

### Вплив високої температури на секреторну функцію шлунка і підшлункової залози

М. І. Путілін, Л. М. Старицька

Дослідженнями І. П. Павлова та його школи встановлено, що нормальний процес травлення в значній мірі залежить від умов приймання їжі і від загального стану організму.

Питання про вплив високої температури повітря на організм взагалі й особливо на діяльність травної системи до останнього часу залишається недосить вивченим.

В літературі є лише кілька праць, присвячених цьому питанню. Так, М. Л. Ейдінова (1934) в лабораторії І. П. Разенкова проводила дослідження на собаках з ізольованим за Павловим шлуночком.

Собак ставили в теплову камеру на 45 хв. при температурі 30, 40 і 50°C. Через 5 хв. після перебування собаки в камері їй давали їжу (хліб, м'ясо, молоко) залежно від завдань досліду.

Результати досліджень показали, що перебування тварин при зовнішній температурі 30°C супроводжується деяким посиленням секреторної діяльності шлунка, а саме: збільшується кількість виділюваного шлункового соку без особливих змін його кислотності і перетравлюючої здатності.

Перебування собак протягом 45 хв. при температурі 50°C викликає значні зміни в діяльності шлункових залоз. Насамперед спостерігається значне зниження, а в ряді випадків і повне припинення шлункової секреції у першу складнорефлекторну фазу.

Спостерігається також зменшення соковиділення в хімічній фазі. Особливо виразно це проявляється в дослідах на молоко та лібіхівський екстракт, що, як відомо, є специфічними збудниками секреторного процесу в гуморальній фазі.

Крім того, зменшується загальна кількість виділюваного шлункового соку, знижується кислотність, дещо збільшується перетравлююча його здатність, а також подовжується латентний період.

Зазначені зміни в діяльності шлунка спостерігаються не тільки під час впливу високої температури на тварину, а й протягом тривалого часу після нього і лише через 12—16 днів секреція досягла вихідного рівня.

Секреторна функція підшлункової залози в умовах високої температури також змінюється. За даними Н. В. Тимофєєва (1934), під впливом високої температури зменшується кількість виділюваного підшлункового соку, а також скорочується тривалість секреторного процесу. Одночасно спостерігаються зміни в динаміці соковиділення. Автор зазначає, що ці зміни зберігаються ще протягом п'яти днів після впливу високої температури. Отже, явище післядії у даному випадку

більш короткочасні, і нормалізація функції підшлункової залози наставала значно раніше, ніж шлунка.

В зв'язку з тим, що багато виробничих процесів у ряді галузей промисловості виконується в умовах високої температури зовнішнього середовища, необхідність глибокого вивчення цього питання слід визнати дуже актуальною.

Обслідування робітників гарячих цехів металургійної промисловості показало, що під впливом високої температури знижується, а в ряді випадків зовсім зникає апетит. Внаслідок цього порушується нормальний режим харчування, робітники скаржаться на спрагу, відзначають потребу в солоній, кислій і взагалі гострій їжі.

Враховуючи надзвичайно велике значення правильно організованого харчування для здоров'я, працездатності і продуктивності праці взагалі й особливо для робітників гарячих цехів, ми поставили перед собою завдання дати фізіологічне обґрунтування раціонального режиму харчування для робітників таких цехів.

Перш ніж організувати спостереження на виробництві, ми провели попередній етап досліджень у лабораторних умовах на собаках для з'ясування впливу високої температури повітря на секреторну функцію шлунка і підшлункової залози залежно від режиму харчування.

Експериментальна робота провадилась на чотирьох собаках з ізольованим шлунком і на двох собаках з фістурою підшлункової залози, за Павловим.

Досліди були поставлені за загальновідомою павловською методикою.

Для збудження шлункової секреції застосовували хліб пшеничний — 200 г, м'ясо (яловичину) — 150 г, молоко — 600 г.

Динаміку соковиділення, кількість соку реєстрували кожні 15 хв., у кожній годинній порції соку визначали перетравлюючу силу за Меттом; загальну, зв'язану і вільну кислотність визначали титруванням децинормальним розчином їдкого натру в присутності фенолфталеїну і диметиламідоазобензолу. На підставі цих показників давали загальну оцінку секреторної функції шлунка.

Для характеристики секреторної діяльності підшлункової залози вивчали динаміку секреції і ферментний склад соку.

Реєстрація соковиділення провадилась також кожні 15 хв.; у годинних порціях секрету визначали ферменти: трипсин — за Меттом і амілазу за методом Вольгемута в модифікації Б. І. Гольдштейна. Сік збирали за допомогою скляної лійки, щільно притуленої до шкіри черевної поверхні навколо папіли протоки.

Робота провадилась так: спочатку у піддослідних тварин встановлювали характер шлункової та підшлункової секреції на основні подразники секреції (хліб, м'ясо, молоко) в звичайних лабораторних умовах.

Результати дослідів показали, що характер шлункового і підшлункового секреторного процесу у піддослідних тварин цілком нормальний і повністю відповідає закономірностям, раніш встановленим І. П. Павловим та його співробітниками (Лобосов, Хижин, Вальтер, Васильєв).

Після визначення секреторної діяльності шлунка і підшлункової залози в нормі ми вивчали секреторну функцію цих органів в умовах високої температури.

На відміну від дослідів, проведених Ейдіноюю і Тимофеевим, в яких собаки зазнавали впливу високої температури не систематично, а лише інколи, в наших дослідах собак піддавали впливу високої температури щодня і на протязі тривалого часу.

Метою наших досліджень було вивчення впливу на секреторну функцію шлунка і підшлункової залози годування тварин в залежності від тривалості перебування в умовах високої температури. Для цього було проведено п'ять серій дослідів.

1. Годування тварин провадилося безпосередньо в тепловій камері.
2. Тварини одержували їжу за 10 хв. перед впливом високої температури.
3. Собак ставили на одну годину в теплову камеру і через 5—10 хв. після цього давали їм ту чи іншу їжу.
4. Собак годували за годину до впливу високої температури.
5. Собак годували через годину після впливу високої температури.

Перед проведенням зазначених дослідів собак привчали до перебування у теп-

лової камері, але без температури. Теплові піддослідних тварин не провадили спосте-

Одержані дані в тепловій камері реєції шлункового збільшення триває в два рази, значна годину секреторної

Зменшення кількості валості перебування тварин наприкінці вого соку дорівнює

Після перебування протягом 30—40 хв. споживанні м'яса на кінці другої години тури, починає ро-

Максимальне третью години. В тер з максимальним мум — і в п'яту-ш-

Перетравлююча еться. Загальна кількість бак у камері в по години секреторного звичайному рівні (

При годуванні (годування в період збільшується до 20 секреторного процесу слизу.

У наступні години (вже в умовах звичайної температури) ко відновлюється і другої години. Потім рівня.

Перетравлююча же не змінюється. З при годуванні собак температури. З відношенням секреції, збільшується

В другій серії до переводення їх у теплову камеру давати змогу перебування тварин в тепловій камері

Після впливу високої температури тварини стерігалось гальмування після перебування тварини новлення секреторної

Максимальне со-

ловій камері, але без нагрівання; після цього досліди провадили в умовах високої температури. Теплову камеру нагрівали до температури 45°, в таку камеру поміщали піддослідних тварин на одну годину, потім переводили їх у лабораторну кімнату, де провадили спостереження за секреторним процесом.

Одержані дані показали, що при годуванні собак безпосередньо в тепловій камері при температурі 45°C різко змінюється динаміка секреції шлункового соку порівняно з нормою. Спостерігається значне збільшення тривалості латентного періоду до 20 і більше хвилин, тобто в два рази, значно зменшується кількість соку, виділюваного в першу годину секреторного процесу, причому в секреті переважає слиз.

Зменшення кількості соку стає виразнішим в міру збільшення тривалості перебування собак в умовах високої температури. У більшості тварин наприкінці годинного перебування в камері секреція шлункового соку дорівнює нулю.

Після перебування тварин в умовах високої температури ще протягом 30—40 хв. при вживанні хліба і протягом 20—30 хв. при споживанні м'яса спостерігається відсутність секреції і лише наприкінці другої години, тобто через годину після впливу високої температури, починає розвиватись секреторний процес.

Максимальне соковиділення здебільшого спостерігається протягом третьої години. В ряді дослідів секреторна крива має двофазний характер з максимальним соковиділенням у третю годину — перший максимум — і в п'яту-шосту годину — другий максимум.

Перетравлююча сила соку в порівнянні з нормою дещо збільшується. Загальна кислотність соку, одержаного під час перебування собак у камері в порівнянні з нормою трохи зменшується в перші три години секреторного процесу, далі вона вирівнюється і залишається на звичайному рівні (рис. 1).

При годуванні молоком собак в умовах високої температури (годування в період перебування в тепловій камері) латентний період збільшується до 20—25 хв. Секреція шлункового соку в першу годину секреторного процесу складається здебільшого з невеликих кількостей слизу.

У наступні години після перебування тварин у тепловій камері (вже в умовах звичайної кімнатної температури) секреція досить швидко відновлюється і досягає максимуму протягом третьої, а іноді і другої години. Потім, поступово знижуючись, вона падає до низького рівня.

Перетравлююча сила шлункового соку в порівнянні з нормою майже не змінюється. Загальна кислотність соку, так само як у дослідях при годуванні собак хлібом і м'ясом, знижується під час дії високої температури. З відновленням секреторного процесу, тобто з наростанням секреції, збільшується і кислотність виділюваного шлункового соку.

В другій серії дослідів, як зазначено вище, собак годували за 10 хв. до переведення їх у теплову камеру. Добір часу був зумовлений прагненням дати змогу розгорнутись секреції у нервову фазу.

В дослідях цієї групи, як і під час досліджень попередньої групи, було визначено різке зниження секреції шлункового соку в період перебування тварин в умовах високої температури.

Після впливу високої температури ще протягом 20—30 хв. спостерігалось гальмування секреторного процесу, і тільки через годину після перебування тварин в умовах високої температури почалося відновлення секреторного процесу.

Максимальне соковиділення при годуванні хлібом було зареєстро-

ване на п'яту-шосту годину, а при годуванні м'ясом — протягом третьої години. Отже під впливом високої температури змінювалась динаміка секреторного процесу шлункових залоз, а також значно збільшувалась тривалість секреторного процесу.

Перетравлююча сила шлункового соку в порівнянні з нормою трохи підвищувалася. Загальна кислотність знижувалась лише під час пе-

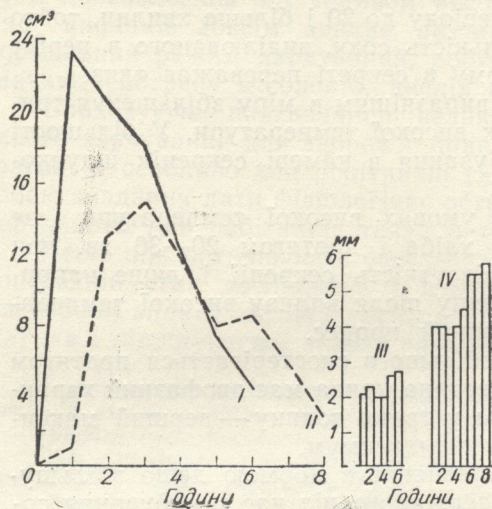


Рис. 1. Секреція шлункового соку в нормі і при застосуванні тепла:

I — секреція в нормі при годуванні собаки м'ясом; II — секреція в умовах високої температури при годуванні собаки безпосередньо перед впливом високої температури; III — перетравлююча сила шлункового соку в нормі; IV — перетравлююча сила в умовах високої температури.

Тут і на всіх інших рисунках по вертикалі показана кількість виділюваного шлункового соку за годину в  $\text{см}^3$ , по горизонталі — години секретії. Стопці показують перетравлюючу силу соку в мм за шкалою Метта.

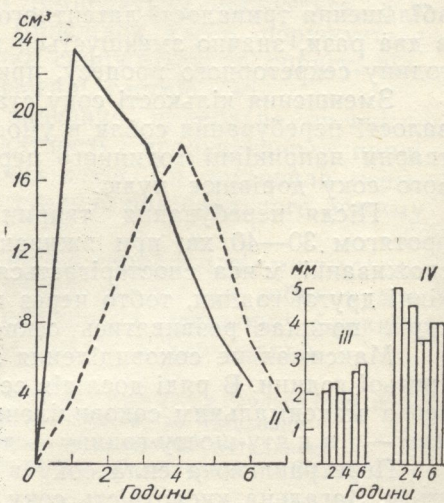


Рис. 2. Секреція шлункового соку в нормі і після впливу тепла:

I — секреція в нормі; II — секреція після впливу високої температури при годуванні собаки безпосередньо після впливу тепла; III — перетравлююча сила шлункового соку в нормі; IV — перетравлююча сила соку після впливу тепла.

ні м'яса вже п соку. Секреторн лішим. Загальн зменшена.

Перетравлюю не зазнавала зн При годува

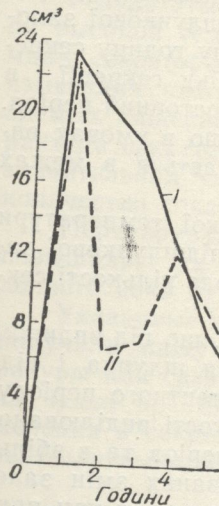


Рис. 3. Секреція шлун ванні собаки за годи темпер

I — секреція в нормі; II ні собаки за годину до тури; III — перетравлююч IV — перетравлююча сила баки за годину до переб темпер

ребування в тепловій камері, а потім, в умовах звичайної температури, наростала і досягала звичайного рівня.

В дослідях третьої серії собак натще ставили на годину в теплову камеру при температурі  $45^{\circ}\text{C}$ , після чого через 5—10 хв. в умовах нормальної кімнатної температури тварини одержували їжу.

При годуванні собак хлібом або м'ясом через 5 хв. після впливу високої температури спостерігалось значне подовження латентного періоду, а саме: при споживанні хліба — до 30—40 хв. і м'яса — до 20—25 хв.

В першу годину секреторного процесу, як при споживанні хліба, так і при годуванні м'ясом, виділяється значно менше соку в порівнянні з нормою, причому в складі соку переважає слиз. Далі, при годуванні собак хлібом в одних дослідях секреція поступово зростала і досягала максимуму на п'ятій-шостій годині секреторного процесу, в інших залишалася на низькому рівні з незначними коливаннями на протязі всього секреторного періоду. В ряді спостережень на протязі всього дослідження виділявся виключно слиз кислої реакції.

При годуванні собак м'ясом безпосередньо після перебування їх в умовах високої температури секреція шлункового соку відновлювалася значно швидше, ніж тоді, коли тварин годували хлібом. При споживан-

високої температури 30—35 хв., зменше цесу; в наступні г не спостерігалось.

Перетравлююч

У четвертій се їжу; через годину такий постановці д мірі відбивався на яка почалася після годину, але при пер жувалось. Після пр процес швидко від

Перетравлююча шались у межах н

В п'ятій серії д одну годину, після ч пература. Протягом ту чи іншу їжу (з При таких умов

ні м'яса вже протягом другої години виділялася найбільша кількість соку. Секреторний період при годуванні хлібом або м'ясом був тривалішим. Загальна кількість виділюваного соку в порівнянні з нормою зменшена.

Перетравлююча сила соку збільшувалась і загальна кислотність не зазнавала значних відхилень від норми (див. рис. 2).

При годуванні собак молоком зразу після перебування в умовах

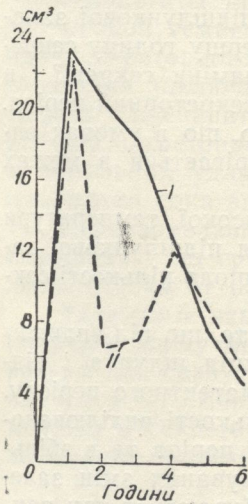


Рис. 3. Секретія шлункового соку при годуванні собаки за годину до впливу високої температури.

I — секретія в нормі; II — секретія при годуванні собаки за годину до впливу високої температури; III — перетравлююча сила соку в нормі; IV — перетравлююча сила соку при годуванні собаки за годину до перебування в умовах високої температури.

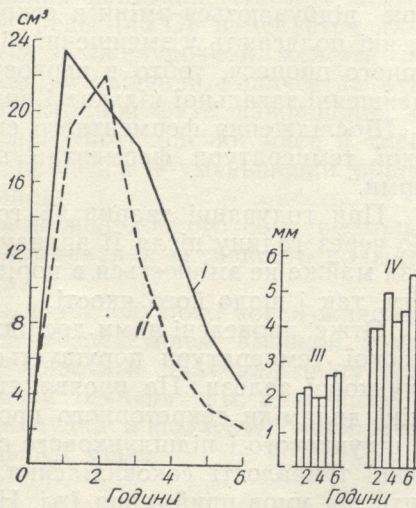


Рис. 4. Секретія шлункового соку при годуванні собаки через годину після перебування в умовах високої температури.

I — секретія в нормі; II — секретія при годуванні собаки через годину після впливу високої температури; III — перетравлююча сила соку в нормі; IV — перетравлююча сила соку при годуванні собаки через годину після перебування в умовах високої температури.

високої температури спостерігається збільшення латентного періоду до 30—35 хв., зменшення соковиділення у першу годину секреторного процесу; в наступні години секретії особливих змін у динаміці секретії не спостерігалось.

Перетравлююча сила і кислотність соку були в межах норми.

У четвертій серії дослідів собаки спочатку одержували ту чи іншу їжу; через годину після годівлі їх переводили в теплову камеру. При такій постановці досліду вплив високої температури в значно меншій мірі відбивався на секреторному процесі шлункового соку. Секретія, яка почалася після годівлі, досягала свого найвищого рівня в першу годину, але при переміщенні собак у теплову камеру соковиділення знижувалось. Після припинення впливу високої температури секреторний процес швидко відновлювався і набував нормального характеру.

Перетравлююча сила шлункового соку та його кислотність залишались у межах норми (див. рис. 3).

В п'ятій серії дослідів собак натще ставили в теплову камеру на одну годину, після чого їх переводили в кімнату, де була звичайна температура. Протягом години вони відпочивали, після чого одержували ту чи іншу їжу (залежно від завдань дослідів).

При таких умовах досліду динаміка секретії шлункового соку від-

бувалася за типом нормальної. Перетравлююча сила і кислотність соку також не відхилялись від норми (рис. 4).

Отже, вплив високої температури на секреторну діяльність шлунка може змінюватись залежно від режиму харчування.

Досліджуючи секреторну функцію підшлункової залози в умовах високої температури, ми спостерігали аналогічні зміни. Так, при годуванні піддослідних тварин хлібом, м'ясом або молоком в умовах високої температури, а також за 5—10 хв. перед впливом високої температури відбуваються зміни в секреторній діяльності підшлункової залози, які полягають у зменшенні кількості секрету в першу годину секреторного процесу, тобто в нервову фазу, в зміні динаміки секреції і в зменшенні загальної кількості виділюваного соку за секреторний період.

Дослідження ферментного складу соку показало, що в умовах високої температури ферментна активність соку зберігається в межах норми.

При годуванні тварин за годину до впливу високої температури або через годину після її впливу секреторна функція підшлункової залози майже не змінюється в порівнянні з нормою як щодо кількості секрету, так і щодо його якості.

Отже, проведені нами дослідження свідчать про те, що під впливом високої температури порушується секреторна функція шлунка і підшлункової залози. Це проявляється у подовженні латентного періоду, зміні динаміки секреторного процесу, зменшенні кількості виділюваного шлункового і підшлункового соків за секреторний період та в збільшенні тривалості соковиділення. Ступінь спостережуваних змін залежить від умов приймання їжі. Найбільші зміни відбуваються при прийомі їжі безпосередньо в умовах високої температури, а також негайно після перебування в умовах високої температури.

При прийомі їжі за годину або через годину після впливу високої температури зазначені зміни виявляються в значно меншій мірі.

Порівняння показників секреції, одержаних на різні збудники секреторного процесу (хліб, м'ясо, молоко) в умовах високої температури, дозволяє зробити висновок, що найбільші зміни в секреторному процесі шлунка та підшлункової залози спостерігаються в першу — рефлекторну — фазу і в значній мірі проявляються в гуморальній фазі.

#### ЛІТЕРАТУРА

- Вальтер А. А., Отделительная работа поджелудочной железы. Дисс., СПб, 1897.  
 Васильев В. Н., О влиянии разного рода еды на деятельность поджелудочной железы. Дисс., СПб, 1893.  
 Лобосов И. О., Отделительная работа желудка собаки. Дисс., СПб, 1896.  
 Павлов И. П., Полн. собр. соч., Изд-во АН СССР, т. II, кн. 2, 1951, с. 40.  
 Павлов И. П., Полн. собр. соч., Изд-во АН СССР, т. II, кн. 2, 1951, с. 474.  
 Тимофеев Н. В., Влияние высокой температуры на животный организм и организм человека, сборник под ред. И. П. Разенкова, Медгиз, 1934, с. 38.  
 Хижин П. П., Отделительная работа желудка собаки. Дисс., СПб, 1894.  
 Эйдинова М. Л., Влияние высокой температуры на животный организм и организм человека, сборник под ред. И. П. Разенкова, Медгиз, 1934, с. 12.

Київський  
 науково-дослідний інститут харчування,  
 лабораторія фізіології

Надійшла до редакції  
 30.IX 1958 р.

#### Влияние вл

Изучалось  
 дочной железы  
 Результаты  
 ем высокой тем  
 мика секреторн  
 изменения закл  
 ляемых пищева  
 рактора секрето  
 значительном у  
 количества сока  
 Переварива  
 повышались по  
 дочного сока от  
 Указанные  
 получали пищу  
 ратуры или сраз  
 час после пребы  
 менения в секре  
 зы были выраже

#### Effect of H

The authors in  
 ment on the secret  
 the time distribut  
 mental animals un  
 As a result of  
 the effect of high t  
 latent period, a de  
 the reflex phase, a  
 thening of the secre  
 the secretory period  
 The indicated  
 when the animals  
 high temperature, a  
 hour before or after

## Влияние высокой температуры на секреторную функцию желудка и поджелудочной железы

Н. И. Путилин и Л. Н. Старицкая

### Резюме

Изучалось состояние секреторного процесса желудка и поджелудочной железы собак в условиях высокой температуры.

Результаты проведенных исследований показали, что под влиянием высокой температуры окружающей среды (45°C) изменяется динамика секреторного процесса желудка и поджелудочной железы. Эти изменения заключаются в значительном уменьшении количества выделяемых пищеварительных соков в рефлекторной фазе, извращении характера секреторной кривой в опытах при употреблении мяса и хлеба, значительном удлинении секреторного процесса и уменьшении общего количества сока за отделительный период.

Переваривающая сила и кислотность желудочного сока несколько повышались по сравнению с нормой. Ферментная активность поджелудочного сока от нормы не отклонялась.

Указанные изменения наблюдались в тех случаях, когда животные получали пищу непосредственно перед воздействием высокой температуры или сразу после него. Если же животные получали пищу через час после пребывания в условиях высокой температуры, описанные изменения в секреторной деятельности желудка и поджелудочной железы были выражены в значительно меньшей мере.

## Effect of High Temperature on the Secretory Function of the Stomach and Pancreas

N. I. Putilin and L. N. Staritskaya

### Summary

The authors investigated the effect of high temperature of the environment on the secretory function of the stomach and pancreas depending on the time distribution of meals in relation to the time spent by the experimental animals under high temperature conditions.

As a result of the investigations conducted it was established that under the effect of high temperature (45° C) there is a considerable increase in the latent period, a decrease in the quantity of secreted digestive juices during the reflex phase, a distortion of the juice secreting dynamics by hours, a lengthening of the secretory period, a decrease in the total quantity of juice during the secretory period.

The indicated changes were pronounced to a greater degree in the cases when the animals received food immediately before or after the action of high temperature, and to a lesser degree in the cases when they were fed one hour before or after being subjected to high temperature conditions.