

ЗАПАС ЭНЕРГИИ В ОРГАНИЗМЕ

Б.В. Тестов.

Пермский государственный университет

Известно, что энергию животные и человек получают за счет окисления сложных органических соединений. В клетках организма сложные вещества распадаются на простые, выделяя энергию, затраченную на их синтез. Организм получает энергию преимущественно за счет гликолиза и дыхания, в процессе которых энергия запасается в виде молекул АТФ. Подавляющее число молекул АТФ образуется при дыхании, поэтому человек и животные без кислорода не могут существовать. Величину полученной организмом энергии принято определять по количеству кислорода, потребленному в процессе дыхания. При больших физических нагрузках интенсивность дыхания значительно усиливается.

Однако способность человека к выполнению работы (нагрузки) в течение дня существенно изменяется. Утром, после хорошего отдыха, человека может выполнить большой объем работы, а вечером он не способен к интенсивной нагрузке. При этом интенсивность дыхания утром и вечером у человека меняется незначительно. Из этого можно сделать заключение о том, что утром у человека имеется резерв энергии, за счет которой он способен к большому объему работы, а к вечеру этот резерв истощается и работоспособность организма резко уменьшается.

Во всех клетках организма протекает огромное количество биохимических реакций, интенсивность которых зависит от величины испытываемой нагрузки. Энергия для таких реакций поставляется молекулами АТФ, которые синтезируются в митохондриях и обеспечивают энергией все реакции, протекающие в клетке. Поэтому ученые давно ведут поиски запасов молекул АТФ в организме, которые могут быть использованы организмом в критических ситуациях, требующих усиления энергообеспечения. Исследования показали, однако, что резервуара, в котором могли бы находиться готовые к использованию молекулы АТФ, в организме нет. Все молекулы АТФ находятся в клетках. Однако существует возможность передачи этих молекул из клетки в клетку через щелевые контакты. Щелевые контакты, представляющие щель шириной около 3 микрон между клетками, участвуют в межклеточной коммуникации, позволяя неорганическим ионам и другим малым молекулам прямо переходить из одной клетки в цитоплазму другой, обеспечивая электрическое и метаболическое сопряжение. При помощи коннексонов, соединяющих мембраны соседних клеток, образуется непрерывный водный канал, через который клетки могут делиться с соседними клетками молекулами АТФ. Это позволяет организму обеспечивать энергией те звенья многоклеточной структуры, которые нуждаются в дополнительной энергии. Такое обеспечение осуществимо при наличии большого количества небольших подвижных клеток, легко проникающих во все точки многоклеточного организма. Установлено, что большинство клеток у ранних эмбрионов сообщается через щелевые контакты, что позволяет развивающемуся организму активизировать различные участки эмбриогенеза без существенного изменения системы кровоснабжения.

Функции клеток, обеспечивающих энергоснабжение интенсивно делящихся клеток, могут выполнять малые лимфоциты, возникающие в период раннего эмбриогенеза. Их количество быстро нарастает в эмбриональный и постнатальный период. В настоящее время принято считать, что лимфоциты в организме выполняют только иммунную функцию, защищая организм при появлении чужеродных антигенов. Однако в этом случае трудно объяснить появление лимфоцитов на ранних стадиях эмбриогенеза, когда эмбрион находится под защитой материнского иммунитета. К тому же количество лимфоидных узелков во всех органах человека начинает снижаться достаточно рано (с 7-16 лет), когда заканчивается формирование основных структур человеческого организма. Однако необходимость иммунной защиты организма человека с возрастом не

уменьшается, и с позиции необходимости иммунной защиты такое снижение трудно объяснить.

В настоящее время принято связывать сон с отдыхом клеток головного мозга. Но почему не требуется отдых клеткам сердца, легких, печени, ЖКТ и других органов, которые функционируют круглосуточно? По нашему мнению ночное снижение деятельности клеток головного мозга и мышечной ткани связано с необходимостью пополнения запаса энергии, усиленно расходуемого в дневное время. Во время отдыха организм снижает кровообращение в головном мозге, мышцах и за счет этого усиливает интенсивность деления клеток лимфоидной ткани, увеличивая количество клеток, обеспечивающих энергетические потребности организма.

Экспериментальные данные на животных свидетельствуют о снижении числа лимфоцитов в тимусе и селезенке утром и вечером, что не связано с выполнением иммунных функций, но может быть объяснено увеличением энергетических запросов организма. Любой вид стресса, который требует усиления энергозатрат, сопровождается снижением числа клеток в тимусе и селезенке. При этом лимфоциты из тимуса и селезенки направляются к клеткам, испытывающим наибольшие энергетические проблемы. Таким образом, существуют веские предпосылки, чтобы рассматривать лимфоидную систему как структуру, предназначенную для энергообеспечения клеток организма.