

Про вплив інтерорецепторів прищитовидних залоз на вищу нервову діяльність¹

П. М. Каплан, Н. М. Турубінер і Т. О. Чумакова

В раніше надрукованих працях нашої лабораторії була встановлена наявність інтероцептивних впливів щитовидних і прищитовидних залоз. Показником цього впливу була асиметрія величин хронаксії нерва і м'яза правої та лівої задніх кінцівок собак і кроликів, а також асиметрія вмісту кальцію в крові при дослідженні інтерорецепції прищитовидних залоз.

У цих дослідженнях ми застосували методичний прийом, запропонований одним з нас (П. М. Каплан), в основі якого лежить принцип виникнення функціональної асиметрії після видалення або хронічного подразнювання частки щитовидної або однієї з прищитовидних залоз.

В цьому дослідженні було поставлено завдання встановити вплив інтерорецепторів прищитовидних залоз на вищу нервову діяльність.

Вплив різноманітних ендокринних залоз на вищу нервову діяльність був встановлений співробітниками і послідовниками І. П. Павлова. Щодо прищитовидних залоз, зокрема, відомо, що їх видалення супроводиться ослабленням процесів збудження, тобто зниженням умовних рефлексів, їх лабільністю, подовженням часу запізнення, появою парадоксальних реакцій і т. ін. (Андреев і Пегслі, 1935; В'ялкова, 1936; Чечулін, 1929; Зевальд, 1947, 1949; Баранова, 1953, та ін.).

В перелічених працях було враховане гормональне значення ендокринного органу, а одержані дані оцінювали з точки зору впливу на вищі відділи центральної нервової системи недостатньої або занадто великої кількості гормонів. Щодо ролі нервових—інтероцептивних впливів з ендокринного органу при різному його функціональному стані, то вона не була виявлена.

Як же можна ці впливи виявити?

Ми припустили, що і на цей раз можна використати запропонований нами і застосований в раніше проведених дослідженнях принцип виявлення функціональної асиметрії, а саме: асиметрії в умовнорефлекторній діяльності, яка, можливо, виникне при видаленні або хронічному подразнюванні прищитовидної правої залози з одного боку. Для виявлення ж умовних рефлексів окремо правої та лівої привушних слинних залоз ми користувались способом, розробленим Я. П. Складовим у лабораторії, керованій Г. В. Фольбортом. Цей спосіб дозволяє виробити умовні слинні рефлексі окремо на праву та ліву привушні залози.

Робота виконана на трьох собаках.

Дослідження провадилися так: після того, як були одержані позитивні і негативні рефлексі на обидві привушні залози з кожного боку

¹ Робота провадилась на базі кафедри фізіології Харківського ветеринарного інституту (зав. кафедрою проф. Х. Т. Арський).

на свої подразники, видаляли або хронічно подразнювали прищитовидну залозу з одного боку і знову досліджували умовні та безумовні рефлексі з обох привушних залоз.

Для характеристики одержаних результатів наводимо досить повно дані дослідження собаки Сільви.

Собака Сільва, самка, жвава, ласкава, рухлива, але не метушлива. Типу нервової системи в спеціальних дослідженнях не встановлювали, проте за поведінкою і характером умовнорефлекторних реакцій може бути віднесена, мабуть, до сильного зрівноваженого типу з деяким переважанням процесів гальмування.

Умовний рефлекс спочатку виробляли на дзвінок певної сили і тембру (умовно—дзвінок «А»), підкріплюючи його всипанням за праву щоку 3 г сухарного порошку.

Умовний рефлекс на дзвінок з'явився на другому сполученні, зробився стійким після 29 сполучень і відзначався тільки з правої привушної залози. Безумовнорефлекторне слиновиділення ж було з обох залоз, проте справа завжди в 3—5 разів більше, ніж зліва.

Після закріплення позитивного умовного подразника почали виробляти диференцировку на дзвінок іншого тембру (дзвінок «Б»). Вона була утворена легко і давала повну відсутність слиновиділення.

Далі у цієї собаки були вироблені умовний рефлекс на ліву сторону на метроном з частотою 100 ударів у хвилину, а після його закріплення — диференцировка на метроном з частотою 40 ударів у хвилину.

Слід відзначити, що при виробленні рефлексів з одного боку ми досить часто спостерігали реакцію і з протилежного боку, але значно меншу; реакція ця при дальшому застосуванні подразника зникала. Це явище можна зрозуміти, якщо взяти до уваги процеси іррадіації і концентрації збудження.

Щоб запобігти взаємним впливам харчових центрів однієї півкулі мозку на другу, ми в один день провадили досліди тільки на правому боці, а наступного дня — тільки на лівому.

Коли позитивні рефлексі з обох боків і диференцировки до них були закріплені, Сільві зробили операцію видалення двох прищитовидних залоз і правої щитовидної залози.

В дослідях, проведених після операції, виявилось, що умовнорефлекторне слиновиділення з правої привушної залози значно зменшилось у порівнянні з доопераційним періодом, а в ряді дослідів і зовсім зникло. Час запізнення рефлексів збільшився. Водночас рефлексі з лівої привушної залози залишились без істотних змін.

В табл. 1 і 2 наведені протоколи дослідів до і після вказаної операції (табл. 1—підкріплення з правого боку; табл. 2—підкріплення з лівого боку).

Отже, видалення щитовидно-прищитовидного апарата з одного боку привело до виникнення асиметрії в умовнорефлекторній відповіді правої та лівої привушних залоз.

Такі співвідношення умовних рефлексів зберігались протягом 9 днів після операції. В дальшому зниження умовних рефлексів аж до повного їх зникнення було відзначене і на протилежному (лівому) боці. При цьому величина рефлексів на обох залозах стала лабільною. Крім того, в цей пізніший період в ряді дослідів спостерігалось зменшення величини і безумовнорефлекторного слиновиділення з правого боку.

Треба відзначити, що ніяких проявів недостатньої функції прищи-

Таблиця 1

Дослідження на собаці Сільві
(з підкріпленням з правого боку)

Дата дослід-ду	№ засто-сованого умовного подраз-ника	Час	Умовний подразник	Умовний рефлекс			
				Правий бік		Лівий бік	
				Латент-ний пе-ріод в сек.	Рефлекс в поділ-ках шка-ли	Латент-ний пе-ріод в сек.	Рефлекс в поділ-ках шкали
6.II	222	10 год. 27 хв.	Дзвінок А	6	2	12	2
	223	10 » 30 »	» »	4	13	—	0
	224	10 » 35 »	» »	6	8	14	1
	225	10 » 42 »	» »	6	13	14	4
	56	10 » 49 »	» Б	—	0	—	0
	226	10 » 54 »	» А	7	11	15	4
8.II	Операція: видалення двох прищитовидних і щитовидної залоз справа						
11.II	239	10 год. 18 хв.	Дзвінок А	—	0	—	0
	240	10 » 22 »	» »	9	7	—	0
	241	10 » 27 »	» »	16	2	—	0
	242	10 » 30 »	» »	—	0	—	0
	243	10 » 34 »	» »	10	2	—	0
	244	10 » 41 »	» »	17	1	—	0

Примітка. Одна поділка шкали відповідає 0,02 мл слини.

Таблиця 2

Дослідження на собаці Сільві
(з підкріпленням з лівого боку)

Дата дослід-ду	№ засто-сованого умовного подраз-ника	Час	Умовний подразник	Умовний рефлекс			
				Правий бік		Лівий бік	
				Латент-ний пе-ріод в сек.	Рефлекс в поділ-ках шкали	Латент-ний пе-ріод в сек.	Рефлекс в поділ-ках шкали
1.II	211	10 год. 24 хв.	М-100	—	0	8	7
	212	10 » 28 »	»	17	2	5	12
	213	10 » 31 »	»	17	4	6	13
	214	10 » 36 »	»	17	2	11	11
	11	10 » 40 »	М-40	—	0	—	0
	215	10 » 45 »	М-100	—	0	17	1
	216	10 » 48 »	»	—	0	5	4
	217	10 » 53 »	»	—	0	6	6
8.II	Операція: видалення двох прищитовидних і щитовидної залоз справа						
12.II	242	10 год. 12 хв.	М-100	6	5	2	14
	243	10 » 20 »	»	5	5	5	6
	244	10 » 24 »	»	13	5	1	16
	245	10 » 27 »	»	—	0	4	12
	16	10 » 31 »	М-40	—	0	12	2
	246	10 » 34 »	М-100	—	0	6	7
	247	10 » 39 »	»	17	2	3	10

товидних залоз при цьому у собаки не було і вміст кальцію в крові в судинах лівого і правого боку залишився в межах норми.

Рефлекси лишались майже однаково зменшеними з обох боків близько місяця, а потім їх величина відновилась до попереднього рівня.

Дані такого ж характеру були одержані ще на двох собаках. Проте зниження рефлексів і тривалість ефекту у цих собак були менші. Ця різниця, можливо, пов'язана з особливостями центральної нервової системи цих тварин.

Дальшим етапом досліджень на собаці Сільві було видалення однієї прищитовидної залози з протилежного, тобто лівого боку, яке ми змогли здійснити, не порушуючи цілості щитовидної залози.

Таке дослідження ми вважали необхідним для вирішення питання, відсутність якої залози (щитовидної чи прищитовидної) може спричинитися до появи асиметричних умовних рефлексів, що спостерігалися після першої операції.

Для цього через 4 місяці після першої операції при наявності приблизно однакових рефлексів з обох боків була видалена одна прищитовидна залоза зліва. Ефект був такий самий, як і після першої операції: на боці видалення прищитовидної залози (ліворуч) умовні рефлекси значно зменшились, а часто і зовсім були відсутні, тоді як праворуч вони залишались на тому ж рівні, як і до операції, а в окремих дослідках навіть трохи підвищились. Диференцировка при цьому втручанні не порушувалась і залишалась повною. Зменшення умовних рефлексів, а також деяке зниження безумовних рефлексів ми спостерігали на протязі приблизно 15 днів.

Отже, на підставі наведених спостережень можна сказати, що поява асиметрії умовнорефлекторної відповіді правої та лівої привушних залоз зв'язана з однобічним видаленням саме прищитовидної залози з її інтерорецепторами, що, мабуть, призводить до ослаблення тону певних клітин кори головного мозку однієї або головним чином однієї півкулі та до переважання процесу гальмування.

До вивчення впливу інтерорецепції прищитовидних залоз на вищу нервову діяльність ми підійшли, як зазначалося, ще й іншим шляхом, а саме застосували метод хронічного подразнювання цих залоз прошиванням стерильною ниткою.

Ми вважали, що чужорідне тіло (нитка) стане джерелом додаткових сигналів, що надходитимуть з подразнюваної залози і посилюватимуть тону певних клітин кори головного мозку або переважно однієї півкулі. Зміни, зв'язані з цими додатковими імпульсами, можна простежити при дослідженні рефлексів з обох привушних залоз.

В зв'язку з цим собаці зробили таку операцію: стерильною ниткою прошили одну прищитовидну залозу на лівому боці.

Дослідження показали, що вже через день після цього умовні рефлекси на боці втручання значно збільшились. В окремих дослідках вони стали майже вдвоє більшими, ніж у нормі, і дорівнювали 21—25 поділкам шкали. Необхідно відзначити, що була порушена і диференцировка, при якій виділялось слини на 3—3,5 і навіть 10 поділок шкали, тоді як до цієї операції вона була повною.

З протилежного боку умовні рефлекси, небагато зменшені в перші дні, незабаром стали звичайними. Диференцировка і на цьому боці в деяких дослідках була неповна.

Зліва відзначалась тенденція також і до збільшення безумовних рефлексів.

Таблиця 3

Дослідження на собаці Сільві після операції на одній прищитовидній залозі
(з підкріпленням з правого боку)

Дата дослід-ду	№ засто-сованого умовного подраз-ника	Час	Умовний подразник	Умовний рефлекс			
				Правий бік		Лівий бік	
				Латент-ний пе-ріод в сек.	Рефлекс в поділ-ках шкали	Латент-ний пе-ріод в сек.	Рефлекс в поділ-ках шкали
20.X	605	12 год. 13 хв.	Дзвінок А	4	12	—	0
	606	12 » 17 »	» »	6	9	17	2
	607	12 » 21 »	» »	5	13	—	0
	98	12 » 24 »	» Б	—	0	—	0
	608	12 » 28 »	» А	11	8	—	0
	609	12 » 32 »	» »	4	9	—	0

23.X Операція: прошита одна прищитовидна залоза зліва

29.X	610	11 год. 07 хв.	Дзвінок А	—	0	—	0
	611	11 » 10 »	» »	4	10	13	8
	612	11 » 14 »	» »	5	5	—	0
	613	11 » 17 »	» »	7	6	10	4

Таблиця 4

Дослідження на собаці Сільві після операції на одній прищитовидній залозі
(з підкріпленням з лівого боку)

Дата дослід-ду	№ засто-сованого умовного подраз-ника	Час	Умовний подразник	Умовний рефлекс			
				Правий бік		Лівий бік	
				Латент-ний пе-ріод в сек.	Рефлекс в поділ-ках шкали	Латент-ний пе-ріод в сек.	Рефлекс в поділ-ках шкали
26.X	705	8 год. 45 хв.	М-100	14	4	8	7
	706	8 » 48 »	»	14	4	6	8
	707	8 » 52 »	»	13	4	7	11
	50	8 » 55 »	М-40	—	0	—	0
	708	8 » 59 »	М-100	13	6	7	12
	709	9 » 02 »	»	15	5	9	10

26.X Операція: прошита одна прищитовидна залоза зліва

30.X	731	9 год. 55 хв.	М-100	10	7	6	14
	732	9 » 59 »	»	15	2	4	18
	733	10 » 02 »	»	16	1	4	19
	52	10 » 08 »	М-40	—	0	4	10
	734	10 » 12 »	М-100	—	0	15	7
	735	10 » 17 »	»	16	2	5	19

В табл. 3 і 4 наведені протоколи дослідів до і після прошивання прищитовидної залози зліва (табл. 3—з підкріпленням з правого боку; табл. 4—з підкріпленням з лівого боку).

Як видно з цих дослідів, внаслідок прошивання однієї прищитовид-

ної залози виникла асиметрія умовних рефлексів, яка проявилась у збільшенні їх на боці подразнення залози при збереженні нормальних рефлексів з протилежного боку.

Ця асиметрія характеризує, очевидно, стан підвищеної збудливості в корі однієї півкулі мозку в порівнянні з другою, на відміну від дослідів з видаленням прищитовидної залози, коли збудливість в одній півкулі мозку була ослаблена.

При хронічному подразнюванні прищитовидної залози з одного боку нами були одержані аналогічні дані ще на одному собаці.

Отже, досліді з видаленням однієї прищитовидної залози і досліді з хронічним подразнюванням її на одному боці взаємно доповнюють і підтверджують одні одних, будучи взаємним контролем.

Вони показують, що видалення цієї залози або одностороннє її хронічне подразнювання призводить до виникнення асиметричних умовно-рефлекторних реакцій слинних залоз. Ці досліді свідчать, таким чином, що замикання сигналів з інтерорецепторів прищитовидних залоз відбувається в корі головного мозку.

З наведених даних, нам здається, можна зробити висновок, що застосований нами метод підтверджує обґрунтованість методичного прийому, запропонованого П. М. Капланом для функціонального виявлення ролі інтерорецептивних впливів прищитовидних залоз на вищу нервову діяльність, бо пояснити асиметрію умовних рефлексів при такому проведенні дослідів ослабленням або посиленням дії гормональних факторів нема підстав.

ЛІТЕРАТУРА

Андреев Л. А. и Петгли, Влияние гормона паращитовидных желез и витамина «D» на высшую нервную деятельность собаки, Русск. физиол. журн., т. 18, № 1, 1935.

Баранова Н. Ф., К анализу механизма нарушений высшей нервной деятельности собак при недостаточности функции околощитовидных желез. Тезисы докл. на совещ. по проблеме кортикальной регуляции желез внутренней секреции, Изд-во АН СССР, Л., 1953, с. 14.

В'ялькова П. А., Вплив паратиреоїдектомії на вищу нервову діяльність собаки, Експерим. ендокринологія, т. 10, 1936, с. 123.

Зевальд Л. О., О влиянии экстирпации околощитовидных желез на условно-рефлекторную деятельность собак. Труды Ин-та эвол. физиол. и патол. нервной деятельности им. Павлова, 1947.

Зевальд Л. О., К вопросу о влиянии экстирпации околощитовидных желез на условно-рефлекторную деятельность. Труды физиол. лаборатории им. Павлова, т. 16, 1949.

Зевальд Л. О., Опыт купирования припадков тетанических судорог при ослаблении их инъекциями витамина B₁. Там же.

Каплан П. М., Дейнека Г. К., Маркова Е. В., Турбинер Н. М., Тезисы доклада на объединенной сессии Всесоюзного и Украинского институтов эндокринологии, посвященной 300-летию воссоединения Украины с Россией, 1954, «Проблемы эндокринологии и гормонотерапии», № 2, 1955.

Каплан П. М. и Дейнека Г. К., Тезисы доклада на научной сессии Укр. института эксперим. эндокринологии, 1955.

Каплан П. М., в сб. «Физиология нервных процессов», Изд-во АН УССР, К., 1955.

Маркова Е. В., Тезисы доклада на научной сессии Укр. института эксперим. эндокринологии, 1955.

Чечулин С. Н., О состоянии условнодвигательного рефлекса прищитовидно-паращитовидной недостаточности. Сб. трудов Ин-та высшей нервной деят., М., в. 1, 1929, с. 405.

Український інститут експериментальної
ендокринології, відділ електрофізіології

Надійшла до редакції
16.XI 1956 р.

О влиянии интерорецепторов околощитовидных желез на высшую нервную деятельность

П. М. Каплан, Н. М. Турубинер и Т. А. Чумакова

Резюме

Работами Л. О. Зевальда, П. А. Вялковой, Н. Ф. Барановой, Андрева и Пегсли и другими установлена зависимость между состоянием околощитовидного аппарата и высшей нервной деятельностью. Указывается на связь между изменениями условнорефлекторной реакции и содержанием кальция в крови. Что же касается интероцептивных влияний этих желез на высшую нервную деятельность, то этот вопрос в литературе совершенно не освещен.

В настоящем исследовании изучались изменения в условнорефлекторном ответе правой и левой околоушных слюнных желез раздельно под влиянием вмешательства (удаление или хроническое раздражение) на околощитовидных железах с одной стороны.

Опыты показали, что удаление щитовидно-околощитовидного аппарата с одной стороны приводит на некоторое время к уменьшению и даже полному исчезновению условнорефлекторного слюноотделения на стороне операции. В этот период на противоположной стороне условный слюнный рефлекс остается без изменений. В дальнейшем наступает ослабление условных рефлексов с обеих сторон, сменяющееся затем установлением их на исходном уровне. Дифференцировка при этом вмешательстве не нарушается.

При удалении одной околощитовидной железы наблюдается такая же направленность изменений в условнорефлекторной деятельности.

Хроническое раздражение одной околощитовидной железы вызывает увеличение условнорефлекторного слюноотделения на стороне вмешательства. Рефлекс на противоположной стороне при этом не изменяется или даже уменьшается. Дифференцировочное торможение после раздражения околощитовидной железы ослабевает больше на стороне операции.

Асимметрия в условнорефлекторном ответе правой и левой околоушных слюнных желез, возникающая при вмешательствах на околощитовидном аппарате с одной стороны, не может быть объяснена гормональными сдвигами, вызванными воздействием на эндокринный орган. По-видимому, эта асимметрия является результатом изменения состояния основных нервных процессов в правом и левом полушариях мозга, обусловленного нарушением интероцептивных влияний, поступающих из этих желез.

Effect of the Parathyroid Nervous Apparatus on Higher Nervous Activity

P. M. Kaplan, N. M. Turubiner and T. A. Chumakova

Summary

The relationship between the parathyroid apparatus and higher nervous activity has been demonstrated by a number of investigators (L. O. Zewald, P. A. Vialkova, N. F. Baranova, Andreyev and Pegsli, and others). The connection between changes in conditioned reflex response and the blood calcium level has been pointed out.

The present research deals with the modifications in the conditioned responses of the right and the left parotid glands under the effect of intervention (extirpation or chronic stimulation) in the parathyroid glands on one side.

Evidence was obtained indicating that:

1. The extirpation of thyroid-parathyroid glands on one side causes, for a certain time, partial or complete disappearance of conditioned salivary discharge on the operated side. During this period the conditioned salivary reflex remains unchanged on the unoperated side. Subsequently, the conditioned reflexes subside on both sides, followed by a gradual return to the initial level. Differentiation is not disturbed by the intervention.

2. Extirpation of one parathyroid gland leads to analogous modifications of the conditioned reflexes.

3. Chronic stimulation of one parathyroid gland intensifies the conditioned salivary response on the operated side; the response of the opposite side remains unaltered or may even be weakened. Differential inhibition after stimulating the parathyroid gland is weakened to a great extent on the operated side.

4. The asymmetry in the conditioned responses of the right and the left parotid glands induced by intervention in the parathyroid apparatus on one side cannot be ascribed to hormonal shifts caused by intervention in an endocrinous organ. The asymmetry is apparently an effect of modifications in the primary nervous processes in the right and left cerebral hemispheres due to disturbances in the parathyroid nervous apparatus.