

УДК 616-092

## **Динамика двигательной активности и метаболических показателей у крыс на модели болевого синдрома в челюстно-лицевой области**

**Романенко О.С., Черемисова Д.А., Клименко А.В., Любимова А.Ю., Перцов С.С.**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий»  
125315, Москва, ул. Балтийская, д. 8

**Цель исследования:** изучение изменений локомоторной активности, а также пищевого и питьевого поведения самок крыс на модели боли при остеоартрите височно-нижнечелюстного сустава.

**Материалы и методы.** Исследования выполнены на 18 самках крыс Wistar. Животным вводили моноиодацетат натрия в височно-нижнечелюстной сустав. Для оценки суточных показателей двигательной активности крыс, объема потребляемой воды и пищи использовали автоматизированную установку Phenomaster (TSE Systems GmbH, Германия).

**Результаты.** В динамике наблюдений установлено, что масса тела уменьшается у крыс с болевым синдромом, но увеличивается у контрольных животных. К окончанию опыта особи с индуцированной болью характеризовались снижением потребления корма и воды, а также уменьшением суточной двигательной активности.

**Заключение.** Развитие болевого синдрома в челюстно-лицевой области приводит к подавлению локомоторной активности, угнетению пищевого и питьевого поведения.

**Ключевые слова:** самки крыс; болевой синдром; масса тела; поведение.

**Для цитирования:** Романенко О.С., Черемисова Д.А., Клименко А.В., Любимова А.Ю., Перцов С.С. Динамика двигательной активности и метаболических показателей у крыс на модели болевого синдрома в челюстно-лицевой области. Патогенез. 2024; 22(2): 81-83.

**DOI:** 10.25557/2310-0435.2024.02.81-83

**Для корреспонденции:** Романенко Ольга Сергеевна, romanenko\_os@academpharm.ru

**Финансирование:** Исследование не имеет спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Поступила:** 14.05.2024.

## **Dynamics of motor activity and metabolic indices in rats on the model of pain syndrome in the maxillofacial region**

**Romanenko O.S., Cheremisova D.A., Klimenko A.V., Lyubimova A.Yu., Pertsov S.S.**

Federal Research Center for Innovator and Emerging Biomedical and Pharmaceutical Technologies  
Baltiyskaya Str. 8, Moscow 125315, Russian Federation

**The aim:** study of changes in locomotor activity, as well as eating and drinking behavior of female rats on a model of pain in osteoarthritis of the temporomandibular joint.

**Material and methods.** The studies were performed on 18 female Wistar rats. The animals were injected with sodium monoiodacetate in the temporomandibular joint. An automated Phenomaster unit (TSE Systems GmbH, Germany) was used to assess daily indices of the rats' motor activity, water and food intake.

**Results.** In the dynamics of observation it was found that body weight decreased in rats with pain syndrome, but increased in control animals. By the end of the experiment, individuals with induced pain were characterized by a decrease in feed and water consumption, as well as a decrease in daily motor activity.

**Conclusion.** The development of pain syndrome in the maxillofacial region leads to suppression of locomotor activity, suppression of eating and drinking behavior.

**Keywords:** female rats; pain syndrome; body weight; behavior.

**For citation:** Romanenko O.S., Cheremisova D.A., Klimenko A.V., Lyubimova A.Yu., Pertsov S.S. [Dynamics of motor activity and metabolic indices in rats on the model of pain syndrome in the maxillofacial region]. *Patogenez [Pathogenesis]*. 2024; 22(2): 81-83. (in Russian)

**DOI:** 10.25557/2310-0435.2024.02.81-83

**For correspondence:** Olga Sergeevna Romanenko, e-mail: romanenko\_os@academpharm.ru

**Funding:** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Received:** 14.05.2024.

Имеются убедительные доказательства, что каждый пятый человек в мире испытывает хроническую боль [1]. В настоящее время хроническую боль принято рассматривать как самостоятельное заболе-

вание [2]. Известно, что данная патология имеет не только локальные проявления, но и носит системный характер, влияя на поведение млекопитающих [3].

**Цель:** исследовать характер изменений локомоторной активности, а также пищевого и питьевого поведения самок крыс на модели боли при остеоартрите височно-нижнечелюстного сустава.

### Материалы и методы исследования

Исследование выполнено на 18 самках крыс Wistar весом 253,5 г (240,25; 260,75). Экспериментальной группе (1) животных ( $n = 7$ ) вводили моноиодацетат натрия (16 мг/кг; МИА) в височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС) по протоколу Ramón Fuentes (2017) [4]. Группе сравнения (2;  $n = 6$ ) в аналогичные сроки вводили физиологический раствор в объеме 0,04 мл. Группа контроля (3) представлена интактными животными ( $n = 5$ ).

Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБНУ «ФИЦ оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий» (протокол №3 от 21.02.2024).

Для оценки суточной двигательной активности самок крыс (количество движение в горизонтальной плоскости), объема потребляемой воды и пищи за сутки использовали автоматизированную установку Phenomaster (TSE Systems GmbH, Германия). Указанные параметры измеряли в исходном состоянии и через 14 суток после начала эксперимента.

Полученные данные оценивали при помощи программного комплекса STATISTICA 10. Рассчитывали

медиану и межквартильный интервал (Q1; Q3). Для межгруппового сравнения использовали критерий Манна-Уитни, для сравнения динамики показателей внутри групп – критерий Вилкоксона.

### Результаты исследования

Статистически значимых межгрупповых различий по количеству выпитой крысами жидкости и съеденной пищи в исходном состоянии не обнаружено (табл. 1).

К окончанию наблюдений установлено, что вес животных в группах 2 и 3 увеличился на 5% ( $p = 0,020$ ) и 6,5% ( $p = 0,015$ ) соответственно, но уменьшился на 4,76% в группе 1 ( $p = 0,040$ ). Показано, что на 14-е сутки крысы 1-й группы потребляли в 3,18 раза меньше корма по сравнению с группой контроля ( $p = 0,015$ ). К окончанию исследования количество потребляемого корма и воды животными, получившими инъекцию МИА, снижалось на 78,7% ( $p = 0,005$ ) и 97% ( $p = 0,005$ ) соответственно. Данные показатели существенно не отличались в группах контроля.

Показатели двигательной активности животных 2-ой и 3-ей групп как в начале, так и к окончанию опытов практически не отличались (табл. 2). В динамике наблюдений показатель суточной двигательной активности крыс 1-ой группы снижался на 32,63% ( $p = 0,002$ ). Количество движений животных с боле-

Таблица 1.

Масса тела самок крыс, количество потребляемой пищи и воды (г) на различных этапах эксперимента (медиана и интерквартильный интервал 25% и 75%)

Этап эксперимента	Группа	Масса тела крысы	Потребляемая жидкость	Съеденная пища
Исходное состояние	1	258 (255,5; 261)	46,59 (39,94; 53,30)	11,08 (7,94; 11,33)
	2	253,5 (247,5; 259,25)	26,61 (25,29; 27,63)	3,43 (2,7; 4,87)
	3	238 (235; 244)	45,26 (39,78; 47,4)	8,83 (8,54; 8,93)
Окончание наблюдений (14 день)	1	246 (241; 260,5) <sup>#</sup>	1,43 (0,24; 21,53) <sup>#,*,^</sup>	2,47 (0,23; 3,6) <sup>#,^</sup>
	2	270 (262,25; 274) <sup>#</sup>	31,48 (28,56; 36,26)	3,9 (1,76; 8,66)
	3	251 (247; 259) <sup>#</sup>	40,37 (35,48; 58,66)	8,72 (8,27; 10,06)

Примечание: <sup>#</sup> –  $p < 0,05$  по сравнению с исходным состоянием; <sup>\*</sup> –  $p < 0,05$  по сравнению с группой 2; <sup>^</sup> –  $p < 0,05$  по сравнению с группой 3.

Таблица 2.

Двигательная активность самок крыс в установке Phenomaster на различных этапах эксперимента (медиана и интерквартильный интервал 25% и 75%)

Этап эксперимента	Группа	Количество движений ( $n$ )	
		Общее	В центре клетки
Исходное	1	89239 (48381; 94831)	43344 (20532,5; 58,205,5)
	2	65529 (36945; 81286)	16294 (14649; 31724)
	3	90021 (42243; 93075)	35609 (15355; 46064)
Окончание наблюдений (14 день)	1	13891 (7228; 29902) <sup>#</sup>	2325 (386,5; 14543) <sup>#</sup>
	2	40518 (13745; 98103)	12660 (2851,5; 39979,75)
	3	33334 (13726; 54652)	5749 (115; 32807)

Примечание: <sup>#</sup> –  $p < 0,05$  по сравнению с исходным состоянием

вым синдромом в центре клеток уменьшилось на 94,6% ( $p = 0,020$ ) по сравнению с исходным значением.

### Обсуждение

Получены приоритетные данные об изменении локомоторной активности, а также пищевого и питьевого поведения самок крыс на модели боли при остеоартрите височно-нижнечелюстного сустава. Установлено, что масса тела уменьшается у крыс с болевым синдромом, но увеличивается у контрольных особей. Для животных с индуцированным болевым синдромом характерно снижение потребления корма и воды к 14-м суткам наблюдений. Суточная двигательная активность крыс с остеоартритом ВНЧС снижается к окончанию эксперимента. Выявленные изменения подтверждают имеющиеся сведения об особенностях поведения млекопитающих в условиях стресс-индуцированного нарушения гомеостаза [5].

### Заключение

Таким образом, введение МИА в ВНЧС оказывает модулирующее влияние на поведение самок крыс. Развитие болевого синдрома в челюстно-лицевой области приводит к снижению двигательной активности животных, уменьшению потребления пищи и воды.

### Список литературы

1. Burma NE, Leduc-Pessah H, Fan CY, Trang T. Animal models of chronic pain: Advances and challenges for clinical translation. *J. Neurosci. Res.* 2017; 95(6): 1242–1256. DOI: 10.1002/jnr.23768

#### Сведения об авторах:

*Романенко Ольга Сергеевна* — специалист лаборатории системных механизмов эмоционального стресса и боли Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий»; <https://orcid.org/0009-0007-1358-9810>

*Черемисова Дарья Александровна* — специалист лаборатории системных механизмов эмоционального стресса и боли Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий»; <https://orcid.org/0009-0006-0087-9205>

*Клименко Алексей Владимирович* — кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории системных механизмов эмоционального стресса и боли Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий»; <https://orcid.org/0000-0002-0488-7871>

*Любимова Анастасия Юрьевна* — специалист лаборатории системных механизмов эмоционального стресса и боли Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий»; <https://orcid.org/0000-0002-2665-9917>

*Перцов Сергей Сергеевич* — доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, директор Научно-исследовательского института нормальной физиологии имени П.К. Анохина Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий»; <https://orcid.org/0000-0001-5530-4990>

2. Treede R.D., Rief W., Barke A., Aziz Q., Bennett M.I., Benoliel R., Cohen M., Evers S., Finnerup N.B., First M.B., Giamberardino M.A., Kaasa S., Korwisi B., Kosek E., Lavand'homme P., Nicholas M., Perrot S., Scholz J., Schug S., Smith B.H., Svensson P., Vlaeyen J.W.S., Wang S.J. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain.* 2019; 160(1): 19–27. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001384
3. Абрамова А.Ю., Перцов С.С. Липополисахариды и ноцицепция. *Российский журнал боли.* 2014; 2(43): 30–38.
4. Fuentes R., Veuthey C., Arias A., Saravia D., Ottone N.E. Injection in temporomandibular joint of rats. Description of technical protocol. *Pol. J. Vet. Sci.* 2017; 20(2): 207–211. DOI: 10.1515/pjvs-2017-0025
5. Перцов С.С. Поведение крыс при смещении светового режима и введении мелатонина. *Российский физиологический журнал имени И.М. Сеченова.* 2005; 91(7): 802–809.

### References

1. Burma NE, Leduc-Pessah H, Fan CY, Trang T. Animal models of chronic pain: Advances and challenges for clinical translation. *J. Neurosci. Res.* 2017; 95(6): 1242–1256. DOI: 10.1002/jnr.23768
2. Treede R.D., Rief W., Barke A., Aziz Q., Bennett M.I., Benoliel R., Cohen M., Evers S., Finnerup N.B., First M.B., Giamberardino M.A., Kaasa S., Korwisi B., Kosek E., Lavand'homme P., Nicholas M., Perrot S., Scholz J., Schug S., Smith B.H., Svensson P., Vlaeyen J.W.S., Wang S.J. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain.* 2019; 160(1): 19–27. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001384
3. Abramova A.Yu., Pertsov S.S. [Lipopolysaccharides and nociception]. *Rossiyskiy zhurnal boli [Russian Journal of Pain]*. 2014; 2(43): 30–38. (in Russian)
4. Fuentes R., Veuthey C., Arias A., Saravia D., Ottone N.E. Injection in temporomandibular joint of rats. Description of technical protocol. *Pol. J. Vet. Sci.* 2017; 20(2): 207–211. DOI: 10.1515/pjvs-2017-0025
5. Pertsov S.S. [Behaviour of rats during light regime shift and melatonin administration]. *Rossiyskii fiziologicheskii zhurnal imeni I.M. Sechenova [I.M. Sechenov Russian Physiological Journal]*. 2005; 91(7): 802–809. (in Russian)