

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

На правах рукопису

**ШВАЙКО
СВІТЛАНА ЄВГЕНІВНА**

**НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ
ПРОГНОСТИЧНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ В ШКІЛЬНОМУ ВІЦІ**

03.00.13 - фізіологія людини і тварин

Автореферат
дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата біологічних наук

Львів - 1996

АВ 36.002

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00757200 (L)

Робота виконана у Волинському
університеті імені Лесі
Українки - дослідна лабораторія
фізіології /.

Науковий керівник:

Доктор медичних наук, професор

Гіттик А.С.

Офіційні опоненти:

Доктор медичних наук, професор
академік АН ВУЗ

Шостаківська І.В.

Доктор медичних наук, професор

Конюшенко В.С.

Провідна установа - Київський педагогічний університет
ім. М. Драгоманова

Захист дисертації відбудеться "4" листопада 1996 року
о "13" годині на засіданні спеціалізованої вченої ради
К 04.04.09 з біологічних наук при Львівському університеті
ім. І.Я. Франка

Адреса: 290005, Львів - 5, вул. Грушевського, 4

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці
Львівського державного університету ім І.Я. Франка

Автореферат розісланий "1" листопада 1996 року

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради К 04.04.09
кандидат біологічних наук

М.Б. Градник

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ. Одним з важливих питань психофізіології загостається проблема вивчення динаміки пошукової активності, її передбачуваності в умовах вибору. Нейрофізіологічні закономірності діяльності мозку забезпечують цей пошук і закріплюють отриманий ефект. Дослідження мозкових процесів повинні привести до вивчення ролі різних структур мозку в забезпеченні складних психічних процесів / Костик, 1987; Костандов, 1990; Іваницький, 1990 та ін./.

Прогностично-дослідницька діяльність в стохастичному середовищі потребує включення в психофізіологічні процеси вищих відділів мозку, актуалізацію слідів пам'яті, активності центрів емоцій та мотивацій координованої роботи коркових структур, включачи складні мініпівкулеві і внутрішньопівкулеві взаємодії /Фейгенберг, 1963; Бехтерева, 1980; Висілюєва, 1982; Шкряев, 1986; Пратусевич та ін., 1989/.

Актуальність даної роботи полягає в комплексному дослідженні як феноменологічних проявів, так і нейрофізіологічних механізмів прогностично-дослідницької діяльності в світі сучасних уявлень про системність та системогенез /Анохін, 1988; Судаков, 1987 та ін./.

Так як психофізіологічні функції та вища нервова діяльність людини зазнають суттєвих змін в онтогенезі /Кольцова, 1967; Лурія, 1973; Козлов, Фарбер, 1978; Дубровинська, 1985; Фарбер, Дубровинська, 1991/, то важливим є вивчення їх розвитку в шкільному віці.

У віковій нейрофізіології проблема мозкових механізмів прогностично-дослідницької діяльності вивчена недостатньо і відображена в поодиноких дослідженнях /Гуральов,

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

1977; Зенков, Журавльов, 1980; Переслені, 1984; Горев, 1990/. Отримані дані носять суперечливий характер. Необхідне подальше дослідження цієї проблеми, яка має теоретичний та практичний інтерес.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ. Вивчити вікові особливості феноменологічних та нейрофізіологічних аспектів прогностично-дослідницької діяльності мозку в стохастичному середовищі на етапі шкільного онтогенезу / від 7 до 17 років/.

ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Вивчити стратегії і тактику ймовірнісного прогнозування в основних вікових групах школярів на основі вибору сторони і часу реагування в стохастичному середовищі / вікова феноменологія ймовірнісно-прогностичної діяльності/.
2. Дослідити інформаційні процеси як один із механізмів регуляції діяльності та рівня активності головного мозку при ймовірнісному прогнозуванні в цих вікових групах / на основі вивчення викликаних потенціалів мозку /ВП/ та їх топографічного картування /.
3. Провести аналіз мішпівкулевих та внутрішньопівкулевих взаємодій за умов більшої та меншої невизначеності подій у стохастичному середовищі.
4. З'ясувати системність в діяльності мозку як концептуальну нейрофізіологічну основу прогностично-дослідницької діяльності з досягненням певного результату.

НАУКОВА НОВИЗНА. Отримані нові дані про вікові особливості нейрофізіологічних механізмів прогностично-дослідницької діяльності в шкільному віці. Показано, що : стратегія прогностично-дослідницької діяльності змінюється в залежності від віку, емоційного фону та рівня невизначеності стохастичного середовища. При вивченні інформаційних процесів /ВП мозку

та їх картування/встановлена складна динамічна взаємодоповнююча діяльність обох півкуль головного мозку, яка має свої особливості в різних вікових групах. Розроблена схема- модель системної організації ймовірного прогнозування з певними блок-ланками, яка відображає особливості системогенезу в шкільному віці.

НАУКОВО- ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ РОБОТИ. Отримані дані розширюють уявлення про вікові особливості мозкових процесів в умовах прогностично-дослідницької діяльності, яка є складовою частиною творчого мислення. Психофізіологічний аналіз діяльності центральної нервової системи дітей і підлітків на різних етапах їх розвитку може внести певний вклад в пошуки критеріїв вікової періодизації.

Розкриття особливостей ймовірного прогнозування у школярів допоможе виявити їх здатність орієнтуватися в стохастичному середовищі, в оперативній діяльності, які можна використати при професійному відборі.

На основі отриманих даних і їх науково-обґрунтованого аналізу можуть бути розроблені психолого-педагогічні заходи організації навчально-виховного процесу із врахуванням функціональних можливостей учнів у різні вікові періоди.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ЗАХИСТ

1. Феноменологічні особливості стратегії і тактики прогностично-дослідницької діяльності в шкільному віці.
2. Вікові нейрофізіологічні особливості ймовірного прогнозу за даними інформаційних процесів /ВП мозку та їх картування/.
3. Вікові особливості міжпівкульових та внутрішньопівкульових взаємодій мозку при прогностично-дослідницькій діяльності.

ності в умовах стохастичного середовища.

4. Особливості системної організації ймовірно-прогностичної діяльності в шкільному віці.

АПРОБАЦІЯ РОБОТИ. На основі матеріалів дисертації зроблені доповіді: на XIII З'їзді Українського фізіологічного товариства /1990р, Київ/; на IV Всесоюзній конференції "Фізіологія розвитку дитини"/1990р, Москва/; на Всесоюзній конференції "Інтелектуальні системи і творчість" /1990р., Новосибірськ/; на науковій конференції "Індивідуальні психофізіологічні особливості людини і професійна діяльність" /1991р., Київ-Черкаси/; на Всесоюзній конференції "Проблеми ефективності вклучення людини в інтелектуальні системи" /1991 р., Новосибірськ/; на Міжнародній конференції "Ментальність. Духовність. Саморозвиток особистості"/1994 р., Київ-Луцьк/; на Всеукраїнському науковому симпозиумі з проблеми "Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі" /1995 р., Київ-Черкаси/; на Міжнародній науково-практичній конференції "Педагогічна технологія у сучасному вузі" /1995 р., Луцьк/; на щорічних наукових конференціях Волинського державного університету /1990-1996 рр./

ПУБЛІКАЦІЇ. За матеріалами досліджень опубліковано 15 робіт.

ОБ'ЄМ ТА СТРУКТУРА ДИСЕРТАЦІЇ. Дисертація складається зі вступу, огляду літератури, об'єкта і методів досліджень, викладення отриманих результатів та їх обговорення, висновків і списку літератури. Текст дисертації викладено на 106 сторінках машинописного тексту. Крім того, праця містить 94 таблиці і малюнків. Бібліографія вищеуказує 365 джерел вітчизняної та зарубіжної літератури.

ДЕКЛАРАЦІЯ ОСОБИСТОГО ВНЕСКУ ДИСЕРТАНТА. Робота виконана

дисертантом повністю і самостійно.

КОНТИНГЕНТ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Обстежуваними були учні середніх шкіл міста Луцька. Кількість досліджуваних становила 200 чоловік. Всі були чоловічої статі, здорові, праворукі. Для вивчення вікових особливостей ймовірного прогнозування школярі розділялись на такі групи: 7-8 років - 30 чоловік; 9-10 років - 50; 11-12 років - 30; 13-14 років - 40; 15 років - 20; 16-17 років - 30.

Феноменологія ймовірного прогнозування вивчалась за мікропроцесорною методикою з допомогою апарату "Бінатест", розробленим Всесоюзним НДУ медичної промисловості /Москва, 1988/. Визначали стратегію і тактику прогностично-дослідницької діяльності за вибором сторони прогнозу /в X/ та часом реакції вибору /ЧР//в мс/. Досліджуваним пропонувалось дві тестові послідовності подразників з різною статистичною структурою - в вигляді "бернулівської" симетричної / $P_0=P_1=0,5$ / та асиметричної системи стимулів / $P_0=0,25$; $P_1=0,75$ /. Ці тести створювали більшу і меншу невизначеність в стохастичному середовищі, в якому досліджені формували свої поведінку для адекватного відтворення випадкового процесу. Всі досліджувані перед початком експерименту отримували необхідну словесну інструкцію з переліком їхніх дій у ході досліджу.

Дана методика дозволила вирахувати показники ймовірного прогнозування на емоційному фоні /успіх та невдача/ і дала можливість оцінити ступінь засвоєння статистичної структури тестової послідовності і характер побудови стратегії вибору, а також вплив емоцій в умовах невизначеності зовнішнього середовища.

Для вивчення нейрофізіологічних особливостей ймовірного прогнозування використовувалась методика реєстрації

викликаних потенціалів /ВП/ мозку та їх топографічного картування. В електрофізіологічних експериментах брали участь школярі трьох основних вікових груп: молодша /7-8 років/ - 30 чол., середня /13-14 років/ - 30, старша /16-17 років/ - 30 чол. В цих групах були виявлені найбільш статистично достовірні відмінності в стратегії і тактиці ймовірного прогнозування. Дослідження проводились з використанням комп'ютеризованої системи "Ритм" /Харнів, 1992/, що включає ЕОМ IBM 486 DX 4-100, восьмианальний електроенцефалограф "Ор-Іон" /Угорщина/, аналого-цифровий перетворювач, інтерфейсний модуль, матричний принтер. Хвилі ВП мозку аналізували за амплітудами /мкВ/ та латентними періодами /ПП/ /мс/. Топографічні карти мозку будувались на основі середніх ВП. Вимірювався амплітудний спектр / мкВ/Гц/ у безперервному частотному діапазоні /Дорохов, Ньвер, 1992/.

Результати досліджень опрацьовані за загально визначеними варіаційно-статистичними методиками. Для розрахунків використовували програми для персональних комп'ютерів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

1. ОСОБЛИВОСТІ ЙМОВІРНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ В УМОВАХ СТОХАСТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Аналізуючи прогностичну діяльність досліджуваних за стороною вибору, була відмічена перевага в прогнозуванні лівої сторони реагування у дітей молодшого /7-8 років/ та старшого /16-17 років/ шкільного віку. У дітей середнього шкільного віку /11-12, 13-14 років/ та шнаками /15 років/ спостерігалась правостороння орієнтація за умов симетричної системи подразників / $P_0=P_1=0,5$ /. При використанні асиметричної системи / $P_0=0,25$, $P_1=0,75$ / всі досліджувані вірно відмітили перевагу правостороннього подання стимулів.

Оцінюючи стратегію прогностично-дослідницької діяльності за серійністю, виявлено, що в умовах симетричного подання стимулів у дітей молодшого шкільного віку /7-8 років/ має місце "позитивна" серійність, тобто повторення сторони прогнозу, що вказує на певний вплив попередника в наступному виборі. В інших вікових групах спостерігалася "негативна" серійність, що характеризувало тенденцію до чергування вибору сторони реагування в стохастичному середовищі.

За умов асиметричного подання стимулів у дітей 7-8 років також зберігається тенденція до повторення попереднього прогнозу, а всі інші вікові групи чергували вибір альтернатив. Цікавим є той факт, що у дітей середнього шкільного віку /13-14 років/ незначна тенденція до зміни альтернатив виявилася як за умов більшої, так і меншої невизначеності, що свідчить про неусвідомлення змін послідовності сигналів у тестових завданнях.

Аналізуючи прогностичну діяльність школярів у разі позитивного та негативного підкріплення, встановлено, що у всіх вікових групах емоційний фон відіграє певну роль в адекватному відтворенні випадкового процесу. Молодші школярі /7-8 років/ при успішному прогнозі продовжують стратегію вибору наступної сторони реагування в залежності від попереднього вибору. При позитивному підкріпленні /вірний вибір/ ця тенденція значно сильніша. На фоні невдач діти різко змінюють стратегію і вибирають сторону прогнозу незалежно від попереднього вибору; у них з'являється незначна тенденція до зміни сторони реагування.

В умовах більшої невизначеності успішне прогнозування різко змінювало стратегію поведінки у всіх вікових групах. При меншій невизначеності успішне і невдахе прогнозування

приводило до значних змін "серійності" у всіх досліджуваних.

Стратегія поведінки вивчалась не лише за прогнозом сторони реагування в стохастичному середовищі, але й з допомогою часових характеристик сенсомоторних реакцій в процесі прогностично-дослідницької діяльності школярів. Відмічена тенденція до зменшення ЧР при повторному прогнозі однієї і тієї ж альтернативи три рази підряд у дітей молодшого шкільного віку /7-8 та 9-10 років/. Поряд із зменшенням ЧР при повторенні спостерігається і зменшення середнього квадратичного відхилення σ від 410 до 370 мс у дітей 7-8 років та від 360 до 320 мс - в 9-10 років.

Всі інші вікові групи школярів при частому повторенні однієї і тієї ж альтернативи не очікують третього стимулу підряд з однієї сторони і ЧР прогнозу на подальше повторення значно збільшується при досить великому середньому квадратичному відхиленні σ збільшується від 340 до 460 мс/. Це вказує на "негативний" ефект попередника і невпевненість при прогнозуванні часто повторюваних альтернатив.

В умовах "асиметричної" бернулівської послідовності спостерігається "підстерження" чергового сигналу однієї і тієї ж сторони реагування лише у дітей молодшого шкільного віку, на що вказує достовірне зменшення ЧР при повторенні сигналу два і три рази підряд. При цьому середнє квадратичне відхилення теж зменшується. Це свідчить про впевненість прогнозування молодших школярів в стохастичному середовищі. У всіх інших вікових групах поява третього підкріплення однієї і тієї ж альтернативи приводить до деякого збільшення ЧР та σ .

Феноменологічне дослідження стратегії та тактики прогностично-дослідницької діяльності у дітей шкільного віку по-

казало, що найбільш елементарна стратегія прогнозу спостерігається у молодших школярів. Інші вікові групи мають більш складні стратегії поведінки в стохастичному середовищі. У підлітків /11-12, 13-14 років/ спостерігається стратегія, яка оснований на обліку ймовірнісних подій, очікуванні рідкого сигналу. Така стратегія "підстерезення" рідкого сигналу привела до згладжування різниці ЧР на частий та рідкий сигнали, але це дає можливість до більш детального аналізу та обліку ймовірнісних подій. У віці 13-14 років відзначається достовірно коротший ЧР прогнозу /при малій $\sigma = 170$ / в умовах більшої невизначеності, порівняно з старшою віковою групою. Така висока готовність до прогнозування і здатність до чергування альтернатив в стохастичному середовищі забезпечує вибіркоче сприйняття та більш адекватну прогностично-дослідницьку діяльність. У старшій віковій групі /16-17 років/ піддослідні очікують як частий, так і рідкий сигнал, що сприяє виконанню заданої інструкції. Їх стратегія поведінки оснований на постійному обліку ймовірнісних подій. Збереження ЧР на одному рівні з досить високою його варіативністю вказує на використання різних тактик поведінки, які змінюються на основі результатів оперативного контролю.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИКЛИКАНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ МОЗКУ В ШКІЛЬНОМУ ВІЦІ ЗА УМОВ ПРОГНОСТИЧНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.

При проведенні досліджень враховувались етапи сприйняття інформації /за Іваницьким, 1984/. Аналізувались ранні /до 100 мс/, проміжні /100-200 мс/ та пізні /понад 200 мс/ компоненти ВП головного мозку при дії стимулів різної модальності.

У дітей молодшого шкільного віку мішпівкулярна асиметрія

швидкості обробки інформації з'являється значно раніше в умовах більшої невизначеності - на етапі інформаційного синтезу. За умов меншої невизначеності - на етапі прийняття рішення.

Амплітудна асиметрія півкуль головного мозку з'являється вже на етапі сенсорної обробки інформації в тім'яних долях. Висока активність негативної хвилі N30 в лівій півкулі вказує на ранню появу вибіркової уваги. У цьому висновку ми спираємося і на літературні дані /Батуев, 1981, 1984; Батуев, Соколова, 1993; Бетелева та ін., 1977; Горев, 1978, 1986/.

В умовах меншої невизначеності на ранніх етапах сприйняття інформації обидві півкулі реагують з однаковою швидкістю і активністю. Така дифузна активність головного мозку виникає як результат орієнтувальної реакції на появу нового стимулу і вказує на недосконалий аналіз поданої інформації у дітей 7-8 років. Висока активація лівої височної доли на пізніх етапах обробки інформації з'являється на фоні успіху. Піддослідні вірно прогнозують більш ймовірний стимул, який повторювався 75% справа. Це підтверджує і стратегія поведінки при прогнозуванні асиметричної послідовності - на фоні позитивних емоцій піддослідні впевнено повторюють свій попередній прогноз /"позитивний" ефект попередника/.

У дітей середнього шкільного віку /13-14 років/ домінують права півкуля головного мозку. За умов більшої невизначеності міжпівкулева асиметрія з'являється вже на етапі сенсорної обробки інформації, що свідчить про ранню появу вибіркової уваги. На подальших етапах асиметрії півкуль головного мозку не виявлено. За умов меншої невизначеності

міжпівкулева асиметрія з'являється на етапі інформаційного синтезу. Ця асиметрія спостерігається лише за швидкістю обробки інформації. За амплітудною активністю міжпівкулевої асиметрії не виявлено.

Висока активність правої лобної доли за умов меншої невизначеності вказує на свідомий прогноз асиметричної послідовності стимулів, в той час як при більшій невизначеності обидві півкулі працюють в режимі взаємного доповнення, вносячи елементи як свідомої, так і неусвідомленої інформації в прогностично-дослідницьку діяльність.

У старшій віковій групі /16-17 років/ за умов більшої невизначеності міжпівкулева асиметрія з'являється на етапі сенсорної обробки інформації. В лівій лобній та правій височній долях швидше з'являються ранні негативні хвилі ВП N30 та N70, що вказує на ранню появу вибіркової уваги. На етапі інформаційного синтезу швидше реагують права тім'яна та височна доли, де проміжна хвиля ВП P100 та N140 з'являється раніше. Завершальний етап - прийняття рішення - не латералізований за часом обробки інформації за умов більшої невизначеності. При аналізі амплітудної активності ВП головного мозку за умов більшої невизначеності міжпівкулевої асиметрії не виявлено. За умов меншої невизначеності з однаковою швидкістю реагують обидві півкулі мозку впродовж всієї обробки стимульної послідовності. Така синхронізація всіх областей кори головного мозку створює умови для кращого обміну інформацією.

При порівнянні просторово-часових характеристик ВП у віковому аспекті за умов більшої невизначеності були відмічені певні особливості ВП у правій та лівій півкулях головного мозку. За умов більшої невизначеності в лівій пів-

кулі головного мозку ЛП ВП збільшується в задньо-соціативних системах мозку з віком на всіх етапах обробки інформації.

Очевидно, за умов максимальної невизначеності роль лівої півкулі головного мозку за швидкістю обробки інформації зростає з віком. При меншій невизначеності вона відіграє більшу роль в молодшому та старшому віці. В середньому шкільному віці відмічена генералізована активність правої півкулі за умов більшої невизначеності та правої лобної долі за умов меншої невизначеності на перших двох етапах обробки інформації.

Найвищу амплітудну активність на всіх етапах обробки інформації при ймовірнісному прогнозуванні спостерігали в середній віковій групі школярів, у яких підвищення амплітуд, очевидно, пов'язане з статевою зрілістю.

Цікавим моментом є те, що в молодшій віковій групі спостерігається тенденція до формування зв'язків лобної кори з височною, тім'яною та потиличною, на що вказує наявність градієнту амплітуд за умов більшої та меншої невизначеності в лівій півкулі.

Отже, в процесі "шкільного" онтогенезу продовжують вдосконалюватися мозкові механізми когнітивної діяльності за умов ймовірнісного прогнозування в стохастичному середовищі.

3. ПОРІВНЯЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВП ПРИ ЙМОВІРНІСНОМУ ПРОГНОЗУВАННІ

При порівнянні ЛП та амплітуд ВП у дітей шкільного віку були відмічені певні відмінності у мозковій діяльності при поданні симетричної і асиметричної "бернулієвої" послідовності стимулів. У молодшому і середньому віці за умов максимальної невизначеності є тенденція до зменшення ЛП і збільшення амплітуд окремих компонентів ВП. В старшому віці

збільшуються ЛП і зменшуються амплітуди за цих же умов, що вказує на розуміння труднощів у виконанні завдання.

У дітей молодшого шкільного віку відмічена більша активність задньоасоціативних систем мозку з перевагою лівої півкулі за умов максимальної невизначеності. На це вказує наявність фокусів активації негативних ранніх та проміжних компонентів ВП в задньоасоціативній корі /ліва потилична і обидві тім'яні долі/.

У дітей середнього шкільного віку в умовах максимальної невизначеності на етапі сенсорної обробки інформації швидше реагують такі долі мозку: ліва потилична, права і ліва тім'яні, права височна та лобна. В цих ділянках мозку рання негативна хвиля N30 з'являється достовірно швидше, ніж при меншій невизначеності. Включення височних долей в аналіз сенсорної інформації вказує на утворення більш складної мозкової діяльності у підлітків порівняно з молодшою віковою групою. На етапі інформаційного синтезу достовірно вкорочення ЛП негативних компонентів ВП N100 і N200 відмічається в лівій потиличній, височній та лобній, а також в обох тім'яних долях кори головного мозку. На проміжному етапі сприйняття спостерігається збільшення амплітудної активності не лише для негативних компонентів ВП, але й для позитивних, що вказує на більш активний аналіз біологічної значимості стимулів. На етапі прийняття рішення швидкість обробки інформації однакова в обох півкулях головного мозку.

У дітей старшої вікової групи швидше обробляється інформація за умов меншої невизначеності. На це вказують достовірно коротші ЛП на всіх етапах обробки інформації. Але при цьому спостерігається низька амплітудна активність. В умовах прогнозування симетричної послідовності стимулів

/максимальна невизначеність/ у цій віковій групі збільшується активність кори в обох півкулях головного мозку з перевагою лівої лобної долі на етапі прийняття рішення.

Відмічено прямий зв'язок між рівнем активації кори головного мозку і ступенем невизначеності прогнозу у дітей шкільного віку: при максимальній невизначеності збільшується рівень активації, а при зменшенні невизначеності амплітуди ВП зменшуються у всіх відділах головного мозку. Ця закономірність на дорослих теж відмітили ряд авторів /Friedman et al., 1973, 1990; Рутман, Козулін, 1973/.

Аналізуючи пізню негативну хвилю ВП N270 за амплітудою, було відмічено, що за умов максимальної невизначеності спостерігалось її збільшення в молодшому шкільному віці лише в правій тім'яній долі /статистично достовірно/. В середньому шкільному віці збільшення амплітуди цієї хвилі було відмічене в лівій потиличній та правій тім'яній долях. А в старшому шкільному віці - в правій потиличній і тім'яній та в лівій тім'яній, височній та лобній долях.

Враховуючи, що збільшення амплітуди пізнього негативного компонента ВП N270 пов'язане з сприйняттям нової, значимої інформації, а також з відображенням процесу "вичерпного пошуку" всіх стимулів в пам'яті /Іваницький, 1989/ з метою їх наступної ідентифікації, можна припустити, що з віком в цей процес залучається все більше структур кори головного мозку за умов більшої невизначеності прогнозу. Це можна розглядати як мобілізацію додаткових резервів мозку, надійності в його роботі /Ілляченок та ін., 1989/.

4. ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ТОПОГРАФІЧНОГО КАРТУВАННЯ ВИКЛИКАНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ МОЗКУ ЗА УМОВ ПРОГНОСТИЧНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

За допомогою методу топографічного картування кори головного мозку вдалося побачити динаміку мозкових процесів в кожній конкретній ситуації /симетричний та асиметричний "бернцлієвий" процес, фотостимуляція/ за спектром інтенсивності під час реєстрації ВП мозку.

Даними топографічного картування за амплітудним спектром ВП встановлено, що у дітей молодшого шкільного віку при дії фізичного подразника /світла/ більш активна задньоасоціативна система правої півкулі. При дії когнітивного стимулу /асиметрична система подразників/ спектр інтенсивності стає вищим в задньоасоціативній системі лівої півкулі і в правій лобній долі. За умов подання симетричної системи подразників спектр інтенсивності вищий в лівій тим'яній та правій лобній долях. Як бачимо, в умовах невизначеності у дітей молодшого шкільного віку спектр інтенсивності високий в правій лобній долі, що свідчить про усвідомлений вибір стратегії прогнозу. На фоні негативних емоцій більш активна ліва потилична доля за умов меншої невизначеності.

В середньому шкільному віці за умов прогностично-дослідницької діяльності фокуси активації переміщуються в передньоасоціативну систему мозку обох півкуль за проміжними компонентами ВП /симетрична система подразників/. Ранні та пізні компоненти ВП мають більш генералізоване поширення по всій корі. За умов меншої невизначеності у підлітків немає достовірної міжпівкулевої асиметрії за спектром інтенсивності. Топографічне картування ВП показало, що в цій віковій групі має місце дифузне поширення викликаного актив-

ності мозку на всіх етапах сприйняття інформації.

У старшій віковій групі за умов ймовірного прогнозування відмічена більша диференціація півкуль головного мозку на етапі інформаційного синтезу. Більшу амплітудну активність відмічено в лобній, височній та тім'яній долях лівої півкулі та в правій потиличній долі. Активність лобних і тім'яних долей обумовлює оцінку розташування умовних сигналів і напрям майбутніх дій /Батуев, Соколов, 1990/. Перевага лівої лобної долі вказує на складність виконання прогнозу за умов максимальної невизначеності. При меншій невизначеності міжпівкулева асиметрія достовірно з'являється в тім'яних долях на пізніх етапах сприйняття. Це вказує на те, що часто повторювальні /75%/ сигнали більш просте, децю стереотипне завдання для старшокласників.

У всіх вікових групах за умов більшої невизначеності функціональні зсуви спектру інтенсивності відбуваються в основному у часовому інтервалі від 100 до 200 мс. Активність лобних структур відмічена в умовах більшої невизначеності у всіх вікових групах, у той час як при меншій невизначеності достовірно активна права лобна доля лише в молодшому шкільному віці. В старшій віковій групі більш активна ліва лобна доля кори за умов більшої невизначеності. Це дозволяє припустити, що дозрівання лівої лобної долі є заключним етапом у розвитку міжпівкулевої спеціалізації при прогностично-дослідницькій діяльності. Роль лівої лобної долі зростає з віком.

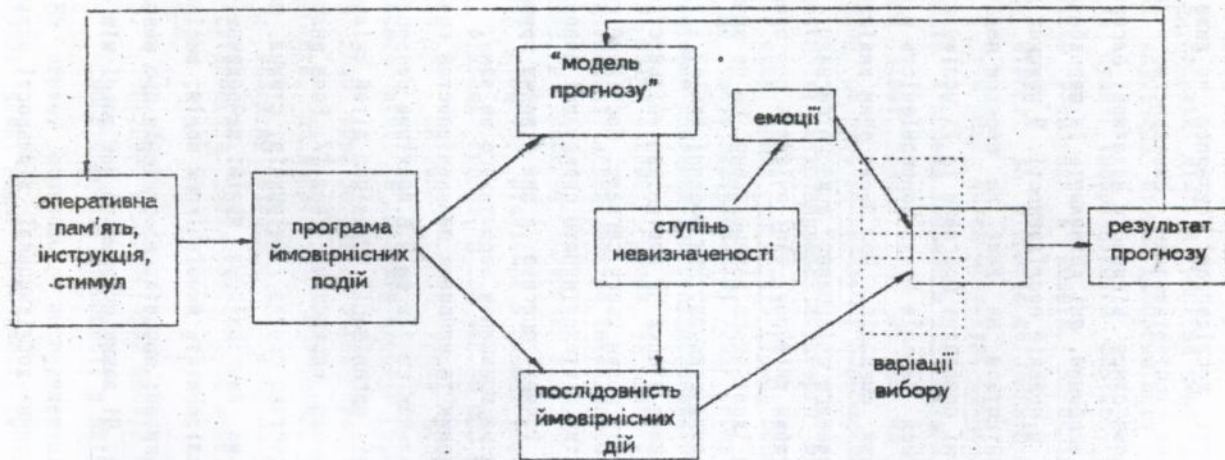
5. СИСТЕМНО-ФІЗІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОГНОСТИЧНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ШКІЛЬНОМУ ВІЦІ

На основі отриманого експериментального матеріалу були відмічені деякі вікові особливості системної організації по-

ведінки в ймовірнісному середовищі. В процесі прогностично-дослідницької діяльності досліджувані спиралися не лише на відображення частотних співвідношень альтернатив /або підкріплень/, але й намагалися відшукати додаткові алгоритми вирішення цього завдання, які дозволяють їм передбачити появу всіх сигналів у поданій послідовності. У пошуках цих алгоритмів вони орієнтуються не лише на порядок поданих подій, але й на власні попередні прогнози та їх успішність. Досліджувані намагаються виявити певну закономірність в очікуванні альтернативних сигналів. При цьому вони виділяють для себе "зону підвищеного очікування" кожного сигналу. Так в середньому та старшому шкільному віці очікують повторення лише другого сигналу ідентичного попередньому. На це вказує менший ЧР на повторення стимулу. При поданні однієї і тієї ж альтернативи три рази підряд ЧР достовірно збільшується, що вказує на раптовість появи цього сигналу. Постійний пошук різноманітних тактик в стохастичному середовищі дозволяє здійснювати відносно точний прогноз в цих вікових групах. Цей пошук відбувається за принципом зворотнього зв'язку.

На основі наших даних та основних закономірностей сучасної теорії функціональних систем за П.К.Анохіним розроблена схема-модель системної організації поведінки дітей шкільного віку в стохастичному середовищі /мал.1/. Вона включає такі блок-ланки: аферентний синтез /інструкція, стимул, пам'ять/; задана програма ймовірнісних подій; нейродинамічна модель прогнозу; послідовність ймовірнісних подій; варіації вибору; результат прогнозу; зворотня аферентація про результат; емоційний фактор. Ці ланки принципово пов'язані між собою.

В умовах прогностично-дослідницької діяльності важливу



Мал. 1. Функціональна система організації прогнозу на основі ймовірнісної моделі

роль відіграє формування апарату передбачення, який прогнозує властивості майбутнього, це не отриманого результату, а також забезпечує саму програму дій в ймовірносному середовищі. Основною особливістю апарату передбачення поведінки в майбутньому є його ймовірнісний характер. З усіх можливих передбачень результатів вибирався підслідним той, ймовірність якого була найвищою. Отриманий результат прогностичної діяльності /позитивне чи негативне підкріплення/ за принципом зворотнього зв'язку співставлявся з моделлю результату прогнозу. При цьому виникали емоції як результат росту невизначеності в мозкових системах переробки інформації. Вони визначали характер та результат прогностичної діяльності і в якійсь мірі корегували її.

Таким чином, суб'єктивна модель ймовірнісної ситуації включає в себе відображення характеристик як ймовірнісних сигналів, так і ймовірнісних реакцій. Вона є динамічним утворенням, яке в ході діяльності постійно змінюється і співвідноситься з дійсністю, на основі чого безперервно корегується. Це дозволяє досліджуваним краще адаптуватися в стохастичному середовищі.

В нейродинамічній системі ймовірнісного прогнозування важливим є становлення його структурно-функціональної основи. Дані по вивченню ВП мозку та їх картування в умовах прогностично-дослідницької діяльності вказують на роль обох півкуль головного мозку. Одним із проявів системної організації структур головного мозку у сприйнятті та обробці інформації є спеціалізація ділянок правої і лівої півкуль. Ця спеціалізація в умовах невизначеності розпочинається дуже рано - на початкових етапах сприйняття /до 100 мс/ в

усіх вікових групах.

У молодшій групі значна активність прогностично-дослідницької діяльності, напевно, відображає випереджувачий розвиток здатності до прогнозу в стохастичному середовищі порівняно інші прояви когнітивної діяльності. Сучасні уявлення про системогенез підтверджують подібне припущення, так як при ймовірнісному прогнозуванні у представників цієї групи переважає активність вербально-логічної лівої півкулі мозку.

ВИСНОВКИ

1. У всіх вікових групах школярів виражена здатність до ймовірнісно-прогностичної діяльності в стохастичному середовищі, яка, залежно від віку, має певні феноменологічні та нейрофізіологічні особливості.

2. Стратегія і тактика ймовірнісного прогнозування в шкільному віці характеризується: в молодшій групі /7-8 років/ - більш стереотипною формою прогнозу з відносно одноманітною тактикою реагування і менш гнучкими зв'язками; в середній групі /13-14 років/ - більш досконалим і тонким аналізом ймовірнісних подій; в старшій групі /16-17 років/ - гнучким використанням різних прогностичних тактик і вирашеними можливостями адекватного переформування прогнозу.

3. При вивченні інформаційних процесів /ВП та їх картування/ встановлена складна динамічна взаємопов'язана діяльність обох півкуль головного мозку, яка має свої особливості в різних вікових групах: в молодшій групі - перевага активності задньоасоціативних систем лівої півкулі з залученням правої лобної долі на етапі інформаційного синтезу; в середній групі - генералізована активність переважно право-півкульових структур мозку; в старшій групі - діяльність обох

півкуль з перевагою передньоасоціативних систем мозку /ліва лобна доля/.

4. Ймовірнісне прогнозування в шкільному віці здійснюється за механізмами функціональної системи мозку з певними блок-ланками і реалізується згідно закономірностей системогенезу.

СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Гіттик А.С., Швайко С.Є., Шварц Л.А. Ориентировочно-исследовательская деятельность мозга и творческая активность /возрастной аспект/ //Интеллектуальные системы и творчество, Материали V Всесоюзной конференции, Новосибирск, 1990.С.123-126.

2. Швайко С.Є. Психофізіологічні особливості прогностично-дослідницької діяльності школярів при активних формах навчання //Педагогічна технологія в сучасному вузі. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Луцьк : Вежа, 1995. С.83 - 85.

3. Швайко С. Є. Особливості стратегії вибору при ймовірнісному прогнозуванні у дітей шкільного віку // Матеріали ХІІ наукової конференції професорсько-викладацького складу і студентів ВДУ імені Лесі Українки. Ч.Ш. Луцьк : Вежа.С. 28 - 30.

4. Гіттик А.С., Швайко С.Є., Шварц Л.О. Вікові особливості творчої активності і орієнтувально-дослідницька діяльність //Педагогічна технологія в сучасному вузі. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Луцьк: Вежа, 1995. С.51 - 53.

5. Швайко С. Є. Особливості ймовірнісно-прогностичної діяльності мозку у дітей шкільного віку //Матеріали ХХХІХ наукової конференції ЛДПІ імені Лесі Українки. Луцьк, 1993.С.147.

6. Гиттик Л.С., Швайко С.Е., Шварц Л.А. Возрастные особенности вероятностного прогнозирования // Проблемы эффективного включения человека в интеллектуальные системы. Материалы VI Всесоюзная конференция. Новосибирск, 1991. С.59 - 60.

7. Гиттик Л.С., Швайко С.Е., Грицук Е.В. Нейрофизиологические особенности вероятностного прогнозирования у детей //Индивидуальные особенности человека и профессиональная деятельность. Тезисы докладов. Киев, 1991. С.91 - 93.

8. Швайко С.Е. Вікові особливості керованого та ймовірного реагування в різних умовах стимуляції //Матеріали ХХХУШ наукової конференції професорсько-викладацького складу ЛДПІ. Ч.П, Луцьк, 1991. С.332 - 333.

9. Гіттік Л.С., Швайко С.Е., Грицук О.В. Вікові особливості переробки інформації при ймовірнісному прогнозуванні //Ментальність. Духовність. Саморозвиток особистості. Матеріали міжнародної конференції. Ч.П, Київ-Луцьк, 1994. С. 199-201.

10. Швайко С.С. Вільний вибір як стратегія поведінки /нейрофізіологічний аспект/ //Матеріали ХІ наукової конференції, Луцьк:Вежа, 1994. С.150 - 151.

11. Гіттік Л.С., Швайко С.Е., Шварц Л.О. Вікові особливості кореляційних зв'язків у великих піскулях мозку при його стимуляції подразниками фізичної і когнітивної природи //Матеріали ХІІ наукової конференції професорсько-викладацького складу ВДУ імені Лесі Українки: Ч.ІІ, Луцьк: Вежа, 1995. С.56 - 57.

12. Гиттик Л.С., Швайко С.Е., Шварц Л.А. Сенсомоторные реакции как нейрофизиологический коррелят вероятностного прогнозирования /возрастной аспект/ //Физиология развития ребенка, IV Всесоюзная конференция. Тезисы докладов. М., 1990. С.62- 63.

13. Гіттік Л.С., Швайко С.С., Шварц Л.О. Вікові особливості

вості сенсомоторних реакцій //Розвиток фізіології в УРСР за 1986 - 1990 рр. Збірник матеріалів XII з'їзду Українського фізіол. товариства, К.:Наукова думка, 1990. Т.І, С.59 - 60.

14. Швайко С.Є. Фізіологічні механізми ймовірного прогнозування у дітей шкільного віку //Матеріали науково-практичної конференції викладачів ЛПІ. Луцьк, 1990. С.102.

15. Швайко С.Є. Вікові особливості ймовірного прогнозування у дітей шкільного віку //Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі. Матеріали Всеукраїнського наукового симпозиуму з фізіології людини. Київ-Черкаси, 1995. С.102 - 103.

АНОТАЦІЯ

Швайко С.Є. Нейрофизиологические особенности прогностически-исследовательской деятельности в школьном возрасте. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.13- физиология человека и животных, Львовский университет им. И. Франко, Львов, 1996. Исследуется способность детей различных возрастных групп к вероятностному прогнозированию, его стратегия и тактика в зависимости от возраста исследуемых и неопределенности среды. Изучение информационных процессов в головном мозге /вызванные потенциалы и их картирование в больших полушариях/ установило в младшей группе преобладание активности заднеассоциативных систем левого полушария с вовлечением правой лобной доли на этапе информационного синтеза, в средней группе- генерализованную активность правополушарных структур мозга, в старшей группе - сложную деятельность обоих полушарий с преобладанием лобных долей. Вероятностное прогнозирование в школьном возрасте осуществляется по механизмам функциональной системы мозга с определенными блок- звеньями и реализу-

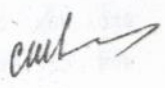
ється по закономірностям системогенеза.

Shvaiko S.E. Neurophysiological properties of prognostic-investigating activity at school-age. Dissertation for degree of candidate of biological sciences in 03.00.13-speciality physiology of human and animals, Lviv State I.Franko University, Lviv, 1996.

The capability of children of different age-groups to probable prognoses, its strategy and tactics, depending on age of investigated children, and indefiniteness of environment are considered.

The study of informative processes in brain (evoked potentials and their mapping in the large hemispheres) has proved the preference of the activity of backassociative systems of the left hemisphere with the involvement of right lobe of the brain at the stage of informative syntheses in the younger group of children, in the middle - age group generalised activity of right hemispheres of brain was revealed and in the older - age group the complicated activity of the both hemispheres with predominance of lobes was stated. The probable prognoses in school-age is carried out according to the mechanism of the brain functional system with definite block-sections and is realised according to the regularity of systemogenesis.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: прогностично- дослідницька діяльність, ймовірнісне прогнозування, викликані потенціали, латентний період, амплітуда, функціональна система, системогенез, міжпівкулева та внутрішньопівкулева асиметрія, когнітивна діяльність, стохастичне середовище.



Підписано до друку 29.10.96 р.
Формат 60x84 1/16 Ум. Друк.арк.1.25
зам.614 тир.100

ГОП ІОЦ Волинського ЛПК
м.Луцьк вул.Винниченка,67

AB 36.003