

Вплив подразнення механорецепторів шлунково-кишкового тракту на умовно- і безумовнорефлекторне слиновиділення у собак

Повідомлення I. Вплив подразнення механорецепторів ілеоцекальної ділянки тонкого кишечника на умовнорефлекторне слиновиділення

А. П. Костроміна

Ідеї І. М. Сеченова, С. П. Боткіна, І. П. Павлова про тісний зв'язок і взаємодію внутрішнього середовища організму з вищим відділом центральної нервової системи — корою великих півкуль головного мозку — дістали творчий розвиток в працях К. М. Бикова і його співробітників. Велика кількість експериментальних даних про вплив кори великих півкуль головного мозку на діяльність внутрішніх органів (К. М. Биков і Г. А. Алексеев-Беркман, В. М. Черніговський, М. О. Усієвич, А. А. Павловська, К. А. Дрягін, А. В. Ріккль, А. А. Рогов, Н. І. Красногорський, Р. П. Олнянська та ін.) і про можливість утворення інтероцептивних умовних рефлексів (К. М. Биков, Є. С. Іванова, Е. Ш. Айрапетянц і В. А. Балакшина, Н. Є. Василевська, І. М. Фельбербаум) були доказом двобічного зв'язку кори головного мозку і внутрішніх органів.

Серед цих досліджень велике значення мають праці, спрямовані на з'ясування впливів внутрішніх органів на кору головного мозку, зокрема на здійснення нею умовнорефлекторної діяльності. Працями С. І. Гальперіна і Г. Н. Прибиткової, І. Т. Курцина, Н. А. Булигіна, В. Г. Прокопенка, П. П. Гончарова, Н. А. Моїсєєвої та ін. показана залежність умовнорефлекторної діяльності від подразнення з різних відділів шлунково-кишкового тракту (особливо з шлунка).

Важливе значення в злагодженій діяльності шлунково-кишкового тракту мають впливи з ілеоцекальної ділянки тонкого кишечника. Треба вказати, що наші знання про роль цього відділу травного тракту в регулюючій діяльності центральної нервової системи та в роботі її вищого відділу — кори великих півкуль головного мозку — дуже незначні.

З досліджень, що безпосередньо стосуються розглядуваного питання, необхідно вказати на працю П. П. Гончарова (1945), який спостерігав гальмування умовного рефлексу на М-120 при механічному подразненні ілеоцекальної ділянки. Дані автора ґрунтуються на дослідах із застосуванням в усіх випадках протягом 5 хв. 30 сек. подразнення тільки однієї сили — 160 мм рт. ст.

Пригнічення умовнорефлекторної діяльності собак після тривалого (до 50 хв.) подразнення сліпої кишки відзначала І. М. Джаксон, а в період вироблення інтероцептивного умовного рефлексу на механічне подразнення кишечника — Д. С. Тендлер та ін.

Проте слід
нення ілеоцекал
досліджено не
ням протестити
дразнення різно
кишечника.

Дослідження і
залоз, за Павлов
ника, за Тірі-Велла
екстероцептивних у
ник, світло (Л₂₅ —
15 дотиків за 30 с
Подразнення ілеоце
під контролем ртут
Спостереження
вадилось при підви
другій — до 50—60,
нення тривало прот
ника і 30 сек. — одн
Визначення ти
том. Було проведен

Досліди з п
показали, що ха
виділення залеж
рівняно слабке
ки у Лорда про
світлових і звуко
ного рефлексу. У
чення шкірно-мех

Зміни умовнорефл
і

Умовний подразник

Лорд

Дзвоник
Світло₂₅
Д₁₅₊

Лис

Дзвоник
Світло₂₅
Д₁₅₊

Як видно з
флексів, а й періо

Проте слід зауважити, що питання про вплив різної сили подразнення ілеоцекальної ділянки кишечника на вищу нервову діяльність досліджено недостатньо. В зв'язку з цим ми поставили своїм завданням простежити за перебігом умовного слиновиділення на фоні подразнення різної сили механорецепторів ілеоцекальної ділянки тонкого кишечника.

Методика досліджень

Дослідження провадилося на двох собаках з фістулами привушних слинних залоз, за Павловим-Глінським, і фістулами в ілеоцекальній ділянці тонкого кишечника, за Тірі-Велла. У обох собак була вироблена система позитивних і негативних екстероцептивних умовних рефлексів, відставлених на 30 сек.: позитивних — на дзвоник, світло (L_{25} — лампа 25-свічкова) і шкірно-механічне подразнення стегна (D_{15} — 15 дотиків за 30 сек.) і негативних — на шкірно-механічне подразнення плеча. Подразнення ілеоцекальної ділянки здійснювалось роздуванням гумового балончика під контролем ртутного манометра.

Спостереження за періодом запізнювання і величиною умовних рефлексів провадилося при підвищенні тиску в балончику: в одній групі дослідів до 30—40, в другій — до 50—60, в третій — до 80—100, 160 мм рт. ст. Інтероцептивне подразнення тривало протягом 5 хв. 30 сек., з них 5 хв. — до початку дії умовного подразника і 30 сек. — одночасно з дією умовного подразника.

Визначення типів нервової діяльності тварин провадилося за малим стандартом. Було проведено 706 дослідів.

Результати досліджень

Досліди з подразненням інтероцепторів ілеоцекальної ділянки показали, що характер і ступінь впливів на умовнорефлекторне слиновиділення залежить від сили подразнення інтероцепторів. Так, порівняно слабке подразнення (30—40 мм рт. ст.) ілеоцекальної ділянки у Лорда протягом 5 хв. 30 сек. викликало підвищення умовних світлових і звукових рефлексів і пригнічення шкірно-механічного умовного рефлексу. У Лиса подразнення зазначеної сили викликало пригнічення шкірно-механічного і світлового умовних рефлексів (табл. 1).

Таблиця 1

Зміни умовнорефлекторного слиновиділення при інтероцептивних подразненнях ілеоцекальної ділянки силою 30—40 мм рт. ст.

Умовний подразник	Періоди запізнювання умовних рефлексів в сек		Умовнорефлекторне слиновиділення в краплях		
	Норма	Під час інтероцептивних подразнень	Норма	Під час інтероцептивних подразнень	В % до норми
Лорд					
Дзвоник	4,0	3	12,0	16	133,3
Світло ₂₅	6,2	3	7,5	13	173,3
D_{15+}	3,0	12	11,7	6	51,2
Лис					
Дзвоник	3,0	2	15,0	15	—
Світло ₂₅	3,8	5	8,0	6	75,0
D_{15+}	3,0	4	8,4	4	47,6

Як видно з таблиці, змінились не тільки величина умовних рефлексів, а й періоди їх запізнювання. Треба зазначити, що збільшенню

умовного рефлексу відповідало зменшення періоду запізнювання і навпаки.

Наведені дані свідчать про певну залежність змін умовних рефлексів при інтероцептивних подразненнях від фізіологічної сили умовних подразників. Умовні рефлекси на дзвоник змінювались у меншій мірі, ніж на світловий і шкірно-механічний умовні подразники.

Збільшення сили подразнення інтерорецепторів ілеоцекальної ділянки до 50—60 мм рт. ст. гальмувало умовнорефлекторне слиновиділення у обох собак.

Майже в усіх дослідах поряд з пригніченням умовних рефлексів періоди їх запізнювання виявлялися збільшеними. В наведеній нижче табл. 2 період запізнювання звукового умовного рефлексу у Лорда під час інтероцептивного подразнення залишився незмінним, а гальмування звукового рефлексу було незначним.

Таблиця 2

Зміни умовнорефлекторного слиновиділення при інтероцептивних подразненнях ілеоцекальної ділянки силою 50—60 мм рт. ст.

Умовний подразник	Період запізнювання умовних рефлексів в сек.		Умовнорефлекторне слиновиділення в краплях		
	Норма	Під час інтероцептивних подразнень	Норма	Під час інтероцептивних подразнень	В % до норми
Лорд					
Дзвоник	4,0	4	12,3	11	89,4
Світло ₂₅	3,6	11	9,0	7	77,7
Д ₁₅₊	3,0	18	9,3	7	75,2
Лис					
Дзвоник	3,0	10	10,0	8	80,0
Світло ₂₅	2,6	5	11,0	6	55,0
Д ₁₅₊	8,0	21	9,0	1	11,1

І в даній серії дослідів гальмування рефлексів на слабкі умовні подразнення було більш значним, ніж на сильні умовні подразники (дзвоник).

Досліди із застосуванням подразнень силою 80—100 мм рт. ст. показали, що в міру збільшення сили подразнення пригнічуючі впливи на умовнорефлекторне слиновиділення посилювались. Так, у Лорда гальмування звукового рефлексу становило 62,9%, світлового — 54,7%, шкірно-механічного — 45,4% в порівнянні з нормою.

У Лиса гальмування звукового рефлексу становило 53%, світлового — 9,3%, а шкірно-механічного — 12% у порівнянні з нормою.

Поряд з гальмуванням умовних слиновидільних рефлексів, як це видно на рис. 1, відзначалось прискорення дихальних рухів.

Із збільшенням сили подразнення ілеоцекальної ділянки до 160 мм рт. ст. гальмування умовних рефлексів у обох собак посилювалось, а у одного з них спостерігалось повне загальмування умовних рефлексів на світлові і шкірно-механічні умовні подразники (табл. 3).

З наведених в табл. 3 даних видно, що із збільшенням сили інтероцептивного подразнення ілеоцекальної ділянки кишечника гальмування умовних рефлексів посилювалось, причому в більшій мірі галь-

Умовнорефлекторне

Умовний подразник

Лорд

Дзвоник
Світло₂₅
Д₁₅₊

Лис

Дзвоник
Світло₂₅
Д₁₅₊

уються рефлекси на сильні.

Під час сил деяких дослідах

Рис. 1.

Верхня

рефлексів (після рефлексів, так і Лорда і зміцнені

Наводимо п стосоване механі щечника силою післядія, яка пол го світлового реф завжди була неп ренціювального.

Сильне подр піддослідних тва дихальної кривої

Інтероцептив в комбінації з флексом (загаше останніх (до 1, 2

Таблиця 3

Умовнорефлекторне слиновиділення при інтероцептивних подразненнях ілеоцекальної ділянки тонкого кишечника силою 160 мм рт. ст.

Умовний подразник	Період запізнювання умовних рефлексів (в сек.)		Умовнорефлекторне слиновиділення (в краплях)		
	Норма	Під час інтероцептивних подразнень	Норма	Під час інтероцептивних подразнень	В % до норми
Лорд					
Дзвоник	3,4	4	16,5	9	54,5
Світло ₂₅	3,7	21	10,5	4	38,0
Д ₁₅ +	3,5	6	12,5	5	44,0
Лис					
Дзвоник	3,0	25	14,0	1	7,0
Світло ₂₅	3,0	—	10,0	0	0
Д ₁₅ +	1,0	—	9,0	0	0

муються рефлекси на більш слабкі фізіологічні умовні подразники, ніж на сильні.

Під час сильних подразнень (100—160 мм рт. ст.) кишечника в деяких дослідах відзначено зменшення величин наступних умовних

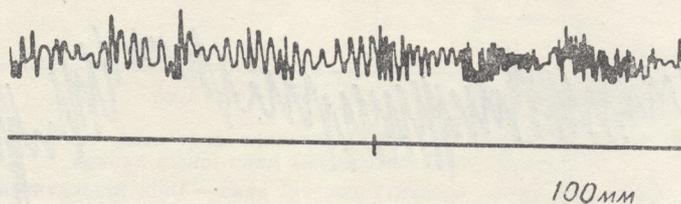


Рис. 1. Дихальні рухи собаки Лорда при подразненні ілеоцекальної ділянки (100 мм рт. ст.).

Верхня крива — дихальні рухи. На нижній прямій — відмітка моменту подразнення рецепторів.

рефлексів (післядія). Післядія виражалась як у зменшенні умовних рефлексів, так і в розгальмуванні (до 6 крапель) диференцировки у Лорда і зміцненні диференцировки (якщо вона була неповна) у Лиса.

Наводимо протокол досліду (№ 95). До собаки Лиса було застосоване механічне подразнення ілеоцекальної ділянки тонкого кишечника силою 160 мм рт. ст. В цьому досліді виразно проявилася післядія, яка полягала як у зменшенні чергового в стереотипі умовного світлового рефлексу, так і в зміцненні диференцировки, яка у Лиса завжди була неповною і дорівнювала 2—4 краплям за 30 хв. дії диференціювального подразнення.

Сильне подразнення ілеоцекальної ділянки відбилося на диханні піддослідних тварин: у них відзначалось підняття середнього рівня дихальної кривої і зменшення амплітуди дихальних рухів (рис. 2).

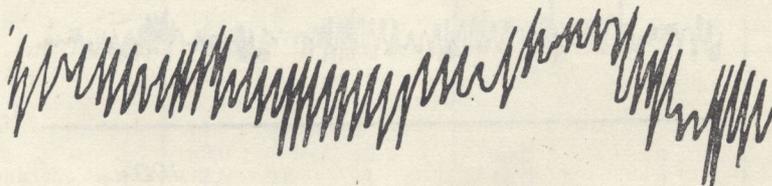
Інтероцептивні подразнення кишечника різної сили, застосовані в комбінації з диференціювальним гальмуванням і загашеним рефлексом (загашення переривисте), викликали легке розгальмування останніх (до 1, 2, 3 крапель).

Дослід № 95 від 24.VIII 1956 р.

Час	Умовний подразник	Період за-пізнання в сек.	Умовне слиновиділення (в краплях)				Примітка
			10 сек.	10 сек.	10 сек.	Усього	
10.00 хв.	Дзвоник	3	2	2	6	10	
10.04 »	Світло ₂₅	3	2	2	5	9	
10.07 »	Інтероцептивне подразнення 160 мм рт. ст.						
10.12 »	Д ₁₅₊	—	0	0	0	0	В нормі 9 крапель
10.16 »	Світло ₂₅	25	0	0	1	1	
10.20 »	Д ₁₅₊	0	0	0	0	0	В нормі 2—3—4 краплі
10.24 »	Дзвоник	9	1	4	8	13	

В результаті взаємодії інтероцептивних подразнень ілеоцекальної ділянки тонкого кишечника з умовними рефlekсами зазнає зміни умовнорефлекторна діяльність. За даними П. П. Гончарова, подразнення інтероцепторів ілеоцекальної ділянки (160 мм рт. ст.) викликають гальмування умовнорефлекторного слиновиділення.

Одержані нами експериментальні дані показують, що з ілеоцекальної ділянки може виходити як стимулюючий, так і пригнічуючий



↑ 160 мм

Рис. 2. Дихальні рухи собаки Лорда при подразненні ілеоцекальної ділянки (160 мм рт. ст.).

Позначення такі самі, як і на рис. 1.

вплив на умовнорефлекторну діяльність тварин. Характер і ступінь впливу залежать від ряду причин.

Насамперед зміни умовних рефлексів залежать від сили застосовуваних інтероцептивних подразнень кишечника, з посиленням яких відбувається перехід стимулюючих впливів у гальмуючі (рис. 3 і 4).

Як видно з рис. 3 і 4, у Лорда і Лиса відзначається неоднаковий ступінь зміни умовних рефлексів при тих самих умовах подразнення рецепторів ілеоцекальної ділянки.

Крім того, при тій самій силі подразнення кишечника (30—40 мм рт. ст.) у Лорда відзначено підвищення умовних рефлексів, а у Лиса гальмування. На нашу думку, це можна пояснити різницею в типологічних особливостях тварин (у Лиса — слабкість процесу гальмування).

Неоднаковий ступінь зміни умовних рефлексів, утворених з різних

аналізаторів, я
ної сили умов
слабкі умовні
флексії на біль
Можна вис
під впливом сл
мування в корі

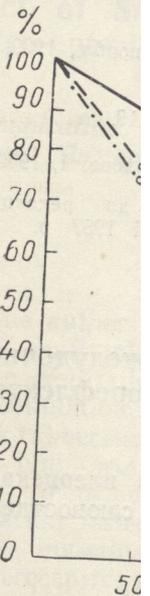


Рис. 3. Умовні

На горизонтал
ної ділянки; н

1 — е

імпульсів, а їх га
них інтероцептивн
корі головного мо
Наші дані про
хальних рухів тва
ної ділянки узгод
ження свідчать пр
ляторного відділу
куль головного мо

Айрапетянц
Айрапетянц
испыт., в. 3, 1935.
Бульгин И. А.
Быков К. М.,
вопр. мед. науки, 11,
Быков К. М.
I, с. 81.
Василевская

аналізаторів, як свідчать наведені досліди, залежить від фізіологічної сили умовних подразників. Рефлекси, вироблені на фізіологічно слабкі умовні подразники, змінюються значно сильніше, ніж рефлекси на більш сильні умовні подразники.

Можна висловити припущення, що посилення умовних рефлексів під впливом слабких інтероцептивних подразнень є наслідком підсумування в корі головного мозку екстероцептивних і інтероцептивних

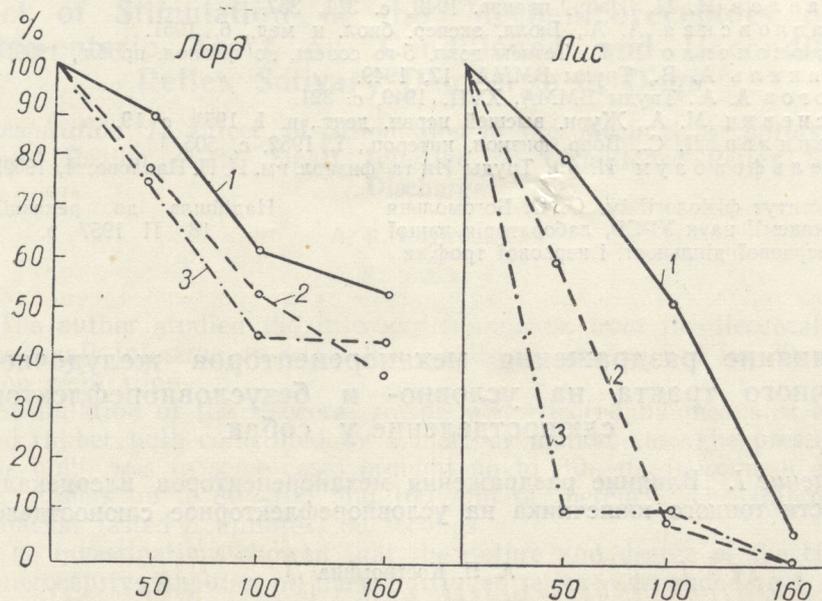


Рис. 3. Умовнорефлекторне слиновиділення при інтероцептивних подразненнях різної сили (на протязі 5 хв. 30 сек.).

На горизонтальній лінії — сила інтероцептивного подразнення ілеоцекальної ділянки; на вертикальній — процент умовного слиновиділення в порівнянні з нормою.

1 — ефект дзвоника; 2 — ефект світла; 3 — ефект «касальки».

імпульсів, а їх гальмування або повне пригнічення під впливом сильних інтероцептивних впливів — результатом індуктивних відношень в корі головного мозку.

Наші дані про значне розгальмування диференцировки і зміни дихальних рухів тварин при інтероцептивних подразненнях ілеоцекальної ділянки узгоджуються з даними П. П. Гончарова. Описані дослідження свідчать про важливу роль ілеоцекальної ділянки вищого регуляторного відділу центральної нервової системи — кори великих півкуль головного мозку.

ЛІТЕРАТУРА

- Айрапетянц Э. Ш., Труды ВММА, 17, 19, 1949.
 Айрапетянц Э. Ш. и Балакшина В. А., Труды Ленингр. о-ва естествоиспыт., в. 3, 1935.
 Булыгин И. А., Журн. высшей нервн. деят., т. 5, в. 5, 1955.
 Быков К. М., Избр. произв., I, 1935, с. 107, 129, 141, 173, 181; Соврем. вопр. мед. науки, 11, 1951.
 Быков К. М. и Алексеев-Беркман И. А., Избр. произв., I, 1935, I, с. 81.
 Василевская Н. Е., Бюлл. exper. биол. и мед., XXVII, 3, 1949.

- Гальперин С. И. и Прибыткова Г. Н., Бюлл. ВИЭМ, 5, 5, 1934; Опыт исслед. нейро-гумор. связей, сб. III, изд. ВИЭМ, 1937, с. 87, 97; Тезисы сообщ. XV Междунар. физиол. конгр., 1935; Физиол. журн. СССР, XXI, 1936.
- Гончаров П. П., Клин. мед., XIX, 5, 1941; Дисс. Л., 1945; Физиол. журн. СССР, XXXIV, 33, 1948.
- Дрягин К. А., Казанск. мед. журн., 8, 1939.
- Курцин И. Т., Физиол. журн. СССР, 25, 1938.
- Мойсеева Н. А., Труды Ин-та физиол. им. И. П. Павлова, I, 1952.
- Ольнянская Р. П., Изд-во АМН СССР, 1950.
- Павлов И. П., Избр. произв. 1949, с. 311, 357.
- Павловская А. А., Бюлл. exper. биол. и мед., 6, 1951.
- Прокопенко В. Г., Тезисы докл. 5-го совещ. по физиол. пробл., 1939, с. 70.
- Риккль А. В., Труды ВММА, 17, 1949.
- Рогов А. А., Труды ВММА, XVII, 1949, с. 321.
- Усиевич М. А., Журн. высшей нервн. деят., в. I, 1951, с. 19.
- Тендлер Д. С., Вопр. физиол. interoц., I, 1952, с. 505.
- Фельдербaum И. М., Труды Ин-та физиол. им. И. П. Павлова, I, 1952, с. 85.

Институт фізіології ім. О. О. Богомольця
Академії наук УРСР, лабораторія вищої
нервової діяльності і нервової трофіки.

Надійшла до редакції
18. II 1957 р.

Влияние раздражения механорецепторов желудочно-кишечного тракта на условно- и безусловнорефлекторное слюноотделение у собак

Сообщение I. Влияние раздражения механорецепторов илеоцекальной области тонкого кишечника на условнорефлекторное слюноотделение

А. П. Костромина

Резюме

В настоящей работе изложены результаты изучения интероцептивных влияний с илеоцекальной области тонкого кишечника на условные рефлексы, отставленные на 30 сек., и дыхание.

Опыты проводились на двух собаках с фистулами слюнных желез, по Павлову-Глинскому, и фистулами в илеоцекальной области, по Тирри-Велла.

Раздражения илеоцекальной области производились с помощью тонкостенного резинового баллончика под контролем ртутного манометра. Повышение давления в баллончике в одних случаях доводили до 30—40, в других до 50—60, в третьих до 80—100 и до 160 мм рт. ст. Интероцептивное раздражение производилось в течение 5 мин. 30 сек.

Исследования показали, что со стороны илеоцекальной области могут исходить как стимулирующие, так и угнетающие влияния на условные рефлексы. Характер и степень влияния на условные рефлексы зависят от ряда причин. Прежде всего изменения условных рефлексов зависят от силы примененных интероцептивных раздражений кишечника.

С усилением интероцептивных раздражений стимулирующие влияния переходят в тормозящие.

Различная степень изменения условных рефлексов, образованных с разных анализаторов, как свидетельствуют проведенные опыты, зависит от физиологической силы условных раздражителей. Рефлексы, выработанные на физиологически слабые условные раздражители, изменяются значительно сильнее, чем рефлексы, образованные на основе физиологически сильных условных раздражителей.

При интеро-
кое растормаж-
ривистое) усло-
не изменяют дь
него уровня дь

Effect of St Gastro-enteric P

Communication
Ileocecical Region

The author
of the small int
and on respirati
Stimulation
walled rubber bu
in the bulb was
and in others up
stimulation laste

The investig
the interoceptive
of causes. The cha
intensity of the
tensification of t
pass over into ir

The different
various analysts
siological intensit
by weak conditic
formed by physic

On interocep
to 3 drops) desir
depression) cond
the respiration,
rise in the averag

При интероцептивных воздействиях различной силы происходит легкое растормаживание дифференцировки и угашенного (угашение прерывистое) условного рефлекса. Слабые интероцептивные раздражения не изменяют дыхания, а сильные вызывают учащение и повышение среднего уровня дыхательной кривой.

Effect of Stimulation of the Mechanoreceptors of the Gastro-enteric Tract on Conditioned and Unconditioned Reflex Salivary Discharge in Dogs.

Communication I. Effect of Stimulation of the Mechanoreceptors of the Ileocecal Region of the Small Intestine on Conditioned Reflex Salivary Discharge

A. P. Kostromina

Summary

The author studied the interoceptive effects from the ileocecal region of the small intestine on conditioned reflexes, interrupted for 30 seconds, and on respiration.

Stimulation of the ileocecal region was effected by means of a thin-walled rubber bulb controlled by a mercury manometer. The pressure rise in the bulb was in some cases brought up to 30—40, in some to 50—60, and in others up to 80—100 and 160 mm of mercury. The interoceptive stimulation lasted 5 minutes, 30 seconds.

The investigations showed that the nature and degree of the effect of the interoceptive impulses on the conditioned reflexes depended on a number of causes. The changes in the conditioned reflexes depend, first of all, on the intensity of the interoceptive stimulations of the intestines. With the intensification of the interoceptive stimulations, the stimulating influences pass over into inhibitory, and even into intensified inhibitory influences.

The different degree of change in the conditioned reflexes formed from various analysors, as evidenced by the experiments, depends on the physiological intensity of the conditioned stimulators. The reflexes developed by weak conditioned stimulators change to a greater extent than reflexes formed by physiologically strong conditioned stimulators.

On interoceptive action of varying intensity, there occurs a slight (up to 3 drops) desinhibition of differentiation and a depressed (intermittent depression) conditioned reflex. Weak interostimulation does not change the respiration, while strong interostimulation induces acceleration and a rise in the average level of the respiration curve.