

РЕГУЛАЦИЯ НА КРЪВООБРАЩЕНИЕТО

Във функционално отношение сърцето и кръвоносните съдове са най-тясно свързани помежду си и образуват единната сърдечно-съдова система. Поради това регулацията на състоянието на кръвоносните съдове е тясно свързана с регулацията на сърдечната дейност и се осъществява по нервнорефлексен и по хуморален път.

Инервация на кръвоносните съдове. За пръв път инервацията на кръвоносните съдове е доказана през 1851 г. от големия френски учен Клод Бернар. Той е наблюдавал, че ако се пререже шийният симпатиков нерв от едната страна на зайче, ухото от съответната страна става по-топло и по-червено, а множество кръвоносни съдове, които дотогава не са се виждали, се разширяват и стават видими (фиг. 266). Ако се дразни периферията, т. е. отиващият към главата край на прерязания симпатиков нерв, ухото силно побледнява и станалите видими кръвоносни съдове наново изчезват. Този опит показва, че симпатиковите нервни влакна, отиващи към главата на зайчето, упражняват едно постоянно съдосвиващо влияние. Когато тези влакна се прережат и постъпващите по тях постоянни съдосвиващи влияния се премахнат, кръвоносните съдове, до които достигат тези влакна, се разширяват. Че действително тези влакна упражняват съдосвиващо действие, показва и фактът, че при дразненето на техните периферни, отиващи към ухото краища кръвоносните съдове

наново се свиват и ухото побледнява. Впоследствие бяха открити и съдоразширяващи нервни влакна, при чието дразнене кръвоносните съдове се разширяват.

Нервите, които свиват кръвоносните съдове, бяха наречени съдосвиващи или вазоконстрикторни, а тези, които ги разширяват— *съдоразширяващи* или *вазодилаторни*.

По-сетнешни изследвания показаха, че съдосвиващите и съдоразширяващите нерви са само проводници на импулсите, възникващи в открития през 1871 г. от руския учен Ф. В. Овсяников специален съдодвигателен или *вазомоторен център*. Този център се намира в продълговатия мозък, в непосредствено съседство с центъра, регулиращ сърдечната дейност, и заедно с него образува т. нар. център на кръвообращението. Вазомоторният център подобно на центъра на сърдечната дейност се намира в постоянен тонус, т. е. в

РЕГУЛАЦИЯ НА КРЪВООБРАЩЕНИЕТО

Написано от

Сряда, 20 Юни 2012 06:39 -

състояние на постоянно възбуждане, което се поддържа по нервнорефлексен и по хуморален път. Важна роля в това отношение играят импулсите, по-постоянно постъпващи към него от различните рецептори в тялото и особено от рецепторите, разположени в стените на самите кръвоносни съдове. Редица циркулиращи в кръвта химични вещества участвуват също в поддържане тонуса на вазомоторния център не само рефлексно, като дразнят химиорецепторите, но и пряко, като дразнят непосредствено клетките на вазомоторния център. В това отношение особено отчетливо е влиянието на въглената киселина. Повишеното съдържание на последната в кръвта дразни непосредствено клетките на вазомоторния център и предизвиква свиване на кръвоносните съдове.

Върху тонуса на съдодвигателния център оказват влияние и по-висшите отдели на ц. н. с.—средният, междинният и малкият мозък и особено кората на големите мозъчни полукълба. Намерено е, че при дразнене на определени точки от подкоровите отдели на ц. н. с. и особено на хипоталамуса в междинния мозък настъпват отчетливи промени в кръвното налягане. От друга страна, чрез кората на големите мозъчни полукълба се осъществява условнорефлексната регулация на сърдечно-съдовата система, като по този начин се постига най-финото и точно приспособяване на кръвоснабдяването на различните органи и системи в организма към непрекъснато изменящите се условия на заобикалящата го външна и вътрешна среда.

Нервнорефлексна регулация на кръвообращението. За изучаване на нервнорефлексната регулация на кръвообращението голямо значение имат работите на Павлов, проведени през първия период от неговото научно творчество. С тези свои работи Павлов показва, че в стените на всички кръвоносни съдове се намират в изобилие рецептори, възбуждащи се при промяна в кръвното налягане или в химичния състав на кръвта. Възникналите в тези рецептори възбудни импулси достигат до вазомоторния център в продълговатия мозък и изменяйки неговия тонус чрез съответните вазомоторни нерви, предизвикват определени промени в просвета на кръвоносните съдове. Поради тесните анатомични и функционални връзки, които съществуват в продълговатия мозък между вазомоторния център и центъра, регулиращ сърдечната дейност, възникналите възбудни импулси в съдовите рецептори достигат и до центъра на сърдечната дейност и чрез него изменят дейността на сърцето. По този начин в резултат на съгласуваните промени в просвета на кръвоносните съдове и в дейността на сърцето настъпват определени промени в кръвното налягане, в резултат на които то се поддържа на едно относително постоянно ниво. Възникналите поради една или друга причина промени в нормалното ниво на кръвното налягане, възбуждащи рецепторите в съдовите стени, предизвикват по нервнорефлексен път такива промени в тонуса на кръвоносните съдове и в дейността на сърцето, че кръвното налягане бързо се връща към своето нормално ниво. Това явление Павлов на-рече саморегулация на кръвното налягане и го разглежда като общ принцип в организма, който се наблюдава при регулацията на редица други негови дейности (дишане и пр.). Рефлексите, които вземат участие при

РЕГУЛАЦИЯ НА КРЪВООБРАЩЕНИЕТО

Написано от
Сряда, 20 Юни 2012 06:39 -

саморегулацията на кръвното налягане, биват два вида: едни, които влизат в действие при спадане на кръвното налягане и предизвикват покачването му — това са т. нар. пресорни ре-флексии, и други, които влизат в действие при покачване на кръвното налягане и довеждат до спадането му — т. нар. депресорни рефлексии. Рецепторите, чието дразнене предизвиква влизането в действие на тези пресорни или депресорни ре-флексии, се намират във всички кръвоносни съдове на тялото. В особено голямо количество и с особено лесна възбудимост тези рецептори се намират в определени места на съдовата система, които се наричат съдови рефлексогенни зони (фиг. 267). В организма на висшите гръбначни животни и човека такива съдови рефлексогенни зони има главно три:

1. В дъгата на аортата, откъдето взема началото си т. нар. депресорен рефлекс на Лудвиг и Цион.
2. В областта на т. нар. sinus caroticus — мястото, където общата сънна артерия се разклонява на външна и вътрешна сънна артерия. От рецепторите в тази област взема началото си т. нар. рефлекс на sinus caroticus или синокаротиден ре-флекс.
3. В областта на празните вени и стената на дясното предсърдие, откъдето започва т. нар. рефлекс от празните вени или рефлекс на Бейнбридж.

Първите два рефлекса, а именно депресорният рефлекс на Лудвиг и Цион и синокаротидният рефлекс, са по същество депресорни рефлексии, които влизат в действие при покачване на кръвното налягане. В такъв случай дразненето на рецепторите в тези зони по съот-ветните центростремителни нервни влакна достига до центъра на кръвообращението в продълговатия мозък (фиг. 268). Възникналото възбуждане се предава по блуждаещите нерви, в резултат на което дейността на сърцето се забавя и отслабва, а кръвоносните съдове се разширяват. Вследствие на това повишеното кръвно налягане спада и се връща към своето нормално изходно ниво. Когато обаче поради една или друга причина кръвното налягане в съдовете спадне, дразненето на механорецепторите в техните стени рязко отслабва, тонусът на съдодвигателния център се повишава, този на вагусовия център на сърдечната дейност намалява, а това води до рефлексно усилване и учестяване на сърдечната дейност и до свиване на кръвоносните съдове. В резултат на това пониженото кръвно налягане се покачва.

РЕГУЛАЦИЯ НА КРЪВООБРАЩЕНИЕТО

Написано от
Сряда, 20 Юни 2012 06:39 -

Рефлексът от празните вени или рефлексът на Бейнбридж влиза в действие при препълване на празните вени и дясното предсърдие с кръв. В такъв случай вследствие разтягането на техните стени се дразнят заложените в тях рецептори. По центростремителните нервни пътища възникналото възбуждане достига до вазомоторния център в продълговатия мозък и повишавайки неговия тонус, предизвиква рефлексно свиване на кръвоносните съдове. В същото време се потиска тонусът на вагусовия задържащ център на сърцето, поради което настъпва рефлексно усилване и учестяване на сърдечната дейност. В резултат на това набавката на кръв към сърцето намалява и поради усилената и учестена сърдечна дейност събралата се в по-голямо количество кръв в празните вени и дясното предсърдие бързо се изпомпва. С това опасността от преразтягане на техните стени е избягната.

Важна роля в регулацията на кръвообращението играят и изработените при участието на кората на големите мозъчни полукълба условни сърдечно-съдови рефлексии. Ако например ежедневно потапяне на ръката в студена вода, което води до свиване на кръвоносните дейности на някакъв индиферентен дразнител, напр. звънец, след многократни съчетания само звънецът и дори самото произнасяне на думата звънец предизвиква свиване на кръвоносните съдове. По този начин в цялостния жив организъм фината и точна нервна регулация на кръвообращението се постига от единството и най-тясното взаимодействие между безусловните и условните сърдечно-съдови рефлексии.

Хуморална регулация на кръвообращението. Освен по нервно-рефлексен път регулацията на кръвообращението се осъществява и по кръвен път. Това е т. нар. химична или хуморална регулация, която, както вече знаем, е подчинена на нервнорефлексната. Хуморалната регулация се осъществява чрез прякото действие върху кръвоносните съдове на химичните вещества, съдържащи се в кръвта. Едни от тях свиват кръвоносните съдове и се наричат съдосвиващи, а други ги разширяват и се наричат съдоразширяващи.

От съдосвиващите вещества голямо значение имат два хормона: 1) адреналинът, който силно свива кръвоносните съдове (с изключение на коронарните и мозъчните) и ускорява и усилюва сърдечната дейност, в резултат на което кръвното налягане се покачва, и 2) вазопресинът — хормон от задния дял на хипофизата, който също свива кръвоносните съдове, включително и капилярите, но не влияе върху сърцето. Въпреки това поради уголемяване на съпротивлението кръвното налягане също се покачва.

Множество наблюдения показват, че покачването на кръвното налягане при някои

РЕГУЛАЦИЯ НА КРЪВООБРАЩЕНИЕТО

Написано от
Сряда, 20 Юни 2012 06:39 -

емоционални състояния (страх, гняв, ярост и пр.) се дължи не само на нервнорефлексното повлияване на сърцето и кръвоносните съдове, но и на изтърсването пак по нервнорефлексен път на големи количества адреналин в кръвта, който, действайки непосредствено върху органите на кръвообращението, допринася за значителното покачване на кръвното налягане.

Към групата на съдоразширяващите вещества спадат редица вещества, образувани в тъканите. Тук се отнасят всички метаболитни продукти с кисел характер и на първо място въглената киселина, която в мястото на образуването си разширява кръвоносните съдове, а рефлексно, дразнейки рецепторите в кръвоносните съдове и тъканите, предизвиква свиване на кръвоносните съдове в другите, неработещите органи. Към съдоразширяващите вещества следва да причислим и хистамина, който разширява силно капилярите дори в концентрация 0,001 г на 1 кг тегло, но не влияе върху другите по-големи кръвоносни съдове. Друго вещество, което също разширява кръвоносните съдове, е ацетилхолинът — химичният медиатор на парасимпатикуса, който се освобождава от крайните окончания на парасимпатиковите нервни влакна и предизвиква силно разширение на артериолите. Някои лекарствени вещества, действайки непосредствено върху кръвоносните съдове, ги разширяват и с това понижават кръвното налягане. Към групата на тези вещества спадат нитритите, папаверинът, който се извлича от опиума, вератринът, който се извлича от растението чемерица, адениловата киселина, която се образува нормално в тъканите при обмяната на съединенията, които съдържат фосфор, и пр.

Разглеждайки регулацията на сърдечно-съдовата система в нейната цялост, трябва веднага да кажем, че тя се осъществява от единството и най-тесното взаимодействие между нервнорефлексната и хуморалната регулация при водещата роля на нервната регулация. Благодарение на това се извършва постоянно преразпределение на кръвта, която се взема от неработещите в момента органи, а при нужда и от кръвните депа и се предоставя на работещите. Например при мускулна работа кръв се взема от коремните органи, главно от стомаха и червата, чиито кръвоносни съдове се свиват, и се изпраща в мускулите, чиито кръвоносни съдове се разширяват. По този начин се постига постоянното, много фино и много точно приспособяване на органите на кръвообращението към изискванията и промените в околната на организма външна и вътрешна среда.