

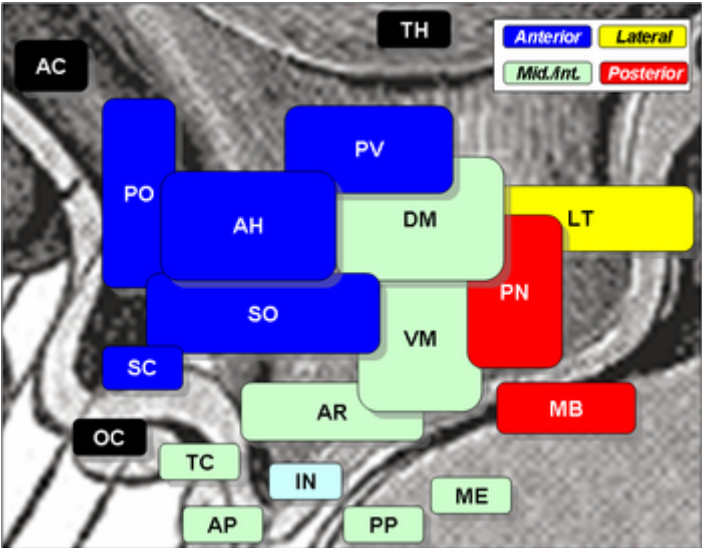
# Супрахиазматическое ядро

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

**Супрахиазматическое ядро** (супрахиазмальное ядро, СХЯ; лат. *nucleus suprachiasmaticus*; название согласно международной анатомической терминологии — **надперекрёстное ядро**<sup>[1]</sup>) — ядро передней области гипоталамуса<sup>[2]</sup>. Супрахиазматическое ядро — главный генератор циркадных ритмов у млекопитающих, управляет выделением мелатонина в эпифизе и синхронизирует работу «биологических часов» организма. Активность нейронов СХЯ изменяется периодически в течение суток и подстраивается под внешние световые сигналы.

Внутренний цикл индивидуальных нейронов СХЯ не совпадает с 24-часовым циклом и может составлять у нейронов крыс от 20 до 28 часов, однако коллективно нейроны работают с периодом от 24 до 24,8 часов<sup>[3]</sup>. Циркадные ритмы синхронизируются с 24-часовым световым циклом дня и ночи, световые сигналы подстраивают внутренних водителей ритма через ретиногипоталамический путь — моносинаптический путь от сетчатки к СХЯ. На синхронизацию могут влиять и другие сигналы, такие как температурные или пищевые.

С возрастом функции СХЯ как главного водителя ритма организма ухудшаются, как для индивидуальных нейронов, так и на уровне всей системы нейронов<sup>[4]</sup>. Это нарушает циркадные ритмы при старении, вызывает нарушения сна. Разрушение СХЯ приводит к необратимой утрате циркадных ритмов.



Гипоталамические ядра. Супрахиазматическое ядро (помечено как SC) находится непосредственно над перекрёстом зрительных нервов (OC).

Содержание
История
Строение
Примечания
Литература
Обзоры

## История

Интенсивное изучение супрахиазматического ядра как вероятного кандидата в регуляторы циркадных ритмов началось в 1972 году, когда две группы исследователей<sup>[5][6]</sup> независимо друг от друга показали, что его разрушение ведёт к необратимой утрате циркадных ритмов у крыс. В другой работе в том же 1972 году было установлено, что сетчатка напрямую связана с этим ядром через ретиногипоталамический путь, который обеспечивает передачу световых сигналов в гипоталамус<sup>[7]</sup>. В 1979 году было доказано, что супрахиазматическое ядро продолжает генерировать периодический сигнал даже будучи изолированным, при перерезании всех нейронных путей, обеспечивающих передачу внешних сигналов, как у свободных животных<sup>[8]</sup>, так и *in vitro*<sup>[9]</sup>.

Эксперименты, проведённые в 1980 годы, показали, что супрахиазматическое ядро способно к автономной периодической активности и управляет синхронизацией прочих систем организма. Циркадный ритм гетерозиготных тау-мутантных хомяков составляет 22 часа, а гомозиготных — 20 часов<sup>[10]</sup>. Пересадка СХЯ от тау-мутантных хомяков к здоровым хомякам (дикий тип) приводила к тому, что циркадный ритм последних составлял 20 часов, и напротив, после пересадки СХЯ здоровых хомяков тау-мутантные хомяки начинали жить в стандартном 24-часовом ритме<sup>[11]</sup>. В 1995 удалось зарегистрировать *in vitro* индивидуальные циркадные ритмы изолированных нейронов СХЯ<sup>[12][13]</sup>. Эти эксперименты доказали, что биологические часы имеют генетическую основу, и в последующие годы были обнаружены гены и белки, определяющие ход биологических часов.

## Строение

---

Парное супрахиазматическое ядро расположено в основании переднего отдела гипоталамуса, дорсально по отношению к перекрёсту зрительных нервов по обеим сторонам третьего желудочка. Оно включает у мышей примерно 20000 нейронов (по 10000 в правом и левом ядрах)<sup>[14]</sup> (у крыс, по другим данным, 16000<sup>[15]</sup>) и примерно 100000 нейронов у человека<sup>[16]</sup>. Объём супрахиазматического ядра человека составляет примерно 1 мм<sup>3</sup>. Морфологически его принято разделять на оболочку (дорсомедиальная часть) и ядро (вентролатеральная часть). В ядро приходят афферентные волокна, передающие световые сигналы. Оно содержит нейроны, выделяющие такие вещества, как вазоактивный интестинальный пептид, гастрин-высвобождающий пептид, нейротензин, неuropeпид Y, вещество P и кальбиндин. Оболочка окружает ядро и включает нейроны, в основном выделяющие вазопрессин.

У разных видов, даже таких близких между собой, как мыши и крысы, строение и специализация нейронов супрахиазматического ядра могут иметь существенные особенности<sup>[17][18]</sup>, и сама концепция разделения на ядро и оболочку может не в полной мере отражать его внутреннюю организацию. Различаются также морфология и функции ядер у мужских и женских особей<sup>[19]</sup>.

## Примечания

---

1. Terminologia Anatomica: Международная анатомическая терминология (с официальным списком русских эквивалентов) (<https://books.google.ru/books?id=oJNFPgAACAAJ>) / Федеративный международный комитет по анатомической терминологии, Российская анатомическая номенклатурная комиссия Минздрава РФ. Под ред. Колесникова Л. Л.. — Медицина, 2003. — С. 161. — 412 с. — ISBN 9785225047658.
2. Воронова Н. В., Климова Н. М., Менджеруцкий А. М. Анатомия центральной нервной системы. — М.: Аспект Пресс, 2005. — С. 73. — 128 с. — ISBN 5-7567-0388-8.
3. Honma S., Shirakawa T., Katsuno Y., Namihira M., Honma K. Circadian periods of single suprachiasmatic neurons in rats (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304394098004649>) (англ.) // Neuroscience Letters. — Elsevier, 1998. — Vol. 250, no. 3. — P. 157–160. — doi:10.1016/S0304-3940(98)00464-9 (<https://dx.doi.org/10.1016%2FS0304-3940%2898%2900464-9>). — PMID 9708856.

4. *Farajnia S., Michel S., Deboer T., van der Leest H. T., Houben T., Rohling J. H. T., Ramkisoensing A., Yassenkov R., Meijer J. H.* Evidence for Neuronal Desynchrony in the Aged Suprachiasmatic Nucleus Clock (<http://www.jneurosci.org/content/32/17/5891.full>) (англ.) // The Journal of Neuroscience. — Elsevier, 2012. — Vol. 32, no. 17. — P. 5891-5899. — doi:10.1523/JNEUROSCI.0469-12.2012 (<https://dx.doi.org/10.1523%2FJNEUROSCI.0469-12.2012>).
5. *Moore R. Y., Eichler V. B.* Loss of a circadian adrenal corticosterone rhythm following suprachiasmatic lesions in the rat. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5047187>) (англ.) // Brain research. — 1972. — Vol. 42, no. 1. — P. 201—206. — PMID 5047187.
6. *Stephan F. K., Zucker I.* Circadian rhythms in drinking behavior and locomotor activity of rats are eliminated by hypothalamic lesions. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4556464>) (англ.) // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. — 1972. — Vol. 69, no. 6. — P. 1583—1586. — PMID 4556464.
7. *Moore R. Y., Lenn N. J.* A retinohypothalamic projection in the rat. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4116104>) (англ.) // The Journal of comparative neurology. — 1972. — Vol. 146, no. 1. — P. 1—14. — doi:10.1002/cne.901460102 (<https://dx.doi.org/10.1002%2Fcne.901460102>). — PMID 4116104.
8. *Inouye S. T., Kawamura H.* Persistence of circadian rhythmicity in a mammalian hypothalamic "island" containing the suprachiasmatic nucleus. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/293695>) (англ.) // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. — 1979. — Vol. 76, no. 11. — P. 5962—5966. — PMID 293695.
9. *Groos G., Hendriks J.* Circadian rhythms in electrical discharge of rat suprachiasmatic neurones recorded in vitro. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6298675>) (англ.) // Neuroscience letters. — 1982. — Vol. 34, no. 3. — P. 283—288. — PMID 6298675.
10. *Ralph M. R., Menaker M.* A mutation of the circadian system in golden hamsters. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3413487>) (англ.) // Science (New York, N.Y.). — 1988. — Vol. 241, no. 4870. — P. 1225—1227. — PMID 3413487.
11. *Ralph M. R., Foster R. G., Davis F. C., Menaker M.* Transplanted suprachiasmatic nucleus determines circadian period. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2305266>) (англ.) // Science (New York, N.Y.). — 1990. — Vol. 247, no. 4945. — P. 975—978. — PMID 2305266.
12. *Welsh D. K., Logothetis D. E., Meister M., Reppert S. M.* Individual neurons dissociated from rat suprachiasmatic nucleus express independently phased circadian firing rhythms. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7718233>) (англ.) // Neuron. — 1995. — Vol. 14, no. 4. — P. 697—706. — PMID 7718233.
13. *Gillette M. U., Medanic M., McArthur A. J., Liu C., Ding J. M., Faiman L. E., Weber E. T., Tchong T. K., Gallman E. A.* Intrinsic neuronal rhythms in the suprachiasmatic nuclei and their adjustment. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7656683>) (англ.) // Ciba Foundation symposium. — 1995. — Vol. 183. — P. 134—144. — PMID 7656683.
14. *Welsh, Takahashi, Kay.* Suprachiasmatic Nucleus: Cell Autonomy and Network Properties, 2010, p. 553.
15. *Esseveldt, Lehman, Boer.* The suprachiasmatic nucleus and the circadian time-keeping system revisited, 2000, p. 35.
16. Encyclopedia of Neuroscience (<https://archive.org/details/encyclopedia neur00bind>) / Binder M. D., Hirokawa N. Windhorst U. (ed.). — Springer, 2009. — P. 1870 (<https://archive.org/details/encyclopedia neur00bind/page/n1936>). — 4398 p. — ISBN 978-3-540-23735-8.
17. *Morin L. P., Shivers K. Y., Blanchard J. H., Muscat L.* Complex organization of mouse and rat suprachiasmatic nucleus. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16338081>) (англ.) // Neuroscience. — 2006. — Vol. 137, no. 4. — P. 1285—1297. — doi:10.1016/j.neuroscience.2005.10.030 (<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.neuroscience.2005.10.030>). — PMID 16338081.

18. Rocha V. A., Frazão R., Campos L. M., Mello P., Donato J. Jr., Cruz-Rizzolo R. J., Nogueira M. I., Pinato L. Intrinsic organization of the suprachiasmatic nucleus in the capuchin monkey. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24161828>) (англ.) // Brain research. — 2014. — Vol. 1543. — P. 65—72. — doi:10.1016/j.brainres.2013.10.037 (<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.brainres.2013.10.037>). — PMID 24161828.
19. Bailey, Silver. Sex differences in circadian timing systems, 2014, p. 115.

## Литература

---

- Klein D. C., Moore R. Y., Reppert S. M. Suprachiasmatic Nucleus: The Mind's Clock (<https://books.google.ru/books?id=8fgwFsmTBwgC>). — Oxford University Press, 1991. — 467 p.

## Обзоры

- van Esseveldt L. K. E., Lehman M. N., Boer G. J. The suprachiasmatic nucleus and the circadian time-keeping system revisited (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165017300000254>) (англ.) // Brain Research Reviews. — Elsevier, 2000. — Vol. 33, no. 1. — P. 34–77. — doi:10.1016/S0165-0173(00)00025-4 (<https://dx.doi.org/10.1016%2FS0165-0173%2800%2900025-4>). — PMID 10967353.
- Morin L. P., Allen C. N. The circadian visual system, 2005. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16337005>) (англ.) // Brain research reviews. — 2006. — Vol. 51, no. 1. — P. 1–60. — doi:10.1016/j.brainresrev.2005.08.003 (<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.brainresrev.2005.08.003>). — PMID 16337005.
- Welsh D. K., Takahashi J. S., Kay S. A. Suprachiasmatic Nucleus: Cell Autonomy and Network Properties (<http://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-physiol-021909-135919>) (англ.) // Annual Review of Physiology. — 2010. — Vol. 72. — P. 551–577. — doi:10.1146/annurev-physiol-021909-135919 (<https://dx.doi.org/10.1146%2Fannurev-physiol-021909-135919>). — PMID 20148688.
- Bailey M., Silver R. Sex differences in circadian timing systems: implications for disease. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24287074>) (англ.) // Frontiers in neuroendocrinology. — 2014. — Vol. 35, no. 1. — P. 111–139. — doi:10.1016/j.yfrne.2013.11.003 (<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.yfrne.2013.11.003>). — PMID 24287074.

---

Источник — [https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Супрахиазматическое\\_ядро&oldid=113799320](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Супрахиазматическое_ядро&oldid=113799320)

---

Эта страница в последний раз была отредактирована 24 апреля 2021 в 12:44.

Текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike; в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации Wikimedia Foundation, Inc.