

BADANIA NAD DYNAMIKĄ WYGASANIA NACZYNIORUCHOWEJ REAKCJI ORIENTACYJNEJ

Z Państwowego Instytutu Psychoneurologicznego w Pruszkowie
Dyrektor: prof. dr Z. Kuligowski

Na wszelkie nowe zmiany środowiska, nie posiadające określonego znaczenia biologicznego dla organizmu, układ krążenia reaguje zwężeniem naczyń krwionośnych. Zdaniem A. Pszonika zwężenie naczyń na każdy nowy bodziec należy uznać za naczynioruchową komponentę odruchu orientacyjnego. Jeżeli nowy bodziec powtarza się wielokrotnie nie pociągając za sobą żadnych ważnych dla ustroju następstw, to wywoływana nim reakcja układu naczyniowego stopniowo zanika. Ostatecznie bodziec taki przestaje wywierać wpływ na stan naczyń krwionośnych, naczynioruchowa reakcja orientacyjna ulega wygaszeniu. A. Rogow uzyskiwał wygaszenie naczynioruchowej reakcji na dźwięk dzwonka w przebiegu 5—6 doświadczeń. A. Pszonik stwierdzał zanik reakcji naczyń na dzwonek po 13—18 doświadczeniach. Autorzy ci, traktując wygaszenie reakcji orientacyjnej jako etap wstępny do badań naczynioruchowych odruchów warunkowych, nie zatrzymywali się bliżej nad zagadnieniem przemian, jakim w toku wygasania reakcja ta ulegała.

Badania odruchów naczynioruchowych przeprowadzone u ludzi w czasie zasypiania, po wysiłku fizycznym i umysłowym, w doświadczalnych nerwicach naczyniowych, a także w niektórych stanach chorobowych (schizofrenia, psychozy infekcyjne) wykazały, że w warunkach rozwijającego się w ośrodkowym układzie nerwowym hamowania, odpowiedź naczynioruchowa na bodziec często jest nieadekwatna lub też nosi cechy, jakich u zdrowego i wypoczętego człowieka w zasadzie się nie spotyka. Obserwacje te nasunęły przypuszczenie, że przy wygasaniu odruchu orientacyjnego, a więc na tle rozwijającego się procesu hamowania, niektóre z tych cech powinny również wystąpić. Wychodząc z tego założenia postanowiono prześledzić dynamikę wygasania naczynioruchowej reakcji orientacyjnej. W razie potwierdzenia się przypuszczeń, badania miały dostarczyć jeszcze jednego dowodu na związek określonych reakcji naczynioruchowych z procesem hamowania.

METODYKA

Doświadczenia zostały przeprowadzone na 3 zdrowych ludziach — 2 mężczyznach w wieku 26 i 30 lat, oraz 1 kobiecie w wieku 24 lat. W badaniach posługiwaliśmy się metodyką pletyzmograficzną. Warunki doświadczeń przedstawiały się następująco. Badany znajdował się sam w odrębnym pomieszczeniu. Bodźcem orientacyjnym był

ton średniej siły. W pierwszych 12—13 doświadczeniach ton trwał 15 sek., minimalne odstępy między bodźcami wynosiły 1 min. 45 sek., bodziec powtarzany był w doświadczeniu przeciętnie 8—12 razy. W następnych badaniach przedłużono trwanie tonu do 30 sek., skrócono przerwy do 1 min. oraz zwiększono liczbę bodźców w doświadczeniu do 15—20. W ostatnich 1—2 doświadczeniach badano wpływ kofeiny na zachowanie się naczynioruchowego odruchu orientacyjnego. Badania w zasadzie przeprowadzane były codziennie.

Bodziec orientacyjny stosowany był od pierwszego doświadczenia, a więc w warunkach, gdy pletyzogram zdrowych ludzi poza falami tętna i falami oddechowymi cechuje się obecnością fal trzeciorzędowych (Traubego-Mayera). Ton staraliśmy się podawać w momentach, gdy krzywa pletyzograficzna była zerowa tzn. równoległa do osi rzędnych. Okoliczność ta uniemożliwiała niekiedy stosowanie bodźca w odstępach regularnych.

Ze względu na to, że badani w opisanych warunkach często drzemali lub spali, po zakończeniu doświadczenia zadawano im pytania, mające na celu ustalenie w przybliżeniu okresu ewentualnego snu i jego głębokości (ile bodźców, jakie, czy był senny, czy spał, w jakim etapie doświadczenia).

WYNIKI

U badanego J. A. (zawód — lekarz) wykonano 29 doświadczeń, w czasie których powtarzano ton 425 razy.

Bodziec orientacyjny, zastosowany u bad. J. A. po raz pierwszy, wywołał silne zwężenie naczyń. Cechowało się ono szybkim narastaniem fazy skurczu oraz stopniowo i wolniej przebiegającym powrotem do

Tabela I

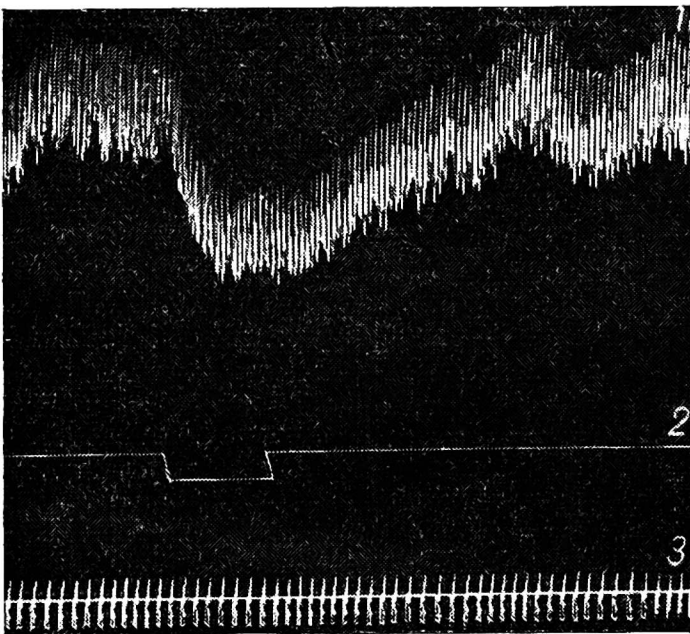
Protokół z doświadczenia nr V z 21 stycznia 1954 r.

Nr bodźca	Bodziec co 2 min.	Reakcja	Charakter krzywej
1	Ton trwający 15 sek.	Słabe zwężenie	Krzywa prawie zerowa
2		Bardzo słabe zwężenie	
3		Ślad zwężenia	
4		Zwężenie nieco silniejsze od pierwszego	
5		B. słabe zwężenie z długim okresem utaj,	Słabe fale trzeciorzędowe
6		Rozszerzenie	
7		B. słabe zwężenie	
8		Brak reakcji	
9		Ślad zwężenia	
10		Zwężenie (bodziec na tle krzywej zstępującej)	
11		Rozszerzenie	
12		Dość silne zwężenie, powtórne zwężenie w momencie przerwania tonu	Fale trzeciorzędowe nasilają się nieco
13		Rozszerzenie	
14		Dość silne ale krótkotrwałe zwężenie	
15		Dość silne, długotrwałe zwężenie	

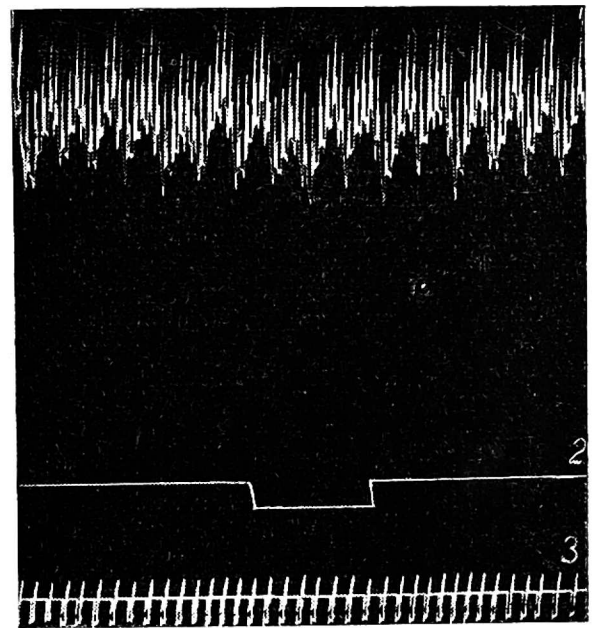
stanu wyjściowego (ryc. 1). W przebiegu pierwszych 3 doświadczeń naczynioruchowa reakcja orientacyjna, zachowując opisany charakter, wykazuje w miarę powtarzania bodźca wyraźną tendencję do zaniknięcia. Obniżanie siły odruchu nie przebiega jednakże liniśnie, reakcja chwilami nasila się. Krzywa pletyzmograficzna w tych badaniach cechuje się obecnością fal trzeciorzędowych.

W doświadczeniu 4 odruch orientacyjny pojawia się kilkakrotnie w odmiennej niż dotychczas postaci. Na ogólną liczbę 13 bodźców trzykrotnie wystąpiło rozszerzenie naczyń, dwa razy zaś przerwanie działania bodźca wywołuje pogłębienie istniejącego zwężenia. W doświadczeniu 5 bodziec orientacyjny po raz pierwszy pozostał bez odpowiedzi naczynioruchowej — odruch orientacyjny na 8, z kolei ton okazał się wygaszony (ryc. 2). Przytaczamy protokół tego doświadczenia.

Jak widać z protokołu wszystkie reakcje są słabe, najslabsze występują w pierwszej połowie badania, pod koniec doświadczenia odruch nieco nasila się. Przed całkowitym wygaszeniem występuje rozszerzenie naczyń. Pojawia się ono jeszcze dwukrotnie przy końcu badania, tam też znajdujemy reakcję w postaci zwężenia dwuczłonowego — w momencie zadziałania i przerwania bodźca. Krzywa pletyzmograficzna początkowo zbliżona jest do zerowej, przy końcu badania pojawiają się silniejsze fale trzeciorzędowe.



Ryc. 1. Reakcja naczynioruchowa na bodziec orientacyjny (ton) w postaci zwężenia rozwijającego się w momencie zadziałania bodźca. Od góry: 1 — krzywa pletyzmograficzna; 2 — zapis bodźca orientacyjnego; 3 — zapis czasu co 2 sek.



Ryc. 2. Brak reakcji na bodziec orientacyjny (ton). Oznaczenia jak na ryc. 1

W następnych 3 doświadczeniach (6, 7, 8) odruch zachowuje się podobnie jak w doświadczeniu 5. Bodziec orientacyjny dość często wywołuje zaledwie ślad zwężenia lub pozostaje całkowicie bez odpowiedzi naczynioruchowej. Zdarzają się pojedyncze rozszerzenia występujące zarówno na początku jak i przy końcu badania oraz zwężenia dwuczłonowe — te ostatnie wyłącznie w drugiej połowie doświadczeń. Krzywe pletyzmograficzne na niektórych odcinkach zbliżone są do zerowych, fale trzeciorzędowe nikiłe.

Ponieważ nie osiągnięto trwałego wygaszenia reakcji orientacyjnej badania kontynuowano w dalszym ciągu. Przy powtarzaniu w trakcie tych badań bodźca orientacyjnego okazało się, że — po pierwsze — obniżyła się znacznie liczba reakcji wygaszonych, przeciętna zaś siła odruchu wzrosła, po drugie — odruch orientacyjny zmienił swój charakter. Oto odpowiednie fakty.

Na 44 bodźce zastosowane w badaniach 5—8 odruch orientacyjny okazał się 12 razy całkowicie lub prawie całkowicie (śląd zwężenia) wygaszony, co stanowi 27%. W dalszych natomiast 20 doświadczeniach (9—28) odsetek ten wynosi tylko 9% (27 razy na 308 bodźców) ogólnej liczby reakcji.

Zmianę charakteru reakcji naczynioruchowej ilustruje następujące zestawienie. W pierwszych czterech badaniach (1—4) reakcja w postaci zwężenia ze stopniowym powrotem do poziomu wyjściowego stanowi 75% wszystkich reakcji. Ta sama reakcja w doświadczeniach 9—13 występuje już tylko w 30% przypadków, w doświadczeniach zaś 25—28 w 20% przypadków. Odruch orientacyjny coraz częściej natomiast występuje jako rozszerzenie i zwężenie dwuczłonowe. Pojawiają się ponadto nowe formy reakcji naczynioruchowej: poczynając od 13. doświadczenia zwężenie w odpowiedzi na ton ma niekiedy przebieg falisty. W ostatnich badaniach bodziec kilkakrotnie w czasie swego działania reakcji nie wywołuje, zwężenie rozwija się dopiero w momencie przerwania tonu (ryc. 5).

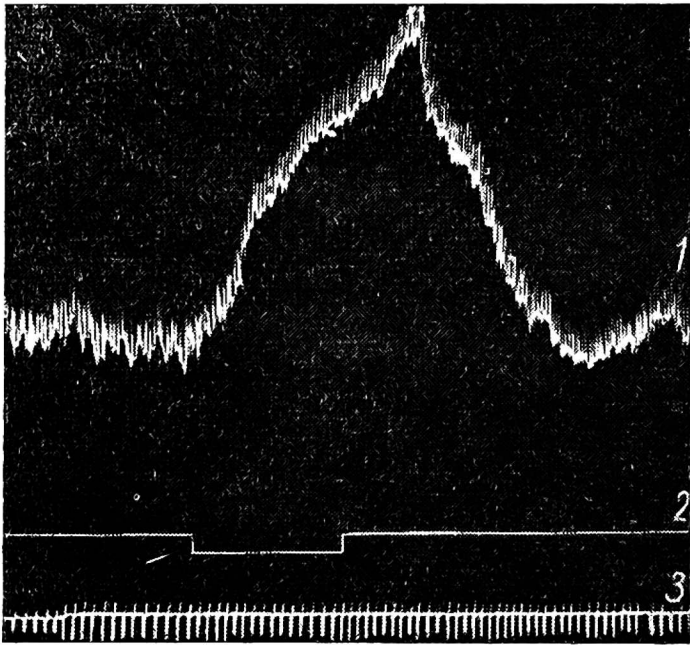
Jak wynika więc z przytoczonych danych, w zachowaniu się reakcji naczynioruchowej na ton można u bad. J. A. wyróżnić dwa zasadnicze okresy. 1) okres wygaszania (dośw. 1—5) i utrzymywania się reakcji przez pewien czas na osiągniętym stopniu wygaszenia (dośw. 5—8); w okresie tym reakcja, jeśli jest obecna, wyraża się głównie jednorazowym zwężeniem naczyń w czasie trwania bodźca; 2) okres ponownego pojawienia się odruchu z równoczesną zmianą jego charakteru.

Częstość występowania poszczególnych form reakcji naczyniowej na bodziec orientacyjny wykazuje pewien związek z etapem badań oraz z przebiegiem pojedynczego doświadczenia. Zależności te przedstawiają się następująco.

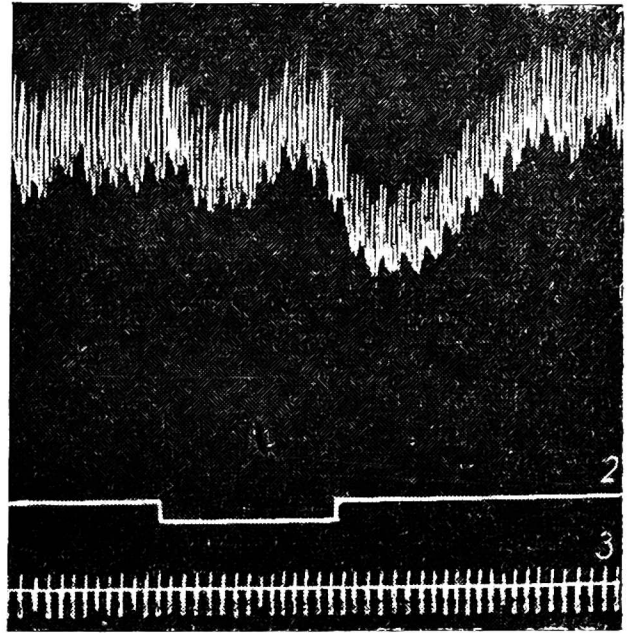
Rozszerzenie naczyń na ton (ryc. 3) występuje początkowo sporadycznie zarówno w pierwszej, jak i w drugiej połowie doświadczenia, a więc bez widocznego związku z jego przebiegiem. Od 10. doświadczenia rozszerzenie staje się znacznie częstszą reakcją. Na etapie badań od 11. do 25. doświadczenia rozszerzenie stanowi przeszło 25% ogólnej liczby reakcji. Równolegle ze wzrostem liczby rozszerzeń uwidacznia się fakt, że pojawiają się one częściej w drugiej połowie i przy końcu doświadczeń. Widać to z następującego zestawienia. Jeśli wziąć pod uwagę tylko 5 pierwszych reakcji w 15 doświadczeniach (od 11 do 25), to na ogólną liczbę 75 bodźców rozszerzenie naczyń wystąpiło 14 razy. Natomiast w odcinku następujących kolejnych 5 reakcji (6—10) w tychże doświadczeniach i na tę samą ogólną liczbę bodźców, liczba rozszerzeń wynosi 24.

Odruch orientacyjny w postaci zwężenia dwuczłonowego (ryc. 4) — w momencie zadziałania i przerwania bodźca — pojawił się po raz pierwszy w zasadzie równocześnie z wystąpieniem rozszerzeń. Początkowo reakcja ta pojawia się rzadko, jedynie w drugiej połowie i z końcem doświadczeń (dośw. 3, 4, 5, 7, 9, 10). W kolejnych badaniach reakcję orientacyjną tego typu można znaleźć coraz bliżej początku doświadczenia (dośw. 12, 14, 15, 16, 18), w końcu wywołuje ją niekiedy pierwszy stoso-

wany w doświadczeniu bodziec (dośw. 20, 25, 26). Równocześnie, w miarę postępu badań, częstość pojawiania się zwężenia dwuczłonowego wzrasta, dochodząc w niektórych końcowych doświadczeniach do 4—6 razy na 12—14 bodźców.

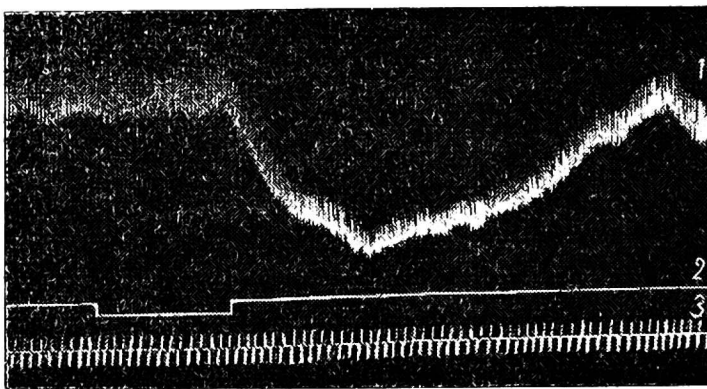


Ryc. 3. Silne rozszerzenie naczyń na bodziec orientacyjny (ton). Oznaczenie, jak na ryc. 1

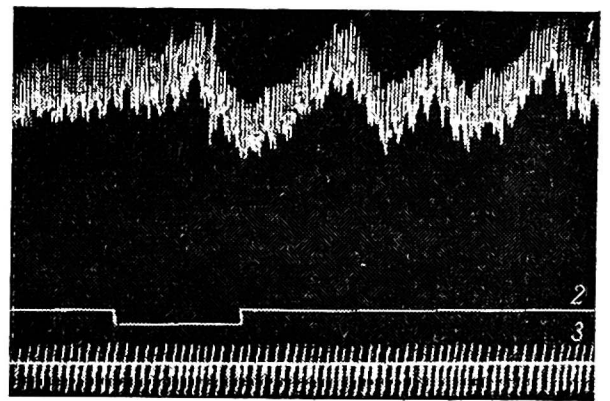


Ryc. 4. Zwężenie naczyń w czasie działania bodźca, powtórne zwężenie w momencie przerwania jego działania. Oznaczenia jak na ryc. 1

Poczynając od 13. doświadczenia pojawiają się reakcje naczynioruchowe o przebiegu falistym (ryc. 6). Liczba reakcji tego typu na przestrzeni kilku doświadczeń wzrasta, w dalszym ciągu utrzymuje się mniej więcej na



Ryc. 5. Brak reakcji w czasie działania bodźca orientacyjnego (ton), silne zwężenie naczyń rozwijające się w momencie zaprzestania jego działania. Oznaczenie jak na ryc. 1



Ryc. 6. Reakcja na bodziec orientacyjny (ton) w postaci kilku następujących po sobie zwężeń (fal). Oznaczenia jak na ryc. 1

jednym poziomie (ok. 20%). W przebiegu jednego doświadczenia reakcje te występują zarówno na jego początku, jak i przy końcu (ryc. 3, 4, 5, 6).

Na wzmiankę zasługuje fakt, że żadna z opisanych form odpowiedzi naczyń na ton nie wykazuje stałego związku z siłą odruchu. Każda z nich mogła być zarówno silnie, jak i słabo wyrażona nawet w przebiegu jednego doświadczenia.

Wyniki doświadczeń przeprowadzonych u dwojga pozostałych badanych opiszemy krócej. U bad. S. S. (zawód — lekarz) wykonano 26 doświadczeń,

podczas których powtórzono ton 340 razy. Reakcja orientacyjna naczyń na bodziec zastosowany po raz pierwszy nosi u bad. S. S. te same cechy, co u bad. J. A. Przy powtarzaniu bodźca siła odruchu, wzmagając się chwilami, ulega stopniowemu obniżeniu. Wygasanie przebiega szybko, już bowiem w drugim doświadczeniu ton dwukrotnie nie wywołuje żadnej reakcji ze strony naczyń, wszystkie zaś pozostałe reakcje są w tym doświadczeniu słabe. Krzywa pletyzmograficzna zbliżona jest do zerowej.

W odróżnieniu od dynamiki wygasania u bad. J. A. charakter odruchu u bad. S. S. w przebiegu wygasania nie ulega zmianie. Reakcja występuje zawsze jako mniej lub bardziej głębokie zwięźnienie, rozwijające się w momencie zadziałania bodźca.

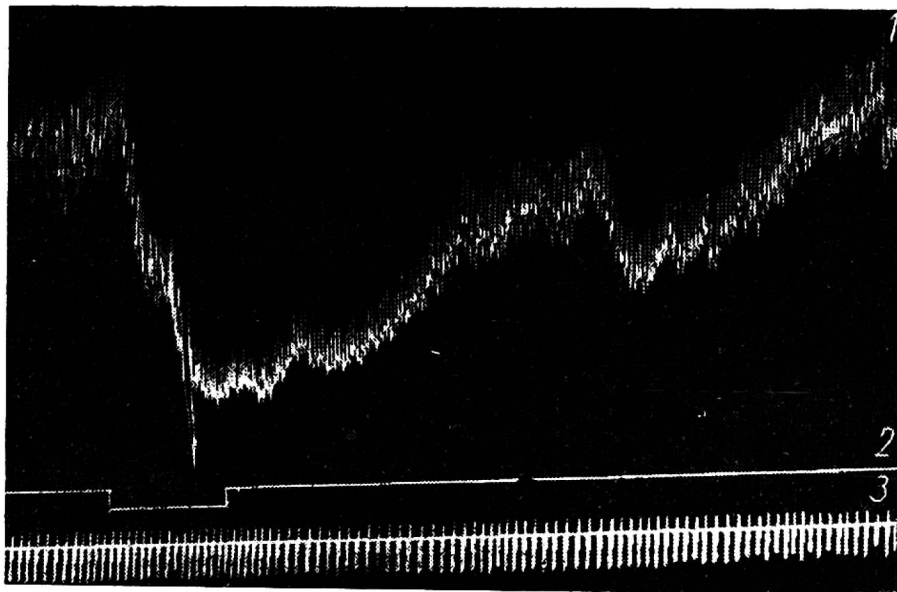
Przy dalszym powtarzaniu bodźca okazało się, że przeciętna siła reakcji we wszystkich następnych badaniach wzrosła, a odruch orientacyjny pojawia się bez wyjątku na każdy z 266 bodźców zastosowanych w doświadczeniach 3—24. Poczynając od doświadczenia 4 reakcja naczynioruchowa na ton zaczyna zmieniać swój charakter: występuje w postaci rozszerzenia, zwięźnienia dwuczłonowego, zwięźnienia o przebiegu falistym. Zwięźnienie rozwijające się wyłącznie w momencie przerwania działania tonu u badanego S. S. nie występowało. Wymienione reakcje pojawiają się coraz częściej z badania na badanie, wypierając stopniowo „wyjściowy“ typ odruchu. Ilustruje to następujące zestawienie. W pierwszych trzech doświadczeniach wyłączną formą odpowiedzi naczynioruchowej na ton jest pojedyncze zwięźnienie rozwijające się w momencie zadziałania tonu. Na przestrzeni badań od 5. do 8. ten typ odruchu stanowi już tylko ok. 45% wszystkich reakcji, w dalszych czterech badaniach (9—12) ok. 20%, w badaniach 22—24 forma ta w ogóle nie występuje. A zatem i u bad. S. S. da się wyróżnić dwa okresy: 1) okres wygasania naczynioruchowej reakcji orientacyjnej, przy czym u tego badanego wyraża się ona zawsze jednorazowym zwięźnieniem, i 2) okres ponownego pojawienia się reakcji z równoczesną zmianą jej charakteru.

Częstość występowania poszczególnych form reakcji naczynioruchowej wykazuje u bad. S. S. podobny związek z przebiegiem wszystkich badań i z przebiegiem pojedynczego doświadczenia, jak u bad. J. A.

Stwierdzając u obu badanych uporczywe utrzymywanie się naczynioruchowego odruchu orientacyjnego, zmieniliśmy od 12—13 badania warunki doświadczeń w ten sposób, że czas trwania bodźca został przedłużony z 15 do 30 sek., a minimalne przerwy między bodźcami skrócone do jednej minuty, dzięki czemu wzrosła liczba bodźców w doświadczeniu. Sądziliśmy że okoliczności te będą sprzyjały wygaszeniu. Okazało się jednak, że reakcja naczynioruchowa na ton u obu badanych utrzymywała się w dalszym ciągu, oni sami zaś zaczęli często zasypiać w czasie doświadczeń.

Pletyzmogramy bad. S. S. w okresie zasypiania i snu wykazują następujące cechy. Intensywność fal trzeciorzędowych wzrastała, występowało zwolnienie tętna i częstości oddechów. Równocześnie pojawiały się dość częste, drobne ruchy ręki, umieszczonej w pletyzmografie. W większości doświadczeń ruchy te po pewnym czasie trwania snu stają się rzadsze i znikają przy końcu badania. Reakcje naczynioruchowe okazały się nie tylko zachowane, lecz nawet wzmagaly się, występując ostatecznie jako b. silne, długotrwałe i faliście przebiegające zwięźnienia (ryc. 6). Przed pojawieniem się tych reakcji często występowały zwięźnienia dwuczłonowe, niekiedy również i faliste. Rozszerzenie naczyń u bad. S. S. w czasie za-

sypiania i snu występowało rzadko. W niektórych doświadczeniach, po pewnym okresie trwania snu, znikają fale trzeciorzędowe (przedtem jeszcze ustępują ruchy ręki), równocześnie reakcja naczynioruchowa na



Ryc. 7. Reakcja naczynioruchowa na bodziec orientacyjny (ton) w czasie snu. Silne, szybko narastające, długotrwałe i przebiegające faliście zwężenie naczyń. Oznaczenia jak na ryc. 1

ton stawała się b. słaba, niekiedy zupełnie zanikała. Podobne cechy noszą pletyzmogramy odpowiednich doświadczeń u bad. J. A., jedynie rozszerzenie naczyń występowało u tego badanego częściej niż u bad. S. S.

U badanej G. W. (wykształcenie w zakresie szkoły podstawowej) wykonano tylko 12 doświadczeń. Bodziec orientacyjny (ton) powtórzono 160 razy. We wszystkich doświadczeniach, poczynając od pierwszego, badana G. W. regularnie mniej lub bardziej głęboko zasypia. W badaniach tych okazało się, że w pierwszej połowie poszczególnych doświadczeń, a więc w okresie, gdy badana jeszcze nie spała, reakcja naczyniowa na ton ulega w zasadzie tym samym przemianom, jakie opisano u bad. J. A. Natomiast w drugiej połowie doświadczeń, a więc w okresie snu, zachowanie się odruchu podobne jest, niezależnie od etapu badań, do opisanego u bad. S. S. zachowania się reakcji naczynioruchowej w czasie snu. I tak, jeśli wziąć pod uwagę tylko pierwsze cztery reakcje, a więc okres, w którym badana jeszcze nie spała, to rozpoczynając od badania 3 pojawiają się na tym odcinku doświadczeń kolejno: rozszerzenie naczyń (dośw. 3), zwężenie dwuczłonowe (dośw. 4), zwężenie wyłącznie w momencie przerywania tonu (dośw. 7). Reakcje te pojawiają się przed momentem najgłębszego wygaszenia odruchu orientacyjnego, który przypada na 8—9 doświadczenie. Przy dalszym powtarzaniu bodźca orientacyjnego reakcje naczynioruchowe w ostatnich trzech doświadczeniach (10—12) znowu stają się bardziej żywe, bodziec za każdym razem wywołuje odpowiedź naczyniową. A więc i u bad. G. W. po okresie wygasania zaznacza się okres ponownego nasilenia się reakcji orientacyjnej.

U bad. G. W. szczególnie wyraźnie uwidocznili się związek reakcji dwuczłonowych z okresem zasypiania. Odruch z reguły występuje kilkakrotnie w tej formie, zanim pojawiają się silne, faliste zwężenia. Odruch orientacyjny w postaci rozszerzenia naczyń u bad. G. W. występuje prawie wyłącznie na początku doświadczeń.

Wpływ kofeiny na zachowanie się naczynioruchowej reakcji orientacyjnej.

W 1—2 ostatnich doświadczeniach badano wpływ kofeiny na zachowanie się naczynioruchowej reakcji orientacyjnej na ton. Po przeprowadzeniu doświadczenia w zwykłych warunkach wstrzykiwano badanym podskórnie 0,1—0,2 kofeiny, po czym po upływie 20—30 min. doświadczenie powtarzano.

U bad. J. A. wykonano 2 doświadczenia z wstrzyknięciem kofeiny. W pierwszym z nich badany przed podaniem kofeiny zasnął. Jak widać z przytoczonego niżej protokołu tego doświadczenia bardzo słabe początkowo reakcje nasilają się ku końcowi badania. Stosunkowo częste są reakcje dwuczłonowe. Zwraca uwagę fakt, że w czasie głębokiego snu (badany głośno chrapie) ton dwukrotnie reakcji nie wywołuje.

Oto protokół tego doświadczenia.

Tabela II

Protokół doświadczenia nr 28/a z 3. III. 1954. Badanie przed wstrzyknięciem kofeiny

Nr bodźca	Bodziec co 1 min.	Reakcja	Charakter krzywe	
1	Ton trwający 30 sek.	Dwukrotne słabe zwężenie w czasie trwania bodźca	Prawie zerowa	
2		Bardzo słabe zwężenie		
3		Bardzo słabe zwężenie		
4		Rozszerzenie		
5		Dwukrotne słabe zwężenie w czasie trwania bodźca		
6		Rozszerzenie		
7		Silne zwężenie		Fale trzeciorzędowe nasilają się
8		Dość silne zwężenie w czasie tonu, powtórne zwężenie na przerwanie tonu		Fale trzeciorzędowe silnie wyrażone
9		Dość silne zwężenie		
10		Dość silne zwężenie w momencie zadziałania tonu Powtórne zwężenie na przerwanie tonu		Krzywa zerowa do końca badania, badany chrapie głośno
11		Brak reakcji		
12		Dość silne zwężenie w czasie tonu, powtórne silniejsze zwężenie w momencie przerwania tonu		
13		Silne zwężenie w czasie tonu, silne powtórne zwężenie w momencie przerwania tonu		
14		Brak reakcji		
15		Silne zwężenie w czasie tonu, powtórne zwężenie w momencie przerwania tonu		
16		Słabe zwężenie w czasie tonu, b, silne powtórne zwężenie w momencie przerwania tonu		
17		B. silne, długotrwałe zwężenie		

Sprawozdanie słowne: „Było może blisko 10 tonów. Drzemałem głęboko, niekiedy traciłem kontakt z otoczeniem“.

Bezpośrednio po tym badaniu wstrzyknięto 0,1 kofeiny i po upływie 35 min. doświadczenie powtórzono. Przytaczamy również protokół tego doświadczenia.

Tabela III

Protokół doświadczenia na 28/b z 3. III. 1954. Badanie po wstrzyknięciu kofeiny

Nr bodźca	Bodziec co 1 min.	Reakcja	Charakter krzywej
1	Ton trwający 30 sek.	Słab zwężenia	Zbliżona do zerowej
2		Słabe rozszerzenie? brak reakcji?	
3		Słabe rozszerzenie	
4		Brak reakcji	
5		Brak reakcji	
6		Bardzo słabe zwężenie	
7	Słabe rozszerzenie poprzedzone krótkotrwałym zwężeniem		
8	Słabe zwężenie		
9	Słabe zwężenie pogłębiające się w czasie tonu		
10	Ruch ręką		
11	Słabe zwężenie, dość silne powtórne zwężenie w momencie przerwania tonu		

Sprawozdanie słowne: „Było około 10 tonów, przy końcu lekko drzemałem“.

Jak widać, po wstrzyknięciu kofeiny odruch jest prawie zupełnie wygaszony. Zwraca uwagę fakt, że występują również reakcje w postaci rozszerzeń. Jedyne zwężenie dwuczłonowe wywołane jest ostatnim bodźcem w doświadczeniu.

W następnym doświadczeniu bad. J. A. ani przed ani po wstrzyknięciu kofeiny nie śpi, nie jest senny. Podanie kofeiny spowodowało nieznaczne obniżenie się siły odruchu.

U bad. S. S. przeprowadzono jedno badanie z wstrzyknięciem kofeiny. W doświadczeniu tym badany również nie spał ani przed ani po podaniu kofeiny. W zachowaniu się reakcji naczynioruchowej w obu częściach tego badania brak istotnych różnic. W czasie drugiego — kontrolnego — doświadczenia badany zasnął. Po pewnym czasie obudzono go i przeprowadzono kilkunastominutową rozmowę, nie podając kofeiny. Po tej przerwie badanie powtórzono. Okazało się, że cechy występujące przy śnie a obecne w pierwszej części doświadczenia, ustąpiły z pletyzmogramu, orientacyjna zaś reakcja naczynioruchowa była w znacznym stopniu wygaszona.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zestawienie wyników badań przedstawia się następująco.

I. a. U żadnego z badanych nie uzyskano trwałego wygaszenia naczynioruchowej reakcji orientacyjnej. Najgłębsze wygaszenie wyrażało się tym, że bodziec orientacyjny na pewnym etapie badań od czasu do czasu reakcji nie wywoływał lub też wywoływał reakcje bardzo słabe.

b. U wszystkich badanych siła reakcji nie obniża się w przebiegu wygasania w sposób ciągły, liniowy. Wykazując ogólną tendencję do zaniknięcia, odruch chwilowo nasila się zarówno w przebiegu jednego doświadczenia, jak też w kolejnych doświadczeniach następujących po sobie.

c. U dwojga badanych (*J. A.* i *G. W.*) odruch orientacyjny w przebiegu wygasania zmienił swój charakter. Obok reakcji w postaci pojedynczego zwężenia na ton pojawiły się kilkakrotnie reakcje w postaci rozszerzenia naczyń oraz zwężenia zarówno w momencie zadziałania jak i przerwania tonu (dwuczłonowe). Wygasanie reakcji orientacyjnej u tych badanych trwało stosunkowo długo, najgłębsze wygaszenie odruchu przypada u nich na 5 — 3 doświadczenie.

U bad. *S. S.* odruch w przebiegu wygasania nie zmienił swego charakteru, tzn. do chwili zaniknięcia utrzymywał się w postaci mniej lub bardziej głębokiego, pojedynczego zwężenia rozwijającego się w momencie zadziałania bodźca. Naczynioruchowa reakcja orientacyjna u tego badanego wygasła szybko, najgłębsze wygaszenie odruchu występuje u niego już w drugim doświadczeniu.

II. a. U wszystkich badanych reakcja naczynioruchowa po okresie najgłębszego wygaszenia ponownie nasila się, zmieniając przy tym swój charakter. Występuje ona w postaci rozszerzenia naczyń, zwężenia dwuczłonowego, zwężenia wyłącznie w momencie przerwania działania bodźca, zwężenia o przebiegu falistym. Reakcja w postaci pojedynczego zwężenia rozwijającego się w momencie zadziałania tonu zdarza się w miarę postępowania badań coraz rzadziej.

b. Częstość występowania różnych rodzajów reakcji wykazuje pewien związek z etapem badań i przebiegiem poszczególnego doświadczenia. U bad. *J. A.* i *S. S.* na początku serii badań dominowały reakcje w postaci pojedynczego zwężenia rozwijającego się z początkiem działania tonu. W środkowym etapie serii badań stosunkowo najczęstszą reakcją było rozszerzenie naczyń. W końcowych doświadczeniach przeważały reakcje dwuczłonowe i faliste. U bad. *G. W.* zależność charakteru reakcji naczynioruchowych od etapu badań nie ujawniła się ze względu na stosunkowo niewielką liczbę doświadczeń.

W przebiegu pojedynczego doświadczenia u bad. *J. A.* i *S. S.* rozszerzenie naczyń najczęściej występowało w drugiej połowie doświadczeń, u bad. *G. W.* — w pierwszej połowie, tzn. w okresie, w którym badana jeszcze nie spała. U wszystkich badanych reakcje dwuczłonowe początkowo pojawiały się w drugiej połowie doświadczenia, w miarę powtarzania badań występowały również i na jego początku. Występowanie reakcji falistych nie wykazywało dostrzegalnego związku z przebiegiem doświadczenia.

III. 1. Badani w warunkach naszych doświadczeń często zasypiali. U badanych *J. A.* i *S. S.* sen rozwijał się szczególnie łatwo po przedłu-

zeniu czasu trwania bodźców, skróceniu przerw między nimi i zwiększeniu ich liczby w doświadczeniu. Pletyzmogramy wszystkich badanych wykazują w okresie zasypiania i snu następujące cechy: a) nasilanie się fal trzeciego rzędu; b) szybkie, drobne ruchy ręki umieszczonej w pletyzmografie; c) nasilanie się reakcji naczynioruchowej na ton; d) reakcja ma często charakter zwężenia dwuczłonowego, niekiedy falistego, rzadko rozszerzenia; e) ostatecznie na pewnym etapie snu pojawia się dość często jako gwałtownie narastające, silne zwężenie o falistym niekiedy przebiegu. Cechy te najwyraźniej wystąpiły u bad. S. S. i G. W., w mniejszym stopniu u bad. J. A.

2. U dwóch badanych (J. A. i S. S.) niekiedy wymienione cechy po pewnym okresie trwania snu ustępują z pletyzmogramów. Znikają ruchy ręki, ustępują fale trzeciego rzędu, równocześnie reakcja naczynioruchowa na ton staje się słabsza, niekiedy brak jej całkowicie. Zdarza się jednakże, że ton na tym tle wywołuje również i silnie wyrażoną odpowiedź naczynioruchową. U bad. G. W. takiego etapu w czasie trwania snu nie obserwowano.

IV. Wpływ kofeiny na zachowanie się orientacyjnego odruchu naczynioruchowego okazał się różny w zależności od tego, czy badani w części doświadczenia poprzedzającej wstrzyknięcie kofeiny spali, czy nie. U bad. J. A., który przed podaniem kofeiny zasnął w czasie doświadczenia, wstrzyknięcie jej spowodowało ustąpienie z pletyzmogramu cech występujących przy zasypianiu i śnie. Krzywa zbliżyła się do zerowej, odruch orientacyjny okazał się prawie wygaszony, ustąpiły reakcje dwuczłone. Podobny rezultat otrzymaliśmy u bad. S. S. bez wstrzyknięcia kofeiny, a jedynie przez przerwanie badanemu snu i przeprowadzenie z nim kilkunastominutowej rozmowy. Wtedy natomiast, gdy badani (J. A. i S. S.) przed wstrzyknięciem kofeiny nie spali, a ich reakcje orientacyjne na ton były słabe, podanie kofeiny nie wywarło wyraźniejszego wpływu na te reakcje.

* * *

Z przytoczonego wyżej materiału doświadczalnego chcielibyśmy podkreślić niektóre tylko wybrane fakty.

Porównanie dynamiki wygasania naczynioruchowej reakcji orientacyjnej u badanych osób ujawnia interesujący fakt. Okazało się mianowicie, że gdy wygasanie przebiegało szybko, naczynioruchowa reakcja orientacyjna, zmniejszając się stopniowo do zupełnego zaniku, nie zmieniła swego charakteru (bad. S. S.). Przy stosunkowo powolnym natomiast wygasaniu reakcji naczynioruchowej na bodziec orientacyjny, charakter jej uległ zmianie. Przed zupełnym zaniknięciem pojawiła się ona kilkakrotnie w postaci rozszerzenia naczyń i zwężenia dwuczłonowego (bad. J. A. i G. W.).

Zdaniem A. Pszonika, A. Rogowa, W. Protopopowa, F. Zakrzewskiej rozszerzenie naczyń na zimno oraz reakcje naczynioruchowe o przebiegu falistym związane są z rozwijającym się w odpowiednich elementach nerwowych procesem hamowania. Według F. Zakrzewskiej wyrazem rozwijającego się hamowania są też reakcje naczynioruchowe w postaci zwężenia w momencie zadziałania bodźca i powtórnego zwężenia w momencie

przerwania bodźca oraz reakcje rozwijające się wyłącznie w momencie zaprzestania działania bodźca. Badania nasze potwierdzają poglądy wymienionych autorów, że opisane wyżej reakcje związane są z rozwijaniem się hamowania i świadczą o istnieniu stanów fazowych w odpowiednich częściach ośrodkowego układu nerwowego. Przemawiają za tym następujące uzyskane przez nas dane:

1. Rozszerzenie naczyń na ton oraz zwięźnienie dwuczłonowe pojawiły się u dwóch badanych (*J. A.* i *G. W.*) w przebiegu wygasania naczynioruchowej reakcji orientacyjnej przed jej zaniknięciem, a więc w okresie pogłębiania się procesu hamowania w odpowiednich elementach nerwowych.

2. W czasie zasypiania i snu naczynioruchowa reakcja na ton występowała często w postaci reakcji dwuczłonowych i falistych, a u jednego z badanych (*J. A.*) również i rozszerzeń.

3. Dynamika opisanych form odpowiedzi naczyniowej na ton w przebiegu pojedynczego doświadczenia i w przebiegu wszystkich doświadczeń świadczy, że na pewnym etapie badań reakcje te były związane z osłabieniem procesu pobudzenia i rozwijaniem się hamowania pozakresowego w odpowiednim układzie czynnościowym pod wpływem stałego drażnienia jednym i tym samym bodźcem (częstsze rozszerzenia naczyń w drugiej połowie doświadczeń, pojawienie się pierwszych reakcji dwuczłonowych przy końcu doświadczeń, przesunięcie się tych reakcji w dalszych badaniach również i na początek doświadczeń, pojawienie się reakcji falistych na stosunkowo późnym etapie badań, stosunkowo najczęstsze występowanie w środkowym etapie badań rozszerzenia naczyń, a w końcowym etapie — reakcji dwuczłonowych i falistych).

Przy założeniu, że wydolność czynnościowa odpowiednich elementów nerwowych uległa obniżeniu, staje się zrozumiały mechanizm nie tylko zmiany charakteru odruchu w późniejszym etapie badań, ale również fakt ponownego pojawienia i uporczywego utrzymania się naczynioruchowej reakcji orientacyjnej po okresie stosunkowo głębokiego jej wygaszenia. Przy wyczerpaniu bowiem komórek nerwowych razem z osłabieniem pobudzenia musiało również dojść do osłabienia procesu hamowania, co też wyraziło się rozhamowaniem odruchu orientacyjnego.

Nasilenie się reakcji naczynioruchowej, wzrost intensywności fal trzeciorzędowych, ruchy ręki, występujące przy zasypianiu, należałoby tłumaczyć indukcją dodatnią podkorza przez objętą pogłębiającym się rozlanym hamowaniem korę. Ustąpienie ruchów ręki, zanik fal trzeciorzędowych i reakcji naczynioruchowej na bodziec orientacyjny, obserwowane niekiedy u naszych badanych po pewnym okresie trwania snu, świadczyłyby o rozprzestrzenianiu się procesu hamowania również i na podkorze. Z faktu nasilenia się orientacyjnej reakcji naczynioruchowej w czasie zasypiania oraz z faktu, że po obudzeniu ze snu i po dodaniu kofeiny okazała się ona stosunkowo głęboko wygaszona (o ile uprzednio była wygaszana) — wypływa wniosek, że niezbędnym warunkiem wygaszenia naczynioruchowej reakcji orientacyjnej jest stan czynny kory mózgowej.

Interesujące jest następujące zestawienie danych. Falista krzywa pletyzmograficzna występowała u naszych badanych w pierwszych doświadczeniach w stanie czuwania oraz w dalszych doświadczeniach przy zasypianiu. Zerowa lub prawie zerowa krzywa pletyzmograficzna wy-

stępować po wykonaniu kilku pierwszych doświadczeń w stanie czuwania oraz w dalszych doświadczeniach w czasie snu po pewnym okresie jego trwania. W świetle tych faktów nie wydaje się słuszny pogląd, że falistą krzywą pletyzmograficzną należy wiązać wyłącznie z pobudzeniem, a zerową — wyłącznie z hamowaniem odpowiednich części ośrodkowego układu nerwowego (A. Rogow). Uzyskane przez nas dane świadczą o tym, że zarówno falista krzywa pletyzmograficzna jak i zerowa mogą być wyrazem dwóch różnych stanów czynnościowych wyższych pięter ośrodkowego układu nerwowego — zależnie od warunków, w jakich się je stwierdza.

Т. Дзядушко

ИССЛЕДОВАНИЯ НАД ДИНАМИКОЙ УЧАСТИЯ СОСУДОДВИГАТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ ОРИЕНТИРОВКИ

С о д е р ж а н и е

Задачей настоящей работы было проследить динамику участия сосудодвигательного компонента ориентационного рефлекса. Ожидалось получение новых доказательств связи определенных сосудодвигательных реакций с развитием процесса торможения в соответственных нервных элементах. Исследование производилось на трех здоровых людях, пользуясь плетизмографическим методом. В качестве ориентационного импульса применялся тон. В результате исследования оказалось, что в случае, если участие протекало сравнительно медленно (в течение 5—6 опытов), характер сосудодвигательной реакции на тон в течении угасания изменился: до исчезновения реакции, она появилась несколько раз в виде расширения сосудов, а также их сужения — как в моменте воздействия, так и прерывания действия импульса. Если же угасание протекало сравнительно быстро (в течение 2 опытов), характер реакции до момента исчезновения не изменился, т. е. она выступала всегда как единичное сужение сосудов, развивающееся в моменте воздействия тона. Стойкого угасания ориентационной сосудодвигательной реакции не достигнуто ни у одного из исследованных. При дальнейшем повторении импульса оказалось, что реакция после периода сравнительно наибольшего угашания растормозилась и определенным образом изменила свой характер. Во время некоторых опытов больные засыпали. Во время засыпания обнаруживалось усиление волн третьего ряда, а также усиление и изменение характера сосудодвигательных реакций.

На основании полученных данных автор приходит к заключению, что сосудодвигательные реакции в виде расширения сосудов, в виде нескольких наступающих друг после друга сужений (волн) в форме сужения, развивающегося исключительно в моменте прекращения действия импульсах, связаны с развивающимися в соответственных нервных элементах процессов торможения. Из факта усиления сосудодвигательных реакций на тон в периоде засыпания, а также из факта, что после пробуждения больного со сна и после впрыскивания кофеина они оказались угашенными относительно глубоко (если раньше они угашались) — автор делает вывод, что необходимым условием погашания сосудодвигательной ориентационной реакции является активное состояние коры мозга. Сопоставляя условия, в которых выступал волнистый и нулевой тип плетизмографической кривой, автор не соглашается со взглядами некоторых исследова-

телей, будто волнистую плетизмограмму следовало бы связывать только с возбуждением, нулевую же плетизмограмму — только с торможением соответствующих частей центральной нервной системы. По мнению автора полученные данные свидетельствуют о том, что равным образом волнистая плетизмографическая кривая, как и нулевая могут быть выражением двух различных функциональных состояний двух верхних ступеней центральной нервной системы — в зависимости от условий, в которых они обнаруживаются.

T. D z i d u s z k o

INVESTIGATIONS ON THE DYNAMICS OF EXTINCTION OF VASOMOTOR ORIENTATION REACTION

S u m m a r y

The purpose of this work was to observe the dynamics of extinction of the vasomotor component of orientation reflex. New proofs were expected to be obtained of the connection of definite vasomotor reactions with the development of inhibition process in appropriate nerve elements. The experiments were conducted on 3 healthy persons, using a pletysmographic method. As an orientation stimulus — a tone was used.

The result of the investigations showed, that while the extinguishing was taking place comparatively slowly (during 5—8 experiments) the character of vasomotor reaction to tone underwent a change in the course of extinguishing; before the disappearance of the reaction it occurred several times in a form of vascular dilatation as well as of vascular narrowing both at the moment of the beginning of action of the stimulus and at the moment of its interruption. When, however, the extinguishing occurred comparatively rapidly (in the course of 2 experiments), the character of the reaction up to the moment of disappearance did not undergo any change, i. e. it occurred always as a single narrowing developing at the tone action. In none of the examined persons there was obtained a lasting extinction of the vasomotor orientation reaction. It transpired, however, at the further repetition of the stimulus, that the reaction — after a period of comparatively deepest extinction — became non-inhibited and changed its character in a definite way. During certain experiments the examined persons fell asleep. While they were falling asleep, there was observed the intensification of the tertiary wavers and the intensification and change of character of vasomotor reactions.

On the basis of the obtained data the author reaches the conclusion that the vasomotor reactions in the form of vascular dilatation, in the form of several narrowings (waves) succeeding each other, in the form of a narrowing, developing at the moment of the beginning of action of the stimulus and the repeated narrowing at the moment of its interruption, as well as the narrowing, developing exclusively at the moment when the action of the stimulus has stopped — are connected with the inhibiting process, developing in appropriate nerve elements. From the fact of the intensification of vasomotor reactions to tone at the time of falling asleep as well as from the fact, that after the awakening of the examined person and the injection of coffeeine — the reactions proved to be comparatively deeply extinguished (provided the extinguishing process was initiated previously) — the author draws a conclusion that an active state of the cerebral cortex is an indispensable condition of extinction of the vasomotor orientation reaction.

After comparing the circumstances in which an undulating type and a zero type of the pletysmographic curve appeared -- the author does not share the opinions of some scientists that an undulating pletysmogram should be connected only with stimulation, and a zero pletysmogram -- only with inhibition of the appropriate parts of the central nervous system. In the author's opinion the data obtained certify to the fact that both an undulating pletysmographic curve and a zero curve may be an expression of two different functional states of the higher floors of the central nervous system -- depending on conditions, in which they are encountered.

PIŚMIENNICTWO

1. *Cukrowicz-Zakrzewska F.*: Dynamika usłownych i bezuśłownych sosudistych refleksow w tieczeniu infekcyjnych psichozow (dissertacja), 1952. — 2. *Protopopow W. P.*: Patofizjologiczeskije osnovy racjonalnoj terapii szizofrenii. — 3. *Pszonik A. T.*: Kora gołownowo mozga i receptornaja funkcja organizma. — 4. *Rogow A. A.*: O sosudistych usłownych i bezuśłownych refleksach czelowieka.

Otrzymano: 20. X. 1954 r.

ACTA PHYSIOLOGICA POLONICA

KWARTALNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOLOGICZNEGO

Regulamin ogłaszania prac

1. „Acta Physiologica Polonica“ zamieszczają prace oryginalne z zakresu aktualnych gałęzi fizjologii, biochemii i farmakologii, doniesienia tymczasowe z prac doświadczalnych, prace poglądowe oraz sprawozdania ze zjazdów Polskiego Towarzystwa Fizjologicznego.
2. Prace do druku należy nadsyłać pod adresem: Redakcja „Acta Physiologica Polonica“. Akademia Medyczna. Zakład Fizjologii Pracy, Marymoncka 90,
3. Prace powinny być napisane na maszynie, na jednej stronie kartki (recto), z marginesem 4 cm i miejscem ponad tytułem. Powinien być zachowany podwójny odstęp między wierszami (31 wierszy na stronie). Prace nie mogą zawierać żadnych poprawek, za wyjątkiem ew. podkreśleń dokonanych ołówkiem.

Do prac oryginalnych winny być dołączone na osobnych arkuszach jedno-brzmiające streszczenia w języku rosyjskim i angielskim lub francuskim oraz odpowiadające im streszczenie polskie.

4. Maszynopisy powinny być nadsyłane w 2 identycznych odbitkach i zaopatrzone w: a) imię i nazwisko autora, b) tytuły naukowe i stanowisko autora, c) miejsce pracy i adres autora.
5. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie, prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni. Znaczniejsze zmiany w korekcie mogą być czynione jedynie na koszt autora. Redakcja zastrzega sobie prawo poprawiania w rękopisie usterek stylistycznych i dotyczących mianownictwa bez porozumienia się z autorem.
6. Bibliografia do prac powinna być sporządzona na osobnych arkuszach według numerów cytowanych autorów w tekście oraz ułożona nazwiskami w alfabetycznym porządku, podając oprócz nazwisk inicjały autorów, pełny tytuł pracy, skrócony tytuł wydawnictwa, rok wydania, tom i liczbę pierwszej strony.
7. Ilość wykresów i tabel powinna być ograniczona do niezbędnego minimum. Z reguły koszt wykonania większych ilości klisz opłaca autor.
8. Autorzy prac oryginalnych mogą zamówić po 25 odbitek swej pracy na koszt własny; zamówienia należy przesyłać wraz z maszynopismem pracy.