

щих под влиянием ме-

о глубокого, часто в
П. Павловым специ-
м особом роде пищи.
ируются, теряют свои
о особенно отчетливо

of the Stomach

were conducted on three
determined previously.
method, (and two isol-
ature), (preserving the
ure (preserving chiefly
ation mainly regulates
netic, the first phase.
p induced by medium
of chloral hydrate per
scularly or introduced
ost cases both phases
ise (see figs. 1, 2, 3, 4,
g light sleep, reduced
doses (see tables 3, 4
apacity of the gastric
tables 1, 2 and figs. 5,
especially light sleep,
tric secretion that are
lex mechanisms may

5, 6, 8) gastric secre-
injections was inhib-
4, 9) and of the weak
d with increased se-

sleep, the specificity
of food, established

Хронічні зміни всмоктувальної здатності тонкого кишечника

Є. О. Яремко

Засвоювання вуглеводів при багаторазовому їх введенні в шлунково-кишковий тракт в основному залежить від функціонального стану всмоктувального апарата тонкого кишечника. Питання про зміни всмоктувальної здатності кишечника при тривалих повторних навантаженнях на його всмоктувальний апарат досі ще не з'ясоване. Разом з тим дані, одержані в результаті вивчення цих змін, можуть служити передумовою для практичного розв'язання питань дієтики.

Нами (1956) відзначено, що при одноденному тривалому всмоктуванні глюкози поступово знижується всмоктувальна здатність тонкого кишечника, тобто настає стомлення всмоктувального апарата кишечника. Ці дані нагадують закономірності, одержані при тривалій діяльності головних залоз травного тракту.

Дослідженнями Фольборта (1924) на слинних залозах. Скларова (1954) на шлункових залозах, Канцера (1936) на підшлунковій залозі встановлено, що при тривалій діяльності цих залоз спостерігається виснаження залозистої тканини, яке виражається у зниженні здатності виділяти секрет повноцінного хімічного складу.

Описані явища відзначалися при одноразовій тривалій діяльності залозистого органу. Повторні тривалі навантаження протягом кількох днів призводять до тривалого зниження працездатності органу. Таке тривале зниження працездатності Фольборт (1941) назвав хронічним стомленням. При хронічному стомленні залоз травного тракту різко слабшають відновні процеси. Для повного відновлення працездатності залози потрібно кілька тижнів (Фольборт і Фельдман, 1933; Гофман, 1941; Ваколюк, 1954; Караваєв, 1953), тоді як при одноразовій тривалій діяльності відновлення настає на четвертий-п'ятий день.

Основні закономірності хронічного виснаження встановлені на слинних залозах, шлункових залозах і підшлунковій залозі. Закономірності розвитку хронічного стомлення всмоктувального апарата тонкого кишечника залишались не вивченими, що й навало нас на думку провести відповідне дослідження.

Отже, основним завданням нашого дослідження було вивчення хронічних змін всмоктувальної здатності при повторних тривалих навантаженнях на всмоктувальний апарат тонкого кишечника. Зміни всмоктувальної здатності були досліджені при повторному тривалому всмоктуванні глюкози.

Дослідження провадилися на собаках з ізольованою петлею тонкого кишечника за Тірі.

Дослідами, проведеними на нашій кафедрі (Булатова, 1956), а також в лабораторії Ріккль (Баннікова, 1955) встановлено, що зміни, які настають у діяльності тонкого кишечника в результаті харчового збу-

дження, відбиваються і на всмоктувальній здатності ізольованої петлі тонкого кишечника. Тому слід вважати, що ізольована петля має підкорятися тим самим закономірностям, що й весь кишечник, тим більше, що ізольований відрізок кишечника зберігає свою центральну іннервацію і реагує на нервові та гуморальні впливи.

Перед дослідом ізольовану петлю кишечника промивали теплою дистильованою водою. В ізольований відрізок кишечника вводили ізотонічний (5,6%-ний) і гіпертонічний (8,4%-ний) розчини глюкози. Концентрацію глюкози в досліджуваних розчинах визначали за методом Хагедорна та Ієнсена. Перш ніж визначати концентрацію розчинів глюкози, були встановлені показники редуруючої здатності кишкового соку ізольованої петлі тонкого кишечника. Встановлено, що ця здатність у піддослідних собак дорівнювала 11—24 мг%. Досліджувані розчини глюкози вводили в петлю кишечника в кількості 15 мл кожні 15 хв. Через 15 хв. після введення розчину глюкози виймали вміст кишкової петлі, визначали його кількість в мілілітрах і потім встановлювали концентрацію глюкози. Кількість всмоктаного цукру визначали за різницею між кількістю введеної і кількістю виведеної глюкози.

Закономірності процесів хронічного стомлення і відновлення всмоктувальної здатності при багаторазовій тривалій діяльності всмоктувального апарату ізольованої петлі тонкого кишечника вивчали в коротких (двогодинних) і тривалих (дванадцятигодинних) дослідях. Спочатку проводили короткий контрольний дослід, в якому вивчали динаміку всмоктування глюкози протягом двох годин. Назавтра після контрольного досліді ставили тривалий дванадцятигодинний дослід. На протязі двох днів цей дослід повторювали. Після цих тривалих дослідів, проведених на протязі трьох днів, вивчали відновлення всмоктувальної здатності кишечника. З цією метою проводилась серія щоденних двогодинних дослідів, які були повторенням контрольного досліді. Досліди припинялись при повному відновленні здатності кишечника всмоктувати глюкозу.

Слід відзначити, що в контрольному досліді і в щоденних двогодинних дослідях (в період відновлення) всмоктування глюкози визначали кожні 15 хв. В тривалих дванадцятигодинних дослідях всмоктування глюкози вивчали кожні 60 хв. Це пояснюється тим, що ми вже вивчили закономірності розвитку стомлення всмоктувального апарату в одноденному дванадцятигодинному досліді за кожний 15-хвилинний проміжок часу. Тому тепер не було необхідності досліджувати всмоктування глюкози в ізольованій петлі тонкого кишечника кожні 15 хв.

Всього проведено 62 досліді на чотирьох собаках, з них 12 дослідів були тривалими, дванадцятигодинними.

В першій серії досліджень ми вивчали зміни всмоктувальної здатності ізольованого відрізка тонкого кишечника при тривалому, протягом трьох днів, всмоктуванні ізотонічного (5,6%-ного) розчину глюкози. Одна із серій дослідів відбита на рис. 1, 2 і 3.

З рис. 1 видно, що в контрольному досліді (від 4.X 1957 р.) всмоктування ізотонічного розчину глюкози коливалось в межах 195—322 мг. Загальна кількість всмоктаної глюкози за дві години досліді становила 1951,5 мг. Всмоктування глюкози не супроводжувалось вираженим всмоктуванням води з введеного розчину глюкози або вираженим виділенням кишкового соку.

Наступного дня (в тривалому досліді від 5.X 1957 р.) спостерігалось поступове зниження всмоктувальної здатності ізольованої петлі кишечника усього дванадцятигодинного досліді. Протягом першої години досліді всмокталось 340 мг глюкози, за дванадцять годин—56 мг. Зниження всмоктування глюкози в кінці досліді супроводжується підвищенням концентрації глюкози у вмісті кишечника, а також незначним збільшенням секреції кишкового соку.

В другому тривалому досліді (від 6.X 1957 р.) також було виявлене зниження здатності кишечника всмоктувати глюкозу. На початку досліді всмоктування глюкози відбувалось на більш низькому рівні, ніж у попередньому досліді.

На третій день (в тривалому досліді від 7.X 1957 р.) всмоктування глюкози почалося з ще нижчого рівня, ніж у перший день тривалого досліді (від 5.X 1957 р.). Якщо за першу годину першого тривалого



Рис. 1. Зміна всмоктування глюкози та виділення кишкового соку протягом двох годин.

Суцільна лінія — всмоктування глюкози, пунктирна — виділення кишкового соку.

Зліва показана шкала всмоктування глюкози, справа — виділення кишкового соку.

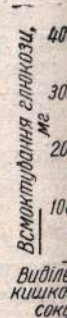


Рис. 2. Зміна всмоктування глюкози та виділення кишкового соку протягом двох годин.



Рис. 3. Зміна всмоктування глюкози та виділення кишкового соку протягом двох годин.

Суцільна лінія — всмоктування глюкози, пунктирна — виділення кишкового соку.

Зліва показана шкала всмоктування глюкози, справа — виділення кишкового соку.

ізолюваної петлі
ізолювана петля
й весь кишечник,
зберігає свою цен-
і впливи.

теплою дистильованою
(5,6%-ний) і гіперто-
досліджуваних розчи-
визначати концентрацію
здатності кишкового соку
здатність у піддослідних
глюкози вводили в петлю
після введення розчи-
кількість в мілілітрах
октаного цукру визна-
глюкози.

влення всмоктувальної
ного апарата ізолюва-
і тривалих (дванадця-
тний дослід, в якому
Назавтра після конт-
На протязі двох днів
чених на протязі трьох
і. З цією метою прова-
торенням контрольного
ості кишечника всмок-

них двогодинних дослі-
кожні 15 хв. В три-
чали кожні 60 хв. Це
у стомлення всмокту-
за кожний 15-хвилин-
дживати всмоктування

ах, з них 12 дослі-

всмоктувальної здат-
тривалому, протя-
о) розчину глюко-

4.X 1957 р.) всмок-
в межах 195—
дві години дослід-
проводжувалось ви-
глюкози або вира-

1957 р.) спостеріга-
ізолюваної петлі
отягом першої го-
надцятую годину—
ду супроводжуєть-
ника, а також не-

також було вияв-
окозу. На початку
ш низькому рівні,

57 р.) всмоктуван-
ний день тривало-
першого тривалого

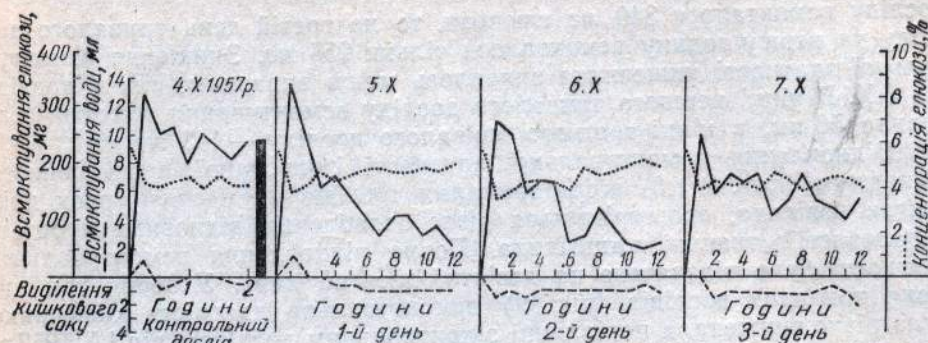


Рис. 1. Зміни всмоктувальної здатності ізолюваної петлі тонкого кишечника при повторному тривалому всмоктуванні ізотонічного розчину глюкози. Досліди з 4 по 7. X 1957 р. Собака Тузик, вагою 12,5 кг.

Суцільна лінія — всмоктування глюкози в мг, пунктирна — концентрація розчину глюкози в %, переривиста — всмоктування води або виділення кишкового соку в мл. Чорні стовпчики показують загальну кількість глюкози, всмоктуваної за дві години дослід-
Зліва показаво двогодинний контрольний дослід. Далі наведені криві тривалих дванадцятигодинних дослідів, проведених протягом трьох днів.

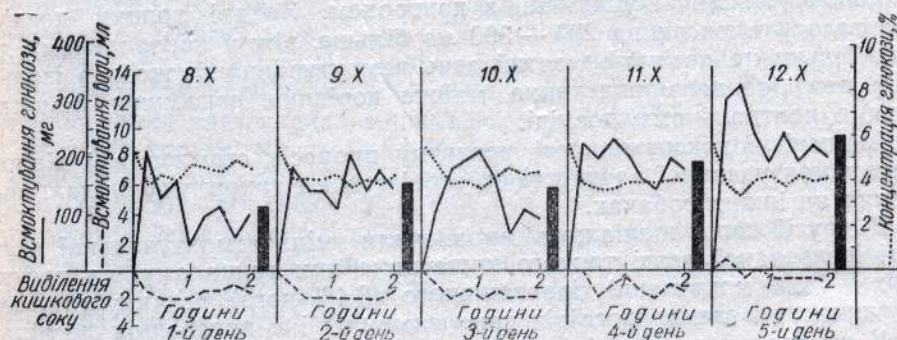


Рис. 2. Продовження рис. 1. Динаміка відновлення всмоктувальної здатності ізолюваної петлі тонкого кишечника після повторного тривалого всмоктування ізотонічного розчину глюкози. Досліди з 8 по 12. X 1957 р. Собака Тузик.

Позначення такі самі, як на рис. 1.

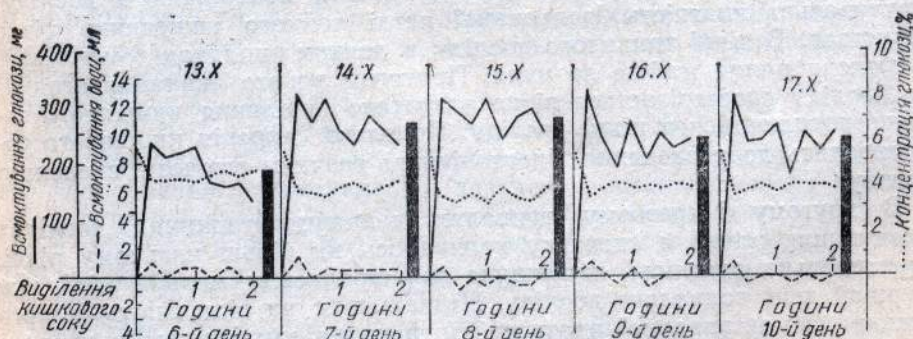


Рис. 3. Продовження рис. 2. Динаміка відновлення всмоктувальної здатності ізолюваної петлі тонкого кишечника після повторного тривалого всмоктування ізотонічного розчину глюкози. Досліди з 13 по 17. X 1957 р. Собака Тузик.

Позначення такі самі, як на рис. 1.

і односторонній
дан ізокозмі і
і проток
і здатні
і змінити

досліді всмокталось 340 мг глюкози, то на третій день тривалого досліді за першу годину всмокталось тільки 255 мг. Зниження всмоктувальної здатності кишечника виявилось менш виразним, ніж у досліді від 5.X. В кінці першого тривалого досліді всмоктування глюкози становило 56 мг, в кінці третього тривалого досліді — 143 мг.

Відновлення всмоктувальної здатності ізольованої петлі тонкого кишечника (рис. 2 і 3) після тривалих дослідів на протязі трьох днів настає повільно, спостерігається різке ослаблення відновних процесів у залозистій тканині кишечника. Повне відновлення всмоктувальної здатності було відзначене на дев'ятий-десятий день. У перші три дні після тривалих дослідів (рис. 2) всмоктувальна здатність кишечника була різко знижена, в порівнянні з контрольним дослідом від 4.X 1957 р. Загальна кількість всмоктаної глюкози за дві години досліді майже вдвоє менша, ніж у контролі. Відзначається також виражене виділення кишкового соку, тоді як у контрольному досліді майже не було виділення кишкового соку.

В наступні дні періоду відновлення всмоктувальна здатність ізольованого відрізка кишечника поступово підвищується. Зменшується, а потім навіть повністю зникає виділення кишкового соку. На сьомий-восьмий день (рис. 3) здатність кишечника всмоктувати глюкозу різко підвищується у порівнянні з контролем. За дві години досліді всмокталось глюкози на 200 — 300 мг більше, ніж у контрольному досліді. Тільки на дев'ятий-десятий день всмоктування глюкози в ізольованій петлі тонкого кишечника майже дорівнює показнику всмоктування в контрольному досліді.

Аналогічні закономірності розвитку процесів стомлення і відновлення всмоктувальної здатності спостерігаються також у дослідях, проведених на інших собаках.

В другій серії досліджень ми вивчали зміни всмоктувальної здатності ізольованої петлі тонкого кишечника при тривалому, на протязі трьох днів, всмоктуванні гіпертонічного (8,4%-ного) розчину глюкози. Методика проведення дослідів така сама, як і в попередніх дослідях.

У контрольному досліді всмоктування глюкози з гіпертонічного (8,4%-ного) розчину коливалося на більш високому рівні, ніж при всмоктуванні з ізотонічного розчину. Крім того, всмоктування гіпертонічного розчину глюкози супроводжується різко вираженим виділенням кишкового соку (від 4 до 7 мл).

У перший день тривалого досліді (після контрольного досліді) всмоктувальна здатність ізольованої петлі тонкого кишечника різко знижується. В кінці тривалого досліді в деяких випадках всмоктування глюкози падає майже до нуля. Протягом усього дванадцятигодинного досліді спостерігається різко виражене виділення кишкового соку, яке посилюється в кінці досліді. Посилена секреція кишкового соку приводить до розведення гіпертонічного розчину глюкози, введеного в кишку.

В другому і третьому тривалих дванадцятигодинних дослідях всмоктування глюкози спочатку коливалося на більш низькому рівні. Всмоктувальна здатність кишечника знижувалась у меншій мірі, ніж у перший день тривалого досліді. Незважаючи на відсутність різкого зниження всмоктувальної здатності кишечника, виділення кишкового соку посилюється в порівнянні з тривалим дослідом.

Відновлення всмоктувальної здатності ізольованої петлі тонкого кишечника після повторного (тривалих трьох днів) тривалого всмоктування гіпертонічного розчину глюкози відбувається швидше, ніж після повторного тривалого всмоктування гіпертонічного розчину глюкози. В пер-

ший день дослідом к таної глюкози. Відзначаєт другий деи шується всмоктувал ділення ки чинаючи з ближається ділення ки Зістав.

повторним ного, так що хронічн здатності значно пор валого всм різка киш (Яремко, 1 на восьмий відновленн ної здатно кого кише нах травно цездатност настає чер

Віднов ка після т го розчину лого всмок Чим більш більш ви всмоктуван не розведе ного розчи процесі — при всмок діяльність тонічного

Виход борта, біл му інтенс рення від ного трива нянні з в всмоктува тенсивна.

Необх ду різко третій ден глюкози н зниження шій мірі. Особл

ший день періоду відновлення всмоктування в порівнянні з контрольним дослідом коливається на дуже низькому рівні. Загальна кількість всмоктаної глюкози за дві години досліді майже вдвоє менша, ніж у контролі. Відзначається також невелике посилення кишкового соковиділення. На другий день відновлення всмоктувальної здатності кишечника підвищується. На третій-четвертий день спостерігається період підвищеної всмоктувальної здатності кишечника в порівнянні з контролем, але виділення кишкового соку не зменшується, а, навпаки, збільшується. Починаючи з п'ятого-шостого дня, відновлення всмоктування глюкози наближається до рівня, який спостерігався в контрольному досліді. Виділення кишкового соку зменшується.

Зіставляючи дані, одержані в досліді з одноденним тривалим і повторним тривалим (протягом трьох днів) всмоктуванням як ізотонічного, так і гіпертонічного розчинів глюкози, приходимо до висновку, що хронічне стомлення веде до більш виражених змін всмоктувальної здатності кишечника, ніж одноденне гостре стомлення. Насамперед значно порушуються відновні процеси. Якщо після одноразового тривалого всмоктування глюкози всмоктувальна здатність ізольованого відрізка кишечника відновлюється, як правило, на четвертий-п'ятий день (Яремко, 1956), то при хронічному стомленні відновлення настає тільки на восьмий — десятий день. Отже, в значній мірі сповільнюються процеси відновлення. Все ж таки слід підкреслити, що відновлення всмоктувальної здатності при хронічному стомленні всмоктувального апарата тонкого кишечника настає значно швидше, ніж в інших залозистих органах травного тракту. Як уже раніше було відзначено, відновлення працездатності головних залоз травного тракту при хронічному стомленні настає через 20 — 40 днів.

Відновлення всмоктувальної здатності ізольованої петлі кишечника після тривалого (протягом трьох днів) всмоктування гіпертонічного розчину глюкози настає ще швидше, ніж після повторного тривалого всмоктування ізотонічного розчину, тобто на п'ятий-шостий день. Чим більша концентрація розчину глюкози, введеного в кишку, тим більші вимоги ставляться до залозистої тканини кишечника. При всмоктуванні гіпертонічного розчину глюкози спостерігається енергійне розведення введенного розчину. Отже, при всмоктуванні гіпертонічного розчину глюкози в кишечнику інтенсивно діють два протилежні процеси — всмоктування глюкози і виділення кишкового соку. Тому при всмоктуванні гіпертонічних розчинів відбувається більш енергійна діяльність залозистої тканини кишечника, ніж при всмоктуванні ізотонічного розчину.

Виходячи з вказівок І. П. Павлова, а також досліджень Г. В. Фольборта, більш інтенсивна діяльність органу стимулює розвиток у ньому інтенсивнішого відновлення. Можливо, цим слід пояснити прискорення відновлення всмоктувальної здатності кишечника після повторного тривалого всмоктування гіпертонічного розчину глюкози в порівнянні з всмоктуванням ізотонічного розчину, при якому діяльність всмоктувального апарата ізольованої петлі кишечника менш інтенсивна.

Необхідно також підкреслити, що в перший день тривалого досліді різко знижується всмоктувальна здатність кишечника. На другий-третій день всмоктування як ізотонічного, так і гіпертонічного розчину глюкози на початку досліді відбувається на більш низькому рівні, але зниження всмоктувальної здатності кишечника виражено в меншій мірі.

Особливий інтерес викликає те, що при тривалій, на протязі трьох

днів, діяльності всмоктувального апарата, коли різко слабшає всмоктувальна здатність кишечника, а також у перші дні періоду відновлення ясно проявляється посилення, в порівнянні з контрольним дослідом, кишкового соковиділення. Така посилена секреція кишкового соку спостерігається тільки при інтенсивній і тривалій діяльності всмоктувального апарата ізольованого відрізка кишечника.

ЛИТЕРАТУРА

- Банникова Н. А., О роли центральной нервной системы в регуляции процесса всасывания в тонком кишечнике. Дисс., Л., 1955.
 Булатова В. М., Тезисы докладов на X научн. сессии Ин-та питания АМН СССР, М., 1956, с. 11.
 Ваколюк Н. И., Вопросы физиологии, 7, 1954, с. 50.
 Гофман Л. Н., Сб., «Физиология процессов истощения и восстановления» под ред. Г. Ф. Фольборта, Харьков, 1941, с. 79.
 Канцер А. Г., Экспер. медицина, 6, 1936, с. 85.
 Караваев П. Т., Медикаментозное торможение секреции желудка в эксперименте и клинике. Дисс., Черновицы, 1953.
 Павлов И. П., Полн. собр. соч., 2, кн. I, 1954, с. 142.
 Скляр Я. П., Желудочная секреция, К., 1954.
 Фольбо́рт Г. В., Русск. физиол. журн., 7, в. 1—6, 1924, с. 113.
 Фольбо́рт Г. В. и Фельдман А. Б., Труды V Кавказского съезда физиол., биохим. и фармакол., Ростов на Дону, 1933, с. 140.
 Фольбо́рт Г. В., Сб. «Физиология процессов истощения и восстановления», Харьков, 1941, с. 5.
 Яремко Е. О., Физиол. журн. АН УРСР, 2, 2, 1956, с. 84.

Львівський медичний інститут,
 кафедра нормальної фізіології

Надійшла до редакції
 10. IV 1958 р.

Хронические изменения всасывающей способности тонкого кишечника

Е. Е. Яремко

Резюме

Исследованиями Г. В. Фольборта (1941) и его сотрудников установлено, что повторные длительные нагрузки в течение нескольких дней на главные железы пищеварительного тракта ведут к развитию продолжительного снижения их работоспособности. Такое длительное снижение работоспособности органа Г. В. Фольбо́рт назвал хроническим утомлением, при котором резко ослабляются восстановительные процессы.

Основные закономерности хронического утомления установлены на слюнных железах, желудочных железах и поджелудочной железе. Закономерности развития хронического утомления всасывающего аппарата тонкого кишечника оставались до сих пор не изученными, что и побудило нас исследовать этот вопрос.

Хроническое утомление и восстановление всасывающего аппарата кишечника изучалось при повторном длительном всасывании глюкозы. Опыты ставились на собаках с изолированной петлей тонкого кишечника по Тири. В изолированный отрезок кишечника вводили изотонический (5,6%-ный) и гипертонический (8,4%-ный) растворы глюкозы. Концентрация глюкозы в испытуемых растворах определялась по методу Хагедорна—Иенсена.

Закономерности процессов хронического утомления и восстановления изучались в коротких и длительных опытах. Значение ставился контрольный опыт на протяжении двух часов. На следующий день проводился длительный двенадцатичасовой опыт. На протяжении последу-

ющих двух дней этот опыт повторяли. Затем ставились ежедневные двухчасовые опыты с целью изучения восстановления всасывающей способности изолированной петли кишечника. Опыты прекращались при полном восстановлении всасывающей способности кишечника.

В результате проведенных исследований установлено, что в первый день (после контрольного опыта) при длительном двенадцатичасовом всасывании как изотонического, так и гипертонического растворов глюкозы наблюдается резкое снижение всасывающей способности изолированной петли кишечника. На второй-третий день в конце длительного двенадцатичасового опыта понижение всасывающей способности кишечника выражено в меньшей степени, чем в первый день длительного опыта.

Восстановление всасывающей способности кишечника после повторного длительного всасывания изотонического раствора глюкозы наступает на восьмой — десятый день, в то время как после однократного длительного всасывания глюкозы всасывающая способность кишечника восстанавливается, как правило, на четвертый-пятый день (Е. Е. Яремко, 1956).

Восстановление всасывающей способности изолированного отрезка кишечника после повторного длительного всасывания гипертонического раствора глюкозы наступает на пятый-шестой день.

Chronic Changes of the Absorptive Capacity of the Small Intestine

E. E. Yaremko

Summary

The principal aim of this investigation was to study the chronic changes in the absorptive capacity of an isolated loop of the small intestine during recurring loads on its absorptive apparatus. During the first day of a twelve-day experiment an abrupt fall is observed in the absorptive capacity of the intestine. On the 2d—3d days of the prolonged experiment the decrease in the absorptive capacity of the intestine is less pronounced. Restoration of the absorptive capacity after a recurrent prolonged absorption of an isotonic (5.6 per cent) glucose solution occurs on the 8th—10th day. After prolonged absorption of a hypertonic (8.4 per cent) glucose solution restoration sets in on the 5th—6th day. With an acute fall in the absorptive capacity of the intestine, as well as during the first few days of the restorative period, there is a pronounced increase in intestinal juice secretion, which leads to dilution of the administered glucose solution.