

WADIM BEREZOWSKI, ŚWIATOSŁAW ZIEMLAŃSKI

ZMIANY TEMPERATURY BŁONY ŚLIZOWEJ ŻOŁĄDKA  
POD WPŁYWEM DZIAŁANIA NIEKTÓRYCH NEUROHORMONÓW \*CZĘŚĆ II. DZIAŁANIE HISTAMINY NA TEMPERATURĘ BŁONY ŚLIZOWEJ  
ŻOŁĄDKA

Z Zakładu Patologii Ogólnej i Doświadczalnej AM. w Warszawie

Kierownik: prof. dr *J. Walawski*

Reakcje cieplne błony śluzowej żołądka, jako wyraz ich pracy, dosyć dokładnie zbadano na naturalne bodźce pokarmowe, uwzględniając również pozorne karmienie.

Zagadnienie zmian temperatury błony śluzowej żołądka podczas pohistaminowego wydzielania soku żołądkowego dotychczas nie zostało jednak dostatecznie zbadane.

*Thiessen* i *Smell*, *Rozenblum*, *Szteinberg* i *Waispapur* wykazali, że po wstrzyknięciu zwierzętom histaminy, temperatura błony śluzowej żołądka początkowo obniża się, a następnie wzrasta. Nieogłoszone wstępne badania *Putilina* i *Starickoj* (20), z którymi zapoznaliśmy się w Instytucie Fizjologii im. Bogomolca w Kijowie, raczej potwierdzają badania *Thiessena* i *Smella*, *Rozenbluma*, *Szteinberga* i *Wajspapira*. *Mašek* jednak przedstawia dane doświadczalne, które wykazują, że wstrzyknięcie histaminy wywołuje nie obniżenie, lecz wzrost temperatury błony śluzowej żołądka.

Jak wiadomo histamina jest jednym z najsilniejszych bodźców wydzielniczych dla gruczołów żołądkowych zarówno u zwierząt (*Popielski*, *Gutowski* [6, 7], jak i u ludzi (*Carnot*, *Koskowski*, *Libert*, *Rachoń* i *Walawski*).

*Babkin* i wielu innych badaczy rozpatruje powstającą w ustroju tzw. endogenną histaminę jako fizjologiczny bodziec wydzielniczy dla gruczołów błony śluzowej żołądka. Badania doświadczalne *Emmelina* i *Kahlsona*, *MacIntosha*, *Code*, *Kaulbersza* i *Bugajskiego* wykazały, że niezależnie od rodzaju bodźca wydzielniczego (przyjmowanie pokarmu, pozorne karmienie, czynniki humoralne. drażnienie nerwów błędnych prądem elektrycz-

\* Praca została wykonana w Pracowni Fizjologii Trawienia (kierownik: prof. dr *N. Putilin*) Instytutu Fizjologii im. Bogomolca A. N. — U. S. R. R. w Kijowie (dyrektor: prof. dr *A. Makarczenko*).

nym), wydzielanie soku żołądkowego ściśle związane jest z obecnością w ścianie żołądka i w soku żołądkowym dużej ilości histaminy, która może być końcowym bezpośrednim ogniwem w mechanizmie pobudzenia wydzielania soku żołądkowego. Wpływ histaminy na gruczoły żołądka nie ogranicza się tylko do jej bezpośredniego, chemicznego działania na gruczoły błony śluzowej żołądka, lecz jest również w pewnym stopniu uzależniony od układu nerwowego wegetatywnego, zarówno części przywspółczulnej jak i współczulnej (Ziemiański [26]).

Ze względu na znaczną rolę histaminy w mechanizmie procesu wydzielania soku żołądkowego bardziej szczegółowe poznanie pohistaminowych zmian temperatury gruczołów żołądka, przy zastosowaniu nowoczesnej, bardzo czulej aparatury, może posiadać duże znaczenie teoretyczne i praktyczne.

### METODYKA

Badania w liczbie 39 przeprowadzono na psach w warunkach doświadczeń ostrych i przewlekłych. Doświadczenia przewlekłe wykonano na trzech psach z przetoką żołądka i małym żołądkiem wg *Pawłowa*. Doświadczenia ostre przeprowadzono na 10 psach w narkozie pentotalowej. W doświadczeniach ostrych histaminę wprowadzano do prawej żyły biodrowej, która była połączona z mikrobiuretą za pomocą szklanej kaniuli z węzłem gumowym.

Ten sposób postępowania umożliwił bardzo wolne wprowadzanie histaminy do krwi.

Zmiany temperatury błony śluzowej żołądka zarówno w doświadczeniach ostrych jak i przewlekłych rejestrowano w taki sam sposób jak to zostało opisane w poprzednim doniesieniu [27].

W każdej 10-minutowej porcji soku żołądkowego oznaczano wolny kwas solny i ogólną kwaśność miareczkowaniem 1/10 N NaOH przy użyciu wskaźników dwumetyloaminoazobenzenu i fenoloftaleiny. Zawartość pepsyny w soku żołądkowym określano metodą Metta.

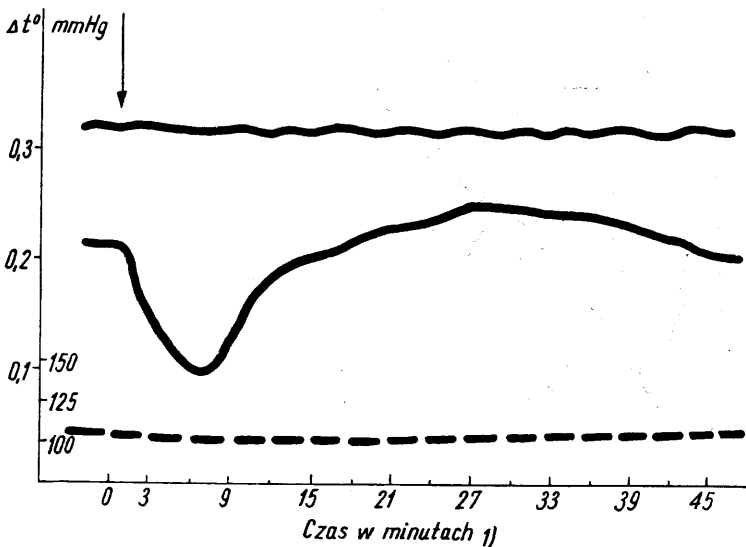
### WYNIKI DOŚWIADCZEŃ

W doświadczeniach ostrych po bardzo wolnym wprowadzeniu histaminy do krwi ciśnienie tętnicze krwi nie ulegało zmianom przez cały czas trwania doświadczenia. Zmiany temperatury błony śluzowej żołądka stwierdzono nawet po zastosowaniu tak małych dawek histaminy jak 2—3 mikrograma na 1 kg wagi. Dawki te nie wywoływały widocznego wydzielania soku żołądkowego.

We wszystkich doświadczeniach od razu po rozpoczęciu wprowadzania histaminy do krwi stwierdzano nagłe obniżenie się temperatury błony śluzowej żołądka o 0,1—0,15°C, trwające od 3 do 5 minut. Po okresie spadku następuje okres stopniowego podnoszenia się temperatury. Narastający poziom temperatury zwykle nieco później przekracza wartość wyjściową,

jaka była przed wprowadzaniem histaminy. Czas trwania drugiego okresu waha się w granicach 20—45 minut w zależności od dawki histaminy i czasu wprowadzania jej do ustroju zwierzęcia. Zmiany temperatury błony śluzowej żołądka po histaminie w ostrych doświadczeniach ilustruje ryc. 1.

Wobec działania ujemnych pobocznych czynników w warunkach ostrego doświadczenia (wpływ środków narkotycznych, uraz operacyjny), a także w celu bardziej dokładnego zbadania jakościowych i ilościowych zmian



Ryc. 1. Doświadczenie ostre, pies wagi 10 kg. Zmiany temperatury błony śluzowej żołądka po dożylnym wstrzyknięciu histaminy ( $2,5 \mu\text{g}/\text{kg}$ ). Strzałką oznaczono moment wstrzykiwania histaminy. Górna linia ciągła: zmiany temperatury rektalnej, dolna linia ciągła: zmiany temperatury błony śluzowej żołądka, linia przerywana: zmiany ciśnienia tętniczego krwi. Czas w minutach

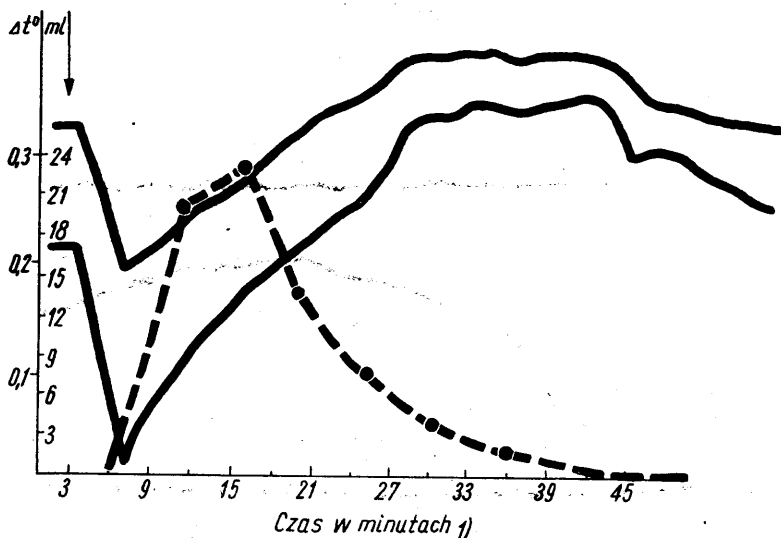
Fig. 1. Acute experiment on dog weighing 10 kg. Changes in the temperature of the gastric mucosa after intravenous injection of histamine ( $2.5 \mu\text{g}/\text{kg}$ ). The arrow marks the moment of histamine injection. Upper solid line: changes in the rectal temperature; lower solid line: changes in the gastric mucosa temperature; discontinuous line: changes in the arterial blood pressure. Time in minutes

wydzielania soku żołądkowego i związanych z tym wahań temperatury błony śluzowej żołądka, w następnej serii badań przeprowadzono doświadczenia przewlekłe na psach z małym żołądkiem wg Pawłowa i przetokę żołądkową. Histaminę wstrzykiwano domięśniowo jednorazowo w dawce  $0,025 \text{ mg}/\text{kg}$  wagi ciała.

Czas trwania pierwszego okresu tj. spadku temperatury w doświadczeniach przewlekłych wydłużał się do 8—10 minut. Wielkość bezwzględna spadku temperatury w tych doświadczeniach wynosiła średnio  $0,2^\circ\text{C}$ . Następujący po tym okresie wzrost temperatury w większości doświadczeń

przekracza poziom wyjściowy. Czas trwania tego okresu ulega różnym wahaniom, proporcjonalnie do natężenia wydzielania soku żołądkowego. Pohistaminowe zmiany temperatury błony śluzowej żołądka w doświadczeniach przewlekłych ilustruje ryc. 2.

Analizując dynamikę procesu pohistaminowego wydzielania soku żołądkowego i zmian temperatury widzimy, że okres utajonego podrażnienia



Ryc. 2. Doświadczenie przewlekłe, pies wagi 14 kg. Zmiany temperatury błony śluzowej żołądka po domięśniowym wstrzyknięciu histaminy (0,025 mg/kg). Górna linia ciągła: zmiany temperatury błony śluzowej małego żołądka według Pawłowa, dolna linia ciągła: zmiany temperatury błony śluzowej dużego żołądka, linia przerywana: zmiany wydzielania soku żołądkowego. Czas w minutach

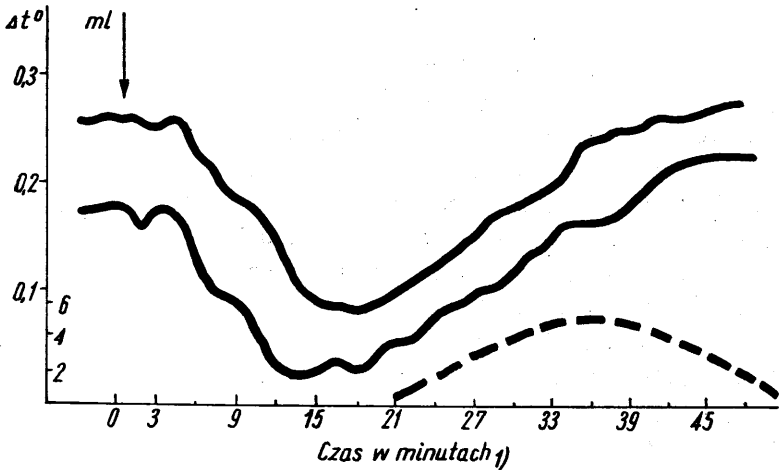
Fig. 2. Chronic experiment on dog weighing 14 kg. Changes in the temperature of the gastric mucosa after an intravenous injection of histamine (0,025 mg./kg.). Upper solid line: changes in the mucosa temperature of the small stomach after Pavlov; lower solid line: changes in the mucosa temperature of the large stomach; broken line: changes in the secretion of gastric juice. Time in minutes

histaminy odpowiada mniej więcej I okresowi spadku temperatury błony śluzowej żołądka. Początek wydzielania soku żołądkowego odpowiada w czasie okresowi podnoszenia się temperatury. Następnie narastanie wydzielania przebiega równoległe z narastaniem temperatury. Następujące z kolei stopniowe zmniejszanie wydzielania soku żołądkowego, nie wywołuje jednak spadku temperatury błony śluzowej żołądka, a nawet przeciwnie, stwierdza się dalszy jej wzrost. Dopiero po całkowitym ustaniu procesu wydzielniczego zaznacza się stopniowy spadek temperatury.

W następnej serii doświadczeń zbadano dynamikę pohistaminowych zmian temperatury na tle zastosowania psom środków blokujących działanie histaminy i mogących przez to zahamować czynność wydzielniczą

gruczołów błony śluzowej żołądka. W tym celu zastosowano silny środek przeciwhistaminowy produkcji węgierskiej „Pipolfen” [(hydrochloryd J) 2'dwumetylamino propylfenotiazyna].

Zastosowanie bardzo dużych dawek pipolfenu (20 mg/kg wagi psa) w znacznym stopniu zmniejszyło wydzielanie soku i natężenie zmian cieplnych, lecz nie zahamowało całkowicie swoistego działania histaminy na gruczoły błony śluzowej żołądka. Nawet wprowadzenie do ustroju połowy



Ryc. 3. Doświadczenie przewlekłe, pies wagi 14 kg. Zmiany temperatury błony śluzowej żołądka po domięśniowym wstrzyknięciu histaminy (0,025 mg/kg) na tle działania pipolfenu (20 mg/kg). Górna linia ciągła: zmiany temperatury błony śluzowej małego żołądka według Pawłowa, dolna linia ciągła: zmiany temperatury błony śluzowej dużego żołądka, linia przerywana: zmiany wydzielania soku żołądkowego. Czas w minutach

Fig. 3. Chronic experiment on dog weighing 14 kg. Changes in the temperature of the gastric mucosa after intramuscular injection of histamine (0.025 mg./kg.) against the background of „Pipolfen” (20 mg./kg.) action. Upper solid line: changes in the mucosa temperature of the small stomach after Pavlov; lower solid line: changes in the mucosa temperature of the large stomach; broken line: changes in the secretion of gastric juice. Time in minutes

ogólnie przez nas stosowanej dawki histaminy (0,010 mg/kg wagi psa) przy tej samej dawce pipolfenu, wywołuje charakterystyczne zmiany temperatury. Wahania jednak temperatury są mniejsze, a czas trwania poszczególnych okresów znacznie wydłuża się. Ilość wydzielonego soku żołądkowego w tych dowiadzczeniach zmniejsza się 2—3-krotnie w porównaniu z badaniami kontrolnymi, w których nie stosowano środków przeciwhistaminowych. Odpowiednio do zmniejszenia wydzielania soku żołądkowego zmniejszało się natężenie zmian cieplnych. Niemożność wywołania całkowitego zahamowania pohistaminowego wydzielania soku żołądkowego

przez pipolfen potwierdza występowanie w tych doświadczeniach jedynie częściowej blokady przeciwhistaminowej.

Pohistaminowe zmiany temperatury błony śluzowej żołądka i wydzielania soku żołądkowego na tle działania pipolfenu ilustruje ryc. 3.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Przestawione wyniki doświadczeń wykazują, że temperatura błony śluzowej żołądka zmienia się w zależności od stopnia natężenia procesu wydzielniczego. Okres utajonego działania histaminy zazwyczaj przebiega równolegle - z obniżeniem temperatury błony śluzowej żołądka. Początek wydzielania odpowiada w czasie maksymalnemu obniżeniu krzywej temperatury. Następnie stwierdza się równoległość narastania wydzielania soku żołądkowego i temperatury błony śluzowej żołądka, późniejsze zaś zmniejszenie wydzielania nie wywołuje już spadku temperatury. Temperatura błony śluzowej żołądka zaczyna zmniejszać się jedynie po upływie pewnego czasu od zakończenia wydzielania. Przedstawione wahania temperatury, powstające podczas pobudzenia wydzielania soku żołądkowego na drodze humoralnej przez zastosowanie histaminy, są zgodne z cieplnymi okresami opisanymi przez *Putilina* [15, 16, 17, 18, 19], przy stosowaniu odruchowo-warunkowych jak i odruchowo-bezwarunkowych podrażnień.

Wyjaśniając zachodzące wahania temperatury błony śluzowej żołądka podczas pohistaminowego wydzielania, przyjmujemy hipotezę *Putilina*, że pierwszy okres spadku temperatury wywołany jest endotermicznymi procesami przygotowującymi aparat gruczołowy do aktywnego wydzielania. Zwyżkę temperatury w drugim okresie można, jak się wydaje, łączyć z egzotermicznymi procesami związanymi z tworzeniem się i wydzielaniem gotowego produktu.

Jednym z dowodów zależności zmian temperatury błony śluzowej żołądka od natężenia procesu wydzielniczego są nasze doświadczenia z zastosowaniem środków blokujących czynność aparatu gruczołowego żołądka, wywołaną działaniem histaminy. W tym przypadku po wywołaniu częściowej blokady stwierdza się rozciągnięcie i zmniejszenie efektów cieplnych, które odpowiadają natężeniu wydzielania. Zarówno zmiany temperatury, jak i wydzielanie występują znacznie później po zadziałaniu bodźca i mają charakter bardziej leniwy w porównaniu z badaniami kontrolnymi.

Wielu autorów łączy zmiany temperatury gruczołów błony śluzowej żołądka ze zmianami stopnia jej ukrwienia podczas procesu wydzielniczego. *Müller i Kast, Rozenblum, Amitin-Szapiro, Hochwein i Schlencher.*

Nie należy więc całkowicie odrzucać możliwości istnienia wpływu zmian krążeniowych na wahania temperatury w tkance gruczołowej. Proces

bowiem wydzielania soków trawiennych jest ściśle związane ze zmianą ukrwienia pracujących gruczołów. Procesy energetyczne jednak zachodzące podczas czynności gruczołów trawiennych charakteryzują się o wiele bardziej wyraźnymi swoistymi zmianami cieplnymi, których z kolei nie można wiązać li tylko ze zmianami naczynioruchowymi.

Dowodem przemawiającym na korzyść twierdzenia, że zmiany temperatury gruczołów układu pokarmowego mogą przebiegać niezależnie od stopnia ukrwienia są badania *Putilina* [15] przeprowadzone na gruczole ślinowym w warunkach doświadczeń ostrych i przewlekłych podczas czasowego wyłączenia w tym gruczole krążenia krwi. Dane te wykazują, że wahania temperatury związane z czynnością tego gruczołu posiadają ten sam charakter bez względu na ukrwienie gruczołów ślinowych.

Całkowite rozstrzygnięcie tego zagadnienia będzie, jak się wydaje, tylko wtedy możliwe, gdy jednocześnie zbada się dokładnie zmiany temperatury krwi dopływającej i odpływającej od żołądka, szybkość krążenia w naczyniach żołądkowych, stopień ukrwienia tkanki gruczołowej oraz dynamikę biochemicznych i energetycznych reakcji zachodzących podczas czynności gruczołów układu pokarmowego.

Badania *Marcinkowskiego* i *Żarowej* potwierdzają pogląd, że zmiany temperatury żołądka uzależnione są przede wszystkim od procesów energetycznych, zachodzących w komórkach gruczołów błony śluzowej żołądka. Autorzy ci wykazali, że wprowadzenie pokarmu o temperaturze o kilka stopni wyższej od temperatury żołądka, wywołuje również w pierwszym okresie obniżenie temperatury błony śluzowej żołądka.

Dane piśmiennictwa oraz nasze doświadczenia wykazują, że zmiany temperatury błony śluzowej żołądka rejestrowane nowoczesną, bardzo czułą metodyką, w połączeniu z innymi sposobami badania dają niewątpliwie bardziej wszechstronny obraz czynności aparatu gruczołowego żołądka.

Z przeprowadzonych doświadczeń można wyciągnąć następujące wnioski:

#### WNIOSKI

1. Histamina wywołuje dwa okresy zmian temperatury błony śluzowej żołądka: pierwszy okres to krótkotrwały spadek temperatury, drugi okres to stopniowy długotrwały wzrost, po którym następuje powolny spadek temperatury do normy.

2. Wydzielanie pohistaminowe soku żołądkowego rozpoczyna się podczas maksymalnego spadku temperatury w okresie pierwszym. Narastanie wydzielania postępuje równoległe do narastania temperatury.

3. Zakończenie wydzielania soku żołądkowego nie wywołuje spadku temperatury. W niektórych przypadkach nawet stwierdza się dalszy wzrost

temperatury, który po pewnym czasie ulega powolnemu obniżeniu do normy.

4. Pipolfen jako środek przeciwhistaminowy blokujący pohistaminowe wydzielanie soku żołądkowego wywołuje zmniejszenie wahań temperatury oraz wydłużenie czasu trwania poszczególnych okresów zmian temperatury.

5. Zmiany temperatury błony śluzowej żołądka po zastosowaniu histaminy są wynikiem różnych stanów czynnościowych gruczołów błony śluzowej żołądka.

*В. Березовски, С. Земляньски.*

## ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ НЕЙРОГОРМОНОВ Часть II. Действие гистамина на изменение температуры

### *Резюме*

На собаках с фистулой желудка и желудочком по Павлову были исследованы изменения температуры слизистой оболочки желудка под влиянием гистамина в условиях острых и хронических экспериментов. Изменения температуры определялись полупроводниковыми микротермисторами в разных частях желудка и записывались электронным двенадцатипроводниковым потенциометром. Чувствительность регистрирующего устройства составляла  $0,004^{\circ}\text{C}/1\text{мм}$ . В острых экспериментах гистамин вводился внутривенно микробюреткой дозами в 2—3 микрограмма/1 кг веса.

В хронических экспериментах для одновременного исследования выделительной функции и изменения температуры слизистой оболочки желудка гистамин всprыскивался в мышцы дозами весом в 0,010—0,025 мг/кг. Установлено, что всprыскивание гистамина в острых и хронических экспериментах вызывает два периода изменений температуры слизистой оболочки желудка. Первый период характерен кратковременным снижением температуры, а второй — постепенным, длительным повышением ее, после которого наступает медленное снижение температуры до исходной нормы (Рис. 1 и 2).

Послегистаминавое выделение желудочного сока начинается во время предельного снижения температуры в первом периоде. Нарастание выделения увеличивается параллельно с повышением температуры. Прекращение выделения не вызывает падения температуры и лишь по истечении известного времени температура постепенно снижается (Рис. 2).

Противогистаминное средство „Пипольфен”, в значительной мере блокирующее послегистаминавое выделение желудочного сока, одновременно вызывает уменьшение колебаний температуры, а также удлинение продолжительности отдельных периодов изменений температуры (Рис. 3).

Изменения температуры слизистой оболочки желудка после применения гистамина являются отображением функционального состояния оболочки железы при различных степенях ее активности.



W. Berezowski, S. Ziemiański

## CHANGES IN THE TEMPERATURE OF THE GASTRIC MUCOSA INDUCED BY CERTAIN NEUROHORMONES

## Part. II. The effects of histamine on the temperature

*Summary*

The effects of histamine on the temperature of the gastric mucosa were investigated in acute and chronic experiments on dogs with a gastric fistula and a „small stomach” after Pavlov. The temperature changes were registered with microthermistors in various parts of the stomach and recorded with twelve-channel electronic potentiometer. The sensitivity of the registering device was  $0.004^{\circ}\text{C}/1\text{ mm}$ . In the acute experiments, histamine was given with a microburette in intravenous doses of 2—3  $\mu\text{g}/\text{kg}$ .

In the chronic experiments, designed to explore simultaneously the secretory activity and the temperature changes in the gastric mucosa, histamine was given intramuscularly in doses of 0.010—0.025 mg/kg. Histamine injections caused in both acute and chronic experiments two-phase temperature changes in the gastric mucosa. In the first phase there was a brief temperature fall, and in the second, a gradual and continued rise, after which the temperature slowly became normal. (Figs. 1 and 2).

The histamine-induced secretion of gastric juice began during the maximum temperature fall in the first phase, and then rose parallelly with the temperature. Termination of the secretion is not attended by a fall of the temperature, which begins gradually to fall only after a certain interval. (Fig. 2).

The antihistaminic „Pipolfen”, which markedly inhibits histamine-induced gastric secretion, diminishes at the same time temperature variations and extends the duration of the particular phases of temperature changes. (Fig. 3).

The changes in the gastric mucosa temperature which appears after histamine administration reflect the functional states of the glandular tissue at various levels of activity.

## PIŚMIENICTWO

1. *Amitin-Szapiro G.*: Biul. Uzbiekского Instituta Eksp. Med. 1939, 1, 2.
2. *Babkin B.*: Secretory Mechanism of the Digestiv Glands. New York, 1950.
3. *Carnot P., Koskowski N., Libert E.*: C. R. Soc. Biol. Paris, 1922, 86, 575.
4. *Code Ch.*: Histamine and Gastric secretion, w monografii: Histamine; Ciba Found. Symposium pod red. H. Dale, wyd. J. A. Churchill, London, 1956, 189.
5. *Emmelin N., Kahlson G.*: Acta Physiol. Scand., 1944, 8, 289.
6. *Gutowski B.*: C. R. Soc. Biol. Paris, 1924, 91, 1346.
7. *Gutowski B.*: Medycyna Dośw. i Społ., 1925, 5, 1.
8. *Hochwein, Schleucher* wg Putilina (19).
9. *Kaulbersz I., Bugajski J.*: XX Intern. Physiol. Congress, Bruxelles, 1956.
10. *Mac Intosh F.*: Quart. J. Exp. Physiol., 1938, 28, 87.
11. *Marcinkowskij B., Żarowa Ch.*: Biul. Eksp. Biol. i Med., 1936, 5, 26.

12. *Masek E.*: Arch. d. Malad. de l'appareil digestiv et des maladies de la nutrition, 1946, 35, 624.
13. *Müller F., Kast L.*: Am. J. Physiol., 1929, 7, 467.
14. *Popielski L.*: Pflüg Arch., 1920, 178, 219.
15. *Putilin N.*: Tęploobrazowanie w podczelustnojj ślunnoj żelezie sobaki i jego analiz. Kand. dissertatija, Charków, 1939.
16. *Putilin N.*: Izmienienije temp. wnutrennich organow kak pokazatiel troficzeskogo procesa w nich. Dissertatija na soiskanie ucz. st. doktora med. nauk, Kijew, 1953.
17. *Putilin N.*: Woprosy pitania, 1953, 12, 34.
18. *Putilin N.*: W monogr.: Problemy fizjologii i patologii pischewarenia, pod red. Kurcina, Izd. Akad. Nauk S. S. S. R., Moskwa—Leningrad, 1954, 187.
19. *Putilin N., Łukaniewa A., Mirończyk K., Naliwajko D., Starickaja L.*: Tezisy VIII Wsiesojuznogo Sjezda Fizjologow, Biochimikow i Farmakologow. Wyd. A. N. ZSRR, Moskwa, 1955, 154.
20. *Putilin N., Starickaja L.*: Ustne doniesienie.
21. *Rachoń K., Walawski J.*: C. R. Soc. Biol. Paris, 1927, 48, 388.
22. *Rozenblum Z.*: Terap. Arch., 1935, 13, 100.
23. *Szteinberg S., Waispapier P.*: Radiańskaja Med., 1937, 5, 178.
24. *Thiessen N., Smell M.*: Am. J. Physiol., 1933, 105, 60.
25. *Ziemiański S.*: Acta Physiol. Polon., 1957, 8, 585.
26. *Ziemiański S.*: Rozprawy Wydziału Nauk Med. PAN, 1960, 1, 141.
27. *Ziemiański S., Berezowski W.*: Acta Physiol. Pol., 1961, 13, 42.

Otrzymano: 28. VI. 1960.

Adres autora: Warszawa, ul. Barska 5, m. 19.