

Тестов Б.В.,  
д-р биол. наук, проф.  
Пермский  
государственный  
научно-исследовательский  
университет,  
Естественнонаучный  
институт,  
Россия  
Участник конференции  
Национального первенства  
по научной аналитике  
Открытого Европейско-  
Азиатского первенства  
по научной аналитике

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕПРЕССИИ

*В настоящее время депрессивные расстройства медики объясняют отклонениями в психике человека. Однако они могут быть связаны с величиной запаса энергии, которая создается во время сна. Запас энергии необходим животным в критических ситуациях, связанных с борьбой за полового партнера и спасением от хищников. Запас энергии создается в лимфоцитах в виде молекул АТФ во время сна, доставляется непосредственно к клетке, нуждающейся в дополнительной энергии, и передается посредством щелевого контакта. Избыток и недостаток запасенной энергии в организме может являться причиной депрессивного состояния.*

**Ключевые слова:** депрессия, запас энергии, лимфоциты, щелевой контакт, возрастные изменения.

*Modern physicians explain depressive disorders by deviations of the human psyche. However, those disorders may be related to the amount of energy generated during sleep. Animals spend this reserve of energy in critical situations such as pre-mating struggles, and escaping from predators. This energy generated in the lymphocytes in the form of ATP molecules during sleep is transmitted directly to the cell requiring extra energy via gap junctions. The excess or lack of energy saved and stored in the body can cause depression.*

**Keywords:** depression, reserve of energy, lymphocytes, gap junctions, age-related changes.

Биоэнергетика животного организма определяется интенсивностью метаболических процессов. При этом в клетках организма происходит окисление органических веществ (белков жиров, углеводов), в результате чего синтезируются молекулы АТФ, обеспечивающие энергетику биохимических реакций. Интенсивность окислительных реакций определяется скоростью потребления кислорода, которая изменяется в зависимости от энергетических потребностей организма. При увеличении нагрузки организм обычно увеличивает потребление кислорода. Однако давно известно, что в утреннее и вечернее время, при одинаковой интенсивности потребления кислорода, работоспособность человека сильно различается. Утром человек способен выполнить большой объем работы, тогда как в вечернее время его работоспособность очень низкая. Это обычно объясняют тем, что к вечеру у человека иссякает запас энергии. Для восстановления запаса энергии человеку нужно отдохнуть. Однако до сих пор неизвестно что представляет собой запас энергии. Запас энергии нельзя отождествить с запасом гликогена, поскольку гликоген утилизируется путем окисления кислородом. Поэтому логично было предположить, что запас энергии формируется в виде запаса молекул АТФ, которые обеспечивают энергией

все биохимические реакции. Ученые считали, что во время сна организм может создать такой запас и утром его эффективно использовать для получения энергии. Они предполагали, что молекулы АТФ могут доставляться клеткам через кровоток как кислород и питательные вещества. Однако попытки обнаружить АТФ в крови потерпели неудачу. Молекулы АТФ слишком нестойкие образования, чтобы их транспортировать по кровотоку.

Мы считаем, что эти молекулы могут поставляться клеткам посредством щелевого контакта, открытого американскими учеными в 1958 году. Исследования показали, что через образованную щель шириной около 3 мкм неорганические ионы и другие молекулы массой до 1500 дальтон могут переходить из одной клетки в цитоплазму другой. Переход осуществляется через коннексоны мембран соседних клеток, которые при соединении в стык образуют непрерывный водный канал сравнительно небольшого диаметра [1]. Через щелевые контакты клетки могут обмениваться молекулами АТФ, которые имеют массу около 500 дальтон. Таким способом остро нуждающиеся в энергии клетки могут получать молекулы АТФ непосредственно от других клеток, которые могут выполнять функции переносчиков энергии. Клетки, обеспечиваю-

щие перенос энергии, должны быть многочисленными, иметь небольшой диаметр и обладать системой митохондрий, способных синтезировать АТФ. Для выполнения такой миссии наиболее подходят малые лимфоциты, способные проникать практически в любые точки многоклеточного организма. Лимфоидные узелки появляются уже при развитии плода и присутствуют во всех тканях организма. Большинство клеток в ранних эмбрионах сообщается через щелевые контакты [1]. Закладка лимфоидного образования в костном мозге и тимусе эмбриона человека приходится на четвертую-пятую недели эмбриогенеза, в селезенке и лимфатических узлах на пятую-шестую недели. Появление лимфоидных узелков, которые являются центрами размножения, наблюдается на шестнадцатой-двадцатой неделе эмбриогенеза. Масса лимфоцитов в теле взрослого человека равна примерно 1500 г, т.е. не менее  $8 \times 10^{14}$  клеток [2].

Во время ночного сна организм человека снижает поток крови через головной мозг и мышцы, увеличивая его в лимфатической системе, где формируется запас энергии для следующего трудового дня. Формирование запаса энергии является острой необходимостью особенно для животных, которые должны самостоятельно передвигаться в поисках пищи или

полового партнера, вести постоянную борьбу с конкурентами, спастись от хищника. Энергетические запросы организма в экстремальных условиях многократно усиливаются и не могут быть удовлетворены повышением интенсивности окислительных реакций. Для создания необходимого запаса АТФ человеку требуется в среднем около 8 часов сна, однако после больших нагрузок или длительного бодрствования время сна может существенно увеличиваться.

До сих пор принято считать, что лимфоциты в организме выполняют только иммунную функцию. Тогда не совсем понятно, почему иммунная система развивается на ранних стадиях эмбриогенеза, когда развивающийся плод находится под защитой иммунной системы материнского организма. Однако все легко объясняется, если принять, что лимфоциты могут обеспечивать энергетические потребности развивающегося организма. В период эмбриогенеза, когда энергетические запросы интенсивно делящихся клеток могут существенно опережать скорость формирования кроветворной системы, адресная передача энергии через щелевые контакты может быть весьма эффективной. Поэтому система энергообеспечения клеток организма может быть представлена следующим образом:

– Основной метаболизм осуществляется в клетках, которые получают кислород и питательные вещества через кровь. АТФ, число которых в клетке может составлять  $10^9$ , синтезируются в митохондриях клетки. Они обеспечивают клетку энергией, но при большой нагрузке синтезируемой энергии оказывается недостаточно.

– Дополнительное обеспечение клеток молекулами АТФ при острой необходимости осуществляется лимфоцитами, которые посредством щелевого контакта снабжают клетки молекулами АТФ.

Примером такого снабжения является «второе дыхание», которое возникает у человека при больших нагрузках во время бега на длинные дистанции. Возникшая в организме слабость при большой нагрузке сопровождается болью в области селезенки, которая выполняет роль боль-

шого лимфатического узла, затем появляется энергия и организм в состоянии продолжить работу. Болевые ощущения связаны с массовым выходом лимфоцитов из селезенки, для передачи энергии клеткам мышечной ткани.

Запас энергии формируется во время сна и должен быть израсходован за период бодрствования организма. Он является достаточно большим у молодого организма, поскольку обеспечивает энергетические потребности делящихся клеток. Чтобы израсходовать большой запас энергии дети должны много двигаться. Поэтому дети очень подвижны. По мере взросления ребенка продолжительность сна постепенно сокращается. После прекращения роста организма (в 20 лет) потребность организма в дополнительной энергии заметно снижается, что приводит к постепенному уменьшению количества лимфатических узлов. К 70 годам количество лимфатических узлов становится очень маленьким, что создает большие проблемы с накоплением запаса энергии для старого человека [2]. Величина запаса энергии в организме может быть причиной возникновения депрессивного состояния.

Депрессивное состояние бывает у всех людей, независимо от возраста, пола и расовой принадлежности. Оно, как правило, быстро проходит, как только человек займется играми, спортом или просто интересным делом, которые требуют расхода энергии. Поэтому депрессию часто называют «психическим насморком» [3]. Ежегодно от депрессии страдают 15 миллионов американцев. Около половины заболевших людей не знают, что у них депрессия, поскольку депрессивное состояние характеризуется разной глубиной. Заболеваемость депрессией у людей, родившихся после второй мировой войны, значительно выше. Медики считают, что большинство форм депрессии излечимы. Легкие формы депрессии в психотерапии известны как адаптационные расстройства, и они легко излечиваются. Однако клиническая депрессия выводит людей из строя на месяцы и даже годы.

Депрессия – это синдром или совокупность определенных симпто-

мов, для которых по данным Американской психиатрической ассоциации характерны следующие критерии:

1. Подавленное состояние духа и раздражительность;
2. Апатия, общая неудовлетворенность, почти ежедневная пониженная активность;
3. Значительная потеря или прибавление веса без перехода на новую диету;
4. Хроническая бессонница или патологическая сонливость;
5. Психомоторное возбуждение или торможение;
6. Почти хроническая усталость и потеря энергии;
7. Ощущаемое состояние никчемности, неуместное чувство вины;
8. Пониженная способность к мышлению, невозможность сосредоточиться.
9. Навязчивые мысли о смерти, о самоубийстве [3].

Создаваемый во время ночного отдыха запас энергии должен быть израсходован организмом. Успешная и быстрая реализация запаса энергии у ребенка приводит к тому, что ребенок дольше спит и накапливает больше энергии. Маленьким детям свойственна большая подвижность. Поэтому дети могут сосредоточенно заниматься только очень непродолжительное время. Об этом позаботилась сама природа, заставляющая детский организм находиться в постоянном движении. Как только ребенок израсходовал запас энергии, он начинает засыпать, чтобы восполнить этот запас.

Когда ребенку по ряду причин не позволяют двигаться (бегать, прыгать) он начинает капризничать, выражая свое недовольство. Ребенок в возрасте 7-8 лет уже понимает, что капризничать и выражать открыто свое недовольство нельзя, поскольку за этим последует наказание. У ребенка просто портится настроение, хотя причины он сам не понимает. Такое состояние называется депрессивным. Депрессивное состояние приводит к тому, что ребенок легко становится наркоманом. Наши эксперименты на лабораторных мышах показали, что после введения алкоголя животным у них наблюдается снижение потребления кислорода. Организм переходит

на гликолиз и резко снижает выработку АТФ. В этом случае он должен усиленно расходовать накопленный запас энергии, что снимает депрессию. Таким образом, у ребенка возникает психическая зависимость от наркотика. Поэтому причиной легкого привыкания детей к наркотику может быть депрессивное состояние, которое возникает из-за нереализованного запаса энергии в организме.

У пожилых людей депрессия возникает гораздо реже и по другой причине. Депрессивное состояние у них возникает не из-за избытка, а от недостатка запасенной энергии. Запас энергии определяется продолжительнос-

тью сна, а старые люди часто страдают бессонницей. Бессонница вызвана тем, что с возрастом уменьшается число лимфатических узлов и старые люди не способны запастись много энергии. Поэтому в старости люди быстрее устают от работы и должны чаще отдыхать (спать). Невозможность своевременного отдыха для повышения запаса энергии может приводить пожилого человека в депрессивное состояние на долгое время. Поэтому депрессивное состояние старых людей часто связано с хронической усталостью и быстрой утомляемостью. Единственной возможностью исправить это положение является увеличение физических

нагрузок, что повысит потребность организма в количестве запасаемой энергии и несколько затормозит скорость снижения числа лимфатических узлов в организме.

**Литература:**

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки Т.2, Пер. с англ. – М.: Мир, 1993. – С. 481-485.
2. Сапин М.Р., Этинген Л.Е. Имунная система человека. – М.: Медицина, 1996. – С. 304.
3. Салманс С. Депрессия: Вопросы и ответы / Пер. с англ.-М.: Крон-Пресс, 1997. – 192 с.



**GISAP** – is an international scientific analytical project under the auspices of the International Academy of Science and Higher Education (London, UK).

The project unites scientists from around the world with a purpose of advancing the international level of ideas, theories and concepts in all areas of scientific thought, as well as maintaining public interest to contemporary issues and achievements of academic science.

The project aims are achieved through championships and conferences in scientific analytics, which take place several times a month online.

# INTERNATIONAL SCIENTIFIC ANALYTICAL PROJECT

**If you wish to take part in the project, please visit:**

**<http://gisap.eu>**

phone: +44 (20) 32899949

e-mail: office@gisap.eu