Доклады Академии наук СССР
1955. Том 102, № 2

БИОХИМИЯ

Академик А. В. ПАЛЛАДИН и Н. ВЕРТАЙМЕР

ОБНОВЛЕНИЕ БЕЛКОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ПРИ РАЗЛИЧНОМ ФУНКЦИОНАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ

Поскольку белкам принадлежит важная роль в центральной нервной системе, большое значение имеет изучение обмена белковых веществ, в частности изучение обновления белков в центральной нервной системе при различном функциональном состоянии.

С целью изучения интенсивности обновления белков в центральной нервной системе мы исследовали включение в белки аминокислоты метионина, содержащей радиоизотоп серы (S^{35}).

Прежде всего мы предприняли исследования интенсивности включения меченого метионина в белки различных отделов центральной нервной системы. Эти исследования мы проводили на нормальных взрослых кошках весом в 2,5—4 кг. Животные убивались отсечением головы через 24 часа после введения под кожу раствора меченого метионина из расчета 5000—6000 импульсов на 1 г ткани. Радиоактивность определяли при помощи торцового счетчика; результаты рассчитывались в виде относительной удельной активности серы белков, представляющей собою отношение активности радиосеры в 1 мг белка к радиоактивности, введенной на 1 кг живого веса животного, выраженное в процентах.

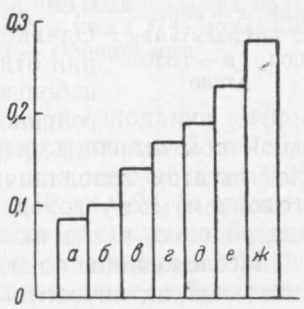


Рис. 1. Относительная удельная активность серы белков. *а* — спинной мозг, *б* — белое вещество больших полушарий, *в* — продолговатый мозг, *г* — средний мозг, *д* — зрительные чертоги, *е* — серое вещество больших полушарий, *ж* — мозжечок

Исследования показали, что относительная удельная активность белков серого вещества больших полушарий колеблется в пределах от 0,17 до 0,23; белого вещества больших полушарий от 0,06 до 0,15; мозжечка от 0,16 до 0,35; среднего мозга от 0,10 до 0,19; продолговатого мозга от 0,09 до 0,18; таламуса от 0,09 до 0,19 и спинного мозга от 0,05 до 0,10.

На рис. 1 графически изображены средние цифры относительной удельной активности серы белков различных отделов центральной нервной системы кошек.

Как видно из рисунка, наибольшей скоростью обновления белков обладают серое вещество больших полушарий головного мозга и мозжечок, т. е. функционально наиболее сложные и филогенетически наиболее молодые отделы центральной нервной системы, которые, как показали прежние исследования, содержат наибольшее количество белковых веществ. Наименьшей интенсивностью обновления белков обладает спинной мозг, т. е. функционально наименее сложный и филогенетически наиболее старый отдел центральной нервной системы, содержащий в то же время наименьшее количество белковых веществ. К спинному мозгу по интенсивности обновления белков приближается белое вещество больших полушарий. Другие отделы, как то: продолговатый мозг, средний

мозг, таламус — занимают среднее положение по интенсивности обновления белков.

Далее мы изучали влияние на обновление белков головного мозга двух форм авитаминозов: С-авитаминоза и Е-авитаминоза, которые неодинаково влияют на функциональное состояние центральной нервной системы. По литературным данным, С-авитаминоз не вызывает больших расстройств в деятельности нервной системы, в то время как при Е-авитаминозе такие расстройства имеют место, в частности, наблюдаются дегенеративные изменения в центральной нерной системе.

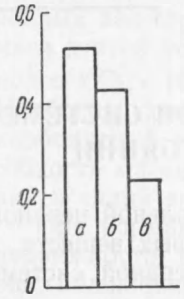


Рис. 2. Относительная удельная активность серы белков головного мозга морских свинок при С-авитаминозе и голодании. *а* — норма, *б* — С-авитаминоз, *в* — голодание

Исследования по изучению влияния С-авитаминоза на интенсивность обновления белков в головном мозгу были проведены на морских свинках, у которых авитаминоз вызывался кормлением их в течение 20—25 дней автоклавированной пищей.

Когда были налицо характерные признаки С-авитаминоза, животным вводился раствор меченого метионина из расчета 3000 импульсов на 1 г веса, и через 24 часа животное убивалось и подвергалось исследованию, причем для определения интенсивности обновления белков подвергали исследованию весь головной мозг.

Исследования показали, что больших изменений в относительной удельной активности белков головного мозга при С-авитаминозе не наблюдается. В норме цифры относительной активности колебались в пределах от 0,42 до 0,66; при С-авитаминозе — в пределах от 0,29 до 0,68. Однако в среднем можно говорить о некотором уменьшении относительной удельной активности, т. е. о некотором небольшом снижении интенсивности обновления белков головного мозга при С-авитаминозе.

Чтобы выяснить, не являются ли эти изменения в обновлении белков результатом голодания, мы изучили интенсивность обновления белков в головном мозгу голодающих морских свинок, которые подвергались исследованию, когда их вес уменьшался на 20—25%.

Исследования показали, что при голодании цифры относительной удельной активности колебались в пределах от 0,12 до 0,42. Против средней цифры для нормальных животных, равной 0,52, при голодании мы находили среднюю цифру относительной удельной активности, равную 0,23. Таким образом, при голодании интенсивность обновления белков головного мозга морских свинок значительно понижается по сравнению с нормальной. Значит, голодание в значительно большей степени нарушает обновление белков, чем С-авитаминоз.

На рис. 2 графически изображены результаты опытов по изучению интенсивности обновления белков в головном мозгу морских свинок в норме, при С-авитаминозе и при голодании.

Другой вид авитаминоза — Е-авитаминоз — оказывает более значительное влияние на обмен белков в головном мозгу по сравнению с С-авитаминозом. Опыты с Е-авитаминозом были поставлены на молодых кроликах возрастом 1—1,5 мес., которые были посажены на диэту, не содержащую витамина Е. Когда наступала последняя стадия развития Е-авитаминоза, кроликам вводился меченый метионин, после чего через 24 часа они убивались и подвергались исследованию. Относительная удельная активность белков определялась в разных отделах центральной нервной системы, а именно: в передних долях больших полушарий головного мозга, в мозжечке и спинном мозгу.

Исследования показали, что при Е-авитаминозе интенсивность обновления белков значительно снижается во всех вышеуказанных отделах центральной нервной системы.

Относительная удельная активность белков передних долей больших полушарий головного мозга при Е-авитаминозе колебалась в пределах от 0,12 до 0,25 (в среднем 0,18), в то время как в норме она колебалась от 0,30 до 0,44 (в среднем 0,37).

Относительная удельная активность белков мозжечка при Е-авитаминозе колебалась в пределах от 0,24 до 0,43 (в среднем 0,31), в то время как в норме она колебалась в пределах от 0,52 до 0,77 (в среднем 0,64). В спинном мозгу относительная удельная активность при Е-авитаминозе колебалась в пределах от 0,09 до 0,23 (в среднем 0,17) при норме от 0,22 до 0,49 (в среднем 0,35).

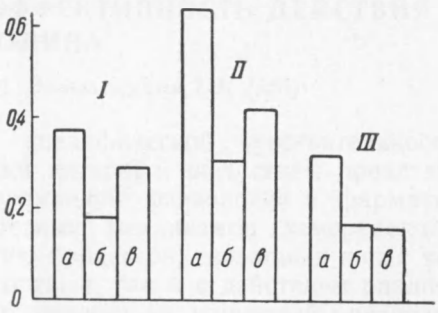


Рис. 3. Относительная удельная активность серы белков разных отделов центральной нервной системы кроликов при Е-авитаминозе и голодании. *а* — норма, *б* — Е-авитаминоз, *в* — голодание. *I* — передние доли больших полушарий головного мозга, *II* — мозжечок, *III* — спинной мозг

Судя по средним цифрам, относительная удельная активность белков больших полушарий снижается при Е-авитаминозе на 54%, в мозжечке на 52%, в спинном мозгу на 51%. Таким образом, во всех этих отделах центральной нервной системы интенсивность обновления белков при Е-авитаминозе снижается на ~ 50%.

Чтобы выяснить, не является ли это результатом голодания, а не специфическим результатом отсутствия в пище витамина Е, мы и в этом случае предприняли на таких же молодых кроликах изучение влияния голодания на обновление белков в вышеуказанных отделах центральной нервной системы. Исследования показали, что при голодании цифры относительной удельной активности для белков передних долей колебались в пределах от 0,20 до 0,34 (в среднем 0,29), для мозжечка от 0,32 до 0,56 (в среднем 0,42) и для спинного мозга от 0,12 до 0,24 (в среднем 0,16). Таким образом, при голодании интенсивность обновления белков в передних долях больших полушарий и в мозжечке снижалась в гораздо меньшей степени, чем при Е-авитаминозе; в спинном мозгу обновление белков при голодании нарушалось приблизительно в такой же степени, как и при Е-авитаминозе.

На рис. 3 графически изображены результаты исследования влияния Е-авитаминоза и голодания на относительную удельную активность белков различных отделов центральной нервной системы кроликов.

Итак, различные авитаминозы, неодинаково влияющие на функциональное состояние центральной нервной системы, вызывают различные изменения в обмене белков в ней, проявляющиеся в неодинаковых изменениях интенсивности обновления белков.

Наши исследования показали, таким образом, что обновление белков в центральной нервной системе, судя по изменению интенсивности включения в белки меченого метионина, происходит с различной интенсивностью в функционально различных отделах центральной нервной системы и меняется при изменениях ее функционального состояния, обусловленных отсутствием в пище животных витаминов С и Е, а также голоданием.

Институт биохимии
Академии наук УССР

Поступило
17 III 1955