



ЭПИФИЗ
– орган-мишень
биотропного
действия
естественных
магнитных волн

С.И. Рапопорт, Н.К. Малиновская

- **Начальным этапом фотопериодической регуляции ритма секреции М является восприятие световых импульсов сетчаткой с последующей передачей информации о светопериоде по ретиногипоталамическому тракту. Наличие магниторецепторных свойств у палочек сетчатки позволяет предполагать, что воспринимаемые ею колебания ЭМПЗ также могут оказывать влияния на продукцию М эпифизом.**

Схема воздействия света на эпифиз



- **Наличие циркадианной ритмики артериального и центрального венозного давления у людей свидетельствует об участии мелатонина в регуляции функций сердечно-сосудистой системы. В пользу этого говорит также присутствие рецепторов к мелатонину в мышечном слое и эндотелии сосудов.**

- Эффекты мелатонина на органы сердечно-сосудистой системы обусловлены его выраженной антиоксидантной и прооксидантной активностью, способностью оказывать влияние на сосудистый тонус, регулировать частоту сердечных сокращений, ингибировать агрегацию тромбоцитов.

Механизмы влияния мелатонина на сосудистый тонус

- связывание с собственными рецепторами гладкомышечных клеток и эндотелия сосудов;
- воздействие на адренергические и пептидергические (VIP и субстанция P) окончания периваскулярных нервов;
- воздействие на адренергические рецепторы или вторичные мессенджеры в цепи адренергической стимуляции мышечного сокращения;
- блокирование серотонинергической стимуляции гладкомышечного сокращения;
- ингибирование секреции серотонина структурами ЦНС и тромбоцитами;
- вазопрессина гипоталамусом;
- норадреналина надпочечниками.

- В экспериментах на животных выявлено, что пинеалэктомия приводит к стойкому повышению артериального давления (АД), уровень которого снижается до нормальных цифр при экзогенном введении мелатонина. У пинеалэктомизированных животных также определена повышенная чувствительность рецепторного аппарата сосудов к вазоконстрикторным агентам.

- В экспериментальных исследованиях на крысах с генетически обусловленной спонтанной гипертонией введение фармакологических и физиологических доз мелатонина приводило к снижению цифр среднего, систолического и диастолического АД, урежению частоты сердечных сокращений. У нормотензивных крыс введение мелатонина не оказывало значимого влияния на уровень АД.

- Помимо вышеперечисленных эффектов в эксперименте на крысах со спонтанной гипертонией было выявлено стимулирующее влияние мелатонина на продукцию NO - синтазы клетками эндотелия сосудов с последующим увеличением продукции оксида азота и вазодилатацией.

- Для изучения продукции и суточной ритмики мелатонина при различной патологии сердечно-сосудистой системы и оценки влияния ее тяжести были сформированы группы больных (мужчины).
- Контрольную группу также составили лица мужского пола для исключения влияния фазы менструального цикла на продукцию мелатонина.

Количество и средний возраст больных в обследованных группах.

Заболевание	Количество больных	Средний возраст
Нейроциркуляторная дистония	15	23.8 ± 1.2
Ишемическая болезнь сердца II ф.к.	11	43.6 ± 1.2
Ишемическая болезнь сердца III ф.к.	10	54.4 ± 1.3
Ишемическая болезнь сердца IV ф.к.	3	56.9 ± 2.2
Гипертоническая болезнь II ст.	15	38.1 ± 1.1
Всего	54	44.3 ± 3.4

- Установлено, что по мере увеличения степени тяжести сердечно-сосудистой патологии снижается не только продукция мелатонина в целом, но и резко нарушается ритмика его продукции с отсутствием достоверных различий между дневными и ночными уровнями.

- В литературе имеются единичные исследования, в которых изучалось влияние колебаний естественных, а не искусственно смоделированных, ЭМП на продукцию М. В эксперименте на крысах, при содержании их в течение 2-х лет в условиях искусственного фотопериода, показано наличие сезонной ритмики продукции М, совпадающей с ритмом горизонтальной Н-компоненты ЭМПЗ.

- В экспериментальных исследованиях на животных показано, что колебания слабых электромагнитных полей подавляют активность эпифизарной N - ацетилтрансферазы (NAT), являющейся лимитирующим ферментом в цепи реакций трансформации серотонина в М, снижают электрическую активность пинеалоцитов и содержание в них цАМФ, и ингибируют синтез М.

- В экспериментальных работах также выявлены изменения циркадианных ритмов физиологических функций животных в результате колебаний искусственных электромагнитных полей аналогичных по силе ЭМПЗ.

- Все вышеперечисленное позволяет предполагать, что, помимо фотопериода, в механизмах регуляции ритмической продукции М принимают участие колебания ЭМПЗ. С другой стороны, чрезмерные по интенсивности колебания (геомагнитные возмущения и бури) могут оказывать патологическое влияние на организм человека, вероятно, посредством подавления продукции М и нарушения ритмики его продукции.

Для изучения влияния колебаний ЭМПЗ на секрецию М у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями нами была сформированы:

- I группа - больные с патологией сердечно-сосудистой системы 42 человека (мужчины) от 24 до 78 лет ($56,6 \pm 0,6$ лет). Все больные находились на стационарном режиме.
- Контрольная группа - 7 здоровых добровольцев (мужчин) от 20 до 34 лет ($26,3 \pm 1,4$ года).

Распределение больных по нозологиям в I группе

Заболевание	Кол-во больных
Нейроциркуляторная дистония	9
ИБС II ф.к.	9
ИБС III ф.к.	10
ИБС IV ф.к.	4
Гипертоническая болезнь II ст.	10
Всего	42

- Все больные I группы получали комбинированную или монотерапию следующими препаратами: нитраты, блокаторы кальциевых каналов, транквилизаторы, аспирин, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, - адреноблокаторы. Проводимая терапия оставалась неизменной у каждого конкретного пациента во все изучаемые геомагнитные периоды, что позволило нам не учитывать фактор терапии при анализе полученных данных.

- Оценка состояния ЭМПЗ проводилась по величине К-индекса за сутки. Данные о величине К-индекса получались из обсерватории “Москва”.

Характеристика электромагнитного поля Земли в зависимости от величины К-индекса

- Спокойный период К-индекс < 15
- Возмущение $15 < \text{К-индекс} < 25$
- Буря К-индекс > 25

- Концентрация М определялась в суточной моче RIA - методом с использованием наборов с меченым тритием М в лаборатории госпиталя Св. Къерана, Стокгольм, Швеция (руководитель - профессор Л.Веттерберг).

- Статистическая обработка материала включала в себя оценку полученных данных методом ANOVA, использование стандартных методов вариационной статистики (расчет средних значений (M), ошибки средних значений (m), T- критерия Стьюдента) и непараметрического теста Вилкоксона. Достоверными считались различия при $p < 0,05$.

Концентрация мелатонина в суточной моче больных сердечно-сосудистой патологией в различные периоды геомагнитной обстановки

Геомагнитная обстановка	Спокойный период	Возмущение	Буря
Концентрация мелатонина (нМоль/л)	$0,15 \pm 0,008$ * **	$0,12 \pm 0,005$ **	$0,12 \pm 0,005$ *

*- достоверные различия между концентрацией М в моче больных в спокойный период и период бури

** - достоверные различия между концентрацией М в моче больных в спокойный период и период возмущения

Концентрация мелатонина в суточной моче лиц контрольной группы в различные периоды геомагнитной обстановки

Геомагнитная обстановка	Спокойный период	Возмущение	Буря
Концентрация мелатонина (нМоль/л)	$0,145 \pm 0,01$ *	$0,18 \pm 0,01$ * **	$0,15 \pm 0,01$ **

*- достоверные различия между концентрацией М в моче здоровых в спокойный период и период возмущения

** - достоверные различия между концентрацией М в моче здоровых в спокойный период и период возмущения и бури

- Полученные нами результаты свидетельствуют об абсолютно разнонаправленных реакциях мелатониновой системы на состояние ЭМПЗ в обследованных группах. В контрольной группе здоровых повышение продукции М возникает только на слабые колебания ЭМПЗ, а в период магнитных бурь секреция М практически идентична таковой в спокойной геомагнитной обстановке. У больных сердечно-сосудистой патологией как слабые, так и сильные колебания геомагнитного поля приводят к достоверному подавлению продукции М.

- В исследования на людях в условиях крайнего Севера выявлено изменение суточной ритмики продукции М в периоды геомагнитных возмущений и бурь. У здоровых добровольцев в условиях высоких северных широт в разные сезоны года показана прямая корреляционная зависимость между колебаниями ЭМПЗ (смотрели по величине К - индекса, измеряемого с 3-х часовыми интервалами в течение суток) и суточным ритмом секреции М (суточный ритм продукции М определяли по его концентрации в слюне).

- Представляется, что выявленный нами факт достоверного повышения секреции М в периоды слабых колебаний ЭМПЗ у лиц контрольной группы подтверждает гипотезу о существовании регулирующих воздействий со стороны естественных ЭМП на продукцию М. В условиях крайних широт, а также в экваториальных зонах колебания ЭМПЗ могут являться одними из главных внешних регуляторов продукции эндогенного М.

- Определенное в исследовании подавление секреции М у больных сердечно-сосудистой патологией в ответ на различной интенсивности колебания ЭМПЗ, с одной стороны, свидетельствует о выраженной нестабильности мелатониновой системы у данной группы пациентов, а с другой, с учетом спектра эффектов М, обосновывает широко известные факты повышения частоты острых сердечно-сосудистых ситуаций в периоды нестабильной геомагнитной обстановки.