

Влияние исследуемых соединений на амплитуду сокращений изолированного миометрия белых крыс.

Шифр соединения	Амплитуда, мм ($\bar{x} \pm S$)		
	Исходная	через 5 мин.	изменения(в %)
<i>II – Дезокси PGE и Fa аналоги с модифицированными α- и ω-цепями</i>			
ЕК – 248	26,5 ± 4,1	21,4 ± 2,8	80*
ДМ – 18	19,7 ± 1,8	18,8 ± 4,3	95,2
<i>9 – Дезокси – PGA₂ и D₂ аналоги</i>			
ГЕ – 9	15,4 ± 5,6	15,2 ± 6,0	98
<i>13 – Азопростаноиды с модифицированными α- и ω-цепями</i>			
ФП – 6	17,8 ± 1,4	16,8 ± 1,3	94
ФП – 11	11,7 ± 4,2	11,6 ± 5,6	98
<i>Изоксазол (изоксазолина) простанойды</i>			
ВК – 3	17,0 ± 6,3	16,6 ± 6,8	97
ВК – 4	19,1 ± 4,3	16,6 ± 6,1	86
ВК – 5	16,6 ± 4,5	16,7 ± 2,6	100
ВК – 6	11,5 ± 5,6	12,2 ± 4,6	106
ВК – 7	15,0 ± 1,0	14,4 ± 1,2	96
ВК – 8	9,0 ± 5,5	8,0 ± 6,0	88
ВК – 9	19,9 ± 3,1	11,0 ± 3,2	55*
RI – 3	19,7 ± 1,8	26,5 ± 0,8	134
<i>Бициклогептановые препараты с модифицированными α- и ω-цепями</i>			
ПГН – 127	1,7 ± 0,4	1,8 ± 0,4	108
БГ – 47	14,7 ± 6,8	14,6 ± 7,5	99
БГ – 20	10,4 ± 4,4	9,4 ± 4,1	90*
<i>Прочие PG-подобные соединения</i>			
ПЕ – 7	15,7 ± 2,9	11,6 ± 2,9	74*
ДТА – 1	21,9 ± 2,3	10,0 ± 3,6	45*
ГМ – 9	15,7 ± 3,7	11,2 ± 3,1	71*
ГН – 9	18,9 ± 2,2	16,9 ± 1,3	89
51	20,9 ± 8,2	21,8 ± 9,0	104

*обозначены статистически достоверные изменения ($P < 0,05$)

Анализ полученных и представленных в таблице результатов свидетельствует, что 5 из исследованных соединений в условиях *in vitro* в использованных концентрациях $1: 10^{-5}$ М, проявляют утеротропную активность. Так, соединения ЕК – 248, ПЕ – 7, ГМ – 9, ВК – 9, ДТА – 1 оказывают токолитическое действие, статистически достоверно снижают амплитуду сокращений миометрия на 20-55% от исходной, а у соединения RI – 3 отмечается тенденция к стимулированию миометрия (134%).

Таким образом, результаты проведенных исследований пополняют банк данных химии и фармакологии простагландиноподобных соединений и могут служить основанием для продолжения изучения фармакологической активности уже синтезированных и новых оригинальных веществ такого класса.

Особенностью простагландинов является то, что они выполняют роль местных регуляторов физиологических функций. Они не циркулируют в крови как гормоны, а «гибнут» сразу после того, как выполнили свою роль, особенно сильно разрушаясь в печени и легких.

УДК 53.047

ПОГЛОЩЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ГЕМОПРОТЕИДАМИ КЛЕТОК

Васильев В.С., Васильева Л.И.

Харьковская государственная зооветеринарная академия

Лисиченко Н.Л.

Харьковский государственный технический университет сельского хозяйства, Украина

Рассматривается активирующее действие красного низкоэнергетического лазерного излучения (НЭЛИ) на гемопротеины крови и генетический материал животных при разных дозах.

Лазерное излучение очень избирательно действует на определенные ферментные системы клеток, являющихся акцепторами квантов лазерного света, вызывая изменение активности этих

ферментов и соответствующую реакцию клеток и организма в целом на такое воздействие. Одним из механизмов поглощения НЭЛИ может быть экситонное возбуждение хромофоров белков (1).

В исследованиях применялась разработанная нами оригинальная лазерная установка на базе гелий-неонового лазера ЛГН-111 с выходной мощностью 25 мВт , как для облучения крови *in vitro*, так и для внутрисосудистого облучения крови животных. Облучали генетический материал: нативную и технологически обработанную сперму животных как гелий-неоновым ($0,63 \text{ мкм}$), так и полупроводниковым лазером ($0,65; 0,89 \text{ мкм}$). Клиническое состояние подопытных животных оценивалось по типовым методикам ветеринарии. Производился морфологический анализ крови и пунктата костного мозга (2). Качество спермы оценивали как традиционными методами, так и методами интерференционной микроскопии (2). Состояние антиоксидантных систем клеток изучали хемилюминесцентными методами. Спектры поглощения тонких слоев крови и растворов гемоглобина крупного рогатого скота (КРС) снимали на спектрофотометре СФ-26. Дисперсию оптической активности (ДОА) растворов гемоглобина крови КРС измеряли на оригинальной установке.

Результаты исследований показали, что эффективность внутривенного облучения крови крупного рогатого скота и других животных была наиболее высокой при плотности излучения от $0,1$ до $2 \cdot 10^{-3} \text{ Вт/м}^2$ и дозе лазерной энергии от 2 до 6 Дж . При этом, регенерация костной ткани, заживление ран, воспалительные процессы у животных в опытных группах протекали в $1,3..1,5$ раза быстрее, чем у животных контрольных групп. Внутривенное облучение крови, аутотерапия облученной кровью давали лучшие результаты, чем поверхностное облучение ран и переломов. Коэффициент регенерации клеток эритроидного и лейкоцитарного ряда был выше в $1,5..1,8$ раза в опытных группах животных, по сравнению с контрольными.

Стимулирующее действие лазерного излучения на организм животного обусловлено, по-видимому, фотомодификацией некоторых белков ферментных систем клеток. Это, прежде всего, гемоглобин и другие гемопротеиды, имеющие первые экситонные пики поглощения в диапазоне $630..633 \text{ нм}$, а также медьсодержащие белки (голубые белки), например, церрулоплазмин, интенсивно поглощающие красный свет. Трансформация энергии в белках может происходить за счет экситонного поглощения квантов света гемом. На такой характер взаимодействия лазерного излучения с гемопротеидами указывают спектры поглощения тонких слоев крови, разбавленных растворов гемоглобина облученной и не облученной крови КРС, а также спектр дисперсии оптической активности растворов гемоглобина. В диапазоне длин волн $620..635 \text{ нм}$ в спектре поглощения нативной крови, перед первой полосой поглощения наблюдаются узкие слабые пики, которые можно отождествить с экситонными состояниями. "Давыдовское" расщепление пиков позволяет оценить физические характеристики экситонов. В молекулах гемоглобина, по-видимому, возникают экситоны Френкеля. Время жизни таких делокализованных возбужденных электронных состояний может быть порядка $10^{-8}..10^{-3} \text{ с}$. Радиус экситона примерно равен 1 нм , т.е. соответствует размеру порфиринового кольца гемма. Период регулярной структуры, в которой может происходить резонансный перенос энергии, должен быть равен $3,5 \text{ нм}$, т.е. соответствовать примерно расстоянию между геммами в тетрамерной молекуле гемоглобина и между плотно упакованными молекулами гемоглобина в эритроцитах.

В спектрах разбавленных растворов гемоглобина экситонных пиков не наблюдается, но после облучения крови снижается поглощение в видимой области оптического диапазона. На экситонный характер поглощения красного света и хиральность хромофорной группы атомов в гемме указывает и ход ДОВ растворов гемоглобина. ДОВ меняет свой знак на противоположный при $\lambda = 576 \text{ нм}$, что соответствует максимуму поглощения в α -полосе гемоглобина.

В наших исследованиях лазерный свет плотностью $10^2..10^4 \text{ Вт/м}^2$ вызывал гинохромный эффект в молекулах гемоглобина. С увеличением дозы облучения крови поглощение в α -, β -, γ -полосах абсорбционных спектров гемоглобина уменьшалось, что указывало на конформационные переходы молекул гемоглобина из окси-формы в дезокси-форму. В результате такой модификации, возможно, увеличивалась дыхательная функция крови, а активные формы кислорода, образующиеся при фотодиссоциации гемоглобина, усиливали окислительно-восстановительные процессы в тканях.

В наших опытах сперма человека высокого качества, активностью выше 5 баллов, слабо активировалась лазерным излучением, тогда как в пробах с низкой начальной подвижностью от 3 до 5 баллов, а тем более - ниже 3 баллов, спермии начинали двигаться в $1,2..1,3$ раза быстрее после облучения. При этом, переживаемость спермы увеличивалась на $20..30 \%$. То, что при лазерном

воздействии происходит фотомодификация чувствительных к красному свету белков показывает и опыт с инкубированием спермы в среде 199. Питательная среда 199 содержит молекулы фенола, как индикатора рН, а фенол имеет интенсивную полосу поглощения вблизи красного участка спектра (наши собственные измерения). Интенсивное поглощение квантов лазерного излучения молекулами фенола и трансформация этой энергии в конформационно-возбужденные состояния гемопротеидов клеток, возможно, объясняет повышенную чувствительность к лазерному свету спермиев, инкубированных в питательной среде 199. Если нативная сперма лучше всего активировалась при экспозиции лазерного облучения 20..30 мин, а при передозировке лазерной энергии, подвижность спермиев уменьшалась и даже угнеталась, то инкубированная сперма максимально активировалась уже после 10..15 мин облучения, а при передозировке - явно ингибировалась. Аналогичная дозозависимость активации ферментных систем лазерным излучением наблюдается и для многих других клеток (3).

Таким образом, изложенные факты указывают на избирательность и дозозависимую чувствительность отдельных систем клеток к красному лазерному излучению. Акценторами красных квантов могут быть хромофоры гемопротеидов и медьсодержащих белков, причем степень активации ферментов зависит от их начального функционального состояния. Экситоны, образующиеся в гемах, могут переносить довольно большие порции энергии, на несколько порядков большие, чем энергия квантов тепловых колебаний. Дальнейшая диссипация энергии происходит, возможно, за счет экситон-фононного взаимодействия и, соответственно, трансформации энергии квантов лазерного излучения в электроконформационные изменения белковых молекул. Т.е. за счет увеличения частоты конформационных перестроек молекул, возможно, будет увеличиваться скорость ферментативных реакций.

Литература

1. Васильев В.С. Экситонное поглощение лазерного излучения ферментными системами клеток.//2-ой съезд биофизиков России (22-27 августа 1999 г.).-М.: МГУ, 1999. - С.764-765.
2. Васильев В.С. Совершенствование методов интерференционной микроскопии для изучения спермы в зависимости от породы, возраста и плодовитости быков: Автореф. Дис. Канд. Биол. Наук.-Харьков: ХЗВИ. 1978.-24с.
3. Кару Т.Й. О молекулярном механизме терапевтического действия излучения низкоинтенсивного лазерного света.//Докл. АН СССР. 1986.-Вып.291.№5.-С.1245-1249.

УДК 636.8:612.8

ВЫРАБОТКА УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ У КОШКИ ДОМАШНЕЙ

Виличинская С.С.
Гимназия №1 г. Витебск, Республика Беларусь

Цель исследования: найти наиболее эффективные приёмы выработки условных рефлексов у кошки в домашних условиях.

Методика исследования: подбор литературы по теме исследования, ее анализ; применение метода наблюдения и метода опроса, обработка результатов, формулирование выводов.

На наш взгляд, достаточно интересно выглядит поведение моей кошки во время выполнения мною домашних заданий. Как только я сажусь делать уроки, она прыгает на стол и садится возле зажжённой лампы. Она может обнюхать меня, учебники, иногда даже саму лампочку; любит лапами передвигать ручки или карандаши, лежащие на столе, "поглаживать" учебник. Порой кошка засыпает, положив голову на лапы или на небольшую стопку тетрадей. Она так погружена в сон, что растягивается на весь стол и даже изредка сопит.

Всем известен факт, что кошки любят тепло, греться на солнышке, возле обогревательных батарей и т.д. Это - безусловный рефлекс [1, 3, 4,]. Настольная лампа является не только источником света, но и тепла, которое привлекает кошку. А поскольку источник тепла находится на письменном столе и включается во время подготовки к урокам, то получается, что кошка как бы учится вместе со своим хозяином.

Однако кошка стала появляться на столе при подготовке домашнего задания и без включённой настольной лампы. Если место, на котором она предполагает устроиться, занято книгами или тетрадями, то кошка пыгается его освободить лапами.