

# *Тема: «Головной мозг. Автономная НС»*

Задачи: изучить строение и функции

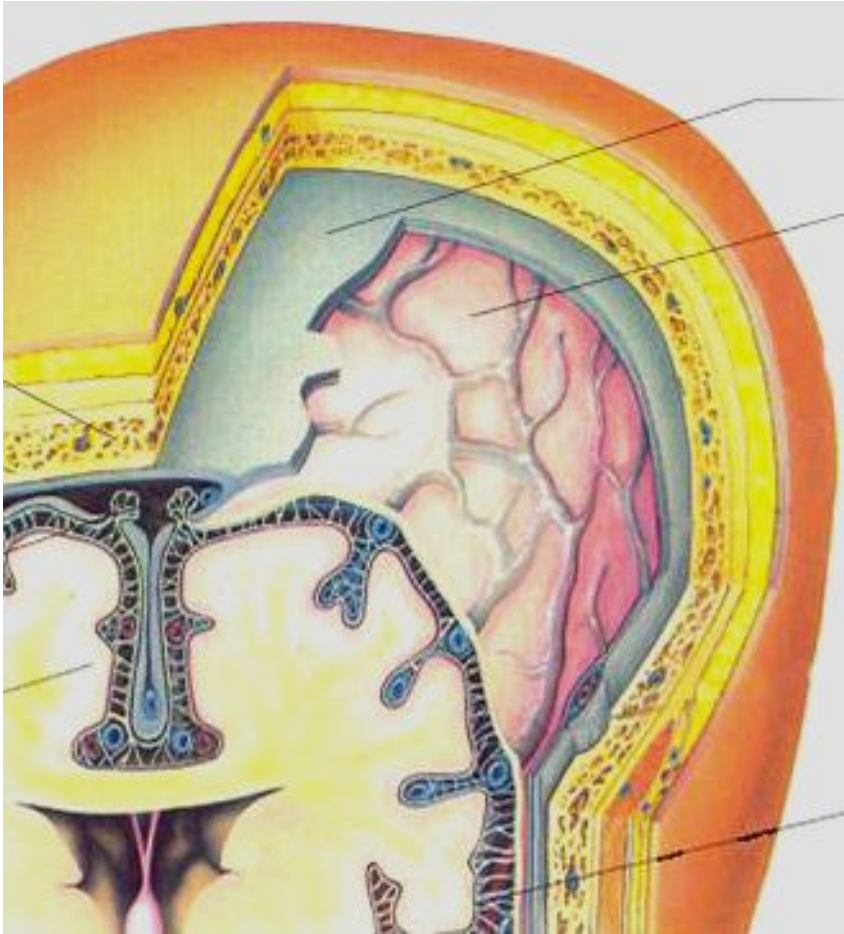
- головного мозга;
- автономной нервной системы

# 1. Строение и функции головного мозга

Масса головного мозга человека составляет приблизительно 2% от массы его тела. При этом потребление кислорода центральной нервной системой составляет 20% от общего потребления кислорода организмом.

Также, в противоположность другим органам, мозг обладает наименьшими запасами питательных веществ. Нервные клетки не могут обеспечить свои энергетические потребности путём одного лишь анаэробного гликолиза. Прекращение поступления крови к мозгу в течение нескольких секунд приводит к потере сознания, а через 10 минут наступает гибель нейронов.

Головной мозг покрыт, как и спинной, тремя оболочками – плотной (соединительнотканной), паутинной и сосудистой. Между паутинной и сосудистой оболочками находится черепно-мозговая жидкость.



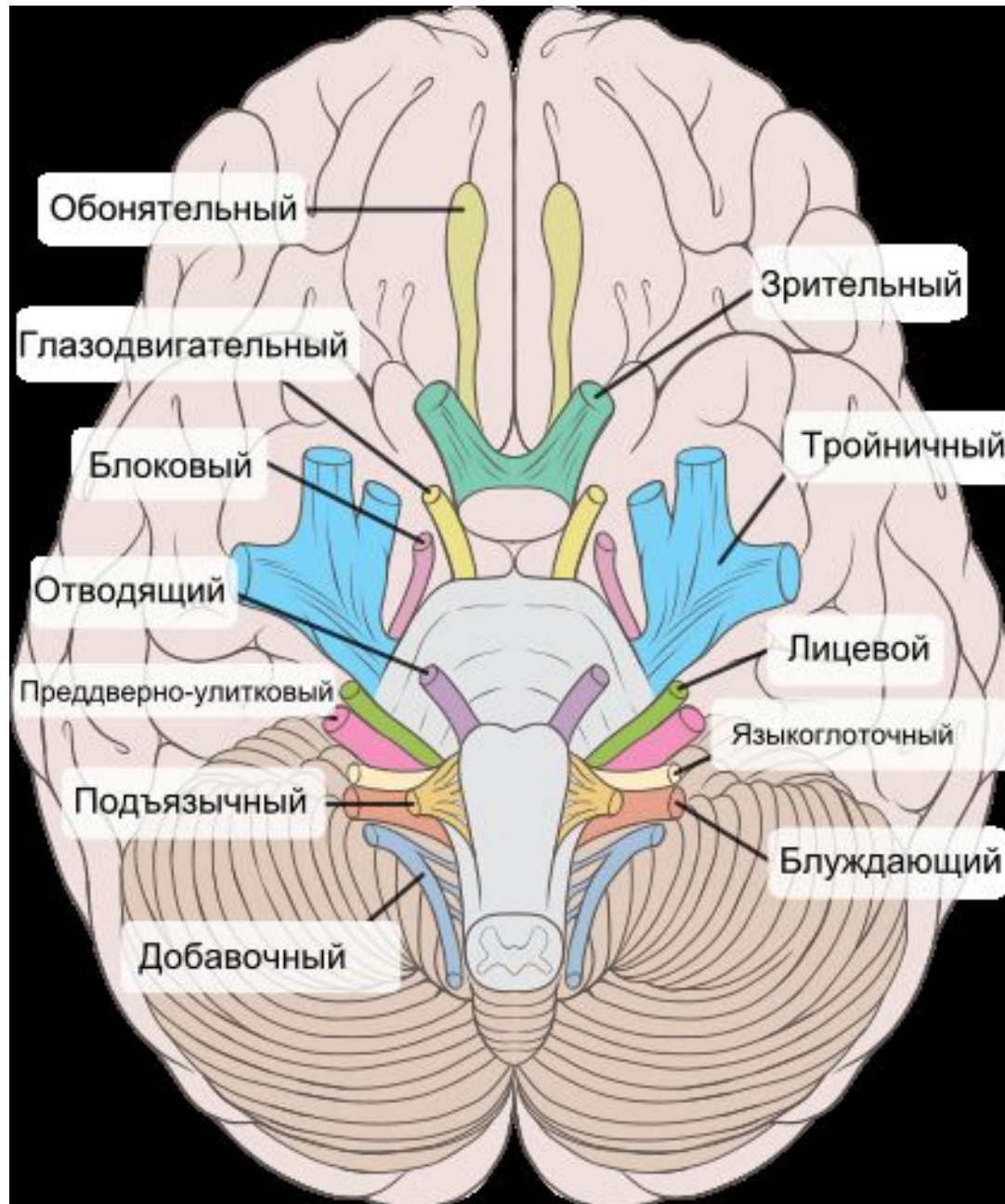


# Олимпиадникам:

## Черепномозговые нервы и их функции

№	Название	Функции
I	обонятельный	афферентный обонятельный вход от рецепторов носа
II	зрительный	афферентный зрительный вход от клеток ганглиозного слоя сетчатки
III	глазодвигательный	эфферентный выход к 4 из 6 мышц глазного яблока, парасимпатический. выход к мышцам, связанным со зрачком и хрусталиком
IV	блоковый	эфферентный выход к верхней косой мышце глаза
V	тройничный	основной афферентный вход от рецепторов кожи и слизистых головы, эфферентный выход к жевательным мышцам
VI	отводящий	эфферентный выход к наружной прямой мышце глаза
VII	лицевой	эфферентный выход к мимическим мышцам, афферентный вход от части вкусовых рецепторов, парасимпатический выход к слюнным железам
VIII	слуховой	афферентный вход от рецепторов внутреннего уха
IX	языкоглоточный	афферентный вход от части вкусовых рецепторов, эфферентный выход к мышцам глотки, парасимпатический выход к слюнным железам
X	блуждающий	парасимпатический выход к органам грудной и брюшной полостей, эфферентный выход к мышцам гортани (голосовые связки), афферентные волокна от небольшой части вкусовых рецепторов и рецепторов слизистой (гортань, пищевод и др.)
XI	добавочный	эфферентный выход к мышцам шеи и затылка (трапециевидная, грудино-ключично-сосцевидная)
XII	подъязычный	эфферентный выход к мышцам языка

# Олимпиадникам:



# Олимпиадникам:

## Олимпиадникам (для Российской олимпиады)!

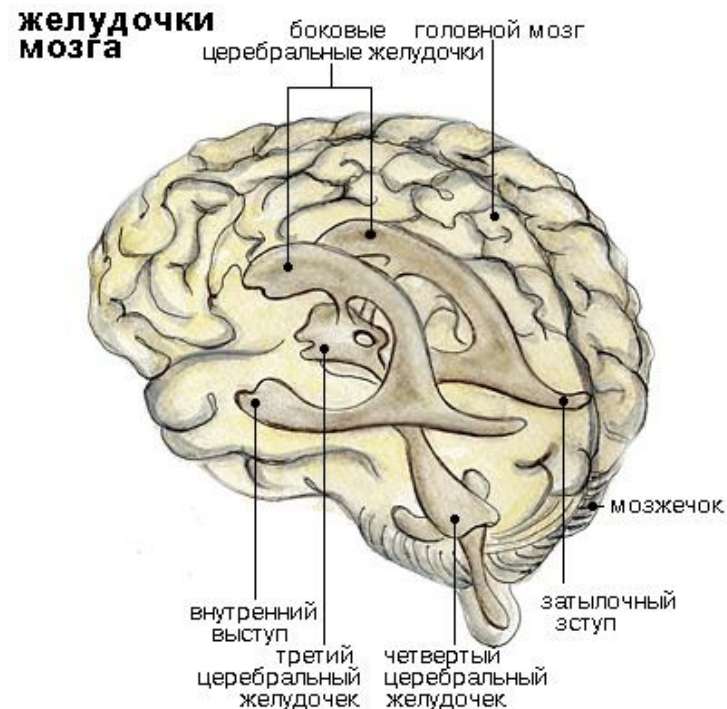
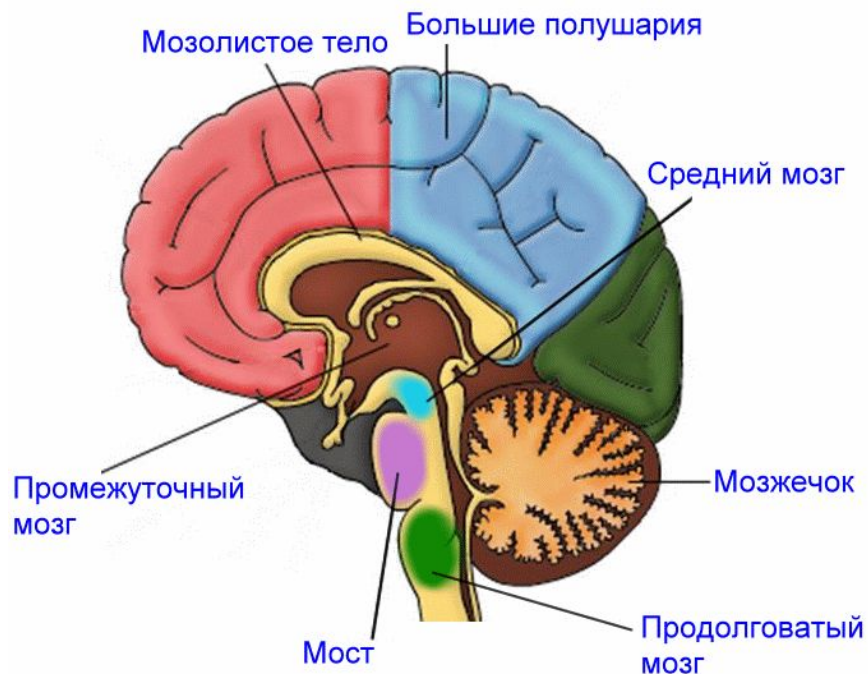
Названия и номера черепно-мозговых нервов следующие:

- I – обонятельный,
- II – зрительный,
- III – глазодвигательный,
- IV – блоковый,
- V – тройничный,
- VI – отводящий,
- VII – лицевой,
- VIII – слуховой,
- IX – языкоглоточный,
- X – блуждающий,**
- XI – добавочный,
- XII – подъязычный.

*Мнемоническое правило для запоминания названий черепных нервов по-русски:*

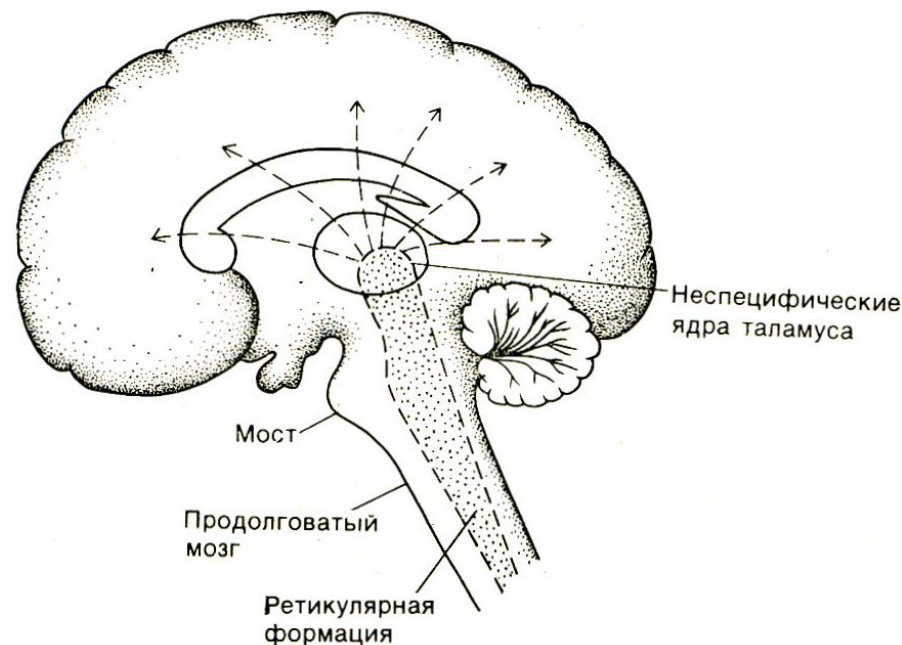
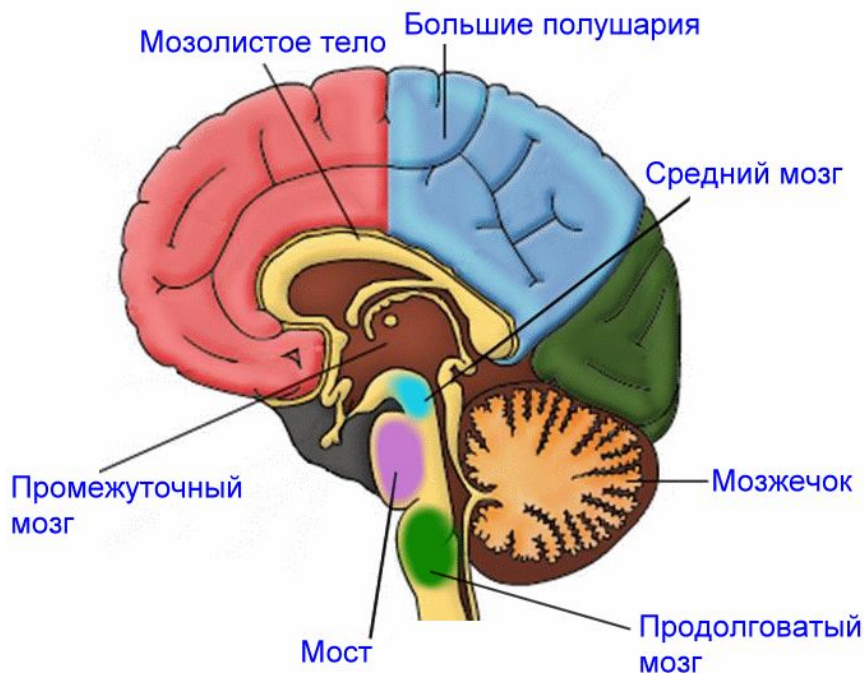
*Очи Запавшие, Грудь Богатырская, Темя  
Опущено, Локоны Серые — Я Буду Делать  
Портрет.*

# 1. Строение и функции головного мозга



В головном мозге различают **пять отделов**: продолжение спинного мозга – **продолговатый мозг, мост и мозжечок, средний, промежуточный и большие полушария переднего мозга**. До 80% массы мозга приходится на большие полушария. Центральный канал спинного мозга продолжается в головной мозг, где образует четыре полости (желудочки). Два желудочка находятся в полушариях, третий в промежуточном мозге, четвертый на уровне продолговатого мозга и моста.

# 1. Строение и функции головного мозга

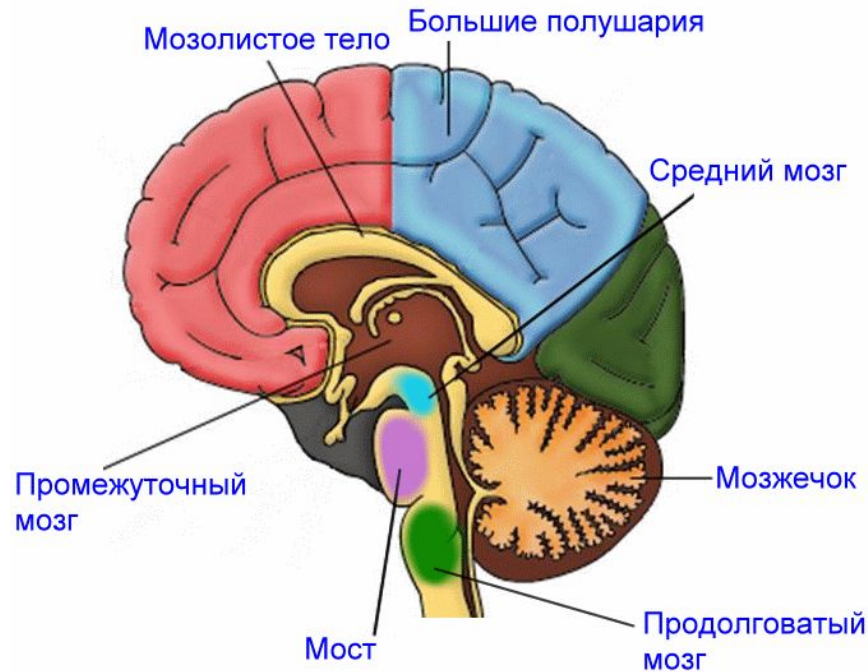


**Продолговатый мозг** является продолжением спинного мозга, выполняет рефлекторные и проводниковые функции. Рефлекторные функции связаны с регуляцией работы органов **дыхания, пищеварения и кровообращения**; здесь находятся центры защитных рефлексов – **кашля, чихания, рвоты, мигания, слезоотделения**.

Здесь же начинается ретикулярная (сетчатая) формация, нейроны которой поддерживают в активном состоянии промежуточный мозг и большие полушария. Поражения этой области приводят к сонливости, потере сознания, летаргическому сну.



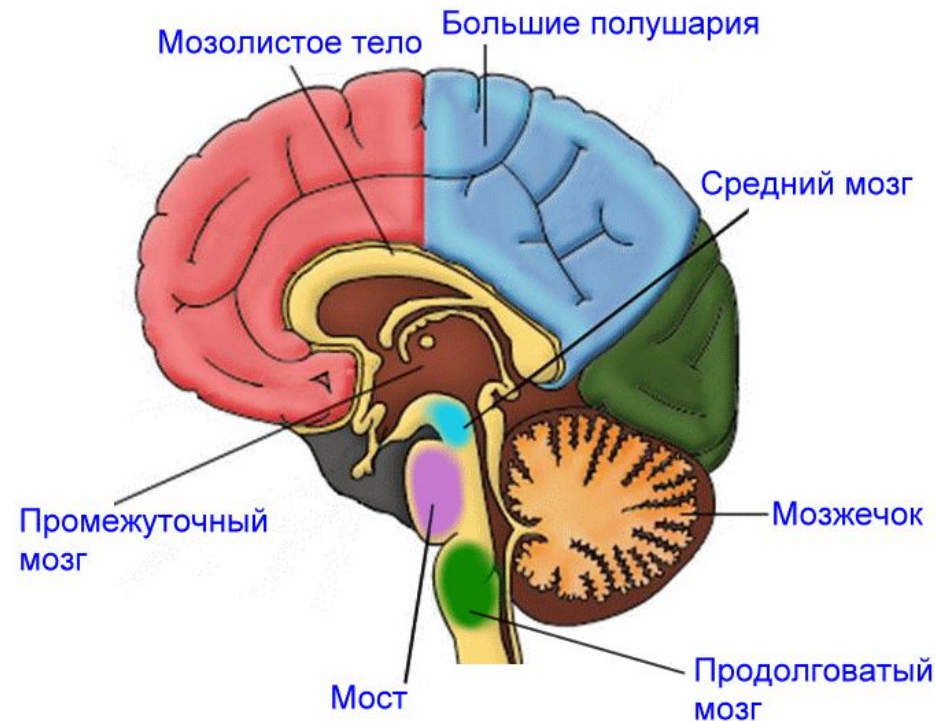
# 1. Строение и функции головного мозга



*Мост и мозжечок входят в состав заднего мозга. Варолиев мост* связывает кору полушарий со спинным мозгом и мозжечком, выполняет, в основном, проводниковую функцию.

*Мозжечок* образован двумя полушариями, снаружи покрыт корой из серого вещества, нейроны расположены в 3 слоя, под корой находится белое вещество. В белом веществе есть ядра. Средняя часть — **червь** соединяет полушария. **Отвечает за координацию, равновесие и оказывает влияние на мышечный тонус.**

# 1. Строение и функции головного мозга



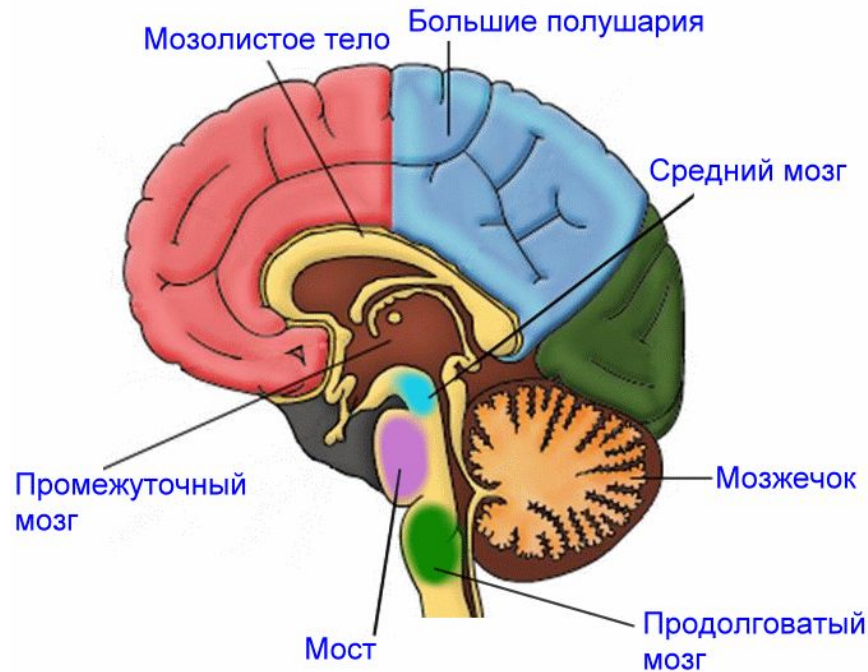
**Средний мозг** соединяет все отделы головного мозга. На поверхности, обращенной к мозжечку имеется 4 небольших бугорка – четверохолмие. Верхние бугорки – *центры обработки первичной зрительной информации*, нижние – *первичной слуховой информации*. Это *ориентировочные рефлекс*.

Здесь же находятся *центры, отвечающие за зрачковый рефлекс и аккомодацию*.

Под четверохолмием находится центральное серое вещество, нейроны которого вырабатывают *серотонин, который регулирует тормозные процессы и, в частности, вызывает сонное состояние*.

**Красное ядро** среднего мозга *участвует в поддержании позы и тонуса мышц*.

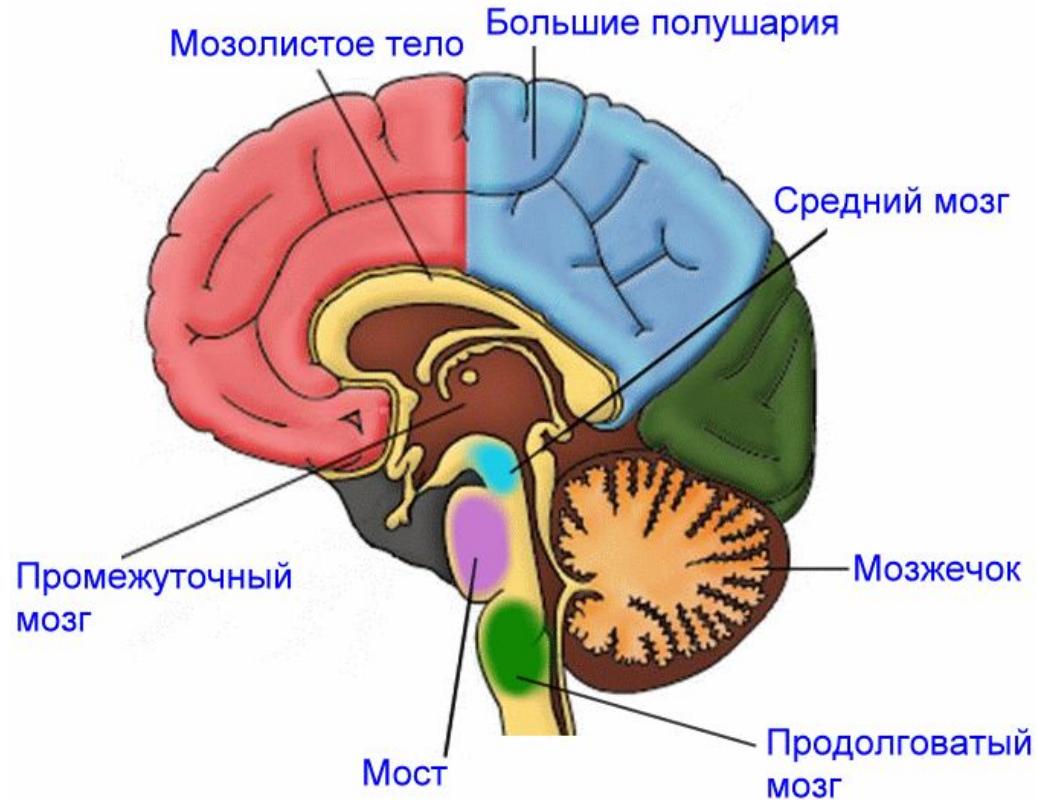
# 1. Строение и функции головного мозга



В **промежуточном мозге** различают три части: **таламус**, надбугорную область (**эпиталамус**, в состав которого входит эпифиз) и **гипоталамус**. В **таламусе** расположены подкорковые центры всех видов чувствительности, сюда приходит возбуждение от органов чувств.

**В гипоталамусе содержится высшие центры регуляции автономной нервной системы; он контролирует постоянство внутренней среды организма; работу эндокринной системы с помощью нейрогормонов, управляющих работой гипофиза. Подробнее в буфере.**

# 1. Строение и функции головного мозга



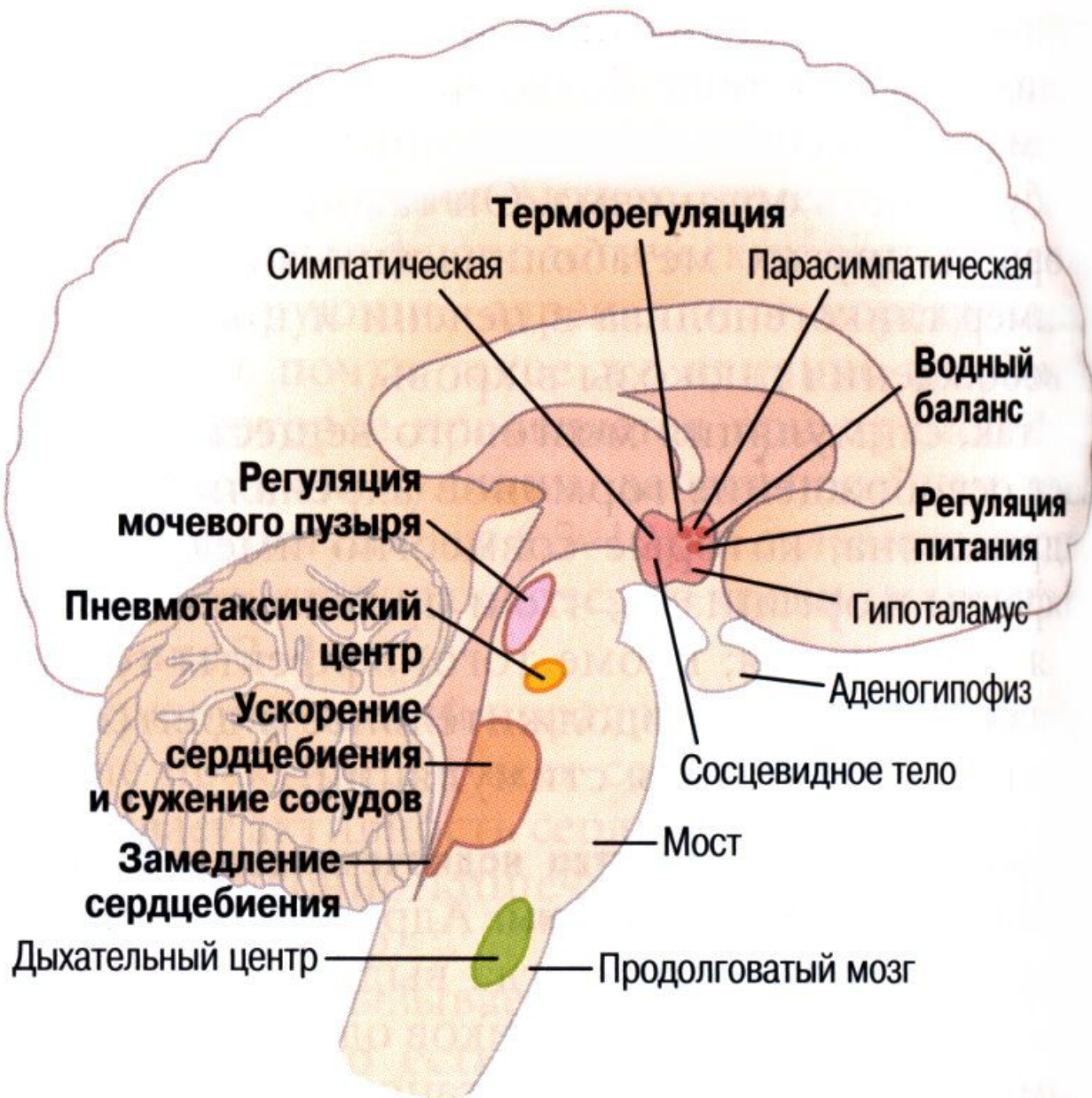
Здесь *находятся центры аппетита, жажды, терморегуляции*, т.е. осуществляется регуляция всех видов обмена веществ.

*Нейроны гипоталамуса вырабатывают нейрогормоны*, осуществляющие регуляцию работы эндокринной системы.

В промежуточном мозге находятся и *эмоциональные центры*: центры удовольствия, страха, агрессии.



# 1. Строение и функции головного мозга

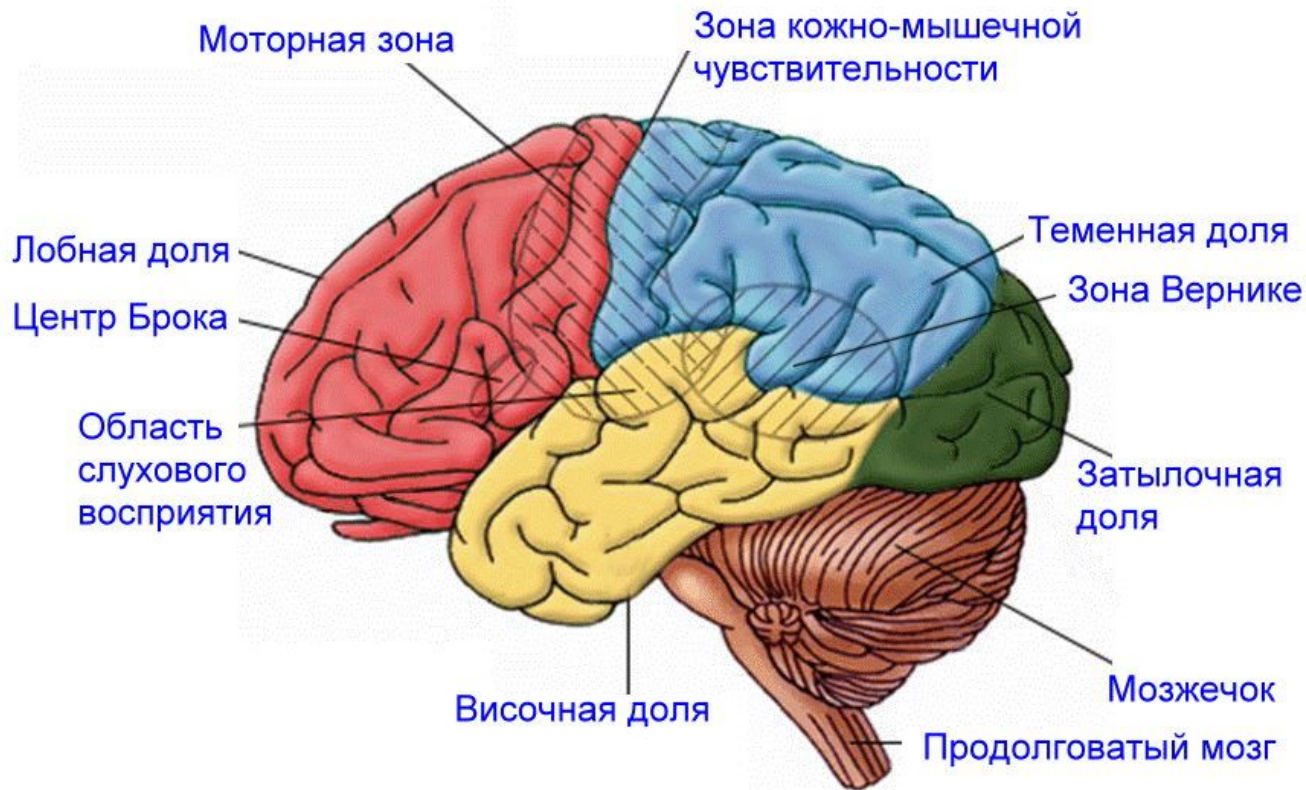


Пневмотаксический центр регулирует работу центров вдоха и выдоха. В упрощенном виде механизм работы пневмотаксического центра можно представить следующим образом. При возбуждении центра вдоха нервные импульсы передаются и к центру выдоха — частично по прямым путям, но в основном через пневмотаксический центр, который усиливает и передает возбуждение вновь к центру вдоха через специальные тормозные структуры прекращая процесс возбуждения нейронов центра вдоха. Возбуждение центра вдоха приводит не только к возбуждению и сокращению дыхательных мышц, но и запускает механизм собственного выключения.

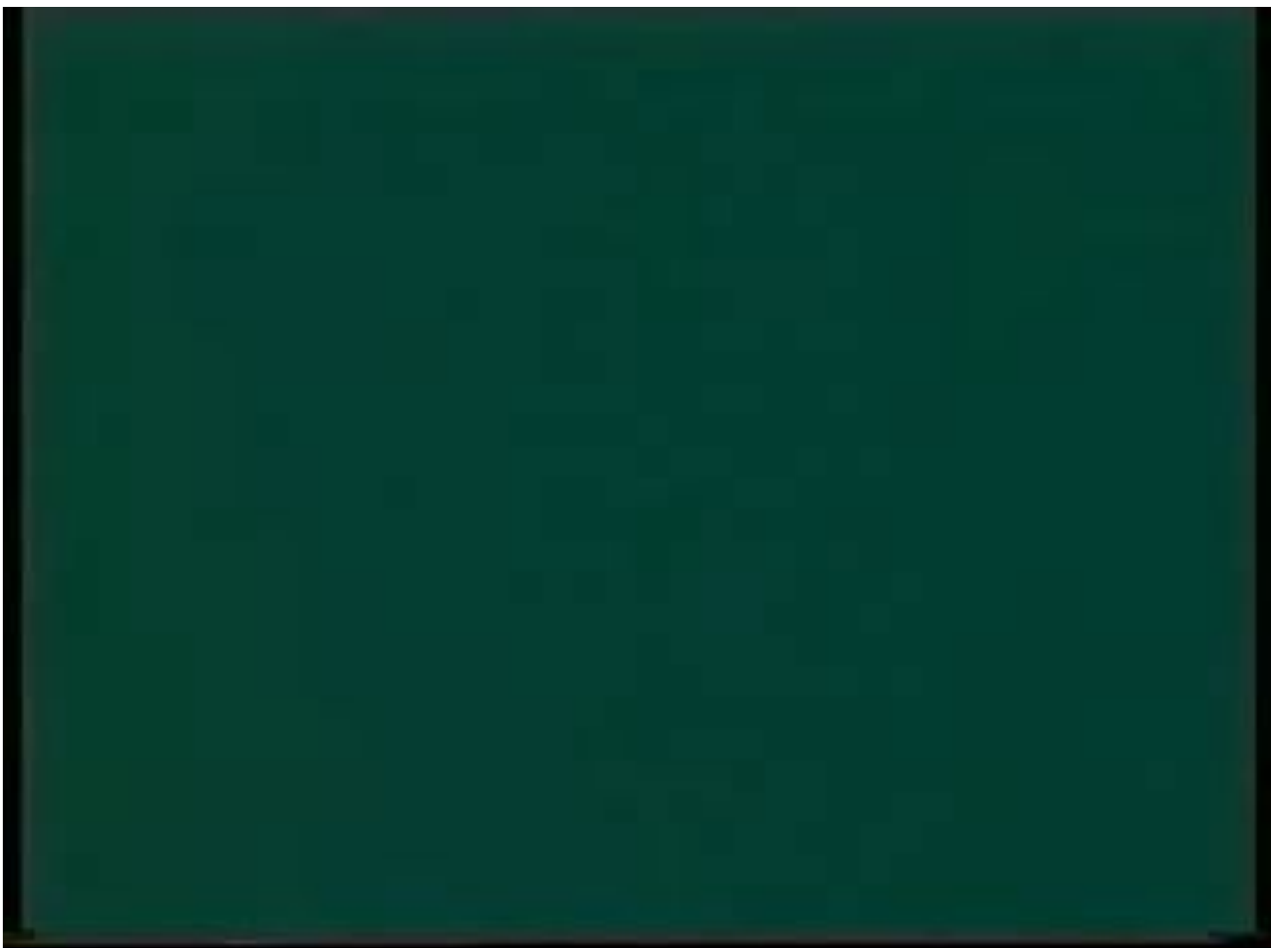
Дыхательные мышцы, не получая приказа к сокращению, расслабляются и происходит выдох.

Вышерасположенные отделы центральной нервной системы, включая и кору больших полушарий головного мозга, обеспечивают участие главных структур дыхательного центра в поведенческих реакциях, изменяют дыхание при речи, пении и т.п.

# 1. Строение и функции головного мозга

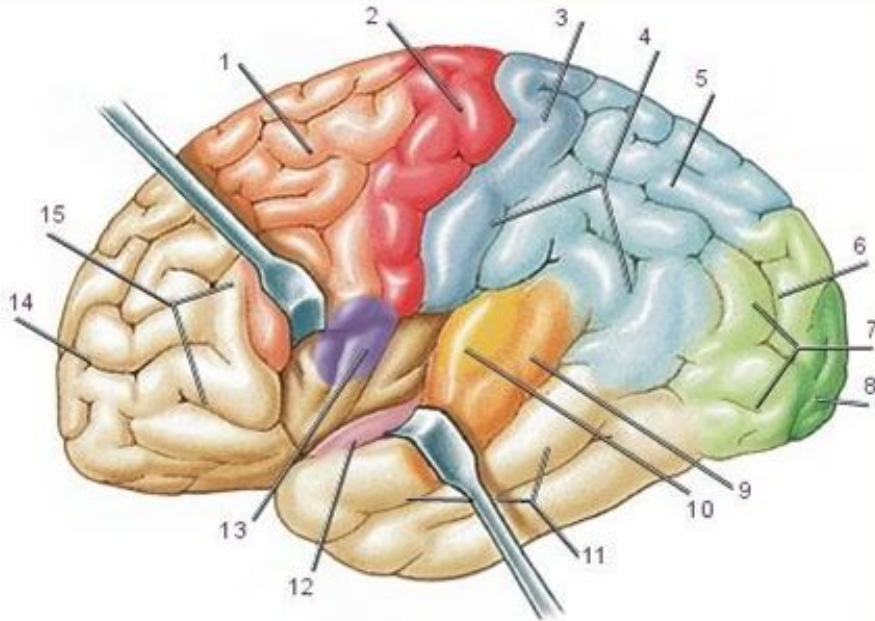


*В состав переднего мозга* входят *большие полушария*, соединенные мозолистым телом. Поверхность образована корой, площадь которой около  $2\ 200\text{ см}^2$ . Многочисленные складки, извилины и борозды значительно увеличивают поверхность коры. Кора человека насчитывает от 14 до 17 млрд. нервных клеток, расположенных в 6 слоев, толщина коры 2-4 мм. Скопления нейронов в глубине полушарий образуют подкорковые ядра.





# 1. Строение и функции головного мозга



## Обозначения:

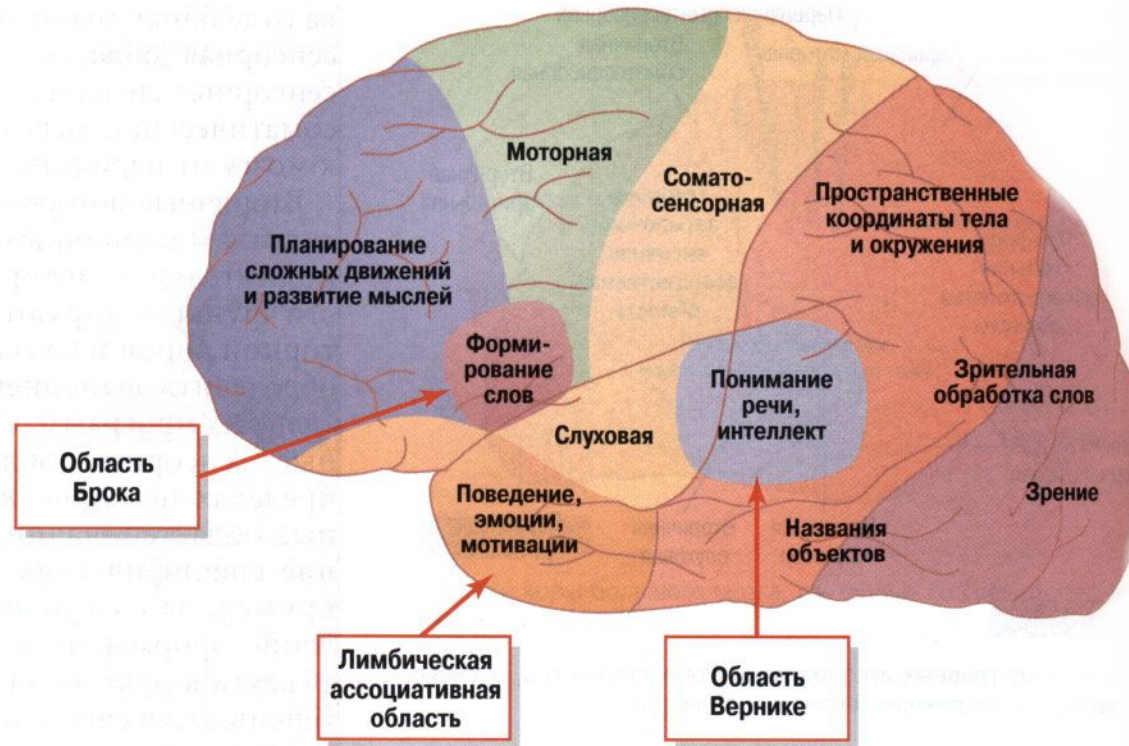
- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. Ассоциативная двигательная зона.    | 8. Первичная зрительная зона.        |
| 2. Первичная двигательная зона.        | 9. Ассоциативная слуховая зона.      |
| 3. Первичная соматосенсорная зона.     | 10. Первичная слуховая зона.         |
| 4. Теменная доля больших полушарий.    | 11. Височная доля больших полушарий. |
| 5. Ассоциативная соматосенсорная зона. | 12. Обонятельная кора.               |
| 6. Ассоциативная зрительная зона.      | 13. Вкусовая кора.                   |
| 7. Затылочная доля больших полушарий.  | 14. Предлобная ассоциативная зона.   |
|  | 15. Лобная доля больших полушарий.   |

**Центральная борозда** отделяет лобную долю от теменной, **боковая борозда** отделяет височную долю, **теменно-затылочная борозда** отделяет затылочную долю от теменной.

В коре различают **чувствительные, двигательные зоны и ассоциативные зоны**.

**Чувствительные** зоны отвечают за анализ информации, поступающей от органов чувств: затылочные – за зрение, височные – за слух. Центры обоняния и вкуса расположены на внутренней поверхности височных и лобных долей. Теменные – отвечают за кожную и суставно-мышечную чувствительность.

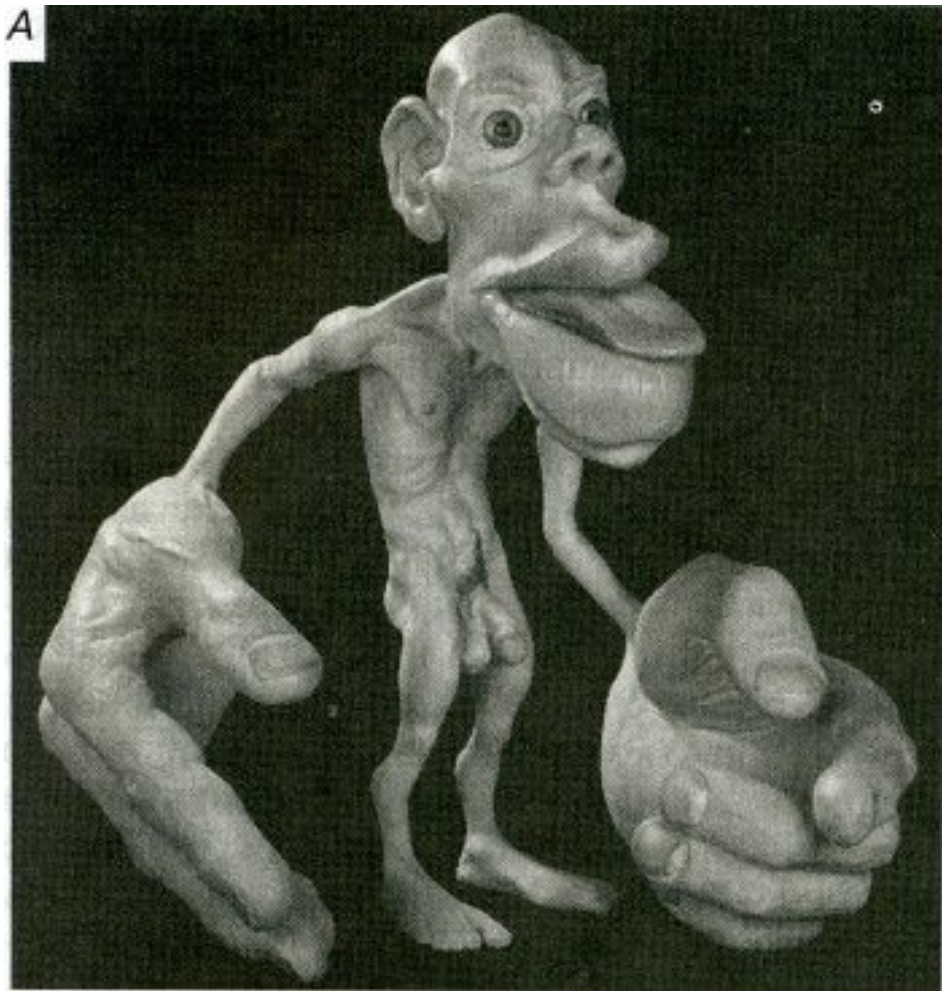
# 1. Строение и функции головного мозга



Причем в каждое полушарие поступают импульсы от противоположной стороны тела. **Двигательные зоны** расположены в задних областях лобных долей, отсюда идут команды для сокращения скелетной мускулатуры.

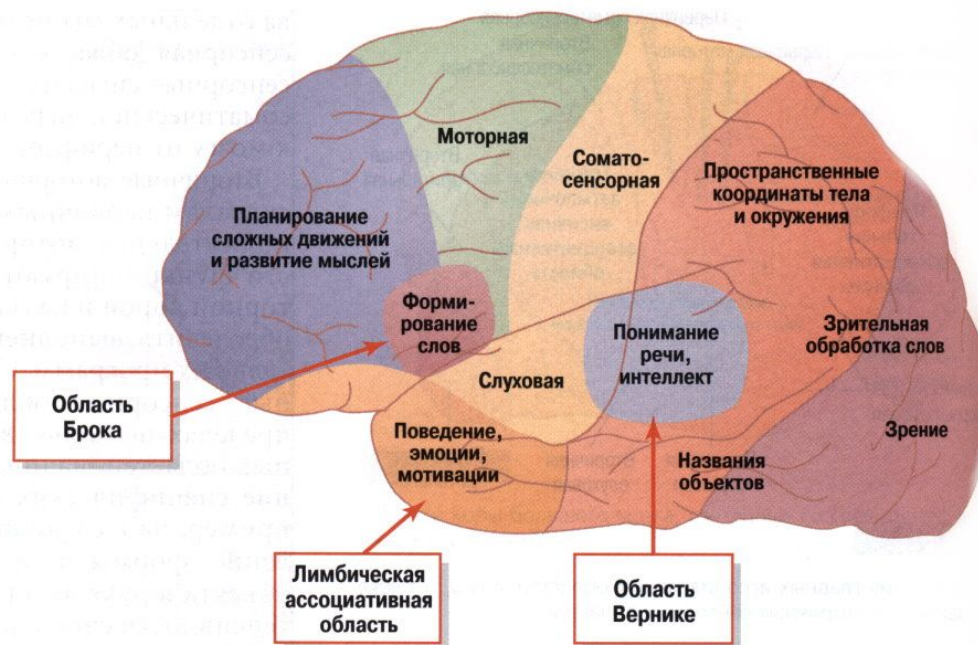
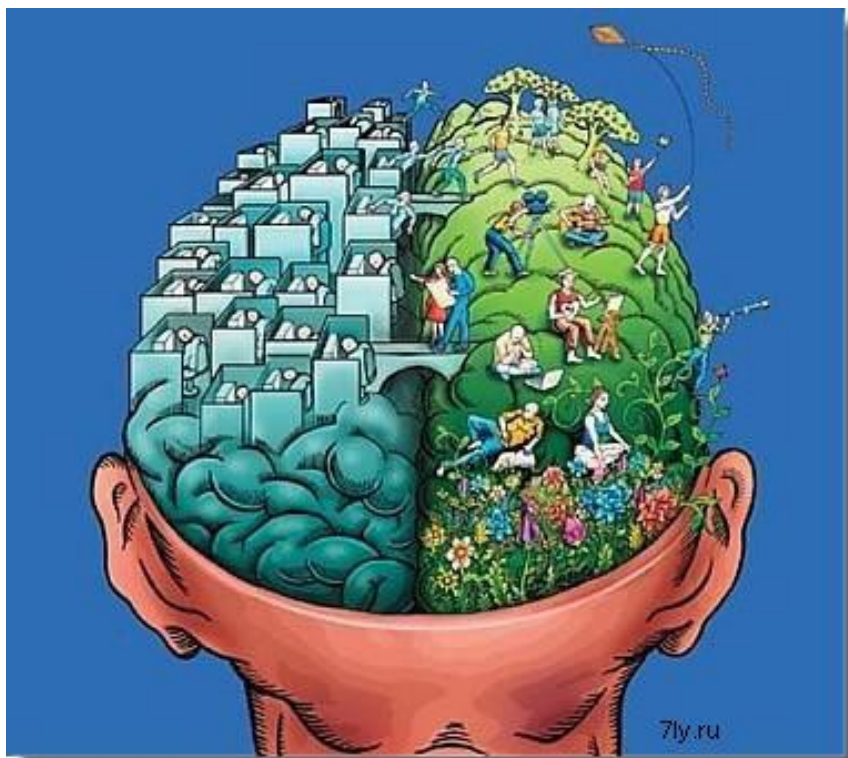
**Ассоциативные зоны** расположены в лобных долях мозга и ответственны за выработку программ поведения и управления трудовой деятельностью человека, их масса у человека составляет более 50% от общей массы лобных долей.

# 1. Строение и функции головного мозга



Очень большие представления в коре мозга имеют рука и лицо (как в чувствительной, так и в двигательной областях).

# 1. Строение и функции головного мозга



Для человека характерна *функциональная асимметрия полушарий*, левое полушарие у правшей отвечает за абстрактно-логическое мышление, там же находятся речевые центры (в находящийся в задненижней части третьей лобной извилины – *центр Брока*, отвечает за произношение; область коры головного мозга в заднем отделе верхней височной извилины – *центр Вернике* отвечает за понимание речи). Правое полушарие отвечает за образное мышление, музыкальное и художественное творчество.

# 1. Строение и функции головного мозга



# 1. Строение и функции головного мозга



1 Кора головного мозга  
2 Белое вещество мозга

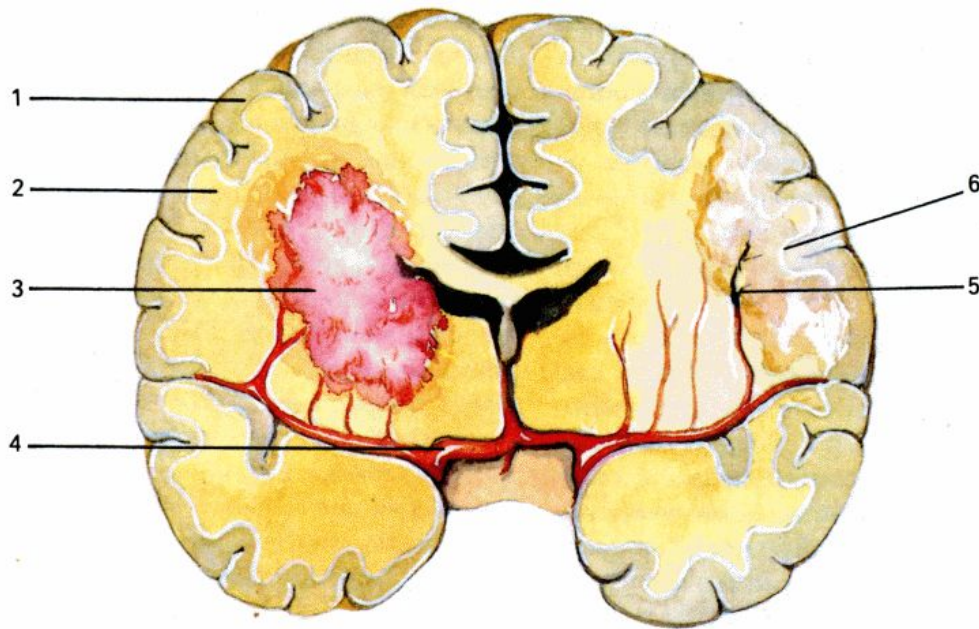
3 Очаг кровоизлияния  
4 Артерия мозга  
5 Закупорка сосуда  
6 Очаг некроза

Инсульт (апоплексия) вследствие закупорки сосуда мозга (справа) или кровоизлияния в мозг (слева).

Повреждение отдельных участков мозга приводит к нарушению различных функций. Это объясняется гибелью нейронов, входящих в состав нервного центра, который регулирует данную функцию, а также повреждением нервных волокон, осуществляющих связь между нервными центрами и соответствующими органами.

Повреждение коры больших полушарий проявляется в изменении поведения. Полное ее удаление у животных делает их совершенно беспомощными. Собака, лишенная коры больших полушарий, не только перестает реагировать на обычные внешние воздействия, не узнает своего хозяина, но даже теряет способность находить пищу и самостоятельно питаться.

# 1. Строение и функции головного мозга



1 Кора головного мозга  
2 Белое вещество мозга

3 Очаг кровоизлияния  
4 Артерия мозга  
5 Закупорка сосуда  
6 Очаг некроза

Инсульт (апоплексия) вследствие закупорки сосуда мозга (справа) или кровоизлияния в мозг (слева).

Частичное повреждение коры больших полушарий у животных и человека приводит к менее тяжелым последствиям. Повреждение затылочных долей вызывает нарушение зрения, разрушение центра Брока – приводит к потере умения разговаривать, центра Вернике – к невозможности понимания речи.

Повреждение мозгового вещества в центральном районе коры мозга проявляется двигательными расстройствами вплоть до возникновения параличей на противоположной стороне тела. Повреждение мозжечка тоже приводит к двигательным расстройствам, только они выражаются не в параличах, а в нарушении координации движений.

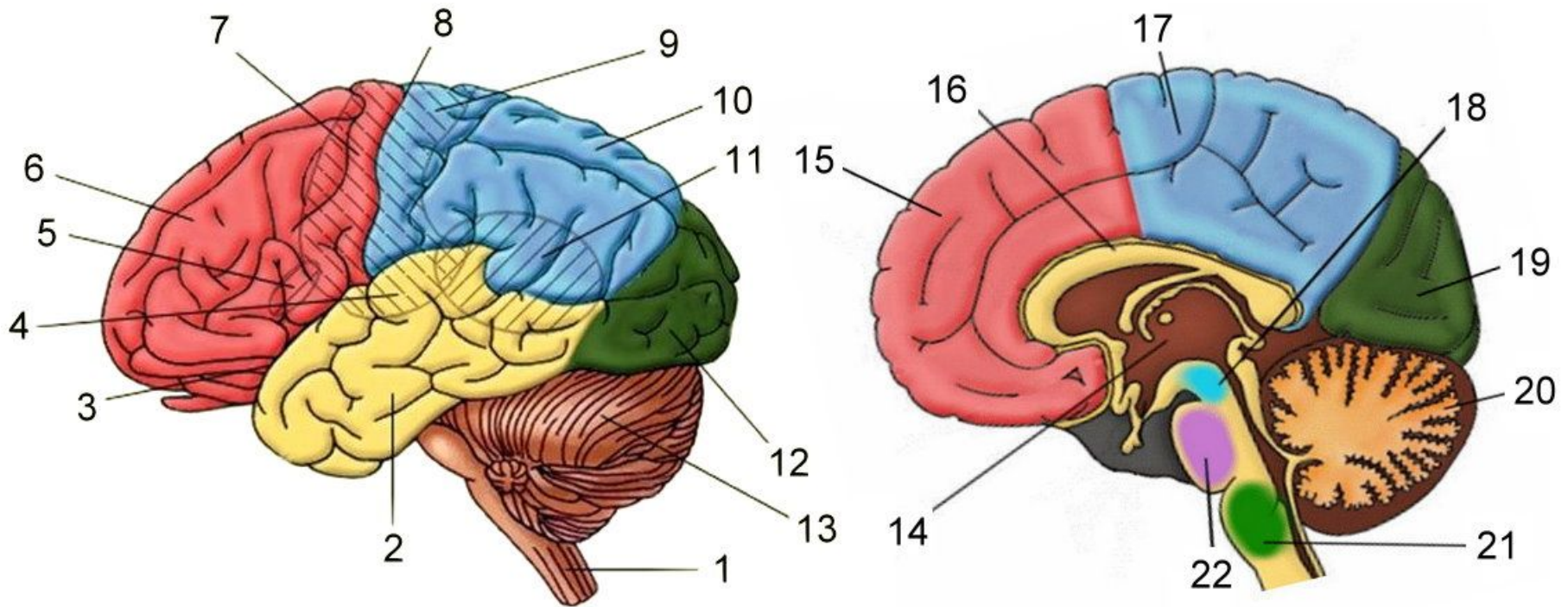
# 1. Строение и функции головного мозга



Благодаря сильному развитию больших полушарий, средняя масса мозга человека около 1400 г. Но способности зависят не только от массы, но и от организации мозга. Анатолий Франс, например, имел массу мозга 1017 г., Тургенев 2012 г.



## Подведем итоги:



1 – спинной мозг;  
2 – височная доля;  
3 – височная борозда;  
4 – слуховая зона;  
5 – центр Брока;  
6 – лобная доля;  
7 – моторная зона;  
8 – центральная борозда;  
9 – зона кожно-мышечной чувствительности;  
10 – теменная доля;

11 – центр Вернике;  
12 – затылочная доля, зрительная зона;  
13 – мозжечок;  
14 – промежуточный мозг;  
15 – лобная доля;  
16 – мозолистое тело;  
17 – теменная доля;  
18 – средний мозг;  
19 – затылочная доля;  
20 – мозжечок;  
21 – продолговатый мозг; 22 – мост.

## Подведем итоги:

За какие функции отвечает продолговатый мозг?

*Регуляция деятельности пищеварительной, дыхательной и кровеносной систем.*

За какие функции отвечает средний мозг?

*Зрачковый рефлекс, мышечный тонус, зрительные и слуховые ориентировочные рефлексы.*

Каковы основные функции лобных долей?

*Моторная зона, ассоциативные зоны.*

Каковы основные функции теменных долей?

*Зона кожно-мышечно-суставной чувствительности.*

Каковы основные функции височных долей?

*Анализ слуховой, вкусовой и обонятельной информации.*

Каковы основные функции затылочных долей?

*Анализ зрительной информации.*

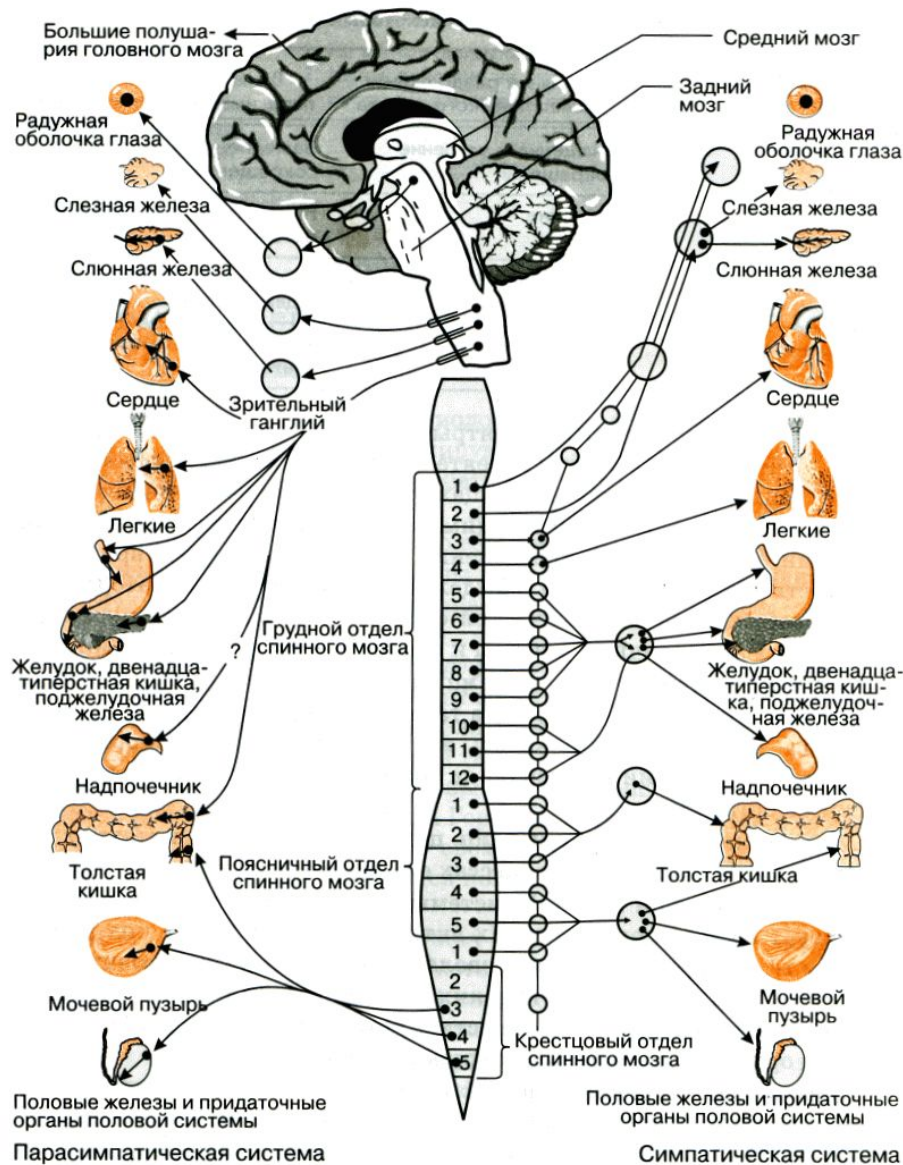
За что отвечает левое и за что – правое полушарие у правшей?

*Левое – за речь, абстрактно-логическое мышление, правое – образное мышление, музыкальное и художественное творчество.*

Что можно сказать о строении коры головного мозга человека?

*Поверхность достигает 2200 см<sup>2</sup>, насчитывает от 14 до 17 млрд. нервных клеток, расположенных в 6 слоев, толщина коры 2-4 мм.*

## 2. Автономная (вегетативная) НС



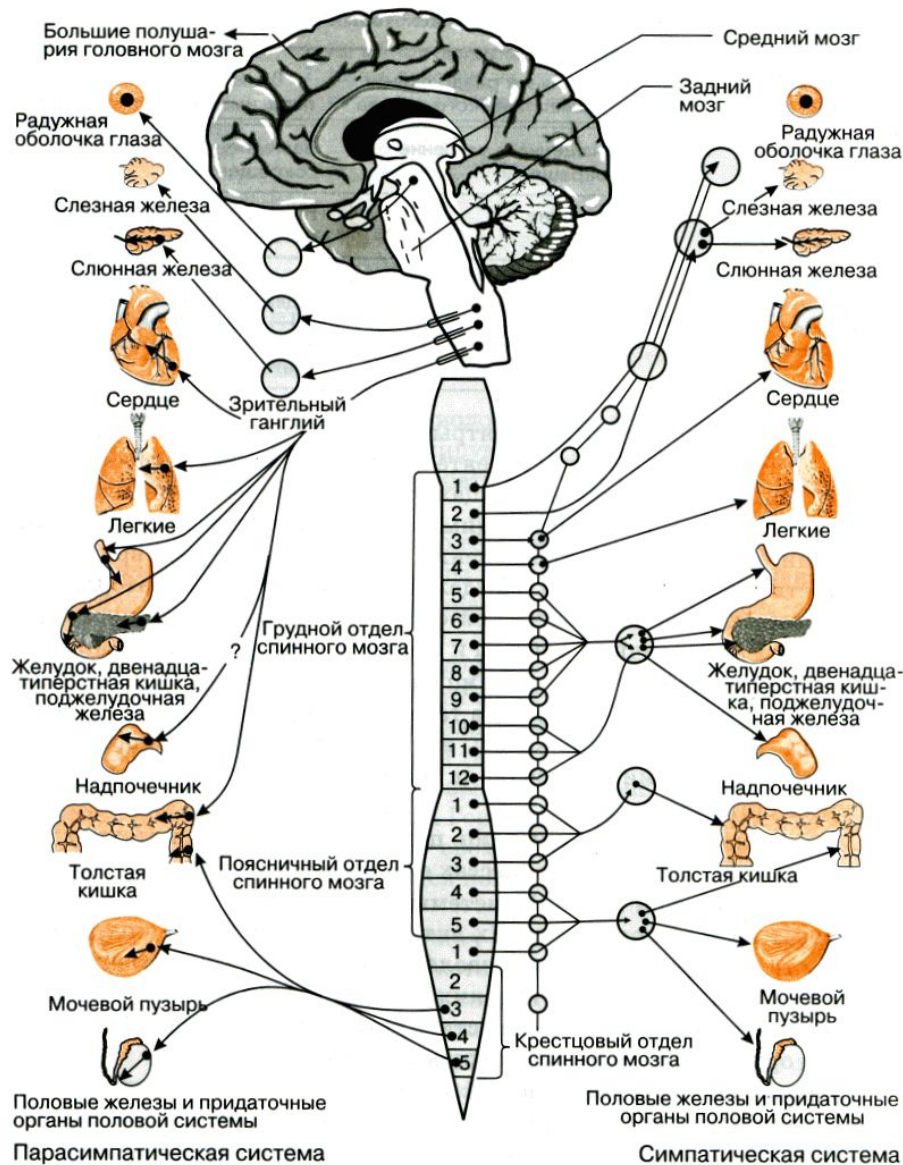
Часть нервной системы, которая участвует в регуляции работы **скелетной мускулатуры**, называется **соматической нервной системой**.

Другая группа нейронов **контролирует деятельность внутренних органов**. Эти нейроны образуют **вегетативную нервную систему**.

Дуги двигательного пути ВНС состоят из двух нейронов - преганглионарных и постганглионарных нейронов, соединенных последовательно.

АНС можно рассматривать как часть двигательной, эфферентной системы. Только вместо скелетных мышц она управляет работой внутренних органов.

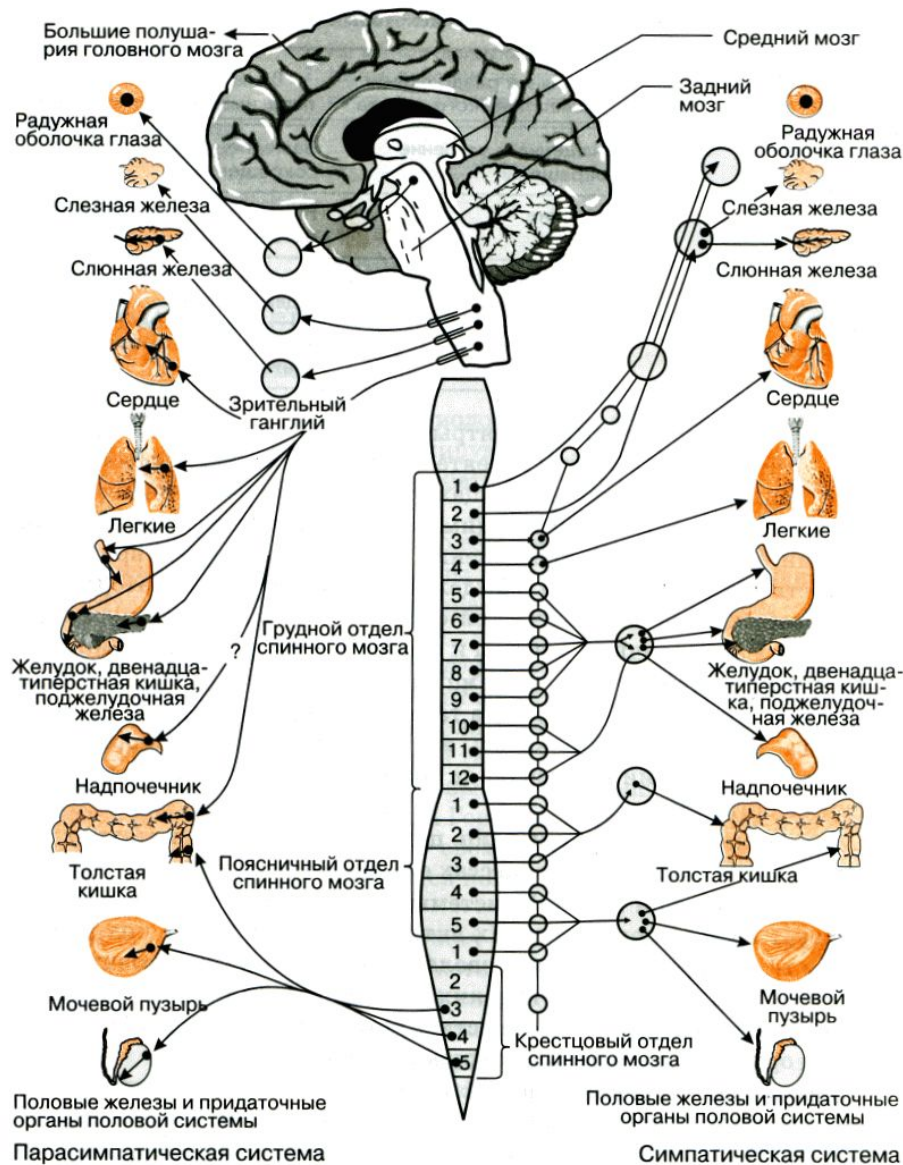
## 2. Автономная (вегетативная) НС



Вегетативная нервная система подразделяется на **симпатический**, **парасимпатический** и **метасимпатический** отделы. В симпатическом, парасимпатическом отделах имеются центральная и периферическая части.

Центральную часть образуют тела преганглионарных нейронов, лежащих в спинном и головном мозге. Эти скопления нервных клеток получили название **вегетативных ядер** (симпатических и парасимпатических).

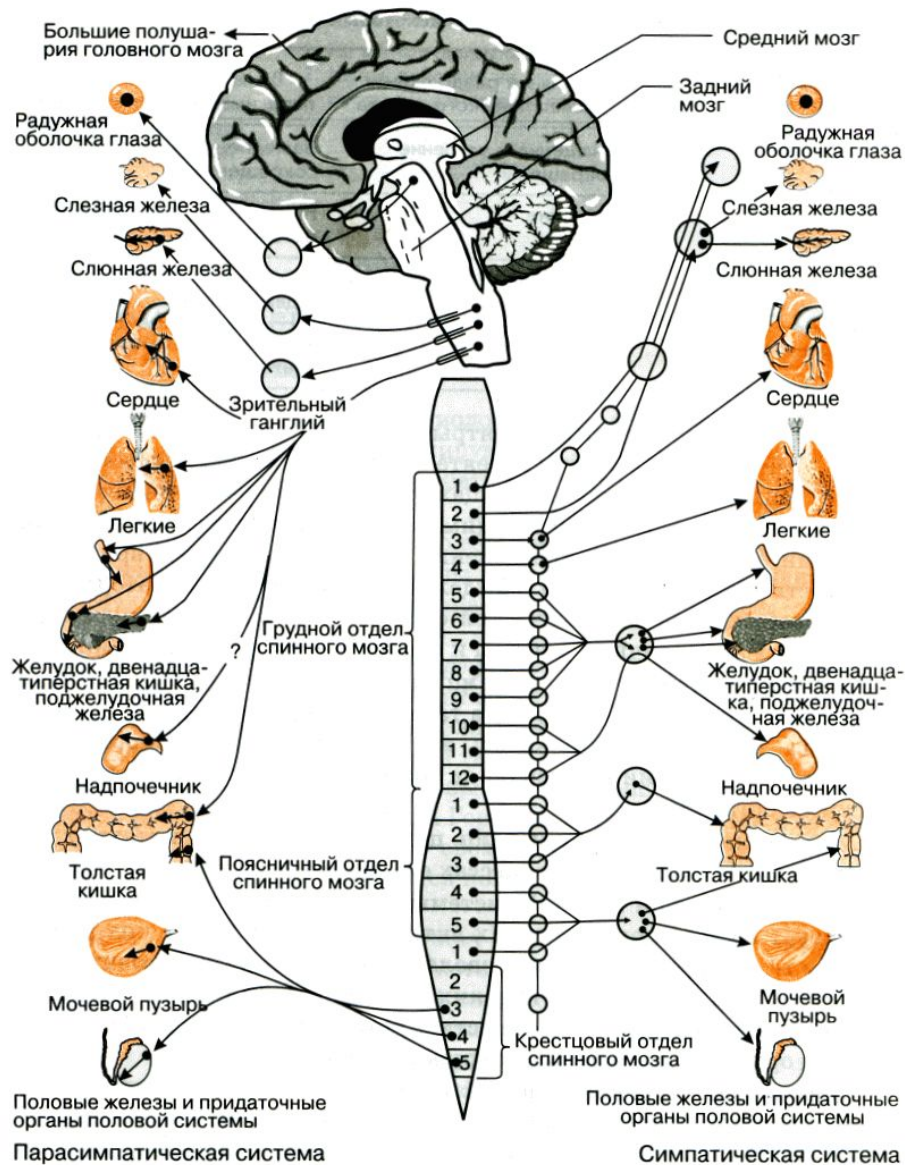
## 2. Автономная (вегетативная) НС



Отходящие от ядер волокна, вегетативные узлы, лежащие за пределами центральной нервной системы, и нервные сплетения в стенках внутренних органов образуют периферическую часть вегетативной нервной системы.

*Метасимпатический отдел целиком расположен на периферии в стенках внутренних органов и регулирует сокращение мышц даже в изолированном органе (лицею не надо обращаться в Кремль ...).*

## 2. Автономная (вегетативная) НС



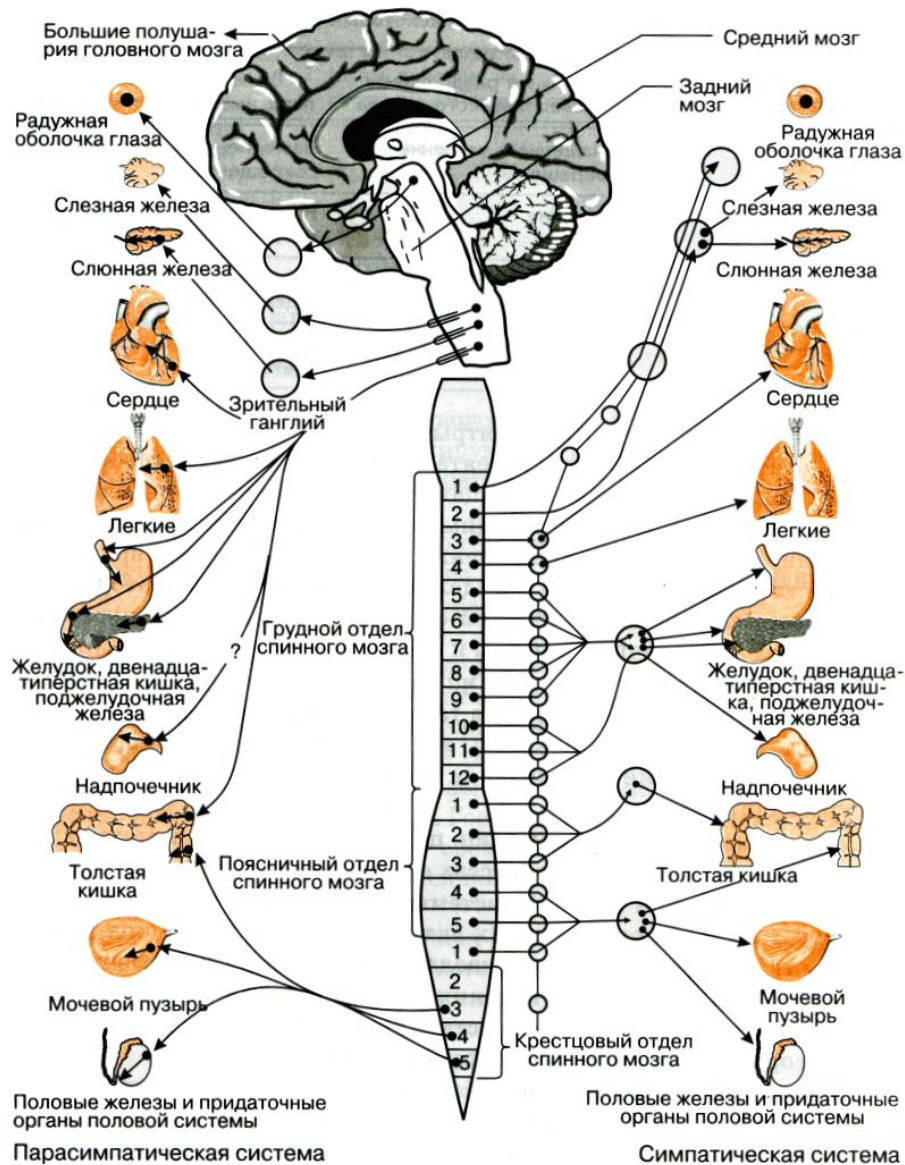
**Симпатические ядра с телами первых нейронов** расположены в спинном мозге, в боковых рогах грудных и поясничных сегментов. Отходящие от них нервные волокна заканчиваются в симпатических узлах за пределами спинного мозга.

Вторые нейроны, постганглионарные, находятся в узлах рядом со спинным мозгом, медиатор **норадреналин (НА)**.

**Функции симпатки:** старт-система, приспособливает организм к физическим и эмоциональным нагрузкам.

Олимпиадникам: мускариновые и никотиновые холинорецепторы в буфере.

## 2. Автономная (вегетативная) НС

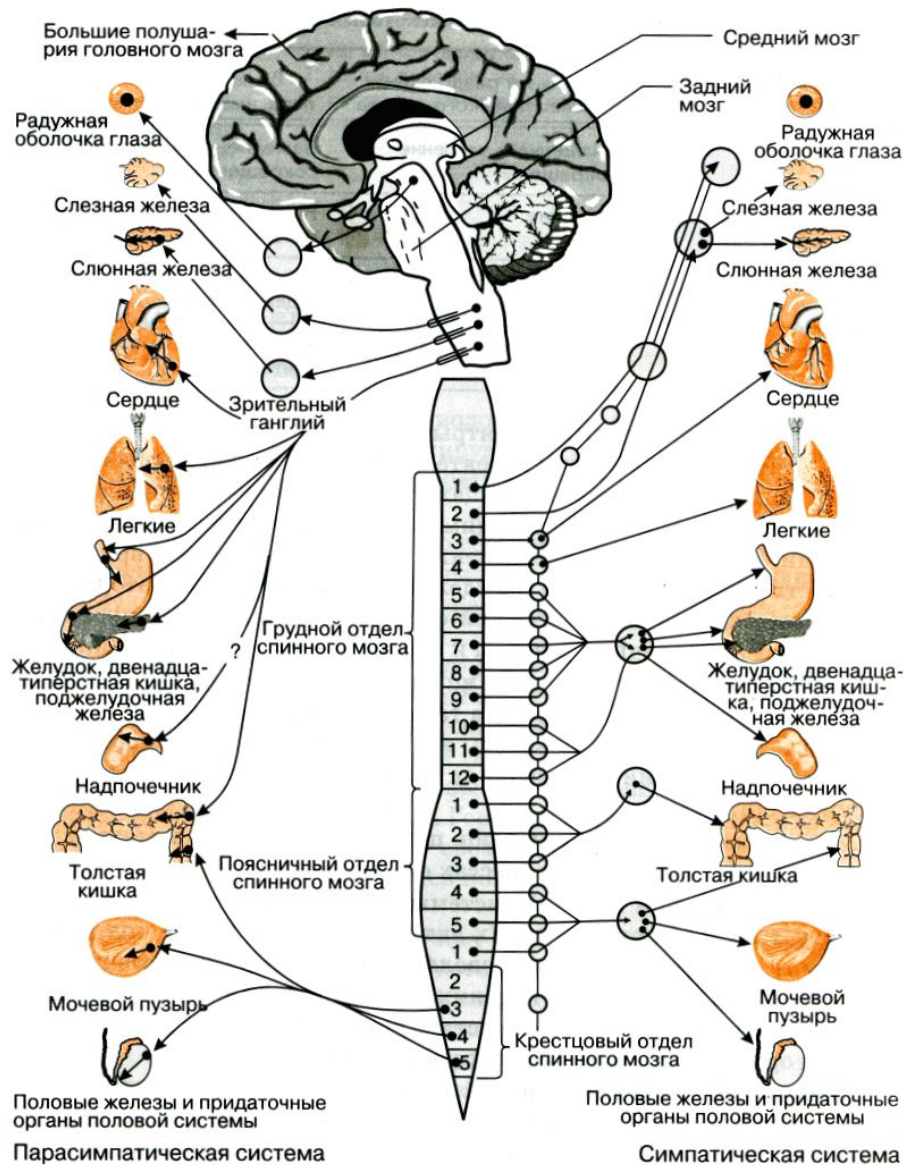


Парасимпатические ядра лежат в *среднем и продолговатом мозге, а также в крестцовой части спинного мозга*. Нервные волокна от ядер продолговатого мозга входят в состав блуждающих нервов. Медиатор, выделяемый синапсами — **ацетилхолин (АХ)**.

Блуждающие нервы – 10 пара черепномозговых нервов – отходят от продолговатого мозга и относятся к парасимпатической нервной системе, иннервируют органы грудной и брюшной полости.

От ядер крестцовой части спинного мозга парасимпатические волокна идут к толстой кишке, мочевому пузырю, половым органам.

## 2. Автономная (вегетативная) НС



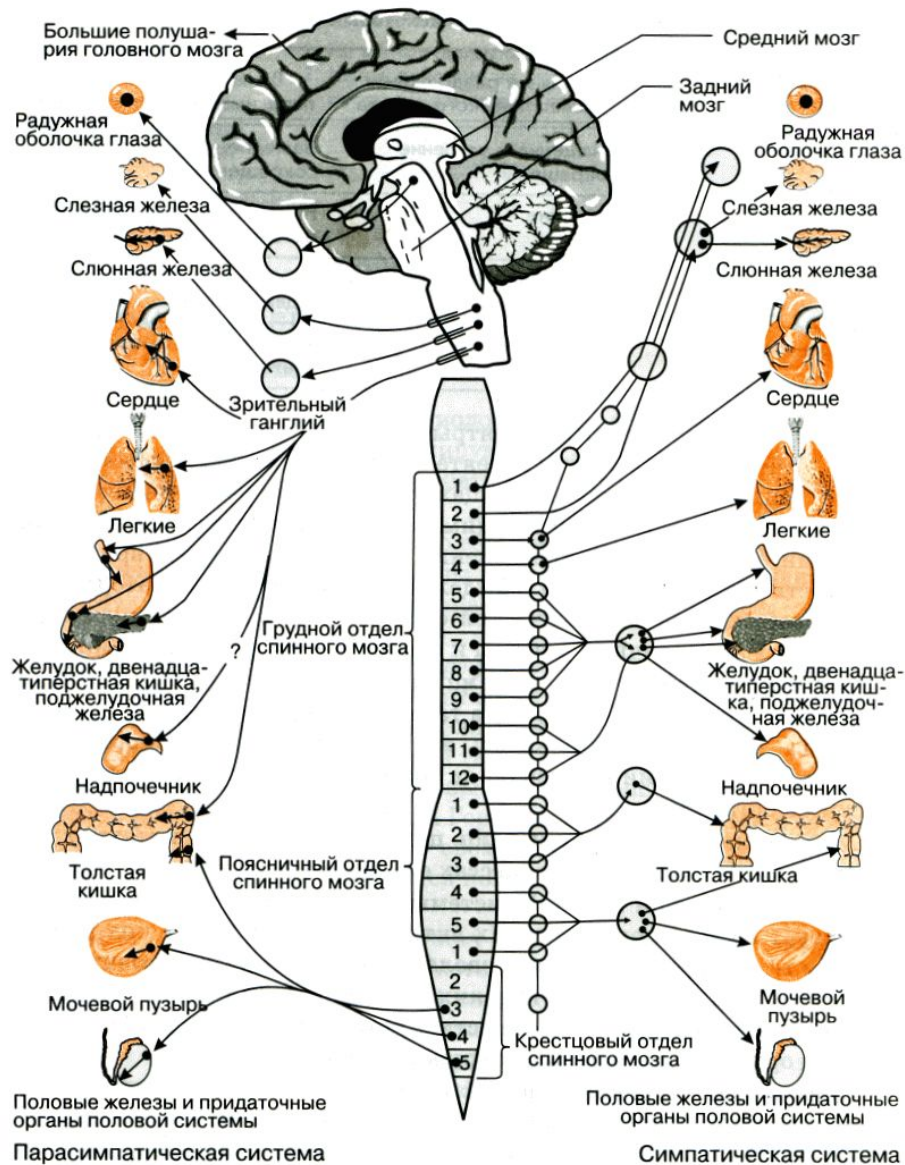
*Вегетативные нервные узлы с телами вторых нейронов* располагаются за пределами ЦНС вблизи от органов или в стенках самих этих органов.

*Функции парасимпатки:*  
«стоп-система», обратные действию симпатической системы.



ВЕГЕТАТИВНАЯ  
НЕРВНАЯ  
СИСТЕМА

## 2. Автономная (вегетативная) НС



Внутренние органы нашего тела имеют **двойную или тройную иннервацию**. В одних оканчиваются симпатические и парасимпатические нервы, в других дополнительно еще и метасимпатические. Такой контроль за внутренними органами обеспечивает надежную регуляцию их деятельности.

Стимуляция симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы вызывает в органах тела противоположный эффект.

<i>Область тела или орган</i>	<i>Симпатическая НС</i>	<i>Парасимпатическая НС</i>
Голова	Расширяет зрачки Подавляет слюноотделение	Сужает зрачки Стимулирует слюноотделение
Сердце	Увеличивает амплитуду и частоту сокращений	Уменьшает амплитуду и частоту сокращений
Легкие	Расширяет бронхи и бронхиолы Усиливает вентиляцию легких	Сужает бронхи и бронхиолы Уменьшает вентиляцию легких
Кишечник	Угнетает перистальтику Угнетает секрецию пищеварительных соков  Усиливает сокращение анального сфинктера	Усиливает перистальтику Стимулирует секрецию пищеварительных соков Подавляет сокращение анального сфинктера
Кровеносная система	Сужает артериолы кишечника и гладких мышц; расширяет артериолы головного мозга и скелетных мышц Повышает кровяное давление Увеличивает объем крови за счет сокращения селезенки	Поддерживает постоянный тонус артериол кишечника, гладких и скелетных мышц, головного мозга Снижает кровяное давление Не влияет
Кожа	Вызывает сокращение мышц, поднимающих волосы (волосы «встают дыбом», появляется «гусиная кожа») Сужает артериолы в коже конечностей Усиливает потоотделение	Не влияет  Расширяет артериолы в коже лица Не влияет
Почки	Уменьшает диурез	Не влияет
Мочевой пузырь	Усиливает сокращение сфинктера мочевого пузыря	Расслабляет сфинктер мочевого пузыря
Эндокринные железы	Вызывает выброс адреналина из мозгового вещества надпочечников	Не влияет

## *Подведем итоги:*

На какие части подразделяется автономная НС?

*Симпатическая, парасимпатическая и метасимпатическая.*

За какие функции отвечает симпатика?

*Старт-система, приспособливает организм к физическим и эмоциональным нагрузкам.*

За какие функции отвечает парасимпатика?

*«Стоп-система», обратные действию симпатической системы.*

За какие функции отвечает метасимпатика?

*Целиком расположен на периферии в стенках внутренних органов и регулирует сокращение мышц даже в изолированном органе.*

Где расположены тела первых нейронов симпатической НС?

*В спинном мозге, в боковых рогах грудных и поясничных сегментов.*

Где расположены тела вторых нейронов симпатической НС?

*В узлах рядом со спинным мозгом, медиатор норадреналин (НА).*

Где расположены тела первых нейронов парасимпатической НС?

*В среднем и продолговатом мозге, а также в крестцовой части спинного мозга.*

Где расположены тела вторых нейронов парасимпатической НС?

*В узлах за пределами ЦНС, вблизи от органов или в стенках самих этих органов.*

Область тела  
или орган

Симпатическая НС

Парасимпатическая НС

Голова	[ ] зрачки [ ] слюноотделение	[ ] зрачки [ ] слюноотделение
Сердце	[ ] амплитуду и частоту сокращений	[ ] амплитуду и частоту сокращений
Легкие	[ ] бронхи и бронхиолы [ ] вентиляцию легких	[ ] бронхи и бронхиолы [ ] вентиляцию легких
Кишечник	[ ] перистальтику [ ] секрецию пищеварительных соков [ ] сокращение анального сфинктера	[ ] перистальтику [ ] секрецию пищеварительных соков [ ] сокращение анального сфинктера
Кровеносная система	[ ] артериолы кишечника и гладких мышц; [ ] артериолы головного мозга и скелетных мышц [ ] кровяное давление [ ] объем крови за счет сокращения селезенки	[ ] постоянный тонус артериол кишечника, гладких и скелетных мышц, головного мозга [ ] кровяное давление Не влияет
Кожа	Вызывает [ ] мышц, поднимающих волосы (волосы «встают дыбом», появляется «гусиная кожа») [ ] артериолы в коже конечностей [ ] потоотделение	Не влияет [ ] артериолы в коже лица Не влияет
Почки	[ ] диурез	Не влияет
Мочевой пузырь	[ ] сокращение сфинктера мочевого пузыря	[ ] сфинктер мочевого пузыря
Эндокринные железы	[ ] адреналина из мозгового вещества надпочечников	Не влияет