

**Е.И. Гусев  
А.Н. Коновалов  
В.И. Скворцова**

# **НЕВРОЛОГИЯ И НЕЙРОХИРУРГИЯ**

---

**УЧЕБНИК**

**В ДВУХ ТОМАХ**

**ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ,  
ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ**

**ТОМ 1**

Рекомендован Учебно-методическим объединением  
по медицинскому и фармацевтическому образованию  
вузов России в качестве учебника для студентов  
медицинских вузов

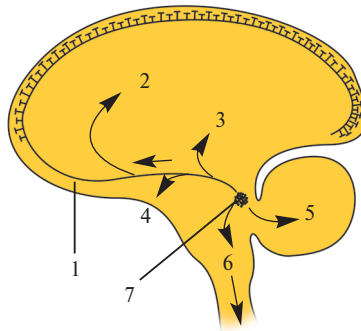


**Москва**  
**ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА**  
**«ГЭОТАР-Медиа»**  
**2013**

вой нисходящий пучок от голубого пятна отдает волокна к передним и задним рогам спинного мозга.

Нейроны групп A1 и A2 располагаются в продолговатом мозге. Совместно с группами клеток моста (A5 и A7) они формируют передние восходящие норадренергические пути. В среднем мозге они проецируются на серое околотоводопроводное ядро и ретикулярную формацию, в промежуточном мозге — на весь гипоталамус, в конечном мозге — на обонятельную луковицу. Кроме того, от этих групп клеток (A1, A2, A5, A7) бульбоспинальные волокна идут также к спинному мозгу.

В ПНС норадреналин (и в меньшей степени адреналин) является важным нейротрансмиттером симпатических постганглионарных окончаний вегетативной нервной системы.



**Рис. 1.31.** Схема проводящих норадренергических путей от голубого ядра (пятна), расположенного в сером веществе моста.

1 — волокна проводящего пути; 2 — гиппокамп; 3 — таламус; 4 — гипоталамус и миндалевидное ядро; 5 — мозжечок; 6 — спинной мозг; 7 — голубое пятно

### ***Адренергические нейроны***

Адреналинсинтезирующие нейроны находятся только в продолговатом мозге, в узкой переднелатеральной области. Наибольшая группа клеток C1 лежит позади заднего оливного ядра, средняя группа клеток C2 — рядом с ядром одиночного пути, группа клеток C3 — непосредственно под околотоводопроводным серым веществом. Эфферентные пути от C1–C3 идут к заднему ядру блуждающего нерва, ядру одиночного пути, голубому пятну, околотоводопроводному серому веществу моста и среднего мозга, гипоталамусу.

Существует 4 основных типа катехоламинергических рецепторов, различающихся по реакции на действие агонистов или антагонистов и по постсинаптическим эффектам. Рецепторы  $\alpha_1$  управляют кальциевыми каналами при помощи вторичного мессенджера инозитолфосфата-3 и при активации повышают внутриклеточную концентрацию ионов

$\text{Ca}^{2+}$ . Стимуляция  $\beta 2$ -рецепторов ведет к уменьшению концентрации вторичного мессенджера цАМФ, что сопровождается различными эффектами. Рецепторы в посредством вторичного мессенджера цАМФ повышают проводимость мембран для ионов  $\text{K}^{+}$  генерируя тормозной постсинаптический потенциал.

### Серотонинергические нейроны

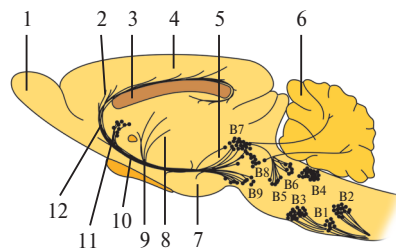
Серотонин (5-гидрокситриптамин) образуется из аминокислоты триптофана. Большинство серотонинергических нейронов локализованы в медиальных отделах ствола мозга, образуя так называемые ядра шва (рис. 1.32). Группы В1 и В2 располагаются в продолговатом мозге, В3 — в пограничной зоне между продолговатым мозгом и мостом, В5 — в мосту, В7 — в среднем мозге. Нейроны шва В6 и В8 находятся в покрышке моста и среднем мозге. В ядрах шва также находятся нервные клетки, содержащие и другие нейротрансмиттеры, такие как дофамин, норадреналин, ГАМК, энкефалин и субстанция Р. По этой причине ядра шва называются также многотрансмиттерными центрами.

Проекции серотонинергических нейронов соответствуют ходу норадреналинергических волокон. Основная масса волокон направляется к структурам лимбической системы, ретикулярной формации и спинному мозгу. Существует связь с голубым пятном — основным сосредоточением норадреналинергических нейронов.

Большой передний восходящий тракт поднимается от клеток группы В6, В7 и В8. Он идет кпереди сквозь покрышку среднего мозга и латерально сквозь гипоталамус, затем отдает ветви по направлению к своду и поясной извилине. Посредством этого пути группы В6, В7 и В8 связаны в среднем мозге с межжировыми ядрами и черной субстанцией, в промежуточном мозге — с ядрами поводка, таламуса и гипоталамусом, в конечном мозге — с ядрами перегородки и обонятельной луковицей.

Существуют многочисленные проекции серотонинергических нейронов на гипоталамус, поясную извилину и обонятельную кору, а также связи со стриатумом и лобной корой. Более короткий задний восходящий тракт соединяет клетки групп В3, В5 и В7 посредством заднего продольного пучка с околососудистым серым веществом и задней гипоталамической областью. Помимо этого, существуют серотонинергические проекции на мозжечок (от В6 и В7) и спинной мозг (от В1 до В3), а также многочисленные волокна, соединяющиеся с ретикулярной формацией.

Высвобождение серотонина происходит обычным способом. На постсинаптической мембране располагаются рецепторы, которые с помощью вторичных мессенджеров открывают каналы для ионов  $K^+$  и  $Ca^{2+}$ . Выделяют 7 классов рецепторов к серотонину: 5-НТ<sub>1</sub> – 5-НТ<sub>7</sub>, по-разному отвечающих на действие агонистов и антагонистов. Рецепторы 5-НТ<sub>1</sub>, 5-НТ<sub>2</sub> и 5-НТ<sub>4</sub> расположены в головном мозге, рецепторы 5-НТ<sub>3</sub> – в ПНС. Действие серотонина заканчивается с помощью механизма обратного захвата нейротрансмиттера пресинаптическим окончанием. Серотонин, не поступивший в везикулы, дезаминируется с помощью МАО. Существует ингибиторное влияние нисходящих серотонинергических волокон на первые симпатические нейроны спинного мозга. Предполагается, что таким образом нейроны шва продолговатого мозга контролируют проведение болевых импульсов в антеролатеральной системе. Дефицит серотонина связан с возникновением депрессии.



**Рис. 1.32.** Локализация серотонинергических нейронов и их путей в головном мозге крыс (парасагитальный срез).

1 — обонятельная луковица; 2 — пояс; 3 — мозолистое тело; 4 — кора головного мозга; 5 — медиальный продольный пучок; 6 — мозжечок; 7 — медиальный переднемозговой пучок; 8 — мозговая полоска; 9 — концевая полоска; 10 — свод; 11 — хвостатое ядро; 12 — наружная капсула.

Серотонинергические нейроны сгруппированы в девяти ядрах, расположенных в стволе мозга. Ядра B6–B9 проецируются кпереди в промежуточный и конечный мозг, тогда как каудальные ядра проецируются в продолговатый и спинной мозг.

### Гистаминергические нейроны

Гистаминергические нервные клетки располагаются в нижней части гипоталамуса близко к воронке. Гистамин метаболизируется ферментом гистидиновой декарбоксилазой из аминокислоты гистидина. Длинные и короткие пучки волокон гистаминергических нервных клеток в нижней части гипоталамуса идут к стволу мозга в составе задней и перивентрикулярной зоны. Гистаминергические волокна достигают околосероговещного серого вещества, заднего ядра шва, медиального вестибулярного ядра, ядра одиночного пути, заднего ядра блуждающего нерва, ядра