УДК 636.4.082.35:577.1:591.5:615.849.19

# ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОРОСЯТ С РАЗЛИЧНЫМИ ПОВЕДЕНЧЕСКИМИ РЕАКЦИЯМИ

Сержантова А.И., Себежко О.И.
*Научно-исследовательский институт ветеринарной генетики и селекции (НГАУ), Новосибирск*

**Проведено исследование влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на поросят-сосунов различной реактивности в условиях промышленного свиноводства. Выявлены постэкспериментальные различия в биохимическом статусе спокойных и возбудимых поросят. Установлено благоприятное действие НИЛИ на ареактивных животных, что проявилось в повышении их продуктивности.**

Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) оказывает разностороннее действие на живой организм, что проявляется в изменениях биохимического и физиологического статусов [1]. Однако многие эффекты этого действия и по сей день остаются малоизученными. В частности, для промышленного животноводства представляет практический интерес изучение физиологического влияния НИЛИ на животных разного темперамента во время проведения профилактических или терапевтических сеансов облучения. Кроме того, огромный научный интерес представляет изучение взаимозависимости физиологических процессов и поведения свиней [3].

Целью нашего исследования явилось изучение зависимости изменений физиологического, биохимического и гематологического статусов поросят-сосунов (свинок) крупной белой породы под действием НИЛИ от их поведенческой реакции. В ходе эксперимента учитывались животные с крайними реакциями на исследователя – спокойные, реагирующие на процедуру адекватно, и сильно возбудимые (активно вырывающиеся и визжащие). Известно, что степень выраженности оборонительной реакции обуславливается комплексно генетическими факторами и предыдущим опытом [4]. В данном случае оценка реактивности велась в первый день эксперимента, т.е. характер поведения животных определялся наследственностью.

Были сформированы 2 группы – опытная и контрольная, в которой поросята оставались интактными. Облучение животных осуществлялось с помощью аппарата лазерной терапии «Мустанг». Курс облучения НИЛИ ($\lambda$=890 нм) состоял из трех процедур, после чего были проведены биохимические и гематологические исследования крови животных обеих групп.

В результате исследования у животных опытной группы было выявлено снижение активности ферментов АЛТ и АСТ по сравнению с контрольной группой, причем у спокойных животных это различие было достоверно ($P<0,05$) (табл. 1). Снижение активности данных ферментов может свидетельствовать о нормализации работы печени (АЛТ) и сердечной мышцы (АСТ).

Известно, что высокая активность кислой фосфатазы наблюдается при высвобождении данного энзима из лизосом, что ведет к усилению процессов цитолиза [2]. Уровень активности КФ у спокойных животных опытной группы был на 30% ниже, чем у реактивных, в контрольной группе существенных различий по данному показателю между животными с различными поведенческими реакциями не наблюдалось. Возможно, спокойные животные реагируют на действие лазерной энергии более быстрой адаптацией обменных процессов, чем реактивные сверстники.

В опытной группе было обнаружено достоверное различие в содержании холестерина в сыворотке крови спокойных и вырывающихся животных (2,17 и 3,22 ммоль/л соответственно, $P<0,05$). Известно, что особи женского пола обладают большей эмоциональностью, что объясняется особенностями строения их лимбической системы. В результате в организме происходит накопление жиров, и, соответственно, повышается уровень холестерина в крови, что мы и наблюдали в ходе исследований. Организм отвечает на стрессовую ситуацию выработкой гормонов стресса (глюкокортикоидов), строительным материалом для которых является холестерин [2]. Следовательно, высокий уровень холестерина в крови может служить индикатором испытанного стресса. Таким образом, мы видим,

что процедура лазеротерапии является стресс-фактором для возбудимых животных, в то время как ареактивные переносят ее достаточно легко, это подтверждает более низкий уровень холестерина у спокойных поросят опытной группы, чем у спокойных же животных контрольной группы.

**Таблица 1.** Биохимические показатели поросят различной реактивности в опытной и контрольной группах

| Показатель | Тип поведения | Опытная группа | | Контрольная группа | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $\bar{x}\pm S_x$ | Lim | $\bar{x}\pm S_x$ | Lim |
| Эритроциты, $10^{12}$/л | 1 | 5,55±0,18 | 4,24-6,42 | 6,00±0,22 | 4,22-7,02 |
| | 2 | 5,92±0,36 | 5,00-7,00 | 5,51±0,32 | 4,84-6,20 |
| Лейкоциты, $10^9$/л | 1 | 7,72±0,64* | 5,06-13,26 | 9,41±0,85 | 6,11-14,25 |
| | 2 | 9,19±0,17 | 8,80-9,63 | 8,02±0,62 | 6,93-9,79 |
| Гемоглобин, г/л | 1 | 138,55±6,45 | 111,30-167,61 | 133,37±7,58 | 100,3-164,14 |
| | 2 | 135,95±6,73 | 122,56-143,79 | 111,32±19,17 | 62,99-146,81 |
| АЛТ, ммоль/лч | 1 | 1,90±0,10 | 1,32-2,56 | 2,33±0,15 | 1,30-3,04 |
| | 2 | 1,95±0,16 | 1,67-2,39 | 2,12±0,25 | 1,44-2,54 |
| АСТ, ммоль/лч | 1 | 1,76±0,09 | 1,32-2,25 | 2,03±0,11 | 1,56-2,66 |
| | 2 | 1,85±0,15 | 1,53-2,23 | 2,01±0,28 | 1,69-2,57 |
| КФ общая, Е/л | 1 | 10,14±0,97 | 5,51-19,17 | 10,78±0,44 | 8,74-13,89 |
| | 2 | 14,44±2,09 | 7,40-20,20 | 11,63±1,51 | 7,37-16,30 |
| Кальций, ммоль/л | 1 | 3,05±0,32 | 1,60-6,04 | 3,42±0,43** | 1,63-5,73 |
| | 2 | 2,30±0,28 | 1,38-3,37 | 1,93±0,16 | 1,31-2,36 |
| Неорганический фосфор, ммоль/л | 1 | 1,62±0,26 | 0,55-3,26 | 1,46±0,24 | 0,57-3,03 |
| | 2 | 2,59±0,55 | 0,78-4,24 | 2,31±0,40 | 0,55-3,07 |
| Глюкоза, ммоль/л | 1 | 7,24±0,54 | 3,52-12,36 | 7,81±0,41** | 5,89-9,63 |
| | 2 | 6,59±0,35 | 4,91-7,31 | 6,37±0,27 | 5,68-7,45 |
| Холестерин общий, ммоль/л | 1 | 2,17±0,20* | 1,25-4,21 | 2,46±0,25 | 1,24-4,46 |
| | 2 | 3,22±0,43 | 1,63-4,32 | 2,52±0,50 | 0,82-4,20 |
| Общий белок, г/л | 1 | 58,62±1,75 | 50,87-65,00 | 63,74±1,66 | 53,60-70,40 |
| | 2 | 65,83±9,30 | 32,53-104,29 | 73,05±3,95 | 60,40-83,52 |

*Примечание:* Здесь и далее: 1 – спокойные животные, 2 – реактивные. Оценки достоверности различий по t-критерию Стьюдента - *P<0,05, **P<0,01.

Также у спокойных животных обеих групп выявлена более высокая по сравнению с возбудимыми концентрация кальция и более низкая – фосфора, в контрольной группе данные различия статистически достоверны. Представляет интерес и то, что у спокойных животных обеих групп намного сильнее выражена фенотипическая изменчивость содержания кальция. Исходя из того, что в опытной группе достоверных различий по содержанию кальция и фосфора выявлено не было, можно сделать предположение о стабилизирующем действии НИЛИ на минеральный обмен.

Кроме того, биохимическими исследованиями выявлена более высокая концентрация глюкозы в сыворотке крови спокойных животных, в контрольной группе эти различия оказались достоверными (P<0,01). По содержанию общего белка животные контрольной группы превзошли своих облученных сверстников. Так, у спокойных поросят опытной группы данный показатель равнялся 58,6 г/л, у спокойных поросят контрольной группы – 63,7 г/л (P<0,05). Данные изменения могут говорить о более активно протекающем процессе глюконеогенеза у спокойных животных, то есть о более эффективном энергетическом обмене.

Гематологические исследования выявили более высокое содержание гемоглобина в крови животных, подвергнутых облучению, по сравнению с интактными (138,2 и 122,2 г/л соответственно, P<0,05). При этом в обеих группах спокойные животные превосходят своих реактивных сверстников по данному показателю, хотя в опытной группе это преимущество и незначительно. В целом же среди животных опытной группы (всех типов реакций) варьирование содержания гемоглобина выражено слабо по сравнению с контрольной группой. Отсутствие большой фенотипической изменчивости в данном случае может указывать на стабилизирующую роль лазера. Достоверных различий в содержании эритроцитов между животными разных групп и реакций выявлено не было.

Обнаружено, что содержание лейкоцитов в крови животных опытной группы в среднем на

$0,9*10^9$/л меньше, чем в крови контрольных животных. Отмечены также и внутригрупповые различия по данному признаку. Так, кровь спокойных животных опытной группы содержала $7,72*10^9$/л лейкоцитов, в то время как кровь реактивных поросят той же группы – $9,19*10^9$/л ($P<0,05$), что связано с более бурной реакцией на стресс иммунной системы возбудимых животных.

При взвешивании в возрасте 60 дней опытные животные по живой массе превосходили своих интактных сверстников (табл. 2). При оценке реакции животных на исследователя ситуация в группах была неоднозначной. Так, если в опытной группе наибольшую живую массу имели спокойные животные, то в контрольной группе наблюдалась прямо противоположная тенденция.

**Таблица 2.** Динамика живой массы поросят (кг)

| Возраст, дней | Тип поведения | Опытная группа | | Контрольная группа | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $\bar{x}\pm S_x$ | Lim | $\bar{x}\pm S_x$ | Lim |
| 15 | 1 | 4,25±0,18 | 3,10-5,26 | 4,02±0,19 | 3,05-5,53 |
| | 2 | 4,23±0,40 | 3,30-6,20 | 4,17±0,37 | 3,30-5,70 |
| 19 | 1 | 5,06±0,24 | 3,42-6,45 | 4,80±0,20 | 3,85-6,15 |
| | 2 | 4,80±0,53 | 3,60-7,00 | 4,82±0,37 | 4,00-6,30 |
| 30 | 1 | 8,04±0,36 | 5,85-10,50 | 7,18±0,26 | 5,50-8,50 |
| | 2 | 7,58±0,62 | 5,75-10,00 | 6,88±0,53 | 5,20-8,70 |
| 60 | 1 | 18,98±0,89 | 13,45-25,00 | 17,23±0,94 | 13,20-21,70 |
| | 2 | 18,18±1,77 | 13,65-24,50 | 18,08±1,28 | 15,50-23,80 |

Анализ данных таблицы 2 показывает, что возбудимые животные обеих групп имеют приблизительно одинаковые показатели по живой массе в 2-месячном возрасте, в то время как облученные спокойные животные превосходят своих спокойных необлученных сверстников в среднем на 1,75 кг, что составляет 10%.

**Таблица 3.** Динамика среднесуточных приростов (г)

| Период, дни | Тип поведения | Опытная группа | | Контрольная группа | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $\bar{x}\pm S_x$ | Lim | $\bar{x}\pm S_x$ | Lim |
| 15-19 | 1 | 187,9±21,5 | 0,2-297,5 | 194,2±11,4 | 125,0-262,5 |
| | 2 | 104,23±38,5 | 0,1-212,5 | 130,4±31,6 | 0,2-200,0 |
| 19-30 | 1 | 171,2±35,5 | 0,2-341,7 | 181,3±21,7 | 0,2-291,7 |
| | 2 | 83,5±55,2 | 0,2-275,0 | 62,6±39,7 | 0,1-204,2 |
| 30-60 | 1 | 251,0±51,1 | 0,3-464,3 | 311,1±38,2 | 0,4-482,1 |
| | 2 | 133,1±82,8 | 0,3-382,1 | 119,3±75,3 | 0,3-367,9 |
| 15-60 | 1 | 220,1±44,2 | 0,3-398,6 | 264,0±30,8 | 0,4-386,4 |
| | 2 | 113,8±71,5 | 0,3-337,5 | 98,8±62,4 | 0,3-306,4 |

Как видно из таблицы 3, скорость роста спокойных поросят изначально превосходит таковую реактивных, и это сохраняется на протяжении всего периода наблюдения. Но если в начале эксперимента отношение скорости роста спокойных к скорости роста реактивных поросят было примерно одинаковым в обеих группах, то впоследствии отмечаются различия. В период с 19 до 30 дней скорость роста спокойных поросят в опытной группе превышала скорость роста реактивных в среднем в 2 раза, в контрольной группе это соотношение равнялось 3. В период с месячного возраста до 2 месяцев соотношение «скорость роста спокойных – скорость роста реактивных» составило в опытной группе 1,9:1, в контрольной – 2,6:1. За весь период наблюдения (т.е. с 15 дней до 2 месяцев) этот показатель в опытной группе составил 1,9:1, в контрольной – 2,7:1. В опытной группе мы наблюдаем сближение животных с различным типом реакции по показателям скорости роста, тогда как в контрольной группе, наоборот, их отдаление. Из этих данных мы можем сделать вывод о том, что лазерное излучение снижает зависимость биохимических и физиологических процессов от генетически обусловленной степени подверженности стрессам.

*Выводы*

Таким образом, животные различных типов поведения по-разному реагируют на лазеротерапию. Лазерное излучение обладает стабилизирующим и нормализующим эффектами, и эти процессы сильнее выражены у спокойных животных.

Динамика изменений живой массы и среднесуточных приростов свидетельствует о наиболее благоприятном действии лазерного излучения на организм спокойных животных, у которых активизируются анаболические процессы.

Литература

1. Буйлин В.А.//Низкоинтенсивная лазерная терапия с применением матричных импульсивных лазеров.- М.: Изд-во ТОО «Фирма «Техника», 2000.- 124 с.

2. Комаров Ф.И., Коровкин Б.Ф., Меньшиков В.В.//Биохимические исследования в клинике.- Элиста: АПП Джангар, 1999.- 250 с.

3. McGlone J. J. //Techniques for evaluation and quantification of pig reproductive, ingestive, and social behaviors. -J Anim Sci, Oct 1991; Vol. 69.- P. 4146 - 4154.

4. Grandin T. // Assessment of stress during handling and transport. - J Anim Sci, Jan 1997; Vol.75.- P. 249 - 257.

**The Low Level Laser (LLL) Influence upon Biochemical and Physiological Indices of Piglets with Different Behavioural Reactions**

Serzhantova A.I., Sebezhko O.I.

*Institute of Veterinary Genetics and Selection (NSAU), Novosibirsk*

The study on LLL influence upon suckling pigs of different behavioural status was conducted. Post-experimental distinctions of biochemical and physiological indices were revealed depending on the type of reactivity. Favourable effect of LLL on the calm piglets was detected, that has become apparent with the increase of their productivity.