## Регуляция деятельности

## сердечно-сосудистой системы

Регуляция системы кровообращения осуществляется в первую очередь за счет изменений минутного объема крови и сопротивления регионарных отделов сосудистой системы. Механизмы, регулирующие кровообращение, условно делят на местные (периферические, или регионарные) и центральные — нейрогуморальные. Первые регулируют кровоток в органах и тканях в соответствии с их функциями и метаболизмом, вторые — системную гемодинамику при адаптационных реакциях организма.

В основе местных механизмов лежит тот факт, что образовавшиеся в процессе обмена веществ продукты способны расширять прекапиллярные артерии и увеличивать в соответствии с деятельностью органа количество открытых функционирующих клапанов.

Большая роль в приспособлении сердечно-сосудистой системы к оптимальному обеспечению кровью органов и тканей принадлежит нервным и гуморальным факторам. Эта регуляция осуществляется сложным механизмом, который включает чувствительные, центральные и эфферентные цепи.

Чувствительная иннервация сосудов представлена главным образом разветвленными нервными окончаниями (ангиорецепторами). Последние, по своей функции делятся на барорецепторы и хеморецепторы. Первые реагируют на изменения артериального давления, скорость и степень растяжения стенки сосуда пульсовыми колебаниями кровяного давления, вторые — на изменения химического состава крови.

Ангиорецепторы расположены по всей сосудистой системе и составляют единое рецепторное поле. Но больше всего их в главных рефлексогенных зонах (аортальной, синокаротидной), в сосудах легочного круга кровообращения. Раздражение аортальной зоны приводит не только к снижению давления в аорте, но и вызывает сужение сосудов, стимулирует деятельность сердца и повышение общего артериального давления. Поддержание постоянного давления в аорте осуществляется авторегуляторными механизмами, основанными на принципе обратной связи.

Хеморецепторы реагируют на изменения концентрации в крови О2, СО2, Н+. Их возбуждение может возникнуть под влиянием некоторых органических и неорганических веществ.

Центральные механизмы, регулирующие поддержание артериального давления, осуществляются за счет совокупности нервных структур, называемых вазомоторным центром. Структуры, относящиеся к вазомоторному центру, локализуются в спинном и продолговатом мозге, гипоталамусе и в коре головного мозга.

Нервные механизмы являются первым компонентом регуляции при участии симпатических нейронов, которые находятся в грудном и поясничном отделах спинного мозга и в паравертебральных ганглиях (узлах). Вторым компонентом служат парасимпатические нейроны ядра блуждающего нерва, который находится в продолговатом мозге. Эндокринный механизм регуляции сердечно-сосудистой системы включает мозговой и корковый слои надпочечников, гипофиз, юкстагломерулярный аппарат почек.

*Адреналин* (гормон надпочечников) из всех гормонов обладает наиболее резким сосудистым действием. Он суживает сосуды кожи, органов пищеварения, почек, легких, но расширяет сосуды скелетных мышц, гладкой мускулатуры бронхов; способствует повышению кровотока через скелетные мышцы, мозг, сердце при физической нагрузке и эмоциональном напряжении.

*Альдостерон* обладает большой способностью усиливать обратное всасывание натрия в почках, слюнных железах, пищеварительной системе, изменяя таким образом чувствительность сосудов к влиянию адреналина и норадреналина.

*Вазопрессин —* гормон задней доли гипофиза. Он сужает артерии и артериолы органов брюшной полости и легких, но расширяет сосуды мозга и сердца, что способствует улучшению питания и мозговой ткани, и сердечной мышцы, стимулирует сокращение мышцы матки, регулирует водно-солевой обмен и др.

*Ренин —* фермент юкстагломерулярното аппарата почек, превращается с участием глобулинов крови в ангиотензин II и обладает сильным сосудосуживающим действием, большим, чем норадреналин, но не вызывает выброса крови из депо. Считают, что ренин и ангиотензин представляют собой так называемую ренин-ангиотензинную систему.

*Гистамин* расширяет сосуды печени, сердца, кишечника, повышает наполнение капилляров, а также уменьшает объем циркулирующей крови.

*Простогландины —* это большая группа биологически активных веществ, вырабатываемых во всех органах и тканях. Одни Простогландины сокращают стенки кровеносных сосудов и повышают артериальное давление, другие обладают сосудорасширяющим действием, вызывают гипотензивный эффект. Такие биологические вещества, как серо-тонин и брадикинин, также влияют на деятельность сердечно-сосудистой системы.

В нервной и эндокринной регуляции различают гемодинамические механизмы короткого, промежуточного и продолжительного действия. К механизмам короткого действия (по времени действия) относятся циркуляторные реакции нервного происхождения — барорецепторные, хеморецепторные, рефлекс на ишемию ЦНС. Развитие их происходит в течение нескольких секунд. Промежуточные механизмы охватывают изменения обмена в капиллярах, расслабление напряженной стенки, реакцию ренин-ангиотензинной системы. Для начала работы этих механизмов потребуются минуты, а для максимального развития — часы. Механизмы продолжительного действия влияют на отношения между внутрисосудистым объемом крови и емкостью сосудов, осуществляются при помощи транскапиллярного обмена жидкости. В этом процессе участвуют гормоны вазопрессин, альдостерон и почечная регуляция объема жидкости. Механическая, или гемодинамическая, регуляция (закон Франка—Старлинга) выражается в том, что сила сокращений прямо пропорциональна степени начального растяжения правых отделов сердца венозной кровью. Этот вид регуляции обеспечивает поддержание таких констант, как систолический и минутный объемы сердца.