

## **РОЗДІЛ II. СИСТЕМНА НЕЙРОФІЗІОЛОГІЯ**

### **РОЛЬ ОКСИДА АЗОТА В ЯВЛЕННЯХ НЕЙРОТОКСИЧНОСТІ, ОБУСЛОВЛЕННОЇ АМФЕТАМИНОПОДОБНИМИ ПСИХОСТИМУЛЯТОРАМИ**

**В.Г. Башкатова<sup>1</sup>, J.Penit Soria**

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт фармакологии им. В.В. Закусова РАМН; Москва, Россия; Neurobiologie des Processus Adaptatifs, Université P et V Curie YI, Paris, France

Амфетаминоподобные психостимуляторы в последнее время получили широкое распространение, что обусловлено присущими этим веществам эйфоризирующими свойствами. При этом, однако, высок риск возникновения лекарственной зависимости, возможны проявления нейротоксичности амфетаминов. Ввиду этого, в последние годы особое внимание привлекают соединения, проявляющие психостимулирующие свойства, но обладающие меньшей токсичностью. К таким веществам относится отечественный психостимулятор сиднокарб (3-(Р-фенилизопропил)-М-фенилкарбамоилсиднонимин), имеющий сходный с амфетамином (АМФ) спектр фармакологической активности при умеренном побочном действии. Целью данной работы явилось сравнение влияний АМФ и сиднокарба на генерацию оксида азота (NO), интенсивность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и экспрессию белка c-fos в структурах мозга крыс. Параллельно изучали также локомоторную активность животных. Эксперименты были проведены совместно с коллегами Университета VI (Париж, Франция) на крысах линии Спрэг-Доули. Генерацию NO измеряли методом ЭПР-спектроскопии. Интенсивность процессов ПОЛ оценивали по содержанию вторичных продуктов. Экспрессию белка c-fos измеряли с использованием иммуноцитохимической методики. Установлено, что как однократное, так и четырехкратное введение АМФ вызывало выраженное усиление генерации NO и повышение содержания продуктов ПОЛ в коре и стриатуме мозга. Сиднокарб вызывал значительно меньшее увеличение данных показателей в обеих упомянутых структурах мозга. Обнаружено, что после однократной инъекции 5 мг/кг АМФ количество нейронов, экспрессирующих белок c-fos, в срезах стриатума было достоверно выше, чем после инъекции сиднокарба в эквивалентной дозе (23,8 мг/кг). АМФ вызывал более выраженный подъем двигательной активности у крыс по сравнению с эффектом введения сиднокарба. Таким образом, результаты наших исследований позволяют предположить, что АМФ и, в меньшей мере, сиднокарб проявляют заметное нейротоксическое действие на нейроны коры головного мозга как при однократном, так и при повторном введении, а также рассматривать сиднокарб как менее токсичный препарат по сравнению с АМФ.

*Работа поддержана грантами РГНФ 03-06-00085 и CNRS 6527.*

### **МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ КОГНИТИВНОГО ДЕФИЦИТА У КРЫС, ПЕРЕНЕСШИХ ОСТРЫЙ ИММОБИЛИЗАЦИОННЫЙ СТРЕСС**

**И.Ф. Беленичев, С.В. Павлов, Н.В. Бухтиярова**

Запорожский государственный медицинский университет

Известно, что одной из причин патологических изменений физиологических функций организма при остром иммобилизационном стрессе (ОИС) является нарушение равновесия между процессами свободнорадикального окисления и активностью антиоксидантной системы (АОС). В условиях оксидативного стресса в головном мозгу «атаке» активных форм кислорода (АФК) подвергаются прежде всего белковые молекулы; окисление белков может приводить к нарушению или модификации их функций. Так, влияние АФК на  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФазу вызывает потерю чувствительности фермента к регулируемому действию АТФ; помимо этого окислительная атака SH-групп NMDA-рецепторов приводит к подавле-

нию их функций, что отражает роль за эксайтотоксическими эффектами глутамата со стороны АФК. Окисление SH-групп фермента ксантиндегидрогеназы (КДГ) приводит к образованию дисульфидных связей в ее молекуле и изменяет характер катализируемой ею реакции окисления гипоксантина и ксантина: она превращается в ксантиноксидазу и начинает продуцировать супероксид-анион, что приводит к увеличению внутриклеточного содержания АФК. Модификация NMDA-рецепторов под влиянием АФК является примером обратной связи, которая приводит к формированию представлений о редокс-регуляции ионотропных рецепторов. Согласно «редокс-гипотезе», баланс между прооксидантами и антиоксидантами в нейронной клетке управляет формированием так называемой долговременной памяти и процессом обучения. Данная гипотеза объясняет в некоторой степени нарушения когнитивно-мнестических функций у крыс, перенесших ОИС. Кроме этого, изменение редокс-потенциала митохондриальной мембраны может отражаться на дисфункции каскада дыхательной цепи, что в свою очередь может приводить к нарушению способности мембран нейронов генерировать, проводить и воспроизводить нервный импульс, а также к нарушениям рецепторных, медиаторных, энергетических, секреторных и метаболических систем нейрона. Также продукты окислительной модификации белков, по сведениям некоторых авторов, способны усиливать экспрессию каспаз, которые относятся к семейству IL-1 (3 - конвертирующих протеаз, причастных к разветвлению цепи апоптазы), что соответствует современным представлениям об апоптозе как о биохимическом механизме уничтожения определенных популяций нервных клеток при ОИС. Следствием перечисленных патологических процессов в нейроне в условиях ОИС является развитие когнитивного дефицита.

### **КОРРЕКЦИЯ КОГНИТИВНО-МНЕСТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА, АНТИОКСИДАНТАМИ – ПРОИЗВОДНЫМИ 4-ГИДРАЗИНОХИНАЗОЛИНА**

**И.Ф. Беленичев, Фероз Шах, Н.В. Бухтиярова, И.В.Сидорова**

Запорожский государственный медицинский университет

В последнее время отмечается значительный рост частоты сосудистых заболеваний головного мозга. Среди соединений, проявляющих антиоксидантную и противоишемическую активность в условиях экспериментальной ишемии головного мозга, известен 4 (N-ацетил) гидразиноксиназолин, синтезированный в ЗГМУ ещё в 1989 г. Путём модификации молекулы 4 (N-ацетил) гидразина по 4-му положению были получены соединения, обладающие высокой антиоксидантной активностью *in vitro* в условиях ферментативного и неферментативного инициирования свободнорадикального окисления, тормозящие окислительную модификацию белков, а также нейтрализующие эффекты супероксид-радикала и пероксинитрита. Целью настоящего исследования явилось изучение влияния этих веществ на выживаемость и функции ЦНС животных с ишемией головного мозга. Эксперименты проводили на крысах линии Вистар обоего пола, массой 220–260 г, содержащихся в виварии при свободном доступе к пище (стандартный гранулированный корм) и воде, при естественной смене дня и ночи. Ишемический инсульт моделировали путём двусторонней перевязки общих сонных артерий под нембуталовым наркозом (40 мг/кг). У крыс после такой перевязки наблюдался выраженный неврологический дефицит (который оценивали по шкале Мак Гроу и Буреша), нарушение координации движений и двигательной активности. Угнетались процессы обучения и воспроизводства памятных следов, которые оценивали в тесте условного рефлекса пассивного избегания, ориентировочно-исследовательская активность в тесте «открытое поле», наблюдалась гибель части животных. При этом отмечалось усугубление патологической симптоматики на 3–7-е сутки наблюдения. Исследуемые препараты при курсовом назначении предотвращали гибель крыс и существенно ограничивали развитие неврологического дефицита. Ускорялась динамика восстановления неврологического статуса, предотвращалось развитие когнитивных нарушений (память, обучение) животных с ишемическим инсультом. Наибольшее внимания заслужи-

ваєт соединеніє НН-103, которе по ряду показателєй превосходит пірацетам. Механізм церебропротективнотого действія НН-103 и других производных 4-гидразинохиназолина в етих условіях в значительной мере определяється их антиоксидантним действом, особливо в плане ингибирования окислительной модификации белка и образования активных форм кислорода – процессов, являющихся ключевыми звеньями в развитии нейродеструктивной патологии.

## **МОДУЛЯТОРНІ ВПЛИВИ САМОСТИМУЛЯЦІЇ ПОЗИТИВНИХ ЕМОЦІОГЕННИХ ЗОН ГІПОТАЛАМУСА НА ОРГАНІЗАЦІЮ ЦИКЛУ НЕСПАННЯ–СОН У ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ**

**О.Г. Берченко, Н.П. Смоленко**

Інститут неврології, психіатрії та наркології АМН України, Харків

Взаємодія процесів неспання–сон та емоцій має важливе значення у механізмах онтогенетичної адаптації. У дослідях на щурах–самцях трьох вікових груп ми вивчали впливи самостимуляції позитивних емоціогенних зон латерального гіпоталамуса (ЛГ) на структурну організацію циклу неспання–сон. Самостимуляцію здійснювали впродовж 60 хв за методом Олдса. Поліграфічну реєстрацію процесів неспання–сон проводили перед самостимуляцією мозку та після неї. У щурів одномісячного віку з перевалюванням процесів сну в структурі циклу неспання–сон самостимуляція ЛГ активувала десинхронізуючі системи мозку, які забезпечували неспання, і пригнічувала механізми генерації сну. У тварин з перевалюванням процесів неспання самостимуляція зумовлювала полегшуючий вплив на синхронізуючі системи мозку, що підтримували сон, потенціювала механізми ініціації парадоксального сну, поліпшувала ритмічну його організацію. У щурів трьохмісячного віку, у яких перевалювали процеси неспання, самостимуляція ЛГ активувала лише механізми генерації повільного сну. У дванадцятимісячних щурів з домінуванням сну самостимуляція ЛГ активувала десинхронізуючі системи мозку з підвищенням процесів неспання, а у щурів з перевалюванням неспання – впливала на синхронізуючі системи мозку, які підтримували глибокий повільний сон. Електрографічним корелятом адаптивної перебудови структури циклу неспання–сон внаслідок самостимуляції позитивних емоціогенних зон ЛГ були прояви пароксизмальної активності у ЕЕГ з диференційованим включенням ініціальних структур лімбіко–неокортикальної системи мозку, котре корелювало з віком тварин. Таким чином, виявлено вікові особливості модуляторних впливів самостимуляції позитивних емоціогенних зон ЛГ на організацію циклу неспання–сон, котре залежать від вихідного функціонального стану мозку щурів.

## **ВИЗНАЧЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПСИХОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ПОРОГІВ ЧУТЛИВОСТІ РІЗНИХ СЕНСОРНИХ МОДАЛЬНОСТЕЙ**

**В.Б. Богданов, Ю.П. Горго**

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка  
vlabogd@yahoo.com

Для визначення індивідуально–типологічних властивостей людини ми вивчали статистичні зв'язки між індивідуальним абсолютними порогоми сенсорної чутливості різних модальностей та психологічними показниками. Обстежено 249 практично здорових студентів віком від 18 до 22 років. Статистичну обробку здійснювали за допомогою пакету STATISTICA 5.5. Застосовувалося індивідуальне опитування Айзенка та колективний диференціал (КД). Кожен з опитуваних повинен був суб'єктивно охарактеризувати всіх студентів з його групи за стандартною формою, після чого окремі суб'єктивні судження стосовно кожного з членів групи усереднювали. Також досліджувалися зорові (скотопічні та фотопічні), слухові (сприйняття звуку різних частот) і соматосенсорні (механоцептивні та ноцицептивні) порого. Спостерігалися чисельні вірогідні, здебільшого нелінійні зв'язки між фізіологічними та психо-

логічними показниками. За результатами аналізу було виділено три основних фактори КД. Особи з високими значеннями першого фактора охарактеризовані як помірковані, спокійні, несхожі на холерика та схожі на флегматика. Цей фактор мав вірогідні негативні зв'язки із рівнем екстраверсії за Айзенком. Перший фактор КД (“поміркованість”) проявляв позитивні зв'язки із ноцицептивними та механоцептивними шкірними порогоми та негативні – із порогоми паличкової зорової чутливості (при тривалій попередній темновій адаптації). Третій КД фактор (“нечутливий”) мав позитивні зв'язки з механоцептивними шкірними порогоми, порогоми слухової чутливості до звуку низької частоти (250 Гц) і високої частоти (8 кГц). Було показано, що кількість і статистична значущість зв'язків індивідуальних об'єктивізованих психологічних показників (КД) із сенсорними параметрами значно вища, ніж зв'язків психологічних самооцінок. Отже, середні значення колективних оцінок можуть надати корисну інформацію стосовно індивідуально-типологічних властивостей людини.

## **ОСОБЛИВОСТІ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ЛЮДЕЙ ЗРІЛОГО ТА ПОХИЛОГО ВІКУ З ІШЕМІЧНОЮ ХВОРОБОЮ СЕРЦЯ**

**Т.І. Борецько, С.І. Семененко, А.В. Хорєвін**

Вінницький національний медичний університет ім.М.І.Пирогова

Вивчення вікових особливостей нейродинамічних функцій людини має важливе значення для розуміння становлення та розвитку інтегративної діяльності мозку, яка базується на складній динамічній організації різних його структур і формує певний індивідуальний тип поведінки. Більшість відомостей з цього питання отримано при дослідженні процесів розвитку організму та окремих його вікових періодів. Але мало вивченим залишається питання щодо стану нейродинамічних функцій під впливом різних соматичних захворювань, особливо таких найбільш поширених нині, як патологія серцево-судинної системи. Тому метою нашої роботи було вивчення показників нейродинаміки у осіб віком від 43 до 70 років з ішемічною хворобою серця. Контрольною була група людей аналогічного віку і які не мали в анамнезі серцево-судинних захворювань. Нейродинамічне обстеження проводили за методикою М.В. Макаренка на приладі ПНДІ-01. Реєстрували показники латентних періодів простих і складних сенсомоторних реакцій на предметні подразники (геометричні фігури) в оптимальному режимі, а також рухливість і силу нервових процесів у режимі „зворотного зв'язку”. Результати досліджень показали, що латентні періоди як простих, так і складних зорово-моторних реакцій у хворих достовірно вищі, ніж у осіб контрольної групи, що вказує на уповільнення сенсомоторних реакцій. Показники рухливості та сили нервових процесів достовірно нижчі у пацієнтів з ішемічною хворобою серця, ніж у їх однолітків без серцево-судинних захворювань, тобто хворі за одиницю часу значно менше сприймають та опрацьовують інформації, що, можливо, пов'язано з ускладненнями з боку центральної нервової системи внаслідок основного захворювання. Тому, враховуючи поширеність серцево-судинних захворювань серед населення України, виникає необхідність комплексного підходу до оцінки функціонального стану хворих з використанням психофізіологічних методів дослідження, результати яких мають як теоретичні, так практичні значення.

## **УЛЬТРАМІКРОСКОПІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЙРОГІПОФІЗА ЩУРІВ ЗА УМОВ ЗВИЧАЙНОЇ ДОВЖИНИ ФОТОПЕРІОДУ**

**Р.Є.Булик**

Буковинський державний медичний університет, Чернівці

Упродовж останніх десятиліть увагу науковців і практичних лікарів привертає проблема біоритмології. Біологічні ритми є еволюційно закріпленими гомеокінетичними реакціями пристосування організму до

мінливих умов навколишнього середовища. Однак залишається мало вивченою участь мозкових ланок фотоперіодичної системи, зокрема нейрогіпофіза, в центральних механізмах циркадіанних ритмів головного мозку вищих хребетних. Електронно-мікроскопічне дослідження нейрогіпофіза 15 статевозрілих самців білих щурів показало, що більша частка зрізів даної структури припадає на аксони нейросекреторних клітин та їх термінальні закінчення – аксо-вазальні синапси, між якими розміщені клітини видозміненої нейроглії, пітуїцити та гемокапіляри. Саме аксо-вазальні синапси забезпечують виділення нейрогормону з численних гранул у кровотік. Виявлені відгалуження периендотеліальних просторів розширюють зону прямих контактів з аксонами нейросекреторних клітин, що компенсує відносний дефіцит капілярів. Зареєстровано велику кількість контактів відростків пітуїцитів як з терміналями нейросекреторних клітин, так і з гемокапілярами, що свідчить про значну роль вказаних клітин у виведенні нейрогормонів. Проведене ультрамікроскопічне дослідження мозкової ланки фотоперіодичної системи – нейрогіпофіза – в інтактних тварин (умови норми) є фрагментом подальших досліджень центральних механізмів циркадіанних ритмів головного мозку вищих хребетних.

### **СПІВВІДНОШЕННЯ АКТИВНОСТІ НЕЙРОНІВ МОТОРНОЇ КОРИ КІШКИ З ПОВІЛЬНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ**

**Б.І. Бусель, С.М. Мамонтов**

Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця НАН України, Київ

На тваринах, що не сплять та навчені, здійснювати умовний рефлекс постановки лапи на опору у відповідь на дію двох подразників (попереднього та умовного стимулів), досліджували імпульсну активність нейронів моторної кори (поле 4). Реєстрація повільного потенціалу кори (ППК), який відводився в ділянці vertex інсилатерально до досліджуваної ділянки кори, показала, що у разі реалізації твариною рефлексу у міжстимульний період спостерігалися відхилення ППК у бік негативності. Основні характеристики хвилі, що виникає (латентний період, амплітуда, крутизна зростання та тривалість) істотно варіювали від реалізації до реалізації. В цей період частота імпульсної активності досліджуваних нейронів суттєво знижувалася (у 1,5–2 рази), що свідчило про виникнення активного гальмівного процесу. Слід зазначити, що на початку експерименту, коли харчова мотивація тварин була найвищою, частота відхилень ППК та їх амплітуда були вищими, ніж наприкінці (тобто після насичення тварини харчовим підкріпленням). Іншими словами, амплітуда ППК у тварини залежала від рівня харчової мотивації і наприкінці експерименту могла сягати лише 35–40 % від вихідного рівня. Зниження негативності звичайно випереджало момент подавання умовного стимулу або починалося одразу після його дії. Тривалість негативного відхилення ППК була від 450 до 1000 мс. З літератури відомо, що характер змін негативної хвилі ППК, яка виникала між попереднім та умовним сигналами, відображає процес концентрації уваги до зовнішніх подразників; отже, вивчення цього процесу в деталях, зокрема, вставлення кіркових макропотенціалів з нейронною активністю, може дати цінну інформацію щодо такого процесу.

### **СТАН УВАГИ У ПРЕТЕНДЕНТІВ НА НАВЧАННЯ ЗА ПРОФЕСІЄЮ «ВОДІЙ ТРОЛЕЙБУСА»**

**С.Н.Вадзюк, Т.М.Білінська**

Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я.Горбачевського

Професія «водій тролейбуса» пов'язана з підвищеною небезпекою, тому висуває низку психофізіологічних вимог, які стосуються особливостей вищої нервової діяльності, стану уваги, рівня розвитку пам'яті, процесів мислення, динаміки сприймання тощо. Метою нашого психофізіологічного дослідження була оцінка наявного рівня розвитку уваги, зокрема таких її властивостей, як концентрація, розподіл, об'єм і швидкість орієнтовно-пошукових рухів погляду у стресовій ситуації, які відіграють важливу

роль в організації, регуляції та контролі виконуваної діяльності. Використовуючи методики «Коректурна проба» та «Таблиці Шульте», нами було обстежено 43 особи чоловічої статі віком від 28 до 46 років із числа безробітних, які виявили бажання оволодіти професією «водій тролейбуса» за направленням служби зайнятості. Виявлено позитивну кореляцію між показниками швидкості орієнтовно-пошукових рухів погляду, розподілу, об'єму уваги та її концентрації. Так, у респондентів з високими показниками розподілу уваги ( $K$  від  $-0,5$  до  $-0,1$  включно, при середніх показниках по вибірці  $K = -0,07$  за методикою «Таблиці Шульте») спостерігаються високі показники концентрації уваги (при балах –  $K$  від  $172,0$  до  $1101,5$  та темпу виконання –  $A$  від  $4,0$  до  $3,6$  за методикою «Коректурна проба»). Проаналізувавши успішність навчання слухачів курсів під час оволодіння професією «водій тролейбуса» з'ясувалося, що існує позитивна залежність між високими показниками властивостей уваги та високим рівнем засвоєння навчального матеріалу. Таким чином, результати дослідження можуть бути використані як для вирішення питання проведення професійного відбору водіїв тролейбуса на навчання, так і при проведенні конкурентного відбору претендентів на вакантне місце.

### **ВИВЧЕННЯ АКТИВНОСТІ НЕЙРОНІВ ПРЕМОТОРНОЇ ДІЛЯНКИ КОРИ ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ ЩУРІВ: МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ ТА ВЕКТОРНИХ ОПЕРАЦІЙ**

**Р.С.Вастьянов<sup>1,2</sup>, П.Ферарі<sup>2</sup>, Л.Фогасі<sup>2</sup>, Д. Різзолаті<sup>2</sup>,  
А.А. Олійник<sup>1,3</sup>, Л.Фадіга<sup>3</sup>, К.Боніфасці<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Одеський державний медичний університет;

<sup>2</sup>Університет м. Парма, Італія;

<sup>3</sup>Університет м. Феррара, Італія

Відомо, що фронтальна кора великих півкуль (КВП) у приматів визначається як премоторна кора (ПМК), зважаючи на представництво тут найвищого рівня, відповідального за програмування моторних актів. ПМК бере участь у загальних процесах інтеграції інформації, яка надходить від парієтальних і фронтальних ділянок КВП, та спрямовує її до ділянки первинної моторної кори. Дослідження Donoghue J.P., Wise S.P. (1982) поставили під сумнів положення про наявність ПМК у мозку щурів (у зв'язку з нижчим рівнем еволюційного розвитку та меншим диференціюванням ділянок КВП порівняно з такими у приматів). Наявність таламо-кортикальних «входів» до ПМК, яка у щурів має гранулярну цитоархітектонічну будову, є фізіологічним обґрунтуванням можливості тестування моторних відповідей у щурів з використанням мікроелектростимуляцій, що ми і виконали в наших дослідженнях. Додатково ми класифікували та диференціювали імпульси, генеровані нейронами ПМК, в умовах зовнішньоклітинної реєстрації за допомогою розробленої програми в оболонці LabView 7 Express (“National Instruments”, США). Було виявлено чітку локалізацію ділянок КВП, в яких розташовані нейрони, відповідальні за: а) рухи передніх кінцівок (переважно флексія та приведення у ліктьових суглобах); б) рухи задніх кінцівок (переважно флексія у колінних суглобах); в) відкриття рота та рухи язика; г) рухи вібрис. Також було виявлено та детально описано характеристику активності 17 нейронів ділянки ПМК лівої півкулі щурів за допомогою оригінальної програми аналізу on-line записів електричної активності мозку. Отримані результати свідчать про наявність у щурів прямих кортико-спінальних проєкцій, які розпочинаються в премоторній ділянці КВП, що раніше ставилося під сумнів. Зроблене картування моторних ділянок дозволить надалі уточнити локалізацію нейронів, відповідальних за точні та комплексні рухи, а аналіз реєстрацій електричної активності таких клітин за допомогою методів лінійної алгебри та векторних операцій з матрицями даних (замість обробки скалярних значень, що традиційно використовується) надасть можливість значно поліпшити та прискорити ефективність обробки інформації, котра реєструється.

## **АКТИВНІСТЬ НЕЙРОНІВ КОРИ ТА ПІДКІРКОВИХ СТРУКТУР МОЗКУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ВИКОНАННІ РУХІВ**

**О.В. Власенко, В.М. Мороз, М.В. Йолтухівський, І.Л. Рокунець,  
В.В. Чечель, О.Д. Омельченко, О.В. Довгань**

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова  
vlasenko@vsmu.vinnica.ua

Стереотипні рухи є результатом реалізації моторних програм, які являють собою часово-просторову послідовність активації багатьох мозкових структур для збудження м'язів. Метою нашої роботи було вивчення імпульсної активності нейронів структур головного мозку, які причетні до формування та реалізації їждобувних рухів у щурів. Попередньо такі рухи вироблялись у спеціальній камері-годиниці. Під час їх здійснення, використовуючи восьмиканальну телеметричну систему, реєстрували імпульсну активність нейронів кори великих півкуль і підкоркових структур. Одночасно за допомогою оптоволоконної системи визначали показники їждобувних рухів. Зіставлення реакцій нейронів з моментом початку руху та різних його фаз у вигляді перистимульних гістограм дозволило вивчити роль досліджуваних структур у часово-просторовій схемі моторної програми. Встановлено, що найбільш рання активація нейронів, що передують їждобувному рухові, відбувається в латеральному гіпоталамусі. Це вказує на його роль як мотиваційного центру, що, очевидно, здійснює висхідний активуючий вплив і підвищує збудливість сенсомоторних ділянок кори. Передуюча початку руху активація нейронів поля 2 фронтальної кори, що відноситься до асоціативних, відіграє суттєву роль у спонуканні до дії (драйв) внаслідок обширних кірково-кіркових та кірково-підкоркових зв'язків. Установлено, що мозочок, особливо його зубчасті ядра причетний до програмування швидких балістичних їждобувних рухів. Хвостаті ядра беруть участь у підготовці й наступному контролі стереотипних балістичних рухів. Роль гіпокампа суттєва і на етапах формування моторної програми як структури, де відбувається консолідація слідів пам'яті, і під час реалізації вироблених рухів. У зв'язку з наявністю кількох класів нейронів, значення моторної кори полягає у попередній активації нейронів сегментарного рівня, у реалізації нисхідного кірково-спінального етапу моторної програми та участі в наступному контролі ефективності її виконання.

## **МЕХАНІЗМИ АГРЕСИВНОЇ ПОВЕДІНКИ: ЗНАЧЕННЯ ЕМОЦІОГЕННИХ СИСТЕМ МОЗКУ**

**Т.М. Воробйова, С.П. Колядко, Д.О. Бевзюк**

Інститут неврології, психіатрії та наркології АМН України, Харків

Нині проблема механізмів агресії є надзвичайно важливою і виходить далеко за межі біомедицини. Агресія – це складний мотиваційний стан, що базується на властивості агресивності і є своєрідним способом біологічної або психічної адаптації, одним із універсальних видів соціальної поведінки. Тому агресивна поведінка (АП) не може не базуватися на складній структурно-функціональній мозковій організації з обов'язковим включенням у неї емоціогенної системи мозку. В експериментах на щурах використовували комплекс етологічних, електрофізіологічних і біохімічних методик, а також функціональну декортикацію Леао. Як оптимальну модель АП було використано ефекти самостимуляції вентромедіального гіпоталамуса (ВМГ). Ефекти часто комбінувалися з харчовою та статевою поведінкою і виявляли амбівалентні властивості (щури при замиканні контактів педалі для самостимуляції гризли її, вискакували з камери, поверталися; після еякуляції агресивність знижувалась і спостерігалася агресія, спрямована на об'єкт. У порціонній сечі екскреція адреналіну підвищувалася до  $1,53 \text{ нг/хв} \pm 0,42 \text{ нг/хв}$  (у нормі  $0,58 \text{ нг/хв} \pm 0,15 \text{ нг/хв}$ ), а екскреція норадреналіну знижувалася з  $0,77 \pm 0,38$  до  $0,27 \text{ нг/хв} \pm 0,21 \text{ нг/хв}$ . У загальній сечі швидкість екскреції адреналіну підвищувалася, норадреналіну – зменшувалась. Спостерігалися пароксизми  $\theta$ - $\alpha$ -ритмів у ВМГ, гіпокампі, мигдалеподібному комплексі, сеп-

тумі. При стимуляції базальної амигдали, яка має прямі зв'язки з ВМГ, у поведінці відмічалася паніка, агресивність та АП нападу, що корелювало з пароксизмами амигдалярного ритму у складі ЕЕГ і вибухами самостимуляції ВМГ. Рівень агресії знижувався після пошкодження гіпокампа, що змушувало “нагадувати” щуру про об’єкт агресії, оскільки були порушені комунікації ВМГ з гіпокампом – “асоціативним” центром пам’яті. Електрична стимуляція базального септума викликала стан комфорту (позитивний грумінг, зацікавленість власною статтю, гіперсексуальність). Гальмувалася самостимуляція ВМГ, підвищувався рівень реакції уникання, на ЕЕГ домінували  $\alpha$ - $\theta$ -ритми. Ушкодження базального септума викликала синдром гніву, вибух агресії, підвищення частоти самостимуляції ВМГ, збільшення вмісту катехоламінів та ацетилхоліну в ВМГ і септумі. Оскільки через септум проходять шляхи, які зв’язують емоціогенні структури мозку, форнікс, *stria terminalis*, передню комісуру, передній медіальний пучок, то пошкодження базального септума безумовно розривало зв’язки ВМГ з лімбічними структурами, неокортексом та ольфакторним мозком. Це порушувало інтеграцію механізмів АП. Функціональна декортикація підсилювала спонтанну агресивність і АП як у інтактних, так і у дослідних щурів, пригнічувала самостимуляцію амбівалентних зон ВМГ. ЕЕГ неокортексту згладжувалася, у лімбічних структурах домінували пароксизмальні потенціали. Таким чином, складна структурно-функціональна єдність сукупності емоціогенних центрів лімбічної системи та неокортексту є основою АП, яка вибірково та диференційовано залучає ці структури в забезпечення цілісної поведінки. Неокортекс реалізує пускову, контролюючу, активуючу, модулюючу та гальмівну роль.

## **ВЛИЯНИЕ ТИРЕОЛИБЕРИНА НА ХАРАКТЕР ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ГИППОКАМПОМ И НЕЙРОНАМИ ГИПОТАЛАМУСА**

**Гайдарова Е.В., Прокофьева Н.В., Шевченко Т.А.**

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького  
gaydarova@dsmu.edu.ua

Лимбическая система, частью которой является гиппокамп, может изменять возбудимость гипоталамических центров, участвуя в формировании и согласованности эмоционально-мотивационных и вегетативных компонентов поведения. В связи с этим на 19 беспородных взрослых кошках массой 2,5-3,5 кг с использованием комбинированного наркоза (кетамин + закись азота) исследовали реакции нейронов гипоталамуса в ответ на электрическую стимуляцию гиппокампа (поле СА3) с частотой 1, 12, 30, 100 Гц, а также модификации этих реакций на фоне внутривенного введения тиреолиберина. Установлено, что изменение частоты стимуляции гиппокампа незначительно изменяет количество нереагирующих нейронов в контрольных группах, изменяется лишь соотношение между возбуждающими и тормозными реакциями, в то время как на фоне введения тиреолиберина происходит постепенное вовлечение нейронов гипоталамуса в ответную реакцию со снижением количества нереагирующих нейронов. С увеличением интенсивности электрической стимуляции гиппокампа в ответных реакциях нейронов гипоталамуса прослеживается следующая закономерность: чем выше частота стимуляции гиппокампа, тем большее число нейронов гипоталамуса отвечает тормозной реакцией в контрольной и экспериментальной группах, причем тиреолиберин способствует усилению этой тенденции. Стимуляция гиппокампа с частотой в 30 Гц является наиболее специфичной и характеризуется массовым вовлечением нейронов гипоталамуса в возбуждение. Стимуляция гиппокампа с частотой в 100 Гц вызывает преобладание тормозных реакций, в том числе и в последствии. Анализируя реакции нейронов гипоталамуса контрольной группы можно констатировать, что с повышением частоты стимуляции увеличивается в равных соотношениях количество реакций возбуждения и торможения в последствии. На фоне введения тиреолиберина при стимуляции в 12 Гц и 30 Гц в последствии регистрируются, в основном, возбуждающие реакции, а при стимуляции в 100 Гц – тормозные. Таким образом, можно заключить, что тиреолиберин усиливает ответоспособность нейронов гипоталамуса при электрической стимуляции



гіпокамп, модифіцируя реакції нейронів не тільки в період впливу, но і в наслідок, що відображає роботу нейрона як окремої структурної одиниці, входять в склад нейрональної мережі, з боку якої він відчуває флуктуації після закінчення впливу.

## **ДЕЙСТВИЕ БЕНЗИМИДАЗОЛА И НЕКОТОРЫХ ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ МОЛЛЮСКА И НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КРЫС**

**Т.В. Гамма, И.И. Коренюк**

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь  
tgamma@ukr.net

В экспериментах на изолированном подглоточном комплексе ганглиев улиток изучены временные и амплитудные параметры внутриклеточно отводимых потенциалов и трансмембранных ионных токов нейронов при аппликации на них бензимидазола гидрохлорида (1), 2-бензилбензимидазола гидрохлорида (2), 2-метилбензимидазола гидрохлорида (3), 2-этилбензимидазола гидрохлорида (4), 2-аминометилбензимидазола дигидрохлорида (5), 2-этилтиобензимидазола гидрохлорида (6), 2-(1-гидроксиэтил) бензимидазола (7) и 2-циклопропанбензимидазола (8). Пороговые концентрации составили  $10^{-5}$  моль/л для соединений 1–6, а для 7 и 8 –  $10^{-4}$  моль/л. Установлено, что соединения 1–4 и 6 оказывают угнетающее влияние на электрическую активность, снимая скорость нарастания и спада потенциалов действия и величину трансмембранных ионных токов во всех исследованных нейронах, агенты 5, 7 и 8, наоборот, оказывали активирующее действие. При концентрациях  $10^{-4}$  и  $10^{-3}$  моль/л эффекты воздействия соединений были наиболее значительными, а концентрация  $10^{-2}$  моль/л всех соединений для большинства нервных клеток была токсической. На крысах с использованием теста «открытое поле» исследовали действие соединений 1–6 при их системном введении в дозах 50, 100 и 150 мг/кг. Соединения 1–4 и 6 дозозависимо угнетали горизонтальную (ГДА), вертикальную (ВДА) двигательную активность и психоэмоциональный статус животных. Соединение 5 в дозе 50 мг/кг усиливало ГДА, ВДА и исследовательскую активность. Однако при увеличении дозы вещества 5 до 100 и 150 мг/кг исследуемые поведенческие реакции участились. Итак, соединения 1–8 вызывают нейротропные эффекты, направленность и выраженность которых зависят от химической структуры и дозы веществ. Интересным оказался тот факт, что соединения 1–4 и 6, которые ингибировали нейронную активность, угнетали также и поведение, а вещество 5 стимулировало как нейронную, так и поведенческую активность. Таким образом, результаты данной работы могут быть положены в основу доклинического исследования тестированных биологически активных нейротропных веществ.

## **АНТИНОЦИЦЕПТИВНИЙ ЕФЕКТ АНАЛЬГІНУ ТА МІКРОХВИЛЬОВОГО ОПРОМІНЕННЯ ТОЧКИ АКУПУНКТУРИ У МИШЕЙ В УМОВАХ БЛОКАДИ ОПІОЇДНИХ РЕЦЕПТОРІВ**

**О.М. Гончар**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ  
legonch@biph.kiev.ua

Експериментальні дані свідчать про ефективність комбінованого застосування анальгін у та опромінення мікрохвилями низької інтенсивності для пригнічення соматичного болю у мишей. Механізми такої анальгезії поки що не вивчені. Є відомості про істотну роль опіоїдної системи в анальгезії, яка викликана дією мікрохвиль, прикладених до протибольових точок акупунктури (ТА). Ми досліджували знеболювальні ефекти ізольованої та комбінованої дії анальгін у і мікрохвильового опромінення ТА у мишей в умовах блокади опіоїдних рецепторів. Експерименти виконано на білих мишах-самцях масою 22–28 г з використанням моделі болю “формаліновий тест” (ФТ; 25 мкл, 5 %). Оцінювали тривалість поведінко-

вих больових реакцій (ПБР – вилузування ураженої кінцівки) та поведінкових не больових проявів (сон, споживання їжі, рух, грумінг) за 60 хв спостереження. Тварини були поділені на 7 груп по 10 тварин у кожній. У I групі (контрольній) реалізувався тільки ФТ. Тварини II групи після ФТ піддавалися дії мікрохвиль на протибольову ТА Е-36 (джерело випромінювання–прилад “ІХТ-Поріг”, Київ; 3·10-9 Вт/см<sup>2</sup>; 1–10 мм). Тварини III групи до початку експерименту отримували внутрішньоочеревинно (в/ч) ін’єкцію 4,2 мг/кг анальгину; IV групи – анальгін у тій же дозі та 10-хвилинне опромінення мікрохвилями ТА Е-36. Тварини V–VII груп відрізнялися від трьох попередніх тим, що за 60 хв до початку експерименту отримували в/ч ін’єкцію 1,5 мг/кг налоксону (антагоніста опіоїдних рецепторів). Під дією опромінення ТА мікрохвилями у II групі та ін’єкції анальгину в III групі тривалість ПБР знизилася на 24,2 і 25,8 % відповідно в порівнянні з контролем ( $P<0,05$ ). Тривалість ПБР у IV групі тварин, які отримали комбінацію ін’єкції анальгину з опроміненням, була на 23,7 % меншою, ніж у групі III (дія анальгину без опромінення). Введення налоксону в V групі, тварини якої піддавались опроміненню мікрохвилями, викликало збільшення ПБР на 21,5 % та зменшення тривалості сну на 97 % ( $P<0,05$ ) в порівнянні з II групою. В VI групі, яка отримувала анальгін на фоні дії налоксону, тривалість ПБР була знижена на 24,1 %, а тривалість прийому їжі та сну зменшилася на 84,4 та на 78,4 % відповідно щодо значень III групи ( $P<0,05$ ). У VII групі (ін’єкція анальгину та опромінення) тривалість ПБР достовірно не змінилась, але рухова активність збільшилась удвічі, а сну – зменшилася на 93,6 % в порівнянні з IV групою ( $P<0,05$ ). Отже, попереднє введення антагоніста опіоїдних рецепторів налоксону зменшує антиноцицептивний ефект мікрохвильового опромінення ТА, але істотно не впливає на анальгезію, викликану анальгіном і сумісною дією анальгину та мікрохвиль, прикладених на протибольову ТА.

## ВПЛИВ ТОНІЧНОГО ЗУСИЛЛЯ КИСТІ РУКИ НА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗВ’ЯЗКИ МІЖ ДІЛЯНКАМИ КОРИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ

**А.В. Горковенко**

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Київ

В обстеженні 14 практично здорових добровольців віком від 20 до 55 років (у середньому 29,6 роки) обох статей (7 чоловіків і 7 жінок) розвивали кистю правої руки певний рівень тонічного зусилля (ТЗ) протягом 3 хв. Вивчали зміни функціональних зв’язків (ФЗ) між ділянками кори головного мозку людини, зумовлені реалізацією ТЗ. Реєстрацію ЕЕГ здійснювали на комп’ютерному електроенцефалографі НПП «ДХ-системи» 16 монополярних відведень: (Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6 за міжнародною системою 10–20). Визначали коефіцієнти когерентності (КК) для семи діапазонів спектра ЕЕГ:  $\delta$  (2 – 4 Гц),  $\theta_1$  (4 – 6 Гц),  $\theta_2$  (6 – 8 Гц),  $\alpha_1$  (8 – 10,5 Гц),  $\alpha_2$  (10,5 – 13 Гц),  $\beta_1$  (13 – 20 Гц) і  $\beta_2$  (20 – 35 Гц) для всіх можливих пар відведень. КК між певними двома відведеннями був критерієм наявності ФЗ між відповідними ділянками кори головного мозку. Для виявлення пар відведень, найбільш чутливих до реалізації ТЗ, здійснювали статистичні обчислювання відмінностей рівнів КК на різних етапах експерименту у всіх обстежених. Зміни рівня ФЗ у потиличних симетричних відведеннях у  $\delta$ -діапазоні найкраще відображали довготривалі зміни функціонального стану кори головного мозку, що, можливо, визначалося втомою або адаптацією. Відповідні зміни в  $\theta$ -діапазоні, ймовірно, відображали процеси активації уваги. Розвинення ТЗ викликало найбільш помітні зміни ФЗ в  $\alpha$ -діапазоні. При цьому найчутливішими до ТЗ були ФЗ між скроневими та лобними ділянками. Найбільш активними полюсами були С4 та Т4. Подібна іпсилатеральність може бути пов’язана з психологічним фактором новизни завдання. Специфічність патернів зміни ФЗ Т3-Т5 і Т3-Р4 може мати відношення до процесів гальмування в потиличній корі. Кількість статистично достовірних ФЗ в  $\alpha_2$ -діапазоні була більшою, ніж в  $\alpha_1$ -діапазоні (зокрема, збільшувалася кількість міжпівкульних зв’язків). Можливо, що  $\alpha_2$ -діапазон є більш чутливим до змін в транскалозальних зв’язках. Спостерігалася різниця в топографії реакції зв’язків  $\beta_1$ - і  $\beta_2$ -діапазонів, що може бути інтерпретовано з урахуванням різного функціо-

нального значення цих діапазонів. Імовірно, зміни ФЗ у  $\beta_1$ -діапазоні відображають процеси в корі, пов'язані з підготовкою та здійсненням рухового акта, тоді як коливання  $\beta_2$ -діапазону пов'язані з обробкою сенсорної інформації під час руху.

## **ВПЛИВ ЧЕРВОНО-ІНФРАЧЕРВОНОГО МОНОХРОМАТИЧНОГО СВІТЛА НА ТОНІЧНИЙ БІЛЬ**

**С.О. Гуляр, Ю.П. Лиманський, Б.С. Сушко, В.Г. Гречаний**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ;  
Міжнародний медичний інноваційний центр ЦЕПТЕР, Київ–Варшава

Протягом останніх десятиріч інтенсивно розвивається методика моно- і поліхроматичної світлотерапії, у тому числі з використанням поляризації світлового потоку. Метою нашої роботи було на основі єдиного методичного підходу одержати об'єктивну оцінку фізіологічних ефектів, що виникають при дії різних модифікацій світлотерапії. Больові (формаліновий тест болю) і не больові поведінкові реакції досліджували протягом 60 хв у 120 білих мишей-самців після 10-хвилинної експозиції світлового променя діаметром 5 мм на точку акупунктури E-36. Застосовували поліхроматичне поляризоване світло від апарата БІОПТРОН (480–3400 нм, 40 мВт/см<sup>2</sup>), монохроматичне поляризоване червоне світло апарата БІОПТРОН-Колортерапія (650 нм  $\pm$  30 нм, 40 мВт/см<sup>2</sup>) і монохроматичне червоне світло з інфрачервоним компонентом від світлодіодного апарата Медолайт (640–880 нм, 26 мВт/см<sup>2</sup>). Контролем був вплив білого і червоного неполяризованого світла (БІОПТРОН-Колортерапія). В усіх серіях дослідів спостерігалось статистично достовірне зниження показників поведінкових больових реакцій. Інтенсивність зрушень залежала від фізичних характеристик світлових потоків, у першу чергу від ступеня їхньої поляризації. Так, найбільша анальгезія була відзначена при дії червоного поляризованого світла (до 60 %,  $P < 0,05$  – Колортерапія), практично така ж – при дії поліхроматичного (до 53 %,  $P < 0,05$  – БІОПТРОН). У контрольних дослідженнях з неполяризованим білим і червоним БІОПТРОН-світлом виявлялася лише статистично недостовірна анальгетична реакція. Неполяризоване монохроматичне світло світлодіодного походження (Медолайт) також забезпечувало протибольовий ефект, однак його характеристики були іншими. Виявлено два варіанти індивідуальної чутливості до впливу безперервного світлодіодного випромінювання на протибольову точку акупунктури. Якщо на підставі оцінки больової поведінкової реакції (лизання кінцівки) анальгезія в середньому становила 29,4 % ( $P < 0,05$ ), то у високочутливих особин ефект сягав 57 % ( $P < 0,01$ ). Реєстрація іншої больової поведінкової реакції (дрижання) показала, що у високочутливих тварин анальгезія була 41,5 % ( $P < 0,01$ ). Отже, результати були односпрямованими (напрямок не залежав від джерела світла). Наявність менш вираженого прояву анальгезії при світлодіодному впливі може бути пояснена відсутністю поляризації та меншою потужністю світлового потоку. Фізіологічним механізмом світлової акупунктурної анальгезії слід вважати активацію ендорфінової системи, що доведено нами раніше (2002). Генералізація ефекту дистантної електромагнітної аплікації здійснюється через функціональну систему регуляції електромагнітного балансу, одним із проявів діяльності якої є розглянута анальгетична реакція.

## **ЦЕНТРАЛЬНІ МЕХАНІЗМИ АНАЛЬГЕЗІЇ, ВИКЛИКАНОЇ ВПЛИВОМ МІКРОХВИЛЬ НИЗЬКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ НА ТОЧКУ АКУПUNKТУРИ, ПРИ ВІСЦЕРАЛЬНОМУ БОЛЮ**

**О.В. Гура, О.В. Багацька, М.Д. Колбун**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ  
egura@biph.kiev.ua

Клінічні експериментальні дані на тваринах показали ефективність пригнічення болю соматичного походження під дією мікрохвиль (МХ) низької інтенсивності на точку акупунктури (ТА). Ефекти ж опро-

мінення ТА МХ при вісцеральному болю залишалися маловивченими. Ми досліджували анальгезію, яка виникає після впливу МХ на ТА, і центральні механізми цієї анальгезії в умовах індукції вісцерального болю. Досліди проведені на білих мишах-самцях масою 24–30 г. Вісцеральний біль викликали введенням розчину оцтової кислоти (2 %, 0,08 мл) внутрішньоочеревинно. Після введення розчину кислоти мишам опромінювали ТА протягом 10 хв за допомогою апарата “ІХТ-Поріг” (“Біополіс”, Київ) зі спектром випромінення 30–300 ГГц і щільністю потоку потужності  $3 \cdot 10^{-9}$  Вт/см<sup>2</sup>. Після опромінення реєстрували тривалість характерних рухів, які викликаються у тварин вісцеральним болем (реакція на вісцеральний біль, РВБ) протягом 60 хв. Дослідні тварини були розділені на 7 груп по 10 мишей у кожній: I група – миші, яким вводили розчин оцтової кислоти і лише імітували опромінення ТА, II група – миші, яким після ін’єкції кислоти опромінювали ТА, а III та IV групи – миші, яким за 24 і 48 год відповідно до ін’єкції вводили DL-парахлорфенілаланін (ПХФА) – блокатор синтезу серотоніну V і VI групи – миші, яким за 20 хв перед ін’єкцією оцтової кислоти вводили блокатор опіоїдних рецепторів налоксон (“Fluka”), по 1 і 5 мг/кг відповідно, VII група – миші, яким замість налоксону вводили фізіологічний розчин. Опромінення ТА Е-36 за допомогою МХ призводило до зменшення тривалості РВБ на 35,7 % у мишей II групи в порівнянні зі значеннями в I групі. Після введення ПХФА (III і IV групи) тривалість РВБ збільшилася на 41,3 і 52 % відповідно щодо значень у мишей II групи. У мишей I і III груп значення цього показника суттєво не відрізнялись, а у мишей IV групи були більшими ніж у тварин I групи. Введення налоксону призводило до збільшення тривалості РВБ: після введення 1 мг/кг – на 51,7 %, а після введення 5 мг/кг – на 36,4 % відповідно в порівнянні з тривалістю РВБ у II групі. Після введення налоксону цей показник мало відрізнявся від її значень у тварин I групи, яким не опромінювали ТА за допомогою МХ. Отримані результати показують, що опромінення ТА за допомогою МХ призводить до анальгезії при вісцеральному болю, яке розвивається за участю серотонінергічної та опіоїдної систем мозку.

## ВПЛИВ АПЛІКАЦІЇ ГЛУТАМАТУ НА КІРКОВУ НЕЙРОННУ АКТИВНІСТЬ У ЩУРІВ

**О.В. Денисенко, Т.В. Бузика, Л.М. Карпов, Л.І. Сьомік, Т.В. Гладкій, Т.В. Коломійчук, Л.П. Чумаченко**

Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова  
ksenia\_den@mail.ru

Відомо, що глутамат є одним із основних медіаторів постсинаптичного збудження в гіпокампі, корі головного мозку та інших відділах ЦНС, однак, дослідження особливостей нейронної гіперактивації і як наслідок, виникнення патологічно зміненого типу активності *in vivo* залишаються актуальними і нині. Нами були проведені експерименти на 17 щурах лінії Вістар масою 200–270 г. Оголювали сенсомоторну зону нової кори, тварину переводили на штучне дихання. Аплікацію L-глутамату (50 мкмоль/л “Sigma”, США) здійснювали на смужку фільтровального паперу за допомогою мікрошприца. Позаклітинну активність нейронів відводили скляними мікроелектродами з опором 7–15 МОм, які були заповнені розчином ацетату калію (3,0 моль/л). Мікроелектроди для внутрішньоклітинних відведень з опором 20–40 МОм були заповнені розчинами цитрату калію (2,0 моль/л), КСl (2,0 моль/л). Внутрішньоклітинні дослідження (n=7) показали, що аплікування глутамату призводить до розвитку синхронізованих пароксизмальних розрядів. Розвиток цієї активності виявив пригнічення насамперед раннього компонента ГПСР, зі збереженням пізнього (у середньому протягом 15 хв). За допомогою мікроелектродів, заповнених КСl, виконували реверсію хлорних струмів раннього компонента. Ці результати узгоджуються з даними досліджень *in vitro* – про роль глутамату в пригніченні саме хлорних ГАМК<sub>A</sub>-ергічних струмів. Отримані дані при позаклітинних відведеннях показали, що найбільш чутливими до глутамату виявилися нейрони I та IV шарів, які реагували зростанням частоти активності при зниженні тривалості міжімпульсних інтервалів. Підвищення тривалості міжімпульсних інтервалів у II та VI шарах, а отже посилення

гальмування, можливо, означає включення захисних компенсаторних механізмів у цих шарах при розвитку патологічного збудження. Активация найбільше охоплювала шари неокортексу, де закінчуються таламо-кортикальні та кортико-кортикальні аференти. Отримані результати можуть бути використані надалі при вивченні механізмів взаємодії збуджувальної та гальмівної синаптичної передачі, сприяти розумінню особливостей дії збуджувальних амінокислот при розвитку розладів ЦНС різної природи.

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОСНОВНИХ НЕРВОВИХ ПРОЦЕСІВ НА ПРИЛАДІ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ І МУЛЬТИПСИХОМЕТРИ**

**М.П. Захараш, О.В. Матюха, А.В. Яворський, В.М.Панченко**

Військово-медичне управління (ГМЦ) СБ України

При проведенні психофізіологічних досліджень найчастіше визначають основні властивості нервових процесів (НП) – силу та функціональну рухливість (ФР) за методикою Макаренка, яка реалізована на приладі нейродинамічних обстежень (ПНДО) і набула широкої популярності серед науковців. В останні роки українські фахівці використовують також психодіагностичний комплекс “Мультипсихометр” (МППМ-03), в якому серед багатьох тестів є і методики для визначення нейродинамічних властивостей нервової системи. Метою нашої роботи було порівняння показників властивостей основних НП (сили та ФР) на приладах ПНДО та МППМ-03 за 12-бальною шкалою. Було обстежено 40 чоловіків віком від 18 до 30 років. На ПНДО силу та ФР визначали в двох режимах: “заданий ритм” і “зворотний зв’язок”. На МППМ-03 ФРНП визначали за методикою “ФПНП-7”. Показники сили НП на МППМ-03 оцінювали за методиками: “Выносливость-2” – за диференціюванням сигналів різного кольору; “Выносливость-3” – при сортуванні пар чисел за ознакою парні чи непарні; сила НП у слуховому аналізаторі. При порівнянні показників сили НП на цих приладах з’ясувалося, що часто один із показників цієї властивості на МППМ-03 збігався або був близький з балом сили НП на ПНДО, але у різних обстежених цей збіг був при використанні різних методик, тому встановити чітку залежність показників сили НП на цих приладах важко. Один з варіантів оцінки НП на МППМ-03 – це усереднена бальна оцінка показників цієї властивості за трьома методиками і ще один бал. Оцінка у балах ФРНП на ПНДО і МППМ-03 теж часто не збігалася, тому для об’єктивної оцінки цієї властивості на приладі МППМ-03 бали трьох параметрів “ФПНП-7” (динамічність, пропускну здатність і гранична швидкість) усереднювали та додавалося ще два бали.

## **ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНІ КОРЕЛЯТИ АКТИВАЦІЇ НЮХОВОГО АНАЛІЗАТОРА ЛЮДИНИ ІЗОАМІЛАЦЕТАТОМ**

**І. Г. Зима, С. В. Тукаєв, С. А. Крижановський, Н. Г. Піскорська**

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

Відомо, що більшість дистантних хімічних подразників діють як на тригемінальну, так і на ольфакторну рецепторні системи нюхового аналізатора, що призводить відповідно до активації неспецифічної стовбурово-таламічної системи головного мозку та лімбічних механізмів переробки зовнішньої інформації. Можливо, що з домінуванням активаційних процесів тієї чи іншої системи саме пов’язані численні, проте часто суперечливі експериментальні факти щодо ефектів дії одорантів на функціональний стан ЦНС. На жаль, нині мало відомостей про церебральні механізми дії виключно ольфакторну (відповідно рецепторній модальності) подразників у людини. Метою нашого дослідження було визначення ЕЕГ-корелятив процесу сприйняття індивідом такого виключно ольфакторного чинника, як ізоамілацетат (ІАА). Аналізували результати психологічного тестування та зміни відносної спектральної потужності ЕЕГ у стані спокою та при виконанні функціонального навантаження у 44 тестованих (студентів універ-

ситету). Показано, що в стані спокою одоростимуляція за допомогою ІАА призводила до досить тривалої ЕЕГ-активації (в основному в потиличних зонах) і не впливала на специфічні активаційні процеси, викликані виконанням інтелектуального завдання. Разом з тим у цілому показники суб'єктивної оцінки самопочуття практично не відрізнялися від таких у контрольних обстеженнях. Гедонічна оцінка одоранту була переважно нейтральною, хоча загалом жінки оцінювали тестований запах більш позитивно, ніж чоловіки. При цьому ольфакторна стимуляція у чоловіків супроводжувалась активацією переважно задніх ділянок неокортексу, в той час як у жінок спостерігались активаційні процеси у фронто-темпоральних ділянках ( $\beta$ -діапазон) і лівій фронтальній зоні ( $\theta 1$ ). Таким чином, одержані результати свідчать про складну структуру організації мозкової діяльності при активації нюхового аналізатора навіть у такого мікросматичного організму, як людина, і підтверджують точку зору про важливу роль емоційної (гедонічної) оцінки ольфакторної інформації.

### **ЗАЛЕЖНІСТЬ ДЕЯКИХ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ, ЩО ВІДОБРАЖАЮТЬ АДАПТАЦІЙНИ МОЖЛИВОСТІ ОРГАНІЗМУ, ВІД ТОНУСУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ І ЗАГАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ**

**А.В.Івасенко, В.І.Муртазаєва, О.В.Бугаєва**

Луганський державний медичний університет

Метою цієї роботи було вивчення залежності психофізіологічних показників таких адаптаційних здібностей, як індивідуальна хвилина (ІХ), індивідуальний дециметр (ІД) і хронотоп, від загального стану організму і тонусу ВНС, який визначали за допомогою індексу Кердо і опитувальника Вейна. Обстежено 43 студенти, котрі були розділені на 3 групи. Перша група складала 15 % обстежених, у яких ІХ тривала від 40 до 55 с, що свідчить про невисокі адаптаційні здібності організму. Друга група складала 50 % обстежених, у яких цей показник становив 56–61 с, що свідчить про хороші адаптаційні здібності організму. Третя група складалася з осіб «що подовжують» час і включала в себе 35 % обстежених. Тривалість ІХ у них була 62–70 с, що говорить про досить високі адаптаційні можливості організму. Відхилення ІД від хронотипу в цій групі також не перевищувало 1 см, тобто просторово-часова орієнтація істотним чином не змінювалась. У групі осіб, «що укорочують» час і мають більш низькі адаптаційні здібності, відзначалося 100%-ве переважання тонусу парасимпатичної нервової системи. У двох інших групах, де тривалість ІХ наближалася до 60 с або довше, що свідчить про кращу здібність до адаптації, відзначалося переважання тонусу симпатичної нервової системи. Таким чином, «подовження» ІХ, як одного з показників адаптаційних можливостей організму, збігалось з підвищенням тонусу симпатичної нервової системи, відповідальної за вираженість і швидкість адаптаційних реакцій. У групі осіб з переважаючим тонусом симпатичної нервової системи відзначалося наявність хронічних захворювань (100 %), в той час як у групі з вираженим тонусом парасимпатичної нервової системи тільки 60 % студентів мали хронічні хвороби. Мабуть, стан тонусу ВНС і адаптаційні можливості організму не впливають істотним чином на захворюваність, однак можуть впливати на характер перебігу захворювання та його фінал.

### **СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ РІНЕНЦЕФАЛЬНИХ СТРУКТУР ССАВЦІВ**

**В.О. Глюха, М.Ю. Макарчук, Л.М. Глюха**

Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького

Відомо, що електрична активність вузлових ріненцефальних структур (РС): нюхових цибулин – НЦ, піриформної кори – ПФК і амигдалярного комплексу ядер – АМ, зокрема у різних тварин – від амфібій і риб до різноманітних видів ссавців, у тому числі і людини, характеризується унікальними спалаховими високочастотними феноменами, названими викликаними хвилями (або ольфакто-амигдалярним

ритмом – ОАР у нашому трактуванні). Переважно він інтерпретується як відображення функціонування нюхового аналізатора, але наявні також численні експериментальні дані, що не узгоджуються лише з такою його роллю. У хронічних експериментах за умов спонтанної та індукованої запаховими подразниками поведінки вивчали основні прояви електричної активності РС (спалахових компонентів ОАР, високочастотної синхронізованої активності – ВСА, респіраторних хвиль – РХ і поліморфної активності – ПА) у філогенетично близьких видів макросматичних тварин з різним рівнем складності неокортексу, а саме: морських свинків, шурів і лабораторних мишей порівняно з собаками. Отримані результати істотно конкретизують спектральні характеристики низки проявів РС досліджених видів тварин. За умов олфакторної стимуляції виявлена специфічна для тварин різних видів вірогідна ( $P < 0,01-0,05$ ) перебудова проявів і потужнісно-частотних характеристик спалахових компонентів високочастотних діапазонів і зрушення у показниках РХ ( $P < 0,01$ ), а також достовірні зміни спектрального складу електричної активності кори, більш значні у “гладенькомозкових” тварин. Значимі відмінності топографічних особливостей і спектральних характеристик ОАР і ВСА в нормі, а також у разі експериментальних впливів ( $P < 0,01-0,05$ ) не лише в межах класу, а й навіть окремого ряду гризунів; випереджуюче, порівняно з ОАР, відновлення РХ після периферичної аносмії у шурів, на наш погляд, є свідченнями різного функціонального значення цих частотних феноменів. Виявлені особливості активності РС вказують на те, що для адекватної характеристики як загального функціонального стану РС, так і окремих їхніх мікростанів, пов’язаних із короткочасною обробкою сигналів, необхідне проведення не лише топографічного аналізу електричної активності, визначення амплітудно-часових і потужнісно-частотних характеристик її електрофізіологічних феноменів, а й проведення спектрального аналізу в певних для кожного виду високочастотних діапазонах ОАР і ВСА навіть за неможливості візуального чи апаратного виділення окремих феноменів із сумарної активності. Отримані результати обговорюються з урахуванням того, що ОАР, можливо, має відношення не лише до власне нюхової функції, а є неспецифічним джерелом церебральної модуляції в організації цілісних поведінкових актів тварин-макросматиків.

### **ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО И ПАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ МОЗГА**

**В.Н. Казаков, Б.Б. Ивнев, А.Г. Снегирь, М.А. Снегирь, Н.В. Прокофьева**

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького

В основе психических функций у здорового человека лежит адекватное взаимодействие различных структур ЦНС, расположенных на разных ее уровнях; важнейшим аспектом при этом является образование комплексных нейронных сетей, включающих в себя динамически изменяющиеся генераторы нейронной активности. Исследования связанных с сенсомоторными реакциями ЭЭГ-потенциалов и изменений вызванной активности мозговых структур при когнитивной нагрузке в настоящее время является наиболее адекватным подходом, позволяющим объективно оценить процессы обработки информации на различных уровнях головного мозга в различные возрастные периоды. Когнитивные компоненты слуховых и зрительных вызванных потенциалов (СВП и ЗВП соответственно) мозга регистрировали в трех возрастных группах (по 15 человек в каждой) психически здоровых обследуемых: I группа – от 20 до 29 лет, II группа – от 30 до 44 лет и III группа – 55–65 лет. Пациенты с ранней инициацией болезни Альцгеймера (БА), в возрасте менее 65 лет (35 пациентов) составили IV группу. Среднее значение результатов скринингового теста (Mini Mental State Examination) в этой группе составляло  $(21 \pm 3)$  балла. Акустическую стимуляцию проводили бинаурально; предъявляли звуковые тоны двух видов согласно odd ball-парадигме. Визуальную стимуляцию осуществляли с использованием реверсивного шахматного паттерна. Вероятность предъявления значимого стимула в обоих условиях составляла 20 %. Испытуемому предлагалось реагировать на предъявление значимого стимула нажатием кнопки. Обнаружено, что латентные периоды связанных с событием компонентов ВП (ССП) с воз-

растом увеличивались. Амплитуды и межпиковые интервалы поздних компонентов СВП и ЗВП с возрастом изменялись параллельно. Выявлены критические периоды в развитии возрастных структурно-функциональных особенностей слуховой и зрительной сенсорных систем. При БА нарушаются нейрофизиологические механизмы обработки информации в мозгу, в основе которых прежде всего лежат изменения корково-подкорковых отношений. Это свидетельствует в пользу того, что соответствующий патологический процесс дебютирует задолго до клинической манифестации заболевания. Таким образом, комплексный компонентный и спектральный анализ ВП позволяет выявить ранние и наиболее характерные признаки нарушений обработки информации в мозгу при нормальном старении ЦНС и при развитии БА.

### **ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ АКТИВНОСТИ СТВОЛОВЫХ СТРУКТУР МОЗГА ПРИ НАРУШЕНИИ КРОВООБРАЩЕНИЯ В ВЕРТЕБРО-БАЗИЛЯРНОМ БАССЕЙНЕ**

**В.Н. Казаков, А.Г. Снегирь, З. Г. Малакшанидзе**

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького

В настоящее время придается большое значение профилактике и ранней диагностике сосудистых нарушений в системе вертебрально-базиллярных артерий. Эти заболевания широко распространены среди людей трудоспособного возраста и часто протекают тяжело и неоднократно рецидивируют. Мы исследовали электрическую активность ствола мозга у людей, страдающих нарушениями кровообращения в бассейне вертебрально-базиллярных артерий. Акустические стволовые вызванные потенциалы (АСВП) мозга человека изучали при помощи компьютеризированного диагностического комплекса. Были обследованы 24 пациента в возрасте от 18 до 40 лет с нарушением кровообращения. В контрольную группу вошли 30 практически здоровых людей этого же возраста. Стимуляцию слуховой сенсорной системы осуществляли звуковыми щелчками, которые подавали моноурально при помощи головных телефонов; амплитуда стимулирующих сигналов составляла 100 дБ УЗД. Вызванную электрическую активность регистрировали ипсилатерально стороне стимуляции; эпоха анализа составляла 12 мс; выборки АСВП усредняли по 2000 накоплениям. Оценивали основные параметры стандартных компонентов АСВП (I–V; их амплитуды, латентные периоды, интервалы). Помимо клинических критериев диагностики заболеваний проводили исследование кровообращения мозга с применением ультразвуковых методов исследований (доплерсонография). В группе больных были выявлены характерные выраженные изменения значений и соотношений амплитуд компонентов АСВП на левой и правой сторонах. Степень выраженности амплитудной асимметрии коррелировала с выраженностью нарушения кровообращения мозга и тяжестью заболевания. В тяжелых случаях также наблюдались изменения латентных периодов и интервалов I–V компонентов АСВП. Классифицированы характерные электрофизиологические маркеры, позволяющие выявлять и оценивать степень нарушений функции стволовых отделов мозга вследствие нарушений кровообращения в бассейне вертебрально-базиллярных артерий.

### **ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА БИОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЛЮНЫ И РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ**

**В.Н. Казаков, Т.И. Прокофьева, Б.Б. Ивнев**

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького

Новые возможности оценки свойств и качеств слюны и ротовой жидкости открывают определенные перспективы для получения более подробных сведений о физиологической природе и механизмах включения вегетативных компонентов в процессы образования и выделения этих биологических жидкостей. Методом динамической межфазной тензиометрии и реометрии мы исследовали характеристики слюны



и ротовой жидкости 176 практически здоровых людей обоего пола в возрасте от 15 до 70 лет. Состояние вегетативной нервной системы оценивали, используя анкетный опросник и схему исследования для выявления признаков вегетативных нарушений, разработанные А.М. Вейном. Анализ тензиограмм показал наличие корреляционной связи между значениями динамического поверхностного натяжения слюны и ротовой жидкости и статусом вегетативной нервной системы. В каждой экспериментальной группе были выделены подгруппы лиц с эйто-, симпато- и парасимпатотонией. С учетом данных современных исследований о влиянии вегетативной нервной системы на свойства и качества слюны ожидалось, что показатели тензиограмм у пациентов с симпатотонией займут, среди прочих, крайнее положение значений. Ранее изученные биохимические свойства и биофизические показатели слюны указывали на то, что концентрация химических элементов белковой (гормональной) природы в слюне при симпатонии значительно выше, чем при эйтонии. Можно было полагать, что сурфактанты слюны или ротовой жидкости обеспечат крайний сдвиг значений поверхностного натяжения. Оказалось же, что показатели межфазного поверхностного натяжения распределились подобным образом: самые высокие значения – при эйтонии, средние – при симпатотонии, и самые низкие – при парасимпатотонии. Это заставляет существенно пересмотреть представления о главенствующем влиянии симпатической нервной системы на свойства и качества слюны и ротовой жидкости и дает повод для дальнейших исследований.

### **КОРТИКОФУГАЛЬНІ ВПЛИВИ НА ЦЕНТРАЛЬНУ РЕГУЛЯЦІЮ ГОМЕОСТАЗУ: ДОСЛІДЖЕННЯ ПАТЕРНУ ІМПУЛЬСНОЇ АКТИВНОСТІ НЕЙРОНІВ ПЕРЕДНЬОГО ГІПОТАЛАМУСА**

**В.М. Казаков, Л.В.Натрус, Н.В.Прокоф'єва, М.І.Тарапата, В.Ф. Андрєєва**

Донецький державний медичний університет ім. М.Горького  
natrus@dsmu.edu.ua

Попередні роботи наших дослідницьких груп щодо організації кортико-гіпоталамічних зв'язків виявили щільний структурно-функціональний зв'язок різних кортикальних зон і гіпоталамічних нейронів. Проте сам факт наявності морфофункціональних зв'язків ще не дозволяє характеризувати нейронні механізми гіпоталамічної регуляції вісцеральних функцій організму. Тому наступний етап наших досліджень був присвячений аналізу особливостей імпульсної активності (ІА) нейронів, зокрема часової структури імпульсних потоків, за умов відносного фізіологічного спокою (ІА, ФІА) та електричної стимуляції різних зон кори великих півкуль. В гострому експерименті під змішаним наркозом (кетамін і закис азоту) за допомогою скляних мікроелектродів позаклітинно відводили ІА гіпоталамічних нейронів кішок та аналізували її модуляцію після стимуляції (тривалість 5 с, частота 12, 30 або 100 с<sup>-1</sup>) гіпокампа (поле СА3), приформної кори, поясної та прореальної звивин кори. Є підстава вважати, що показники ІА зумовлюють особливості кодування інформації, котра відображає функціональну діяльність нейрона. Аналіз перетворення патерну ІА гіпоталамічних нейронів після стимуляції різних ділянок кори великих півкуль дозволяє оцінити перебудову цих клітин завдяки кортикофугальним впливам. Показано, що найбільша кількість нейронів гіпоталамуса (11,2 %) достовірно змінювала патерн імпульсації під час стимуляції гіпокампа з частотою 30 с<sup>-1</sup>; 9,6 % нейронів – під час стимуляції цингулярної кори з частотою 12 с<sup>-1</sup>, 9,3 % – стимуляції прореальної звивини з частотою 100 с<sup>-1</sup>. Ми припускаємо, що перетворення патерну ІА нейрона після стимуляції кортикальної ділянки можна розцінювати як істотну перебудову діяльності нейронів і особливий спосіб реагування клітиною на зміни, що відбуваються в організмі. Вивчення структури ІА підкіркових нейронів при нанесенні електричного подразнення з вказаними частотами на еволюційно гетерогенні зони кори великих півкуль, які належать до лімбічної системи, дозволяє розглядати значення синаптичного кортикального притоку з різною частотою ( $\alpha$ -,  $\beta$ -ритмів або високочастотної стимуляції) на імпульсацію нейронів гіпоталамуса і взагалі функціональну активність центральних нейронів.

## **МОДЕЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СОЛЕЙ КАДМІЮ В ДОЗІ 2 ГДК НА ВИЩУ НЕРВОВУ ДІЯЛЬНІСТЬ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ**

**К.І. Касимова, О.В.Севериновська**

Дніпропетровський національний університет;  
Науково-дослідний інститут біології, Дніпропетровськ

Велика кількість промислових стічних вод, що містять різні токсиканти, не проходячи потрібного очищення, або ж у випадку аварій потрапляють до природних водоймищ і розповсюджуються на величезній території. Одним із таких токсикантів є кадмій, який викликає порушення функцій багатьох систем у дуже низьких концентраціях. Тому метою нашої роботи було на основі вивчення особливостей поведінкових реакцій білих 5–6-місячних лабораторних щурів у „відкритому полі” й часу утворення умовних рухових і харчових рефлексів у піднесеному восьмипроменевому радіальному лабіринті оцінити стан ВНД тварин, що зазнали впливу підвищеного вмісту солей кадмію, які надходили в організм у дозі 2 ГДК з водою для пиття. Отримані результати свідчать про різноспрямований вплив солей кадмію на ЦНС, що залежить від статі тварини. У самців підвищувались усі показники локомоторної активності (горизонтальний та вертикальний компоненти, орієнтовно-дослідницька поведінка) майже у 2 рази. Зменшився час завмирання у 3,81 раза, але збільшилася кількість і час грумінгу (у 2,13 та 2,18 раза відповідно). Тварини ставали агресивнішими. Все це свідчить про активацію ЦНС у щурів-самців під впливом надлишку солей кадмію. У самиць, навпаки, зменшувався горизонтальний компонент рухової активності у 2,07 раза, меншою ставала кількість грумінгів, але тривалість їх підвищувалася у 3,89 раза, проте вертикальний компонент рухової активності незначно підвищувався. Разом із пригніченням локомоторної активності зменшувалася й орієнтовно-дослідницька активність. Усі ці факти свідчать про пригнічення функцій ЦНС у самиць щурів за дією кадмію. Для утворення стійкого умовного лабіринтового рефлексу самицям необхідно було 2 спроби. Ці спроби характеризувалися повною відсутністю помилок. У самців групи спостерігали збільшення часу бездіяльності та кількості помилок. Таким чином, солі кадмію знижували як час утворення умовного рефлексу так, і ефективність виконання завдання, тобто вони більшою мірою впливають на короткочасну пам'ять щурів-самців, ніж самиць. Можливо, у самців зниження показників рухової активності, зростання тривалості виконання завдання, зниження його ефективності, погіршення пам'яті та пригнічення функцій ЦНС відбувається внаслідок блокування адренергічних і холінергічних синапсів під впливом солей кадмію.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА**

**А.В. Кириллова, Л.Д. Лесова, Е.В. Архангельская**

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь

Психофизиологические исследования широко используются во многих областях наук, так как успешность человека в различных сферах деятельности и его здоровье в значительной мере зависят от функционального состояния организма. Мы изучали биоэлектрическую активность головного мозга и особенности взаимоотношения типа электроэнцефалограммы (ЭЭГ) с индивидуальным отсчетом времени у учащихся колледжа (возраст 12–14 лет) и у студентов университета (возраст 18–20 лет) обоего пола при восприятии эмотивного теста. Для оценки функционального состояния анализировали следующие психофизиологические показатели: мощность спектра и тип ЭЭГ, индивидуальную оценку временного интервала и особенности личности по результатам психологического тестирования. Строили сводные таблицы спектров мощности ритмов ЭЭГ, коэффициентов корреляции между ритмами ЭЭГ обоих полушарий и между ритмами ЭЭГ и данными психологических тестов. У обследуемых регистрировали

вызванные потенциалы при индивидуальном отсчете времени, а также процент попадания в заданный компьютерной программой интервал. Полученные результаты обрабатывали с использованием пакета компьютерных статистических программ. Были отмечены значительные различия фоновых значений мощности ритмов ЭЭГ у разных обследуемых. Эти особенности проявились во время и после прослушивания эмотивного теста. Достоверно изменялась мощность ритмов ЭЭГ. Корреляционный анализ показал изменения взаимоотношений ритмов ЭЭГ при прослушивании эмотивного теста. Точность оценки и воспроизведение интервала времени у разных обследуемых была различна в зависимости от уровня внимания, функционального состояния в данный момент, особенностей возбудительного и тормозного процессов. Результаты исследования можно использовать в практических целях в процессе обучения для оценки уровня функционального состояния, развития сенсомоторной деятельности и уровня внимания у учащихся разных возрастных групп.

## **ПОСТНАТАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ВАЗОПРЕССИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГИПОТАЛАМУСА У КРЫС**

**Ю.М.Колесник, Ю.В.Лебедь, М.А.Орловский, А.В.Абрамов**

Запорожский государственный медицинский университет

Известно, что вазопрессин является нонапептидом, который, совмещая функции нейрогомона и нейромедиатора, регулирует широкий спектр физиологических процессов. Согласно современным представлениям, роль вазопрессина не ограничивается регуляцией водно-солевого гомеостаза и артериального давления; он также принимает участие в реализации стрессорных ответов, модификации поведенческой активности и способности к обучению. Целью нашего исследования было изучение морфогенеза вазопрессинсинтезирующих структур гипоталамуса в процессе постнатального развития крыс. Эксперименты были проведены на 16 самцах крыс линии Вистар (потомство 4-х самок). Фронтальные срезы гипоталамуса животных, достигших возраста 1 сут, 2 нед, 1 и 5 мес изучали с использованием метода непрямой иммунофлюоресценции. У новорожденных крыс вазопрессиниммунопозитивные нейроны ( $n = 2188,0 \pm 201,0$ ) выявлялись исключительно в супраоптическом ядре (СОЯ). В этом возрасте нейроны невелики по размерам (максимальный диаметр  $12,86 \text{ мкм} \pm 0,05 \text{ мкм}$ ), овальные (отношение минимального и максимального диаметров  $0,80 \pm 0,01$ ) и расположены довольно компактно. К концу второй недели жизни количество нейронов практически удваивается ( $n = 4371,0 \pm 480,8$ ,  $P < 0,05$ ), однако их размеры существенно не увеличиваются (максимальный диаметр  $13,1 \text{ мкм} \pm 0,04 \text{ мкм}$ ). У животных, достигших двухнедельного возраста, вазопрессин выявляется не только в СОЯ, но и в заднем крупноклеточном субъядре паравентрикулярного ядра (зк-ПВЯ). К 1-му месяцу постнатального периода вазопрессин начинает синтезироваться и в нейронах супрахиазматического ядра, медиальном крупноклеточном и медиальном мелкоклеточном субъядре ПВЯ. В этом возрасте вазопрессинергическая система гипоталамуса практически заканчивает формироваться, однако вплоть до 5-го месяца жизни происходит увеличение периметра перикариональных сечений нейронов зк-ПВЯ ( $44,5 \text{ мкм} \pm 0,6 \text{ мкм}$  в возрасте 1 мес,  $64,2 \text{ мкм} \pm 0,4 \text{ мкм}$  в 5 мес). Также отмечается усиление активности транспорта нейропептида по аксонам, что проявляется в увеличении количества волокон и росте содержания вазопрессина в области срединного возвышения (1 мес – 7,5 усл.ед., 5 мес – 11,6 усл.ед.).

**ВЛИЯНИЕ БЕМИТИЛА НА ИМПУЛЬСНУЮ АКТИВНОСТЬ СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ ЯДЕР ШВА БОДРСТВУЮЩИХ КОШЕК****О.И. Колотилова, А.М. Куличенко, Ю.О. Фокина**Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь  
oxy1978@mail.ru

В последнее время внимание нейрофармакологов привлекает препарат бемитил (2-этилтиобензимидазол гидробромид моногидрат), обладающий психостимулирующим, антидепрессантным и актопротекторным свойствами; описан и транквилизирующее действие препарата. Однако пока данные о его нейрофармакологических эффектах относительно ограничены и противоречивы. Можно предположить, что одной из мишеней для действия данного препарата могут оказаться серотонинергические (СТ) нейроны ядер шва (ЯШ). Их роль в регуляции поведенческих состояний и сенсорного процессинга позволяет системе этих клеток принимать существенное участие в контроле высших психических функций, участвовать в формировании эмоционально обусловленных реакций, процессах обучения и памяти. Исследование проводили на бодрствующих кошках с использованием внеклеточного отведения активности СТ-нейронов переднего комплекса ЯШ. Регистрировали исходный уровень активности; затем вводили per os бемитил (50 мг/кг), который добавляли в сухой корм, либо имитировали его введение, давая пищу, не содержащую вещества (контроль). Начиная от момента перорального введения пищи, содержащей или не содержащей бемитил, последовательно записывали трехминутные фрагменты импульсной активности СТ-нейронов. Указанные показатели регистрировали через каждые 5 мин в течение часа; полученные результаты сравнивали с контрольными. Выявлена определенная специфика действия препарата в разные временные интервалы. Через 15–25 мин было отмечено некоторое снижение частоты разрядов СТ-нейронов, которое, однако, не было статистически достоверным. После этого, начиная с 30-й минуты, наблюдалось отчетливое длительное повышение частоты разрядов СТ-нейронов, которое сохранялось до конца периода наблюдения. В интервале от 45 до 60 мин среднегрупповое отклонение более чем в 1,5 раза превышало контрольный уровень и было статистически достоверным ( $P < 0,05$ ). Этот период совпадал с периодом полувсасывания препарата из желудочно-кишечного тракта в кровь. Можно предположить, что бемитил способен специфически действовать на СТ-рецепторы нейронов ЯШ. Отмеченные изменения частотных характеристик активности СТ-нейронов коррелировали с поведенческим расслаблением у животных.

**ВЛИЯНИЕ АДАПТОГЕНОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ И ПОКАЗАТЕЛИ ВНИМАНИЯ У ЧЕЛОВЕКА****И.Н. Конарева**Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь  
viola@crimea.ua

Адаптогены растительного происхождения давно используются в различных сферах человеческой деятельности, при физическом и умственном переутомлении, функциональном истощении нервной системы. Выработка адекватных рекомендаций по применению подобных средств требует более углубленного анализа их действия на нейрофизиологический и психофизиологический статус человека с использованием объективных методов исследования. Мы изучали динамику характеристик ЭЭГ человека и показателей внимания (с использованием таблиц Шульце – ТШ – и корректурной пробы – КП) под воздействием стандартизированных (фармакопейных) спиртовых экстрактов элеутерококка, женьшеня и родиолы розовой. ЭЭГ-потенциалы регистрировали в состоянии покоя с закрытыми глазами

(отведения в точках С3 и С4) до и через 10 мин после принятия экстракта адаптогена (30 капель на 100 см<sup>3</sup> воды). Влияние каждого из адаптогенов на ЭЭГ на показатели внимания исследовано в группах, состоящих из 10 и 30 человек соответственно. Далее приведены среднегрупповые нормированные значения изменений спектральной мощности (СМ) компонентов ЭЭГ в левом (*s*) и правом (*d*) полушариях; случаи достоверных изменений отмечены звездочкой. Прием элеутерококка вызывал недостоверное уменьшение СМ  $\delta$ -ритма (в среднем на 8,3 %) и возрастание СМ остальных компонентов ЭЭГ в обоих полушариях:  $\theta$ - на 7,2 %,  $\alpha$ - на 24,8 %\*,  $\beta$ - на 2,3 % и  $\gamma$ - на 9,5 %, т.е. наибольшее увеличение СМ наблюдалось в  $\alpha$ -диапазоне. Время прохождения при использовании ТШ заметно уменьшилось (показатель «эффективность работы» увеличился в среднем на 8,9 %\*). Под влиянием женьшеня СМ  $\delta$ -ритма незначительно уменьшилась (в среднем на 10,9 %). Возросли СМ  $\alpha$ - (на 16,4 %),  $\beta$ - (на 20,1 %) и  $\gamma$ -ритмов в обоих полушариях; последний показатель увеличился в среднем на 75 %\*. СМ  $\theta$ -ритма увеличилась на 6,1 % в *s* и уменьшилась на 6,4 % в *d*. Под влиянием данного агента улучшились показатели «концентрация внимания» в КП (на 15,7 %\*) и «эффективность работы» при использовании ТШ (на 3,7 %\*). Экстракт родиолы розовой вызвал уменьшение СМ  $\delta$ - (на 5,5 %),  $\beta$ - (на 18,9 %) и  $\gamma$ -ритмов (на 17,9 в *s* и 49,1 %\* в *d*) и усиление  $\theta$ - (на 21,6 % в *s* и на 30,4 %\* в *d*) и  $\alpha$ -ритмов (на 10,8 и 16,1 %\* соответственно), т.е. наибольшие изменения наблюдались у  $\theta$ - и  $\gamma$ -компонентов в *d*-полушарии. Значительно улучшились показатели «концентрация внимания» (на 39,4 %\*) и «эффективность работы» (на 10,4 %\*), уменьшился показатель «переключаемость внимания» в КП (на 45,8 %\*). Таким образом, все тестированные адаптогены несколько снижали СМ  $\delta$ -ритма, (выраженность которого связана с психическими состояниями утомления и стресса, феноменом кортикального торможения и уменьшением скорости психических процессов). При этом адаптогены заметно увеличивали СМ  $\alpha$ -ритма, что соответствует состоянию спокойного бодрствования и низкому уровню тревоги. Увеличение СМ  $\theta$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -ритмов соответствует ситуациям энергетической и информационной мобилизации; при этом в действии разных адаптогенов проявлялась определенная специфика, в том числе межполушарная. Предполагается, что активные фармакологические компоненты, входящие в состав адаптогенов, влияют на паттерн ЭЭГ, воздействуя на механизмы важнейших нейротрансмиттерных и нейромодуляторных систем, в частности катехоламинергических. Очевидно, что рекомендации по применению адаптогенов должны учитывать их дифференцированное влияние на нейродинамику головного мозга и показатели внимания.

## ЕФЕКТИ ІОНОФОРЕТИЧНОЇ АПЛІКАЦІЇ КАРБАХОЛУ ТА БЛОКАТОРА Н-ХОЛІНОРЕЦЕПТОРІВ НА НЕЙРОНИ МОТОРНОЇ КОРИ КІШКИ

О.О. Коновалова

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ  
helen@biph.kiev.ua

Механізми дії агоністів нікотинних рецепторів головного мозку викликають значний інтерес, оскільки відомо, що ці рецептори відіграють важливу роль у забезпеченні пізнавальних функцій. Нікотинні рецептори відносяться до лігандактивованих іонних каналів, які проникні для  $\text{Na}^+$  та  $\text{K}^+$ . Більшість з цих рецепторів розташовані на постсинаптичній мембрані пірамідних нейронів і, меншою мірою, інтернейронів головного мозку. Мета нашої роботи полягала у вивченні впливу карбахолу та гексаметонію (антагоніста Н-холінорецепторів) на фонову та викликану активність нейронів моторної кори кішки при виконанні оперантного умовного рефлексу. Синаптично активні речовини підводили до нейронів моторної кори за допомогою мікроіонофорезу. Використовували тристовбурові скляні мікроелектроди. Один з каналів був для відведення імпульсної активності (ІА) і його заповнювали 4 моль/л  $\text{NaCl}$ , другий – розчином холінергічного агоніста карбахолу (0,5 моль/л), третій – розчином гексаметонію (0,2 моль/

л); величина струму – 20 нА. Мікроінофоретична аплікація карбахолу на нейрони моторної кори викликала збільшення частоти ІА більше ніж у 1,5 раза, зменшення латентного періоду нейронної реакції, а також збільшення тривалості та інтенсивності змін ІА цих нейронів, пов'язаних із здійсненням оперантного рефлексу. Аплікація гексаметонію призводила до достовірного зниження частоти ІА досліджуваних нейронів і зменшення інтенсивності нейронної реакції. Латентний період такої реакції та її тривалість залишалися без змін. Сумісна аплікація карбахолу та гексаметонію не призводила до достовірних змін ІА та пов'язаних з реалізацією оперантних рухів імпульсних реакцій. Отримані результати дозволяють припустити, що ацетилхолін, який в природних умовах, вивільняються терміналями холінергічних волокон, бере участь у підтриманні фонові ІА нейронів моторної кори, але лише частково забезпечує інтенсивність моторних команд, що генеруються цими клітинами за участі холінорецепторів.

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ**

**Л.Г. Коробейнікова**

Київський міжнародний університет

Розвиток інформаційного середовища призводить до ускладнення навчальних програм сучасної школи. Однак така динаміка шкільного навчання не завжди враховує особливості психофізіологічного розвитку дитини. Внаслідок нераціонального росту обсягу навчального матеріалу в школярів спостерігається підвищена стомлюваність, погіршення зору, реакцій і інших психофізіологічних функцій організму. Існує багато праць, присвячених дослідженню розвитку та формування психофізіологічних функцій у дітей шкільного віку. Проте розвиток психофізіологічних функцій і фізичний розвиток одночасно практично не вивчаються. Обстеження 53 дівчат і 51 хлопчика віком від 9 до 10 років проводили на початку, в середині та наприкінці навчального року. Стан психофізіологічних функцій визначали з оцінки таких психічних функцій, як сприйняття, увага, пам'ять і мислення та показники ВНД (функціональної рухливості й сили нервових процесів). Крім того, вивчали рівень фізичного розвитку організму школярів. Результати дослідження свідчать, що високі значення фізичного розвитку серед дівчат спостерігаються лише в 17 %, а серед хлопчиків – в 14 %, середні – у 50 % дівчат і 36 % хлопчиків, низькі – у 33 % дівчат і в 50 % хлопчиків. Аналіз отриманих результатів виявив поліпшення до кінця навчального року в хлопчиків молодшого шкільного віку психофізіологічних функцій сприйняття, пам'яті та мислення, зниження латентних періодів сенсомоторних реакцій на фоні зниження рухливості нейродинамічних характеристик ЦНС (щодо початку і середини навчального року). Ця обставина визначає достовірне посилення працездатності головного мозку. У дівчат наприкінці навчального року спостерігається достовірне збільшення коефіцієнтів абстрактного, логічного, операційного, просторового мислення, а також зниження показників асоціативного мислення у порівнянні з початком і серединою навчального року. Отримані результати свідчать про поліпшення до кінця навчального року психофізіологічних функцій сприйняття й мислення (порівняно із серединою навчального року). Таким чином, формування психофізіологічної організації в дітей молодшого шкільного віку протягом навчального року характеризується поступовим залученням нових елементів функціональної системи в процес навчання.

## **ЗНАЧЕННЯ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ МОЗКУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕАКЦІЙ ПОДОЛАННЯ ЕКЗОГЕННИХ ТА ЕНДОГЕННИХ ПЕРЕШКОД**

**С. П. Кравцова**

Інститут неврології, психіатрії і наркології АМН України, Харків

Реакція подолання є однією з ключових ланок активної діяльності організму. Вважають, що в умовах наявності важкоподоланих перешкод, як екзогенної, так і ендогенної природи, в реалізацію реакції по-

долання, залучається пароксизмальна активність, яку можна у певному сенсі вважати універсальним адаптивним механізмом реагування мозку. Вивчали дві групи білих лабораторних щурів-самців віком від 6 до 8 міс. Тварини I групи знаходилися в умовах ситуації “стимул–перешкода”, де стимулом була реакція самостимуляції позитивних емоціогенних зон гіпоталамуса, а перешкодою – важіль, котрий ускладнював натискання на педаль. У тварин II групи моделювали соматоформний розлад за допомогою індукції хронічного депакінового гепатиту; такий розлад розглядався як ендогенна перешкода. Досліджували електричну активність головного мозку. Аналіз ЕЕГ тварин I групи показав, що пароксизмальна активність при реакції подолання носить генералізований характер з ініціацією в гіпокампі в діапазонах  $\alpha$ - і  $\theta$ -хвиль, модульованих  $\beta$ -активністю, з наявністю гострих хвиль та їх комплексів. На фоні змішаної активності в неокортексі та гіпоталамусі і десинхронізованої активності в мигдалевидному комплексі реєструвалися пароксизми складної структури, різної тривалості. Для тварин II групи була характерна наявність пароксизмальної активності, різної за структурою, тривалістю та локалізацією (генералізована, мозаїчна, поодинокі) з ініціацією в гіпоталамусі в  $\theta$ -діапазоні, з ускладненням структури пароксизму за рахунок включення  $\alpha$ -хвиль, швидких і гострих хвиль. Відбувалося залучення механізмів кори (неокортексу та гіпокампа) з формуванням у них фокуса пароксизмальної активності. Таким чином, при реалізації реакції подолання підвищується генералізована пароксизмальна фізіологічна активність, що відбивається у генерації пароксизмальних феноменів у складі ЕЕГ. У разі екзогенної перешкоди така активність ініціювалася з домінуванням  $\theta$ -ритму гіпокампа, ендогенної – з ініціацією в гіпокампі та подальшим утворенням фокуса пароксизмальної активності в кортикальних структурах – гіпокампі та неокортексі.

## **ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ ЭКСТРАЦЕЛЛЮЛЯРНОГО МАТРИКСА В МЕЖКЛЕТОЧНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ**

**В.А. Кульчицкий**

Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси, Минск

Согласно классическим представлениям, межклеточные взаимодействия в нейронных сетях обеспечиваются в основном за счет синаптической передачи. В частности, синаптическая пластичность является основным клеточным механизмом процессов обучения и памяти. Недавно продемонстрировано, что локальные диффузные взаимодействия, опосредованные внесинаптическими рецепторами, также играют важную роль в функционировании нейронных сетей. Эти рецепторы, располагаясь в различных субклеточных элементах, влияют на процессы интеграции сигналов клеткой и способны модулировать клеточные ответы. Помимо этих двух основополагающих механизмов, целесообразно обратить внимание на еще один важный аспект. Нейроны и глия окружены матриксом, состоящим из хондроитинсульфатпротеогликанов. Изменение функционального состояния такого “окружения” нейронов и глии гипотетически должно отражаться на условиях генерации электрической активности клеток. В проведенных экспериментах на срезах гиппокампа 3–4-недельных крысят в области СА1 гиппокампа наблюдалось полное блокирование вызванных ответов (возбуждающих постсинаптических потенциалов и популяционных пиков) при раздражении коллатералей Шаффера и суперфузии срезов мозга искусственной цереброспинальной жидкостью, содержащей 0,001–0,1%-й раствор хондроитина сульфата. С учетом подобных результатов проблема межклеточных взаимодействий в нервной системе получает дополнительное развитие. В рамках разрабатываемой концепции влияние на функции мозга с помощью разнообразных нейротропных препаратов может быть дополнено еще в одном аспекте. Речь идет о возможности изменения условий межклеточных коммуникаций не за счет действия на пре-, пост- и внесинаптические рецепторы, но и посредством влияния на внеклеточный матрикс, окружающий нейроны и глию.

**ДІЯ КОЛЬОРОВОГО ПОЛЯРИЗОВАНОГО СВІТЛА НА ТОНІЧНИЙ БІЛЬ У МИШЕЙ****Ю.П.Лиманський, З.А.Тамарова, С.О.Гуляр**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ

Одержано об'єктивні докази пригнічення у мишей тонічного болю, викликаного введенням 5%-го розчину формаліну в кінцівку, за допомогою дії кольорового поляризованого світла (ПС). При тонічному болю після одного 10-хвилинного сеансу БІОПТРОН-колортерапії тривалість больової поведінкової реакції (вилузування осередку болю) статистично достовірно зменшувалася порівняно з такою у тварин, які не піддавалися дії ПС. При освітленні протибольової точки акупунктури (ТА) Е-36 або безпосередньо осередку болю одним з шести спектральних кольорів ПС-апарата Біоптрон найефективнішими виявилось червоне світло. Після дії червоного ПС на ТА анальгезія становила 54,4 %, а після освітлення осередку болю – 64,1 %. Друге місце за ефективністю анальгезії при дії на ТА займало біле ПС (анальгезія 50 %). При дії на осередок болю найбільш ефективними після червоного ПС виявилися жовтий і оранжевий кольори (анальгезія 55,4 і 50,1 % відповідно). Важливим є те, що окремі види кольорового ПС спричинювали анальгезію, за інтенсивністю вищу за середню величину протибольової дії білого ПС. Таким чином, нами вперше одержано об'єктивні докази протибольової дії кольорового ПС.

**ВПЛИВ АНТАГОНІСТА  $\beta$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРІВ ПРОПРАНОЛОЛУ НА НОРМАЛЬНУ ТА ПАТОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ НЕЙРОНІВ МОТОРНОГО ТАЛАМУСА ЩУРІВ****О. П. Луханіна, Н. О. Пількевич**

Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ

Адренергічні препарати все ширше використовуються в неврологічній клініці. Пропранолол у комплексі з леводопою застосовується як ефективний засіб для усунення рухових порушень, зокрема тремору, при хворобі Паркінсона. Однак механізми впливу адренергічної системи на нейронну активність центральних структур і значення різних типів адренорецепторів у моторному контролі не з'ясовані. Ми досліджували вплив пропранололу на фонову активність нейронів вентролатерального ядра таламуса (VL), на їх реакції при стимуляції мозочкових волокон і з'ясували дію цього препарату на експериментально викликану патологічну паркінсоноподібну залпову нейронну імпульсацію. Досліди проведені на щурах під уретановою анестезією. Активність нейронів VL відводили позаклітинно скляними мікроелектродами з опором 8–20 МОм. Пропранолол аплікували за допомогою мікроіонофорезу (катионний струм від 5 до 40 нА протягом 30 с). Подразнювальні ніхромові електроди стереотаксично вводили в контралатеральну верхню ніжку мозочка (SCP). Моделювання паркінсоноподібної імпульсації у VL здійснювали двобічною ін'єкцією у хвостаті ядра ацетилхоліну (1 мкл, 5 мкг) з прозерином (2 мкл, 1 мкг). Пропранолол дозозалежно підвищував частоту фонові нейронної активності у 82 % з 91 досліджених клітин VL ( $P < 0,001$ ). Рективність нейронів VL щодо стимуляції SCP також зростала ( $P < 0,001$ ). Внаслідок гіперактивації холінергічних нейронів хвостатих ядер у VL виникали високочастотні (70–200 с<sup>-1</sup>) залпові нейронні розряди, що на окремих ділянках демонстрували ритмічний характер (4–5 с<sup>-1</sup>). На фоні мікроіонофорезу пропранололу спостерігалось істотне зменшення інтенсивності залпових розрядів або цілковита зміна їх поодинокую імпульсацією. Висловлюється припущення, що позитивна терапевтична дія пропранололу при хворобі Паркінсона пов'язана з підвищенням процесів збудження у клітинах моторного таламуса та усуненням у них патологічної осциляторної імпульсації. Вважається, що остання зумовлює генерацію тремору; вона виникає внаслідок надзвичайно посилених гальмівних впливів з боку базальних гангліїв на моторні ядра таламуса на фоні дефіциту нігостріатного дофаміну.



**МОДИФИКАЦІЇ ЕЕГ И ИЗМЕНЕНИЯ ИНДЕКСА НАПРЯЖЁННОСТИ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ЦВЕТОАДАПТАЦИОННЫХ ТАБЛИЦ МАДЯРА****С.А. Мадяр, А.М. Куличенко, П.В. Шинкаревский, Е.А. Раздорова**

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь

Настоящая работа была направлена на выяснение позитивных терапевтических эффектов воздействия цветоадаптационных таблиц (ЦАТ), предложенных С.А. Мадяром. Оригинальные ЦАТ включают в себя зоны (пятна) двух основных и одного дополнительного цветов, гармонически сочетающиеся друг с другом. Сочетания распределены по площади таблиц таким образом, чтобы субъект, воспринимающий их, непроизвольно перемещал свое внимание от одной триады к другой. В результате проявляются эффекты перемещения взора (вращения), которые, возможно в определенной мере, обуславливают эффекты воздействия ЦАТ. Использовалась следующая схема проведения тестов: психологическое тестирование с использованием стандартных методик (САН, цветовой тест Люшера, тест Айзенка); выбор обследуемым одной из цветových таблиц Мадяра; запись ЭЕГ обследуемых и ритма пульса при предъявлении: а) тыльной стороны таблицы (фоновая запись); б) лицевой стороны (эффект воздействия); в) тыльной стороны таблицы (фаза последействия); психологическое тестирование (САН, цветовой тест Люшера). В ходе исследования выявилась разнонаправленная динамика ритмических компонентов ЭЕГ в зависимости от личностных (индивидуально-конституциональных) особенностей обследуемых. У большинства из них в период воздействия ЦАТ происходило снижение амплитуды и мощности колебаний в диапазонах  $\alpha$ - и  $\beta$ -ритмов и увеличение данных показателей в низкочастотной области спектра. Подобная тенденция у половины обследуемых сохранилась и в период последействия. Противоположный эффект (увеличение амплитуды и мощности в диапазонах  $\alpha$ - и  $\beta$ -ритмов в период воздействия таблиц) наблюдался во время восприятия ЦАТ у 20 % обследуемых. В большинстве случаев отмечалось снижение индекса напряжённости в период воздействия цветových таблиц, что сохранялось и в период последействия. Таким образом, применение ЦАТ вызывало у значительной части обследуемых состояние релаксации, отражающееся в изменениях показателей функции сердечно-сосудистой системы и модификации ритмов ЭЕГ.

**РОЛЬ НЮХОВОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПОВЕДІНКИ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН****М.Ю.Макарчук**

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

nikmak@biocc.univ.kiev.ua

Результати багаторічних досліджень, які проводилися в Інституті фізіології ім. акад. П. Богача та на кафедрі фізіології людини і тварин Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, показали, що як у макросматичних тварин, так і у такого типового мікросматика, як людина, нюхова хімічна сигналізація є істотним чинником не лише в забезпеченні тонкої взаємодії окремих органів і систем всередині організму, а й впливає на базові механізми пристосувальної поведінки до умов існування. Встановлено, що навіть короткотривале позбавлення тварин цього каналу інформації (аносмія) здатне викликати у них комплекс змін, які визначаються як дезадапційний синдром; відповідні зміни за своїми ознаками нагадують всю симптоматику розвитку стану тривожності у людини. Центральне виключення нюхової чутливості (ольфактобульбектомія) або довготривала аносмія у тварин викликають поведінкові та специфічні зміни в діяльності основних фізіологічних систем, які є характерними для депресивних станів у людини. В електрофізіологічних дослідженнях встановлено, що нюховий аналізатор як у тварин, так і людини, окрім виконання суто сенсорних функцій реалізує і певні несенсорні функції. Це пов'язано з тим, що за умов будь-якої активації організму, спричиненої дією внутрішніх чи

зовнішніх подразників, у структурах нюхового аналізатора генеруються синхронно з диханням високоамплітудні високочастотні коливання, які отримали назву викликаних хвиль, або ольфакто-амигдалярного ритму. Ці коливання, розповсюджуючись до основних емоціогенних структур лімбічної системи, здатні модулювати активність останніх, а, відповідно, і змінювати загальний рівень активності всього мозку. Характерно, що сприйняття і успішна оцінка запахів індивідумом не пов'язані з генерацією цього ритму. Показано, що запахи ефірних олій рослинного походження здатні справляти системний оптимізуючий вплив на діяльність низки функціональних систем організму людини. Однак характер такого впливу певної ефірної олії на ту або іншу людину істотно визначається індивідуальними особливостями.

## **ЗБУДЖЕННЯ ТА ГАЛЬМУВАННЯ В МОНОСИНАПТИЧНИХ РЕФЛЕКТОРНИХ ДУГАХ ЗА УМОВ СПІНАЛЬНОЇ СУПЕРРЕФЛЕКСІЇ**

**Є.А.Макій, О.Г.Родинський**

Дніпропетровська державна медична академія

Вивчали механізми збудження та гальмування в моносинаптичних рефлекторних дугах білих шурів за умов спінальної суперрефлексії (стану, при якому амплітуда рефлекторних моносинаптичних розрядів у вентральному корінці – МР ВК – підвищена настільки, що стає близькою до порогу збудження аксонів мотонейронів). Модель спінальної суперрефлексії формували таким чином: за 3–5 діб до гострого досліду перерізували сідничний нерв, що викликало постденерваційну гіперрефлексію постсинаптичного характеру, а далі вже в гострому досліді тварині вводили 4-амінопіридин, який викликав підвищення збудливості, пов'язане зі змінами у пресинаптичних механізмах. Досліджували характер МР ВК при відведенні від перерізаных і неперерізаных ВК. Установлено, що і в першому, і в другому випадках спостерігали встановлені нами раніше закономірності виникнення МР ВК – надзвичайно висока амплітуда, наявність у їх складі другого компонента. Висунуто гіпотезу, що другий компонент МР ВК є результатом прямої електричної взаємодії збуджених аксонів мотонейронів з незбудженими волокнами ВК. При цьому МР ВК фактично виступає у ролі своєрідного надпорового електричного стимулу. Встановлено, що другий компонент МР ВК з'являється тільки тоді, коли їх амплітуда сягає такої, що буде достатньою для збудження волоконця, які не беруть участі у генерації рефлекторного розряду. У стані суперрефлексії міжсегментарні взаємодії стають більш слабкими та характеризуються головним чином гальмівними впливами із сегмента L4 на мотонейрони сегмента L5. Це гальмування, ймовірно, має як пре-, так і постсинаптичну природу. Можливо, що при виникненні суперрефлексії суттєво активуються гальмівні нейрони, відповідальні за пре- та постсинаптичне гальмування. Продемонстровано, що у тварин зі станом суперрефлексії процеси антидромного гальмування менш виразні, ніж у інтактних тварин. Встановлено, що при суперрефлексії зберігаються і навіть посилюються реципрокні взаємовідносини згинальних і розгинальних мотонейронів. Очевидно, що і за умов надмірно підвищеної аномальної збудливості спінальних рефлекторних дуг можлива достатньо чітка координація діяльності спинного мозку.

## **ВЛИЯНИЕ ТРАКЦИОННОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ НА МЕЖПОЛУШАРНУЮ АСИММЕТРИЮ У ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ НОРМЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**

**Е.В. Мельниченко, Н.П. Мишин, Л.А. Озерова, А.В. Мирная**

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь

Как известно, межполушарная асимметрия является одной из важнейших индивидуальных особенностей человека, отражающих процесс приспособления к сложным условиям окружающей среды. Левое полушарие является ведущим в осуществлении процессов абстрактной, символической, интеллекту-

альной деятельности, правое же доминирует в реализации конкретно-образного мышления и эмоциональной сферы деятельности. С целью выявления влияния тракционной миорелаксации паравертебральных мышц (метод активной ауотракции Деклар. Патент на изобретение UA 71267 A, 7A61H23/00 от 15.11.2004 г, Бюл №11., 2004 г.) на профиль межполушарной асимметрии у 20 спортсменов в возрасте от 18 до 25 лет (1-я группа), и 10 пациентов, страдающих функциональными нарушениями опорно-двигательного аппарата (2-я группа), изучали показатели межполушарной асимметрии  $\alpha$ - и  $\beta$ -ритмов в условиях стандартной регистрации ЭЭГ. Проводили анализ показателей, зарегистрированных до и после процедуры ауотракции в обеих группах. Следует отметить, что под влиянием ауотракции у обследованных 1-й и 2-й групп выраженность межполушарной асимметрии изменялась по-разному. До воздействия значения коэффициента асимметрии (КАС) в обеих группах свидетельствовали о правополушарном представительстве: (1-я группа по  $\alpha$ -ритму –  $2,57\% \pm 14,22\%$ ; по  $\beta$ -ритму –  $3,12\% \pm 14,11\%$ ; 2-я группа по  $\alpha$ -ритму –  $1,46\% \pm 4,76\%$ ; по  $\beta$ -ритму –  $3,87\% \pm 4,17\%$ ). После процедуры ауотракции наблюдали сдвиг  $\alpha$ - и  $\beta$ -активности в 1-й группе в сторону левосторонней представленности (КАС по  $\alpha$ -ритму –  $3,85\% \pm 6,04\%$ ;  $\beta$ -ритму –  $2,24\% \pm 2,77\%$ ); у обследованных 2-й группы эти ритмы оставались более выраженными в правом полушарии (КАС по  $\alpha$ -ритму –  $0,26\% \pm 5,37\%$ ; по  $\beta$ -ритму –  $2,75\% \pm 4,11\%$ ). Вероятно в условиях нормы и, особенно, у спортсменов имеет место более высокая реактивность левого полушария к инновационной кортикопеталяной афферентации в связи с большей эффективностью коркового контроля двигательной сферы в условиях формирования новых двигательных навыков.

## **СТРАТЕГИЯ ТА МЕХАНІЗМИ КЕРУВАННЯ ЦІЛЬОВИМ ПОЗИЦІОНУВАННЯМ ПЕРЕДПЛІЧЧЯ ЛЮДИНИ ПРИ РІЗНИХ РІВНЯХ ЗОРОВОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ**

**О.П. Мельничук, Д.А. Василенко, Н.В. Булгакова**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ

alexm@biph.kiev.ua dvas@online.com.ua

У здорових тестованих вивчали позиціонування передпліччя на цільовому рівні, реалізоване у перебігу згинальних/розгинальних рухів у ліктьовому суглобі в межах 0 град (повне розгинання передпліччя) – 100 град. Траєкторії аналізованих рухів відповідали ступінчастим змінам згаданого кута, одинарним або подвійним трапеціям з епізодами позиціонування на рівнях 40, 50 або 60 град. Порівнювалися рухи, які виконувалися з різними рівнями зорового зворотного зв'язку (ЗЗЗ): 1) відслідкувальні рухи з найвищим рівнем такого зв'язку в умовах візуалізації в координатах час–суглобовий кут як еталонної траєкторії, так і її відтворення; 2) рухи з частковим обмеженням ЗЗЗ (еталонна траєкторія візуалізувалася, але інформація про реалізацію руху була відсутня) та 3) рухи з повним відключенням ЗЗЗ (рухи відтворювалися на основі центральної моторної програми – ЦМП – сформованої у перебігу моторного навчання, і з використанням виключно пропріоцептивної сенсорної інформації). У рамках окремої експериментальної парадигми візуалізувалися тільки еталонні рівні позиціонування передпліччя, а рухи до цих рівнів були довільними. Варіювалися силове навантаження на передпліччя та швидкість еталонних відслідкувальних рухів (у межах 12,5–50,0 град/с, тобто такі рухи були небалістичними). Результати аналізу характеристик відслідкувальних рухів – затримки щодо візуальних сигналів і кутової швидкості – свідчать, що такі рухи керуються за принципом континууму зорово-моторних реакцій. Середньогрупові значення затримок таких рухів (410–450 мс) приблизно вдвічі перевищували загальноприйняті значення часу найпростіших сенсомоторних реакцій, що, очевидно, пов'язано з істотним когнітивним навантаженням. Компенсація подібних затримок відбувалася внаслідок істотного підвищення швидкості руху у порівнянні з такою візуального сигналу і деякого збільшення тривалості рухів (регулювання за двома показникам). Тривалості рухів із частковим або повним обмеженням ЗЗЗ були помітно меншими, а пікові кутові швидкості – істотно більшими, ніж такі у відслідкувальних рухів, тобто характер відтворюваних рухів наближався до балістичного. В умовах часткового обмеження ЗЗЗ тестовані

могли використовувати різну стратегію керування такими рухами, орієнтуючись або на зовнішні візуальні сигнали (референтні точки командної траєкторії), або на ЦМП таких рухів, що склалася при моторному навчанні. Цільове позиціонування передпліччя при керуванні рухами за принципом відкритої петлі зворотного зв'язку (обмеження або виключення ЗЗЗ) у більшості випадків характеризувалось істотними позитивними (гіперметричними) систематичними похибками (середньогрупові значення у різних тест-серіях від +2,4 до +11,0 град). Основними причинами таких похибок є нелінійність передаточних характеристик пропріоцептивних сенсорних елементів (м'язових веретен як датчиків довжини м'яза) та вплив різної рухової передісторії позиціонування, пов'язаний з м'язовим гістерезисом. Інакше кажучи, керування з обмеженням ЗЗЗ не може забезпечити достатньої точності позиціонування. Патерн систематичних похибок виявився типовим (індивідуальним) для окремих тестованих: модуль похибки залежав від силового навантаження на передпліччя, але знак похибки такої залежності не виявляв. Причиною цієї особливості, очевидно, є суб'єктивність „пропріоцептивних” оцінок суглобових кутів у перебігу моторного навчання та неусвідомленої корекції, котрі вносяться на основі індивідуального рухового досвіду, набутого в онтогенезі.

## **ЕЛЕКТРИЧНА ПРОВІДНІСТЬ ШКІРИ В ТОЧКАХ АКУПУНКТУРИ**

**В.Д.Мусієнко**

Луганський державний медичний університет  
geko@csi.lg.ua

Єдиною ланкою механізмів акупунктури, доступною для певної ідентифікації і детермінованих впливів, нині є акупунктурні точки, топографія яких чітко визначена східною медициною. Ми визначали характеристики електричної провідності шкіри людини в точках акупунктури. Виміри проводилися в представницьких точках класичних меридіанів (за версією акупунктурної діагностики Накатані), використовуючи прикладання постійної електричної напруги 12 В через стандартизований електрод і раєструючи значення струму. Була встановлена висока мінливість показників електричної провідності шкіри в точках акупунктури: реєстровані значення струму варіювали від практично нульових до 190 мА. Виявилася певна залежність показників електричної провідності шкіри в представницьких точках меридіанів від функціонального стану кореспондованих органів (систем) або наявності патологічного процесу (стану) в організмі. Подразнення точок акупунктури викликало переважно місцеве підвищення електричної провідності шкіри, показники якого коливалися в широких межах. Вплив на певні обрані за канонами акупунктурного лікування точки надвисокочастотним електромагнітним полем (54–75 ГГц) призводив до коригування показників електричної провідності шкіри в представницьких точках меридіана, яке полягало в підвищенні низьких і зниженні високих значень до так званого „фізіологічного коридору”. Результати дослідження свідчать про широкий діапазон мінливості показників електричної провідності шкіри точок акупунктури, їх високу реактивність при подразненні та підтверджують існування функціональних зв'язків між ними. Зв'язок електричної провідності шкіри репрезентативних точок з функціональним станом органів та певною патологією зумовлює можливість використання вимірів електричної провідності шкіри для акупунктурної діагностики та контролю ефективності лікування.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МОДУЛЯЦІЇ ІМПУЛЬСНОЇ АКТИВНОСТІ ГІПОТАЛАМІЧНИХ НЕЙРОНІВ, ЯКІ ЗАЛУЧЕНІ У МЕХАНІЗМИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ХАРЧОВОЇ ПОВЕДІНКИ**

**Л.В.Натрус, П.Я.Кравцов, О.В.Терещенко, Б.Г.Попов, А.А.Віслий**

Донецький державний медичний університет ім. М. Горького  
natrus@dsmu.edu.ua

Харчове центральне мотиваційне збудження базується на висхідних активуючих впливах гіпоталамічних центрів на лімбічну та нову кору мозку. При цьому зона розповсюдження цих впливів залежить від

сили початкового подразнення нейронів гіпоталамусу відповідною внутрішньою потребою організму. Ми досліджували імпульсну активність (ІА) нейронів гіпоталамусу в умовах експериментальної моделі метаболічного зрушення рівня глюкози в крові. Очевидно, що параметр ІА даних нейронів та її модуляції в умовах коливання констант гомеостазу є одними з кардинальних чинників механізмів вісцеральної центральної регуляції. В гострих дослідах на кішках під змішаним наркозом (кетамін і закис азоту), позаклітинно реєстрували активність нейронів преоптичної області і латеродорсальних відділів переднього гіпоталамусу в умовах варіацій рівня глюкози в крові. Вимірювали середню частоту імпульсації в рівних часових епохах: в період вісцеральної стимуляції та в період післядії, через 15–30 с після закінчення внутрішньовенного введення розчинів глюкози. Виявлено високу реактивність нейронів гіпоталамусу щодо модуляції в організмі рівня фізіологічної гіперглікемії. На такі подразнення реагували більше половини досліджених клітин. Нейрони гіпоталамусу реагували на введення глюкози монофазними реакціями безпосередньо під час введення та реакціями у вигляді тривалих змін частоти ІА в період післядії. У 26,3 % досліджених клітин спостерігалися нейронні реакції, в період стимуляції; з них більшість нейронів відповідали підвищенням середньої частоти ІА під час введення розчинів глюкози в кров (монофазні активаційні реакції): 24,2 % клітин реагували змінами ІА в період післядії, при цьому третина таких реакцій полягала в підвищенні середньої частоти активності. Таким чином, значна частина нейронів гіпоталамусу підвищує середню частоту активності позитивній при модуляції рівня глюкоземії. Ймовірно, відповідне збудження в гіпоталамусі в цих умовах може служити джерелом висхідних активуючих впливів на кору мозку, які беруть участь в формуванні та коригуванні мотиваційної харчової поведінки.

## **ВПЛИВ АНТИОКСИДАНТІВ НА РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОГО ДЕФІЦИТУ ТА ЕКСПРЕСІЮ НЕРВОВОСПЕЦИФІЧНИХ БІЛКІВ У МОЗКУ ЩУРІВ ПРИ ДІАБЕТІ**

**В.С. Недзвецкий, П.О. Неруш<sup>1</sup>, С.В. Кириченко, М.В. Липка**

Дніпропетровський національний університет;

<sup>1</sup>Дніпропетровська державна медична академія

Вважається, що пов'язані з віком погіршення пізнавальної функції корелюють з оксидативними молекулярними ушкодженнями в різних відділах мозку. Оскільки нервові клітини надзвичайно чутливі до оксидативного стресу, такі ушкодження можуть бути однією з причин пізнавального дефіциту. У людей, як і у тварин, низка нейрофізіологічних показників зазнає негативних змін при діабеті. Навчання та пам'ять тісно пов'язані з процесами динамічної синаптичної пластичності. Нервовоспецифічні мембранні та цитоскелетні білки регулюють формування і реорганізацію синаптичних контактів. Оксидативний стрес, що супроводжує діабет, може впливати на експресію нервовоспецифічних білків і порушувати синаптичну пластичність, зумовлюючи розвиток пізнавального дефіциту. Ми вивчали вплив антиоксидантів (мелатоніну і  $\alpha$ -токоферолу) на експресію молекули клітинної адгезії нейронів (NCAM) і гліального фібрилярного кислого білка (ГФКБ), а також процеси формування пам'яті та навчання у мозку щурів зі стрептозототиніндукованим діабетом. Діабет моделювали введенням стрептозототину (СТЗ, 15 мг/кг). Досліджували впливи щоденного введення мелатоніну (10 мг/кг) і  $\alpha$ -токоферолу (10 мг/кг) на процес навчання в групі щурів з діабетом і вміст NCAM і ГФКБ у відділах головного мозку цих тварин. Розвиток оксидативного стресу визначали через вимір вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів. Процес навчання досліджували у водному тесті Мориса. Вміст і поліпептидний склад згаданих вище білків визначали методом імуноблотингу. У щурів з діабетом спостерігалось достовірне збільшення ( $P < 0,01$ ) часу вирішення завдань тесту в порівнянні з відповідними параметрами у контрольній групі і групах щурів з діабетом, що одержували протягом 28 днів ін'єкції антиоксидантів. У групі щурів з діабетом виявлено достовірне ( $P < 0,01$ ) зниження експресії NCAM180, але цього не спостерігалось в групах тварин, які одержували ін'єкції мелатоніну і  $\alpha$ -токоферолу. В мозку щурів групи з діабетом також підвищувалась експресія цитоскелетного білка ГФКБ у 1,5 раза, що вказує на розви-

ток астрогліозу. Отримані результати свідчать, що діабетичний стан супроводжується порушенням експресії NCAM і ГФКБ. Зрушення експресії нервовоспецифічних білків і розвиток пізнавального дефіциту в групі щурів з діабетом дозволяють припустити, що ці білки залучені у процеси синаптичної пластичності при діабетичній енцефалопатії. Показана певна ефективність мелатоніну та  $\alpha$ -токоферолу в попередженні розвитку оксидативного стресу та пізнавального дефіциту у щурів з СТЗ-індукованим діабетом. Таким чином, є потенційна можливість використання антиоксидантів при вікових нейродегенеративних патологіях з метою зниження оксидативного стресу та пізнавального дефіциту.

## **АДАПТИВНІ МЕХАНІЗМИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ЗА УМОВ ДИСФУНКЦІЇ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ**

**П.О. Неруш, О.М. Демченко, Л.В. Гузь, Л.А. Романенко**

Дніпропетровська державна медична академія

Вивчено стан інтегративної діяльності ЦНС (поведінкової активності, формування, пам'яті), а також складу жирних кислот у корі головного мозку та гіпокампі і стану антиоксидантної системи за умов гіпер- та гіпотиреоїдної функції. Дослідження проведені на щурах лінії Вістар трьох вікових груп (щуренята віком 5 тиж, статевозрілі та старі щури віком 20–24 міс). Тироксиновий токсикоз моделювали введенням з їжею L-тироксину (10 мкг/добу), а гіпотиреоїдний стан – щоденним введенням з їжею мерказолілу (10 мкг/кг) упродовж двох тижнів і визначенням у кінці дослідження вмісту тироксину ( $T_4$ ) тиреотропного гормону і (ТТГ). Тироксиновий токсикоз у щуренят супроводжувався збільшенням вмісту  $T_4$  від  $9,2 \pm 2,3$  у інтактних до  $22,0$  мкг/дл  $\pm 2,39$  мкг/дл у дослідних тварин. У статевозрілих щурів вміст  $T_4$  зростав в 5 разів і становив  $24,4$  мкг/дл  $\pm 1,89$  мкг/дл; у старих щурів – до  $13,5 \pm 2,5$  щодо  $10,5$  мкг/дл  $\pm 2,11$  мкг/дл у інтактних тварин. При гіпотиреоїдному стані у щуренят концентрація  $T_4$  підвищувалась на 18%, тоді як у статевозрілих і старих щурів вона знижувалася. Вміст ТТГ при тироксиновому токсикозі у щуренят збільшувався до  $0,57 \pm 0,06$  порівняно з  $0,42$  мкМЕ/мл  $\pm 0,03$  мкМЕ/мл у інтактних тварин, а за умов гіпотиреоїдного стану – збільшувався в 1,5 раза і варіював в межах  $0,68$  мкМЕ/мл  $\pm 0,02$  мкМЕ/мл. У статевозрілих інтактних тварин концентрація ТТГ становила  $0,25$  мкМЕ/мл  $\pm 0,03$  мкМЕ/мл, а при наявності тироксинового токсикозу зростала майже в три рази і становила  $0,73$  мкМЕ/мл  $\pm 0,05$  мкМЕ/мл. У тварин з гіпотиреоїдним станом вміст ТТГ підвищувався в 1,8 раза. У старих щурів за умов тиреотоксикозу концентрація ТТГ збільшувалося в 6 раз, а при гіпотиреоїдному стані зменшувалося в 3,5 раза. Тиреотоксикоз супроводжувався поведінковим дефіцитом і когнітивними розладами, вираженість яких залежала від віку тварин. За умов гіпотиреозу спрямованість реакції була такою ж, як і при тиреотоксикозі, проте ступінь її пригнічення був меншим. Показано відмінності спектра жирних кислот у корі головного мозку та гіпокампі залежно від досліджуваної структури мозку та рівня онтогенетичного розвитку. Слід зазначити, що ТТГ певним чином впливає при дефіциті або надлишку тиреоїдних гормонів у організмі на характеристики процесу навчання і дослідницької діяльності. При дефіциті або надлишку тироксину в організмі в зміни умовно-рефлекторної діяльності можуть включатися тропні гормони гіпофіза.

## **ВЛИЯНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО И ХИМИЧЕСКОГО СТРЕССА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ**

**Ю.В. Нехорошкова**

Государственное предприятие Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта, Одесса

В настоящее время увеличивается количество факторов окружающей среды, оказывающих стрессогенное воздействие на организм человека. В развитии стресса ведущая роль принадлежит изменению

активності симпатно-адреналової системи (САС). Основними факторами центральних і периферических апаратів САС являються катехоламіни (КА), які займають особе місце среди хімічних регуляторів фізіологічних функцій, участвуя одночасно в нервних і ендокринних механізмах інтеграції метаболічних процесів і кореляції стану всіх функціональних систем організму. Ми дослідували реакції САС білих крыс в умовах моделювання психоемоціонального і хімічного стресу в результаті інтоксикації продуктами горіння. Дослідження проводили на беспородних білих крысах-самцях масою 200–220 г. Для створення умов стресу тварин затравлювали в установці для визначення токсичності продуктів горіння по ГОСТ 12.01.044-89, де сжигали зразок (вагонки); облицовочного матеріалу, що містить полівиніл хлорид (опытна група). Вміст КА в тканинах серця, мозку і надпочечників, крові і сечі опытных тварин визначали спектрофлуориметричним методом по Матлінової на приладі СМ 2203 непрямо після експозиції і через 24 ч після опыта. Дослідження показали, що по закінченні опыта в тканині головного мозку тварин підвищувалося вміст А (в середньому на 58,8 %) і знижувалося – НА (на 46,2 %) порівняно з контрольною групою. Через 24 ч вміст А в головному мозку досягало контролю, а НА залишалося зниженим, і становило 76,6 % від контролю. В тканині надпочечників непрямо після затравки вміст А підвищився на 33,1 %, а НА знизився на 19,7 %. Через сутки вміст А був нижче контролю на 32,6 %; вміст НА залишався таким самим. В тканині серця після експозиції відзначалося зниження вмісту А і НА на 14,4 і 45,8 % відповідно. Через сутки вміст А перевищив контроль на 53,8 %, а вміст НА в середньому не змінився. В крові тварин сразу після затравки було відзначено підвищення вмісту А на 38,1 % з наступним зменшенням даного показателя до 77,5 % порівняно з контролем. Екскреція А з сечею через сутки після затравки знизилася на 38,5 %. Це узгоджується з зниженням вмісту А в крові в цей же період. Змінення екскреції НА з сечею у опытных тварин були неоднозначними. Результатом перенесеного стресу при пожежі, супроводжуваному інтоксикацією продуктами горіння, може стати змінення нормального функціонування САС, що може призводити в наступному до різних дисрегуляторних і вегетативних порушень і захворювань.

## **БАЗОЛАТЕРАЛЬНІ ЯДРА МИГДАЛЕПОДІБНОГО ТІЛА ЯК ЧАСТИНА „ЕМОЦІЙНОЇ МОТОРНОЇ СИСТЕМИ”**

**О.Д. Омельченко**

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

Як відомо, ядра мигдалеподібного тіла, поряд з іншими глибинними структурами мозку, забезпечують організацію різноманітних мотиваційно-емоційних станів. Дослідження ж нейрофізіологічних основ емоцій, що супроводжують процес добування їжі, залишаються недостатніми. Метою нашої роботи було з'ясування причетності базолатерального відділу мигдалеподібного тіла до формування емоцій різного знаку у зв'язку з успішністю їждобування. Дослідження проведено на 45 білих щурах, навчених діставати передньою кінцівкою харчові кульки з годівниці. В умовах вільної поведінки досліджували імпульсну активність нейронів латеральних і базальних ядер мигдалеподібного тіла, зареєстровану в стані спокою та під час здійснення щурами швидких стереотипних їждобувних рухів передньою кінцівкою. У стані спокою середня частота імпульсної активності досліджених нейронів становила  $2,60 \text{ с}^{-1} \pm 0,58 \text{ с}^{-1}$ . Періодично така активність змінювалася високоамплітудними спалахами нейронної активності частотою від  $7,83 \pm 1,07$  до  $13,25 \text{ с}^{-1} \pm 2,67 \text{ с}^{-1}$ , які тривали близько 5 с. Подібні спалахи активності, характерні для мигдалеподібного тіла, розцінюються більшістю авторів як електрофізіологічний корелят емоцій. Установлено ініціацію імпульсної активності нейронів, що не генерували фонову активність та активувалися перед реалізацією їждобувного руху. Частина таких нейронів активувалася за 1000 мс до початку руху, причому тривали реакції ще 500 мс після закінчення руху. Інша група ней-

ронів починала розряджатися за 1000 мс перед фотозареєстрованим початком руху та під час реалізації руху змінювала патерн активності; остання тривала ще близько 1000 мс після завершення руху. Встановлено також кілька типів збудження нейронів, які генерували фонову активність. У більшості таких нейронів зареєстровано активацію за 1100–800 мс перед початком уведення кінцівки в годівницю. Активність після руху в такому разі носила тривалий характер і відбувалася протягом 1100–1300 мс після його завершення. Подібні патерни активності можуть корелювати, окрім руху донесення їжі до рота, також з емоційним збудженням позитивного знаку (у зв'язку з досягненням бажаного результату рухової реакції). Проаналізовано також імпульсні реакції нейронів під час рухів, які не завершувались успішним їждобуванням. У таких випадках відмічено відсутність потужної активації нейронів базолатерального ядра мигдалеподібного тіла як перед початком руху, так і після його завершення. Отже, одержані результати дають підстави розглядати базолатеральне ядро мигдалеподібного тіла як структуру, необхідну для організації емоційно-забарвлених поведінкових реакцій.

### **СООТНОШЕНИЯ НОЦИЦЕПТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ И СУДОРОЖНЫХ ФЕНОМЕНОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМНОЙ АНАЛЬГЕЗИИ**

**В.И. Опрышко, В.И. Мамчур, Е.Т. Зленко, Е.Ю. Коваленко, Л.И. Касьян**

Днепропетровская государственная медицинская академия

Формирование анальгезии обеспечивается включением сложных нейрогуморальных механизмов, активизирующих антиноцицептивную систему мозга. Образование анальгетической установки связано с возникновением своеобразной констеляции возбуждения в различных отделах головного мозга, в том числе и в «судорожных» структурах гиппокампа. В связи с этим возникает принципиальный вопрос о возможности использования эффективных средств направленной регуляции болевой перцепции у лиц, страдающих эпилепсией. Исследования, проведенные на модели аудиогенных и коразоловых судорог у крыс и электрической «раскачки гиппокампа» у кроликов показали, что ряд ненаркотических анальгетиков, в частности аналгин и индометацин (10 мг/кг), а также адренонегативный агент клофелин ограничивают распространение судорожных разрядов, вызывая антиконвульсивный эффект. При этом снижается возбудимость дорсального гиппокампа и дорсомедиальных миндалин и повышается депримирующее воздействие на них ретикулярной формации. У большинства наркотических анальгетиков (промедол, морфин) и атипичных анальгетиков (морадол, трамал) наблюдается проконвульсантный эффект; при этом изменяются интрацентральные отношения в сторону преобладания возбудимости мигдалевидного и гиппокампального комплекса. Оптимизация анальгетического эффекта может быть достигнута путем использования препаратов, сочетающих как анальгетические (трамал), так и противосудорожные (этосуксемид) свойства. Мы также изучали взаимозависимость судорожного и анальгетического эффектов стереоизомерных аминов ряда норборнена. Исследования показали, что эндостереоизомеры проявляют повышенную анальгетическую активность, в то время как для экзостереоизомеров характерно выраженное антиконвульсантное действие. Найдены соединения, сочетающие оба фармакодинамических эффекта. Таким образом, несмотря на преобладание в анальгетической картине у большинства фармакопрепаратов конвульсантного эффекта, возможно получение комплексных или оригинальных фармакологических средств, облегчающих интенсивный болевой синдром наряду с ослаблением судорожной активности.

### **ВПЛИВ ПЕРЕРІЗУ СТОВБУРА ГОЛОВНОГО МОЗКУ НА РІЗНИХ РІВНЯХ НА СТРУКТУРУ ВИКЛИКАНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ НЕОКОРТЕКСУ КРОЛИКА**

**І.Г. Паламарчук**

Запорізький національний університет

Досліджували структуру викликаних потенціалів (ВП) зорової кори на світлове подразнення ока ненар-



котизованих (місцеве знеболювання) кроликів до та після перерізу стовбура мозку на різних рівнях. ВП реєстрували за допомогою чотириканальної електрографічної установки. У вихідному стані ВП зорової кори ненаркотизованого кролика на світлове подразнення ока містили типовий позитивно-негативно-позитивний комплекс, за яким могли слідувати пізні компоненти. Посттригемінальна секція стовбура мозку не призводила до суттєвих змін структури ВП. Після претригемінальної секції збільшувалася амплітуда початкового електропозитивного компонента ВП і зменшувалися електронегативного та наступного електропозитивного компонентів ВП зорової кори. Постколікулярна секція стовбура мозку призводила до подальшого збільшення амплітуди та тривалості початкового електропозитивного компонента ВП; а також до значного зменшення амплітуди електронегативного та наступного електропозитивного компонентів. Інтерколікулярна мезенцефальна секція стовбура мозку зумовлювала характерні зміни структури ВП неокортексу на світлове подразнення ока: у 2–3 рази збільшувалась амплітуда та тривалість початкового електропозитивного компонента ВП, повністю пригнічувалися або інвертувалися електронегативний і наступний електропозитивний компоненти ВП. Подразнення рострального відділу ретикулярної формації відновлювало нормальну структуру ВП зорової кори протягом стимуляції. Преколікулярна секція стовбура мозку призводила до ще більших змін структури ВП зорової кори кролика: ще підвищувались амплітуда та тривалість початкового електропозитивного компонента ВП, але повністю пригнічувалися негативне та наступне електропозитивне коливання. Ці зміни ВП були незворотними при кількодобовому дослідженні і введенні активуючих ретикулотропних речовин. Зроблено висновок, що ступінь змін структури ВП неокортексу кролика тим більший, чим ростральніше проводиться секція стовбура мозку. Це підтверджує наявність у мезенцефальному відділі ретикулярної формації механізму “множення” імпульсації, що активує неокортекс.

## ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НЕЙРОНОВ МОЛЛЮСКА В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ГЛИКОЗИДОВ

**М.Ю. Раваева, И.И. Коренюк**

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь  
mravaeva@ukr.net

С помощью внутриклеточного отведения потенциалов от нейронов виноградной улитки (*Helix albescens*) исследовали эффекты аппликации 2-ацетида-2-дезоксид- $\beta$ -D-глюкопиранозы (1), и ее производных гликозидов: 7-(2-ацетида-3,4,6-три-О-ацетил-2-дезоксид- $\beta$ -D-глюкопиранозилокси)-2-метил-3-п-нитрофенилхромона (2), 7-(2-ацетида-3,4,6-три-О-ацетил-2-дезоксид- $\beta$ -D-глюкопиранозилокси)-2-метил-3-п-хлорфенилхромон (3), и 7-(2-ацетида-3,4,6-три-О-ацетил-2-дезоксид- $\beta$ -D-глюкопиранозилокси)-3-п-кумилокси-6-этилхромона (4). Пороговые концентрации для агентов 1, 2 и 3 составили 10<sup>-5</sup> моль/л, а для 4—10<sup>-6</sup> моль/л. Соединения 1–4 в концентрации 10<sup>-4</sup> и 10<sup>-3</sup> моль/л у нейронов ППа2 и неидентифицированных нейронов висцерального ганглия вызывали смещение МП в сторону деполяризации, увеличение частоты генерации потенциалов действия (ПД) и снижение их амплитуды. У нейронов ППа1 агенты 2–4 в таких же дозах в первые 5–10 с экспозиции без изменения уровня МП вызывали прекращение генерации ПД на 40–200 с, после чего импульсация ПД восстанавливалась. Соединение 1 у 70 % исследованных нейронов ППа1 в течение 100–150 с снижало частоту генерации ПД без каких-либо изменений их амплитуды, а затем наблюдался резкий сдвиг уровня МП в сторону деполяризации, повышение частоты генерации ПД и уменьшение их амплитуды в среднем на 15 мВ  $\pm$  3,4 мВ. У 30 % нейронов этого типа в первые секунды экспозиции агента 1 происходило полное прекращение импульсации без изменения уровня МП, однако на толчки входящего деполяризующего тока нейроны отвечали генерацией ПД, амплитуда которых была ниже фона на 5 мВ  $\pm$  1,2 мВ. При повышении концентрации агентов 1–4 до 10<sup>-2</sup> моль/л МП постепенно смещался до нуля и необратимо подавлялись ПД. Отмывание веществ 1–4 показало, что их концентрации 10<sup>-6</sup>, 10<sup>-5</sup> и 10<sup>-4</sup> моль/л являются нетоксичными, кон-

центрація  $10^{-3}$  моль/л – малотоксична, но при дозі  $10^{-2}$  моль/л спостерігається гибель нейронів. В цілому можна заключити, що сполучення 2–4 мають менше вираженим токсичним дієюм, ніж сподержання 1. Аналіз першої производної ПД показав, що всі тестовані речовини в основному інгібують виходячий калієвий іонний ток. Обсуджались механізми дії тестованих сполучення з урахуванням особливостей їх хімічних сполучення і функціональних особливостей нейронів.

## **МОДУЛЯЦІЯ ДОФАМІНОМ ГАМК-ЕРГІЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ В МОТОРНІЙ КОРИ КІШКИ ПРИ ВИКОНАННІ УМОВНОГО РЕФЛЕКСУ**

**Н.М.Розумна**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ  
nata\_nr@biph.kiev.ua

Дослідження ролі дофаміну та ГАМК у діяльності моторних зон кори викликає особливий інтерес у зв'язку з причетністю цих нейротрансмітерів до рухових та ментальних розладів. Ми вивчали вплив іонофоретичної аплікації дофаміну на імпульсну активність нейронів моторної кори при активації та блокуванні ГАМК-рецепторів в умовах, наближених до природних. Досліди були виконані на котах з виробленим умовним рефлексом постанови лапи на опору. Імпульсну активність нейронів моторної кори відводили позаклітинно за допомогою триканальних скляних мікроелектродів. Один із каналів застосовувався для відведення імпульсної нейронної активності та заповнювався розчином NaCl у концентрації 4 моль/л. Два інші канали мікроелектрода використовувалися для іонофоретичної аплікації синаптично активних речовин: дофаміну гідрохлориду (0,1 моль/л, рН 4), мусцимолу (5 ммоль/л, рН 4), бікукуліну (10 ммоль/л, рН 4), баклофену (30 ммоль/л, рН 4), факлофену (10 ммоль/л, рН 4). Встановлено, що вплив дофаміну на клітини моторних зон кори у неанестезованих тварин (у стані нормальної фізіологічної активності) істотно відрізняється (переважають збуджувальні впливи) від його ефектів у анестезованих тварин. Показано, що аплікація агоністів ГАМК<sub>A</sub>- та ГАМК<sub>B</sub>-рецепторів мусцимолу та баклофену призводила до пригнічення показників фонові нейронної активності та викликані відповіді; таким чином, ці агенти відтворюють гальмівний вплив ГАМК на активність нейронів кори. Дофамін при аплікації разом з мусцимолом повністю нейтралізував пригнічувальний вплив останнього на фонову активність та нейронні реакції, які викликали умовною стимуляцією. Гальмівні впливи агоніста ГАМК<sub>B</sub>-рецепторів баклофену нейтралізувалися дофаміном не повною мірою. Мікроіонофорез блокувальників ГАМК<sub>A</sub>- та ГАМК<sub>B</sub>-рецепторів бікукуліну та баклофену викликав полегшення фонові активності та нейронних відповідей, пов'язаних з умовнорефлекторним рухом. Одночасна мікроіонофоретична аплікація дофаміну та антагоністів ГАМК<sub>A</sub>- чи ГАМК<sub>B</sub>-рецепторів не відтворювала ні сумарні полегшуючих ефектів речовин, ні ефекту самих антагоністів. Це свідчить, що дофамін під час пригнічення гальмівної передачі здатний “стримувати” надмірну імпульсну активність нейронів моторної кори, яка може бути пов'язана з розгальмуванням клітин. Таким чином, результати наших досліджень свідчать про здатність дофамінергічної нейромедіаторної системи неокортексу модулювати ГАМК-ергічну передачу під час умовнорефлекторної діяльності в природних умовах на рівні ГАМК<sub>A</sub>- та ГАМК<sub>B</sub>-рецепторів, і тим самим стабілізувати імпульсну нейронну активність на необхідному рівні.

## **РЕОНЦЕФАЛОГРАФІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ З ВАДАМИ ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ**

**В.Д. Романченко**

Херсонський державний університет

Вивчали показники реоенцефалографічного дослідження дітей молодшого шкільного віку з порушеннями опорно-рухової системи. Дослідження реоенцефалограми проводилося за допомогою реографа

P4–02. Було обстежено 102 учня Чернобаївської школи-інтернату для дітей з вадами опорно-рухової системи, та 104 учня Білозерської середньої загальноосвітньої школи №1. Школярі з вадами опорно-рухової системи були розподілені на такі групи: I – диспластичний правосторонній груднино-поперековий сколіоз I ступеня (n = 45), II – диспластичний лівосторонній груднино-поперековий сколіоз I ступеня (n = 45), III – диспластичний лівосторонній грудний сколіоз II ступеня (n = 3), IV – статичний S-подібний груднино-поперековий сколіоз I ступеня (n = 3), V – диспластичний лівосторонній кіфосколіоз I ступеня (n = 6). За результатами реоенцефелографічних досліджень встановлено, що в I групі 10 учнів мали компресований крововідтік, 15 – гемодинамічно незначне підвищення периферичного опору, 12 – виражену ангіодистонію, 5 – підвищення периферичного опору судин головного мозку, 3 – гемодинамічно підвищений периферичний опір судин головного мозку. У II групі 10 дітей мали компресований крововідтік, 13 – гемодинамічно незначне підвищення периферичного опору, 17 – виражену ангіодистонію судин головного мозку, 3 – гемодинамічно периферичний опір судин головного мозку. У III групі 1 учень мав гемодинамічно незначне підвищення периферичного опору та 2 – виражену ангіодистонію. У IV групі 2 дітей були з гемодинамічно незначним підвищенням периферичного опору та 1 – з вираженою ангіодистонією судин головного мозку. У V групі 2 учня мали гемодинамічно незначне підвищення периферичного опору, 3 – виражену ангіодистонію судин головного мозку, 1 – гемодинамічне підвищення периферичного опором судин. Отже, кількість дітей у Білозерській середній школі, у яких фіксувалися помітні порушення кровопостачання головного мозку, становила 48 %, а у Чернобаївській – 76 %. Таким чином, у дослідженій вибірці молодших школярів з вадами постави, дуже часто спостерігались істотні порушення гемодинаміки.

## **РАДІАЦІЙНО-ХІМІЧНИЙ ВПЛИВ НА СИСТЕМУ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ РІЗНИХ ВІДДІЛІВ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЩУРІВ**

**О.В. Севериновська, М.О. Григорова**

Дніпропетровський національний університет

Підвищення радіаційного фону поряд з техногенним забрудненням довкілля хімічними агентами призводить до збільшення радіаційно-хімічного навантаження на організм людини, в тому числі і на нервову систему. Відомо, що будь-який прояв функції ЦНС є результатом певних біохімічних процесів. Під дією чинників радіаційно-хімічної природи в нервовій тканині накопичується значна кількість вільних радикалів. Дії системи вільнорадикального окиснення ліпідів протистоїть потужна багатокомпонентна система антиоксидантного захисту. Метою нашої роботи було визначення впливу низькоінтенсивного рентгенівського опромінення (0,25 Гр) та суміші важких металів (Co, Cd, Pb, Cu, Zn) у дозі по 2 ГДК кожний (як ізольовано, так і комбіновано) на рівень активності супероксиддисмутази (СОД) і каталази (КАТ), а також на загальну антиокиснювальну активність (ЗАА) в мозочку, підкіркових структурах і корі головного мозку щурів. Виявилось, що істотніше ураження при опроміненні в малих дозах зазнає кора головного мозку, де рівень активності СОД знижується в середньому на 7 %, КАТ – на 30 %, ЗАА – на 53 % відносно контролю. Можливо, це допомагає пояснити, чому у ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС досить частими є функціональні розлади саме у ЦНС. Суміш металів, на відміну від вищезгаданого чинника, викликала зниження активності системи антиоксидантного захисту в усіх структурах головного мозку, які вивчали, на 30–50 %, що говорить про високу чутливість головного мозку до підвищених концентрацій важких металів. Комбінований вплив обох досліджуваних факторів призводив до найбільшого зниження активності КАТ і СОД у всіх відділах головного мозку, які вивчали, що може свідчити про сумачію відповідних негативних впливів на організм. ЗАА в корі й підкіркових структурах за умов одночасної дії радіаційних і хімічних факторів підвищувалася. Це пояснюється тим, що нервова тканина містить в своєму складі основні надійні компоненти антиоксидантної системи, а це робить її більш стійкою до дії негативних екопатогенних чинників. Таким чином, у відділах ЦНС, що

характеризуються функціональною складністю та інтенсивнішим обміном речовин спостерігається висока концентрація вільних радикалів, накопиченню яких протистоїть досконала система антиоксидантного ферментативного захисту. Це спостерігається як у нормі, так і у разі впливу чинників радіаційно-хімічної природи.

### **НЕЙРОПРОТЕКТОРНА ДІЯ L-ФЕНІЛАЛАНІНУ ЗА УМОВ ІШЕМІЧНОГО УШКОДЖЕННЯ ГІПОКАМПА НА МОДЕЛЯХ *IN VITRO* ТА *IN VIVO***

**Г.Г.Скібо, Т.М.Коваленко, І.В.Лушнікова, К.Ю.Воронін, І.О.Осадченко, П.Ю.Малярєвський, А.Є.Мартинюк**

Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця НАН України, Київ

Вивчення механізмів розвитку ішемічного ураження мозку не втрачає своєї актуальності. Великий науковий інтерес викликає пошук речовин, що здатні запобігати ушкодженню та подальшій загибелі нервових клітин. Основними механізмами ішемічного ушкодження мозку вважається гіперактивація клітин збуджувальними амінокислотами, зокрема глутаматом, та подальший надмірний вхід кальцію в клітини. Крім того, при цій патології у тканинах накопичується велика кількість вільних радикалів. Існують дані про нейропротекторну дію ароматичних амінокислот (зокрема L-фенілаланіну, L-Phe, який може виступати антагоністом глутамату), проте ці питання потребують подальшого вивчення та висвітлення механізмів дії. Ми провели комплексні дослідження з виявлення нейропротекторних властивостей L-Phe при моделюванні ішемічного ушкодження нервових клітин гіпокампа в експериментах *in vitro* та *in vivo*. Для моделювання ішемічного ушкодження *in vitro* застосовували киснево-глюкозну депривацію (КГД), використовуючи культивовані зрізи гіпокампа щурів. L-Phe (100 мкмоль/л) додавали у трьох варіантах: за 1 год до КГД, під час КГД та відразу після цього впливу. Життєздатність нервових клітин оцінювали за допомогою методу виключення трипанового синього, аналізу активності лактатдегідрогенази (ЛДГ) у культуральному середовищі, інтенсивності перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) і за морфологічними ознаками. Виявлено зменшення ушкодження нервових клітин, що було найбільш вираженим при додаванні L-Phe за 1 год до КГД. Це проявилось у зниженні кількості клітин, що забарвлюються трипановим синім, а також конденсованих і набряклих клітин. Активність ЛДГ і вміст продуктів ПОЛ знижувалися. Досліди *in vivo* проводили на моделі експериментальної ішемії мозку у пісчанок монгольських (гербілів), яку викликали оклюзією обох загальних сонних артерій протягом 7 хв. L-Phe вводили перед оклюзією, одразу після реперфузії мозку та дозовано протягом наступних двох годин. Матеріал для структурних досліджень брали на сьому добу після оклюзії. Проводили морфометричний аналіз ушкодження пірамідних нейронів у зоні CA1 гіпокампа. Було встановлено, що при глобальній ішемії мозку на сьому добу в зоні CA1 спостерігалася масова загибель нейронів, неушкодженими залишалися лише 10 % клітин порівняно з контролем. Після введення L-Phe виявлялася більша кількість пірамідних нейронів, які виживали на сьому добу після ішемії (на 30 %). Отримані результати свідчать про виражену нейропротекторну дію L-Phe в експериментальних моделях як *in vitro* так і *in vivo*, що вказує на доцільність тестування L-Phe як можливого нейропротектора у клінічній практиці.

### **ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ ЧАСТОТОЮ 10 ГГЦ НА РЕГУЛЯТОРНІ МЕХАНІЗМИ СПИННОГО МОЗКУ КІШКИ**

**І.К. Смоляренко, О.А. Шугуров, О.О. Шугуров, Н.П. Руденко**

Дніпропетровський національний університет  
shugu@pochta.ru shugu@yandex.ru

Як відомо, “забруднення” електромагнітними хвилями усе більше розглядається як негативний чинник у повсякденному житті. Підвищення частоти хвиль призводить до зростання енергії їхніх квантів, що

може позначатися не тільки на клітинних, але і субклітинних структурах ЦНС. Відомо також, що електромагнітні хвилі, починаючи з довжини 50 см, можуть впливати як на проведення імпульсів у нервах, так і на рефлекторну діяльність, що реалізується спинним мозком (СМ). Є свідчення того, що порівняно високочастотні прилади (наприклад мобільні телефони), які працюють на частоті 0,9 або 1,8 ГГц, спроможні впливати на роботу головного мозку людини, а також внутрішніх органів. Очевидно, що найближчим часом середня частота випромінювання побутових приладів буде підвищуватися і незабаром сягне десятків гігагерц. Отже, вивчення впливу високочастотних хвиль на регуляторні механізми нервової системи необхідно інтенсифікувати вже зараз. У наших дослідженнях за стандартною методикою ми реєстрували потенціали дорсальної поверхні (ПДП) спинного мозку при стимулюванні периферичних нервів до і після локального опромінення СМ кішки (у камері з поглинаючим покриттям), хвилями надвисокої частоти (НВЧ) 10 ГГц (потужність потоку 3 мВт/см<sup>2</sup>, час експозиції – 15 хв). Після закінчення електрофізіологічних дослідів СМ фіксували у розчині формаліну і використовували для виготовлення зрізів, що надалі вивчали за допомогою світлового мікроскопа. Дослідження показали, що зазначене НВЧ-опромінення здатне впливати на рівень роботи регуляторних механізмів на вході СМ. Поодинокі подразнення після опромінення викликало ПДП, що був більшим від контрольних значень у середньому на 8–12 %. За змінами гальмування ПДП при парних стимулах відзначено зміну ефективності пресинаптичного гальмування (у бік його ослаблення в середньому на 10–15 %). Опромінення змінювало стійкість системи інтернейронів, котрі генерують перший негативний компонент ПДП, що виражалося в деякому (на 6–8 %) зменшенні середнього рівня потенціалу у пачці при частотному подразненні. Водночас N<sub>1</sub>-компонент, нормальний щодо аферентного піка, при зростанні частоти подразнення був більшим, ніж у контролі. На середніх частотах (2–25 с<sup>-1</sup>) виявлялося невелике зростання полісинаптичного N<sub>2</sub>-компонента ПДП. Подібне відбувалося і з Р-хвилею ПДП, котра зберігалася на тих частотах, коли у контролі вона вже зникла (25–30 с<sup>-1</sup>). Через 2–4 год після опромінення зазначені ефекти зменшувалися. Мікроскопічні дослідження морфометричних показників інтернейронів ядра дорсального рога (шари IV–V) не виявили істотних змін в опроміненних і контрольних зразках. Припускається, що найбільш істотні зміни зазнають малі нейрони поверхневих шарів, відповідальних за здійснення на вході СМ пресинаптичного контролю.

## ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ В ИЗМЕНЕННЫХ СОСТОЯНИЯХ СОЗНАНИЯ

**А.Г. Снегирь, М.А. Снегирь, Б.Р. Лившиц, Б.Б. Ивнев, П.Я. Кравцов**

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького

Одним из наименее изученных аспектов нейрофизиологии является работа мозга в условиях состояний сознания. В ряде работ показано, что наибольшие изменения при этом происходят в сенсорных системах. Зрительная сенсорная система обеспечивает более 90 % всей сенсорной информации, поступающей в мозг. Восприятие зрительного образа, пути и механизмы обработки зрительной информации в упомянутых состояниях до сих пор остаются предметом дискуссий, а фундаментальные исследования подобных феноменов единичны. В связи с этим нами проведено изучение вызванной электрической активности мозга человека в измененных состояниях сознания. Когнитивные компоненты зрительных ВП (связанные с событием потенциалы, ССП) были исследованы у детей в возрасте от 12 до 15 лет (5 обследуемых обоего пола, прошедшие специализированный психологический тренинг, и 15 детей без психологической подготовки – контрольная группа). Регистрацию ВП осуществляли при помощи компьютеризированного диагностического комплекса. Зрительные ВП и связанные с событием потенциалы мозга зрительной модальности регистрировались с использованием стандартной методики. При записи последних измеряли скорость сенсомоторной реакции на значимый стимул и корректность реализации такой реакции. Запись ВП проводили в двух режимах: обычного восприятия стимулов и их

восприятия в измененном состоянии сознания у детей, прошедших тренинг, и в режиме обычного восприятия стимулов у детей контрольной группы. В состоянии обычного восприятия зрительных образов у обследуемых обеих групп регистрировались паттерны ВП, характерные для этого возраста. В измененном состоянии сознания при зрительной стимуляции наблюдалась активация зрительной коры, для которой был характерен комплекс волн, существенно отличный от стандартного комплекса N75-P100-N145. Изменение угловых размеров клеток шахматного паттерна приводило к изменениям амплитуд и латентных периодов компонентов комплекса, однако эта динамика существенно различалась от наблюдаемой в обычных условиях. Время сенсомоторной реакции на значимые стимулы в измененном состоянии сознания было отлично от времени реакции в обычном состоянии, и эта тенденция сохранялась при различных межстимульных интервалах.

## **ФІБРИНОЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ У БАЗАЛЬНИХ ЯДРАХ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЗА УМОВ ЗВИЧАЙНОГО ТА ЗМІНЕНОГО ФОТОПЕРІОДУ**

**І.Ю.Сопова, І.І.Заморський**

Буковинський державний медичний університет, Чернівці

Відомо, що фібринолітична активність (ФА) змінюється під впливом екстремальних факторів. Проте характерних змін при дії такого основного чинника навколишнього середовища, як фотоперіод, є мало-дослідженим. Тому метою нашої роботи стало визначення ФА за умов звичайного та зміненого фотоперіоду в окремих структурах головного мозку, а саме в базальних ядрах. Дослідження проведено на 48 білих беспородних щурах-самцях віком 5–6 тиж. Фотоперіодичні зміни моделювали за допомогою утримання тварин упродовж тижня за умов постійної темряви та постійного освітлення. Для дослідження відбирали такі структури головного мозку: прилегле ядро перегородки (nucl.accumbens), хвостате ядро (nucl.caudatus), бліду кулю (палідум, globus pallidus), мигдалеподібний комплекс (amigdala). Стан ФА визначали на основі реакції з азофібрином. При цьому визначали сумарну фібринолітичну активність (СФА), а також ферментативну (ФФА) та неферментативну фібринолітичну активність (НФА). Дослідження показників фібринолізу в базальних ядрах головного мозку за умов нормального фотоперіоду показало, що вони в цих структурах мозку неоднорідні. Найвищі показники ФА було зареєстровано в прилеглому ядрі перегородки, а найменші – в мигдалеподібному комплексі. Утримання тварин за умов зміненого фотоперіоду призвело до збільшення показників ФА в базальних ядрах, яке було суттєвим при постійному світлі та незначним (і тільки в окремих досліджуваних структурах) у разі постійної темряви. Так, при постійному освітленні СФА в базальних ядрах збільшувалася від 26,1 до 57,4 %, що в основному було зумовлено підвищенням частки ферментативного фібринолізу. Під впливом постійної темряви відмічено незначне збільшення показників ФА в хвостатому ядрі (14,7 %) та палідумі (11,4 %). Отже, базальні ядра характеризуються різною інтенсивністю показників фібринолізу за умов звичайного фотоперіоду, а моделювання фотоперіодичних змін призводить до збільшення ФА, яке є більш вираженим у разі постійного освітлення.

## **РОЛЬ ДОФАМІНУ В РЕГУЛЯЦІЇ АКТИВНОСТІ НЕЙРОНІВ МОТОРНОГО НЕОКОРТЕКСУ**

**В.М. Сторожук**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ

Ми досліджували вплив дофаміну, його агоністів та антагоністів на активність нейронів моторної кори кішки при виконанні умовного рефлексу постановки лапи на опору. У кішки після вироблення умовного рефлексу на звук під наркозом оперативно над сенсомоторною корою закріплювали металевий циліндр з пробкою. Через тиждень на час досліді пробку замінювали на мікроманіпулятор, за допомогою якого в кору опускали багатоканальний скляний мікроелектрод. Один із каналів мікроелектрода вико-

ристовували для позаклітинного відведення імпульсної активності нейрона, а два інші, заповнені розчинами синаптично активних речовин, використовували для іонофоретичної аплікації. Одночасно з імпульсною активністю реєстрували міограму умовно-рефлекторних рухів лапи кішки. Отриманий матеріал обробляли статистично з допомогою спеціально розроблених і стандартних комп'ютерних програм. Показано, що в нормальних умовах аплікація дофаміну сприяє помірному підвищенню фоновій та викликаній імпульсної активності нейронів. Але під час пригнічення фоновій та викликаній імпульсної активності нейронів викликаного аплікацією антагоністів D1- та D2-рецепторів (SCH і сульпіриду), чи при дії антагоністів глутаматної метаботропної передачі, чи під час пригнічення імпульсної активності, пов'язаного з дією ГАМК, дофамін статистично достовірно нівелює ці впливи. Одночасно з нормалізацією імпульсної нейронної активності, під впливом дофаміну повертаються до початкових значень і латентні періоди умовно-рефлекторних реакцій. Отже, функцію дофаміну в регуляції фоновій та викликаній імпульсної активності нейронів неокортексу, а також в умовно-рефлекторних реакціях можна оцінити як стабілізуючу.

## **ВПЛИВ АНТАГОНІСТА МТ1-МЕЛАТОНІНОВИХ РЕЦЕПТОРІВ НА РУХОВУ АКТИВНІСТЬ МИШЕЙ**

**Б.С. Сушко, А.В. Будак**

Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця, Київ  
duke\_gorden@rambler.ru

Досліджено рухову активність мишей у середині темної та світлої фаз заданого добового ритму в умовах внутрішньоочеревинної ін'єкції антагоніста МТ1-мелатонінових рецепторів (лузиндол, "Sigma", США). Експерименти проведені на дорослих самцях білих нелінійних мишей масою 22–25 г. Протягом тижня до початку досліду тварин утримували при заданому добовому ритмі (12 год освітлення /12 год темряви) в стандартних клітках на стандартному раціоні. Всі дослідні тварини були розділені на чотири групи по 23 тварини в кожній. У I і II групах досліди проводили в середині темної фази доби, в III і IV – в середині світлої фази. За годину до початку експерименту в II і IV групах внутрішньоочеревинно вводили лузиндол (4 мг/кг маси в ізотонічному розчині 2%-го етилового спирту). I і III групи були відповідним контролем (внутрішньоочеревинне введення ізотонічного розчинника. Переміщення тварин по клітці записували за допомогою відеокамери; відеозапис оцифровували й обробляли з використанням комп'ютера. Апаратна обробка дозволяла точно визначити сумарну відстань, яку пробігали тварини протягом однієї години досліду. Статистичну достовірність результатів визначали за критерієм t Стьюдента. Було виявлено достовірне ( $P < 0,05$ ) зменшення активності (на 69 % порівняно з контролем) після введення лузиндолу в нічний час (3015 см  $\pm$  372 см – контроль, 950 см  $\pm$  113 см – дослід). У денний час різниця між активністю тварин контрольної та дослідної груп була невірогідною. У контролі денна та нічна активність тварин достовірно відрізнялася (3015 см  $\pm$  372 см – ніч, 1929 см  $\pm$  288 см – день), тобто вночі активність була вищою на 36 %. Після введення лузиндолу ця різниця зникла, нічна активність ставала достовірно меншою (на 36 %) за денну (950 см  $\pm$  113 см – ніч, 1499 см  $\pm$  228 см – день). Результати дослідів можуть свідчити про те, що блокування мелатонінових рецепторів руйнує добовий ритм і істотно знижує активність мишей у темний період доби.

## **ІНТЕРВАЛЬНЕ ГІПОКСИЧНЕ ТРЕНУВАННЯ: ЗДАТНІСТЬ ПОПЕРЕДЖУВАТИ ЗАГИБЕЛЬ ДОФАМІНЕРГІЧНИХ НЕЙРОНІВ І АКТИВУВАТИ ЇХ ДОФАМІНСИНТЕЗУВАЛЬНУ ФУНКЦІЮ**

**С.О. Таланов, В.Ф. Сагач**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України

В основі патогенезу хвороби Паркінсона лежить загибель дофамінергічних нейронів компактної части-

ни чорної субстанції (ЧС) і, як наслідок, зменшення вмісту дофаміну в неостріатумі. В експерименті модель геміпаркінсонізму у щурів адекватно відтворюється за допомогою однобічного введення нейротоксину 6-гідроксидофаміну (6-ГОДА) в медіальний пучок переднього мозку. При цьому ступінь дегенерації мезостріатної дофамінергічної системи можна тестувати системним введенням агоніста дофаміну апоморфіну: загибель більше ніж 90 % дофамінергічних нейронів супроводжується інтенсивними (більше ніж 180 об. за 30 хв) циркулярними рухами тварин у бік, протилежний операції. За даними останніх років, загибель дофамінсинтезувальних клітин відбувається через апоптоз, для розвитку якого ключовим моментом є відкриття мітохондріальних пор (МП). Впливаючи на цей процес, можна пригнічувати перебіг апоптотичного процесу і, відповідно, обмежувати загибель нейронів ЧС. Останнім часом з'явилися дані про пригнічувальну дію прекодеціювання на відкриття МП. Метою нашої роботи було перевірити протекторну дію інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ) до і після ін'єкції 6-ГОДА (пре- і посткодеціювання) на загибель дофамінсинтезувальних клітин ЧС за допомогою інгібування відкриття МП. За нашими результатами, попереднє ІГТ протягом місяця не зменшувало дегенерації дофамінергічних нейронів, викликані 6-ГОДА, але наступне тренування протягом тижня вірогідно зменшувало число тварин, що відповідали інтенсивними циркулярними рухами на введення агоніста дофаміну (з 42,6 до 8,3%). Водночас у серіях з гіпоксичним пре- (протягом місяця) і посткодеціюванням (протягом тижня) у жодної тварини не спостерігалось рухової асиметрії у відповідь на ін'єкцію дофаміноміметика. Таким чином, отриманні результати дозволяють зробити висновок про те, що ІГТ здатне попереджати апоптотичну загибель дофамінсинтезувальних клітин, вірогідно, інгібуючи відкриття МП. Крім того, нами була зроблена спроба вплинути за допомогою ІГТ на рухову асиметрію, викликану ін'єкцією апоморфіну щурам з однобічним дефіцитом мезостріатного дофаміну. Було показано, що попереднє (протягом тижня) ІГТ не впливає на інтенсивність циркулярних рухів у відповідь на введення апоморфіну щурам з більше ніж на 90 % зруйнованою дофамінергічною системою однієї півкулі. Водночас у тварин, у котрих залишилося 20–30 % клітин в ушкодженій ЧС, спостерігалось вірогідне зменшення інтенсивності обертів через добу після закінчення ІГТ. Поступово, протягом тижня, інтенсивність циркулярних рухів сягала вихідних значень. Цей факт може свідчити про те, що ІГТ здатне тимчасово активувати синтез дофаміну нейронами, котрі залишилися неушкодженими, і збільшувати його вміст у денервованому неостріатумі. Таким чином, ІГТ може не тільки попереджати розвиток паркінсонізму, але і частково полегшувати перебіг цієї хвороби, активуючи дофамінсинтезувальні нейрони, що залишилися неушкодженими.

## **ВПЛИВ РОБОТИ ЗА МОНІТОРОМ КОМП'ЮТЕРА НА ПРОЦЕСИ ТЕМНОВОЇ АДАПТАЦІЇ ЗОРОВОГО АНАЛІЗАТОРА ЛЮДИНИ**

**І.О. Тарасенко, М.Ю. Макарчук, Т.В. Куценко**

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

Навіть нетривала робота за комп'ютером може призвести до появи ознак синдрому астенонії (зорового та загального стомлення), механізми якого нині не з'ясовані і який пов'язують, передусім, із змінами на центральному та рецепторному рівнях зорового аналізатора. Виходячи з цього, доцільним є визначення інформативності методу вимірювання порогів світлової чутливості щодо оцінки можливих змін у межах рецепторного рівня зорового аналізатора внаслідок роботи за комп'ютером. Обстежено 21 особу. Пороги світлочутливості зорового аналізатора за умов темнотної адаптації досліджували з використанням монокулярного відведення із фіксацією зору обстежуваного, що забезпечувала проектування подразника в зону сітківки на 15° нижче від її центра, тут представлені обидва типи рецепторів (колбочки, і палички). Також визначали гостру зору вдалечінь за допомогою таблиці Сівцева. Як зорове навантаження, використовували 1 год роботи на стандартному комп'ютері в системі Internet. Зорове навантаження при роботі за монітором достовірно підвищувало швидкість паличкової адаптації, що може бути



пов'язаним із меншим включенням скотопічної системи на фоні загальної рецепторної активації. При цьому виявлені значимі негативні кореляційні зв'язки між гостротою зору, а також швидкістю темної адаптації у паличкову фазу та інтенсивністю навантаження. Після навантаження ці зв'язки зникали.

## **ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З ВАДАМИ СЛУХУ**

**О.О. Тарасова**

Херсонський державний університет

Втрага слуху завжди викликає істотні зміни в діяльності нервової системи. Окремі роботи, в яких вивчали електричну активність мозку дітей при пошкодженні слухового аналізатора, повністю не висвітлюють це питання. Нами було проведено обстеження учнів 7–11 років Херсонської школи-інтернату № 29 для дітей зі зниженим слухом. Діти мали діагноз “нейросенсорна приглухуватість I–III ступеня” (48 хлопчиків і 39 дівчаток). Вивчення електричної активності головного мозку здійснювали за допомогою комп'ютерної електроенцефалографії. Електроди для реєстрації ЕЕГ розміщувалися за міжнародною системою 10–20 у восьми симетричних проекціях лівої та правої півкулі. Відведення здійснювалися монополярно з референтним вертекс-електродом. При реєстрації фонові ЕЕГ у 54 % хлопців і 75 % дівчат домінував  $\alpha$ -ритм, у 38 % хлопців та 25 % дівчат –  $\delta$ -ритм. Середньоамплітудна фонові ЕЕГ була виявлена у 62,5 % дівчат і 61,5 % хлопців. Помірну зональну різницю основних частотних діапазонів мали 53,8 % хлопців і 50 % дівчат, 30,7 % хлопців і 37,5 % дівчат мали слабовиражену зональну різницю, та у 7 % хлопців було зареєстровано інверсію зональної різниці. Міжпівкулева асиметрія в  $\delta$ -діапазоні виявлялася у 15 % хлопців та у 25 % дівчат, в  $\theta$ -діапазоні – у 7 % хлопців. При аналізі залежності характеру мозкових порушень від ступеня приглухуватості були отримані наступні результати: 1) при I ступені приглухуватості показник норми становив 16,7 %, що було вищим за аналогічні показники при II (0 %) та III ступені (9,1 %); 2) незначні порушення у діяльності мозкових структур спостерігалися порівняно в більшій кількості дітей із II (44,4 %) та III ступенем приглухуватості – 36,4 % (у групі I – 33,3 %); 3) значні мозкові порушення та дисфункція серединних структур також були частішими у дітей з II (55,6 %) та III ступенем приглухуватості (54,5 %). При порівнянні показників ЕЕГ дітей з вадами слуху за статевою ознакою можна бачити, що тільки 6 % дівчат і 8 % хлопців мали показники норми. У дівчат з вадами слуху переважали легкі загальнономозкові порушення (63 %) порівняно зі значними (31 %). У хлопців, навпаки, набагато більший відсоток значних загальнономозкових порушень – 61 %, порівняно з легкими – 31 %.

## **ІНФРАДІАННА РИТМІКА СТРЕСРЕАЛІЗУЮЧИХ СИСТЕМ І ПОКАЗНИКІВ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ НЕЙТРОФІЛІВ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ЩУРІВ ПРИ ГІПОКІНЕТИЧНОМУ СТРЕСІ**

**Н.А. Темур'янц, Е.Ю. Шишко, В.І. Малигіна**

Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, Симферополь  
timur@crimea.edu

Вивчена динаміка та інфрадіанна ритміка показників стресреалізуючих систем і функціонального стану нейтрофілів периферичної крові щурів при гіпокінетичному стресі. Показано, що обмеження рухливості призводить до істотних змін цих показників, що виражається в порушенні структури інфрадіанної періодичності, різкій зміні амплітуд і фазових зсувів у всіх виділених періодах. Крім того, встановлюються нові взаємини між показниками функціонального стану досліджених систем. Підвищена рухливість, що розвивається у відповідь на обмеження та загальний адаптаційний синдром (стресреакція) характеризуються десинхронизмом у показниках стрес-реалізуючих систем і функціональній активності

нейтрофілів периферичної крові. За допомогою кластерного аналізу виявлені порушення міжфункціональних зв'язків, визначених раніше в контрольній групі тварин. Відповідно до проведеного дослідження, гіпокінезія призводить до розвитку яскраво вираженої стрес-реакції з характерними для неї трифазними змінами. Порушення інфрадіанної ритміки в різних стадіях гіпокінетического стресу виражені по-різному. Максимальні зміни спостерігаються в першій і третій стадіях стресу, тоді як у другій стадії спостерігається часткова нормалізація показників інфрадіанної ритміки. Висловлено припущення про те, що гіпокінетичний стрес, модельований у нашому дослідженні, призводить до вираженого порушення часової організації, зокрема інфрадіанної ритміки симпатoadреналової системи змін, неспецифічної резистентності й активності кори надниркових залоз.

## **ВПЛИВ ЕМОКСИПІНУ НА ПОСТІШЕМІЧНУ РЕАКЦІЮ КАТЕХОЛАМІНЕРГІЧНИХ СИСТЕМ ЛІМБІКО-ГІПОТАЛАМІЧНИХ СТРУКТУР МОЗКУ В ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ**

**І.Р.Тимофійчук, В.П.Пішак**

Буковинський державний медичний університет, Чернівці

Нині питання специфічних проявів стрес-реакції, зумовлених ішемією мозку, залишається відкритим, оскільки центральні механізми стрес-реактивності визначити у людини майже неможливо. Разом із тим їх знання є досить важливим для проведення патогенетично обґрунтованої корекції відповідних патологічних змін. Одним із універсальних механізмів розвитку стрес-реакції при дії стресорів будь-якого генезу достатньої сили та тривалості є активація катехоламінергічних систем мозку, зокрема гіпоталамуса й лімбічних структур (мигдалеподібного комплексу, перегородки). Однак традиційно дослідження ішемічно-реперфузійних пошкоджень мозку зосереджувалася на структурах нової кори та гіпокампа. Ми вивчали відстрочену реакцію катехоламінів лімбіко-гіпоталамічних структур мозку на неповну глобальну ішемію мозку в щурів різного віку та тестували можливість її корекції емоксипіном. У самців білих лабораторних щурів віком 1 і 3 міс викликали 20-хвилинну двобічну "каротидну" ішемію мозку або здійснювали виділення сонних артерій без їх перетиснення. Починаючи з 3-ї хвилини реперфузійного періоду й надалі щоденно частині щурів вводили емоксипін (5 мг/кг внутрішньоочеревинно), а контрольним – розчинник у тому ж об'ємі. Визначення вмісту моноамінів проводили гістохімічним методом Фалька–Овмена в модифікації Буданцева. Встановлено, що двобічна "каротидна" ішемія мозку викликає зниження інтенсивності флуоресценції катехоламінів в лімбіко-гіпоталамічних структурах мозку одно- та тримісячних щурів; у тварин старшої вікової групи ефекти цього втручання більш виражені. Терапевтичне введення емоксипіну зменшувало вплив ішемії на стан катехоламінергічних систем досліджених структур мозку. Більш виражений коригуючий ефект препарату спостерігали в одномісячних тварин.

## **НЕЙРОХІМІЧНІ КОРЕЛЯТИ БАГАТОРАЗОВОЇ САМОСТИМУЛЯЦІЇ ГІПОТАЛАМУСА ЩУРА**

**А. М. Тіткова**

Інститут неврології, психіатрії та наркології АМН України, Харків

Ми досліджували вплив багаторазової самостимуляції гіпоталамуса на вміст основних нейромедіаторів (катехоламінів, серотоніну, гістаміну) в мозку і крові білих безпородних щурів. Багаторазова самостимуляція гіпоталамуса за методикою Олдса та Мілнера проводилася щодня по 60 хв протягом 15 діб через електроди, імплантовані в зони позитивного емоційного підкріплення латеральної ділянки гіпоталамуса. Вміст біогенних моноамінів у гіпоталамусі, неокортексі, гіпокампі, стріатумі, мигдалеподібному комплексі і цільній крові щурів визначався за методом Ендо, Огура. Самостимуляція ділянки латерального гіпоталамуса протягом 15 діб призводила до пригнічення активності катехоламін- і серотонін-ергічної медіації в соматосенсорній ділянці неокортексу, активації дофамінергічної нейромедіації в мигдалеподібному комплексі, хвостатому ядрі та блідій кулі, підвищення вмісту гістаміну в гіпоталамусі та

мигдалеподібному комплексі. У крові щурів спостерігалось збільшення концентрації дофаміну та серотоніну, що характерно для щурів з підвищеним рівнем мотиваційного збудження. Феномен відсутності підвищення рівня біогенних моноамінів у неокортексі в умовах багаторазової самостимуляції позитивних емоціогенних зон гіпоталамуса може пояснюватися ефектом розвитку толерантності, що пов'язана з виникненням дефіциту моноамінів у деяких термінальних ділянках моноамінергічних систем. При цьому ослаблення механізмів позитивного підкріплення супроводжується активацією дофамінергічної та гістамінергічної систем у підкіркових структурах головного мозку, що може бути пов'язане зі стабільністю центральних компенсаторних нейромедіаторних механізмів за рахунок наявності в них елементів дублювання функцій. Вивчення співвідношення серотонін / норадреналін дозволило виявити перевагу норадренергічних впливів у кіркових структурах головного мозку та гіпоталамусі при виникненні змін протилежної спрямованості в крові. Це може бути інтерпретоване як виникнення дисбалансу ерго- і тропотропних регуляторних процесів у організмі.

## **НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПАРОКСИЗМАЛЬНИХ СТАНІВ У ЩУРІВ В УМОВАХ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ**

**В. В. Туманова**

Інститут неврології, психіатрії та наркології АМН України, Харків

Перебування щурів в екстремальній ситуації примусового плавання в акваріумі на плоту призводить до виникнення в електричній активності мозку пароксизмальних потенціалів, ініційованих у гіпоталамусі поряд з розвитком десинхронізації або гіперсинхронної активності в новій корі, гіпокампі та мигдалеподібному комплексі. Надалі відбувається формування пароксизмального «ансамблю» гіпоталамус – нова кора. Це свідчить не тільки про пускову, але й, у поєднанні з новою корою, контролюючу роль гіпоталамуса. На підставі отриманих результатів ми припускаємо, що перенапряга механізмів у комплексі гіпоталамус – нова кора запускає та мобілізує внутрішні можливості енергетичних резервів організму. Вони у вигляді інформаційних впливів пароксизмальної природи включаються у програму діяльності системи емоційного реагування. Неможливість виходу ЦНС з екстремальної ситуації стимулює формування функціональної системи нового ендогенного типу, здатної активізувати внутрішні енергетичні можливості мозку. Поява пароксизмальної активності – сигнал, котрий стимулює зміну збудливості структур та їхнє об'єднання в цілісну інтегративну діяльність, що переводить систему в новий стан. Сам пароксизм, що виникає в одній зі структур, судячи з поведінки тварин, – короткочасний вибух активності з наступним заціпенінням, відключенням чи переключенням діяльності мозку на новий рівень функціонування; проявляється ступор, завмирання, якому передувала дифузійна вибухова «атака» – енергетичне «скидання» через нейрогенні соматичні системи: м'язову (посмикування тіла), дихальну (нав'язане позіхання), судинну (різке підвищення артеріального тиску), шлунково-кишкову (стрімка дефекація) і видільну (підсилення сечовипускання). Пароксизмальна активність, енергетично заряджаючи нову функціональну систему, таким чином підкріплює установку організму на продукування біоенергетичних «квантів». Здатність до їх періодичної генерації базується, слід гадати, на енергетичних механізмах підкріплення функціональних систем будь-якої модальності. Така енергетична неспецифічність забезпечує самореалізацію діяльності нової функціональної системи, її економічну надійність, життєздатність. Це забезпечує спосіб існування в екстремальній ситуації, що викликає перенапряга в діяльності специфічних функціональних систем організму.

**НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОСІБ ІЗ ЗАЛЕЖНІСТЮ ВІД АЛКОГОЛЮ****В. В. Туманова, Л. М. Маркозова, Л. М. Пайкова**

Інститут неврології, психіатрії та наркології АМН України, Харків

Ми вивчали особливості електричної активності мозку, емоційно-мотиваційних і психофізіологічних порушень у осіб з алкогольною залежністю. Особливу увагу було приділено простеженню особливостей перебігу стану залежності від алкоголю на стадії його скасування як наркогенної функціональної організації діяльності головного мозку, а також різних дисфункціональних станів, що залежать від стадії розвитку такого процесу. Електрофізіологічний аналіз результатів проводили за допомогою реєстрації ЕЕГ. Вивчали також емоційно-мотиваційні зміни, використовуючи шкали Спілбергера–Ханіна і HADS, вищі психічні функції: увагу і переключення уваги – згідно з таблицями Шульге, оперативну і зорову пам'ять – за Рибоковим. Як показали результати дослідження, в одній групі обстежених особливостями були зниження амплітуди і редукція  $\alpha$ -ритму, низькоамплітудна повільнохвильова  $\theta$ -активність, десинхронізація і зниження ЕЕГ-коливань ("пласка" ЕЕГ). В іншій групі відзначалися синхронізація ЕЕГ і послаблення зональних розходжень. Разом з тим у всіх обстежених реєстрували патологічну активність з локалізацією на дієнцефальному, стовбуровому та лімбічному рівнях. На підставі цих результатів можна зробити висновок, що в осіб з алкогольною залежністю порушується баланс синхронізувальних і десинхронізувальних механізмів мозку, що призводить до різних перебудов у емоційно-мотиваційній сфері та супроводжується психоемоційним порушенням, афективними станами, зниженням контролю і некерованою поведінкою. Виявлені порушення в емоційній сфері, вищих психічних функціях, а також високі рівні особистісної та реактивної тривожності. Клінічно та субклінічно були вираженими тривога і депресія. При порівняно збереженій зоровій пам'яті істотно страждала оперативна пам'ять, порушувалися концентрація і переключення уваги, що свідчило про зниження рухливості нервових процесів. Імовірно, це пов'язано з надходженням імпульсів від ретикулярної формації стовбура мозку та функціональним відключенням нової кори на базі зниження її гальмівних впливів на підкіркову структуру і вивільнення з-під контролю гіпоталамо-лімбічних структур. Таким чином, нейрофізіологічні механізми формування алкогольної залежності мають диференційовану природу, і структурно-функціональна організація процесу залежить від локалізації патологічного порушення і ступеня закріплення стабільного характеру зв'язків, які утворилися. Така нова організація функцій, що виникає за умов формування і переривання процесу реалізації штучного потягу, відображає складність динамічної та статичної природи організації живих організмів.

**МОДУЛЯЦІЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ КОРИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЩУРІВ ПІД ВПЛИВОМ ПІРАЦЕТАМУ НА ФОНІ РОЗВИТКУ СТРЕС-РЕАКЦІЇ****Т.Г. Чаус<sup>1</sup>, В.П. Ляшенко<sup>1</sup>, С.М. Лукашов<sup>1</sup>, А.В. Гаркавенко<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Дніпропетровський національний університет;<sup>2</sup>Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Київ

Пірацетам С (2-оксо-1-піролідінілацетамід) є досить відомим ноотропом, який стимулює пластичні та біоенергетичні процеси в нервовій тканині, посилює міжнейронні контакти й обмін нейромедіаторів, інтенсифікує синтез дофаміну, підвищує вміст норадреналіну в головному мозку. Саме ці процеси відіграють особливу роль у формуванні стрес-реакції. Ми вивчали електричну активність кори головного мозку за умов застосування пірацетаму на фоні розвитку стресу. Дослідження проводили на 67 білих щурах-самцях, яких було поділено на три групи. І група щурів була контролем (n=24). Тваринам II (n=22) та III (n=21) груп створювали експериментальну зооконфліктну ситуацію – обмеження житте-

вого простору. Щури III групи кожного дня отримували пірацетам у дозі 500 мг/кг на добу. Кортикограму реєстрували за стандартною методикою протягом 21-го тиж. Визначали спектральну потужність трьох основних діапазонів ЕКоГ:  $\delta$  (0,3–3 Гц),  $\alpha$  (8–13 Гц) та  $\beta$  (14–30 Гц). У тварин I та II груп спостерігалася схожа динаміка показників потужності ЕКоГ  $\delta$ -,  $\alpha$ - та  $\beta$ -ритмів: з 3-го по 6-й тиждень відбувалось достовірне ( $P=0,001$ ) зростання потужності. З 9-го по 12-й – значення потужності цих ритмів зменшувались, а починаючи з 15-го тижня і до кінця експерименту поступово зростали, сягаючи рівня, який спостерігався на 9-му тижні експерименту. При застосуванні на фоні стресу пірацетаму динаміка потужності ритмів ЕКоГ була відмінною. На 3-му та 6-му тижнях значення потужності  $\delta$ -,  $\alpha$ - та  $\beta$ -діапазонів вірогідно ( $P=0,0001$ ) зменшувалися відносно тих самих показників у тварин I та II груп. Починаючи з 6-го тижня потужність усіх ритмів ЕКоГ вірогідно ( $P=0,0001–0,01$ ) збільшувалася, сягаючи максимуму на 12-му та 21-му тижнях експерименту. На 15-му тижні спостерігалось деяке зменшення потужності всіх частотних діапазонів ЕКоГ. Цей факт можна пов'язати з модуляцією активуючих нейромедіаторних систем мозку під впливом пірацетаму на фоні формування стрес-реакції. Підвищення забезпечення медіаторної спроможності мозку під дією ноотропу викликає зменшення потужності всіх ритмів ЕКоГ протягом перших 6 тиж дослідження і їх зростання на всіх інших тижнях експерименту.

### ДИНАМІКА КОРТИКОГРАМИ ЩУРІВ ПІД ВПЛИВОМ $\alpha$ -АДРЕНОБЛОКАТОРА ПРОКСАНУ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ ДОВГОТРИВАЛОГО СТРЕСУ

Т.Г. Чаус<sup>1</sup>, В.П. Ляшенко<sup>1</sup>, С.М. Лукашов<sup>1</sup>, А.В. Гаркавенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Дніпропетровський національний університет;

<sup>2</sup>Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Київ

Відомо, що аналіз електроенцефалографічної активності може дати певну інформацію щодо механізмів формування та корекції стрес-реакції. В свою чергу, корекцію ЕЕГ може базуватися на модульованні виділення медіаторів, сенситизації рецепторів тощо. Піроксан (6-[4-(3-фенілпіролідиніл-1)пропіоніл]-бензо-1,4-діоксану гідрохлорид, який є  $\alpha$ -адреноблокатором і впливає на периферичні та центральні адренорецептори організму, може бути використаний як один із коректорів стрессового стану. Ми вивчали модуляцію електричної активності кори головного мозку (ЕКоГ) щурів за умов стресу і застосування піроксану. Дослідження проводили на 67 білих щурах-самцях, яких було поділено на три групи. I група – контроль ( $n=24$ ). Тваринам II ( $n=22$ ) і III ( $n=21$ ) груп створювали експериментальну зооконфліктну ситуацію – обмеження життєвого простору. Крім того, щури III групи кожного дня отримували піроксан у дозі 20 мг/кг на добу. Кортикограму реєстрували за стандартною методикою через кожні 3 тиж протягом 21 тиж. Визначали спектральну потужність трьох основних діапазонів спектра ЕКоГ:  $\delta$  (0,3–3 Гц),  $\alpha$  (8–13 Гц) та  $\beta$  (14–30 Гц). У тварин I та II груп виявлялася схожа динаміка показників потужності: з 3-го по 6-й тиждень спостерігалось достовірне ( $P=0,001$ ) їх зростання; з 9-го по 12-й тиждень значення потужності значно зменшувалися; починаючи з 15-го тижня і до кінця експерименту вони поступово зростали, сягаючи рівня, який спостерігався на 9-му тижні експерименту. Вплив піроксану на ЕКоГ проявлявся вже з початку дослідження і зумовлювали характер динаміки, порівняно з тією, що спостерігалась у тварин I та II груп. Уже з 3-го тижня спостерігалось достовірне ( $P=0,001$ ) збільшення потужності всіх хвиль кортикограми, яка сягала максимуму на 15–18-му тижнях експерименту та поступово зменшувалась на 21-му тижні. Отримані результати свідчать, що застосування на фоні розвитку стресу  $\alpha$ -адреноблокатора істотно модулює потужність усіх хвиль електрокортикограми. Такі зміни можуть бути пов'язані з модуляцією нейроендокринного фону, що виникає в умовах утворення адаптаційно-трофічної реакції та блокування центральних адренорецепторів. Не виключена також ситуація, що, завдяки дії піроксану, рівень функціональної активності систем утворення ЕКоГ змінюється, що проявилось в збільшенні потужності всіх спектрів на перших етапах дослідження і їх зменшенні – на останніх етапах.

## **ЗМІНИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ПРИ СПРИЙНЯТТІ ТА АНАЛІЗІ ОЛЬФАКТОРНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗА УМОВ НАПРАВЛЕНОЇ УВАГИ**

**А. О. Чернінський, С. А. Крижановський, Н. Г. Піскорська**

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

Досліджували зміни спектральної потужності та когерентності ЕЕГ людини при сприйнятті запахів ефірних олій рослинного походження. Виявлено, що пред'явлення одорантів супроводжувалося вираженими змінами електричної активності головного мозку, а саме зниженням спектральної потужності (СП) низькочастотних компонентів ЕЕГ з одночасним збільшенням СП високочастотної частини  $\alpha$ - та  $\beta$ -діапазонів. При цьому зростає рівень просторової синхронізації електричної активності головного мозку на частотах  $\alpha 3$ - та  $\beta$ -діапазонів ЕЕГ. Пригнічення низькочастотних компонентів ЕЕГ ( $\theta 2$ ,  $\alpha 1$ ,  $\alpha 2$ ) розцінюється як свідчення активації головного мозку, пов'язаної із сенсорним впливом на організм. Посилення ж високочастотної активності ЕЕГ переважно пов'язується з активацією когнітивних механізмів обробки інформації. Виконання обстежуваними експериментального завдання в наших дослідженнях, яке полягало у сприйнятті запахів пропонованих речовин з метою подальшого їх оцінювання, вимагало від них високорівневого семантичного аналізу нюхових подразників, а отже залучення асоціативних ділянок головного мозку. Це, ймовірно, і проявлялося у зростанні  $\beta 2$ -активності в лобно-скроневих зонах при сприйнятті запахів за умов направленої уваги. Активация ж при цьому потиличних зон може розцінюватися як залучення до аналізу ольфакторної інформації кіркових проєкцій зорового аналізатора, що може бути наслідком функціонування механізмів формування уявних зорових образів, пов'язаних з одорантами. Кількісний аналіз змін когерентності в  $\beta 2$ -діапазоні виявив, що максимальні відміни стосувалися лівої тім'яно-скроневої ділянки кори головного мозку. Відомо, що зростання когерентності у високочастотній ділянці спектра ЕЕГ пов'язується з процесами взаємодії неокортикальних представництв різних аналізаторних систем, причому домінуюча роль у цьому належить саме тім'яно-скроневої ділянці. Отже, цілком імовірно припустити, що зареєстровані нами одорантзалежні зміни когерентності високочастотних складових ЕЕГ могли бути наслідком процесів взаємодії неокортикального представництва нюхового аналізатора з відповідними структурами інших аналізаторів, що пов'язане з формуванням семантичного образу отриманої сенсорної інформації. Таким чином, результати проведеного дослідження дозволили виявити певні патерни одорантзалежних змін електричної активності головного мозку людини, які відображають процеси семантичного аналізу нюхової інформації за умов направленої уваги.

## **ОТРАЖЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ В ПАТТЕРНАХ ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ: ВОЗМОЖНОСТЬ КОРРЕКЦИИ С ПОМОЩЬЮ ЭЭГ-ОБРАТНОЙ СВЯЗИ**

**С.В. Черный, В.Б. Павленко, О.А. Калашник, С.А. Махин**

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь

Известно, что ЭЭГ-потенциалы являются одними из объективных критериев, позволяющих оценить психофизиологический статус человека, тесно связанный с характеристиками личности. Поэтому целью настоящего исследования было выявление связи некоторых особенностей личности с показателями текущей ЭЭГ и вызванных ЭЭГ-потенциалов (ВП). В группе с выраженным  $\beta 1$ -ритмом (32 человека) отмечались достоверные связи между данным ритмом в обоих полушариях и уровнем ситуативной и личностной тревожности. В группе со слабо выраженным  $\beta 1$ -ритмом (49 человек) выявлялись достоверные связи между  $\beta 2$ -ритмом правого полушария и уровнем ситуативной тревожности. Выявлена отрицательная корреляция между латентным периодом потенциала P300 в правом полушарии в случае предъявления сигнала о неуспешности действия и показателями тревожности, а также между латент-

ним періодом компонента N2 в обоих полушариях и показателями тревожности. Положительная корреляция отмечалась между временем простой аудиомоторной реакции и показателями личностной тревожности. Можно предположить, что у обследуемых с повышенным уровнем тревожности обработка сигнала начинается рано, однако сам процесс обработки информации занимает значительное время, о чем свидетельствует положительная связь показателя тревожности со временем реакции. У 22 обследованных была показана достоверная отрицательная связь между индексом враждебности и амплитудой комплекса P1–N1 ВП. Так как известно, что этот комплекс колебаний связан с активностью аминергических систем мозга, можно предположить, что высокий уровень враждебности может отражать дисфункцию указанных систем. У 34 обследованных в результате применения сеансов биологической обратной связи по ЭЭГ, направленной на увеличение  $\alpha$ -ритма и снижение  $\theta$ -ритма, происходило снижение тревожности, а также пиковой частоты  $\alpha$ -ритма, увеличение его амплитуды и уменьшение амплитуды  $\beta$ 2-ритма. Это свидетельствует о приближении к оптимальному балансу процессов возбуждения и торможения в ЦНС.

## **ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НАДВИСОКИХ ЧАСТОТ НА РОЗВИТОК ПОВЕДІНКОВИХ РЕАКЦІЙ ЩУРІВ ПРИ ТОНІЧНОМУ БОЛЮ**

**О.М. Чуян, Е.Р. Джелдубасва**

Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, Симферополь

Нині основним методом усунення болю є введення фармакологічних препаратів, більшість з яких не позбавлена небажаних побічних ефектів. Це робить надзвичайно актуальним пошук нефармакологічних методів знеболювання. Одним із можливих підходів у даному аспекті є застосування електромагнітного випромінювання надвисоких частот (ЕМВ НВЧ) низької інтенсивності. Анальгетичні ефекти ЕМВ НВЧ на розвиток поведінкових реакцій щурів при тонічному болю вивчалися з використанням формалінового тесту (0,08 мл на 100 г маси щура, концентрація 5 %). Досліди проводили на дорослих щурах-самцях масою 200–250 г. Тварини були розподілені на дві рівноцінні групи ( $n = 8$ ). Щури I групи (контроль) отримували тільки ін'єкцію формаліну в задню кінцівку; щурів II групи перед формаліновим тестом піддавали впливу ЕМВ НВЧ протягом 30 хв на потилично-комірцеву зону. Оцінювали тривалість поведінкової больової реакції (вилузування ураженої кінцівки) та поведінкових неболових проявів (сон, споживання їжі, рух, грумінг) за 60 хв спостереження. Джерелом випромінювання був генератор «Луч. КВЧ-01» (Інститут технічної механіки НАНУ, Дніпропетровськ) із довжиною хвилі 7,1 мм і щільністю потоку потужності 0,1 мВт/см<sup>2</sup>. Ін'єкція формаліну щурам контрольної групи призвела до посилення больової реакції, пік якої реєстрували на 30–35-й хвилині спостереження. При цьому тривалість неболових проявів (біг, прийняття їжі, сон) скорочувалася. Вплив ЕМВ НВЧ на щурів II групи сприяв достовірному зменшенню тривалості больової реакції на 48,4 % щодо значень контрольних тварин. При цьому пік больової реакції у цих щурів реєстрували в перші 10 хв спостереження; у наступний термін виявлялося прогресивне пригнічення больової реакції. Тривалість неболових поведінкових реакцій після ін'єкції формаліну щурам, що попередньо піддавалися впливу ЕМВ НВЧ, вірогідно збільшувалася відносно контрольних значень. Таким чином, отримані результати свідчать про ефективність застосування ЕМВ НВЧ для ослаблення тонічного болю.

## **РОЛЬ ЛІМБІЧНИХ СТРУКТУР МОЗКУ В РОЗВИТКУ ХРОНІЧНОЇ ЕПІЛЕПТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ**

**О.А. Шандра, О.А. Кашенко, Р.С. Васьянов**

Одеський державний медичний університет

На моделях епілептичного синдрому за умов пентилентетразолового кіндлінгу, а також пілокарпініндуковаго епілептичного статусу за допомогою реєстрації електричних і поведінкових проявів епілепти-

формної активності (ЕпА) з'ясовували локалізацію структур, у яких ініціюється її генерація. Дослідження були виконані на щурах лінії Вістар. Кіндлінг здійснювали внутрішньоочеревинним введенням пентилентетразолу в дозі 25 мг/кг протягом 24 діб; епілептичний статус викликали за допомогою системного внутрішньоочеревинного введення пілокарпіну в дозі 38 мг/кг. Імплантацію електродів здійснювали білатерально до таких утворень: гіпокамп, мигдалик, піриформна кора, сенсомоторна кора. Показано, що на моделі пілокарпініндукованого епілептичного статусу перші електрографічні прояви ЕпА реєстрували в гіпокампі, потім вона розповсюджувалася до мигдалика, інших лімбічних структур і кори великих півкуль. Зіставлення терміну появи ЕпА в різних утвореннях мозку показало, що в 70 % випадків перші її ознаки, з чого розпочиналися генералізовані напади в умовах кіндлінгової моделі, починалися в гіпокампі. В решті випадків спостерігали практично одночасний дифузний початок ЕпА у всіх досліджуваних утвореннях мозку. Аналіз появи ЕпА у тварин з розвинутим кіндлінгом при багаторазовій реєстрації показав, що в процесі епілептизації в більшості випадків спостерігається дифузний її початок у різних утвореннях мозку. Попередня деструкція гіпокампа, а також гальмування його активності сприяло затримці, але не запобігало розвитку кіндлінгу, а додаткова стимуляція гіпокампа прискорювали його формування. Дослідження викликаного фокальної активності переживаючих зрізів гіпокампа тварин з розвинутим кіндлінгом показало, що поріг виникнення ЕпА в нейронах поля СА1 гіпокампа значно зменшується, і це зумовлене стимуляцією колатералей Шаффера. В таких умовах ЕпА залишалася після закінчення стимуляції. Підвищення збудливості в зрізах гіпокампа спостерігалось лише через 1 міс після закінчення формування кіндлінгу; не було помічено відмінностей у порівнянні з контролем протягом перших днів після його розвитку. Аналіз отриманих результатів, а також даних літератури свідчить, що локалізація генераторів хронічної ЕпА може мати дискретний характер у різних утвореннях лімбічної системи.

## **ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНІ КОРЕЛЯТИ ФОРМУВАННЯ ПІДЛЕГЛОГО ТИПУ ПОВЕДІНКИ У ЩУРІВ**

**А.В. Шляхова, О.В. Веселовська**

Інститут неврології, психіатрії та наркології АМН України, Харків

За умов сенсорного контакту формували підлеглий (субмісивний) тип поведінки у щурів, які зазнавали поразки в агоністичних зіткненнях. Такі щури були нерішучі, боязкі, знаходились у постійному стані напруги, здригалися від кожного різкого руху агресивного партнера, приймали активну оборонну чи підрядну пози, що супроводжувалося вокалізацією. У таких тварин реєстрували ЕЕГ сенсомоторної кори, гіпокампа, гіпоталамуса та мигдалеподібного комплексу; у відповідні структури були хронічно імплантовані електроди за стереотаксичною методикою. Фоновий електрогенез у сенсомоторній корі та мигдалеподібному комплексі проявлявся переважно в  $\alpha$ -діапазоні, зі включенням груп  $\beta$ -хвиль і поодиноких високоамплітудних  $\alpha$ - і "гострих"  $\theta$ -хвиль. У гіпокампі та гіпоталамусі спостерігалася змішана активність  $\alpha$ - $\theta$ -діапазону. Наприкінці експерименту в електрогенезі мозку цих тварин збільшувалася представленість пароксизмів коливань складної структури, які ініціювалися у гіпокампі з наступним залученням у процес сенсомоторної кори та мигдалеподібного комплексу. У частини щурів  $\alpha$ -пароксизми спостерігалися тільки в гіпокампі та гіпоталамусі. Кореляційний аналіз фонові електричної активності мозку щурів показав наявність численних прямих, і зворотних зв'язків між ЕЕГ-ритмами структур, що досліджувалися. Існували в основному негативні потужні зв'язки між  $\theta$ - і  $\beta$ - та  $\alpha$ - і  $\beta$ -ритмами в усіх структурах мозку щурів, а також між  $\delta$ - і  $\beta$ -активністю в усіх структурах, крім гіпоталамуса. Поряд з кореляційними зв'язками між потенціалами однієї структури спостерігалися також кореляційні співвідношення ритмів електричної активності різних структур: електрогенез у мигдалеподібному комплексі корелював з електрогенезом у сенсомоторній корі, а у гіпокампа – з електрогенезом у гіпоталамусі. По закінченні експерименту виявлялося значне (майже вдвічі) послаблення внутрішнь-



оструктурних і, особливо, міжструктурних кореляційних співвідношень. Слід відзначити зміну потужного негативного зв'язку між  $\beta$ -ритмами сенсомоторної кори та мигдалеподібного комплексу помірним позитивним, а також появу нових зв'язків між повільнохвильовими складовими електричної активності ( $\delta$ - і  $\theta$ -) сенсомоторної кори та гіпоталамуса. Зберігалися внутрішньоструктурні зв'язки у гіпокампі з трансформацією зв'язку між  $\theta$ - та  $\beta$ -ритмами у зв'язок між  $\theta$ - і  $\alpha$ - та повністю зникали внутрішньоструктурні співвідношення у гіпоталамусі. Такі зміни електричної активності структур мозку та кореляційних співвідношень основних ритмів ЕЕГ свідчать про розвиток неузгодженості електрогенезу, посилення ролі повільнохвильової активності, виникнення її пароксизмальних проявів, що призводить до порушень внутрішньо- і міжструктурних взаємодій.

## **ВЗАЄМОДІЯ МАСОВИХ ПОТЕНЦІАЛІВ СПИННОГО МОЗКУ ПРИ СТИМУЛЯЦІЇ НЕРВІВ ТА АДЕКВАТНІЙ АКТИВАЦІЇ ШКІРНИХ РЕЦЕПТОРІВ КІНЦІВКИ КІШКИ**

**О.О. Шугуров, В.Т. Бєлан, С.Г. Єфанова**

Науково-дослідний інститут біології Дніпропетровського національного університету  
shugu@pochta.ru shugu@yandex.ru

При реєстрації викликаних потенціалів спинного мозку (СМ) звичайно використовують електричну стимуляцію дорсальних корінців або периферичних нервів, що забезпечує високу амплітуду та синхронність розвитку компонентів таких потенціалів. Водночас подібні відповіді можуть розглядатися як “патологічні сигнали”, оскільки в нормі відсутні випадки одночасної активації волокон усіх груп, що наявні у периферичному нерві. Більш природними є потенціали, що виникають у відповідь на адекватну активацію шкірного рецепторного апарату. У такому разі можна ідентифікувати впливи від конкретних рецепторів, які відрізняються за модальністю та методом активації. У дослідженнях ми використовували тактильну механічну стимуляцію шкіри за допомогою металічного стрижня, закріпленого на якорі електромагнітного реле, а також електричні подразнення периферичного нерва, що був попередньо перерізаний. На поверхні СМ у зоні сегментів  $L_6-L_7$  з використанням стандартної методики реєстрували потенціали дорсальної поверхні (ПДП). Ізольована активація двох зон шкіри кінцівки давала можливість зареєструвати на поверхні мозку ПДП, форма яких залежала від місця активації і кількості задіяних рецепторів. У таких умовах сумісна (викликана одночасною стимуляцією) відповідь більш меншою від потенціалу, що повинен був би спостерігатися при алгебраїчній сумачі окремих відповідей. Парна стимуляція шкірних зон викликала розвиток пресинаптичного гальмування, глибина якого у максимумі не перевищувала 45 % для першого негативного ( $N_1$ ) і 40 % – для другого ( $N_2$ ) компонента ПДП. Через відсутність даних про волокна, що задіяні в проведенні в таких умовах, можна сказати, що на величину інгібування повторної відповіді також може впливати гомосинаптична депресія. У другому випадку попередня стимуляція перерізаного периферичного нерва викликала істотно триваліше гальмування ПДП викликаного подразненням шкіри. Дослідження показали тривалість гальмування, що сягає 3 с; при міжстимульному періоді 1 с гальмування зменшує відповідь на 40 %; при затримці тест-стимула 300 мс амплітуда відповіді складала тільки 10 % початкового значення. Зроблено висновки, що причиною вказаного пригнічення ефектів шкірних сенсорних потоків можуть бути зворотні (антидромні) потенціали дії, що формуються у термінальних зонах при синхронному і дуже сильному розвитку деполіризації первинних аферентів.

**МОДИФИКАЦІЯ ХАРАКТЕРА ВЗАЙМОТНОШЕНЬ МЕЖДУ СТРУКТУРАМИ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ И ГИПОТАЛАМУСОМ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОКСИДА АЗОТА**

О.С. Щукина, В.Н. Казаков, Е.В. Гайдарова, А.В. Терещенко, Н.В. Прокофьева

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького

gaydarova@dsmu.edu.ua

Исследовали влияние оксида азота (NO) на характер взаимоотношений эволюционно гетерогенных зон коры больших полушарий, имеющих отношение к лимбической системе, и структур переднего гипоталамуса как центра регуляции многих констант гомеостаза организма. В острых экспериментах на 10 кошках (наркоз: 25 мг/кг кетамина внутривенно, 75 об.% закиси азота - ингаляционно) изучали импульсную активность нейронов переднего гипоталамуса до, во время и после одиночной и серийной электрической стимуляции цингулярной, пириформной коры, гиппокампа и прореальной извилины, а также импульсную активность этих же нейронов после стимуляции и в восстановительном периоде в контрольной группе и на фоне внутривенного введения донора оксида азота (NO) – нитроглицерина (НГ) и блокатора NO-синтазы - N<sup>ω</sup>-нитро-L-аргинина (L-NAME). В результате исследования было установлено, что изменение концентрации в ткани мозга NO (независимо, в сторону повышения или понижения концентрации) приводит к изменению характера кортикофугальных влияний на нейроны гипоталамуса. Резко снижается количество нереагирующих нейронов. Стимуляция кортикальных структур лимбической системы на фоне изменения концентрации NO приводит к значительному увеличению возбудимости нейронов гипоталамуса с вовлечением в нейронные сети новых структурных элементов, не задействованных ранее. Количество нейронов, отвечающих торможением на кортикальные стимуляции, изменялось незначительно. По сравнению с контролем значительно возросло количество нейронов, которые в период последствия отвечали продолжающейся длительной активацией или торможением. Преобразование реакций во время стимуляции из тормозных в возбуждающие или наоборот наблюдалось в единичных случаях (до 10%). В основном, направленность реакций не изменялась, а лишь усиливалась или ослаблялась ее интенсивность. Вместе с тем по сравнению с контролем наиболее выраженные изменения структуры и частоты импульсной активности нейронов переднего гипоталамуса отмечены в последствии и в восстановительном периоде. И именно в последствии наблюдался наибольший процент модификаций нейронной активности на фоне изменения концентрации NO в ткани мозга и проявлялась специфичность ответа нейронов на стимуляцию той или иной области коры больших полушарий, что отражает работу уже не самого нейрона, а модуляцию NO нейронных сетей, в которые включен реагирующий нейрон.