

Вплив функціонального стану кори головного мозку на характер реакції специфічної динамічної дії білків

Т. О. Дзгоева

Лабораторія компенсаторних і захисних функцій Інституту фізіології
ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

Питанню про вплив прийнятої їжі на організм присвячено багато праць, які дали можливість скласти певне уявлення про суть цієї реакції.

Відомо, що приймання їжі завжди супроводжується підвищенням обміну речовин вище показників, які спостерігаються в стані спокою натще (основний обмін). Це явище Рубнер (1902) назвав специфічною динамічною дією. Відомо також, що найбільша специфічна динамічна дія властива білкам (СДДб). Тривалість і ступінь вираженості СДДб залежать від ряду факторів, зокрема, від кількості прийнятої їжі (до певних меж), від вихідного рівня основного обміну тощо.

Щодо часу максимального підвищення обміну, отже, найбільшої вираженості реакції, думки авторів суперечливі. За даними одних, максимальне підвищення обміну припадає на третю-четверту години дослідження (І. А. Касирський та ін.), за даними інших дослідників — на третю (А. Земень і Г. Мар'ясіна та ін.) і другу годину дослідження (С. І. Жисліна та ін.).

При графічному зображенні реакції СДДб крива в одних випадках має одновершинний характер, в інших — двовершинний. Щодо механізму впливу прийнятих білків на організм, досі не існує єдиної думки.

За Рубнером (1902), динамогенна дія властива хімічним перетворенням білка (дезамінування). Леск (1918) не заперечує йому і вважає, що відбувається подразнення клітин організму засвоєними продуктами білкового метаболізму.

Кестнер і співробітники (1926) вважають, що основна роль у механізмі дії СДДб належить вегетативній нервовій системі та ендокринним залозам, а Шеффер і Бретон (1938) пояснюють зміни, які настають після приймання їжі, подразненнями автономної нервової системи, викликаними симпатиком і епінефрином.

Дальше нагромадження знань в цій галузі дало можливість встановити, що вся реакція СДДб складається з двох фаз — рефлекторної і хімічної (Р. П. Ольянська, Н. С. Савченко, А. В. Ріккль), що основу рефлекторної фази СДДб становлять рефлекторні впливи, які надходять від дистантних рецепторів.

Р. П. Ольянська (1949), а потім і інші вчені показали, що акт їди, запах і вигляд їжі, а також обстановка, в якій дають їжу, через рефлекторні впливи служать пусковим механізмом складних хімічних перетворень, які відбуваються в організмі в результаті приймання їжі. Оскільки згадані подразники постійно застосовували під час приймання їжі,

таке сполучення привело до утворення складнорефлекторних зв'язків. І тепер самий акт їди, запах їжі й обстановка, застосовані ізолювано, здатні змінити рівень окисних процесів в організмі.

Самий факт можливості таких впливів свідчить про роль кори великих півкуль головного мозку в перебігу цієї реакції, бо відомо, що у вищих тварин, в умовах інтактності, для утворення тимчасових зв'язків наявність кори головного мозку обов'язкова.

Рефлекторна фаза проявляється раніше, ніж хімічна. Остання за загальним визнанням, є результатом подразнювального впливу продуктів розщеплення білків, які всмоктались у кров.

Залишається ще нез'ясованим питання, чому не завжди можна визначити рефлекторну фазу реакції СДДб.

В наших спостереженнях для вивчення реакції СДДб досліджували дев'ять собак, з яких Нальот, Рижий, Бельчик, Жучка — сильного врівноваженого типу нервової системи; Рекс і Сірій — сильного неврівноваженого типу; Джек, Джим, Небійся — слабого типу нервової системи.

Тип нервової системи визначали в камері умовних рефлексів за малим стандартом, запропонованим Трошихіним і Колесником (1951).

Після встановлення постійного рівня обміну з найменшими коливаннями на протязі дня експериментів тварині вранці давали 400 г вареного м'яса, а потім через кожні 50 хв. стежили за змінами газообміну аж до повернення до вихідних величин. Для аналізу повітря користувались апаратом Холдена. Всі обчислення провадили з розрахунку на одну хвилину. Собака Небійся одержав 200 г м'яса замість 400 г, зважаючи на його вагу (12—13 кг), тоді як вага інших собак становила 22—28 кг. Наші дослідження показали, що у собак сильного врівноваженого типу нервової системи (Нальот, Рижий, Бельчик, Жучка), а також у собак сильного неврівноваженого типу нервової системи (Рекс, Сірій) реакція на навантаження м'ясом однотипна (табл. 1). Протягом перших двох годин після навантаження обмін різко підвищується, досягаючи 60—100%, потім трохи знижується на одну-півтори години і знову підвищується. В деяких дослідах це збігається з найвищим рівнем окисних процесів, після чого настає повільне зниження і повернення до вихідних величин на восьму, дев'яту, десятю години дослідження.

У всіх дослідженнях, проведених на собаках сильного типу нервової системи, рефлекторна фаза кривої СДДб завжди буває чітко виражена, іноді перевищуючи хімічну фазу. Тому крива реакції має дві вершини.

У собак слабого типу нервової системи (Джим, Джек, Небійся) в перші дві години після навантаження м'ясом газообмін мало змінюється, іноді він навіть знижується порівняно з вихідними показниками, особливо у Джима і Джека. Потім обмін підвищується і досягає максимуму на п'яту-шосту годину дослідження. Крива реакції має одну вершину з пологим початком. Ступінь вираженості реакції, тобто максимальне підвищення газообміну, а також його тривалість однакові у всіх піддослідних тварин.

Аналіз одержаних результатів показав, що у піддослідних собак слабого типу нервової системи відсутня рефлекторна фаза кривої СДДб. Такі подразники, як акт їди, вигляд, запах їжі, сама обстановка не можуть змінити рівня окисних процесів в організмі, як це спостерігається у тварин сильного типу нервової системи.

При визначенні типу нервової системи в камері умовних рефлексів було встановлено, що у собак Джима, Джека, Небійся при вираженій

Таблиця 1

Зміни газообміну у собак різного типу нервової системи після навантаження м'ясом

№ п/п	Кличка і собак і вік, роки	Тип нервової системи	Дата дослідження	Вихідний газообмін O ₂ CO ₂	Тривалість дослідження (в годинах)																			
					1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
					O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂
1	Налют 7—8	сильний врівноваже- ний	3.III 1959 9.VI 1959	153 148 132 126	217 195 194 168	210 210 220 220	194 193 179 201	194 193 179 201	161 161 170 170	238 205 190 161	205 161 190 161	181 180 161 174	197 191 191 161	181 180 161 174	169 155 153 153	179 173 173 153	155 153 153 153	174 148 142 134	165 174 142 134	146 146 125 125	152 152 134 134			
2	Рижий 7	сильний врівноваже- ний	14.III 1956 21.V 1959	95 84 96 82	111 97 147 122	140 158 128 158	124 128 128 128	145 184 184 184	131 155 155 155	122 136 136 136	110 108 108 108	126 123 123 136	135 147 147 123	126 110 123 136	104 104 116 116	123 124 124 101	111 101 101 101	111 102 88 85	93 111 118 96	79 79 96 96	102 102 85 85			
3	Бельчик 6	сильний врівноваже- ний	18.V 1956	92 88	119 110	127 127	119 119	120 120	110 110	129 122	122 110	110 110	112 112	110 110	110 110	110 101	101 90	95 90						
4	Жучка 6	сильний врівноваже- ний	19.X 1955	113 95	137 116	126 126	109 109	137 119	119 119	119 101	123 106	123 128	110 126	110 120	108 103	110 90								
5	Рекс 7—8	сильний неврівнова- жений	4.X 1954 19.IV 1959	99 76 100 85	136 136 125 104	138 180 180 180	99 144 144 144	153 165 141 141	113 135 135 113	163 163 135 135	116 113 113 113	100 116 116 148	139 145 145 116	156 156 148 121	113 121 121 113	103 134 113 97	75 75	99 74						
6	Сірий 7	сильний неврівнова- жений	30.VI 1959 2.VII 1959	89 74 82 69	124 124 150 150	128 136 136 136	95 118 118 118	102 103 117 103	130 102 117 103	122 135 135 123	102 102 123 123	105 108 108 116	138 118 118 108	114 114 116 116	92 92 103 103	101 118 118 108	73 76 94 76	69 76 85 76						
7	Джим 5—7	слабкий	10.I 1955 14.I 1955 12.I 1955	87 74 89 74 93 88	68 90 80 87 79 87	85 95 93 93 93 93	76 86 78 78 78 78	99 103 84 84 74 74	83 109 109 103 84 84	99 99 119 119 95 95	80 80 114 114 80 80	96 124 113 120 92 115	117 127 127 113 106 92	96 124 113 120 92 115	106 106 87 77 89 74	81 81 77 77 74 74	100 103 103 103 103 103	74 92 88 97 83 101	84 84 82 82 89 89	62 62 69 69				
8	Джек 6—7	слабкий	12.II 1955	104 102	106 103	114 114	109 109	134 127	127 136	136 129	129 117	139 120	150 132	129 117	132 120	120 117	116 106	127 117						
9	Небійся 6	слабкий	6.III 1958 11.III 1958	66 58 68 58	71 65 65 55	87 87 87 87	77 73 73 73	113 89 75 75	98 98 83 83	113 103 70 70	85 85 73 73	90 90 84 84	93 98 98 98	90 90 73 73	85 85 71 71	74 74 81 81	63 63							

Таблиця 2

Зміни газообміну у собак слабого типу нервової системи після навантаження м'ясом.

слабкості основних нервових процесів відзначено переважання процесів гальмування над процесами збудження.

Ми припускаємо, що іррадіація процесів гальмування в корі головного мозку є причиною відсутності або незначної вираженості рефлекторної фази СДДб. Для перевірки нашого припущення ми вирішили перед навантаженням м'ясом дати дозу кофеїну, яка максимально стимулює умовнорефлекторну діяльність. Посилюючи збуджувальний процес в корі головного мозку, кофеїн сприяє концентрації процесів гальмування. Дози кофеїну визначили заздалегідь. Вони становили: для Джима — 0,05 г, Джека — 0,1 г, Небійся — 0,2 г.

Після того, як було встановлено, що показники обміну після введення згаданих доз кофеїну мало відрізняються від даних, які були виявлені у інтактних собак в стані спокою, ми почали дослідження з навантаження м'ясом. Через 30 хв. після введення кофеїну собаки з'їдали м'ясо вже в присутності експериментатора, чого ми ніколи не спостерігали без кофеїну. Після цього починали дослідження газообміну.

У всіх собак слабого типу нервової системи була повністю виявлена рефлекторна фаза реакції СДДб (табл. 2). І тепер крива СДДб має дві вершини і нагадує криву реакції у собак сильного типу.

Отже, вивчення реакції СДДб у собак різного типу нервової системи показало, що реакція на навантаження м'ясом у тварин різних типів різна.

У тварин сильного врівноваженого і неуврівноваженого типу нервової системи добре виражені обидві фази кривої СДДб, тоді як у собак слабого типу нервової системи слабо виражена або зовсім відсутня рефлекторна фаза кривої СДДб. Попереднє введення кофеїну забезпечило повне виявлення цієї фази реакції.

З наших дослідів слід зробити висновки, що підвищення обміну в перші години після навантаження є результатом рефлекторних впливів на окисні процеси в організмі, що повністю узгоджується з даними інших авторів (Р. П. Ольнянська, А. В. Риккль, І. С. Бреслав, І. С. Канфор та ін.). Від стану кори великих півкуль головного мозку залежить вираженість рефлекторної фази реакції СДДб. Характер реакції з віком майже не змінюється.

ЛІТЕРАТУРА

- Бреслав І. С., Труды ин-та физиологии им. И. П. Павлова, т. I, М. Л., 1952, с. 116.
 Жислина С. Г. и Серейский М. Я., Медико-биол. журн., 1929, с. 3.
 Земер А. и Марьясина Г. Л., Русская клиника, № 40, ч. 8, 1927, с. 112.
 Канфор И. С., Совещ. по проблеме корт. регул. желез внутренней секреции, 1953.
 Кассирский И. А., Основной обмен и его клиническое значение, 1934.
 Макарова, Опыт изучения регул. физиол. функции, 1949.
 Ольнянская Р. П., Кора головного мозга и газообмен, 1950; Опыт изуч. регул. физиол. функций, М. Л., 1949.
 Риккль А. В., Труды Военно-морской Академии, т. 17, Л., 1949.

Надійшла до редакції
10.X 1960 р.

Влияние функционального состояния коры головного мозга на характер реакции специфического динамического действия белков

Т. А. Дзгоева

Лаборатория компенсаторных и защитных функций Института физиологии им. А. А. Богомольца Академии наук УССР, Киев

Резюме

Известно, что прием пищи всегда сопровождается повышением обмена веществ, так называемым специфическим динамическим действием, и, что наиболее выраженным специфическим действием обладают белки.

Большинство исследователей считает, что повышение обмена веществ является результатом раздражающего действия всосавшихся в кровь продуктов расщепления белков.

В работах последних лет была освещена роль высших отделов центральной нервной системы в реакции СДДб. Установлено, что, кроме химического компонента, исследуемая реакция включает в себя и рефлекторную фазу.

Остается неясным вопрос, почему не всегда удается уловить рефлекторную фазу реакции СДДб. Исследование проведено на девяти собаках разного типа нервной системы. У собак сильного уравновешенного и неуравновешенного типа нервной системы реакция на нагрузку мясом протекает однотипно. В течение первых двух часов после нагрузки обмен резко возрастает, повышаясь на 60—100% против исходного уровня, затем несколько снизившись на час—полтора, опять повышается с последующим медленным снижением и возвратом к исходным величинам к восьмому и десятому часу исследования. Начальное повышение обмена в течение первого часа или первых двух после нагрузки часто бывает максимальным. Тогда в течение остального времени исследования газообмен все время падает, снижаясь до исходного уровня через восемь или девять часов. Во всех опытах, проведенных на собаках сильного типа нервной системы, рефлекторная фаза кривой СДДб, как правило, всегда бывает резко выражена, часто превышая химическую фазу. Кривая реакции имеет две вершины.

У собак слабого типа нервной системы в первые час или два после нагрузки мясом газообмен мало изменяется, иногда даже понижаясь по сравнению с исходным уровнем. Затем обмен повышается и достигает максимума к пятому или шестому часу исследования. Кривая реакции СДДб всегда имеет одну вершину с пологим началом. Степень максимальной выраженности реакции и ее длительность одинаковы у всех подопытных собак, независимо от особенностей нервной системы.

Отсутствие или малую выраженность рефлекторной фазы СДДб у собак слабого типа мы объясняем тем, что у них всегда отмечается иррадиация процессов торможения по коре больших полушарий. Для проверки правильности этого предположения было решено дать животным кофеин в дозе, стимулирующей условнорефлекторную деятельность. В такой постановке опытов у всех собак слабого типа нервной системы полностью проявилась рефлекторная фаза реакции СДДб.

Таким образом, из наших опытов следует, что повышение обмена в первые часы после нагрузки является результатом рефлекторных влияний на окислительные процессы в организме, что вполне согласуется с данными других авторов (Р. П. Ольянская, А. В. Риккль, И. С. Бреслав, И. С. Канфор, Н. С. Савченко) и обязательным звеном, обеспечивающим проявление этой фазы реакции СДДб, является кора головного мозга.

Effect of the Functional State of the Cerebral Cortex on the Nature of the Reaction of the Specific Dynamic Action of Proteins

T. A. Dzgoyeva

Laboratory of Compensatory and Defensive Functions of the A. A. Bogomoletz Institute
of Physiology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

Summary

The author's investigation was conducted on nine dogs of various nervous system types.

The reaction to a meat load has a unotypical course in dogs of the strong balanced and unbalanced types of nervous system.

In dogs of the weak nervous system type gas metabolism is only slightly changed during the first hour or two after load, and is sometimes even lowered as compared with the initial level. Then the metabolism is enhanced and attains a maximum during the 5th or 6th hour of the experiment (figs. 3,4).

It follows from the author's experiments that enhancement of metabolism during the first few hours after loading is a result of reflex influences on the oxidation processes in the organism, which is in perfect agreement with the data of other authors (R. P. Olnyanskaya, A. V. Rickle, I. S. Breslaw, I. S. Kanfor, N. S. Savchenko), and the cerebral cortex is, therefore, a link which secures the manifestation of this phase of the reaction of the specific dynamic action of proteins.

Лаб

вист
мен
ції
вог
сончає
как
роз
дію
Г.
189
кап
ці,
зді191
Є.Те
нер
(thки
в і
В.
195
та
тур
(13
вевід
пе
По
ве