**№12. Физиология спинного мозга**

**Спинной мозг** представляет собой цилиндрической формы вытянутый тяж, несколько уплощенный спереди назад, расположенный в позвоночном канале. Длина спинного мозга у мужчин составляет около 45 см, у женщин - 41-42 см. Масса спинного мозга около 30 г, что составляет 2,3% массы головного мозга. Спинной мозг окружен тремя оболочками (твердой, паутинной и мягкой). Начинается спинной мозг на уровне нижнего края большого затылочного отверстия, где переходит в головной мозг. Нижняя граница суживающегося в виде ***конуса*** спинного мозга соответствует уровню *верхнего края второго поясничного позвонка*. Ниже этого уровня находится ***терминальная нить***, окруженная корешками спинномозговых нервов и оболочками спинного мозга, образующими в нижней части позвоночного канала замкнутый мешок. В составе терминальной нити различают внутреннюю и наружную части. Внутренняя часть идет от уровня второго поясничного позвонка до уровня второго крестцового позвонка, она имеет длину около 15 см. Внутренняя часть терминальной нити, являющейся остатком конечного отдела эмбрионального спинного мозга, имеет незначительное количество нервной ткани. Наружная часть терминальной нити не содержит нервной ткани, является продолжением мозговых оболочек. Она имеет около 8 см в длину, срастается с надкостницей позвоночного канала на уровне второго копчикового позвонка.

Средний диаметр спинного мозга равен 1 см. Спинной мозг имеет два *утолщения*: шейное и пояснично-крестцовое, в толще которых располагаются нервные клетки, чьи отростки идут соответственно к верхним и нижним конечностям. По средней линии на передней поверхности спинного мозга сверху вниз идет *передняя срединная щель*. На задней поверхности ей соответствует менее глубокая *задняя срединная борозда*. От дна задней срединной борозды до задней поверхности серого вещества через всю толщину белого вещества спинного мозга проходит задняя *срединная перегородка*. На передне-боковой поверхности спинного мозга, сбоку от передней срединной щели, с каждой стороны имеется *передне-боковая борозда*. Через передне-боковую борозду из спинного мозга выходят передние (двигательные) корешки спинномозговых нервов. На задне-боковой поверхности спинного мозга с каждой стороны имеется *задне-боковая борозда*, через которую в толщу спинного мозга входят нервные волокна (чувствительные) задних корешков спинномозговых нервов. Эти борозды разделяют белое вещество каждой половины спинного мозга на три продольных тяжа - *канатика*: передний, боковой и задний. Между передней срединной щелью и передне-боковой бороздой с каждой стороны находится ***передний канатик*** спинного мозга. Между передне-боковой и задне-боковой бороздами на поверхности правой и левой сторон спинного мозга виден ***боковой канатик***. Позади задне-боковой борозды по бокам от задней срединной борозды, находится парный ***задний канатик*** спинного мозга.

Выходящий через передне-боковую борозду ***передний корешок*** образован аксонами двигательных (моторных) нейронов, залегающих в переднем роге (столбе) серого вещества спинного мозга. ***Задний корешок***, чувствительный, образован совокупностью аксонов псевдоуниполярных нейронов. Тела этих нейронов образуют ***спинномозговой узел***, располагающийся в позвоночном канале возле соответствующего межпозвоночного отверстия. В дальнейшем, в межпозвоночном отверстии, оба корешка соединяются друг с другом, образуя смешанный (содержащий чувствительные, двигательные и вегетативные нервные волокна) спинномозговой нерв, который затем делится на переднюю и заднюю ветви. На протяжении спинного мозга с каждой стороны имеется 31 пара корешков, образующих 31 пару спинномозговых нервов.

Участок спинного мозга, соответствующий двум парам корешков спинномозговых нервов (двум передним и двум задним) называют ***сегментом спинного мозга***. Различают 8 шейных (С1-С8), 12 грудных (Th1-Th12), 5 поясничных (L1-L5), 5 крестцовых (S1-S5) и 1-3 копчиковых (Co1-Co3) сегмента (всего 31 сегмент). Верхние сегменты расположены на уровне соотвествующих их порядковому номеру тел шейных позвонков. Нижние шейные и верхние грудные сегменты находятся на один позвонок выше, чем тела соответствующих позвонков. В среднем грудном отделе эта разница равна двум позвонкам, в нижнем грудном - трем позвонкам. Поясничные сегменты располагаются на уровне тел десятого и одиннадцатого грудных позвонков, крестцовые и копчиковые сегменты соответствуют уровням двенадцатого грудного и первого поясничного позвонков. Такое несооветствие сегментов спинного мозга позвонкам обусловленно разной скоростью роста позвоночника и спинного мозга. Вначале, на II месяце внутриутробной жизни, спинной мозг занимает весь позвоночный канал, а затем вследствие более быстрого роста позвоночника отстает в росте и смещается относительно него вверх. Так что корешки спинномозговых нервов направляются не только в стороны, но еще и вниз, и тем больше вниз, чем ближе к хвостовому концу спинного мозга. Направление корешков в поясничной части спинного мозга внутри позвоночного канала становится почти параллельным продольной оси спинного мозга, так что мозговой конус и терминальная нить оказываются лежащими среди густого пучка нервных корешков, который получил название ***конского хвоста***.

В опытах с перерезкой отдельных корешков у животных было установлено, что каждый сегмент спинного мозга иннервирует три поперечных отрезка, или *метамера*, тела: свой собственный, один выше и один ниже. Следовательно, каждый метамер тела получает чувствительные волокна от трех корешков и, для того чтобы лишить чувствительности участок тела, необходимо перерезать три корешка (фактор надежности). Скелетные мышцы (туловища и конечностей) также получают двигательную иннервацию от трех соседних сегментов спинного мозга.

[1, 3]

**№59. Водно-минеральный обмен**

Структура и размеры жидкостных секторов организма, то есть пространств, заполненных жидкостью и разделенных клеточными мембранами, к настоящему времени достаточно хорошо изучены. Общий объем жидкостей тела, составляющий у млекопитающих примерно 60% массы тела, распределен между двумя большими секторами: внутриклеточным (40% массы тела) и внеклеточным (20% массы тела). Внеклеточный сектор включает объем жидкости, находящейся в интерстициальном (межклеточном) пространстве, и жидкости, циркулирующей в сосудистом русле. Небольшой объем составляет и так называемая трансцеллюлярная жидкость, находящаяся в региональных полостях (цереброспинальная, внутриглазная, внутрисуставная, плевральная и т.д.). Внеклеточная и внутриклеточная жидкости значительно отличаются по составу и концентрации отдельных компонентов, но общая суммарная концентрация осмотически активных веществ примерно одинакова (табл. 1). Перемещение воды из одного сектора в другой происходит уже при небольших отклонениях общей осмотической концентрации. Поскольку большинство растворенных субстанций и молекулы воды довольно легко проходят через эпителий капилляров, происходит быстрое перемешивание всех компонентов (кроме белка) между плазмой крови и интерстициальной жидкостью. Многие факторы, такие, как прием, потеря или ограничение потребления воды, усиленное потребление соли или, наоборот, ее дефицит, смещение интенсивности метаболизма и т.д., способны изменять объем и состав жидкостей тела. Отклонение этих параметров от некоего нормального уровня включает механизмы, корригирующие нарушения водно-солевого гомеостаза.

Система регуляции водно-солевого баланса имеет два компенсирующих компонента: 1) пищеварительный тракт, который может приблизительно корригировать нарушения водно-солевого баланса благодаря жажде и солевому аппетиту; 2) почки, способные обеспечить адекватную для сохранения баланса задержку в организме или экскрецию воды и солей. На рис. 1 представлена схема главных путей поступления и выделения воды и солей. Основным каналом поступления воды и солей в плазму крови и другие жидкости тела является желудочно-кишечный тракт. В сутки потребление составляет приблизительно 2,5 л воды и 7 г хлорида натрия.

Не очень легко представить, что человек примерно на 65% состоит из воды. С возрастом содержание воды в организме человека уменьшается. Эмбрион состоит из воды на 97%, в теле новорожденного содержится 75%, а у взрослого человека – около 60%.

В здоровом организме взрослого человека наблюдается состояние водного равновесия или водного баланса. Оно заключается в том, что количество воды, потребляемое человеком, равно количеству воды, выводимой из организма. Водный обмен является важной составной частью общего обмена веществ живых организмов, в том числе и человека. Водный обмен включает процессы всасывания воды, которая поступает в желудок при питье и с пищевыми продуктами, распределение ее в организме, выделения через почки, мочевыводящие пути, легкие, кожу и кишечник. Следует отметить, что вода также образуется в организме вследствие окисления жиров, углеводов и белков, принятых с пищей. Такую воду называют метаболической. Слово метаболизм происходит от греческого, что означает перемена, превращение. В медицине и биологической науке метаболизмом называют процессы превращения веществ и энергии, лежащие в основе жизнедеятельности организмов. Белки, жиры и углеводы окисляются в организме с образованием воды H2О и углекислого газа (диоксида углерода) CO2. При окислении 100 г жиров образуется 107 г воды, а при окислении 100 г углеводов – 55,5 г воды.

Водный обмен в организме человека регулируется центральной нервной системой и гормонами. Нарушение функции этих регуляторных систем вызывает нарушение водного обмена, что может приводить к отекам тела. Конечно, различные ткани человеческого организма содержат различное количество воды. Самая богатая водой ткань – стекловидное тело глаза, содержащее 99%. Самая же бедная – эмаль зуба. В ней воды всего лишь 0,2%. Много воды содержится в веществе мозга.

К макроэлементам относятся K, Na, Ca, Cl. Например, при весе человека 70 кг, в нем содержится (в граммах): кальция – 1700, калия – 250, натрия– 70.

*КАЛЬЦИЙ*

Большое содержание кальция в организме человека объясняется тем, что он в значительном количестве содержится в костях в виде гидроксофосфат кальция – Ca10(PO4)6(OH)2 и его суточное потребление составляет для взрослого человека 800-1200мг.

Концентрация ионов кальция в плазме крови поддерживается очень точно на уровне 9-11мг% и у здорового человека редко колеблется больше чем на 0,5мг% выше или нормального уровня, являясь одним из наиболее точно регулируемых факторов внутренней среды. Узкие границы, в пределах которых колеблется содержание кальция в крови, обусловлены взаимодействием двух гормонов – паратгормона и тирокальцитонина. Падение уровня кальция в крови приводит к усилению внутренней секреции околощитовидных желез, что сопровождается увеличением поступления кальция в кровь из его костных депо. Наоборот, повышение содержания этого электролита в крови угнетает выделение паратгормона и усиливает образование тирокальцитонина из парафолликулярных клеток щитовидной железы, в результате чего снижается количество кальция в крови. У человека при недостаточной внутрисекретрной функции околощитовидных желез развивается гипопаратериоз с падением уровня кальция в крови. Это вызывает резкое повышение возбудимости центральной нервной системы, что сопровождается приступами судорог и может привести к смерти. Гиперфункция околощитовидных желез вызывает увеличение содержания кальция в крови и уменьшение неорганического фосфата, что сопровождается разрушением костной ткани (остеопороз), слабостью в мышцах и болями в конечностях.

## НАТРИЙ и КАЛИЙ

Жизненно необходимые элементы натрий и калий функционируют в паре. Надежно установлено что скорость диффузии ионов Na, и K через мембрану в покое мала, разность их концентрации вне клетки и внутри должна была в конечном итоге выровняться, если бы в клетке не существовало специального механизма, который обеспечивает активное выведение («выкачивание») из протоплазмы проникающих в нее ионов натрия и введение («нагнетание») ионов калия. Этот механизм получил название *натрий – калиевого насоса.*

# Микроэлементы

К ним относится отмеченный выше ряд 22 химических элементов, обязательно присутствующих в организме человека. Заметим, что большинство из них металлы, а из металлов основным является железо.

ЖЕЛЕЗО

Несмотря на то, что содержание железа в человеке массой 70кг не превышает 5г и суточное потребление 10 – 15мг, оно играет особую роль в жизни деятельности организма

Железо занимает совершенно особое место, так как на него не распространяется действие секреторной системы. Концентрация железа регулируется исключительно его поглощением, а не выделением. В организме взрослого человека около 65% всего железа содержится в гемоглобине и миоглобине, большая часть оставшегося запасается в специальных белках (ферритине и гемосидерине), и только очень небольшая часть находится в различных ферментах и системах транспорта.

*Гемоглобин и миоглобин.*

Гемоглобин выполняет в организме важную роль переносчика кислорода и принимает участие в транспорте углекислоты. Общее содержание гемоглобина равно 700г, а кровь взрослых людей содержит в среднем около 14 – 15%.

*Трансферрин.*

Трансферрин – класс железо связывающих молекул. Наиболее изученный- это трансферрин сыворотки – является транспортным белком, переносящим железо из обломков гемоглобина селезенки и печени в костный мозг, где на специальных его участках вновь синтезируется гемоглобин. Весь сывороточный трансферрин, единовременно связывая только 4 мг железа, ежедневно переносит в костный мозг около 40мг железа – весьма существенное доказательство его эффективности как транспортного белка. Больные с генетически обусловленными нарушениями синтеза трансферрина страдают железодефицитной анемией, нарушениями иммунной системы и интоксикацией от избытка железа!

*Ферритин.*

 В органах млекопитающих железо в основном запасается в двух формах – ферритине и гемосидерине. Гемосидерин изучен не достаточно хорошо и, возможно, является продуктом распада ферритина. Ферритин в настоящее время охарактеризован довольно полно. Это водо-растворимый белок, состоящий из 24 одинаковых субъединиц, которые составляют пустотелую сферическую оболочку. Во внутренней полости находится мицелярное ядро, содержание железа в котором примерно 57%. Мицела может содержать до 4500 атомов железа, если ферритин полностью насыщен железом (что не является обязательным). Белковую оболочку пронизывают шесть каналов, которые служат для приема и отдачи железа.

Прием железа происходит при каталитическом окислении аппоферритином Fe (II) в Fe (III), а высвобождение – при восстановление Fe (II) восстановленными флавинами. В большинстве клеток синтез ферритина значительно ускоряется в присутствии железа; в клетках печени крыс синтез субъединиц проходит за 2 – 3 мин.

*МЕДЬ*

Недостаток в организме меди приводит к деструкции кровеносных сосудов, патологическому росту костей, дефектам в соединительных тканях. Кроме того, считают, что дефицит меди служит одной из причин раковых заболеваний. В некоторых случаях поражение легких раком у людей пожилого возраста врачи связывают с возрастным понижением меди в организме. Многое известно и о транспорте меди в организме. Значительная часть меди находится в форме церулоплазмина. Содержание меди в организме варьируется от 100 до 150 мг с наибольшей концентрацией в стволе мозга. Большой расход меди ведет к дефициту и неблагоприятен для человека.

*ЦИНК*

Большое значение для организма человека имеет цинк, в среднем в организме находится около 3г, а суточное потребление 15мг. Дефицит цинка у человека выражается в потере аппетита, нарушении в скелете и оволосении, повреждении кожи, замедлении полового созревания. В нескольких случаях дефицит цинка привел у людей к большим нарушениям в сенсорном аппарате, выражавшимся в извращение: вкуса и запаха. У этих пациентов симптомы анорексии и нарушение физиологических отравлений могут быть сняты добавками цинка в рацион. Важную роль цинк играет в заживлении ран. При дефиците цинка этот процесс идет медленно в следствии снижения синтеза белка и коллагена. Из этого следует, что для улучшения заживления ран в рацион больным с дефицитом элемента следует добавлять цинк.

*КРЕМНИЙ*

Кремний является также необходимым микроэлементом. Это было подтверждено тщательным изучением питания крыс с использованием различных диет. Крысы заметно прибавили в весе при добавлении метасиликата натрия (Na2(SiO)3 . 9H2O) в их рацион (50мг на 100г). цыплятам и крысам кремний нужен для роста и развитие скелета. Недостаток кремния приводит к нарушению структуры костей и соединительной ткани. Как выяснилось кремний присутствует в тех участках кости, где происходит активная кальцинация, например в кости образующих клетках, остеобластах. С возрастом концентрация кремния в клетках падает.

*СЕЛЕН*

Недостаток селена вызывает гибель клеток мышц и приводит к мускульной, в частности сердечной, недостаточности. Биохимическое изучение этих состояний привело к открытию фермента глутатионпероксидазе, разрушающей пероксиды Недостаток селена ведет к уменьшению концентрации этого фермента, что в свою очередь вызывает окисление липидов. Способность селена предохранять от отравления ртутью хорошо известна. Гораздо менее известен тот факт, что существует корреляция между высоким содержанием селена в рационе и низкой смертностью от рака. Селен входит в рацион человека в количестве 55 – 110мг в год, а концентрация селена в крови составляет 0,09 – 0,29мкг/см. При приеме внутрь селен концентрируется в печени и почках. Еще один пример защитного действия селена от интоксикации легкими металлами является его способность предохранять от отравления соединениями кадмия. Оказалось, что как и в случае с ртутью, селен вынуждает эти токсические ионы связываться с ионными активными центрами, с теми, на которое их токсическое действие не влияет.

*МЫШЬЯК*

Несмотря на хорошо известные токсические действия мышьяка и его соединений, имеются достоверные данные согласно которым недостаток мышьяка приводит к понижению рождаемости и угнетению роста, а добавление в пищу арсенита натрия привело к увеличению скорости роста у человека.

*ХЛОР и БРОМ*

Анионы галогенов отличаются от всех тем, что они представляют собой простые, а не оксо – анионы. Хлор распространен чрезвычайно широко, он способен проходить сквозь мембрану и играет важную роль в поддержание осмотического равновесия. Хлор присутствует в виде соляной кислоты в желудочном соке. Концентрация соляной кислоты в желудочном соке человека равна 0,4-0,5%.

*ФТОР*

Для нормального роста фтор совершенно необходим, и его недостаток приводит к анемии. Большое внимание было уделено метаболизму фтора в связи с проблемой кариеса зубов, так как фтор предохраняет зубы от кариеса.

*ЙОД*

Основной физиологической роль йода является участие в метаболизме щитовидной железы и присущих ей гормонах. Способность щитовидной железы аккумулировать йод присуща также слюнным и молочным железам. А также некоторым другим органам. В настоящее время, однако, считают, что ведущую роль йод играет только в жизни деятельности щитовидной железы.

[2, 4]

# №82. Регуляция работы сердца

Сердце обладает в высшей степени совершенным механизмом приспособления к постоянно меняющим условиям, в которых находится организм в данный отрезок времени. Быстрое и точное приспособление гемодинамики к факторам среды и уровню обмена веществ в организме достигается благодаря сложным механизмам нейро-гуморальной регуляции.

***Нейрорегуляция работы сердца***

Деятельность сердца регулируется нервными импульсами, поступающими к нему из центральной нервной системы по блуждающим и симпатическим нервам, а также гуморальным путем

Между центрами блуждающего нерва и сердцем имеется двухнейронная связь. Первые нейроны расположены в продолговатом мозге, а их отростки аксоны в интрамуральных ганглиях сердца. Здесь образуются вторые нейроны, отростки которых идут к узлу Кис Флека, мышечным волокнам предсердий и атрио-вентрикулярному узлу.

Симпатический нерв передает импульсы сердцу также по двухнейронной цепочке. Первые нейроны расположены в боковых рогах грудных отделов спинного мозга. Их отростки заканчиваются в шейных и грудных симпатических узлах. Особенно много нервных волокон отходит к сердцу от звездчатого ганглия, где расположены вторые нейроны.

Раздражение блуждающего нерва вызывает замедление ритма биения сердца, или так называемый отрицательный хронотропный эффект. Одновременно уменьшается и сила сокращений (отрицательный ионотропный эффект), понижается возбудимость сердечной мышцы (отрицательный батмотропный эффект), уменьшается скорость проведения возбуждения в сердце (отрицательный дромотропный эффект). При сильном раздражении блуждающего нерва возможна полная остановка сердечной деятельности, однако прекратившееся вначале сокращение сердца постепенно может восстановиться, несмотря на продолжающееся раздражение. Такое явление называют ускользанием сердца из-под влияния блуждающего нерва. Действие блуждающего нерва на сердце может быть подобным действию симпатических нервов, то есть ускорять ритм сердца. Это объясняется тем, что отдельные волокна блуждающего нерва, как и симпатического, по-разному действуют на работу сердца.

Влияние симпатических нервов на сердце противоположно действию блуждающих нервов. Раздражение симпатических нервов вызывает учащение биений сердца (положительный хронотропный эффект). В составе симпатических нервов обнаружены специальные волокна, которые ускоряют ритм сердечных сокращений (ускорители сердца –n. n. accelerantis Cordis).

И. П. Павлов детально выяснил влияние симпатических нервов на сердце и доказал наличие нервных волокон, вызывающих усиление сердечных сокращений без заметного ускорения сердечного ритма. Эти нервные волокна служат усилителями сердечной деятельности (положительный ионотропный эффект). В то же время считают, что они являются и трофическими волокнами, то есть действуют на сердце путем стимуляции обмена веществ.

Трофическое действие усиливающего нерва сердца подтверждается опытами на собаках, лишенных симпатической иннервации. У таких животных сердце не способно длительное время сохранять постоянство своей массы, оно не может сберегать и восполнять запасы питательных веществ.

Раздражение симпатических нервов улучшает проведение возбуждений в сердце (положительный дромотропный эффект) и повышает возбудимость сердца (положительный батмотропный эффект). Эти процессы обеспечиваются спонтанной деполяризацией клеток водителя сердечного ритма, что и вызывает ускорение деятельности сердца. Одновременно увеличивается амплитуда потенциалов действия.

Влияние симпатических и блуждающих нервов на сердце имеет важное значение в приспособлении его к характеру работы, выполняемой животным. Так, если у лошади перерезать симпатический нерв, то сердце не может приспособиться к быстрому бегу. Ускорение сокращений отстает от физической нагрузки, выполняемой животными, и, как следствие, возникают серьезные нарушения в процессах кровообращения, дыхания и обмена веществ.

***Гуморальная регуляция деятельности сердца***

Гуморальная регуляция работы сердца осуществляется химически активными веществами, выделяющимися в кровь и лимфу из желез внутренней секреции и при раздражении тех или других нервов. При раздражении блуждающих нервов в их окончаниях выделяется ацетилхолин, а при раздражении симпатических - норадреналин (симпатин). Из надпочечников в кровь поступает адреналин. Норадреналин и адреналин сходны по химическому составу и действию, они ускоряют и усиливают работу сердца, ацетилхолин - тормозит. Тироксин (гормон щитовидной железы) повышает чувствительность сердца к действию симпатических нервов.

Большую роль в обеспечении оптимального уровня сердечной деятельности играют электролиты крови. Повышенное содержание ионов калия угнетает деятельность сердца: уменьшается сила сокращений, замедляются ритм и проведение возбуждения по проводящей системе сердца, возможна остановка сердца в диастоле. Ионы кальция повышают возбудимость и проводимость миокарда, усиливают сердечную деятельность.

В каждой мышечной клетке сердца постоянно работают механизмы регуляции белка, обеспечивающие сохранение ее структуры. При увеличении нагрузки на сердце, например при усиленной работе, ускоряется синтез сократительных белков миокарда, появляется гипертрофия миокарда (у спортивных лошадей). Вставочные диски, соединяющие между собой клетки миокарда, имеют различную структуру. Они обеспечиваю транспорт необходимых веществ через мембрану миоцита, проводят возбуждение с клетки на клетку, выполняют механическую функцию, объединяя все клетки миокарда в функциональный синцитий. Подобный тип межклеточных взаимодействий получил название креаторных связей.

Внутриклеточные механизмы регуляции обеспечивают изменение интенсивности деятельности миокарда в соответствии с количеством крови, притекающей к сердцу. Этот механизм получил название «закон сердца - сила сокращения миокарда пропорциональна степени исходной величины - длине мышечных волокон или силе растяжения их в момент диастолы, что обеспечивает наибольший приток крови к сердцу (механизм Франка - Старлинга).

***Рефлекторная регуляция работы сердца***

Рефлекторная регуляция функций сердца обеспечивается центрами продолговатого и спинного мозга, корой полушарий (моторной и премоторной зоной), а также гипоталамической областью промежуточного мозга.

Ритм и сила сокращений сердца изменяются при эмоциональном возбуждении - ярости, страхе. Например, у рысаков наблюдают так называемое предстартовое состояние, проявляющееся учащением сердцебиения. Это связано с раздражением гипоталамо-гипофизарной системы и надпочечников, которые выделяют в. кровь катехоламины.

Болевые раздражения, понижение или повышение температуры воздуха вызывают ускорение или замедление сердцебиений. Например, при механическом раздражении брюшины и кишечника, остановка сердца происходит при сильных ударах по вентральной стенке живота (рефлекс Гольтца); афферентные импульсы поступают по чревным нервам и через спинной мозг к ядрам блуждающих нервов, а отсюда по эфферентным путям идут к сердцу.

При усилении работы организма в условиях высокой температуры воздуха сердцебиение учащается более резко, чем при такой же работе, но в условиях нормальной темпера туры. Охлаждение организма вызывает урежение ритма.

При надавливании пальцами на глазные яблоки наступает урежение сердцебиений на 10-20 ударов в минуту (рефлекс Ашнера), а если наложить лошади закрутку на правое ухо, то сердечный ритм ускоряется. Это связано с передачей возбуждения по лицевому нерву на центры симпатической нервной системы.

Важное значение в регуляции сердца имеют рецепторы, находящиеся в определенных участках крупных кровеносных сосудов (дуга аорты, сонные артерии, устья полых вен). Расположенные здесь барорецепторы (прессорецепторы) и хеморецепторы образуют так называемые сосудистые рефлексогенные зоны. Нервные окончания центростремительных нервов, расположенные в сосудистой стенке указанных артерий и аорты, представляют собой прессорецепторы. Их естественным раздражителем является растяжение сосудистой стенки при повышении артериального давления. Возникающий в результате этого поток центростремительных импульсов, исходящих от прессорецепторов, повышает тонус ядер блуждающих нервов, что и приводит к замедлению и ослаблению сердцебиений. Причем чем сильнее поток центростремительных импульсов, тем больше тормозится деятельность сердца.

Гистологически доказано наличие рецепторов и в самом сердце в миокарде, эндокарде. Их раздражение изменяет работу сердца и тонус кровеносных сосудов. В правом предсердии и у устья полых вен располагаются механорецепторы, реагирующие на растяжение, возникающее при повышении давления в полости предсердия или в полых венах. Центростремительные импульсы от этих рецепторов обусловливают рефлекторное ускорение ритма сердца. Данные импульсы влияют и на работу других органов. Например, при повышении давления крови в левом предсердии выделение мочи почками возрастает в 2-5 раз, вследствие чего уменьшается объем циркулирующей крови, и поэтому наполнение кровью полостей сердца приходит в норму.

Хеморецепторы раздражаются гуморальным путем при изменении химического состава крови: избыток СО2 недостаток 02 и ряда других веществ. В легочной артерии имеются рецепторные зоны, поэтому при повышении в ней кровяного давления сердечный ритм замедляется (рефлекс Парина).

В регуляции сердечного ритма имеют значение и сигналы от проприорецепторов скелетных мышц. При мышечной работе потоки биотоков усиливаются, что тормозит центры блуждающего нерва и ведет к учащению сердцебиений.

Влияние коры больших полушарий на деятельность сердца подтверждается многочисленными исследованиями с образованием условных рефлексов. Например, если звуковой раздражитель сочетать несколько раз с надавливанием на глазное яблоко, вызывающее замедление работы сердца, то затем этот раздражитель и без, надавливания на глаз вызывает урежение сердцебиений.

[6, 5]

# Литература

1. Антонен Е.Г. Спинной мозг (анатомо-физиологические и неврологические аспекты). М.: Медицина, 2003. – 65 с.
2. Гальперин С.И. Физиология человека и животных. – М.: Высшая школа, 1977. – 653 с.
3. Нормальная физиология / А.В. Коробков, А.А. Башкиров, К.Т. Ветчинкина / Под ред. А.В. Коробкова. – М.: Высшая школа, 1980. – 560 с.
4. Общий курс физиологии человека и животных. – в 2 кн. / А.Д. Ноздрачев, И.А. Баранникова, А.С. Батуев и др. / Под ред. А.Д. Ноздрачева. – М.: Высшая школа, 1991. – 528 с.
5. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б. Анатомия человека. – 3 Т. - М.: Владос, 1998. – 345 с.
6. Смирнов В. М. Физиология центральной нервной системы: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. М. Смирнов, В. Н. Яковлев, В. А. Правдивцев. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 368 с.