

Большой интерес представляет анализ моносинаптических первичных ТПСР, которые в наших опытах отводились от нейронов остро- и хронически изолированных полосок обеих зон коры (см. рис. 1). В большинстве случаев они возникали в результате прямой активации тормозящих нейронов при ВКР. Анализ распределения моносинаптических ТПСР в хронически изолированных полосках свидетельствует о том, что в слуховой коре аксоны тормозящих нейронов могут распространяться на расстояние до 2 мм, хотя больше всего таких ответов регистрировалось в участке коры радиусом 0,5 мм. Результаты наших исследований также показали, что в слуховую кору поступают волокна тормозящих нейронов, расположенных в других зонах мозга, которые образуют синаптические окончания на нейронах, занимающих участок коры радиусом 0,5 мм. На наличие таких волокон в составе геникуло-кортикального тракта указывают отдельные работы [7].

Различие числа моносинаптических ТПСР в остро и хронически изолированных полосках ассоциативной коры указывает на определяющую роль в их генерации афферентных волокон. Полное отсутствие моносинаптических ТПСР на расстоянии 3 мм и значительное уменьшение их числа на других исследованных расстояниях в трехнедельной полоске, свидетельствует, по нашему мнению, о том, что в составе афферентных путей, поступающих в ассоциативную кору, также содержатся тормозящие волокна, которые распространяются на большее расстояние, чем подобные волокна в слуховой коре, достигая 3 мм.

Особый интерес представляет анализ пространственно-временного распределения дисинаптических ТПСР, которых было много в обоих типах полосок слуховой и ассоциативной коры (см. рис. 1 и 2).

В хронически изолированной полоске слуховой коры на расстоянии 0,5 мм от места ВКР относительное число дисинаптических ТПСР практически не изменилось по сравнению с остро изолированной полоской (см. табл. 1), по-видимому, потому, что и в остро изолированной полоске число дисинаптических ТПСР, возникавших в результате начальной активации волокон было незначительным. Это можно объяснить особым пространственным распределением терминалей афферентных волокон, которое характеризуется тем, что наибольшее число коллатералей они образуют на расстоянии до 0,5 мм от места входа в кору, а тормозящие нейроны, расположенные в зоне досягаемости для коллатералей афферентных волокон, образуют свои окончания за пределами участка коры радиусом 0,5 мм.

Уменьшение числа дисинаптических ТПСР на расстоянии 1,0 и 2,0 мм от места ВКР обусловлено, вероятнее всего, выпадением тех реакций, которые вызывались тормозящими нейронами, активированными импульсами, поступавшими по афферентным волокнам.

В остро изолированной полоске коры мозга активация тормозящих нейронов импульсами, поступающими по афферентным волокнам, является эффективным механизмом включения тормозящей системы на значительном участке корковой ткани — радиусом до 3 мм. На это указывает тот факт, что в хронически изолированной полоске ассоциативной коры число первичных, дисинаптических, ТПСР существенно уменьшилось на всех исследованных расстояниях. Из приведенных данных также следует, что возбуждающие интернейроны обеспечивают наиболее эффективную активацию тормозящих нейронов на участке ассоциативной коры радиусом до 1 мм.

Наличие среди тормозных ответов нейронально изолированной полоски полисинаптических ТПСР свидетельствует о том, что некоторое число тормозящих нейронов активируется после того, как возбуждение пройдет путь, включающий несколько возбуждающих нейронов. Если исходить из расчета, что от одного нейрона к другому возбуждение распространяется 1,2 — 1,5 мс, то нейрон, реагирующий на ВКР со скрытым периодом 12 мс, будет последним в цепи, состоящей из 9—10 нейронов. Однако таких длинных локальных, замкнутых в пределах данной зоны коры, нервных цепей формируется в коре немного. Большая

часть локальных нервных цепей можно предположить, что эти цепи выполняют функцию.

Таким образом, наши данные указывают на то, что в коре действует как нелинейный фильтр, между возбуждением и торможением, развивающиеся в синаптическую активацию участков радиусом 2—3 мм. Такие механизмы в течении времени активного синаптического взаимодействия удаленными друг от друга и по горизонтали. Важнейшим свойством тормозящих нейронов являются процессы, регулируемые распространением возбуждения по корковым нейронным цепям. Такие механизмы имеют важное значение в процессах адаптивной функции и торможения возбуждающих интернейронов, а также только на входе. В нейронных цепях возбуждающих и тормозящих нейронов те движения возбуждения и к возбуждающим, и к тормозящим, что вызывают распространение возбуждения по корковым зонам. Вырваться силой возбуждения в реакцию в данном очаге возбуждения, которые образуют те факторы определяют развитие возбуждения в корковой зоне, в которой происходит информация.

Конечно, в таком виде возбуждающими нейронами изолированной полоске коры существенно усложнены поступающими из подкорковых зон по U-образным волокнам корковыми зонами.

FUNCTIONAL NEURONAL

V. D. Taranenko

Extra- and intracellularly recorded in different volumes of acute cortical areas were analyzed. nonlinear cooperative spatio-temporal inhibitory and excitatory processes in different volumes. Such a spatio-temporal presence of different excitatory site of input to the cortex. Activation processing by formation to the other cortical areas by

I. I. Mechnikov University, Odessa

1. Батуев А. С. Высшие и низшие функции мозга.
2. Батуев А. С., Демьяненко А. И. Модули // Успехи физиол.

Физиол. журн., 1987, т. 33, № 1

часть локальных нервных цепей короче и включает 4—6 нейронов. Можно предположить, что эти цепи обеспечивают внутризональную интегративную функцию.

Таким образом, наши данные показывают, что в коре мозга, работающей как нелинейный кооперативный пространственно-временной фильтр, между возбуждением и торможением складываются взаимоотношения, развивающиеся во времени. Одиночное раздражение вызывает синаптическую активацию нейронов одновременно на значительных участках радиусом 2—3 мм и процесс развивается за счет внутрикортковых механизмов в течение 20—27 мс. Это указывает на широкие возможности активного синаптического взаимодействия между значительно удаленными друг от друга нервными клетками как по вертикали, так и по горизонтали. Важнейшая роль в этом взаимодействии принадлежит тормозящим нейронам. Возникая в коре одновременно с возбуждающими процессами, реакции торможения не только ограничивают распространение возбуждения, но и, развиваясь в последующих звеньях корковых нейронных цепей в течение 10—12 мс, обеспечивают формирование локальных нейронных цепей различного размера, что может иметь важное значение в осуществлении внутрикортковых интегративных процессов и адаптивной функции. Такая динамика процессов возбуждения и торможения обусловлена наличием разнообразных возбуждающих интернейронов, а также внутрикортковых тормозящих нейронов не только на входе. В нейронах коры, до которых не доходят аксоны возбужденных тормозящих нейронов, торможение развивается в результате движения возбуждения. При этом импульсы возбуждения приходят и к возбуждающим, и к тормозящим нейронам и таким образом обеспечивают распространение обоих процессов на новые группы нервных элементов коры мозга. Выраженность тормозящих влияний будет определяться силой возбуждения, числом тормозящих нейронов, вовлеченных в реакцию в данном очаге, разветвленностью их аксонов и числом синапсов, которые образуют тормозящие нейроны на телах соседних клеток. Эти факторы определяют особенности пространственно-временного развития возбуждения в коре мозга и создают условия для анализа поступающей информации.

Конечно, в таком виде взаимоотношения между тормозящими и возбуждающими нейронами и влияниями могут проявляться только в изолированной полоске коры. В интактном мозге эти взаимоотношения существенно усложнены возбуждающими и тормозящими влияниями, поступающими из подкорки по транскортикальным волокнам, а также по U-образным волокнам, обеспечивающим связи между различными корковыми зонами.

FUNCTIONAL NEURONAL INTERACTION IN THE CEREBRAL CORTEX

V. D. Taranenko

Extra- and intracellularly recorded neuronal responses to intracortical stimulation in different volumes of acute and chronically isolated slabs of auditory and associative cortical areas were analyzed. It was shown that in the cerebral cortex operating as the nonlinear cooperative spatio-temporal filter the complex relations were formed between inhibitory and excitatory processes which simultaneously developed in different cortical volumes. Such a spatio-temporal dynamics of neuronal responses is determined by the presence of different excitatory neurons in the cortex and of inhibitory neurons at the site of input to the cortex. As a result conditions are provided for intracortical information processing by formation of local neuronal circuits and for information transmission to the other cortical areas by means of open neuronal circuits.

I. I. Mechnikov University, Odessa

1. Батуев А. С. Высшие интегративные системы мозга.— Л.: Наука, 1981.— 255 с.
2. Батуев А. С., Демьяненко Г. П. Степени свободы нейрона и корковые нейронные модули // Успехи физиол. наук.— 1983.— 14, № 1.— С. 27—44.

3. Казаков В. Н. Функциональная организация и связи орбитофронтальной коры (электрофизиологическое исследование): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук.—Винница, 1970.—32 с.
4. Коган А. Б. О некоторых механизмах центрального торможения // Физиол. журн. СССР.—1982.—68, № 2.—С. 256—262.
5. Кузнецов С. А., Павалюк П. П., Мохова С. Н. Нейронные системные процессы высших моторных центров.—Кишинев: Штиинца, 1980.—143 с.
6. Ливанов М. Н. Торможение в нейронных системах коры головного мозга.—М.: Наука, 1965.—С. 64—71.
7. Серков Ф. Н. Электрофизиология высших отделов слуховой системы.—Киев: Наук. думка, 1977.—215 с.
8. Серков Ф. Н. Характеристика, нейронные механизмы и функциональное значение коркового торможения // Физиол. журн.—1983.—29, № 2.—С. 207—215.
9. Серков Ф. Н. Нейронные и синаптические механизмы коркового торможения // Нейрофизиология.—1984.—16, № 3.—С. 394—403.
10. Сторожук В. М. Функциональная организация нейронов соматической коры.—К.: Наук. думка, 1974.—274 с.
11. Сторожук В. М., Гурова Т. В. Ответы нейронов соматосенсорной коры на прямое раздражение // Физиол. журн. СССР.—1966.—52, № 11.—С. 1289—1296.
12. Сухов А. Г. О нейронной организации фокального эпилептиформного разряда // Физиол. журн. СССР.—1967.—53, № 5.—С. 520—525.
13. Сухов А. Г. О тормозных реакциях нейронных ансамблей // Там же.—1969.—55, № 1.—С. 8—15.
14. Тараненко В. Д., Рабцевич М. А. Реакции нейронов изолированной полоски слуховой коры мозга кошки на внутрикорковое раздражение // Нейрофизиология.—1982.—14, № 1.—С. 85—93.
15. Тараненко В. Д., Рабцевич М. А. Реакции нейронов хронически изолированной полоски слуховой коры на внутрикорковое раздражение // Там же.—№ 5.—С. 462.
16. Тараненко В. Д., Кашайова К. Реакции нейронов изолированной полоски ассоциативной коры (поле 5) на внутрикорковое раздражение // Физиол. журн.—1983.—29, № 2.—С. 168—175.
17. Тараненко В. Д., Кашайова К. Реакции нейронов хронически изолированной полоски ассоциативной коры (поле 5) мозга кошки на внутрикорковое раздражение // Там же.—1984.—30, № 5.—С. 610—617.
18. Шуранова Ж. П. Исследование элементарных рабочих механизмов в коре большого мозга млекопитающих.—М.: Наука, 1977.—200 с.
19. Элькин Г. А., Холодов Ю. А. Характеристика фоновой и вызванной импульсной активности нейронов в нейронально изолированной полоске коры больших полушарий мозга кролика // Исследование организации нейронной деятельности в коре больших полушарий головного мозга.—М.: Наука, 1971.—С. 14—37.
20. Creutzfeldt O. D. Generality of the functional structure of the neocortex // Naturwissenschaften.—1977.—64, N 11.—P. 507—517.
21. Eccles J. S. The neurophysiological basis of mind // The principles of neurophysiology.—Oxford: Clarendon press, 1953.—P. 314.
22. Li Ch-L., Chou Sh. N. Inhibitory interneurons in the neocortex // Inhibitions of the nervous system and GABA.—Oxford etc.: Pergamon press, 1960.—P. 34—39.
23. (Mountcastle V. B.) Маунткасл В. Организующий принцип мозга // Разумный мозг.—М.: Мир, 1981.—С. 15—67.
24. Rosenthal J., Waller H. J., Amassian V. E. An analyses of the activation of motor cortical neurons by surface stimulation // J. Neurophysiol.—1967.—30, N 6.—P. 844—858.

Одес. ун-т им. И. И. Мечникова
МВССО УССР

Поступила 25.04.86

УДК 612.67.08:612.015.6:577.164:11

Возрастные особенности обмена парентерально введенных меченых тиамин, пантотената, никотината и липоата в пищеварительной системе крыс

Л. Н. Степанова, А. Я. Розанов

За последние 10 лет появились единичные работы, подтверждающие перспективность исследований транспортно-метаболических превращений витаминов в пищеварительном тракте в период онтогенеза. Один из механизмов старения у людей — нарушение всасывания питательных веществ [13] (в том числе и витаминов), которое значительно

обусловлено замедлением тельной системы [1, 12]. возрастные биохимические пищеварительной системы. обнаружена взаимосвязь всасывания тиамин [8, 10, ции в тонкой кишке известно, что некоторые гер витаминов [2, 6]. В част является наиболее эффективным введении он в ос щечника и удерживается т Можно предположить, что ствия этого аналога пирид в частности всасывания и ных веществ.

В настоящей работе и пищеварительный тракт и с но в физиологических дозах та и ³⁵S-липоата.

Методика

Исследования проводили на бел групп: 2—3-недельные (отъемыши 50, 100—150, 450—500 г соответс рия. Дозы внутримышечно введен липоата 24, никотина 60, пантот проводили через 15, 30, 60 мин, 2 собирали кровь в мерную пробир встряхивали для предотвращения тракт, пережимая предварительно кишку, три отдела тонкой кишки содержимым, затем через просвет содержимое, после чего снова взвз NaOH. При гомогенизации все тк также печень и почки. Гомогенат 90 °С и подсчитывали радиоактив го счетчика марки «Протока-1-М-1 рабочих растворов меченых препа вотивных, учитывая β-излучение меч ты опытов обрабатывали статистику

Результаты

Достоверно большое количество) всех исследованных нов удерживается тканью в сравнении с молодыми (3-м 3-недельными).

Аналогичная возрастная метки наблюдалась и в тк выведение инъектируемых ис ных. Необходимо отметить, после инъекции указанных симости от интенсивности у системы.

У старых животных зна вания продуктов обмена тиз и липоата тканями пищева через 1 ч после инъекции ти

обусловлено замедлением скорости кровотока через ткани пищеварительной системы [1, 12]. В основе такого нарушения могут лежать возрастные биохимические изменения энергетического обмена в тканях пищеварительной системы. Об этом свидетельствуют работы, в которых обнаружена взаимосвязь фосфорилирования, активности фосфатаз и всасывания тиамина [8, 10, 11, 17, 18], а также деградации и абсорбции в тонкой кишке никотинамиддинуклеотида [9]. Кроме того известно, что некоторые геропротекторы — витамины или производные витаминов [2, 6]. В частности, ^{14}C -эпигид-(метилэтил-3-оксипиридин) является наиболее эффективным геропротектором [6]. При парентеральном введении он в основной массе экскретируется в просвет кишечника и удерживается там длительное время в течение рециклинга. Можно предположить, что один из механизмов геропротекторного действия этого аналога пиридоксина — изменение функции тонкой кишки, в частности всасывания и усвоения ее слизистой оболочкой питательных веществ.

В настоящей работе изучены возрастные особенности секреции в пищеварительный тракт и обратное всасывание вводимых парентерально в физиологических дозах ^{14}C -тиамина, ^{14}C -пантотената, ^{14}C -никотината и ^{35}S -липоата.

Методика

Исследования проводили на белых крысах-самцах линии Вистар трех возрастных групп: 2—3-недельные (отъемыши), 3-месячные и 24—26-месячные средней массой 40—50, 100—150, 450—500 г соответственно, содержащихся на стандартном рационе вивария. Дозы внутримышечно введенных меченых соединений составляли для тиамина 0,15, липоата 24, никотина 60, пантотената 100 мкмоль/кг. Определение метки в тканях проводили через 15, 30, 60 мин, 2, 4, 24 ч после инъекции. Животных декапитировали, собирали кровь в мерную пробирку, содержащую 5 мл 0,01 моль/л NaOH, и быстро встряхивали для предотвращения свертывания. Выделяли весь желудочно-кишечный тракт, пережимая предварительно зажимами его отделы (желудок, двенадцатиперстную кишку, три отдела тонкой кишки, толстую кишку), взвешивали по отделам вместе с содержимым, затем через просвет промывали трижды теплой водой из шприца, удаляя содержимое, после чего снова взвешивали и готовили гомогенаты, используя 0,01 моль/л NaOH. При гомогенизации все тканевые гомогенаты разводили в 20 раз. Исследовали также печень и почки. Гомогенаты (по 0,5 мл) наносили на мишени, высушивали при 90 °C и подсчитывали радиоактивность с точностью до $\pm 5\%$ с помощью газопроходного счетчика марки «Протока-1-М-134». К каждой серии опытов готовили стандарты из рабочих растворов меченых препаратов и аликвот гомогенатов тканей интактных животных, учитывая β -излучение меченых соединений исследуемыми образцами. Результаты опытов обрабатывали статистически по общепринятым методам.

Результаты

Достоверно большое количество (по результатам подсчета радиоактивности) всех исследованных меченых функционально-связанных витаминов удерживается тканью печени старых (24-месячных) животных по сравнению с молодыми (3-месячными) и особенно с отъемышами (2—3-недельными).

Аналогичная возрастная зависимость накопления радиоактивной метки наблюдалась и в ткани почек, что указывает на замедленное выведение инъектируемых исследуемых витаминов из организма животных. Необходимо отметить, что количество меченых продуктов в крови после инъекции указанных выше витаминов находится в прямой зависимости от интенсивности удерживания их тканями пищеварительной системы.

У старых животных значительно увеличена интенсивность удерживания продуктов обмена тиамина, пантотената и меньше — никотината и липоата тканями пищеварительной системы. В печени старых крыс через 1 ч после инъекции тиамина удерживается 38 % метки введенной

дозы, в оболочках тонкой кишки через 2 ч после инъекции 5—7 % по сравнению с 3-месячными (10 и 2,5 % соответственно). У неполовозрелых крыс-отъемышей значения метки после инъекции тиамин в тканях тонкой кишки и ее содержимого самые низкие, что можно объяснить более быстрой печеночно-кишечной рециркуляцией и интенсивным всасыванием витамина. Такая же закономерность выявлена после

отъемышами. Для тиамин в 15 раз после инъекции в желудок старых крыс панто и в 6—9 раз через 2 ч после инъекции у отъемышей. После инъекции не обнаружено.

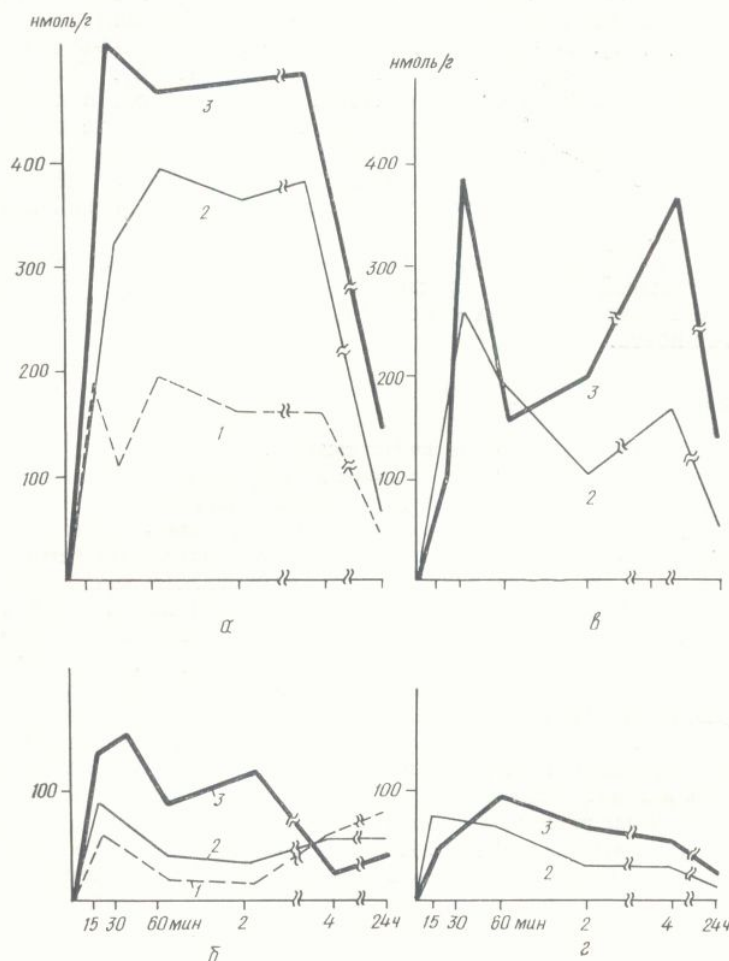


Рис. 1. Динамика поступления меченых метаболитов в печени крыс-отъемышей (1), молодых (2) и старых (3) крыс после инъекции меченых витаминов: а — ^{14}C -тиамина; б — ^{14}C -пантотената; в — ^{14}C -никотината; г — ^{35}S -липоата.

инъекции пантотената. У старых животных в печени удерживается в 2—3 раза больше метаболитов пантотената, чем у молодых, однако в поздние сроки после инъекции (4—24 ч) в печени молодых животных, и особенно отъемышей, насчитывалось достоверно больше радиоактивной метки введенного пантотената, чем у старых крыс. После инъекции никотината и липоата отмечено также достоверное увеличение депонирования их метаболитов в печени.

Наибольший интерес представляют результаты исследований динамики накопления тканями и секретиции ими в просвет желудочно-кишечного тракта меченых исследуемых витаминов у разновозрастных крыс. В этих исследованиях, как и в предыдущих [3, 4], для тиамин и пантотената подтвердилось явление замедленной секретиции метки в желудочное содержимое старых животных по сравнению с молодыми и

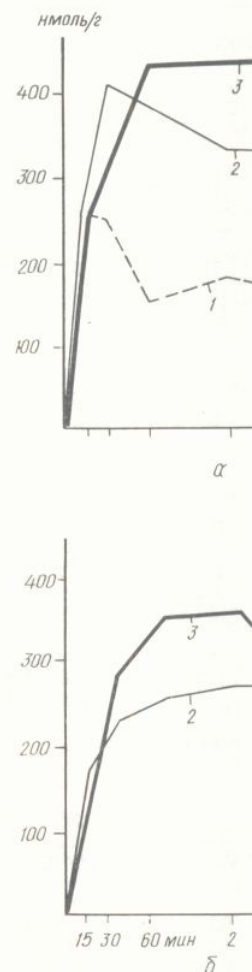


Рис. 2. Динамика накопления меченых витаминов в желудке крыс-отъемышей (1), молодых (2) и старых (3) крыс после инъекции меченых витаминов: а — ^{14}C -тиамина; б — ^{14}C -никотината.

В содержимом тонкой кишки с молодыми доля меченых витаминов достоверно ниже, чем со старыми, для ни ната 0,29 и 0,85 %; для ни 2,7 % введенной дозы соот сравнению с молодыми. Т димому, — следствие сниже кретиции метки клетками сл мере — следствие снижения

Возрастные изменения в системе выражены метаболитизируемых биомемб отмечены достоверные и су

% по
озре-
на в
бъяс-
вным
после

отъемышами. Для тиаминa секреция в желудок старых крыс пони-
жена в 15 раз после инъекции его физиологической дозы. Секреция в
желудок старых крыс пантотената снижалась в 3—4 раза через 30 мин
и в 6—9 раз через 2 ч после его инъекции по сравнению с молодыми
и отъемышами. После инъекции никотината и липоата таких различий
не обнаружено.

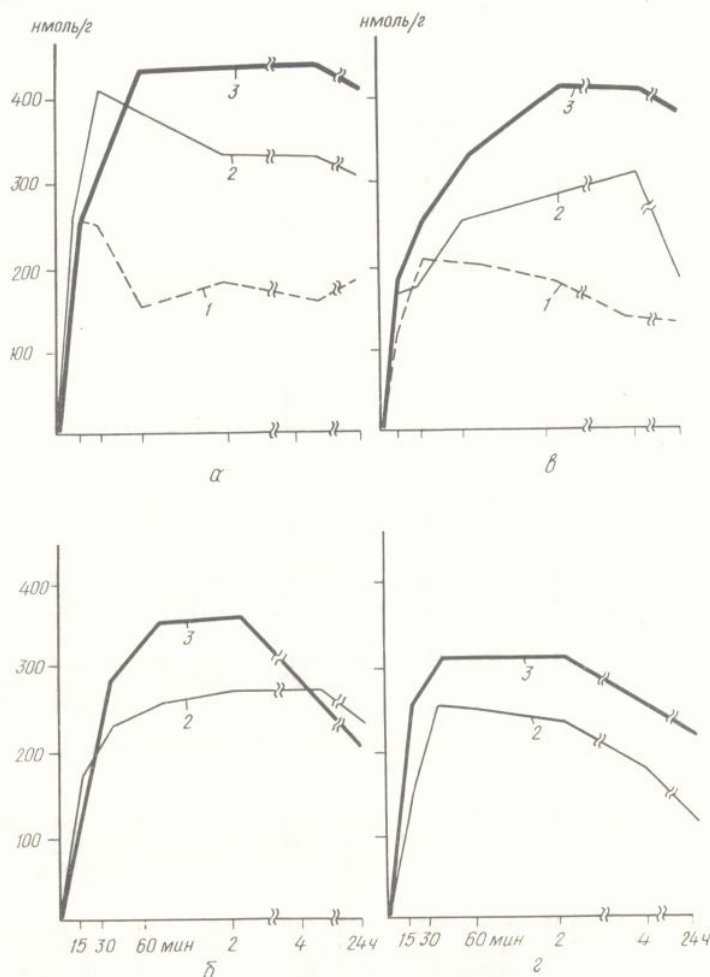


Рис. 2. Динамика накопления меченых метаболитов почками крыс-отъемышей (1), молодых (2) и старых (3) крыс после инъекции меченых витаминов:

а — ^{14}C -тиамин; б — ^{14}C -никотинат; в — ^{14}C -пантотенат; г — ^{35}S -липоат.

тся в
ако в
утных,
актив-
екции
пони-

дина-
ишеч-
крыс.
пан-
в же-
ми и

В содержимом тонкой кишки у старых животных по сравнению с молодыми доля меченых продуктов после инъекции всех исследуемых витаминов достоверно ниже (для тиаминa 0,96 и 1,78 %; для пантотената 0,29 и 0,85 %; для никотината 0,30 и 0,89 %; для липоата 1,3 и 2,7 % введенной дозы соответственно через 2 ч после инъекции) по сравнению с молодыми. Такое снижение секреции витаминов, по-видимому, — следствие снижения в период старения интенсивности секреции метки клетками слизистой оболочки кишечника, но в большей мере — следствие снижения кишечно-печеночной рециркуляции.

Возрастные изменения обмена изучаемых витаминов в пищеварительной системе выражены по-разному. В частности, для интенсивно метаболизируемых биомембранами тиаминa, пантотената и никотината отмечены достоверные и существенные изменения. Для липоата изме-

Таблица 1. Распределение общих меченых метаболитов в некоторых органах, тканях и жидкостях разных отделов пищеварительной системы у крыс трех возрастов после внутримышечного введения ^{14}C -тиамина (доза 0,15 мкмоль/кг)

Исследуемый объект	Время, прошедшее с момента введения радиоактивности в организм					
	15 мин	30 мин	60 мин	2 ч	4 ч	24 ч
Абсолютная радиоактивность						
Кровь						
I	60±12	100±13	144±16	45±8	3±0,5	19±4
II	120±10*	137±12	42±9*	47±6	30±5*	0
III	71±9**	54±8**	57±8	66±10	56±7	0
Печень						
I	1033±49	498±30	951±68	707±62	742±70	200±18
II	1143±51	1649±48*	1730±73*	1975±73*	1849±90*	350±29
III	1285±72	2488±55**	2251±79*	2296±82**	2265±75**	600±38
Почки						
I	1040±81	999±75	595±46	702±49	621±25	703±45
II	1027±69	1749±84*	1611±71*	1537±85*	1327±71*	1329±60*
III	966±70	1159±65**	1622±67	1721±49	1658±65**	533±68**
Слизистая оболочка:						
желудка						
I	50±8	112±15	50±9	70±8	90±15	100±15
II	150±15	152±18	197±14	226±38	357±49	293±65
III	128±53	154±16	228±25	331±35	369±51	42±8
двенадцатиперстной кишки						
I	109±13	176±25	150±18	131±16	122±14	151±28
II	185±16	348±32*	473±62*	539±25*	281±42*	300±44*
III	246±32	294±20	400±32	320±45	300±39**	200±27**
тонкой кишки						
I	144±23	222±35	103±19	115±19	72±9	141±15
II	181±22	420±43*	401±55*	378±38*	458±65*	317±50*
III	216±20	274±26	658±68**	394±62	371±41	242±44
толстой кишки						
I	180±14	380±41	170±24	160±15	203±18	112±8
II	137±20	213±32*	297±32*	156±21	420±29*	262±30*
III	187±25	177±27	305±30	236±40	192±31**	118±12**
Относительная радиоактивность, % введенной дозы						
Содержимое:						
желудка						
I	0,2±0,05	0,35±0,06	0,21±0,01	0,35±0,03	0,35±0,06	0,1±0,03
II	0,15±0,02	0,15±0,02*	0,40±0,06*	0,15±0,05*	0,23±0,04*	0,40±0,05**
III	0	0	0,02±0,005**	0,03±0,006**	0,08±0,001**	0
двенадцатиперстной кишки						
I	0,35±0,04	0,36±0,05	0,25±0,03	0,16±0,02	0,28±0,03	0,28±0,03
II	0,13±0,03	0,33±0,03	0,32±0,05	0,20±0,05	0,30±0,05	0,12±0,02*
III	0,13±0,03	0,21±0,05	0,30±0,05	0,20±0,04	0,18±0,03	0,04±0,005*
тонкой кишки						
I	0,31±0,04	0,26±0,05	0,25±0,03	0,26±0,04	0,28±0,04	0,19±0,02
II	0,15±0,04	0,22±0,05	0,3±0,04	0,59±0,04*	0,41±0,03*	0,19±0,03
III	0,06±0,01	0,16±0,03	0,33±0,05	0,32±0,04	0,27±0,05	0,09±0,02**
толстой кишки						
I	0,40±0,06	0,30±0,08	0,26±0,03	0,24±0,02	0,97±0,02	0,92±0,15
II	0,10±0,02	0,10±0,03	0,18±0,04	0,28±0,06	0,76±0,05	2,10±0,15
III	0	0	0,10±0,03	0,35±0,04	0,88±0,03	1,15±0,2

Примечание: I, II, III — отъемыши, молодые, старые животные соответственно. * Достоверность различий между I и II группами животных; ** — между II и III группами; $M \pm m$, n составляет 7—10.

Таблица 2. Распределение ^{14}C -DL-пантотената (доза 100 м

Исследуемый объект	15 мин
Кровь	
I	33±2,5
II	33±3,0
III	53±12,0
Печень	
I	32±7,0
II	44±6,0
III	74±3,0**
Почки	
I	990±95
II	606±56
III	810±68
Слизистая оболочка:	
желудка	
I	18±1,0
II	19±5,0
III	37±7,0
двенадцатиперстной кишки	
I	27±4,0
II	26±3,0
III	21±3,0
тонкой кишки	
I	26±5,0
II	19±2,1
III	27±3,0
толстой кишки	
I	25±5,0
II	28±5,0
III	35±2,0
Содержимое:	
желудка	
I	0,2±0,03
II	0,14±0,02
III	0,05±0,01**
двенадцатиперстной кишки	
I	0,5±0,04
II	0,13±0,01*
III	0,08±0,01**
тонкой кишки	
I	0,23±0,05
II	0,18±0,008
III	0,08±0,008*
толстой кишки	
I	0,11±0,01
II	0,15±0,03
III	0,14±0,03

Примечание. Обозначения те

Таблица 2. Распределение общих меченых метаболитов в некоторых органах, тканях и жидкостях разных отделов пищеварительной системы у крыс трех возрастов после внутримышечного введения ^{14}C -DL-пантотената (доза 100 мкмоль/кг)

Исследуемый объект	Время, прошедшее с момента введения радиоактивности в организм					
	15 мин	30 мин	60 мин	2 ч	4 ч	24 ч
Абсолютная радиоактивность						
4 Кровь						
I	33±2,5	13±3,0	7±0,6	4±0,6	2±0,3	1±0,02
II	33±3,0	20±4,0	10±0,6*	3±0,5	6±0,8*	1±0,03
III	53±12,0	18±2,0	21±4,0**	12±2,0**	7±0,9	7±1,2
18 Печень						
I	32±7,0	23±2,0	10±1,5	5±0,5	18±0,5	45±1,0
29 II	44±6,0	37±4,0*	19±3,0*	12±2,0*	25±5,0	30±4,0*
38 III	74±3,0**	82±5,0**	46±4,0**	57±3,0**	10±1,5**	26±3,5**
45 Почки						
I	990±95	809±68	621±34	560±40	490±35	470±42
60* II	606±56	650±64	999±67	1150±56*	1327±71*	576±45
68** III	810±68	1159±85*	1289±59*	1573±74*	1590±83**	1267±65**
15 Слизистая оболочка:						
65 желудка						
I	18±1,0	19±3,0	13±3,0	11±0,8	8±0,5	9±3,0
8 II	19±5,0	26±4,0	25±3,0*	17±2,5	10±3,0	5±2,0
III	37±7,0	40±4,0**	32±2,0	21±1,0	16±4,0	8±1,0
28 двенадцатиперстной кишки						
I	27±4,0	18±3,0	20±5,0	14±2,0	10±5,0	9±0,5
44* II	26±3,0	21±2,0	17±3,0	7±1,0*	6±2,0	6±2,0
27** III	21±3,0	41±4,0	36±3,0	27±5,0	16±4,0	8±1,0
15 тонкой кишки						
I	26±5,0	20±1,2	21±1,5	21±3,3	17±1,3	8±2,8
50* II	19±2,1	12±2,5	14±2,0	11±2,3	8±3,3	7±1,5
14 III	27±3,0	40±7,0	32±5,0	27±3,0	18±3,3	10±2,3
1 толстой кишки						
I	25±5,0	30±2,0	34±7,0	23±1,0	26±2,0	10±2,0
10* II	28±5,0	29±2,0	21±3,0	26±2,0	16±3,0	10±2,0
2** III	35±2,0	40±4,0	34±3,0	27±3,0	34±3,0**	12±2,0
Относительная радиоактивность, % введенной дозы						
0,03 Содержимое:						
0,05** желудка						
I	0,2±0,03	0,25±0,03	0,25±0,01	0,90±0,03	0,23±0,09	0,16±0,03
II	0,14±0,02	0,25±0,02	0,30±0,05	0,50±0,04	0,07±0,01*	0,04±0,003*
III	0,05±0,01**	0,06±0,02**	0,04±0,01**	0,07±0,001**	0,06±0,005	0,01±0,003
0,03 двенадцатиперстной кишки						
0,02* I	0,5±0,04	0,30±0,05	0,20±0,05	0,17±0,02	0,16±0,03	0,07±0,01
0,005** II	0,13±0,01*	0,13±0,02*	0,23±0,03	0,12±0,01	0,04±0,005*	0,05±0,005
III	0,08±0,01**	0,07±0,02	0,10±0,01**	0,02±0,005**	0,02±0,05**	0,01±0,003**
0,02 тонкой кишки						
0,03 I	0,23±0,05	0,40±0,02	0,46±0,04	0,64±0,08	0,46±0,03	0,15±0,02
0,02** II	0,18±0,008	0,09±0,015*	0,21±0,01*	0,22±0,02*	0,12±0,02*	0,08±0,01*
III	0,08±0,008**	0,06±0,006	0,10±0,008**	0,20±0,01	0,15±0,06	0,03±0,01
0,15 толстой кишки						
I	0,11±0,01	0,40±0,015	0,50±0,05	0,50±0,02	0,50±0,02	1,90±0,05
0,15 II	0,15±0,03	0,35±0,03	0,55±0,05	0,60±0,04	0,91±0,04*	0,90±0,01*
0,2 III	0,14±0,03	0,10±0,03*	0,16±0,05**	0,30±0,04**	0,80±0,04	0,10±0,01**

Примечание. Обозначения те же, что и в табл. 1.

нения незначительны. Резкое снижение интенсивности секреции тиамина и пантотената в просвет желудочно-кишечного тракта и обратного всасывания в период старения может указывать на ослабление транспортно-метаболических превращений и замедленное обновление витаминов тканями пищеварительной системы (табл. 1, 2).

Учитывая, что секреция с желудочным соком введенных парентерально тиамина и пантотената резко снижается, но в целом удержи-

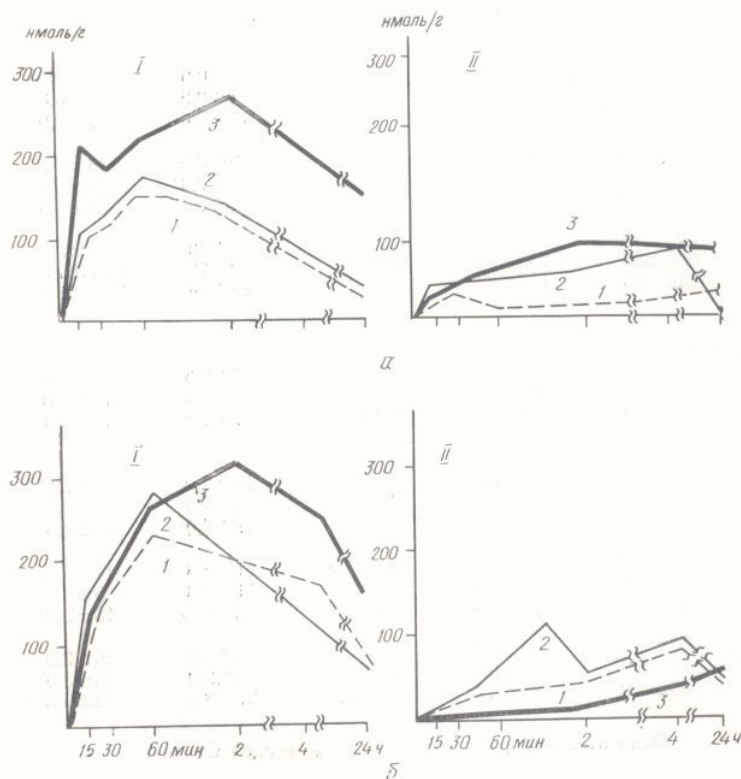


Рис. 3. Содержание общих меченых метаболитов в оболочках (I) и содержимом (II) тонкой кишки (а) и желудка (б) после инъекции ^{14}C -тиамина:

1 — крысам-отъемышам; 2 — молодым и 3 — старым крысам.

вание их пищеварительной системой при этом увеличивается, можно предположить замедление их кишечно-печеночной рециркуляции и метаболических превращений до легко проникающих через биомембраны соединений [5, 16]. Такая картина изменений динамики обмена исследуемых витаминов может быть итогом многих факторов, из которых следует подчеркнуть замедленную секрецию меченых метаболитов с пищеварительными соками, замедленное обратное всасывание их в тонкой кишке, нарушение селективности активного транспорта витаминов и их метаболитов через биомембраны клеток эпителия с возрастом удельного веса диффузионных процессов. В основе этих нарушений могут лежать и известные механизмы замедления кровоснабжения тканей пищеварительной системы в период старения. Вследствие нарушения транспортно-метаболических превращений витаминов в пищеварительной системе при старении и патологических процессах может возникнуть развитие полигиповитаминозов. Даже нарушение только экзокринной функции поджелудочной железы сопровождается нарушением всасывания витамина B_{12} [15]. Нарушение всасывания тиамина — основная причина развития B_1 -гиповитаминоза у детей младшего возраста [14]. Показано также, что количество пантотената

в сыворотке крови у по сравнению с 11—1

В заключение не секреции витаминного их всасывания жением в период старения пищевых веществ

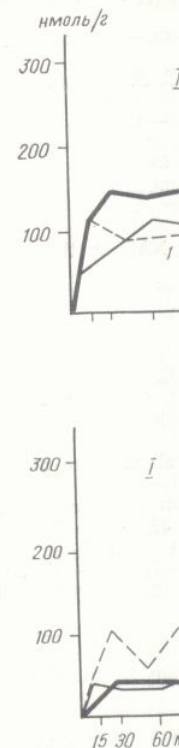


Рис. 4. Содержан (II) тонкой кишки 1 — крысам-отъемышам

и возрастными изменениями в тонкой кишке [эффекты частично ского потенциала в меньшей мере в тонкой кишке

AGE PECULIARITIES ADMINISTERED LABELLED VITAMINS AND LIPOATE IN THE

L. N. Stepanova, A. Ya.

Peculiarities of the excretion, nicotinate and lipids into lumen of the animals.

I. I. Mechnikov University