

Розвиток фізіології всмоктування в травному апараті в працях фізіологів України

Р. О. Файтельберг

Одеський державний університет ім. І. І. Мечникова

Активний транспорт живильних речовин через слизову оболонку шлунково-кишкового тракту в кров і лімфу є найбільш складною функцією травного апарата. Ця проблема в останні десятиріччя привертає увагу багатьох фізіологів і в тому числі вчених України. Ними внесений великий вклад не тільки в питання про те, що, де і як всмоктується в травному апараті, а й широко розроблене питання про нервову та ендокринну регуляцію цього процесу.

Було досліджено всмоктування в умовах патології і досить повно висвітлено питання про стомлення і відновлення всмоктувальної діяльності кишечника.

При вивченні процесу всмоктування вуглеводів [35, а] нами було показано, що в шлунку відбувається помітне всмоктування глюкози, а також ряду інших речовин.

Чимало факторів впливають на всмоктування вуглеводів у кишечнику. Р. О. Файтельберг і П. А. Семенюк [36] встановили, що при підйомі на висоту в 3000—7000 м всмоктування глюкози в кишечнику посилюється. Детальні дослідження впливу фізичних агентів на всмоктування були проведені в Одеському інституті курортології [47]. Автором було встановлено, що при впливі електромагнітним полем УВЧ потужністю 80 вт на епігастральну ділянку собак протягом 10 хв всмоктування вуглеводів у тонкому кишечнику тварин посилюється. Протилежні результати були одержані при впливі на ту саму ділянку УВЧ потужністю в 300 вт також протягом 10 хв. При впливі на епігастральну ділянку протягом 10 хв мікрохвилями потужністю в 70 вт всмоктування цукру в кишечнику посилюється, а при такому ж впливі протягом 20 хв резорбтивна діяльність тонкого кишечника знижується. Ці дані мають значення для клінічної, зокрема, для фізіотерапевтичної практики. Помітно змінюється резорбція вуглеводів та інших речовин у кишечнику при загальному голодуванні.

Так, Р. О. Файтельберг і Л. І. Фролова [44] в дослідах на собаках виявили при триденному голодуванні тварин зниження всмоктування глюкози і відновлення його до вихідного рівня тільки через три-чотири дні після припинення голодування. Змінюється всмоктувальна діяльність шлунка і кишечника при м'язовій роботі.

Р. О. Файтельберг [35, б] відзначив посилення всмоктування глюкози в шлунку собак при помірній м'язовій діяльності. М. П. Станець [32] також виявила посилення всмоктування в тонкому кишечнику собак при помірній м'язовій діяльності (біг у третбані з швидкістю 3 км на годину).

Це підтвердилось в інших дослідах при бігу собак в третбані з швидкістю 5,5 км на годину. В дослідах на собаках [43] було встановлено різний рівень всмоктування глюкози у тварин залежно від віку. Так, у тримісячних щенят за 30 хв в середньому всмоктується в петлі кишки за Тірі 43,7% введеної глюкози, у однорічних тварин — 63,5%, у собак віком від одного до п'яти років — 59—62%, а у тварин старше п'яти років — 32—36%.

Фізіологи України присвятили багато своїх праць вивченню питання про регуляцію процесів всмоктування в травному каналі. В лабораторії, керованій Я. П. Складовим, Н. П. Семен [27] відзначила підвищення всмоктування глюкози в кишечнику при посиленні процесів збудження в корі мозку кофеїном і пригнічення процесів всмоктування при посиленні процесів гальмування в корі мозку введенням в організм бромистого натрію. Це було також відзначено і іншими авторами [12, 35, 6]. В. Л. Царьов [48] встановив, що при посиленні в корі мозку процесів збудження фенаміном всмоктування цукру в кишечнику посилюється. Деякі автори [25] виявили зниження всмоктування в кишечнику під час електросну.

Останнім часом Р. О. Файтельберг і П. Н. Венгржановський [45] детально вивчили питання про роль різних ділянок кори головного мозку в регуляції всмоктувальної діяльності кишечника. Вони встановили, що при подразненні VI поля лобної частки прямокутним струмом 0,5 в у більшості дослідів посилюється всмоктування глюкози. При збільшенні сили струму до 1—3 в всмоктування цукру в одних дослідах посилюється, в інших — гальмується, а при застосуванні струму в 4—6 в всмоктування глюкози в усіх дослідах було загальмоване. Така ж закономірність спостерігалась при подразнюванні XXI поля скроневої ділянки кори головного мозку. Для того, щоб викликати зміну в резорбції глюкози в кишечнику, необхідно застосувати струм більшої сили, ніж при подразнюванні лобної і скроневої ділянок кори мозку. Механічне подразнення твердої мозкової оболонки потиличної ділянки мозку посилює процеси всмоктування в тонкому кишечнику.

Л. Г. Драчук [14], подразнюючи в хронічному експерименті спеціальною плексигласовою підковкою з шипами першу лімбічну зону кори мозку, спостерігала пригнічення всмоктування глюкози в тонкому кишечнику собак. При подразнюванні XXIII поля першої лімбічної зони кори мозку струмом 0,5 в вона виявила посилення всмоктування глюкози. При подразнюванні XXX поля лімбічної зони кори струмом 1—3 в всмоктування глюкози посилюється.

Р. О. Файтельберг і співробітники [35, 2] встановили, що вплив кори головного мозку на всмоктувальну діяльність кишечника реалізується внаслідок дії на рух кишкових ворсинок. При цьому підвищуються біопотенціали кишечника і збільшується поглинання кисню слизовою оболонкою кишечника.

До останнього часу не була вивчена роль мозочка в регуляції процесів всмоктування в шлунково-кишковому тракті. В. С. Василевський [7] в хронічних дослідах подразнював різні ділянки мозочка собак електричним струмом. При цьому було показано, що при впливі на поверхневі шари білої речовини язичка, передньої частки, верхівки ската, бугра черв'яка, чотирикутної, парамедіанної, півмісячних часток змінюється всмоктувальна діяльність кишечника. Знижується резорбція глюкози в кишечнику при видаленні великих ділянок мозочка. В результаті цих досліджень зроблено висновок, що мозочок здійснює модулюючий вплив на кишечник, спрямований на створення оптимальних умов для функціонування його всмоктувального апарата.

Р. О. Файтельберг, В. С. Василевський і Н. К. Бочарова [42], впливаючи на ретикулярну формацію стовбура мозку електричним струмом і аміназином, спостерігали зміни резорбтивної діяльності кишечника. При подразнюванні струмом в 1 в у більшості дослідів всмоктування посилюється, а при подразненні струмом в 3 в всмоктування глюкози в кишечнику гальмується.

Введення в організм малих доз аміназину (0,5 мг/кг) посилює всмоктування глюкози в кишечнику, а при введенні середніх і великих доз цієї речовини, які блокують ретикулярну формацію, всмоктування глюкози в кишечнику пригнічується.

Грунтовні дослідження, присвячені впливу гіпоталамуса на всмоктування в тонкому кишечнику, були проведені П. Г. Богачем і З. А. Добровольською [3, 13]. Вживлюючи в різні ділянки гіпоталамуса багатополосні електроди, автори встановили, що при подразнюванні передньої частки гіпоталамуса струмом 0,3—0,8 ма всмоктування глюкози в кишечнику посилювалось, а при подразнюванні задньої частки гіпоталамуса всмоктування цукру пригнічувалось.

Подразнення ділянки вентромедіальних ядер, а також сірого бугра біля воронки уніполярним і біполярним струмом у більшості дослідів супроводжувалось посиленням всмоктування глюкози.

Автори детально вивчили шляхи передачі впливів з гіпоталамуса на всмоктувальну діяльність тонкого кишечника. Встановлена участь у цьому процесі також блукаючих і черевних нервів та надниркових залоз.

До недавнього часу були відсутні дані про значення спинного мозку в регуляції всмоктувальної діяльності шлунково-кишкового тракту. Дослідження, проведені в Одеському університеті [20], показали, що при перерізання спинного мозку на рівні D_3 , D_6 , D_7 і D_{12} помітно знижується резорбція глюкози та амінокислот в кишечнику. Відновлення резорбтивної діяльності кишечника настає через 10—26 днів.

Увагу багатьох дослідників привернуло питання про зміну процесу всмоктування в травному апараті в зв'язку з актом їди. В цьому відношенні великий інтерес становлять спостереження Я. П. Скларова [29] та Є. Є. Яремка [49], які констатували, що при харчовому збудженні змінюється резорбція глюкози та інших речовин у кишечнику.

В багатьох лабораторіях досліджували вплив вегетативної нервової системи в регуляції всмоктування вуглеводів у кишечнику. Було відзначено [27, а і б] посилення всмоктування цукру в тонкому кишечнику при подразнюванні волокон парасимпатичної нервової системи. Однобічне подразнення блукаючого нерва через вживлені електроди, за даними деяких авторів [12], викликає посилення всмоктування цукру в кишечнику. Збудження парасимпатичної нервової системи собак введенням карбохоліну також посилювало всмоктування глюкози в тонкому кишечнику [47, б]. М. М. Стамбольський [31] спостерігав зниження всмоктування глюкози при новокаїнізації на шії собак вагосимпатичних нервових стовбурів. Посилюється всмоктування цукру в тонкому кишечнику після перерізання черевних нервів [12, 31]. Деякі автори [27] спостерігали посилення всмоктування глюкози в тонкому кишечнику собак після двобічного перерізання підключичних петель Вьессена, які є провідниками симпатичних впливів.

Роль вегетативних гангліїв у підтриманні рівня всмоктування в кишечнику показана в ряді праць українських авторів. Блокуючи вегетативні ганглії диколіном, пентаміном і гексонієм, І. А. Држевецька [15] спостерігала сповільнення всмоктування глюкози в кишечнику, а Ю. А. Ткачов [34] виявив посилення всмоктування глюкози при блокаді вегетативних гангліїв тетамоном.

Фізіологи України розробляли також питання про ендокринну регуляцію всмоктування вуглеводів у кишечнику [21]. Автори відзначали посилення всмоктування цукру в кишечнику після введення в організм кортину, інсуліну, пітуїтрину, тироксину. Помітно знижувалась резорбція цукру після видалення надниркових залоз. Посилення всмоктування глюкози в кишечнику собак після введення в організм інсуліну, тироксину спостерігав Є. Є. Яремко [49]. Блокуючи функцію щитовидної залози введенням в організм 6-метилтіоурацилу, дослідники [26] відзначили пригнічення всмоктування глюкози в кишечнику собак.

Ряд досліджень був присвячений всмоктуванню амінокислот. При цьому показана [39] різна швидкість всмоктування амінокислот в ізольованій петлі кишки собаки. Автори встановили, що з 0,03 М розчинів гліцину, серину, аргініну, валіну і лейцину за 30 хв всмоктується 68% амінного азоту серину, 40% амінного азоту гліцину, 15,6% амінного азоту валіну і 11% амінного азоту лізину. Спостерігалось посилення всмоктування 0,03 М розчину гліцину при додаванні до нього хлористого натрію в кількості 1% [41]. Зміну всмоктування амінокислот в кишечнику собак під час руху спостерігали М. П. Станець [32] і Є. Г. Моргун [22]. Посилюється всмоктування гліцину при впливі на епігастральну ділянку собак електричним полем УВЧ [47, а].

Грунтовні дослідження впливу залоз внутрішньої секреції на всмоктування амінокислот провела І. С. Богданович [4], яка виявила посилення всмоктування глікоколу в тонкому кишечнику собак при внутрішньому введенні 0,5 мг тироксину і підшкірному введенні інсуліну в дозі 0,75 од. на 1 кг ваги тіла. Кортин, введений внутрим'язово, не змінює або трохи знижує всмоктування цієї амінокислоти. Я. П. Склярів [29] в дослідях на собаках показав, що піддіафрагмальне перерізання блукаючих нервів підвищувало всмоктування глікоколу.

Глибоко вивчено всмоктування і регуляцію резорбції жирів у шлунково-кишковому тракті. При багаторазовому введенні жиру в ізольовану петлю кишки собаки відзначалось [2] зниження працездатності клітин слизової оболонки кишечника. Відновлення всмоктування жирів (емульсії вершкового масла) в кишечнику наставало через три—вісім днів. Ці ж автори [2, б] спостерігали зниження резорбції жирів після піддіафрагмального перерізання блукаючих нервів. Участь центральної нервової системи в регуляції всмоктування жирів у шлунково-кишковому тракті собак встановили Р. О. Файтельберг і Л. П. Никифорова [46]. Автори спостерігали, що при подразнюванні ХХІ поля скроневої ділянки кори мозку прямокутним струмом 0,5 в всмоктування ліпідів не змінюється, а при подразнюванні струмом 1—2 в всмоктування пригнічується. Те саме спостерігається при подразнюванні VII поля тім'яної ділянки кори мозку. Помітно знижується всмоктування ліпідів при подразнюванні ХVІІІ поля потиличної ділянки кори мозку. Протилежні результати були одержані при подразнюванні твердої оболонки потиличної ділянки.

Участь ендокринних залоз в регуляції всмоктування ліпідів ґрунтовно вивчала Н. В. Анастасьєва [1]. Вводячи в організм собак з ізольованою петлею кишки за Тірі різні гормони, вона встановила, що ін'єкції в м'язи АКТГ, кортину з розрахунку 1 од. на 1 кг ваги тіла або малих доз тироксину посилюють всмоктування вершкового масла. Знижувалось всмоктування жиру після введення в організм адреналіну в дозі 0,08 мл/кг; не змінювалось всмоктування ліпідів після введення інсуліну в дозі 0,75 од. на 1 кг ваги.

Значну увагу приділили фізіологи України дослідженню всмоктування води і солей. Цю проблему розробляли численні автори. При цьому було показано [35, а], що в шлунку собак за одну годину всмоктує-

ться 22—31,5% введеної води. За одержаними даними [37], в ізольованій петлі тонкої кишки собаки за 60 хв всмоктується 66% введеної води. За даними Г. С. Волі [8], в ізольованій петлі тонкої кишки овець за 30 хв всмоктується від 47 до 56,3% введеної води. За спостереженнями Н. К. Овсейчик [24], в ізольованій петлі товстого кишечника овець за 20 хв всмоктується 48% введеної води, а в тимчасово ізольованому відрізьку товстого кишечника овець із зовнішніми анастомозами за той самий проміжок часу всмоктується 86,4% води. В сліпій кишці овець, за одержаними даними [28], всмоктується 46—49% води.

Всмоктування хлоридів з гіпертонічних розчинів хлористого натрію, за спостереженнями Р. О. Файтельберга [35, а], відбувається в шлунку. В лабораторії, керованій автором, був детально досліджений процес всмоктування хлоридів з розчинів хлористого натрію.

При вивченні процесів всмоктування в травному апараті ряд досліджень був проведений на сільськогосподарських тваринах. С. З. Гжицький і В. І. Скороход [9], З. А. Любинець [19] спостерігали інтенсивне всмоктування води в рубці жуйних тварин. Помітне всмоктування глюкози і летючих жирних кислот в рубці спостерігали С. З. Гжицький і Н. Я. Довгань [10]. За даними групи дослідників Одеського університету [38], в тонкому кишечнику овець відбувається помітне всмоктування радіоактивного фосфору. В Українському інституті фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин вивчали всмоктування вітаміну А в кишечнику овець. Дослідження показали [11], що інтенсивність всмоктування залежить від функціонального стану центральної нервової системи. Було також встановлено, що всмоктування вітаміну А з водного розчину відбувається значно швидше, ніж з олійного розчину.

Детально, з необхідною повнотою в лабораторіях українських вчених досліджено процеси всмоктування амінокислот і вуглеводів у тонкому кишечнику великої рогатої худоби і свиней. В Інституті фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин З. П. Скородинський [30] показав вибірність всмоктування амінокислот в кишечнику великої рогатої худоби і залежність інтенсивності цього процесу від концентрації введеного розчину. О. В. Квасницький [17] в спостереженнях на свинях встановив, що ступінь всмоктування вуглеводів у кишечнику перебуває в залежності від вмісту їх у кормі. Це було підтверджено Г. С. Волею [8] в дослідях на вівцях.

Всмоктувальну діяльність травного апарата вивчали і в умовах патології. А. Н. Бражников [6], досліджуючи процес всмоктування в кишечнику при експериментальній гіпертонії, не зміг встановити залежність між рівнем кров'яного тиску і інтенсивністю всмоктування. Дослідження, проведені в Одеському університеті, показали, що при запаленні нирок і сечового міхура знижується всмоктування глюкози і гліцину в кишечнику собак. Зміну всмоктування в кишечнику при непрохідності шлунково-кишкового тракту спостерігали вчені Одеського університету [40] і медичного інституту [18, 33]. Змінюється всмоктування в кишечнику при екстирпації внутрішніх органів [23].

З наведених даних можна зробити висновок, що в розробці всмоктувальної діяльності травного апарата — цього надзвичайно важливого розділу фізіології — велику участь беруть фізіологи УРСР.

Література

1. Анастасьєва Н. А. — Проблемы эндокринологии и гормонотерапии, 1962, 8, 53.
2. Анастасьєва Н. В. и Скляр Я. П. — а) Труды II научной конфер. по вopr. «Проблема жира в питании», 1962; б) Фізіол. журн. АН УРСР, 1962, 8, 185.

3. Богач П. Г. и Добровольская З. А.—Материалы симпозиума: «Физиол. и патол. всасывания в желудочно-кишечном тракте». Одесса, 1964.
4. Богданович И. С.—Функцион. изменения в деят. всасывающего аппарата тонкого кишечника при длительной резорбции аминокислот. Дисс. Львов, 1964.
5. Бочарова Н. К.—Материалы научной конфер. по проблеме «Физиол. и патол. кортико-висцеральных взаимоотнош. и функцион. систем организма». Иваново, 1965.
6. Бражников А. Н.—Нарушение всасывательной функции тонкого кишечника при eksper. гипертонии. Канд. дисс., Харьков, 1965.
7. Василевский В. С.—Участие мозжечка в регуляции процессов всасывания в кишечнике. Канд. дисс., Одесса, 1964.
8. Воля Г. С.—Секреторная, всасыват. и моторная функции тонкого кишечника овец при скормливании им различных рационов. Канд. дисс., Одесса, 1955.
9. Гжицкий С. З. и Скороход В. И.—(Цит. за Е. М. Беркович) — Материалы симпозиума «Физиол. и патол. желудочно-кишечн. тракт.». Одесса, 1964.
10. Гжицкий С. З. і Довгань Н. Я.—Доповіді Укр. акад. с.-г. наук, 1960, 3, 41.
11. Гусак Я. С.—Всасывание витамина А и регуляция этого процесса в тонком кишечнике овец. Канд. дисс., Львов, 1966.
12. Гуска Н. И.—а) Нервная регуляция процессов всасывания в тонком кишечнике собак. Канд. дисс., Одесса, 1959; б) Труды Одесск. гос. ун-та, серия биол. наук, 1960, 150, 37.
13. Добровольская З. А.—Роль гипоталамуса в регуляции процессов всасывания в тонком кишечнике, Канд. дисс., К., 1967.
14. Драчук Л. Г.—Материалы республ. научн. конфер. по пробл. физиол. и патол. пищеварения, Тернополь, 1964.
15. Држевецкая И. А.—Физиол. журн. СССР, 1962, 48, 207.
16. Зельцер Э. И., Цонева Т. Н., Алехина Г. Ф.—Труды Одесск. гос. ун-та, серия биол. наук, 1960, 150, 83.
17. Квасницкий А. В.—Физиол. пищеварения свиней. М., 1951.
18. Коропотницкая О. Л.—Об остром плеусе в процессе всасывания из кишечника при нем. Канд. дисс., Одесса, 1959.
19. Любинец З. А.—Всасывание солей летучих жирных кислот в тонком кишечнике овец. Канд. дисс., Львов, 1966.
20. Малаховская В. М.—Матер. республ. научн. конфер. по пробл. физиол. и патол. пищеварения, Тернополь, 1964.
21. Медведев Б. М. і Файтельберг Р. О.—Укр. біохім. журн., 1947, 2, 259.
22. Моргун Е. Г.—Вопросы питания, 1961, 20, 22.
23. Нгуен-Тай-Лионг—Тези доповідей на XXII звітній конфер. Одеського держ. ун-ту (природничі науки), 1967.
24. Овсейчик Н. К.—Функция толстого кишечника у овец. Канд. дисс., Одесса, 1959.
25. Рябова Л. А. и Котенко Л. Ф.—Труды Одесск. гос. ун-та, серия биол. наук, 1960, 159, 59.
26. Самборська Є. П. і Медведев Б. М.—Фізіол. журн. АН УРСР, 1959, 2, 113.
27. Семен Н. П.—а) Нервная регуляция процессов всасывания глюкозы в тонких кишках. Дисс. Львов, 1957; б) Докл. на научн. совещан. по пробл. физиол. и патол. пищеварения. Тарту, 1957.
28. Семенюк Л. А.—Тези доповідей на V з'їзді Укр. фізіол. т-ва, Харків, 1956.
29. Скляров Я. П.—Всасывательная работоспособность тонкого кишечника. Изд-во «Здоров'я», 1967.
30. Скородинский З. П.—Участие стенки кишечника в процессах белкового пищеварения у крупного рогатого скота. Докт. дисс. Львов, 1966.
31. Стамбольский М. М.—Труды Одесск. гос. ун-та, серия биол. наук, 1960, 150, 45, 53.
32. Станец М. П.—Тезисы докладов на научном совещ. по физиол. и патол. пищеварения, посвящ. 70-летию со дня рождения И. П. Разенкова, М., 1958.
33. Сыновец А. Е.—Экспер. данные о патогенезе острой кишечной непроходимости. Докт. дисс. Одесса, 1964.
34. Ткачов Ю. А.—Фізіол. журн. АН УРСР, 1963, IX, 2, 259.
35. Файтельберг Р. О.—а) Русск. физиол. журн., 1930, 13, 224; б) Физиол. журн. СССР, 1941, 30, 711; в) Физиол. журн. АН УРСР, 1955, 1, 68; г) Материалы симпозиума «Физиология и патология всасывания в желудочно-кишечном тракте». Одесса, 1964.
36. Файтельберг Р. О. и Семенюк Л. А.—Тезисы докладов на научн. конф. Одесск. гос. ун-та, посвящен. 50-летию со дня смерти И. М. Сеченова, 1955.
37. Файтельберг Р. О., Семенюк Л. А. и Воля З. М.—Сб. биофака Одесского гос. ун-та, 1955, 7, 265.

38. Файтельберг Р. О., Очан С. И., Царев Г. С., Гольховская Е. И.— Тезисы докладов на научной конфер. с-х. вузов по физиол. животных, Л., 1956.
39. Файтельберг Р. О., Цуверкалов Д. А. и Алексеева З. И.— Труды научной конфер. по пробл. физиол. и патол. пищеварения, посвящен. памяти акад. К. М. Быкова, Иваново, 1960.
40. Файтельберг Р. О., Бочарова Н. К., Котенко Л. Ф. и Скалацкая А. С.— Труды Одесского гос. ун-та, серия биол. наук, 1960, 150, 9.
41. Файтельберг Р. О. і Алексеева З. І.— Тези доповідей на VI з'їзді Укр. фізіол. товариства, Одеса, 1961.
42. Файтельберг Р. О., Василевський В. С. і Бочарова Н. К.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1963, 9, 473.
43. Файтельберг Р. О., Семенюк Л. А. и Никифорова Л. П.— Тезисы докл. на IV совещании по эвол. физиол., посвящен. памяти акад. Л. А. Орбели, 1965, 265.
44. Файтельберг Р. О., Фролова Л. І.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1965, XI, 4, 463.
45. Файтельберг Р. О., Венгржановский П. Н.— Физиол. журн. СССР, 1967, 58, 274.
46. Файтельберг Р. О. і Никифорова Л. П.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1967, 3.
47. Файтельберг-Бланк В. Р.— а) Фізіол. журн. АН УРСР, 1962, 58, 753; б) Исследования физиологических механизмов действия высокочастотных физических агентов на процессы всасывания в желудочно-кишечном тракте. Докт. дисс., Л., 1965.
48. Царев В. Л.— Труды Одесск. гос. ун-та, серия биол. наук, 1960, 1950, 29.
49. Яремко Е. Е.— Пробл. эндокринологии и гормонотерапии, 1960, 6, 15.