і часто суперечливі.

Знання закономірностей взаємозв'язку між індивідуальним рівнем активації та успішністю розумової діяльності становить не лише теоретичний, а й великий практичний інтерес у зв'язку з процесами навчання, професійною орієнтацією і добром, інженерним дизайном тощо. Співставлення загальноприйнятих показників індивідуального рівня активації: електрофізіологічних (амплітудо-частотні параметри ЕЕГ), психофізіологічних (параметри простої та складних сенсомоторних реакцій), психологічних (екстраінтроверсія, тривожність, емоційність тощо) дає можливість оцінити залежність успішності різних видів розумової діяльності від індивідуального рівня активації людини.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи було дослідження взаємозв'язку між амплітудо-частотними характеристиками альфа-ритму спокою як індикаторами індивідуального рівня активації людини та індивідуально-типологічними властивостями й основними показниками ефективності розумової діяльності. Для досягнення цієї мети в завдання роботи входило:

1. Провести порівняльний аналіз ЕЕГ-параметрів у індивідів з домінуванням різних частотних піддіапазонів альфа-ритму.
2. Оцінити взаємозв'язок між електроенцефалографічними, психофізіологічними та психологічними корелятами індивідуального рівня активації.
3. Вивчити залежність швидкості, точності (безпомилковості) та ефективності розумової діяльності від індивідуального рівня активації.
4. Дослідити особливості залежності творчої діяльності від індивідуального рівня активації.

Предмет дослідження. Взаємозв'язок між електрофізіологічними, психофізіологічними та психологічними показниками індивідуального рівня активації; кореляція успішності розумової діяльності з індивідуальним рівнем активації.

Об'єкт дослідження. Особи обох статей віком 18-25 років: студенти біологічного факультету та факультету соціології і психології.

Наукова новизна, теоретичне та практичне значення роботи. Вперше показано, що амплітуда, потужність та індекс альфа-ритму спокою знаходяться в **нелінійному співвідношенні** з частотою альфа-ритму. Встановлено, що кореляти індивідуального рівня активації (психофізіологічні та психологічні) пл-різному, пов'язані з **амплітудними** EEG-параметрами, з одного боку, та **частотою альфа-ритму**, з другого. З цього приводу амплітудні і частотні параметри EEG людини не можуть використовуватись без застережень як еквівалентні індикатори індивідуального рівня активації.

Показано, що з частотою альфа-ритму спокою пов'язана специфічна комбінація величин амплітуди, потужності, індексу альфа-ритму, а також варіабельність частоти (EEG-патерн). Крім того, особи з переважанням низько-, середньо- або високочастотного альфа-ритму відрізняються особливостями темпераменту і параметрами розумової діяльності.

Встановлено, що ефективність розумової діяльності **неодносторонньо** корелює з індивідуальним рівнем активації залежно від домінуючої частоти альфа-ритму спокою, що можлива як пряма, так і обернена кореляція при виконанні завдань різного змісту. Доведено, що домінування певної частоти альфа-ритму, а разом з тим і EEG-патерн практично **не дають переваг** щодо ефективності розумової роботи, проте у осіб з найгіршими (по вибірці) результатами виконання абстрактно-логічних та образно-творчого завдань зареєстровано **відносно вищу частоту** альфа-ритму в **лобних** EEG-відведеннях.

Результати даної роботи можуть бути покладені в основу прикладних досліджень по корекції та оптимізації функціональних станів при навчальній та професійній діяльності людини, а також використовуватись у професійному доборі.

Основні положення, які виставляються на захист.

1. Амплітудні параметри альфа-ритму людини в стані спокою знаходяться у нелінійному співвідношенні з частотою альфа-ритму в діапазоні 8 - 12 кГц і з цієї причини не можуть розглядатись як еквівалентні індикатори індивідуального рівня активації.

2. Домінування в стані спокою одного з трьох альфа-піддіапазонів: низько-, середньо- або високочастотного - відпо-

відає специфічній комбінації амплітудних параметрів альфа-ритму і, крім того, корелює з індивідуально-типологічними властивостями та особливостями розумової діяльності, проте не дає відчутних переваг щодо ефективності розумової роботи.

3. У індивідів з відносно гіршими показниками успішності розумової діяльності спостерігається в стані спокою відносно вища частота альфа-ритму в лобних частках головного мозку.

4. Залежність ефективності розумової діяльності від активності індивіда, навіть за окремо ваятим ЕЕГ-індикатором, може бути як прямою, так і оберненою. Це зумовлюється принаймні двома факторами: по-перше, індивідуальними особливостями модулюючої системи мозку, і, по-друге, змістом самої розумової діяльності.

Апробація роботи. Матеріали дисертації доповідались на науковій конференції "Адаптація учнівської молоді до навчальних занять та фізичних навантажень" (Черкаси, 1993), науковій конференції професорсько-викладацького складу Київського університету імені Тараса Шевченка (1994), науковому симпозіумі "Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі" (Черкаси, 1995), XIV з'їзді Українського фізіологічного товариства (1994).

Структура і обсяг дисертації: дисертація складається з вступу, огляду літератури, глави, присвяченій власним дослідженням (містить 5 розділів), закінчення, висновків. Робота викладена на 158 сторінках, містить 13 рисунків та 13 таблиць. Список літератури складають 104 вітчизняних і 92 зарубіжні роботи.

За матеріалами дисертації опубліковано 5 робіт.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В експериментах брали участь 108 осіб обох статей віком 18-25 років: студенти біологічного факультету та факультету соціології і психології Національного університету ім.Тараса Шевченка.

У всіх піддослідних реєстрували електроенцефалограму (ЕЕГ) в стані спокою в стандартних умовах із застосуванням ЕЕГ-комплексу EEG16S-ANIEG9 (Medicor, Угорщина) та системи аналізу ЕЕГ "Neurotools" (Medsoft, Україна) монополярно

(відведення F3, F4, P3, P4, O1 и O2); референтним був об'єднаний вушний електрод. Статистичній обробці підлягали 30 10-секундних епох. Обчислювали альфа-індекс, середню амплітуду альфа-ритму, частоту максимального піка потужності в альфа-діапазоні, коефіцієнт варіації частоти (КВЧ), потужність альфа- і бета-діапазонів та розраховували коефіцієнт активації (КА) як співвідношення потужностей бета- до альфа-діапазонів.

Крім того, всі піддослідні проходили психофізіологічне тестування, за допомогою якого визначали:

- параметри функціонального стану ЦНС за показниками функціонального рівня системи (ФРС) та рівня функціональних можливостей (РФМ) [Асафов В.Д., Лоскутова Т.Д., 1975].

- силу нервової системи (за збудженням) за коефіцієнтом сили (КС) і градієнтом сили (ГС) [Небылицын В.Д., 1966].

- функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП) та працездатність головного мозку при діяльності першої і другої сигнальних систем - показник успішності роботи (ПУР) [Макаренко М.В., 1975].

- розвиток короткочасної пам'яті (КЧП).

- швидкість і якість логічного мислення (розв'язання логічних завдань)

- швидкість і якість аналітичного мислення (розв'язання арифметичних завдань)

- рівень загального інтелектуального розвитку - коефіцієнт інтелекту (КІ) за модифікованою методикою Г. Айзенка

- адатність до побудови уявних зорових образів [Таратина Г.В., 1987].

- емоційно-вегетативний тонус (емоційність за Стреляу; тривожність за Спілбергером; рівні інтро-екстраверсії та нейротизму за Айзенком, частоту дихання (ЧД)).

Всі досліджувані психофізіологічні показники ранжували за 20-бальною шкалою [Чайченко Г.М., Томилина Л.И., 1991]. Інтегральну оцінку всього комплексу показників кожного піддослідного (психофізіологічний рейтинг (ПФР)) одержували як середній бал виконання тестів [Чайченко Г.М., Томилина Л.И., 1991, 1995].

Вірогідність різниць між середніми величинами оцінювалась за допомогою параметричного t-критерія Ст'юдента та не-

параметричного критерія Колмогорова-Смірнова. Крім того, проводили дисперсійний аналіз з використанням методу Scheffe і кореляційний аналіз з використанням непараметричного коефіцієнта кореляції Спірмена. Для розрахунків використовувався пакет статистичних програм "Statgraphics" (Microsoft).

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

1. ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНІ ПОКАЗНИКИ АКТИВАЦІЇ МОЗКУ В СТАНІ СПОКОЮ

Піддослідні були розділені на три підгрупи за домінуючою частотою альфа-ритму: I підгрупа - середня частота альфа-ритму 9.7 кол/с (16 осіб); II підгрупа - 9.7 - 10.7 кол/с; 69 осіб; III підгрупа - вище 10.7 кол/с (23 особи).

Порівняння ЕЕГ-характеристик індивідуального рівня активації (ІРА) в підгрупах виявило нелінійну залежність ЕЕГ-параметрів від частоти: середні величини альфа-індексу та амплітуди альфа-ритму в II підгрупі були вірогідно більшими, ніж в I та III; КА та КВЧ - відповідно меншими; I і III підгрупи не розрізнялись між собою за альфа-індексом, КА в усіх відведеннях і КВЧ в лобних та тім'яних відведеннях. Різниця між I і III підгрупами за ЕЕГ-параметрами, крім частоти, полягала у тому, що в III підгрупі амплітуда альфа-ритму лобних і тім'яних відведень була нижчою, що може свідчити про більший ІРА у піддослідних з високочастотним альфа-ритмом порівняно з особами з низькочастотним субдіапазоном.

Кореляційний аналіз амплітудних (для зручності під цим терміном ми об'єднали амплітуду та індекс альфа-ритму і КА) та частотних параметрів ЕЕГ в межах всієї вибірки показав, що зв'язки частоти альфа-ритму з усіма амплітудними характеристиками ІРА та КВЧ були відносно слабкими (не перевищували 0.3 за абсолютними значеннями) і вірогідними далеко не в усіх ЕЕГ-відведеннях. У той же час показник варіабельності частоти - КВЧ - був тісно зв'язаний саме з амплітудними ЕЕГ-показниками: з альфа-індексом ($r = -0.341$), з амплітудою ($r = -0.697$), з КА ($r = 0.568$).

Кореляційний аналіз в межах окремих частотних альфа-піддіапазонів не виявив вірогідних зв'язків "частота-амплітуда" та "частота-КА" в I та II підгрупах. В III підгрупі

частота позитивно корелювала як з амплітудою, так і з КА.

Таким чином, результати статистичного аналізу взаємозв'язків між ЕЕГ-індикаторами ІРА показали наявність нелінійного співвідношення між частотою альфа-ритму та всіма іншими досліджуваними параметрами; за амплітудою та індексом альфа-ритму, КА і КВЧ піддослідні з середньочастотним альфа-ритмом мали найнижчий ІРА, з високочастотним - найвищий, а особи з низькочастотним альфа-ритмом або не відрізнялись від таких з високочастотним, або займали проміжне положення.

2. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ МІЖ ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНИМИ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ АКТИВОВАНОСТІ

Порівняння середньоарифметичних значень психофізіологічних показників активovanості та властивостей нервової системи в підгрупах показало, що КС був найбільшим в II підгрупі (0.968 ± 0.015) і вірогідно відрізнявся від III-I, та I-I і III-I, взятих разом ($M_{I+III} = 0.929 \pm 0.16$); ФРНП на другосигнальні подрагники у піддослідних I підгрупи була вірогідно найменшою. Інших відмінностей між трьома підгрупами виявлено не було.

Кореляційний аналіз електро- і психофізіологічних параметрів показав, що ФРС та РФМ були зв'язані позитивно з КВЧ ($r=0.30$ та $r=0.31$); по загальній вибірці КС корелював з амплітудою і з КА ($r=0.36$ та $r=-0.42$, відповідно) і лише в межах II підгрупи КС був позитивно зв'язаний з частотою ($r=0.49$). РС прямо корелював з ІРА за амплітудними ЕЕГ-показниками й обернено - з частотою альфа-ритму в II та III підгрупах ($r = -0.48$ та $r = -0.61$ відповідно).

Показник ФРНП в загальній вибірці був зв'язаний лише з частотою: $r = -0.40$ (тобто ФРНП збільшувалась зі збільшенням частоти). Крім того, ФРНП мала негативні зв'язки з амплітудою альфа-ритму (I, II, III підгрупи) та позитивні - з КА (I підгрупа). В той же час в I та III підгрупах ФРНП позитивно корелювала з альфа-індексом. Цікаво, що в II підгрупі цей зв'язок був негативним. Також різноспрямованими виявились взаємовідношення між ФРНП та КВЧ: позитивні в I та III підгрупах і негативні - в II-ій.

Таким чином, ІРА за амплітудними ЕЕГ-параметрами має прямі зв'язки з психофізіологічними показниками збудливості

та активованості індивіда (ФРС та РММ), прямі - з ГС та обернені - з КС.

Частота альфа-ритму мала менш тісні зв'язки з перерахованими показниками властивостей нервової системи: з ФРС та РММ кореляції були відсутні; з ГС - обернені, але тільки в II та III підгруп; з КС зв'язок носив нелінійний характер, і, нарешті, з ФРНП частота альфа-ритму корелювала обернено.

3. ВЗАЄМЗВ'ЯЗОК МІЖ ДЕЯКИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ТЕМПЕРАМЕНТУ ТА ІНДИВІДУАЛЬНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ЕЕГ

Статистичне порівняння середніх показників афективного тонусу індивідів I, II та III підгруп виявило, що емоційно-вегетативна напруженість нелінійно зв'язана з частотою альфа-ритму: особи з переважанням середньочастотного альфа-піддіапазону в ЕЕГ спокою мали найнижчі (в балах) рівні емоційності, тривожності, нейротизму і найменшу ЧД (в с):

	I підгрупа	II підгрупа	III підгрупа
тривожність	51.3 ± 2.7	49.9 ± 2.0	57.0 ± 4.4
емоційність	48.6 ± 5.2	39.8 ± 2.8	44.8 ± 5.5
нейротизм	13.9 ± 0.9	12.7 ± 0.7	15.5 ± 1.4
інтро-екстраверсія	11.7 ± 1.0	12.9 ± 0.6	10.7 ± 0.96
ЧД	16.6 ± 1.3	15.2 ± 0.6	17.9 ± 0.9

Кореляційний аналіз показав, що в загальній вибірці рівні тривожності, нейротизму і ЧД мали прямі зв'язки з КА (в середньому $r=0.34$), крім того, ЧД корелювала позитивно з КВЧ ($r=0.25$). Проте, в межах середньо- та високочастотного альфа-піддіапазонів показники емоційно-вегетативного статусу корелювали з ІРА за амплітудними ЕЕГ-параметрами - прямо (в середньому $|r|=0.45$), а в межах низькочастотного піддіапазону - обернено ($|r|=0.46$). Іншим чином корелював афективний тонус з частотою альфа-ритму: в II підгрупі спостерігалась пряма кореляція, тоді як в I та III - обернена.

Рівень екстраверсії при загальногруповому та внутрішньогруповому кореляційному аналізі мав певну залежність лише від частоти альфа-ритму, і залежність ця в усіх випадках була негативною.

4. ЗАЛЕЖНІСТЬ ДЕЯКИХ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ВІД ІНДИВІДУАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЕГ

За результатами виконання тестів особи з низькочастотним альфа-ритмом вірогідно повільніше розрізняли зорові стимули - їх ЛП в середньому становив 175 ± 9 мс при роботі з геометричними фігурами та 203 ± 5 мс при роботі зі словами. Проте ПУР, який залежав від швидкості та правильності виконання тесту, на статистичному рівні в підгрупах не відрізнявся. Швидкість виконання інших тестів (пошук числа в КЧП, розв'язання логічних та арифметичних завдань), а також ЛП простої СМР були приблизно однаковими у осіб з домінуванням різних частотних альфа-піддіапазонів.

При розв'язанні арифметичних завдань піддослідні з високочастотним альфа-ритмом робили в середньому 24.7 ± 2.5 помилок, що було вірогідно більше, ніж в II та I підгрупах, але і ця відмінність не позначилась на кінцевому результаті: успішність розумової роботи в I, II та III підгрупах була практично однаковою.

Піддослідні з домінуванням різних частотних піддіапазонів також не відрізнялись і за величинами КІ та ПУР.

Кореляційний аналіз виявив значну кількість вірогідних зв'язків між параметрами розумової діяльності та електрофізіологічними характеристиками.

Так, ЛП простої СМР корелював з КА: в I підгрупі $r=0.43$; в II-ій $r=-0.47$, в III-ій $r=-0.67$. В той же час зв'язки ЛП СМР вибору з ІРА за амплітудними параметрами частково мали іншу спрямованість: в I та III підгрупах вони були прямі (в середньому $r=0.52$ та $r=0.48$ відповідно), а в II-ій - обернені ($r=-0.40$).

Час пошуку числа в КЧП негативно корелював з ІРА за амплітудними параметрами в загальній вибірці ($r=-0.22$) та в I-ій ($r=-0.63$) і II-ій ($r=-0.46$) підгрупах. Час розв'язання логічних завдань, навпаки, прямо залежав від ІРА (за альфа-індексом, амплітудою альфа-ритму, КА та КВЧ) - в загальній вибірці в середньому $r=0.4$, в I підгрупі $r=0.62$, в III-ій $r=0.59$. Проте час розв'язання арифметичних завдань мав протилежну спрямованість в I ($r=0.67$) та II ($r=-0.31$) підгрупах.

Кількість помилок в усіх тестах, крім логічних завдань,

корелювала позитивно з ІРА за амплітудними показниками та КВЧ.

З частотою альфа-ритму спостерігалось набагато менше вірогідних зв'язків: кількість помилок переважно прямо залежала від частоти, а ЛП/час розв'язання мали різноспрямовані кореляції в залежності від завдання та домінуючого альфа-піддіапазону.

У піддослідних, які найгірше справились з тестами (мали найнижчий ПФР) спостерігалась відносно вища частота альфа-ритму в лобних відведеннях та нижчий КВЧ, тоді як за амплітудними параметрами групи піддослідних з найнижчим та найвищим ПФР не відрізнялися.

5. ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ В ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗДАТНІСТЮ ДО ПОВЕДОБИ УЯВНИХ ЗОРОВИХ ОБРАЗІВ

На підставі результатів тесту на створення уявних зорових образів всі піддослідні були розділені на групи А (виявили творчі здібності), С (практично не впорались з завданням) і В (показали проміжні результати). У осіб групи А виявили в лобних відведеннях відносно краще виражений альфа-ритм (індекс $59 \pm 2.7\%$, амплітуда 28 ± 2.1 мкВ) з найменшою частотою (9.86 ± 0.13 кол/с). У піддослідних групи С за всіма ЕЕГ-показниками лобні частки були більш активовані порівняно з іншими особами. Крім того, особи, які практично не впорались з завданням на створення уявних зорових образів, мали нижчий від інших КІ, зробили більше помилок при розв'язанні логічних та арифметичних завдань, а також набрали відносно більше балів по шкалі нейротизму і менше - по шкалі інтро-екотраверсії.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Результати даного дослідження підтвердили, що загально-визнаний альфа-діапазон в ЕЕГ людини не є гомогенним. Статистичний аналіз ЕЕГ-параметрів спокою виявив нелінійну залежність альфа-індексу, амплітуди альфа-ритму, КА та КВЧ від частоти альфа-ритму. При цьому найбільші відмінності було знайдено між ЕЕГ-параметрами індивідів з середньочастотним, "10-герцовим" альфа-ритмом (II підгрупа) та піддослідними з високочастотним альфа-ритмом (III підгрупа). Особи з низькочастотною альфа-активністю (I підгрупа) здебільшого мали

проміжне положення, не відрізняючись від II підгрупи за альфа-індексом, а від III - за КА та КВЧ. Результати даного дослідження, а також літературні дані з приводу, по-перше, гетерогенності частотного діапазону альфа-активності людини [Suzuki H., 1974; Inouye T. et al., 1986; Гоман Р.И., Мачинский Н.О., 1984 та ін.], а, по-друге, відсутності кореляцій між амплітудою (або потужністю) альфа-ритму та його частотою [Небылицын В.Д., 1963; Русалов В.М., 1979], амушують поставити під сумнів використання амплітудних ЕЕГ-параметрів, з одного боку, та частоти альфа-ритму, з другого, як рівнозначних індикаторів ІРА людини. Цілком можливо, що частотні та амплітудні характеристики ЕЕГ контролюються різними ланками загальноомозкової модулюючої системи.

Останнє припущення знаходить підтвердження при співставленні електрофізіологічних, психофізіологічних та психологічних показників активності людини. Так, рівень активності, визначений на підставі ЛП простих СМР (ФРС, РМ), мав хоча і невеликі за абсолютною величиною (< 0.5), але позитивні кореляції з ІРА за амплітудними параметрами ЕЕГ та з КВЧ. В той же час були відсутні кореляційні зв'язки зазначених психофізіологічних параметрів з частотою альфа-ритму.

Показник сили нервової системи (за збудженням) - ГС позитивно корелював з ІРА за амплітудними ЕЕГ-параметрами і негативно - з частотою, а КС був в нелінійному співвідношенні з частотою і в оберненому - з ІРА за амплітудними ЕЕГ-параметрами.

Такий параметр особистості, як інтро-екстраверсія, який за думкою Р. Айзенка (1967, 1971) також є мірою індивідуальної активності, в нашому дослідженні обернено корелював з частотою альфа-ритму, тобто більш екстравертовані індивіди мали меншу частоту, що в принципі підтверджує дані інших авторів [Eysenck H., 1967; Gray J., 1968]. Проте порівняння середніх балів по шкалі інтро-екстраверсії I-III підгруп виявило нелінійний характер залежності зазначеного параметру особистості від частоти альфа-ритму. В той же час кореляція між інтро-екстраверсією та ІРА за амплітудними показниками була відсутня.

Отже, наші результати підтверджують дані про негомогенність альфа-діапазону ЕЕГ-людини, причому як з боку генера-

ції альфа-ритму, так і з точки зору функціональної ролі різних піддіапазонів. Виходячи з цього, можна припустити, що фізичні характеристики мозкової ритміки, принаймі частота та амплітуда (або потужність) альфа-ритму, залежать не від інтегрального вектора дії модулюючої системи, а від особливостей взаємодії окремих підсистем.

Групи піддослідних, виділених із загальної вибірки на підставі домінування одного з трьох альфа-піддіапазонів (I - III підгрупи), характеризувались комплексом електрофізіологічних, психофізіологічних та психологічних властивостей, які певною мірою можна зв'язати з відмінностями в ІРА.

Так, піддослідні з середньочастотним альфа-ритмом мали найкраще виражений альфа-ритм і за всіма ЕЕГ-показниками, крім частоти, найменший ІРА. У них були найнижчі величини показників афективного тонуусу і найвищі показники екстраверсії. Проте ні за швидкістю виконання завдань різного рівня складності, ні за точністю (безпомилковістю) роботи II підгрупа не відрізнялась від I та III підгруп.

В межах цієї підгрупи показники афективного тонуусу прямо корелювали з ІРА за всіма ЕЕГ-параметрами. Серед осіб з середньочастотним альфа-ритмом вищому ІРА відповідали адебільшого кращі показники успішності розумової діяльності, крім результатів розв'язання логічних завдань.

Піддослідні з високочастотним альфа-ритмом характеризувалися низькоамплітудним, відносно нерегулярним і нестабільним по частоті альфа-ритмом - за всіма ЕЕГ-показниками вони мали найбільший ІРА і найвищий рівень емоційно-вегетативного напруження. У них виявлено вищу ФРНП, проте швидше розвивалась монотонія; III підгрупу склали переважно інтроверти.

За результатами виконання тестів на різні види розумової діяльності особи з високочастотним альфа-ритмом суттєво не відрізнялись від інших, лише в одному, найокладнішому, тесті - розв'язання арифметичних завдань - III підгрупа мала найбільшу кількість помилок.

В межах III підгрупи інтегральні показники успішності виконання тестів, крім "Логічних завдань", прямо залежали від ІРА за всіма ЕЕГ-показниками, проте окремі кореляції мали протилежну спрямованість.

У піддослідних з низькочастотним альфа-ритмом величини

альфа-індексу, КА та КВЧ не відрізнялись від цих показників III підгрупи, а за амплітудою альфа-ритму вони займали проміжне положення між II та III підгрупами, тобто IPA головного мозку в стані спокою був досить високий.

I підгрупа відзначилась відносно високою емоційністю, а по шкалах тривожності, нейротизму, інтро-екстраверсії та за ЧД займала проміжне положення між двома іншими підгрупами. При цьому особи з переважанням повільного альфа-ритму показали найнижчу в межах загальної вибірки швидкість при диференціюванні стимулів.

Цікаво, що в I підгрупі, на відміну від інших двох, спостерігалась обернена кореляція між емоційно-вегетативним тонусом та IPA (за амплітудними EEG-параметрами). Також в зворотньому співвідношенні з IPA знаходилися деякі показники ефективності розумової діяльності, зокрема швидкість простої та складних СМР, швидкість розв'язання арифметичних завдань, КІ.

Цікавими, з нашої точки зору, виявилися EEG-характеристики підслідних, що мали найгірші показники виконання тестів: вони відзначалися найвищою частотою альфа-ритму в лобних відведеннях та меншою варіацією частоти альфа-ритму. При цьому середня частота альфа-ритму в зазначених групах наближалася до 10 Гц, тобто в ці групи потрапили індивіди з домінуванням різних альфа-піддіапазонів.

ВИСНОВКИ

1. Амплітуда альфа-ритму, альфа-індекс, коефіцієнт активації та коефіцієнт варіації частоти альфа-ритму знаходяться в нелінійному співвідношенні з частотою альфа-ритму в межах всього альфа-діапазону (8-12 кол\с).

2. Частотні та амплітудні EEG-індикатори індивідуального рівня активації різноспрямовано корелюють з показниками ативованості, отриманими іншими методами (психофізіологічними та психологічними).

3. Індивіди з домінуванням низько-, середньо- або високочастотного альфа-ритму характеризуються специфічним комплексом амплітудних EEG-параметрів, індивідуально-типологічних властивостей та особливостей розумової діяльності.

4. Індивіди з домінуванням середньочастотного аль-

фа-риту (9.7-10.7 кол/с) за всіма, крім частоти, ЕЕГ-параметрами є найменш активованими; для них властивий низький афективний тонус, найбільша стійкість до багаторазово діючих подразників; успішність розумової діяльності знаходиться переважно в прямій залежності від індивідуального рівня активації.

5. Індивіди з високочастотним альфа-ритмом (>10.7 кол/с) мають найвищий індивідуальний рівень активації, високий афективний тонус; взаємозв'язки між індивідуальним рівнем активації та ефективністю розумової діяльності залежать від а істу останньої, проте в більшості запроваджених тестів ця залежність була прямою.

6. Індивідуальний рівень активації індивідів з низько-частотним альфа-ритмом (<9.7 кол/с) за більшістю ЕЕГ-параметрів вищий від осіб з середньочастотним альфа-ритмом, а за альфа-індексом та коефіцієнтом активації не відрізняється від осіб з високочастотним альфа-ритмом. Індивіди з низько-частотним альфа-ритмом мають високий афективний тонус, відносно низьку рухливість нервових процесів. Швидкість та ефективність виконання більшості тестів була обернена до рівня активованості.

7. Не виявлено переваг домінування будь-якого альфа-піддіапазону у забезпеченні ефективності розумової діяльності, проте особи, що показали найгірші результати при виконанні рівних за характером завдань, мали відносно вищу частоту альфа-риту у лобних відведеннях.

8. Залежність ефективності розумової діяльності від активованості індивіда, навіть за окремо вятим ЕЕГ-індикатором, може бути як прямою, так і оберненою. Це зумовлюється принаймі двома факторами: по-перше, домінуючою частотою альфа-риту, і, по-друге, змістом самої розумової діяльності.

Список робіт, опублікованих за темою дисертації:

1. Міщук Т.Е. Параметри активації мозку та афективний тонус організму// Адаптація учнівської молоді до навчальних занять та фізичних навантажень. -Київ- Черкаси, 1993. - С.53.

2. Міщук Т.Е., Чайченко Г.М. Залежність ефективності розумової діяльності від індивідуального рівня активації мозку

ку.//XIV з'їзд Укр.фізіол.товариства. - Київ, 1994. - С.62-63.

3. Мішук Т.Е., Зима І.Г., Чайченко Г.М. Особливості електричної активності головного мозку людини при різних видах розумової діяльності.//Експериментальна та клінічна фізіологія. - Львів, 1995. - С.230-232.

4. Мішук Т.Е., Чайченко Г.М. Електрофізіологічні кореляти успішності розумової діяльності людини// Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі. - Київ-Черкаси, 1995. - С.64.

5. Мішук Т.Э., Чайченко Г.М., Зима И.Г. Кортиковая активация и показатели аффективного тонуса у человека//Физиология человека. - 1995. - Т.21., №1. - С.170-172.

Мишук Т.Э. Зависимость индивидуально-типологических свойств и эффективности умственной деятельности от уровня активации мозга (электроэнцефалографическое исследование).

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.13 - физиология человека и животных. Национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, 1995.

Защищается 5 научных работ, содержащих результаты экспериментального исследования взаимосвязи между свойствами нервной системы, эмоционально-вегетативным тонусом, эффективностью умственной деятельности, с одной стороны, и активированностью ЦНС (на основании амплитудно-частотных параметров ЭЭГ покоя), с другой. Показано, что амплитудные параметры альфа-ритма находятся в нелинейном соотношении с частотой альфа-ритма. Доминирование низко-, средне- или высокочастотного альфа-поддиапазона соответствует определенному ЭЭГ-паттерну, а также специфическим индивидуально-типологическим свойствам и особенностям умственной деятельности, однако практически не дает преимуществ в эффективности умственной деятельности. Связь эффективности умственной деятельности с активированностью ЦНС может быть как прямой, так и обратной в зависимости от доминирующего альфа-поддиапазона и содержания деятельности.

Mishchuk T.E. The dependance of individual traits and the mental efficiency on brain activated level (electroencephalographic research).

Thesis for Ph.D. degree in biological sciences by speciality 01.00.13 - the Human and Animal Physiology. Taras Shevchenko National University, Kiev, 1995.

It has been supported five scientific publications dealt with interconnections between nervous system properties, affective tone, mental efficiency on one hand, and CNS activated level (based on amplitude-frequency EEG-patterns), on the other. It was shown that alpha-rhythm amplitude parameters have a nonlinear linkage with alpha frequency. Domination of a certain alpha frequency range (low, middle or high) corresponds to EEG-pattern, specific personal and mental properties, but practically rule out the influence on intellectual activity. Correlations between mental efficiency and individual activated level may be positive or negative depending on dominant alpha frequency and the kind of mental activity.

Ключові слова: індивідуальний рівень активації, індивідуально-типологічні властивості, ефективність розумової діяльності.

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

Підп. до друку 24.11.95, Формат 60×84¹/₁₆. Папір
друк № 2. Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 0,93
Умовн. фарбо-відб. 1,04. Облік-вид. арк. 1,0
Тираж 100. Зам. № 5-4971.

Фірма «ВІПОЛ».

252151, Київ, вул. Волинська, 60.

1153131

AB 33.741

AB 33.741