

УДК 612.46:612.017.2

МИТОХОНДРИИ И ХЛОРОПЛАСТЫ — ОСНОВНЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ СИНТЕЗА МЕЛАТОНИНА В КЛЕТКАХ

В. П. Пишак, д. мед. н., профессор, *М. И. Кривчанская*, к. мед. н., ассистент,
О. А. Громык, ассистент
krivmar@i.ua

Буковинский государственный медицинский университет

Мелатонин (М) — основной гормон шишковидной железы, обладает хорошим профилем безопасности, практически не токсичен для человека и легко проникает через гематоэнцефалический барьер, выступает естественным прямым и косвенным антиоксидантом, способствует сохранению митохондриальных функций. В последнее десятилетие описаны новые свойства М, которые обеспечивают поддержку митохондриального гомеостаза, хотя точный молекулярный механизм до сих пор остается не изученным (J. Leon, 2004). М обладает избирательной проницаемостью через митохондриальные мембраны, данное свойство не является характерным для других антиоксидантов (V. Srinivasan, 2011). Митохондрии и хлоропласты являются основными источниками образования активных форм кислорода у всех живых организмов. Именно поэтому данные органеллы нуждаются в усиленной защите от окислительного стресса, который обусловлен действием свободных радикалов. Гормон является мощным антиоксидантом, который осуществляет защиту от свободных радикалов. Исследования показали, что митохондрии и хлоропласты имеют способность к синтезу и нейтрализации М. Подтверждением этого является активность арилалкиламин-N-ацетилтрансферазы — фермента, определяющего скорость синтеза М, а также высокая концентрация самого гормона. С эволюционной точки зрения, предшественником митохондрий, вероятно, являются пурпурные протеобактерий, а именно *Rhodospirillum rubrum*, а хлоропласты, вероятно, потомки цианобактерий. Эти виды бактерий дали начало прото-эукариотам вследствие эндосимбиоза, и со временем перешли к клеточным органеллам, то есть митохондрии и хлоропласты дали начало современным эукариотическим клеткам. Особенно важно отметить, что *R. rubrum* и цианобактерии способны к синтезу М, постольку в этих примитивных видах обнаружены ферменты, необходимые для обеспечения синтеза данного индола. Исходя из вышесказанного можно предположить, что способность к синтезу М была сохранена в процессе эволюции и перешла к современным эукариотам от прокариотических бактерий. На основе данных исследований можно объяснить значительно более высокую концентрацию М у растений, чем у животных организмов. В растительной клетке присутствуют и митохондрии и хлоропласты, тогда как у животных имеются исключительно митохондрии, поэтому концентрации несколько различаются. Высокие концентрации М, образующиеся в митохондриях и хлоропластах используются для защиты этих важных клеточных органелл от окислительного стресса и для обеспечения нормальных физиологических функций (D.X. Tan, 2013).

Нами проанализировано большое количество источников сообщаемые о защитных свойствах вышеупомянутого индола в дегенеративных заболеваниях, таких как болезнь Паркинсона, Альцгеймера, Хантингтона, эпилепсия, сепсис и другие повреждения, а также старении. Общей чертой этих заболеваний является наличие митохондриальных повреждений в результате окислительного стресса, которые могут приводить к снижению деятельности митохондриальных комплексов и нарушению продукции АТФ, и, как следствие, к дальнейшему увеличению свободных радикалов. Таким образом, нарушение процессов синтеза приводит к окислительному стрессу и как следствие гибели клеток путем некроза или апоптоза. М может непосредственно обезвреживать различные токсические формы кислорода и азота за счет стимуляции антиоксидантных ферментов, повышать эффективность электрон-транспортной цепи, и тем самым ограничить утечку электронов и свободных радикалов, что способствует синтезу АТФ. За счет вышеуказанных свойств, мелатонин сохраняет целостность митохондрий и помогает поддерживать функциональную активность клеток (J. Leon, 2004).

Физиологическая роль М — разнообразна. Принимая во внимание, что М обладает широким спектром действия, некоторые эффекты его точно определенные, другие же — окончательно не выясненные или же не доказанные. М влияет на обменные процессы, в частности на пигментный обмен, регулирует суточные и сезонные ритмы, имеет антигонадогипотропное, иммуномодулирующее и седативное действия, обладает антипролиферативными, протективными, противоопухолевыми и другими свойствами. М является полезным терапевтическим агентом при лечении ряда гормонально активных опухолей, некоторых дерматологических заболеваний и аффективных расстройств (расстройств настроения). Для получения ответов на эти вопросы, необходимо последующее тщательное изучение перспективности его использования в медицине (В. П. Пишак, 2012).