

Про рефлекторний механізм виникнення судорожного випадку

В. М. Синицький

Кафедра психіатрії Київського медичного інституту ім. акад. О. О. Богомольця;
Відділ фізіології інституту геронтології АМН СРСР, Київ

Висунута І. М. Сеченовим, І. П. Павловим, М. Є. Введенським та їх учнями рефлекторна теорія дозволяє розкрити деякі механізми виникнення судорожного випадку.

Теорія про рефлекторний характер судорожного випадку дістала підтвердження деяких авторів (О. Д. Сперанського, В. С. Галкіна, О. А. Наумової, І. М. Сливка, Сервіт, А. Крейндлера та ін.).

Головною метою нашого дослідження є встановлення нових доказів рефлекторного виникнення судорожного випадку.

Дослідження провадилися на 86 кроликах вагою від 1,5 до 2,5 кг. Об'єктивна реєстрація судорог провадилася шляхом запису на кімограмі дихання, скорочень м'язів верхньої губи та однієї з кінцівок. Крім того, від голчастих електродів біполярно або уніполярно з кори та підкоркових утворень відводили біопотенціали.

Рефлекторні закономірності виникнення судорожного випадку вивчали на фоні так званої «судорожної готовності», що створювалась введенням в організм кроликів підпорогових доз пірамідону, камфори, підпороговим подразненням мозку змінним електричним струмом.

«Готовність до судорог» переходила під впливом додаткових екстеро-, інтеро- та гуморальних подразників у судорожний випадок.

Камфору вводили у вигляді 20%-ного розчину в черевну порожнину, за 10—12 сек., вводили пірамідон у вигляді 4%-ного розчину за 1,5—2 сек. в крайову вушну вену, подразнення змінним електричним струмом напругою в 10 в, при експозиції 5 сек. провадилося за допомогою електродів, введених під шкіру нижньої щелепи і потилично-тім'яної частини голови.

Дози камфори в 0,28 г/кг, пірамідону (0,036 г на 1 кг ваги), а також п'ятисекундне подразнення мозку електричним струмом напругою в 10 в в жодному з багатьох контрольних експериментів судорог не викликали. Ці і менші дози викликали «судорожну готовність», на фоні якої вивчали дію різноманітних подразників зовнішнього та внутрішнього середовищ у механізмі виникнення судорожного випадку.

Встановлено, що на фоні «судорожної готовності» вдихання парів нашатирного спирту протягом від 5—10 до 70 сек.; больове подразнення однієї з лап кролика індукційним електрострумом (відстань між колушками — 1 см) від батареї в 4—6 в; подразнення прямої кишки і шлунка надувним (до 180—200 мм рт. ст.) гумовим балоном; введення через зонд у шлунок 5—8 мл 50%-ного алкоголю; ін'єкція у вену 0,2—0,3 мл 10%-ного кофеїну, 0,1—0,12 мл адреналіну (1:1000), 0,2—0,5 мл, 4%-ного розчину пірамідону, 0,1—0,25 мл кордіаміну на 1 кг ваги — викликають генералізований судорожний випадок, а при «камфорній судорожній готовності» навіть серію судорожних приступів.

З кімограм, в яких записано дихання і скорочення м'язів верхньої губи (рис. 1), видно, що «судорожна готовність» супроводиться при-

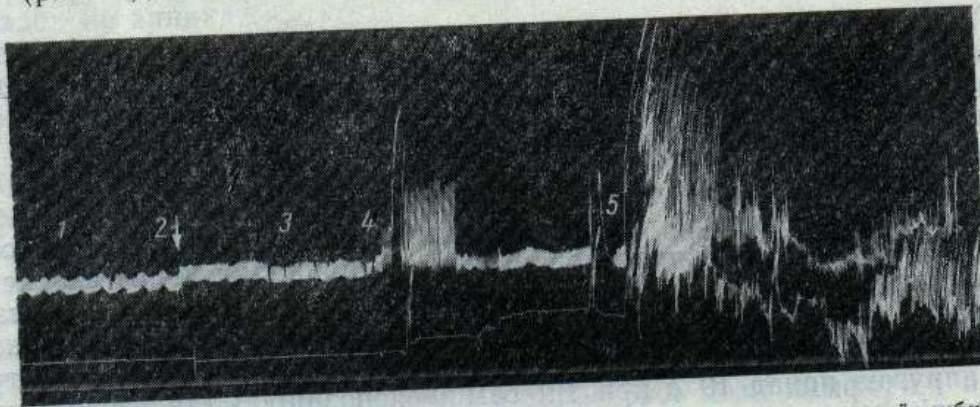


Рис. 1. Кімографічний запис дихання і скорочень м'язів верхньої губи. Позначення кривих (зверху донизу): запис дихання, запис скорочень м'язів верхньої губи, відмітка часу — 1 сек. 1 — до введення камфори; 2 — введення у черевну порожнину камфори; 3 — виникнення «судорожної готовності»; 4 — вдихання парів нашатирного спирту з одночасним штучним диханням; 5 — судорожний приступ.

скоренням дихання, а при застосуванні додаткового подразника (вдихання парів нашатирного спирту) виникає судорожний припадок.

На електроенцефалограмах (рис. 2) показана зміна електричної діяльності головного мозку під час виникнення «судорожної готовності» і переходу її надалі під впливом вдихання парів нашатирного спирту у судорожний припадок.

Якщо до введення камфори у мозку був бета-ритм на фоні повільних хвиль, то після виникнення в ньому «судорожної готовності» у корі і підкоркових утвореннях в кілька разів збільшуються амплітуди усіх ритмів, причому в корі відзначається регулярний дельта-ритм, а в підкоркових утвореннях електрична діяльність набуває хаотичного характеру, на електроенцефалограмі переважають груповий дельта-ритм і безперервні піки; іноді реєструються гострі хвилі (до 200 мкв). Під впливом додаткового подразнення (парів нашатирного спирту) амплітуда ритмів у корі знижується до 100 мкв, змінюється форма дельта-ритму: він має груповий характер і стає сплюсненим. У підкоркових утвореннях підвищується амплітуда піків, збільшуються їх кількість і частота; дельта-ритм спо-

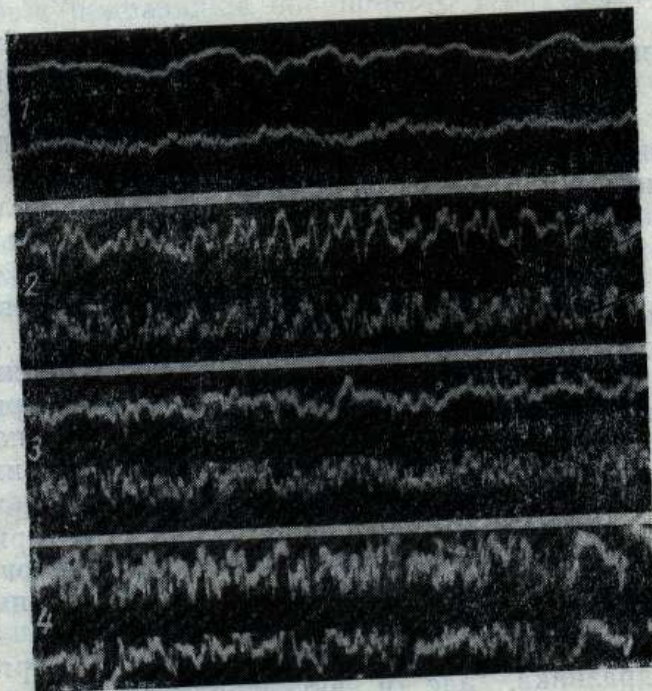


Рис. 2. Зміна електричної діяльності головного мозку під час виникнення «судорожної готовності» і переходу її у судорожний припадок. Верхня крива — електрична діяльність кори, нижня — електрична діяльність підкоркових утворень. 1 — вихідний фон; 2 — «судорожна готовність»; 3 — вдихання парів нашатирного спирту; 4 — судорожний припадок.

вільнюється ще більше. Під час судорожного припадку в корі і підкоркових утвореннях реєструвався безперервний високовольтний (до 400 мкв) ритм піків.

Аналогічні результати були одержані при подразненні чутливих нервів, рецепторних полів шлунка, прямої кишки, ін'єкції адреналіну, кофеїну, пірамідону, кордіаміну, що показує відсутність специфічних «епілептогенних» зон і специфічних «епілептогенних» подразників.

Слід відзначити, що всі перелічені вище подразники при їх застосуванні в тих же дозах, але без наявності «судорожної готовності», судорог не викликали. Спровоковані ж ними припадки нічим власне не відрізнялись від викликаних судорожними дозами камфори (починаючи з 1,5 мл 20%-ного розчину), пірамідону (دوزи вищі за 1 мл 4%-ного розчину при швидкому введенні) та подразненням мозку електрострумом напругою понад 10 в при тій самій експозиції. Стан «судорожної готовності», що виникав при введенні камфори, тривав до 70 хв., при введенні пірамідону — 5—7 сек., а при подразненні електрострумом — лише під час його дії.

При «судорожній готовності» в нервових центрах, очевидно, виникає збудження значної сили, яке при певних умовах ще більше посилюється і викликає генералізований судорожний припадок. Описані судорожні припадки, спровоковані різними подразненнями зовнішнього і внутрішнього середовища, підкоряються закону силових відношень.

Далі на фоні «судорожної готовності» ми вивчали залежність виникнення генералізованого судорожного припадку від сили подразника і тривалості його дії.

З цією метою подразники умовно поділяли на слабкі, середньої і значної сили та надмірні. Слабкі подразнення викликали електрострумом від батарей 1,5—3 в, середньої сили — електрострумом 4—6 в, значні — 7—9 в, надмірні — 10—12 в і більше; відстань між котушками в усіх випадках була 1 см.

В результаті досліджень було встановлено, що в силовому відношенні виникнення судорожного припадку відбувається за тими ж законами, як і виникнення будь-якого безумовного рефлексу. Виявилось, що виникненню судорожного приступу сприяють подразники середньої і значної сили, а надмірні, навпаки, гальмують його; слабкі ж подразники викликали судорожний припадок лише при тривалому і ритмічному їх застосуванні.

Відсутність судорожного приступу при застосуванні подразників надмірної сили, як встановив І. П. Павлов, пояснюється тим, що при цьому в центральній нервовій системі виникає позамежне гальмування захисного характеру.

Загальновідома залежність реакції організму не тільки від сили подразника, але й від швидкості наростання його сили в часі (П. К. Анохін, А. І. Шумілін, В. М. Черніговський, В. М. Хаятін, М. Л. Ястребцова, В. В. Фролькіс). Ця ж думка була покладена нами в основу вивчення значення фактора часу у виникненні судорожних приступів.

З цією метою у контрольних дослідах на кроликах спочатку були встановлені найменші судорожні дози на 1 кг ваги: пірамідону — 1 мл 4%-ного розчину, камфори — 0,1—0,08 мл 20%-ного розчину, кордіаміну — 0,35—0,4 мл — для ін'єкцій у вену, а також електроструму — 10,5 в при експозиції тривалістю 5 сек. Виявилось також, що при поступовому введенні у вену максимальних і навіть смертельних доз піра-

мідону, камфори, кордіаміну, при дуже повільному збільшенні напруги електроструму до відносно великих величин (15—16 в) судорожний припадок не виникає.

Відсутність судорожного припадку в цих умовах, мабуть, можна пояснити тим, що при поступовому наростанні сили подразника організм встигає мобілізувати компенсаторні механізми, що захищають його від судорожної дії патогенного фактора.

Остання серія дослідів була присвячена можливості підсумовування дії подразників у виникненні судорожного припадку. Принцип постановки дослідів був такий: звичайно брали два агенти, які в певних дозах викликали судорожний припадок; для вивчення явища підсумовування ці агенти застосовували в підпорогових дозах. Наприклад, введення підпорогових доз камфори (вводили в черевну порожнину) і пірамідону (ін'єкція у вену) викликало судорожний статус; аналогічний ефект виникає і при введенні підпорогової дози камфори і підпорогового подразнення електрострумом; при введенні камфори і кордіаміну, пірамідону і кордіаміну, тощо.

Отже, в механізмі судорожного припадку мають вирішальне значення ті самі закономірності, як і для інших рефлекторних актів.

Висновки

1. Судорожний приступ, як рефлекторна реакція організму, може виникнути або при дії звичайних подразників зовнішнього і внутрішнього середовища на патологічно змінену нервову систему (стан «судорожної готовності»), або ж при дії на нервову систему досить сильних патогенних агентів, що патологічно змінюють центральну нервову систему, створюють стан «судорожної готовності», який вони надалі перетворюють у судорожний припадок.

2. Судорожний припадок, як рефлекс, підкоряється законам силових відношень і виникає під впливом подразників середньої і значної сили. Подразники надмірної сили, навпаки, гальмують його; слабкі ж подразники викликають судорожний приступ лише при тривалому і ритмічному їх застосуванні.

3. «Судорожна готовність», що може бути створена в умовах фізіологічного експерименту, переходить у генералізований судорожний припадок під впливом будь-якого екстеро-, інтеро- або гуморального подразника при достатній його силі і тривалості дії, що показує відсутність специфічних «епілептогенних» зон і специфічних «епілептогенних» подразників.

4. Поступове посилення дії патогенних факторів (повільне введення максимальних і навіть смертельних доз пірамідону, камфори, кордіаміну, а також повільне збільшення напруги електроструму до значних величин) викликає адаптацію організму до діючого подразника, внаслідок чого судорожний приступ не реалізується.

5. Явище підсумовування при виникненні судорожного припадку спостерігається при дії на організм двох підпорогових патогенних факторів.

О рефлекторном механизме возникновения судорожного припадка

В. Н. Синицкий

Кафедра психиатрии Киевского медицинского института им. акад. А. А. Богомольца;
Отдел физиологии Института геронтологии АМН СССР, Киев

Резюме

Рефлекторный механизм возникновения судорожного припадка изучался на фоне состояния «судорожной готовности», которое создавалось введением в организм кроликов подпороговых доз пирамидона, камфоры, подпороговым раздражением мозга переменным электрическим током. «Судорожная готовность» под воздействием различных раздражителей внешней и внутренней среды (вдыхание паров нашатырного спирта, болевое раздражение, введение в желудок алкоголя, раздражение прямой кишки надувным резиновым баллоном, инъекция небольших доз кофеина, адреналина, кордиамина, пирамидона) переходит в генерализованный эпилептиформный судорожный припадок. Эти же раздражители вне «судорожной готовности» припадка не вызывали. Выяснилось, что возникновению судорожного приступа на фоне «судорожной готовности» способствуют раздражители средней и значительной силы. Чрезмерно сильные, напротив, тормозят его; слабые же раздражители вызывают судорожный припадок лишь при длительном и ритмичном их действии. Отсутствие судорожного припадка при действии раздражителей чрезмерной силы, очевидно, объясняется тем, что при этом в центральной нервной системе возникает запредельное торможение, имеющее защитный характер.

При медленном введении максимальных и даже смертельных доз пирамидона, камфоры, кордиамина, при постепенном повышении напряжения переменного электрического тока, проходящего через мозг, судорожный припадок не возникает. Отсутствие судорожного припадка в этих случаях можно объяснить тем, что при постепенном увеличении силы раздражителя организм успевает мобилизовать компенсаторные механизмы, которые защищают его от судорожного действия патогенного фактора.

On the Reflector Mechanism of the Convulsive Attack

V. N. Sinitsky

Department of psychiatry of the A. A. Bogomoletz Medical Institute of Kiev; Division of physiology of the Institute for Gerontology of the Academy of Medical Sciences of the USSR

Summary

Experiments on rabbits with kymo- and electroencephalographic recording of convulsive seizures showed that «convulsive promptitude», due to the administration of subthreshold doses of camphor, pyramidon, subthreshold stimulation of the brain with alternating current, may be realized in a convulsive seizure with any stimulus of the external and internal medium. The appearance of a convulsive seizure is subject to the law of force relationships, and manifestations of summation and adaptation to the acting stimuli may be noted.