

ФИЗИОЛОГИЯ НА СЪРЦЕТО

МЕХАНИЗЪМ НА СЪРДЕЧНАТА ДЕЙНОСТ

Сърдечен цикъл. Непрекъснатото движение на кръвта в кръво-носните съдове се осъществява благодарение ритмичната работа на сърцето, изразяваща се в последователни свивания и разпускания на сърдечната мускулатура. Свиването на сърцето се нарича систола, разпускането му — диастола, а двете заедно образуват т. нар. сърдечен цикъл или сърдечна революция. Трябва да се има предвид, че в понятието диастола се включва разпускането на сърцето заедно със следващата пауза.

Времето на единичния сърдечен цикъл лесно може да се изчисли, като се раздели 1 мин (или равностойните ѝ 60 сек) на броя на сърдечните удари за същото това време; напр., ако броят на сърдечните удари е 70 ов 1 мин, времето на единичния сърдечен цикъл ще бъде равно на 60:70 или 0,8 сек.

Свиванията и разпусканията на отделните части на сърцето не стават едновременно, а в определена последователност. Най-напред се свиват предсърдията, после камерите, и то така, че когато предсърдията са в систола, камерите са в диастола, а когато камерите са в систола, предсърдията са в диастола. През известен период от сърдечния цикъл и предсърдията, и камерите се намират в диастола. Този период се нарича обща пауза или пълен покой на сърцето. Разпределението на времето между отделните фази на сърдечния цикъл по отношение на предсърдията и камерите при времетраене на последния 0,8 сек е, както следва:

Систола	Диастола	
Предсърдия	0,1	0,7
Камери	0,3	0,5

Както се вижда, систолата на предсърдията трае три пъти по-кратко време от тази на камерите, а общата пауза — не по-малко от 0,3 сек. При ускоряване на сърдечната дейност времето на сърдечния цикъл се скъсява, като това става главно за сметка на диастолата. Колкото по-ускорена е сърдечната дейност, толкова по-къса е паузата между отделните сърдечни цикли. Само при много голямо учестяване на съкращенията на сърцето започва да се скъсява и времето на систолата.

Благодарение на последователността в свиванията и разпусканията на предсърдията и камерите, както и благодарение на наличността на клапи между тях и в основата на излизашите от камерите големи артериални съдове кръвта в сърцето се движи само в една посока— от предсърдията към камерите и оттам към големите артериални съдове, но не и обратно. Как става самото пълнене и изпразване на сърцето с кръв?

При разглеждане анатомичния строеж и разположение на отделните части на сърцето се вижда, че най-високо са разположени големите венозни съдове, под тях са предсърдията и най-ниско — камерите. През време на общата пауза на сърцето, когато и предсърдията, и камерите са напълно разпуснати и вследствие на това в техните кухини налягането е равно на нула, кръвта от големите венозни съдове поради това, че не среща никакво съпротивление, се втича в предсърдията и оттам през предсърдно-камерните отвори в камерите (вж. фиг. 233а).

По този начин още през време на сърдечната пауза в двете камери се е втекло значително количество кръв. Следва систолата на предсърдията, при която под налягане, създавано от съкращаващата се предсърдна мускулатура, става донапълване на камерите с кръв. Връщане на кръвта обратно от предсърдията в големите венозни съдове не става, тъй като разположените в техните устия пръстеновидни мускули се съкращават и ги затварят. След систолата на предсърдията настъпва систола на камерите. Съкращава се мощната камерна мускулатура, която натиска от всички страни върху намиращата се в камерните кухини кръв и обуславя рязкото покачване на вътре-камерното налягане. Кръвта натиска върху свободно плуващите в нея предсърдно-камерни клапи и ги затваря, а съкращаващите се заедно с камерната мускулатура папиларни мускули държат постоянно опънати сухожилните нишки на клапите. Като резултат от всичко това последните остават плътно прилепнали една до друга и въпреки рязкото и значително покачване на вътрекамерното налягане не се извърщат към предсърдията. Кръвта натиска и върху клапите в основата на големите артериални съдове, но тъй като в тях съществува постоянно високо налягане, тези клапи остават затворени. По този начин за известен период от време, следващ непосредствено след началото на камерната систола, кръвта вътре в камерата се

оказва напълно затворена и под налягане от страна на съкращаващата се камерна мускулатура. Този начален период от камерната систола, през време на който камерната мускулатура се напъва, за да преодолее налягането в големите артериални съдове, се нарича период на напъване. През този период, който трае много късо време (около 0,05 сек), налягането вътре в камерите рязко се покачва и когато превиши налягането в големите артериални съдове, полулунните клапи се отварят и кръвта се изтласква в аортата и белодробната артерия (вж фиг. 233 б).

Този втори период от камерната систола се нарича период на изтласкване на кръвта и трае около 0,25 сек.

След систолата на камерите настъпва диастолата им. Налягането в тях рязко спада до нула и кръвта, която в аортата и белодробната артерия се намира под голямо налягане, се връща обратно, изпълва полулунните клапи и ги затваря. За кръвта остава свободен единственият път за движение — към периферията на тялото.

Още през време на камерната систола е настъпила диастолата на предсърдията и последните са се напълнили с кръв. Когато камерната мускулатура се отпусне, кръвта от предсърдията, натискайки върху предсърдно-камерните клапи, ги отваря и започва да се втича в камерите. Настъпва наново общата пауза на сърцето, през време на която става следващото му напълване с кръв. Сърдечният цикъл се повтаря.

Сърдечни тонове. Ако сложим ухото си в сърдечната област, ще чуем два отделни звука, които носят името тонове на сърцето. Първият от тях е по-продължителен, по-глух и по-нисък и се чува в началото на систолата, поради което се нарича първи или систоличен сърдечен тон. Той се дължи на трептенията, които се образуват при рязкото затваряне на предсърдно-камерните клапи и съкращаването на камерната мускулатура.

Вторият сърдечен тон се чува в края на систолата и началото на диастолата на камерите, поради което се нарича още диастоличен. Той е по-къс и по-висок и се дължи на рязкото затваряне на полулунните клапи на аортата и на белодробната артерия.

При някои заболявания на сърцето, особено при т. нар. сърдечни пороци, отделните

платна на клапите срастват помежду си, в резултат на което или не могат плътно да се затварят и пропускат кръв в обратна посока, или пък не могат напълно да се отварят и кръвта преминава през стеснено отворстие. В такъв случай към сърдечните тонове се примесват шумове, чието разпознаване помага на лекаря при поставяне на точната диагноза.

Върхов удар. Ако сложим ръката си в сърдечната област, ще доловим едно леко сътресение на гръдната стена, което се нарича върхов удар. Във време на систола сърцето рязко изменя своята плътност и от меко става твърдо. Заедно с това основата на сърцето слиза надолу, самото сърце леко се завърта наляво, а върхът му, отивайки нагоре и напред, удря върху гръдната стена и причинява едно сътресение, което именно се долавя като върхов удар. Особено отчетливо този удар се усеща у слаби хора с широки междуребрива или при ускорена сърдечна дейност.

Ударен и минутен обем на сърцето. За едно и също време през двете половини на сърцето протичат еднакви количества кръв. Количеството кръв, което се изхвърля от лявата камера в аортата при една сърдечна систола, се нарича ударен или систоличен обем на сърцето. За възрастния човек в спокойно състояние той се изчислява на 60—80 куб. см. Също толкова количество кръв се изхвърля от дясната камера в белодробната артерия. Големината на ударния обем зависи преди всичко от набавката на кръв към сърцето. Колкото по-голямо количество кръв приижда към сърцето, толкова повече кръв ще се втече в неговите камери през време на диастола. За да побере това по-голямо количество кръв, мускулатурата на камерите се разтегля и тъй като започва да се съкращава от по-голяма изходна дължина, ще направи по-голямо съкращение. Поради това при увеличена набавка на кръв към сърцето ударният му обем се увеличава.

Ударният обем на сърцето зависи и от честотата на сърдечните свивания. Колкото по-учестена е сърдечната дейност, толкова по-малко количество кръв се втича в двете камери и следователно толкова по-малък ще бъде и ударният обем. Обратно, при забавена сърдечна дейност ударният обем се увеличава.

Минутният обем на сърцето, т. е. количеството кръв, което се изхвърля от лявата, респ. дясната камера за 1 мин, се намира, като се умножи ударният обем на сърцето по броя на ударите му за 1 мин. При здравия нетрениран човек това количество се изчислява на около 4,5—5 л. Минутният обем на сърцето обаче зависи от условията и преди всичко от честотата на сърдечната дейност и от силата на неговите съкращения. Колкото по-голяма е набавката на кръв към сърцето при едновременно по-ускорена

сърдечна дейност, толкова по-голям ще бъде и неговият минутен обем. Тези зависимости са най-добре изразени при добре тренираните спортисти, при които ударният обем може да достигне 150—200 куб. см, въпреки че честотата на сърдечните свивания е 200 и повече удари в 1 мин. Поради тази причина минутният обем на високо тренираните спортисти може да превиши неколkokратно минутния обем на здравите, но неспортуващи хора и да достигне 30 и дори 40 л в 1 мин.