

W. HOŁOBUT.

## BADANIA NAD WPŁYWEM STANÓW KAT- I ANELEKTROTONICZNYCH KORY MÓZGOWEJ NA RUCHOWE EFEKTY OBWODOWEGO NEURONU WSPÓŁCZULNEGO.

(Zakład Fizjologii Człowieka Akademii Medycznej w Lublinie).

Czynnościowa zależność nerwowego układu autonomicznego od kory mózgowej nie ulega już dzisiaj żadnej wątpliwości, o czym świadczą liczne, zarówno dawne jak i świeżej daty nagromadzone dane doświadczalne i obserwacje kliniczne. Część współczulna nerwowego układu autonomicznego jest pod tym względem lepiej poznana i śmiało można powiedzieć, że jest ona wyraźnie podporządkowana świadomym i nieświadomym stanom czynnościowym kory półkul mózgowych. Subordynacyjna zależność układu autonomicznego od kory mózgu a sympatycznego w szczególności nie zawsze występuje wyraźnie. Jest ona bowiem nieraz w większym lub mniejszym stopniu zamaskowana swoistym jego sposobem reagowania o charakterze niemalże automatycznym tak, że zdawałoby się, jakoby układ współczulny był niezależny i uchodził z pod kontroli korowej. Adaptacyjna rola nerwowego układu współczulnego, jaką spełnia on w ustroju ingerując wzmożoną czynnością zawsze wtedy i tam, kiedy i gdzie zachodzi potrzeba podniesienia zwykłego standartu życiowego poszczególnych narządów czy układów, wyraziła się w szerokiej skali filogenezy wykształceniem swoistych mechanizmów jego reagowania, stojących u gatunków najwyższych, a zwłaszcza u człowieka pod najsilniejszą kontrolą kory mózgowej.

Liczne dawniejsze dane dowodzą wpływu kory mózgowej na różne wegetatywne czynności ustroju. Odnośnie ruchów oddechowych wykazał Danilewski (11), że drażnienie u psów *Gyrus suprasylvicus* powoduje zwolnienie i pogłębienie oddechów.

Podobne wyniki uzyskali w doświadczeniach na psach Francois-Frank i Pitres (15). Richet (39) obserwował zatrzymanie oddychania przy drażnieniu różnych okolic kory mózgowej, Munk (35) natomiast widział te same efekty, zwłaszcza przy pobudzaniu przednich okolic płatów czołowych. Reakcje oddechowe w związku z pobudzeniem kory mózgowej obserwowali ponadto Bechterew i Ostankow (3), Bechterew (4, 5, 6.), Russel (40), Schukowski (42), Langelaan i Beyermann (27), Mavrakis i Dontas (32) oraz Ducceschi (12).

Wielu autorów obserwowało efekty naczyniowo-sercowe pod wpływem drażnienia kory mózgowej. I tak Danilewski (11) osiągał zwężenie naczyń krwionośnych i zahamowanie akcji serca drażniąc Gyrus suprasylvicus, Richet (39) zaś to samo przez drażnienie Gyrus sigmoideus. Bochefontaine (8) uzyskiwał w swych doświadczeniach stale efekty naczyniowo-sercowe ilekroć pobudzał różne okolice strefy ruchowej kory mózgowej. Schäfer i Bradford (41) natomiast, obserwowali u małp efekt rozszerzenia koryta naczyniowego przy drażnieniu przedniej okolicy przyśrodkowej powierzchni półkul, przeciwnie zaś, efekt zwężenia naczyń krwionośnych, jeśli pobudzaną okolicą kory były inne obszary półkul mózgowych.

Według Francois-Franka i Pitresa (15) zwężenie naczyń krwionośnych występowało w doświadczeniach na psach jedynie wtedy, gdy drażnienie prądem elektrycznym było dostatecznie silne, niewywołujące jednak zjawisk drgawkowych, przy czym najłatwiej można było te efekty wywołać z okolic ruchowych kory względnie z nią sąsiadujących. Doświadczenia Bechterewa i Mislawskiego (2) wykazały zwolnienie a nawet zupełne zahamowanie akcji serca pod wpływem pobudzenia korowego. O efektach naczyniowo-sercowych zależnych od kory mózgowej świadczą dane doświadczone wielu innych autorów, jak Eriksona (14), Langelaana i Beyermanna (27), Gartie'go (18), Lewandowskiego i E. Webera (28) oraz Dusser de Barenne i Kleinknechta (13). Wyniki doświadczeń Dusser de Barenne i Kleinknechta są o tyle ciekawe, gdyż opierając się na dużym materiale doświadczalnym uzyskanym na psach, kotach i królikach, dowiodły one, że drażnienie różnych punktów kory półkul mózgowych daje w efekcie już to spadek ciśnienia tętniczego, już to jego wzrost. Spadek ciśnienia względnie wzrost odpowia-

dał zawsze pewnym a nie jednym i tym samym dla obu efektów okolicom kory, co przemawiałoby za zróżnicowaniem czynności korowej.

Również liczni autorzy badali wpływ kory mózgowej na stan różnego rodzaju mięśni gładkich unerwionych przez układ autonomiczny. Dawne prace Piltza (38), Bechterewa (4, 5, 6), Parsona (36), Stewarta (43) i Lewinsohna (29) wykazały czynnościowo ważne okolice kory mózgowej związane z rozszerzeniem i zwężeniem źrenic. Według Morisona i Riocha (33) bezpośrednio pobudzenie płatów czołowych półkul u kota powoduje skurcz i podwyższenie tonus mięśnia trzeciej powieki oka. Wpływ elektrycznego drażnienia kory mózgowej na motorykę jelit, odbytnicy, pęcherza moczowego i narządów płciowych udowadniają wyniki prac Bochefontaine'a (8), Francois-Franka i Pitresa (15), Bechterewa i Misławskiego (2), Frankl-Hochwarta i A. Fröhlicha (16), Bechterewa (6), Pfungena (37), Jolly i Sutherland Simpson (23) oraz Leyton i Sherringtona (30).

W nowszych czasach Kennard (26) stwierdziła, że usunięcie u małp okolicy przednio-ruchowej kory mózgowej (pole 6 wg. Brodmana) niesie w konsekwencji obniżenie się ciepłoty ciała strony przeciwległej. Tak samo Bucy (9) potwierdził powyższe dane na materiale klinicznych przypadków połowiczego porażenia w związku z zniszczeniem kory mózgowej okolicy ruchowej. Spadek ciepłoty ciała wywołany w tych razach skurczem naczyń krwionośnych odnieść należy do ustania impulsów hamujących, idących z kory do niżej położonych ośrodków naczynioruchowych podwzgórza i rdzenia przedłużonego. W wyniku ekstyrpacji u zwierząt całej kory mózgowej lub niektórych jej okolic wykazali ostatnio Asratian (1), Fulton (17), i Karatjan (24) liczne i ciężkie zaburzenia czynnościowe w układzie autonomicznym.

Również doświadczenia z drażnieniem półkul mózgowych przedsiębrane w latach niedawnych przez Hoffa i Greena (20) oraz Greena i Hoffa (19) definitywnie potwierdziły dominujący udział kory w zakresie wpływu na niższe ośrodki autonomiczne. Przez to stworzony został mechanizm, przez który kora mózgowa może wpływać na akcję serca i stan naczyń krwionośnych i dostosowywać w sposób czuły i precyzyjny czynność narządu

krażenia do ustawicznie zmiennych wymagań środowiska zewnętrznego.

W sposób wszechstronny i przy użyciu chyba najbardziej fizjologicznych metod badania dowiódł I. P. Pawłow i jego szkoła, dzięki nauce o odruchach warunkowych, jak duży wpływ wywiera kora mózgowa na liczne unerwione wegetatywnie narządy ustroju. Specjalne zasługi pod tym względem przypadają Bykowowi (10), którego doświadczenia nad odruchami warunkowymi dostarczyły dużo danych ustalających czynnościowy związek między dynamiczną aktywnością kory półkul a stanem funkcjonalnym narządów wewnętrznych takich jak gruczoły ślinowe, serce, naczynia krwionośne, źrenica, żołądek, jelita, nerki, śledziona i inne.

Jak widać z licznych danych cytowanej literatury, zarówno czasów dawnych jak i doby współczesnej, związek czynnościowy między korą mózgową a układem autonomicznym jest bezsporny, natomiast sam mechanizm podporządkowania się korze półkul mózgowych jest jeszcze nie zupełnie wyjaśniony. Zdaniem jednych autorów, jak Bechterewa, Mislawskiego, Bochefontaine'a, Frank-Hochwarta i Frölicha, oraz współczesnych: Dusser de Barenne i Kleinknechta, Fultona i Kennarda, w korze półkul mózgowych istnieją określone, zróżnicowane okolice związane z odpowiednią czynnością odpowiednich narządów wegetatywnie unerwowionych. Inni natomiast wyrażają przekonanie, że kora mózgowa stanowi jedynie recepcyjną część układu niższych podkorowych ośrodków wegetatywnych, a efekty powstające w układzie autonomicznym na skutek korekcyjnej czynności, są tylko reakcjami odruchowymi (Müller, Karplus, Hess, Karatjan 34).

Zadaniem pracy niniejszej było rozszerzenie naszych dotychczasowych wiadomości o wpływie kory mózgowej na układ nerwowy sympatyczny, przez zbadanie wpływu na obwodowy neuron sympatyczny naprzemian stosowanych stanów kat- i anelettrotonicznych kory mózgowej.

Wpływ kat- i anelettrotonu na korę mózgową studiował Wysocki (44), stwierdzając wzrost pobudliwości odnośnie reakcji ruchowych w wypadku działania bieguna ujemnego, zaś jej obniżenie się w razie działania anody na półkulę mózgową. Również poprzednie doświadczenia Hołokuta (21) wykazały, że

ośrodki naczynioruchowe, oddechowe i hamujące akcję serca reagują pobudzeniem pod wpływem katody, zaś obniżeniem swych funkcji pod wpływem anody prądu galwanicznego bezpośrednio stosowanego na rdzeń przedłużony. Prąd stały stosowany na półkule mózgowe żab wpływa również charakterystycznie, zależnie od rodzaju bieguna na zjawiska ruchowej subordynacji nerwowej W. Hołobut (22). Subordynacyjne wartości chronaksji obwodowego neuronu ruchowego maleją jeszcze bardziej pod wpływem anelektrotonus stosowanego na półkule mózgowe, rosną zaś i zbliżają się w ten sposób do wartości chronaksji konstytucyjnej nerwu, o ile stosuje się katodę prądu galwanicznego.

Wpływ kat- i anelektrotonicznych stanów kory mózgowej na zachowanie się współczulnego neuronu nie jest dotąd zbadany. Poznanie tego wpływu rozszerzyłoby stan wiedzy odnośnie zależności układu współczulnego od stanów czynnościowych kory mózgowej. Ponadto problem ten posiada duże znaczenie teoretyczne ze względu na analogię stanów kat- i anelektrotonicznych z zjawiskami fizjologicznych stanów pobudzenia i hamowania zachodzących powszechnie w tkance nerwowej a w korze mózgowej w szczególności.

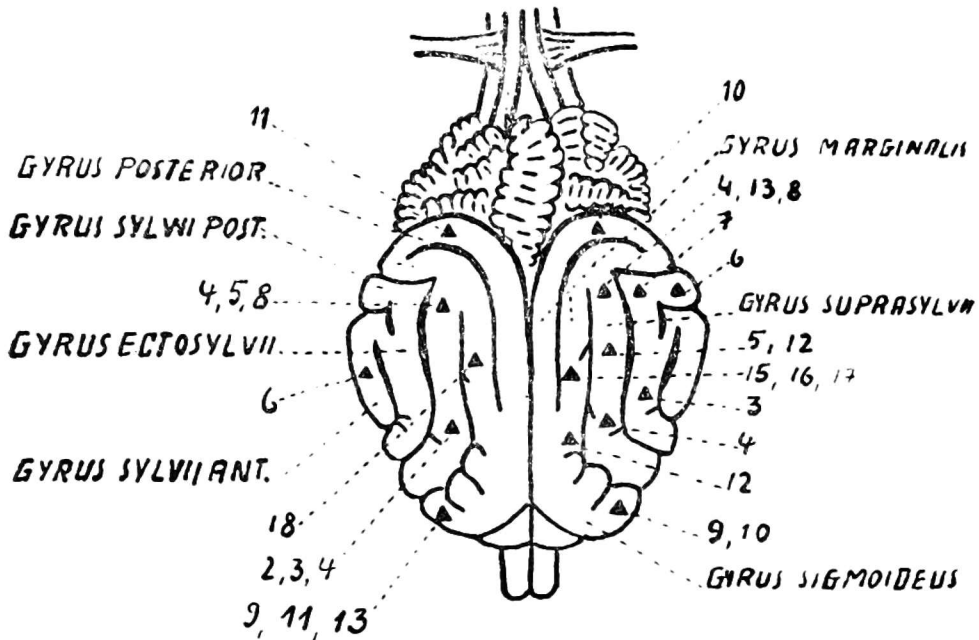
Jako sprawdzian czynnościowego stanu układu nerwowego sympatycznego wybrano trzecią powiekę (membrana nictitans) u kotów, mięsień wyłącznie unerwiony ruchowymi włóknami współczulnymi.

#### M e t o d y k a.

Doświadczenia przeprowadzono na 18 kotach w uśpieniu dożylnym wodnikiem chloranu (200 mg/kg wagi). Odsłonięty na szyji nerw sympatyczny (włókna przedzwojowe) kładziono na elektrody uzwojenia wtórnego cewki indukcyjnej zasilanej napięciem 4 V. Elektrody te służyły do rytmicznego, co 36 do 60 sekund stosowanego drażnienia nerwu współczulnego zawsze jednakowej siły dobraną ponad maksymalną podniętą. Powstałe na skutek takiego drażnienia rytmiczne skurcze trzeciej powieki zapisywano przy pomocy myografu izotonicznego na okopcowym papierze kimografu. Myogramy w ten sposób otrzymywane na początku doświadczenia, kiedy jeszcze nie sto-

sowano prądu galwanicznego na korę mózgową, były jednolite co do wielkości i poziomu wyjściowego i pozwalały ocenić normę fizjologiczną obwodowego neuronu współczulnego. Niezależnie od takiego rodzaju rejestracji skurczów trzeciej powieki powstających przez pobudzenie rytmicznymi bodźcami zapisywano również i samoistne, automatyczne skurcze trzeciej powieki bez stosowania rytmicznych podrażnień sympatycznego nerwu szyjnego. Korę półkuli mózgowej strony homolog lub kontralateralnej wobec trzeciej powieki odsłaniano przez trepanację kości i usunięcie opony twardej w sposób delikatny, unikający krwawienia i uszkodzenia tkanki nerwowej. Do odsłoniętej okolicy kory przykładano niepolaryzującą elektrodę hubkową typu Cybulskiego o powierzchni stykowej około  $2\text{mm}^2$ , która połączona z obwodem galwanicznym o sile 8—10 V stanowiła elektrodę czynną, służącą do wywoływania stanów elektrotonicznych. Druga elektroda obwodu galwanicznego tzw. obojętna o szerokiej powierzchni ok.  $40\text{mm}^2$  utworzona z blaszki cynkowej owiniętej warstwami waty i gazy napojonych roztworami siarczanu cynku oraz płynu fizjologicznego, była przyłożona podskórnie na okolice grzbietową szyji. Miliamperomierz, komutator i opornica włączone w obwód galwaniczny pozwalały na stopniowe włączanie i wyłączanie prądu stałego o wymaganym natężeniu i kierunku. Natężenie prądu galwanicznego używanego do wywoływania stanów elektrotonicznych leżało w granicach od 7 do 30 MA.

W pierwszej serii doświadczeń stosowano prąd stały na różne miejsca Gyrus marginalis. Wyniki 7-miu doświadczeń tej serii wykazały w większej ilości wypadków wzrost pobudliwości sympatycznych włókien unerwiających trzecią powiekę o ile wpływano katodą na korę mózgową. Pojedyncze skurcze trzeciej powieki wychodziły z wyższego poziomu niż normalnie, co świadczyło o zwiększeniu napięcia (tonus), zarówno przy rytmicznym drażnieniu szyjnego nerwu sympatycznego, jak i przy zapisywaniu samoistnych stanów skurczowych. Wzrost tonus pod wpływem katody widoczny jest na rycinie drugiej, trzeciej i czwartej, przedstawiających wybrane fragmenty doświadczeń 15 i 17-go. Równocześnie na rycinach tych widać zupełnie przeciwny efekt anody stosowanej na Gyrus marginalis. Skurcze trzeciej powieki wychodzą wówczas z poziomu



Rys. 1. Półkule mózgowe kota.

Cyfry oznaczają doświadczenia i odpowiednie pola, na które stosowano stany elektrotoniczne.

The cerebral hemispheres of the cat.

The numbers correspond to experiments and indicate the areas influenced by electrotonus.

niższego, rozkurcz mięśnia jest pełniejszy, a napięcie wyraźnie obniżone (Ryc. 2). Na myogramach przedstawiających samostne ruchy trzeciej powieki (Ryc. 3 i 4) anoda zasadniczo nie zmieniała wyjściowego stanu tonicznego.

Różne reagowanie zmianami tonicznymi trzeciej powieki na katodę i anodę prądu galwanicznego o natężeniu 10 i 13 MA przedstawia szczególnie wyraźnie doświadczenie 17 (ryc. 4).

W innych natomiast doświadczeniach tej serii (nad G. marginalis) uzyskiwano odmienne wyniki. W pewnych razach anoda podwyższała, podczas gdy równocześnie katoda obniżała napięcie sympatycznie unerwionego mięśnia trzeciej powieki. Ten rodzaj reagowania obwodowego neuronu współczulnego na stany kat- i anelektrotoniczne stosowane na Gyrus marginalis przedstawia przykładowo doświadczenie 16 (ryc. 5). Zaznaczyć należy, że równocześnie zapisywane w tym doświadczeniu ciśnienie tętnicze w tętnicy udowej nie ulegało większym istotnym wahaniom, zarówno w czasie stosowania katody jak i anody na korę Gyrus marginalis.

Druga seria doświadczeń dotyczy wpływu stanów elektrotonicznych na Gyrus suprasylvii. Zakręt ten sąsiadujący od boku i równoległe z Gyrus marginalis przebadano wielokrotnie w jego części przedniej, środkowej i tylnej. W liczniejszych wypadkach tej serii doświadczeń anelektrotonus kory mózgowej wpływał na drodze podniesienia stanu tonicznego trzeciej powieki, podczas gdy w tych razach katelektrotonus działał na tonus obniżająco. Efekty takie przedstawia myogram doświadczenia 8. (ryc. 6).

Obserwowano również w wielu wypadkach, może mniej licznych w tej serii, odmienne od powyższego reagowanie zmianami tonicznymi na biegunowe działanie prądu galwanicznego stosowanego na Gyrus suprasylvii. Stan kat-elektrotoniczny, czy też anelektrotoniczny okolicy Gyrus suprasylvii może wpływać raz przez podniesienie, a innym razem przez obniżenie tonus neuronu współczulnego.

W dalszych grupach doświadczeń przebadano w podobny sposób następujące okolice pozostałych obszarów kory mózgowej, jak Gyrus sigmoideus, Gyrus sylvii posterior, Gyrus ectosylvii oraz Gyrus posterior. W doświadczeniach tych wyniki noszą bardziej jednolity charakter, wyrażający się stale podwyższeniem stanów tonicznych trzeciej powieki pod wpływem anelektrotonus korowego, zaś brakiem efektu, względnie nieraz obniżeniem tonus, przy wpływaniu katodą prądu stałego. Przedstawia to wyraźnie rycina 7, na której widać wzmożenie tonus trzeciej powieki pod wpływem stanów anelektrotonicznych oraz obniżenie napięcia względnie brak zmian pod tym względem, jeśli stany katelektrotoniczne stosowane były na wyżej wymienione okolice kory mózgowej.

Wyniki całokształtu doświadczeń wykazują, że ze wszystkich obszarów zewnętrznych okolic kory mózgowej można uzyskać na drodze stosowania stanów kat- i anelektrotonicznych zmiany napięcia tonicznego obwodowego organu sympatycznie unerwionego, jakim jest trzecia powieka kota. Zmiany te w zasadzie nie są jednolitego charakteru, albowiem w pewnych razach katelektrotonus kory wpływa podnosząco na tonus trzeciej powieki, w innych zaś obniżająco. To samo tyczy się wpływów stanów anelektrotonicznych. Czy lokalizacja korowa po-



siada jakieś znaczenie na występowanie takich a nie innych efektów w obwodowym neuronie sympatycznym pod wpływem katody czy anody prądu stałego — oto zagadnienie szczególnej wagi. Na podstawie wyników pracy niniejszej nie można zróżnicować ani wyodrębnić specjalnych okolic kory mózgowej mających szczególne znaczenie na stan współczulnego neuronu obwodowego. Z wszystkich bowiem dostępnych okolic kory mózgu można było osiągnąć wpływ na toniczne efekty trzeciej powieki. Wprawdzie stosowana katoda na okolicę Gyrus marginalis w większości wypadków powodowała wzrost pobudliwości włókien sympatycznych, w przeciwieństwie do anody obniżającej ją, lecz równocześnie nie brak było dość okazałej liczby odmiennych wyników uzyskiwanych z tej samej okolicy kory, świadczących o obniżeniu się tonus mięśnia trzeciej powieki pod wpływem katelektrotonus, zaś o podwyższeniu pod wpływem anelektrotonus.

Również różnorodne efekty obserwowano w następstwie stanów kat-elektrotonicznych i anelektrotonicznych stosowanych na Gyrus suprasylvii. W tej serii doświadczeń przeważały wypadki pobudzającego działania na tonus anody, nad wypadkami takiego samego efektu pod wpływem katody. Nieraz w jednym i tym samym doświadczeniu bez zmiany miejsca przyłożenia bieguna prądu galwanicznego dotykającego jedną i tę samą okolicę kory obserwowano raz podwyższenie, a wnet potem obniżenie tonus trzeciej powieki pod wpływem jednego i tego samego rodzaju bieguna stosowanego. Powyższe efekty świadczą dobitnie, że trudno wyodrębnić ściśle zlokalizowane okolice kory, któreby stale odpowiadały na określony stan elektrotoniczny, jednakowego rodzaju efektem obwodowego neuronu współczulnego. Zmienny zatem sposób reagowania na stany elektrotoniczne zarówno jednego jak i drugiego rodzaju w odniesieniu do obwodowego unerwienia sympatycznego jest cechą istotną i charakterystyczną różnych okolic kory półkul mózgowych.

Jedynie nieduże, obwodowe obszary korowe jak Gyrus ectosylvii, Gyrus sigmoideus i Gyrus posterior wykazują tendencję do jednolitego oddziaływania na układ sympatyczny pod wpływem jednakowych stanów elektrotonicznych. Anelektro-

tonus tych obszarów z reguły podwyższał tonus trzeciej powieki, katelektrotonus zaś obniżał, względnie go nie zmieniał. Trudno jednak wyniki te uważać za dostateczne dla określenia jednolitej czynności kory mózgowej tych obszarów, wobec przeważających dowodów na wybitną zmienność sposobu oddziaływania neuronu sympatycznego pod wpływem różnych stanów elektrotonicznych dość obszernych połączeń kory mózgowej jakie tworzą Gyrus marginalis i Gyrus suprasylvii. Wydaje się, że obszary wymienione (G. ectosylvii, G. sigmoideus i G. posterior) są najprawdopodobniej mniej dynamiczne i odznaczają się mniejszą labilnością tkanki nerwowej, obniżoną jeszcze dodatkowo narkozą, co stwarza, że w warunkach ostrego doświadczenia czynnościowe stany o jednym kierunku przeważają w tych okolicach kory.

Ewentualny wpływ unerwienia homolateralnego względnie kontralateralnego był uwzględniony w szeregu doświadczeń wszystkich serii. Zarówno efekty otrzymywane przez stosowanie zmian elektrotonicznych półkuli mózgowej tej samej strony, jak i strony przeciwnej w stosunku do neuronu obwodowego były jednakowe względnie podobne. Zgodne jest to z wynikami Karatjana (25), który również nie widział większej różnicy odnośnie wpływu podrażnienia różnych okolic kory kurarą i nikotyną półkuli mózgowej tej samej jak i przeciwległej, na efekty toniczne i ruchy trzeciej powieki. Również wyniki pracy niniejszej odnoszące się braku specjalnego funkcjonalnego zróżnicowania kory mózgowej w zakresie jej wpływu na niżej położone ośrodki wegetatywne, pokrywają się w zasadzie z danymi uzyskanymi przy zastosowaniu odmiennego sposobu badania (stosowanie nikotyny i kurary bezpośrednio na korę mózgową) w doświadczeniach Karatjana (25).

Zmienny sposób reagowania rozmaitych okolic kory mózgowej, które zmieniane czynnościowo prądem stałym raz w jednym, raz w drugim kierunku, wpływają z kolei poprzez niżej położone ośrodki wegetatywne na obwodowy neuron współczulny, powodując już to wzmożenie jego czynności, już to jej zahamowanie, znajduje swe wytłomaczenie w ustawicznie zmieniających się stanach dynamicznych. Prace Pawłowa i jego szkoły dowiodły wielokrotnie istnienie naprzemian powstających i zanikających w różnych obszarach kory mózgowej

stanów pobudzenia i hamowania, ustawicznie się zmieniających jednocześnie i następowo. Stany pobudzenia i hamowania są istotnymi dla funkcji tkanki nerwowej, a w szczególności dla kory mózgu. Nie wnikając głębiej w istotę zjawisk pobudzenia i hamowania, podkreślić chcę jedynie analogię tych zjawisk z stanami elektrotonicznymi, zwłaszcza analogię jaka niewątpliwie zachodzi między stanem anelektrotonus a zjawiskiem hamowania (Beritow, Matthews, Gasser (31). Według Beritowa (7) zjawiska hamowania można porównać do stanu anelektrotonicznego, jaki zachodzi fizjologicznie pod wpływem anody prądów czynnościowych powstających we włóknach neuropilu wypełniających przestrzeń między neuronami. Również zjawiska ośrodkowej subordynacji nerwowej, pokrewne do pewnego stopnia zjawiskom hamowania mają głęboką analogię ze stanem anelektrotonicznym, (W. Hołobut 22). Jakkolwiek zjawiska hamowania w czasie narkozy rozprzestrzeniają się zgodnie z nauką Pawłowa coraz szerzej na całą korę mózgową, to jednak nasilenie i głębokość tych procesów nie we wszystkich okolicach kory mogą być jednakowe. Zależy to niewątpliwie od stopnia i rodzaju uśpienia. Jeśli zatem na podłożu takich procesów istniejących w warunkach doświadczenia przy uśpieniu n.p. wodnikiem chloralu, zastosuje się na pewną okolicę kory katelektrotonus, to w wypadku o ile ten obszar kory objęty jest zjawiskami hamowania niezbyt głębokimi i silnymi, może wówczas stan katelektrotoniczny sprawić przejściowo rozhamowanie, i w ten sposób wzmożenie czynności sympatycznego neuronu obwodowego. Anelektrotonus zastosowany w takich razach, wywołuje efekt przeciwny, pogłębi bowiem jeszcze bardziej istniejący uprzednio stosunkowo słaby stan zahamowania korowego, co zaznaczy się depresyjnym efektem na obwodowy neuron sympatyczny. Niewątpliwie takim mechanizmem można tłumaczyć sobie wyniki I-ej serii doświadczeń nad Gyrus marginalis, gdzie w większości wypadków katoda podwyższała, zaś anoda obniżała efekty toniczne trzeciej powieki.

W innych natomiast razach proces hamowania rozprzestrzeniający się po korze mózgowej znajdować się może w głębszych fazach swojego nasilenia. Podobnie jak zjawiska parabiozy wg Wwedenskiego przechodzą poprzez fazę wyrównania, paradoksalną i ultraparadoksalną, tak samo i zjawiska hamowania

ośrodkowego, jak to potwierdziła nauka o odruchach warunkowych posiadają te same charakterystyczne stadia zmian czynnościowych. Dlatego wydaje się bardzo prawdopodobnym, że w tych wypadkach kiedy stan anelektrotoniczny stosowany na korę, będący już i tak w istocie swej czynnikiem hamującym i depresyjnym, wywoływał zwiększone efekty toniczne trzeciej powieki, musiała wówczas dana okolica kory znajdować się w fazie zahamowania o typie paradoksalnej względnie ultraparadoksalnej. Najprawdopodobniej taki rodzaj odpowiedzi ze strony neuronu sympatycznego (wzrost efektu) spowodowany był fazą ultraparadoksalną hamowania, w jakiej podówczas znajdowała się kora danej, badanej okolicy półkuli. Jak wiadomo faza ta cechuje się tym, że bodźce wywołujące zazwyczaj hamowanie względnie depresję, właśnie sprawiają efekty dodatnie, zaś przeciwnie, bodźce zazwyczaj podnoszące pobudliwość wywołują podówczas zahamowanie, depresję względnie brak odpowiedzi. Tłumaczenie takie odnosi się tych wyników doświadczeń, które wykazały wzrost tonicznych efektów wpływem anelektrotonusu kory mózgowej. Tyczyło się to przeważnie okolic Gyrus ectosylvii, G. sigmoideus i G. posterior, oraz częściowo G. suprasylvii. Stan anelektrotoniczny w takich razach zastosowany pogłębiał jeszcze bardziej istniejący już i tak dość głęboki stan hamowania doprowadzając go do stadium ultraparadoksalnego, w którym anelektrotonus stawał się bodźcem, zaś katelektrotonus czynnikiem depresyjnym.

Tak więc zależnie od rodzajów stanu hamowania powstałych w warunkach doświadczalnych, anelektrotonus lub katelektrotonus kory mózgowej jako czynniki diametralnie różne, mogą wywoływać w sympatycznym neuronie obwodowym już to efekty różne, jak to znatury ich wynika, już to efekty te same, o ile zjawiska hamowania znajdują się w fazie wyrównawczej, już to efekty wręcz przeciwne od pierwszych, o ile kora mózgowa objęta jest fazą paradoksalną względnie ultraparadoksalną hamowania. Wydaje się, że w warunkach doświadczalnych naszej pracy okolice Gyrus ectosylvii, G. posterior i G. sigmoideus objęte były zazwyczaj najsilniejszą fazą hamowania, natomiast G. marginalis i G. suprasylvii znajdowały się jeszcze w wielu razach we wcześniejszych stadiach hamowania.

## S t r e s z c z e n i e

W pracy niniejszej badano wpływ stanów katelektrotonicznych i anelektrotonicznych stosowanych na różne okolice kory mózgowej kota na czynnościowe zachowanie się obwodowego neuronu sympatycznego. Sprawdzianem stanu układu współczulnego były skurcze trzeciej powieki zapisywane miografem, powstające już to w następstwie rytmicznych podrażnień nerwu szyjnego sympatycznego, już to samoistnie, samoczynnie zjawiające się. Prąd galwaniczny o natężeniu 7 do 30 MA stosowano na Gyrus marginalis, G. suprasylvii, G. sigmoideus, G. ectosylvii oraz G. posterior. Okazało się, że katelektrotonus stosowany na Gyrus marginalis wpływał w większości wypadków podwyższająco na pobudliwość obwodowego neuronu sympatycznego względnie tonus trzeciej powieki (membrana nictitans). W tych warunkach anelektrotonus działał przeciwnie, wywołując depresję napięcia tonicznego. W innych razach, mniej licznych w tej serii doświadczeń nad Gyrus marginalis, katelektrotonus tej okolicy kory mózgowej wpływał obniżająco, zaś anelektrotonus podwyższająco na efekty toniczne obwodowego neuronu sympatycznego.

W doświadczeniach dalszych przy stosowaniu stanów elektrotonicznych na Gyrus suprasylvii wyniki były jeszcze bardziej różnorodne. W wypadkach liczniejszych katoda stosowana na korę mózgową wpływała obniżająco na toniczne stany trzeciej powieki, zaś anoda podwyższająco. Nie brak było również odmiennych od powyższych efektów wpływu stanów elektrotonicznych, w doświadczeniach tej serii nad Gyrus suprasylvii, w których katoda podwyższała, zaś anoda obniżała czynności obwodowego neuronu sympatycznego. Obserwowano także, że katelektrotonus i anelektrotonus stosowane na korę nie raz wywierały jednakowe efekty toniczne trzeciej powieki.

Bardziej jednolite wyniki uzyskano wpływając stanami elektrotonicznymi na Gyrus ectosylvii, G. sigmoideus i G. posterior. W tych razach zazwyczaj anoda prądu galwanicznego z reguły podwyższała efekty toniczne, zaś katoda je obniżała.

Na podstawie powyższych wyników autor wypowiada się za brakiem zróżnicowania czynnościowego poszczególnych obszarów kory odnośnie wpływu jej na sympatycznie unerwioną

trzecią powiekę. Mniejszą i większą różnorodność wyników odnośnie biegunowego działania prądu galwanicznego na różne okolice kory mózgowej, tłumaczy autor różnymi fazami zjawisk hamowania ośrodkowego, w jakich znajdują się te okolice na skutek warunków doświadczalnych. Fazy te są analogiczne do faz parabiozy Wwedeńskiego co zostało wielokrotnie stwierdzone, w doświadczeniach nad odruchami warunkowymi przez szkołę Pawłowa. Ponadto autor podkreśla analogię jaka zachodzi między zjawiskami hamowania a stanem anelektrotonus, opierając się pod tym względem na danych Beritowa oraz na uprzednich własnych doświadczeniach nad subordynacją nerwową.

Przy niezbyt głębokim stanie hamowania katelektrotonus może wywoływać rozhamowanie i w ten sposób podwyższać efekty toniczne trzeciej powieki, podczas gdy anelektrotonus, będący stanem analogicznym do stanu hamowania, pogłębi go jeszcze bardziej i wpłynie przez to depresyjnie.

W innych razach natomiast, kiedy dana okolica kory znajduje się w głębszym stanie zahamowania n.p. w stadium paradoksalnym lub ultraparadoksalnym, anoda jako czynnik jakkolwiek w istocie swej depresyjny, sprawić może wówczas efekt dodatni, podnosząc funkcje obwodowego neuronu sympatycznego, w przeciwieństwie do katody wywołującej wtenczas depresje.

Jednakowe nieraz efekty uzyskiwane przy stosowaniu katody lub anody tłumaczy autor fazą wyrównawczą procesu hamowania, w jakiej dana okolica kory mózgowej się znajduje.

Okazało się, że w warunkach doświadczeń pracy niniejszej *Gyrus sigmoideus*, *G. ectosylvii*, *G. posterior* objęte były najczęściej głębokimi fazami procesów hamujących, natomiast *G. marginalis* i w wielu wypadkach *G. suprasylvii* znajdowały się raczej we wcześniejszych stadiach tego procesu.

#### PIŚMIENNICTWO

1. A s r a t i a n E. A. Trudy VI. Kawkazskowo sjezda fizjoł. farmakoł. i bioch. Erywań 1934. Fizjolog. Żurnał T. 24. 1938. Newropatoł. i Psych. T. 9. 1941.
2. B e c h t e r e w i M i s l a w s k i. Neurolog. Zentrbl. T. 5. s. 416. 1886. cyt. wg. Bethé's Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. T. 10. s. 466. 1927.

3. B e c h t e r e w i O s t a n k o w. Neurol. Zentrbl. T. 13. s. 580. 1894. cyt. wg. Bethé's Handb. d. norm. u. Pathol. Physiol. T. 10. s. 466. 1927.
4. B e c h t e r e w. Neurolog. Zentrbl. T. 13. s. 584. 1894. cyt. wg. Bethé's Handb. d. norm. u. Pathol. Physiol. T. 10. s. 466. 1927.
- 5 B e c h t e r e w. Arch. f. Anat. u. Physiol. s. 25. 1900.
6. B e c h t e r e w. Arch. f. Anat. u. Physiol. s. 524. 1905.
7. B e r i t o w I. S. Obszczaja fizjologja myszecznoj i nerwnoj sistem. T. II. s. 131. Moskwa 1948.
8. B o c h e f o n t a i n e. Archives d. Physiol. Normale et Pathol t. 3 s. 140. 1876. cyt. wg. Handb. d. norm. u. Pathol. Physiol. T, 10, s. 466. 1927.
9. B u c y P. C. Arch. Neurol. Psychiatriy T. 33. s. 30. Chicago 1935.
10. B y k o w K. M. Arch. Biolog. Nauk T. 54. Nr 2. 1939. Kora gołownogo mozga i wnutriennyje organy. Moskwa 1947.
11. D a n i l e w s k i. Pflüg. Arch. f. ges. Physiol. t. 11. s. 128. 1875, cyt. wg. Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. T. 10. s. 465, 1927,
12. D u c c e s c h i. Arch. ital. de biol. T. 53. s. 183. 1910.
13. D u s s e r d e B a r e n n e i K l e i n k n e c h t. Zeitschr. f. Biol. T. 82. s. 13. 1924.
14. E r i k s o n. Obosrenje psychjatriji nr 51. 1901, Petersburg.
15. F r a n c o i s - F r a n k i P i t r e s. Leçons sur les fonctions motrices du cerveau. Paris 1887. cyt wg. Handb. d. norm. u. pathol. Phys. T. 10. s. 465. 1927.
16. F r a n k l - H o c h w a r t i F r ö h l i c h. Neurol. Zentrbl. T. 22. s. 646. 1904. cyt. wg. Bethé's Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. T. 10. s. 467. 1927.
17. F u l t o n J. E. Physiologie du system nerveux. Paris 1947.
18. G a r t j e. Obosrenje psychiatriji Nr 53. s. 507. 1903. Petersburg.
19. G r e e n H. D. i H o f f E. C. Amer. Journal Physiol. T. 118. s. 641. 1937
- 20 H o f f E. C. i G r e e n H. D. Amer. Journal Physiol. T. 117. s. 411. 1936.
21. H o ł o b u t W. S. Rozpr. Polsk. Akad. Umiej. Wydz. lek. I. s. 283. 1931.
22. H o ł o b u t W. S. Bulletin de l'Acad. Polon. Sciences et d. Lettres. Classe de Medecine s. I. 1935.
23. J o l l y i S u t h e r l a n d S i m p s o n. Proc. Royal Soc. Edinburgh T. 27. s. 64. 1907. cyt. wg. Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. T. 10. s. 467. 1927.
24. K a r a t j a n A. I. Trudy Instituta mozga im. Bechterewa. T. II. 1939.
25. K a r a t j a n A. I. Fizjologiczeskij Žurnał T. 34. s. 11. 1948.
26. K e n n a r d M. A. Science T. 79. s. 343. 1934.
27. L a n g e l a a n i B e y e r m a n n. Brain T. 26. s. 81. 1903. cyt wg.

- Bethe's Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. T. 10. s. 466. 1927.
28. L e w a n d o w s k i i E. W e b e r. Mediz. Klinik. nr 15. s. 385. 1906.
  29. L e w i n s o h n. Zeitschr. f. Augenheilkunde T. 8. s. 518. 1902.
  30. L e y t o n i S h e r r i n g t o n. Quarterly Journ. of. Exp. Physiol. T. 11. s. 135. 1917.
  31. M a t t h e w s B. H., ...G a s s e r H. S., ...cyt, wg, Beritowa (7),
  32. M a v r a k i s i D o n t a s. Arch. f. Anat. u. Physiol. s. 473. 1905.
  33. M o r i s o n R. S. i R i o c h D. Amer. Journal of Physiology T. 120 s. 257. 1937.
  34. M ü l l e r, H e s s, K a r p l u s, K a r a t j a n, cyt. wg. Karatjana (25).
  35. M u n k. Verhandl. d. Physiolog. Gesellsch. zu Berlin. 1883. cyt. wg. Bethe's, Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. T. 10. s. 465. 1927.
  36. P a r s o n s J. H. Journal of Physiol. T. 26. s. 366. 1901.
  37. P f u n g e n, P f l ü g. Arch. f. ges. Physiol. T. 114. s. 386. 1906.
  38. P i l t z. Neurol. Zentrbl. T. 18. s. 875. 1899. cyt. wg. Bethe's, Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. T. 10. s. 467. 1927.
  39. R i c h e t Ch. Structutre des circonvolutions cerebrales. These, Paris 1878. cyt. wg. Bethe's, Handlb. d. norm. pathol. Physiol. T. 10. s. 465. 1927.
  40. R u s s e l. Proc. Royal Soc. London. T. 58. s. 237. 1895. cyt. wg. Bethe's, Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. T. 10. s. 466. 1927.
  41. S c h ä f e r i B r a n d f o r d. wg. S c h ä f e r: Textbook of Physiology T. 2. s. 714. 1900.
  42. S c h u k o w s k i. Neurol. Zentrbl. T. 17. s. 143. 1898. cyt. wg. Bethe's Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. T. 10. s. 466. 1927.
  43. S t e w a r d G. N. Zentrbl. f. Physiol. T. 15. s. 617. 1902.
  44. W y s o c k i J. Comptes Rend. Soc. Biol. T. 96. s. 572. 1927.

W. HOŁOBUT

## STUDIES OF THE INFLUENCE OF CAT-AND ANELECTROTONIC STATES OF THE CEREBRAL CORTEX ON THE MOTOR EFFECTS OF THE PERIPHERAL SYMPATHETIC NEURON

(Department of Human Physiology, Medical Academy — Lublin)

The present paper deals with the results of studies of the influence of catelectrotonic and anelectrotonic states applied to various areas of the cerebral cortex of the cat on the functional response of the peripheral symphatetic neuron. As a test of the state of the sympathetic system were contraction of the mem-



brana nictitans recorded on a myograph. The contraction were roused either by rhythmic stimulations of the collar sympathetic nerve, or they appeared spontaneously. Galvanic current of the potential of 7 — 30 MA was applied to Gyrus marginalis, G. suprasylvii, G. sigmoideus, G. ectosylvii and G. posterior. It was evidenced, that catelectrotonus applied to Gyrus marginalis caused in the majority of cases an increase in the excitability of the peripheral sympathetic neuron, or a rise of tonus of the nictitating membrane. In these cases anelectrotonus exerted a contrary effect causing a depression of the tonic tension. In other cases, less numerous in this serie of experiments on Gyrus marginalis, catelectrotonus of this area of the cerebral cortex influenced depressibly and anelectrotonus augmented the tonic effects of the peripheral sympathetic neuron.

In further experiments the results were even more variable after the application of electrotonic states to Gyrus suprasylvii. In more numerous cases the cathode in contact with the cerebral cortex caused a depression of the tonic states of the nictitating membrane, the anode a stimulation. There were also different from the above described effects of the influence of tonic states in experiments on Gyrus suprasylvii, in which the anode increased and the cathode decreased the function of the peripheral sympathetic neuron. It was also noticed that catelectrotonus and anelectrotonus applied to the cortex in some cases produced the same tonic effects on the membrana nictitans.

More uniform results were obtained influencing with electrotonic states Gyrus ectosylvii, G. sigmoideus and G. posterior. In these cases usually the anode of the galvanic current as a rule increased the tonic effects and the cathode decreased them.

On the basis of the above described findings according to the author there is no functional differentiation of the separate areas of the cortex for its influence on the sympathetically innervated membrana nictitans. The major and minor heterogeneity of results concerning the polar action of the galvanic current on the various areas of the cerebral cortex is explained by the author by various phases of the phenomenon of central inhibition, in which these areas are under experimental conditions. The phases are analogous to Wwedenski's parabiosis pha-

ses, which were repeatedly found in experiments with conditioned reflexes by Pavlov's school. The author draws attention to the analogy between the phenomena of inhibition and anelectrotonic states, basing his opinion on Beritow's data and his own previous experiments on nervous subordination.

In a none too advanced inhibitory state catelectrotonus may cause relax, and thus increase tonic effects of the nictitating membrane, whilst anelectrotonus, being analogous to the inhibition state will increase it even more, and will act depressively.

On other instances, however, when a given area of the cerebral cortex is in a more advanced stadium of inhibition e. g. in paradoxical, or ultraparadoxical state, the anode as a factor actually depressory, may cause then a positive effect, raising the functions of the peripheral symphatetic neuron, contrary to the cathode, which causes in such cases depression.

Identical in some cases effects obtained by placing the cathode or the anode are explained by the author by a compensatory phase of the inhibition process, in which the given area of the cerebral cortex finds itself.

It was proved that under experimental conditions of the present work Gyrus sigmoideus, G. ectosylvii, G. posterior were most commonly effected by profound phases of inhibitory processes, whilst G. marginalis and in many cases G. suprasylvii were rather in the earlier stadia of this process.

В. ГОЛОБУТ

ИССЛЕДОВАНИЯ НАД ВЛИЯНИЕМ  
КАТЭЛЕКТРОТОНИЧЕСКИХ  
И АНЭЛЕКТРОТОНИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ КОРЫ  
ГОЛОВНОГО МОЗГА НА МОТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ  
ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО СИМПАТИЧЕСКОГО НЕЙРОНА

В нинейшем труде исследовано влияние катэлектротонических и анэлектротонических состояний, применяемых на разные участки мозговой коры kota на функциональное состояние периферического симпатического нейрона. Критерием функционального состояния симпатической нервной системы было сокращение третьего века, записываемое миографом, возникающее вследствие ритмических раздражений шейного симпатического нерва, или самочинно появляющегося. Гальванический ток напряжением от 7 до 30 МА действовал на *gyrus marginalis*, *g. suprasylvii*, *g. sigmoideus*, *g. ectosylvii* а также на *g. posterior*. Оказалось, что катэлектротонус, употребляемый на *g. marginalis*, в большинстве случаев влиял повышением на побуждение периферического симпатического нейрона или на тонус третьего века (*membrana nictitans*). В этих случаях анэлектротонус действовал противоположно, вызывая депрессию тонического напряжения. В иных случаях, немногочисленных из этой серии экспериментов над *g. marginalis* катэлектротонус этого участка коры головного мозга влиял снижающе, а анэлектротонус подвышением на тонические эффекты периферического симпатического нейрона.

В дальнейших экспериментах при употреблении электротонических состояний на *g. suprasylvii* результаты были ещё более разнородные. В многочисленных случаях этой

сории экспериментов катод действующий на кору головного мозга влиял понижением на тонические состояния третьего века, а анод подвышением.

Были также иные от выше описанных эффектов, влияния электротонических состояний в экспериментах этой серии над *gug. suprasylvii* в которых катод подвышал, а анод обнижал функции периферического симпатического нейрона. Наблюдалось также, что катэлектротонус и анэлектротонус, действующие на кору мозга, неоднократно оказывали одинаковые тонические эффекты третьего века. Более однородные результаты получено при действии электротоническими состояниями на *gug. ectosylvii*, *g. sigmoideus* и *g. posterior*. В этих случаях обыкновенно анод гальванического тока, как правило, повышал тонические эффекты, а катод обнижал.

На основании этих результатов автор высказывается за отсутствием функционально дифференцированных участков коры в отношении влияния её на симпатически иннервированное третье веко. Меньшую или большую разнородность результатов относительно полюсного действия гальванического тока на разные участки коры головного мозга объясняет автор разными фазами явлений торможения центров, в каких находятся ее участки вследствие экспериментальных условий.

Фазы эти являются аналогичными к фазам парабриоза Введенского, которые были многократно установлены в опытах над условными рефлексамы школы Павлова. К этому же, автор подчеркивает сохраненную аналогию между явлениями торможения и анэлектротоническим состоянием, опираясь при этой точке зрения на данные Беритова и предыдущих собственных опытах над нервной субординацией. Итак, при очень глубоком состоянии торможения, катэлектротонус может вызывать растоморжение и, таким образом, подвышать тонические эффекты третьего века, в то время, когда анэлектротонус, будучи в аналогическом состоянии к состоянию торможения, углубит его еще более и повлияет этим путем депрессивно.

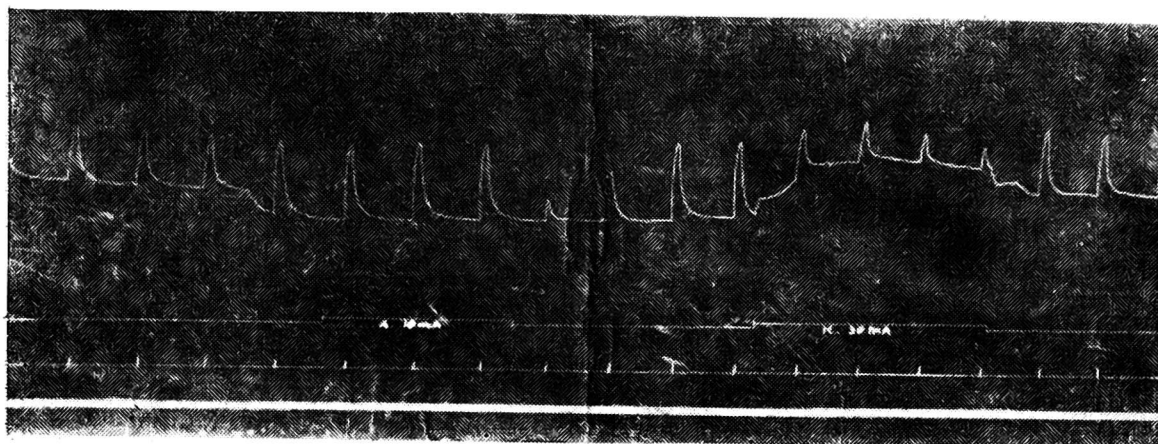
Однако, в иных случаях, когда данный участок коры находится в глубоком состоянии торможения, нп. в парадоксальном состоянии, или ультрапарадоксальном, анод, будучи фактором в сущности депрессивным, может тогда дать положительный эффект, поднося функцию периферического симпатического нейрона, в противоположность к катоду, вызывающего в это время депрессию.

Получаемые иногда одинаковые эффекты при употреблении катода или анода, автор объясняет уравнивающей фазой процесса торможения, в состоянии которого находится данный участок коры головного мозга.

Оказалось, что вероятно в условиях эксперимента настоящего труда *gyrus sigmoideus*, *g. ectosylvii*, *g. posterior* захвачены были чаще всего глубокими фазами тормозящих процессов, а *g. marginalis* и во многих случаях *g. suprasylvii* находились в ранних фазах этого процесса.

---

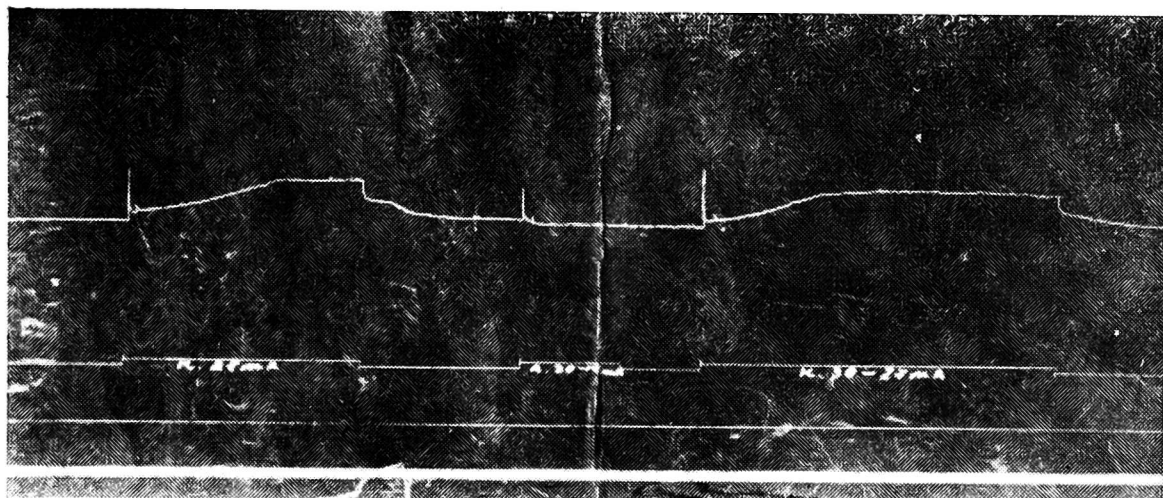
Ryc. 2



Kot 3 kg, narkoza wodnikiem chloralu, a — Membrana nictitans, b — prąd stały stosowany na Gyrus marginalis półkuli homolateralnej, c — prąd indukcyjny stosowany na szyjny nerw sympatyczny, d — czas 2 sek. (Dośw. 15)

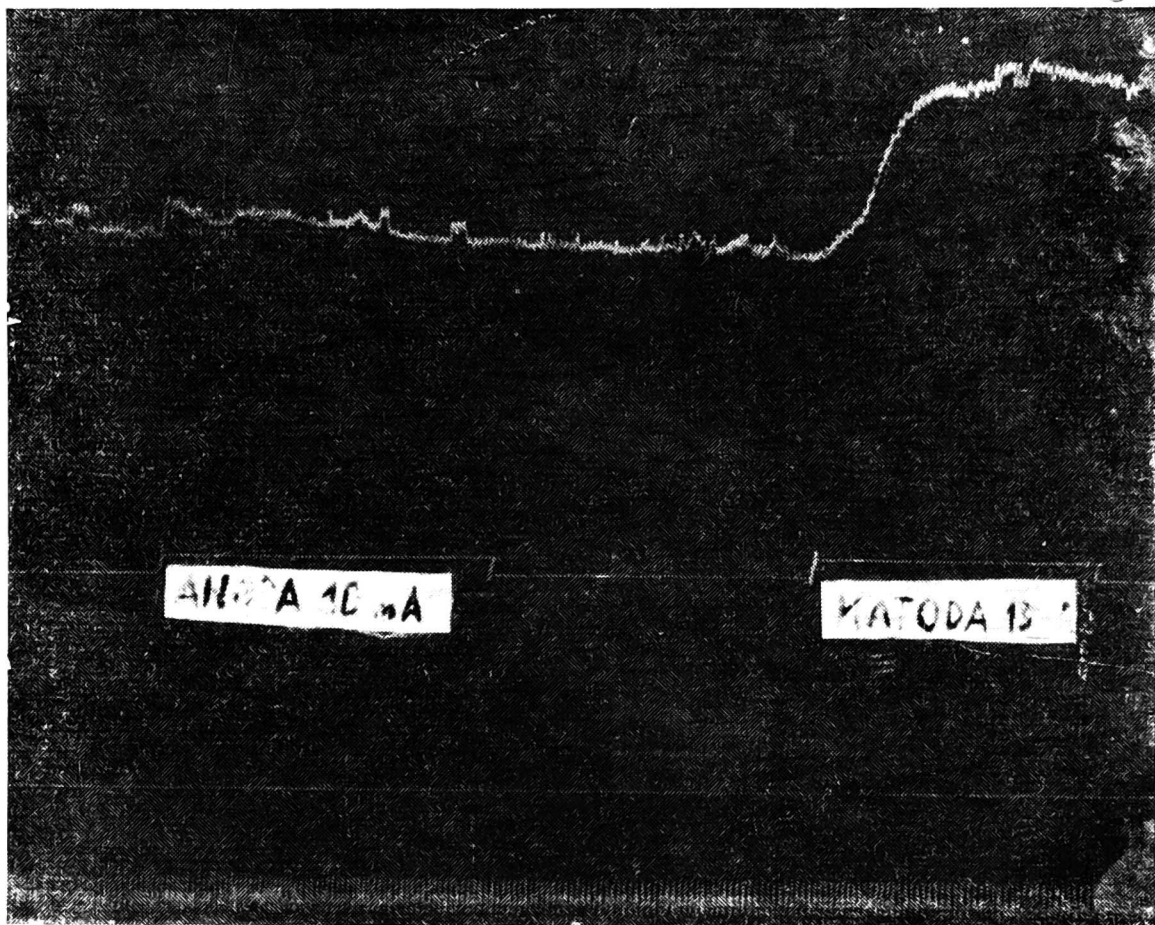
Cat 3 kg, narcosis with Chloralhydrate, a — Membrana nictitans, b — galvanic current applied on the Gyrus marginalis, — c — stimulation with inductorium of the sympathetic nerve of the neck, d — time tracing 2 seconds (Exp. 15).

Ryc. 3



Kot 3 kg, narkoza wodnikiem chloralu, a — Membrana nictitans, b — prąd stały stosowany na Gyrus marginalis półkuli homolat, c — czas 2 sek. (Dośw. 15).

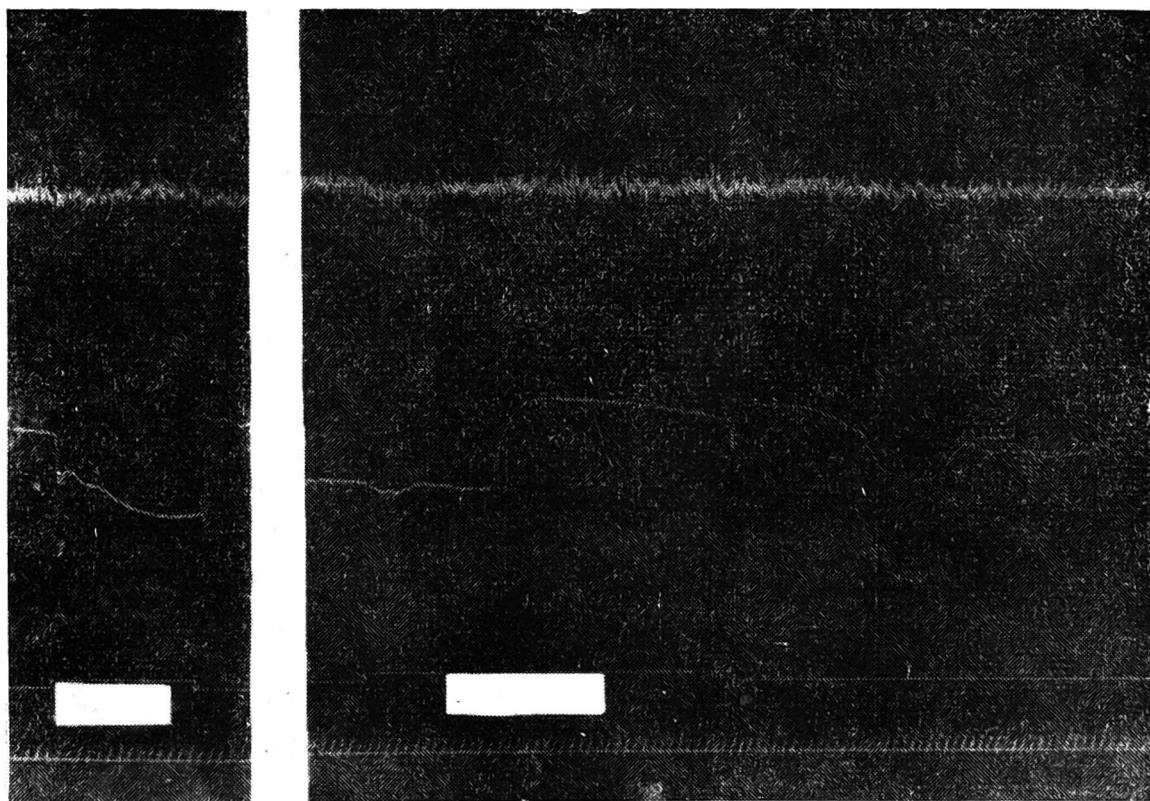
Cat 3 kg, narcosis with Chloralhydrate, a — Membrana nictitans, b — galvanic current applied on the Gyrus marginalis, c — time tracing 2 seconds (Exp. 15).



Kot 3,3 kg, narkoza wodnikiem chloralu, a — Membrana nictitans, b — prąd stały stosowany na Gyrus marginalis półkuli homolater, c — czas 2 sek. (Dośw. 17).

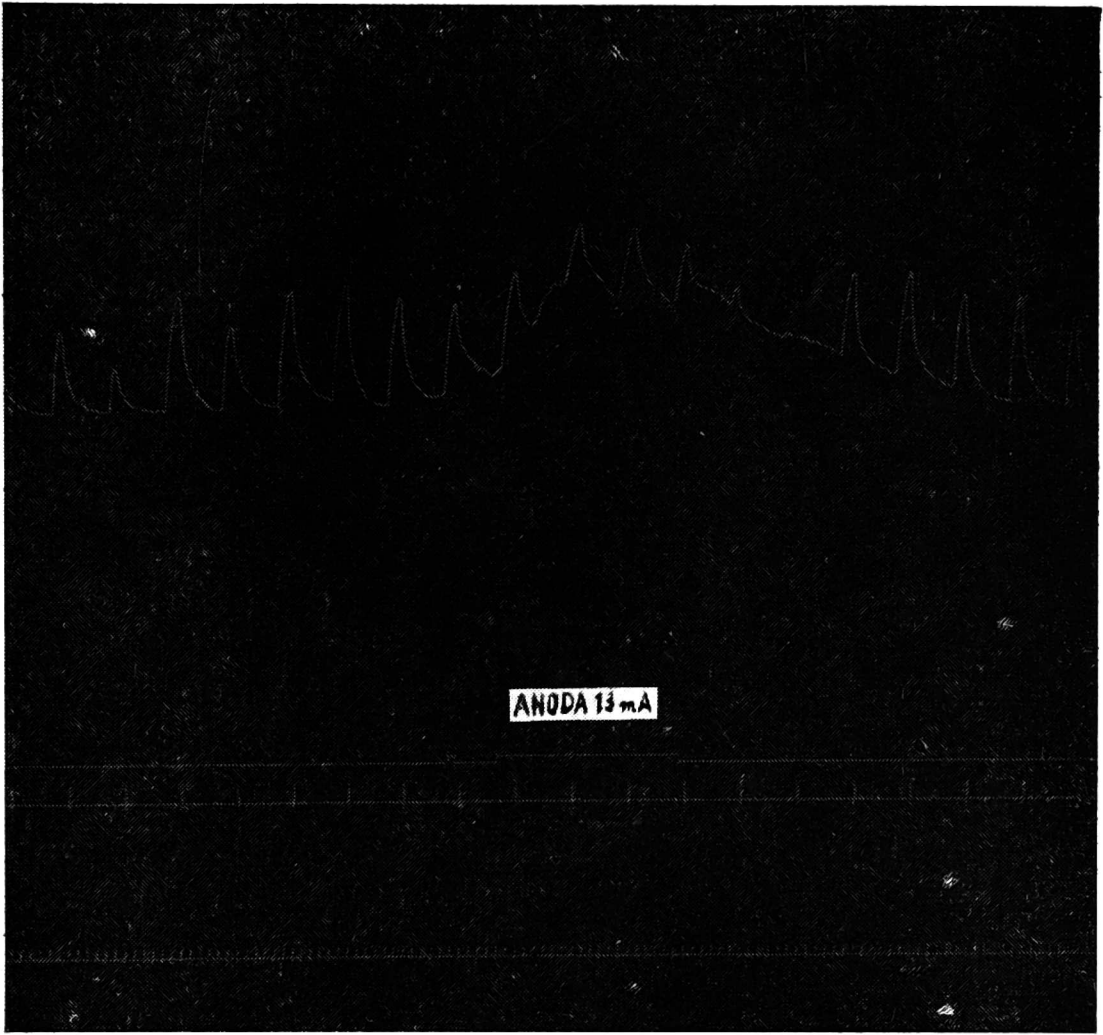
Cat 3,3 kg, narcosis with Chloralhydrate, a — Membrana nictitans, b — galvanic current applied on the Gyrus marginalis, c — time tracing 2 seconds (Exp. 17).

Ryc. 5



Kot 3,5 kg. narkoza wodnikiem chloralu, a — ciśnienie w a. femoralis, b — Membrana nictitans, c — prąd stały stosowany na Gyrus marginalis półkuli homolater., d — czas 6 sek. (Dośw. 16).

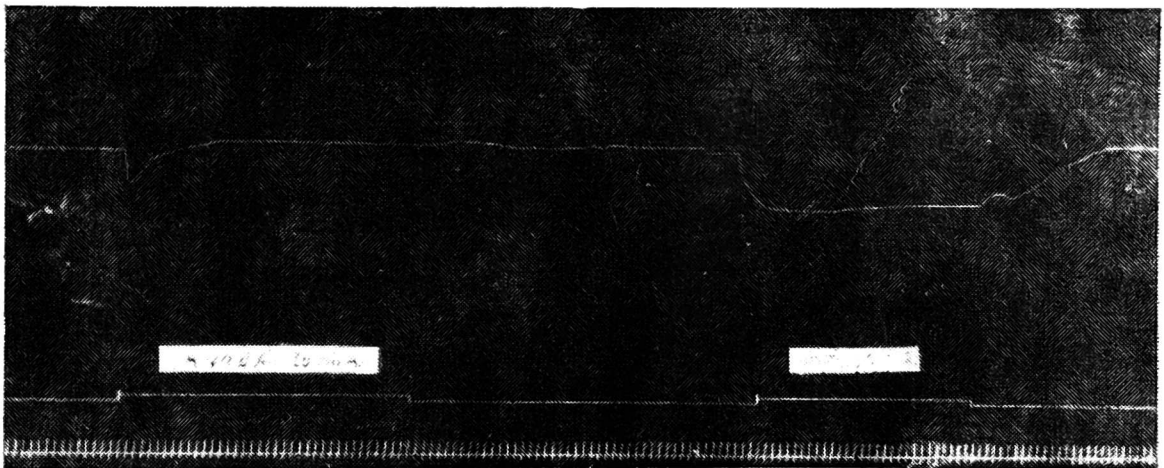
Cat 3,5 kg, narcosis with Chloralhydrate, a — blood pressure in a. femoralis, b — Membrana nictitans, c — galvanic current applied on the Gyrus marginalis, d — time tracing 6 seconds (Exp. 16).



Kot 2,5 kg, narkoza wodnikiem chloralu, a — Membrana nictitans, b — prąd stały stosowany na Gyrus suprasylvii (pars posterior) półkuli kontralateralnej, c — prąd indukcyjny stosowany na szyjny nerw sympatyczny, d — czas 6 sek. (Dośw. 8).

Cat 2,5 kg, narcosis with Chloralhydrate, a — Membrana nictitans, b — galvanic current applied on the Gyrus suprasylvii (pars poster.) c — stimulation of the sympathetic nerve of the neck with the inductorium, d — time tracing 6 seconds (Exp. 8).

Ryc. 7



Kot 2,5 kg, narkoza wodnikiem chloralu, a — Membrana nictitans, b — prąd stały stosowany na Gyrus suprasylvii (pars ant.) półkuli kontralateralnej, c — czas 6 sek. (Dośw. 4).

Cat 2,5 kg, narcosis with Chloralhydrate, a Membrana nictitans, b) — galvanic current applied on the Gyrus suprasylvii (pars ant.), c — time tracing 6 seconds (Exp. 4).