

Вивченням електроенцефалограми з накладеними на шкіру голови електродами виявлено, що зміни в ЕЕГ при накладенні електродів на шкіру голови виникають вже в перші мінuty після накладання електродів. Важливим є те, що зміни в ЕЕГ виникають вже в перші мінuty після накладання електродів, тобто в перші мінuty після накладання електродів на шкіру голови виникають зміни в ЕЕГ.

Порівняння електроенцефалограм, знятих при накладенні електродів на шкіру голови, і електроенцефалограм, знятих з вживлених на мозку електродів

М. Д. Стеценко

Однією з важливих переваг електроенцефалографії як клініко-діагностичного методу, а також методу фізіологічного дослідження є відсутність оперативних і будь-яких інших втручань у будову і функції живого організму. Проте в ряді випадків зміни електроенцефалограм (ЕЕГ) не дуже яскраво виражені, наприклад, при дії слабких радіоактивних випромінювань, що показано в нашій спільній праці з А. І. Даниленком. Амплітудні зміни, які при цьому спостерігаються в ЕЕГ, нерідко можна пояснити неідентичністю контакту накладених на шкіру голови електродів і не цілком однаковим їх розташуванням в різні дні досліджень, а також в процесі досліду, якщо тварина або людина роблять ті чи інші рухи.

А. Б. Коган у 1936 р. висловився про метод відведення струмів мозку від шкірних покривів черепа як про метод, що має дуже проблематичну фізіологічну цінність. Свою думку він пояснює можливістю електрогенезу в різних тканинних елементах по шляху відведення (м'язи, залози), а також сумарним характером струмів мозку навіть у тому випадку, якщо вони будуть без викривлення проведені через кісткові тканини і покриви черепа.

Питання про викривлення ЕЕГ під впливом м'язових струмів при зніманні ЕЕГ з накладених на шкіру голови електродів цікавило багатьох дослідників. Так, Бергер, Едріан і Метьюз, Джеспер, Хоуке досліджували вплив біострумів м'язів головним чином щодо альфа-ритму.

Блек і Джерард вважали, що м'язові біоструми часто збігаються з швидкими бета-хвильами, в той час як Джеспер та Ендрюс заперечували вплив біострумів м'язів на викривлення бета-хвиль.

І. Берітов, А. Бакурадзе і Н. Дзідзішвілі, враховуючи вплив м'язових струмів на ЕЕГ, прийшли до висновку, що для уникнення нашарування м'язових струмів при відведенні біострумів мозку від шкірної поверхні черепа найкраще накладати електроди на безм'язову ділянку голови. Тільки в людей з низькою кірковою збудливістю і лабільністю м'язові біоструми, за спостереженнями цих авторів, слабкі і, на їх думку, не можуть істотно впливати на ЕЕГ.

Тепер клінічна електроенцефалографія, застосовувана в діагностичних цілях, провадиться з допомогою накладених на шкіру голови електродів, в стані цілковитого спокою пацієнта і при розслаблених м'язах. Проте в літературі з електроенцефалографії в останні роки дедалі частіше висловлюється думка про необхідність вивчати зміни ЕЕГ не в умовах повного спокою організму, а при його активній діяльності (А. Во-

робійов і Н. Дзідзішвілі, Паймер і ін.). Між тим в дослідах, зв'язаних з умовнорефлекторною діяльністю тварини, як за рухово-захисною, так і за слинною харчовою методикою має місце значна рухомість тварини, що часто унеможливлює зняття ЕЕГ, бо промінь осцилографа виходить за межі екрана. Викривлення ЕЕГ при цьому є наслідком як м'язових струмів, так і мінливості контакту електродів, а також результатом їх зміщення.

В нашій роботі ми прийшли до необхідності використати умовно-рефлекторну діяльність тварини як об'єктивний критерій зміни нервового процесу при дії на кору мозку слабких електричних імпульсів і як об'єктивний критерій зміни природної електричної активності мозку. Тому питання, яке ми розглядаємо, має першорядне значення, і з'являється цілком природне прагнення усунути нашарування м'язових струмів і неідентичність контакту електродів, застосовуючи вживлені на мозку електроди.

Ряд дослідників відводив ЕЕГ від оголеної кори головного мозку тварин в гострому досліді (Правдич-Немінський, Дюссе де-Баррен і Мак Келоч), а також у людей під час операції (Ферстер і Альтенбургер). Гейнс, Мейерс, Кнотт у 1948 р. порівнювали ЕЕГ, зняті з шкіри голови людини, з ЕЕГ, знятими з різних підкіркових ділянок (голівка хвостатого тіла, мозолясте тіло, гіпоталамус тощо). При цьому вони під місцевою анестезією через трепанаційний отвір у черепі вколоювали електроди в підкіркові ділянки мозку здоровим і хворим людям.

Г. Т. Сахіуліна порівнювала у двох собак в умовах гострого досліду ЕЕГ, зняті безпосередньо з мозку, і ЕЕГ, зняті з допомогою вбитих у кістки черепа голчастих електродів.

Усі ці порівняння ми вважаємо недосить переконливими, бо, як показали досліди А. Б. Когана з вживленням занурених у різні ділянки підкірки електродів, ЕЕГ, зняті в перші дні після операції, різко відрізняються від наступних ЕЕГ.

Наші досліди з вживанням електродів на оболонках мозку показали, що ЕЕГ, зняті нами безпосередньо після операції і в перші дні після операції, значно відрізняються від ЕЕГ, знятих згодом, після загоєння. Отже, є істотна різниця в ЕЕГ, знятих в умовах гострого і в умовах хронічного досліду, яка, очевидно, зумовлена травмою, а також наркозом.

Ще І. М. Сеченов у 1882 р. звертав увагу на те, що «подразнення поранених поверхень мозку» і «завмирання центральних органів» дуже викривляють картину природних електрических коливань мозку.

В такому самому розумінні висловлювався і І. П. Павлов, який підкреслював, що дуже важко відкрити закони нормальної діяльності нервової системи, застосовуючи подразнення, коли дослід провадиться на тільки-що покаліченій операцією тварині.

Починаючи з 1893 р., коли Евальд вперше запропонував використовувати вживлені електроди, і до 30-х років нашого століття ряд авторів користувався вживленими електродами для подразнювання різних відділів мозку. Починаючи з 1936 р. в працях Когана (1936, 1949), Рейнберга і Джаспера (1937), Лаптєва (1941), Ліванова і Полякова (1945), Кларка і Уорда (1945), Гуревича (1948), Цкіпурідзе (1950) і ін. були використані різні вживлені електродні прилади для хронічного відведення потенціалів мозку.

Проте ні у вітчизняній, ні в іноземній літературі ми не зустріли систематичного зіставлення ЕЕГ, знятих з шкіри голови, з ЕЕГ, знятими з вживлених на оболонках мозку електродів при нормальному, несплячому стані тварин, і математичного аналізу одержуваних кривих. Тому

Порівняння електроен

ми визнали за потрібні кладених на шкіру головних оболонках мозку елект

Наші досліди, присвячені в дослідах були використані діяльності. Собак протягом лямках. Всі досліди як до обстановці. До операції по голові електродів. Для цього вибирали, причому ми ставили накладання електродів.

В день досліду шкільного місця накладання електроплоща яких становила близчина, накладали й укріплюючи кріплення над місцями

Для цієї роботи ми селектроди вживляли на головного мозку, поблизу лобовою ділянкою, з відсічами кріплення над місяцями.

Електроди в обох ви-
нім всередині спеціально
обладнання якої дозволяє
рефлексів.

Посилене з допомогою осцилографа, обладнаного камера були розташовані освітлення камери і дія акумуляторів, розташовані

ЕЕГ, сфотографовані був використаний спосіб єсований у нашій спільній природній електричній активались характерні ділянки них ділянок ЕЕГ показані

В діаграмах по гори-
но вертикальній осі — ма-
нозначені крапками, і сер-
Величини амплітуд показа-
частоти.

Частотна характеристика виявленої у періодограмному зображенні оброблення ЕЕГ, яким, як нам здається, перекривається витрачання значного часу матеріал, що було б неможливим зберегти в наведених у фізіологію Бернса

У деяких тварин ми до вживлення електродів після вживлення

Ми не наводимо Елюванню електродів і відзначено вище, знач і через тиждень після перевірки контактност

Все ж слід відзначити високі амплітуди всіх груп низьких частот.

Треба було розши
ї пізніше. За цей час І
на п'яту—сьому добу
потім.

ми визнали за потрібне провести порівняльний аналіз ЕЕГ, знятих з накладених на шкіру голови електродів, і ЕЕГ, знятих з вживлених на оболонках мозку електродів.

Наші досліди, присвячені з'ясуванню цього питання, провадились на 10 собаках. В дослідах були використані виключно самці різної ваги і різних типів вищої нервової діяльності. Собак протягом тривалого часу привчали спокійно стояти в станку, в лямках. Всі досліди як до, так і після вживлення електродів провадились в однаковій обстановці. До операції протягом кількох днів знімали ЕЕГ з накладених на шкіру голови електродів. Для цього напередодні дня дослідження голову тварини обережно вибривали, причому ми старанно уникали порушення цілості шкіри, особливо в місцях накладання електродів.

В день досліду шкіру голови тварини протирали ватою, змоченою в ефірі, а місця накладання електродів змочували фізіологічним розчином. Круглі електроди, площа яких становила близько 12 mm^2 , обгорнуті марлею, змоченою фізіологічним розчином, накладали й укріплювали з допомогою розробленого нами еластичного пумово-го кріплення над місцями наступного вживлення електродів.

Для цієї роботи ми обрали лобово-потиличне розташування електродів. Танталові електроди вживляли на мозку епідурально над чутливою потиличною ділянкою кори головного мозку, поблизу потиличного горбка і з відступом від нього та над руховою лобовою ділянкою, з відступом від лобових пазух і подовжнього синусу мозку під-дослідних собак.

Електроди в обох випадках з'єднували з двокаскадним посилювачем, розташованим всередині спеціально обладнаної нами екранованої і звуконепроникної камери обладнання якої дозволяло також застосувати в інших випадках і метод умовних рефлексів.

Посилене з допомогою посилювача напруження подавалося на вхід катодного осцилографа, обладнаного фотoreеструючою камерою. Осцилограф і фотoreеструюча камера були розташовані на пульті управління поза камерою. Живлення посилювача, освітлення камери і дія різних подразників забезпечувались постійним струмом від акумуляторів, розташованих всередині камери.

ЕЕГ, сфотографовані на кіноплівці, оброблялись в усіх дослідах однаково. Нам був використаний спосіб обробляння ЕЕГ, запропонований А. І. Даниленком і застосований у нашій спільній праці при дослідженні дії іонізуючих випромінювань на природну електричну активність мозку. При оброблянні результатів дослідів порівнювались характерні ділянки ЕЕГ за дві секунди. Результати розшифрування характерних ділянок ЕЕГ показані у вигляді діаграм.

В діаграмах по горизонтальній осі відкладені найбільш імовірні частоти в гц , по вертикальній осі — максимальні і мінімальні значення амплітуд знайдених частот, позначені крапками, і середні значення амплітуд цих частот, позначені кружочками. Величини амплітуд показані в $\mu\text{в}$. По похилій осі відкладені повторюваності кожної частоти.

Частотна характеристика спектра ЕЕГ зроблена на підставі положень, застосованих у періодограмному аналізі негармонійних коливань. Недоліки застосованого способу обробляння ЕЕГ, який дає наближену частотну й амплітудну характеристику ЕЕГ, як нам здається, перекриваються його оперативністю, що дозволяє, незважаючи на витрачання значного часу, оброблювати і порівнювати великий експериментальний матеріал, що було б неможливим в разі застосування астрономічних методів, перевезених у фізіологію Бернштейном.

У деяких тварин ми зіставляли по чотири ЕЕГ: дві з них були зняті в різні дні до вживлення електродів і дві — в різні дні, але не раніше п'ятого-шостого дня після вживлення.

Ми не наводимо ЕЕГ, знятих безпосередньо після операції по вживленню електродів і в перші дні після цього, оскільки вони, як було відзначено вище, значно відрізняються від ЕЕГ, знятих до вживлення і через тиждень після вживлення. Ці ЕЕГ служили нам переважно для перевірки контактності електродів.

Все ж слід відзначити, що в цих післяопераційних ЕЕГ спостерігалися високі амплітуди всього частотного спектра і збільшення питомої ваги групи низьких частот в межах від 1 до 10 гц .

Треба було розшифрувати ЕЕГ, зняті на п'яту добу після операції і пізніше. За цей час ЕЕГ з кожним днем все більше нормалізувались і на п'яту—сьюму добу набували сталого характеру, який зберігався і потім.

Зіставляючи частотний склад ЕЕГ, знятих з накладених на шкіру голови електродів і з вживлених на мозку електродів у того самого собаки, ми насамперед звернули увагу на збільшення групи низьких частот

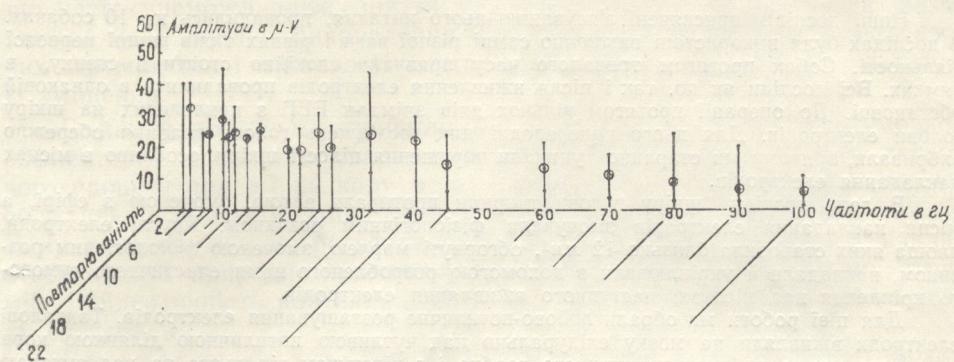


Рис. 1. Собака Шарик. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з накладених на шкіру голови електродів 1.IV 1954 р. (права півкуля, лобово-потиличні електроди. Кружками позначені середні амплітуди, крапками показані відхилення).

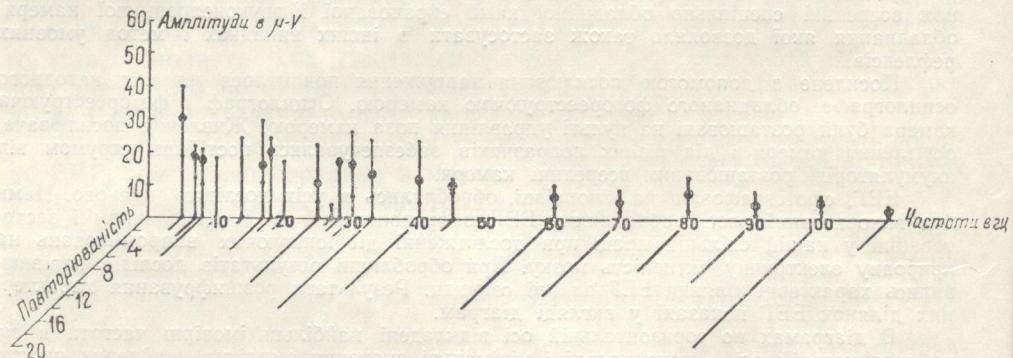


Рис. 2. Собака Шарик. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з накладених на шкіру голови електродів 30.III 1954 р. (права півкуля, лобово-потиличні електроди). Позначення такі самі, як і на рис. 1.

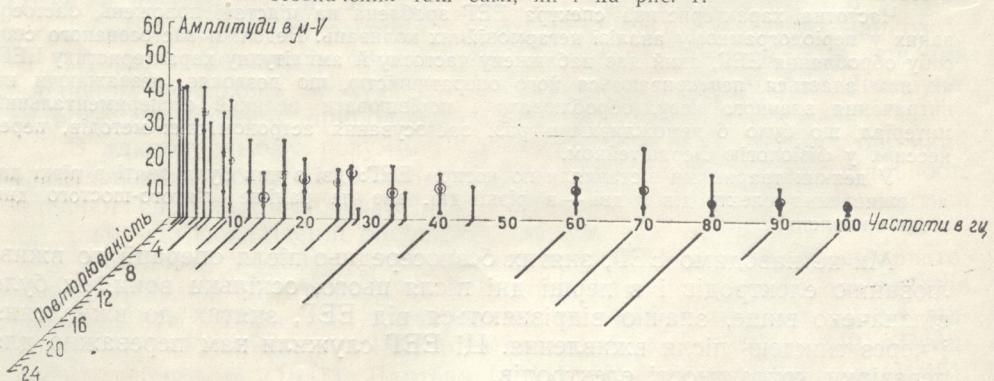


Рис. 3. Собака Шарик. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з вживлених на мозку електродів 19.XI 1954 р. (права півкуля, лобово-потиличні електроди). Позначення такі самі, як і на рис. 1.

від 1 до 3 гц в тому випадку, коли ЕЕГ була знята з вживлених на мозку електродів. Це — частоти, близькі до 1; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 гц, що збереглися від більш обширної групи частот, які реєструються після

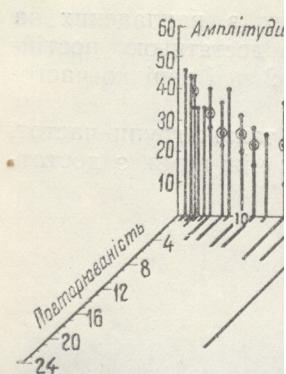


Рис. 4. Собака Шарик. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з вживлених на мозку електродів 26.V

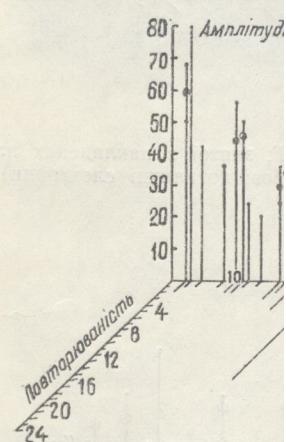


Рис. 5. Собака Рябко. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з накладених на шкіру голови електродів 27.V

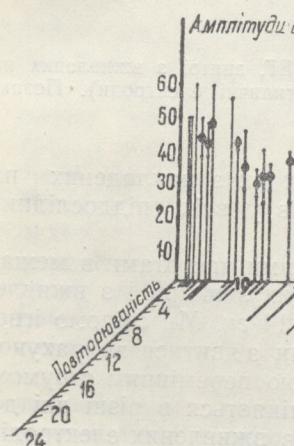


Рис. 6. Собака Рябко. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з вживлених на мозку електродів 27.V

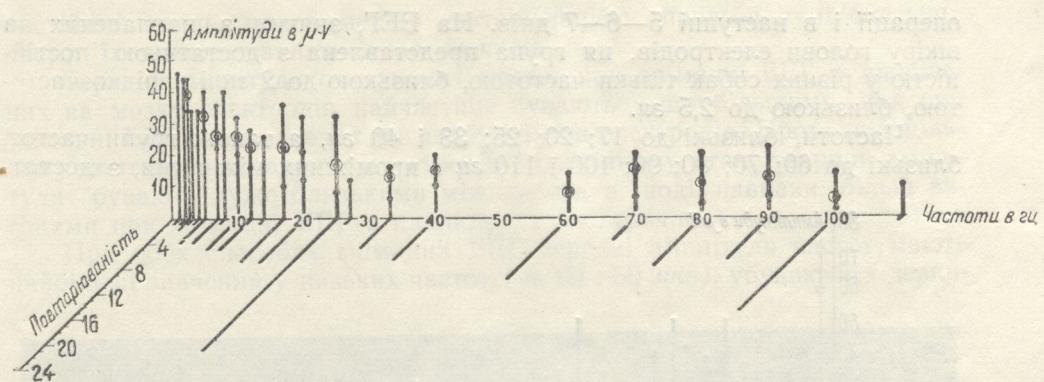


Рис. 4. Собака Шарик. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з вживлених на мозку електродів 26.V 1954 р. (права півкуля, лобово-потиличні електроди). Позначення такі самі, як і на рис. 1.

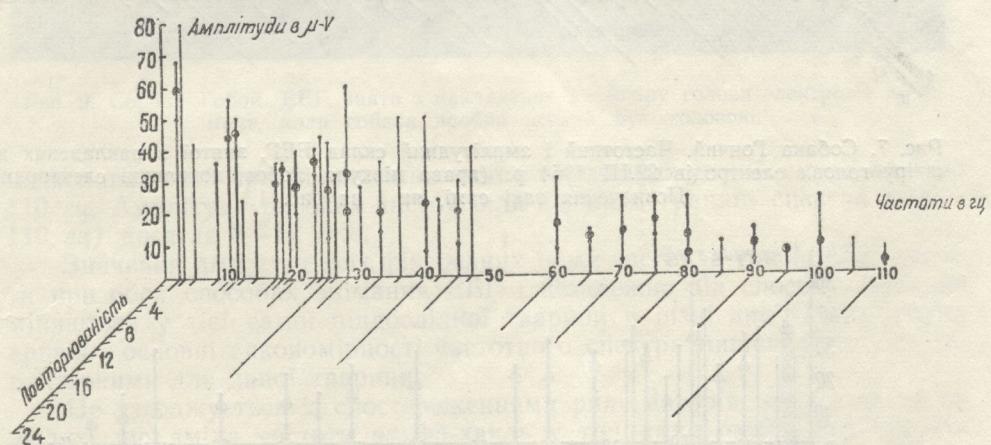


Рис. 5. Собака Рябко. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з накладених на шкіру голови електродів 30.III 1954 р. (права півкуля, лобово-потиличні електроди). Позначення такі самі, як і на рис. 1.

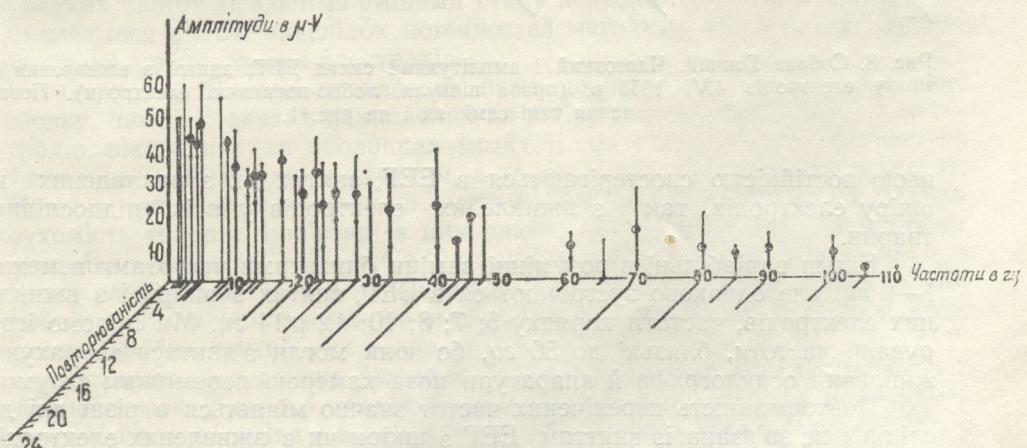


Рис. 6. Собака Рябко. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з вживлених на мозку електродів 27.V 1954 р. (права півкуля, лобово-потиличні електроди). Позначення такі самі, як і на рис. 1.

операції і в наступні 5—6—7 днів. На ЕЕГ, знятих з накладених на шкіру голови електродів, ця група представлена з достатньою постійністю у різних собак тільки частотою, близькою до 2 гц інердко частотою, близькою до 2,5 гц.

частоти, близькі до 17; 20; 25; 33 і 40 гц, а також групи частот, близькі до 60; 70; 80; 90; 100 і 110 гц і проміжних між ними, з достат-

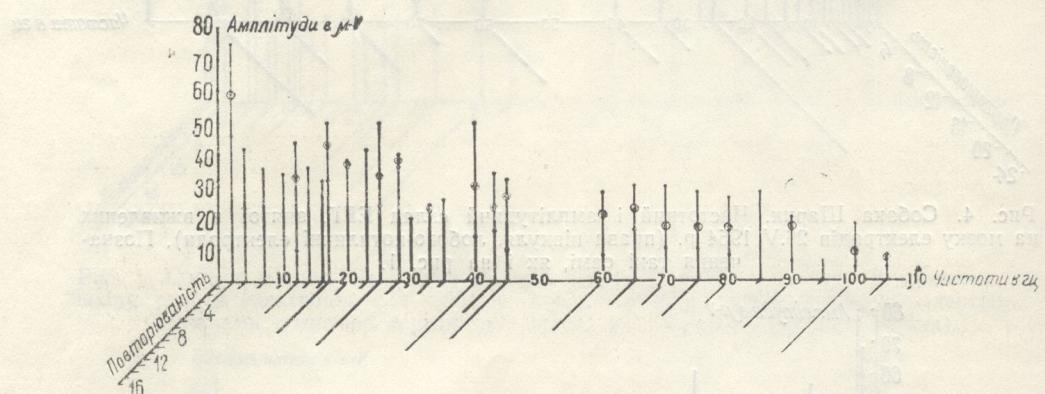


Рис. 7. Собака Гончий. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з накладених на шкіру голови електродів 22.III 1954 р. (права півкуля, лобово-потиличні електроди). Позначення такі самі, як і на рис. 1.

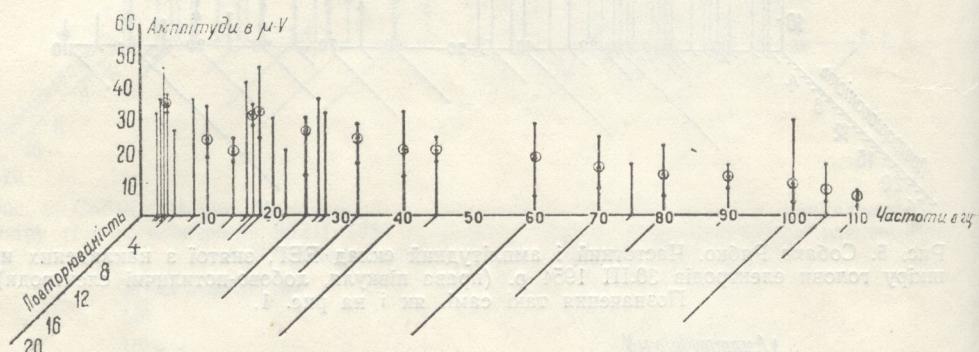


Рис. 8. Собака Гончий. Частотний і амплітудний склад ЕЕГ, знятої з вживаних на мозку електродів 4.VI 1955 р. (права півкуля, лобно-потиличні електроди). Позначення такі самі, як і на рис. 1.

нью постійністю спостерігаються в ЕЕГ, знятих як з накладених на шкіру електродів, так і з вживлених електродів у всіх підослідних тварин.

Більш варіабільні в розумінні заміни близькими частотами в межах 1—2 гц, але однаково зустрічаються в ЕЕГ, знятих з шкіри і з вживливих електродів, частоти порядку 5; 7; 8; 10; 12 і 14 гц. Ми свідомо ігнорували частоти, близькі до 50 гц, бо вони могли з'явитися за рахунок живлення осцилографа й апаратури поза камерою перемінним струмом.

Повторюваність перелічених частот значно міняється в різні дні дослідів і не зв'язана із зняттям ЕЕГ з шкіри чи з вживлених електродів. Низькі частоти до 12 гц, як правило, мають малу повторюваність. Частоти, близькі до 17; 20; 25; 33 і 40 гц, мають більшу повторюваність. Проміжні частоти, які нерідко виникають внаслідок розщеплення більш

Порівняння електроен

постійних хвиль, маю частот їх повторювані

Середні амплітуди
них на мозку електро-
зніманні ЕЕГ з наклад-
ниму контакті наклад-
тиду бувають дуже
сокими при зніманні

При обох способах найбільші значення у

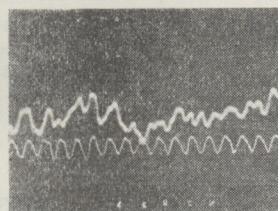


Рис. 9. Собака Гобой.

ми коливаннями при 110 гц. Амплітуда ви-
110 гц) досягає 8—1

Значення амплітуди при обох способах міняються у тієї самої кривої і основні закони характерними для даної

Це узгоджується людях, що зміна ча-
1 до 5% (Луміс, Гар-

Підтвердження ці
тродів, дозволяє зроб
і деяких частот зв'яза
з'являються в ЕЕГ в
лених на шкіру голо

дених на шкру тулою. Отже, на підстасновку, що ЕЕГ, зняті троїдів, вживленіх на частотним і амплітуду. Проте в тих випадках рухомість тварини із неодмінно спинити мозку електродів. Од Гобой, знята з наклада собака зробив легкий

Встановлення певний мозок у стро розрізнювати ці змін процесі роботи з нак

Упевненість в ід
з поверхні мозкових

постійних хвиль, мають меншу повторюваність, проте в сумі близьких частот їх повторюваність буває значною.

Середні амплітуди описуваних частот при зніманні ЕЕГ з вживлених на мозку електродів найчастіше бувають дещо більшими, ніж при зніманні ЕЕГ з накладених на шкіру голови електродів. Проте при щільному контакті накладених електродів і спокійному стані тварини амплітуди бувають дуже близькими між собою, а іноді, навпаки, більш високими при зніманні ЕЕГ з накладених електродів.

При обох способах знімання ЕЕГ середні амплітуди частот мають найбільші значення у низьких частот (до 60—80 мкв), убиваючи з деяки-

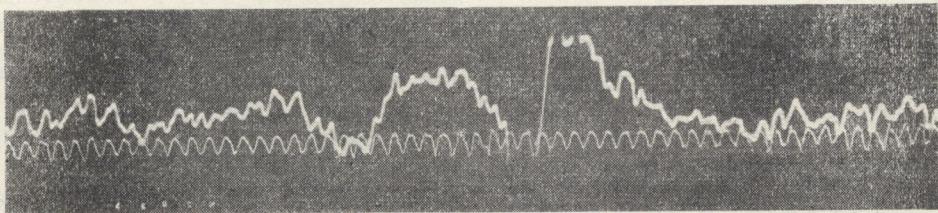


Рис. 9. Собака Гобой. ЕЕГ, знята з накладених на шкіру голови електродів в момент, коли собака зробив легкий рух головою.

ми коливаннями при підвищенні частот у розглядуваній смузі від 1 до 110 гц. Амплітуда високих частот біля верхньої границі спектра (100—110 гц) досягає 8—12 мкв.

Значення амплітуд усіх фіксованих нами частот, а також самі частоти при обох способах знімання ЕЕГ і незалежно від способу знімання міняються у тієї самої піддослідної тварини в різні дні. Однак форма кривої і основні закономірності частотного спектра лишаються дуже характерними для даної тварини.

Це узгоджується із спостереженнями ряду авторів, які показали на людях, що зміна частоти альфа-хвиль у тієї самої особи досягає від 1 до 5% (Луміс, Гарвей і Хобарт, Джаспер і Ендрюс, Рубін, Шпільберг).

Підтвердження цього факту аналізом ЕЕГ, знятих з вживлених електродів, дозволяє зробити вірогідний висновок про те, що зміни амплітуд і деяких частот зв'язані із змінами стану нервової системи тварини, а не з'являються в ЕЕГ внаслідок неточностей методики застосування накладених на шкіру голови електродів.

Отже, на підставі проведених нами дослідів ми приходимо до висновку, що ЕЕГ, зняті з накладених на шкіру голови електродів і з електродів, вживлених на оболонках мозку в тих самих місцях, близькі за частотним і амплітудним складом, а також щодо повторюваності частот. Проте в тих випадках, коли за умовами досліду спостерігаються значна рухомість тварини і зв'язані з цим значні викривлення ЕЕГ, доводиться неодмінно спинити свій вибір на методі застосування вживлених на мозку електродів. Одна з наведених нами ЕЕГ (рис. 9), а саме у собаки Гобой, знята з накладених на шкіру голови електродів в умовах, коли собака зробив легкий рух головою.

Встановлення певних закономірностей як результату діяння на головний мозок у строго повторюваних умовах, дасть згодом можливість розрізнювати ці зміни і віддиференціювати їх від змін, що виникають в процесі роботи з накладеними на шкіру голови електродами.

Упевненість в ідентичності одержуваних даних при зніманні ЕЕГ з поверхні мозкових оболонок і з шкіри необхідна і при роботі з більш

досконалою апаратурою, ніж наша. Ми маємо на увазі роботу на електроенцефалографічних установках з високим коефіцієнтом симетрії і з електронними аналізаторами природної електричної активності мозку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беритов И., Бакурадзе А. и Дзидзишили Н., Труды Института физиологии АН Грузинской ССР, № 5, стр. 283, 1943.
2. Беритов И., Гедеванишили Д. и Воробьев А., Труды Института физиологии АН Грузинской ССР, № 5, стр. 353, 1943.
3. Даниленко А. И. и Стеценко Н. Д., В сб. «Физиология нервных процессов», стр. 359, Киев, 1955.
4. Пеймер И. А., Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. 55, вып. 3, 1955.
5. Сахиулина Г. Т., Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова, т. I, вып. 3, 1951.
6. Шпильберг П. И., Сессия АН СССР и ВИЭМ, посв. И. П. Павлову, 1939; Успехи соврем. биол., 12, 290, 1940.
7. Adgian E. D. a. Matthews B. H. C., Brin, 57, 355, 1934.
8. Berger H., Arch. f. Psychiatr., 87, 527, 1929; Journ. f. Psychiatr. a. Neurol., 40, 160, 1930; Arch. f. Psychiatr., 94, 16, 1931; 97, 6, 1932.
9. Blake H. a. Gerard W., Am. Journ. Physiol., 119, 692, 1937.
10. Jasper H. H. a Andrews H. L., Journ. gen. Psychol., 39, 96, 1938.
11. Jasper H. H. a. Andrews H. L., Arch. Neurol. a. Psychiatr., 39, 96, 1938.
12. Jasper H. H. a. Andrews H. L., Journ. gen. Psychol., 19, 96, 1936.
13. Dusser de Barenne J. a. Mc Culloch W., Proc. Amer. Neurol. Assoc., 66, 47, 1936; Amer. Journ. Physiol., 114, 692, 1936; там же, 118, 510, 1937; Journ. Neurophysiol., I, Nr. 2, 1938.
14. Pravditsz-Neminski W., Zt. Physiol., 27, 951, 1913; Pfl. Arch., 209, 362, 1925.
15. Hayne R., Meyers R., Knott, Journ. Neurophysiol., 12, 3, 1949.
16. Förster O. и Altenburger H., Dtsch. Z. Nervenheilk., 135, 277, 1935.
17. Loomis A., Harvey E. a. Novart G., Journ. Exper. Psychol., 19, 249, 1936.
18. Rubin M. A., Journ. Neurophysiol., I, 313, 1938; Journ. Psychol., 6, 325, 1938.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця
Академії наук УРСР,
лабораторія біофізики і лабораторія
вищої нервової діяльності

Сравнение электроэнцефалограмм, снятых при наложении электродов на кожу головы, и электроэнцефалограмм, снятых со вживленных на мозг электродов

Н. Д. Стеценко

Резюме

Одним из важных преимуществ электроэнцефалографии как клинико-диагностического метода, а также как метода физиологического исследования является отсутствие оперативных и всяких других вмешательств в строение и функции живого организма.

Однако в тех случаях, когда изменения ЭЭГ не слишком ярко выражены, и в тех случаях, когда человек или животное выполняет те или иные движения, наблюдаемые в ЭЭГ изменения могут быть отнесены за счет неидентичности и еще чаще за счет нарушения контакта наложенных на кожу головы электродов. Большую роль в искажении ЭЭГ при регистрации ее с наложенных на кожу головы электродов играют также мышечные токи.

Между тем в лите-
ся мнение о необходимости
организма, а при акт
вопрос о степени соо-
кожу головы электро-
верхности мозга или

Вопрос этот не п-
немногочисленные со-
опыта, не могут дать

На 10 собаках в-
нение ЭЭГ, регистриру-
электродов, и ЭЭГ, ре-
электродов. Характер-
ному анализу, резуль-
тором в соответствую-
частоты, их амплитуд
кунды.

Установлены иде-
ловы электродов, и Э-
месте электродов, на-
спектра ЭЭГ собаки и
подспытного животно-

Идентичность ЭЭ-
ней головы и с пове-
нарушаются в связи с
вотного. В этом случ-
зарегистрированные с

Накопление таких
хронического опыта, в
так, выполняемых по
личить уже известные
использования усилит
тронных анализаторов

Между тем в литературе за последние годы все чаще высказывается мнение о необходимости изучать изменения ЭЭГ не при полном покое организма, а при активной его деятельности. В связи с этим возникает вопрос о степени соответствия ЭЭГ, регистрируемой с наложенных на кожу головы электродов, и ЭЭГ, регистрируемой непосредственно с поверхности мозга или с поверхности мозговых оболочек.

Вопрос этот не получил должного освещения в литературе, так как немногочисленные сопоставления, произведенные в условиях острого опыта, не могут дать на него убедительного ответа.

На 10 собаках в условиях хронического опыта мы произвели сравнение ЭЭГ, регистрируемых с помощью наложенных на кожу головы электродов, и ЭЭГ, регистрируемых со вживленных на оболочках мозга электродов. Характерные участки ЭЭГ были подвергнуты периодограмму анализу, результаты которого оформлялись в виде графика, на котором в соответствующих масштабах изображались наиболее вероятные частоты, их амплитуды, а также повторяемость этих частот за две секунды.

Установлены идентичность ЭЭГ, снятых с наложенных на кожу головы электродов, и ЭЭГ, снятых со вживленных на мозгу в том же месте электродов, наличие индивидуальных особенностей частотного спектра ЭЭГ собаки и достаточное постоянство его у одного и того же подопытного животного.

Идентичность ЭЭГ, зарегистрированных с поверхности мягких тканей головы и с поверхностью оболочек мозга в тех же местах, резко нарушается в связи с искажениями ЭЭГ при активной деятельности животного. В этом случае достоверными могут считаться только ЭЭГ, зарегистрированные с помощью вживленных на мозгу электродов.

Накопление таких данных, полученных в наиболее строгих условиях хронического опыта, необходимо для того, чтобы в дальнейшем в работах, выполняемых по методу наложения электродов на кожу головы, различать уже известные нам изменения среди искажений даже в случае использования усилителей с высоким коэффициентом симметрии и электронных анализаторов.