

Зміна швидкості секреції і концентрації соку підшлункової залози при тривалій роботі.

А. Г. Канцер.

Відділ нормальної фізіології (кол. зав.—проф. Г. В. Фольборт) Українського інституту експериментальної медицини (директор—проф. Я. І. Ліфшиц).

Вивчення змін у складі секрету при тривалій роботі залозистої тканини веде свою історію від Людвіга.

Ще 1851 року Людвіг¹ виявив секреторний вплив chordae tympani на підщелепній залозі і дослідив зміну концентрації слини при тривалому подразненні цього нерва. При цьому він встановив, що при тривалій роботі підщелепної слинної залози секрет її не постійний, а змінюється залежно від тривалості подразнення секреторного нерва, а саме—відбувається поступове збіднення секрету на твердий залишок.

1878 року Heidenhein² у своїх експериментах повторив, potwierдив і значно деталізував ті закономірності, з якими пов'язане це падіння концентрації слини при тривалій секреції, і показав, що це саме трапляється при подразненні симпатичного нерва, а також і в роботі привушної залози. Крім того, він встановив, що падіння концентрації слини при тривалій секреції від подразнення секреторного нерва залежить переважно від зменшеного вироблення залозою органічних складових частин, а не від попільних залишків слини.

Другий зв'язок між подразненням нерва і роботою залози, який встановив Гайденгайн³,—це вплив сили подразнення і швидкості секреції на склад слини; він показав, що з збільшенням сили подразнення підвищується твердий залишок слини. Далі, згаданий автор встановив, що секреція неорганічної речовини у загальних рисах завжди коливається паралельно з швидкістю секреції, а вироблення органічної частини секрету підлягає складнішим закономірностям.

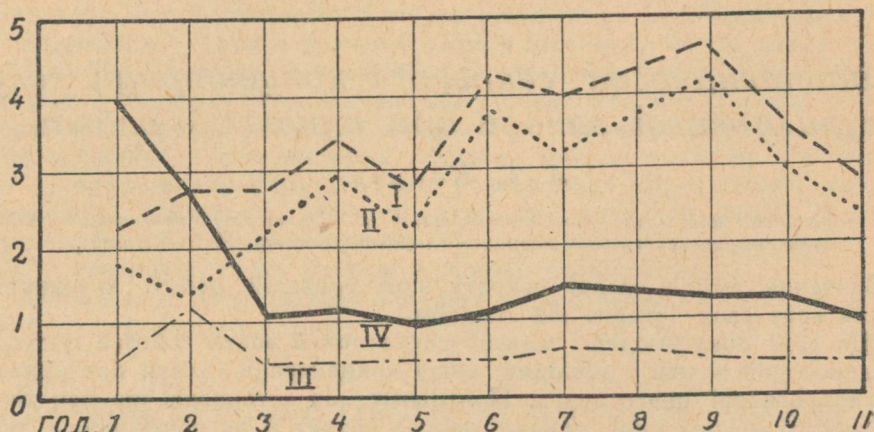
На підставі цих і багатьох інших факторів Гайденгайн висловив твердження, що ми в секреторному процесі повинні вбачати два моменти. Один простіший, це—вироблення води і неорганічних складових частин секрету, другий, складніший процес, це—вироблення залозистими клітинами органічних речовин, які переходять в секрет.

Усі автори, які вивчали секреторний процес, загалом додержувались цієї самої думки (Langley⁴, Carlson⁵, Babkin⁷).

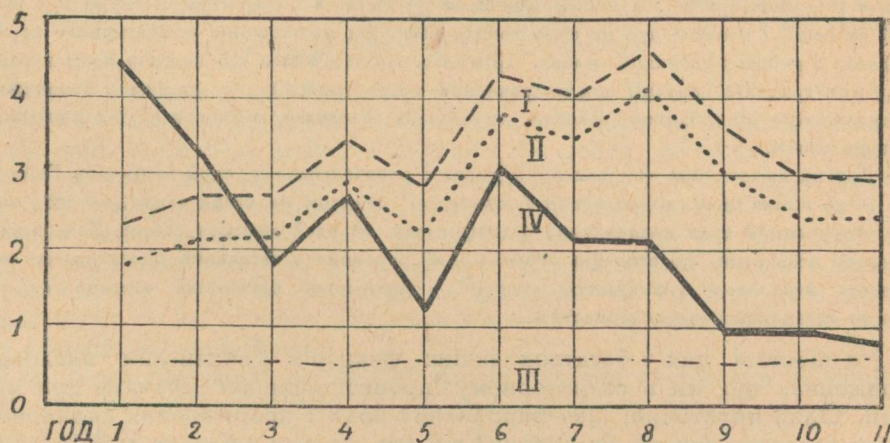
Останніми часами Höber⁶, який дає прекрасний фізично-хімічний аналіз секреторного процесу, доходить такого ж самого висновку.

Проф. Г. В. Фольборт⁸ використав дані Гайденгайна про зменшення концентрації слини при тривалій секреції залоз не тільки для того, щоб вивчити цей процес ослаблення працездатності залоз, це виснаження залоз, але й для того, щоб вивчити даліше відновлення нормальної роботи цієї залози. Дані, здобуті згаданим автором, potwierджують, що й в хронічному експерименті при тривалій роботі слинної залози змінюється кількість твердого залишку від зміни органічної частини слини, тоді як неорганічна частина секрету, тобто попіл, дає невеличкі й несталі коливання.

Ці явища виснаження та відновлення potwierдилися в експериментах Фельдмана⁹. Цей автор показав, що процеси виснаження енергійніші, ніж процеси відновлення, що процеси виснаження визначаються годинами, процеси відновлення потребують значно більшого часу.



Крива 1. Зміна твердих залишків соку і швидкості секретії. I — кількість твердих залишків 1 см = 1%. II — кількість органічної речовини 1 см = 1%, III — кількість золи, IV — швидкість секретії 1 см = 10 см³ соку.

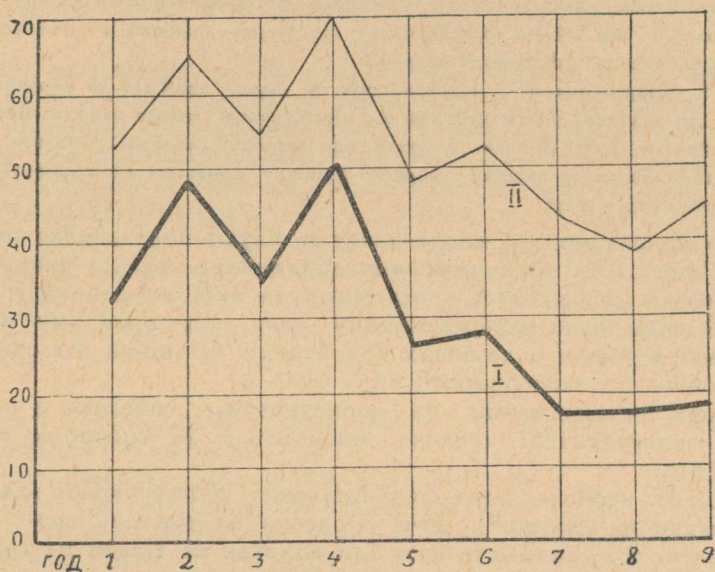


Крива 2. Зміна твердих залишків соку і швидкості секретії.
Умовні знаки — як і на кривій 1.

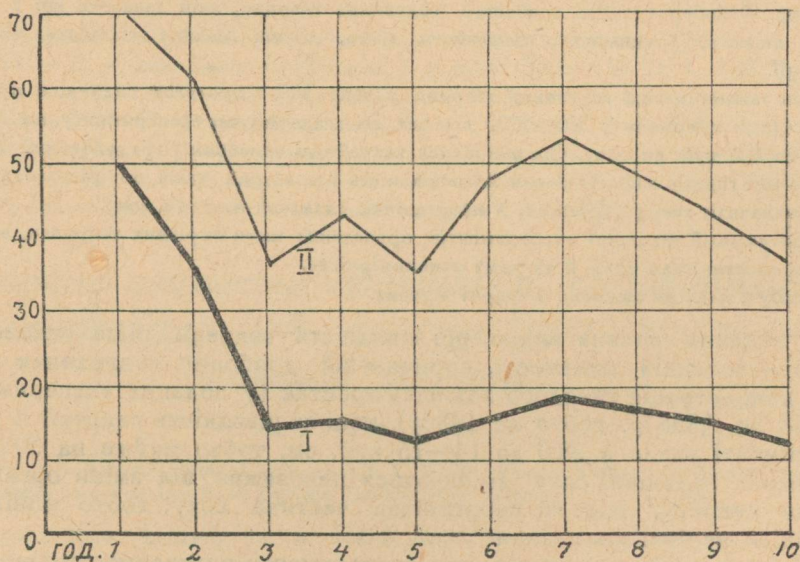
Здобуті досі дані стосуються тільки слинних залоз, діяльність яких регулюється майже виключно нервовими імпульсами. Через це їх добре можна використати в таких експериментах.

Але значення процесів виснаження й відновлення, які відбуваються в тканині слинної залози, не можна цілком перенести на ті залози, секретія яких залежить не тільки від нервових імпульсів, але які протягом травного періоду працюють значно більше під впливом гуморальних подразників. А тому постала доконечна потреба дослідити інші залози. Ми вважали за потрібне дослідити підшлункову залозу, що в нормі працює значно довше не тільки під впливом нервових, а й гуморальних подразників.

Питанням про швидкість секретії і про твердий залишок в соку підшлункової залози цікавились багато авторів, але перші й ґрунтовні вказівки ми знаходимо у Гайденгайна¹⁰, який вказує, що з прискоренням секретії панкреатичного соку в гострому експерименті кількість твердого залишку падає, а з уповільненням—підвищується.



Крива 3 (експеримент 1). Відношення абсолютної кількості твердого залишку соку до швидкості секретії. 1 см³ = 1 мм; 0,1 gr = 12 мм. I—абсол. кількість твердого залишку за 1 год.; II—швидкість секретії.



Крива 4 (експеримент 2). Відношення абсолютної кількості твердого залишку соку до швидкості секретії. 1 см³ = 1 мм, 0,1 gr = 12 мм. Умовні знаки—як і на кривій 3.

Бернштейн¹¹ в аналогічних експериментах не виявляв сталості в такій закономірності. Бабкін і Савіч¹² в гострих і хронічних експериментах potwierдили закономірність, встановлену Heidenhein'ом, і показали, що при введенні хлоридної кислоти в шлунок

із зміною швидкості секреції підшлункової залози змінюється кількість твердого залишку на протязі одного й того самого експерименту; вони виявили: чим швидкість секреції більша, тим кількість твердого залишку менша.

Верніке¹³ в лабораторії проф. Фольборта, вивчаючи зміну концентрації соку підшлункової залози під впливом секретину залежно від швидкості секреції, при видаленні нервових впливів теж дійшла того висновку, що тверді залишки й органічна речовина змінюються обернено до швидкості секреції.

Савіч¹⁴, Кудрецький¹⁵, подразнюючи *p. vagus*, який іде до черевних органів, встановили, що здобутий таким методом сік підшлункової залози завжди містить в собі більше твердих залишків, ніж сік, здобутий при введенні хлоридної кислоти. Крім того, Кудрецький¹⁵ вказує на падіння твердого залишку протягом експерименту при тривалому подразненні *p. vagi*.

Тепер ми знаємо, що подразнення *p. vagi* і подразнення введенням хлоридної кислоти є різні механізми збудження секреції панкреатичної залози. Тим то цікаво було простежити за зміною швидкості секреції і твердого залишку в панкреатичному соку при тривалому спільному взаємодіянні нервових і хімічних подразників (відмінно від слинних залоз) у хронічному експерименті.

У наших експериментах ми користувались собаками з постійною фістурою панкреатичної протоки, оперованих за способом академіка І. П. Павлова.

Як відомо, нервова фаза соковідділення підшлункової залози триває кілька хвилин (Бабкін⁷), хоча Діонесов на підставі своїх експериментів вказує, що тривалість акту їди впливає не тільки на тривалість, а й на інтенсивність нервової фази секреції.

Для нашого завдання треба було якомога більше подовжити нервовий вплив на секрецію залози.

Для цього ми користувались методом годування, що його вживають в лабораторіях проф. Фольборта, тобто дробового годування тварини, якій давалось що 5 хвилин по 8 г свіжого, розмеленого яловичного м'яса, ділячи згадану кількість м'яса на 3-4 порції.

При такому методі годування тварина з'їдала 100 г протягом години, а протягом 9—12 годин експерименту 900—1200 г м'яса. За згаданий час експерименту ми збирали від 170 до 800 куб. см соку. Сік збиралося звичайним способом у градуйований циліндр, через кожну годину ми відзначали його кількість і в кожній такій порції ваговим способом визначали тверді, органічні й неорганічні, складові частини соку.

При чималій кількості експериментів, проведених нами на різних тваринах, здебільшого ми спостерігали одну й ту саму закономірність.

Здобуті дані ми подаємо в формі кривих.

З поданих кривих видно, що швидкість секреції підшлункової залози при тривалій діяльності, спричиненій дробовим годуванням м'яса, падає, концентрація твердого залишку зростає (у поданих експериментах від 1,58 до 3,858%, тобто на 143%), тоді як швидкість секреції в цьому експерименті упала з 28,0 до 14—15 куб. см, тобто майже на 50%.

Тверді залишки соку змінюються переважно від зміни органічної частини секрету, тоді як неорганічна частина соку, тобто попіл, дає незначні й нерівні коливання.

Ці дані, здобуті в хронічному експерименті, потверджують загальне положення, вказане Heidenhein'ом в гострому експерименті, про те, що кількість твердого залишку соку підшлункової залози зростає із зменшенням швидкості секреції.

Крім залежності, яка існує між швидкістю секреції і твердим залишком секрету, нас цікавило з'ясувати інтенсивність роботи підшлункової залози протягом 10—14 годин діяльності в наших експериментах.

Якщо говорити про інтенсивність роботи залозистої тканини не на підставі кількості виділеного соку, а на підставі абсолютної кількості вироблених залозою твердих складових частин соку за одиницю часу, що показано на кривих 3 і 4, то зміна абсолютної кількості твердих складових частин соку в основному буде паралельна з швидкістю секреції.

В наших експериментах подразник залишався весь час більш або менш постійним, і тому зменшення абсолютної кількості твердих залишків при продовженні секреції, нам здається, можна пояснити в основному пониженням працездатності залозистої тканини, тобто тим процесом виснаження, який ми можемо відзначити й на слинних залозах.

Щодо швидкості секреції, то, як відомо, на слинних залозах ми падіння її не спостерігаємо (Мухіна) і в даних експериментах на підшлунковій залозі ми це падіння кількості секреції теж не можемо розглядати як ознаку виснаження водної фракції залози, особливо через те, що воно настає на самому початку роботи підшлункової залози.

Література.

1. Ludwig u. Becker.—Zeitschr. f. ration. Med. T. I. S. 278. 1851.
2. Heidenhein—Pflüg. Arch. 17. 1878.
3. Heidenhein-Herman's—Hndb. d. Physiologie, Bd. V. Teil 1.
4. Langley u. Fletscher—Phil. Trans. Roy. Soc. 180. 1890.
5. Carlson, Greer and Becht—Amer. Journ. of Physiol. 20. 195. 1907—1908.
6. Höber—Klin. Woch. 17. 747. 1932.
7. Бабкин—Внешняя секреция пищеварительных желез. Госиздат, 1929.
8. Фольбоорт Г. В.—Русский физиологический журнал, 1—6, 1924.
9. Фельдман А. В.—Український медичний архів, т. V, зошит I, 1929.
10. Гайденайн—Физиология отделительных процессов. Руководство по физиологии Германа.
11. Bernstein N. O.—Arbeiten aus der Physiol. Anstalt in Leipzig. 1869.
12. Babkin B. P. und Sawitsch.—Zeitschr. f. physiol. Chemie. 56. H. 4. 1908.
13. Вернике О. В.—Физиологический журнал СССР, т. VIII, вып. 3.
14. Sawitsch W. W.—Zentralblatt f. d. g. Physiol. u. Pathol. d. Stoff. No. 1. 1909.
15. Кудревецкий В. В.—Материалы к физиологии поджелудочной железы. 1890.
16. Дионесов С. М.—Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 2, стор. 395. 1926.
17. Мухіна—Журнал „Експериментальна медицина“, № 2, 1935.

Изменение скорости секреции и концентрации сока поджелудочной железы при продолжительной работе.

А. Г. Канцер.

Отдел нормальной физиологии (б. зав.—проф. Г. В. Фольбоорт) Украинского института экспериментальной медицины (директор—проф. Я. И. Лифшиц).

Высказанные Ludwig'ом и Heidenhein'ом положения о том, что в секреторном процессе нужно рассматривать два момента: один — более простой — выработку воды и неорганических составных частей секрета, другой — более сложный — выработку железистыми клетками органических веществ, входящих в состав секрета, — подтверждаются многими физиологами, работающими в этой области.

Проф. Г. В. Фольбоорт использовал данные Heidenhein'a об уменьшении концентрации слюны при длительной секреции желез не только

в целях изучения этого процесса ослабления работоспособности (истощения) желез, но и для изучения последующего восстановления нормальной работы этой железы.

Данные Heidenhein'a подтверждают, что и в хроническом опыте при длительной работе слюнной железы плотный остаток изменяется за счет изменения органической части слюны, в то время как неорганическая часть секрета, т. е. зола, дает небольшие и неопределенные колебания.

Полученные до настоящего времени данные касаются только слюнных желез, деятельность которых регулируется почти исключительно нервными импульсами. Это и делает их особенно легко используемыми в такого рода опытах.

Но значение процессов истощения и восстановления, происходящих в ткани слюнной железы, не может быть целиком перенесено на те железы, секреция которых зависит не только от нервных импульсов*, поэтому появилась необходимость исследовать другие железы; мы избрали для этого поджелудочную железу, в норме работающую гораздо дольше под влиянием не только нервных, но и гуморальных раздражителей.

Известно, что раздражение *p. vagi* и раздражение введением соляной кислоты являются разными механизмами возбуждения секреции панкреатической железы, поэтому представляло интерес проследить за изменением, во-первых, скорости секреции и плотного остатка в панкреатическом соке в результате продолжительного взаимодействия нервных и химических раздражителей (в отличие от слюнных желез), а во-вторых, за изменением плотных остатков в результате продолжительной работы поджелудочной железы в хроническом опыте.

Бабкин указывает, что нервная фаза соковыделения на поджелудочную железу длится несколько минут.

Мы поставили своей задачей как можно больше продлить нервное влияние на секрецию железы. Для этого мы пользовались методом дробного кормления животного, применяемым в лаборатории проф. Фольборта. Животному через каждые 5 минут давали по 8 г свежего молотого говяжьего мяса с разделением этого количества на 3-4 приема. Животное тогда съедало 100 г в час, т. е. в течение 9—12 час. опыта 900—1200 г мяса. За это время опыта мы собирали от 170 до 800 куб. см сока.

Из приведенных нами кривых** видно, что скорость секреции поджелудочной железы при длительной деятельности, вызванной дробным кормлением мясом, постепенно падает; по мере падения скорости секрета концентрация плотного остатка возрастает (в приведенных опытах от 1,58—3,858%) на 143%, в то время как скорость секреции в этом опыте пала с 28 до 14—15 куб. см, т. е. почти на 50%.

Изменение плотного остатка сока идет, главным образом, за счет изменения органической части секрета, тогда как неорганическая часть сока, т. е. зола, дает незначительные и неопределенные колебания.

Эти данные, полученные в хроническом опыте, подтверждают общее положение, указанное Heidenhein'ом для острого опыта, что плотный остаток сока поджелудочной железы возрастает с уменьшением скорости секреции. Кроме отношений скорости к плотным остаткам секрета, нас интересовало выяснить интенсивность работы поджелу-

* В течение пищеварительного периода они работают значительно больше под влиянием гуморальных раздражителей.

** См. украинский текст.

дочної залози на протяженні 10—14 час. діяльності в наших опытах.

Если судить об интенсивности работы железистой ткани не по количеству выделенного сока, а по абсолютному количеству выработанных железой плотных составных частей сока, то изменение плотных составных частей сока идет в основном параллельно скорости секреции.

В наших опытах раздражитель оставался все время более или менее постоянным, поэтому уменьшение абсолютного количества плотных остатков, нам кажется, можно объяснить понижением работоспособности железистой ткани, т. е. тем же процессом истощения, который мы встречаем и на слюнных железах.

Как известно, на слюнных железах мы падения скорости секреции не наблюдаем (Мухина); в данных опытах на поджелудочной железе мы это падение секреции также не можем рассматривать как признак истощения, особенно потому, что оно наступает в самом начале работы поджелудочной железы.

Variations de la vitesse de sécrétion et de la concentration du suc pancréatique dans le travail prolongé.

A. G. Kantzer.

Section de physiologie normale (chef — prof. G. V. Folbort) de l'Institut de médecine expérimentale d'Ukraine (directeur — prof. J. I. Lifschitz).

Ludwig et Heidenhein enseignent qu'il faut distinguer dans le processus de sécrétion deux moments distincts: l'un, le plus simple, consiste dans la sécrétion de l'eau et des composantes inorganiques du produit, le deuxième, le plus compliqué, consiste dans l'élaboration par les cellules glandulaires de matières organiques qui font partie du produit des glandes. Ce fait est confirmé par de nombreux physiologistes qui travaillent dans ce domaine.

G. V. Folbort utilisa les données de Heidenhein, relatives à la diminution de concentration de la salive pendant un travail prolongé des glandes salivaires, non seulement dans le but d'étudier le processus de diminution du pouvoir sécréteur (de l'épuisement) des glandes, mais aussi dans l'étude du retour ultérieur de ces glandes au travail normal.

Les données de Heidenhein confirment également ce fait que dans une expérience chronique avec le travail prolongé de la glande salivaire la quantité des matières sèches varie aux dépens de la modification de la partie organique de la salive, alors que la partie inorganique du produit — la cendre — montre des oscillations peu étendues et mal définies.

Les données dont nous disposons à l'heure actuelle sont fournies par les glandes salivaires, dont l'activité est restée presque exclusivement par les impulsions nerveuses. Ce fait permet de les utiliser facilement dans ce genre d'expériences.

Mais l'importance des processus d'épuisement et de restitution qui se passent dans le tissu de la glande salivaire ne peut être entièrement rapportée à des glandes, dont la sécrétion ne dépend pas exclusivement d'impulsions nerveuses. De là — la nécessité d'étudier d'autres glandes. Nous avons choisi à ces fins le pancréas qui travaille normalement beaucoup plus longtemps, sous l'influence non seulement de stimulants nerveux, mais aussi sous celle des stimulants humoraux.

On sait que la stimulation du nerf vague et celle par l'introduction d'acide chlorhydrique sont des mécanismes différents de stimulation de l'activité sécrétrice du pancréas. Pour cette raison il était intéressant de suivre les modifications 1) de la vitesse de sécrétion et du résidu sec du suc pancréatique après une action réciproque prolongée des stimuli nerveux et chimiques (contrairement aux glandes salivaires) et 2) rechercher les modifications du résidu sec après un travail prolongé du pancréas dans une expérience chronique.

Babkine fait remarquer que la phase nerveuse de sécrétion du suc pancréatique dure quelques minutes. Pendant la période digestive la glande travaille surtout sous la stimulation humorale.

Nous nous sommes proposé de prolonger le plus possible la durée de la stimulation nerveuse du pancréas. Dans ce but nous avons usé de la méthode de nutrition fractionnée de l'animal, employée dans le laboratoire du prof. Folbort. L'animal recevait toutes les 5 minutes 8 gr. de viande de boeuf hâchée divisés en 3-4 prises. En tout l'animal absorbait 100 gr. de viande par heure, c'est à dire au cours d'une expérience de 9—12 heures de 900 à 1200 gr. de viande. Pendant cette période de temps nous recueillions de 170 à 800 cc. de suc.

Les courbes dans le texte ukrainien montrent que la vitesse de sécrétion du pancréas diminue graduellement au cours d'une activité prolongée, provoquée par une nutrition fractionnée à la viande, à mesure que la vitesse de sécrétion diminue, la concentration du résidu sec augmente de 143% (dans nos expériences de 1,58 à 3,858%) alors que la vitesse de sécrétion dans la même expérience tombe de 28 à 14—15 cc., soit presque de 50%.

La modification du résidu sec se fait surtout aux dépens de la partie organique du produit, alors que sa partie inorganique — la cendre — donne des oscillations peu importantes et mal définies.

Ces résultats, obtenus dans une expérience chronique, confirment la règle générale, énoncée par Heidenhein et relative à l'expérience aiguë qui dit que le résidu sec du suc pancréatique augmente avec la diminution de la vitesse de sécrétion.

Outre l'influence de la vitesse de sécrétion sur le résidu sec du produit, nous nous étions proposé d'étudier le degré d'intensité du travail du pancréas pendant un travail de 10—14 heures dans nos expériences. Si l'on juge de l'intensité de travail d'un tissu glandulaire non d'après la quantité de suc sécrété, mais d'après la quantité de résidu sec du suc, les variations dans la quantité de ceux-ci se font parallèlement à la vitesse de sécrétion.

Dans nos expériences le stimulus restait plus ou moins constant pendant toute la durée de l'expérience; par conséquent la diminution de la quantité absolue de matières sèches peut être expliquée, il nous semble, par la diminution d'activité du tissu glandulaire, c'est à dire par le même processus d'épuisement que nous rencontrons dans la glande salivaire.

On sait que les glandes salivaires ne montrent pas de diminution de la vitesse de sécrétion (Moukhina); dans les expériences avec le pancréas cette diminution ne peut également être considérée comme un signe d'épuisement, pour la raison surtout qu'elle peut être observée dès le début du travail du pancréas.

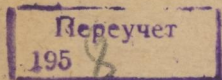
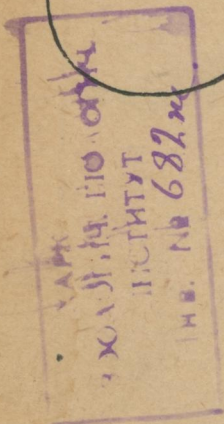
K-4789

262784

Народний Комісаріат Особорони Здоров'я УСРР
Український Інститут Експериментальної Медицини

Експериментальна Медицина

Щомісячний журнал



№ 8

Серпень
Авг

1936

La médecine
expérimentale

Сергій Медвідь

