

М. И. КОИНОВА, Л. П. МУСАТОВА, Г. И. САВЧЕНКОВ

О ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИИ ЖИДКОСТИ ВО ВНЕКЛЕТОЧНОМ
СЕКТОРЕ ПРИ ПОВЫШЕНИИ ДАВЛЕНИЯ В
ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДИИ
(Экспериментальное исследование)

Растяжение стенок левого предсердия имеет способность вызывать изменения объема циркулирующей крови [8]. Исследования в этом плане были в основном посвящены изучению влияния раздражения рецепторов сердца на диурез.

Вместе с тем известно, что объем циркулирующей крови в значительной степени зависит от обмена жидкости через капиллярную стенку при изменениях соотношения пре- и посткапиллярного сопротивления.

Нам представлялось интересным выяснить влияние раздражения рецепторов растяжения левого предсердия на перераспределение жидкости во внеклеточном секторе. Составной частью внеклеточной жидкости является лимфа, поэтому для полной оценки изменений объемов жидкости внеклеточного сектора наряду с объемами плазмы и интерстициальной жидкости определяли объемный ток центральной лимфы.

Материал и методы

Острые опыты под морфино-тиопенталовым наркозом проводили на взрослых беспородных собаках в зимне-весенний период (декабрь—май). Дыхание было искусственным. Для раздражения рецепторов предсердия грудную клетку вскрывали со стороны левого предсердия. Через левое ушко вводили катетер с резиновым баллончиком. В момент раздражения в баллончике создавали давление, равное 30—40 мм рт. ст. Время раздражения составляло 30—45 сек. Грудной лимфатический проток отпрепаровывали в нижней трети шеи по проекции левой яремной вены и канюлировали его. Объем оттекающей лимфы измеряли в единицу времени и рассчитывали на килограмм веса животного. Ток лимфы регистрировали с помощью автоматического прерывателя. Отмечали каждую каплю лимфы.

Объем плазмы определяли по разведению 0,1% раствора синьки Эванса /Т—1824/. Для измерения гематокрита использовали метод И. Тодорова [7]. По объему плазмы и показателю гематокрита рассчитывали объем циркулирующей крови.

Объем внеклеточной жидкости измеряли по разведению роданистого (тиоциановокислого) натрия по методике И. Булбука с соавт. [1]. Колориметрирование проб проводили на фотоэлектроколориметре (ФЭК—56 М).

Для определения объемов плазмы и внеклеточной жидкости пробы крови брали из левой бедренной вены во время раздражения, а также через 3, 5 и 10 минут после стимуляции рецепторов предсердия. Лимфу из грудного лимфатического протока собирали в эти же интервалы времени. Системное артериальное давление регистрировали в правой общей сонной артерии. О деятельности сердца судили по электрокардиограмме во II и III отведениях.

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики [2]. Результаты считали достоверными при $P \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Раздражение рецепторов левого предсердия при растяжении его стенок повышением давления в баллончике до 30—40 мм рт. ст. вызывало уменьшение объема плазмы /ОП/ в среднем на 2,04 мл/кг / $P < 0,01$ / и объема циркулирующей крови /ОЦК/—на 8,9 мл/кг / $P < 0,001$ /. Одновременно объемный ток лимфы (ОТЛ) увеличивался на 0,21 мл/мин/кг ($P < 0,01$). При этом объем внеклеточной жидкости (ОВЖ) практически оставался неизменным (до раздражения— $231,5 \pm 7,3$, после— $230,4 \pm 9,7$ мл/кг). Объем эритроцитов (ОЭ) уменьшался на 4,2 об% по гематокриту ($P < 0,01$).

Описанные изменения возникали на фоне снижения системного артериального давления от $101,0 \pm 6,2$ до $72,0 \pm 5,3$ мм рт. ст. ($P < 0,001$). Ритм сердечных сокращений в 66% наблюдений увеличивался в среднем на $28,0 \pm 2,3$ уд/мин ($P < 0,05$). В 34% частота сокращений сердца либо не менялась, либо уменьшалась. После раздражения системное артериальное давление возвращалось к исходной величине.

Спустя три минуты после раздражения рецепторов левого предсердия, ОП, ОЦК постепенно возрастали. ОВЖ оставался без изменений. К пятой минуте ОЦК возвращался к первоначальному уровню. Величина ОП приближалась к исходной. ОВЖ существенно не менялся. ОТЛ приближался к исходному фону. ОЭ продолжал нарастать и становился несколько выше фонового. На рис. 1 графически представлены изменения ОП, ОВЖ, ОЦК, ОТЛ, ОЭ при повышении давления в левом предсердии.

Лимфоток из грудного протока при повышении давления в левом предсердии во всех наблюдениях возрастал. На рис. 2 показано увеличение лимфотока с 0,016 до 0,021 мл/мин/кг в течение 45 сек. на фоне снижения системного артериального давления. Описанные изменения были зарегистрированы в период всего раздражения. После прекращения раздражения артериальное давление возвратилось к первоначальному уровню. Лимфоток же восстановился лишь через 106 секунд. В течение указанного времени после раздражения отмечалось заметное, по

сравнению с фоном, урежение лимфотока, что может быть связано как с изменениями тонуса гладкой мускулатуры лимфатических сосудов, так и со сдвигами лимфообразования.

Уменьшение ОП и увеличение ОТЛ, наблюдаемые во время раздражения рецепторов левого предсердия при одновременном отсутствии сдвигов объема внеклеточной жидкости, на наш взгляд, свидетельствуют о перераспределении жидкости в пределах внеклеточного сектора. Описанные сдвиги могут явиться результатом уменьшения отношения пре- к посткапиллярному сопротивлению и увеличения фильтрации жидкой части крови в интерстициальное пространство, что при аналогичных воздействиях отмечали другие исследователи [6, 10]. На уменьшение ОП указывает также тот факт, что ОЭ в наших опытах через три минуты после раздражения увеличивался в среднем на $4,2 \pm 0,3$ об % по гематокриту ($P < 0,001$), а через пять минут— в среднем на $6,6 \pm 0,5$ об % по гематокриту ($P < 0,001$) по отношению к исходным величинам. Все это указывает на сгущение крови.

Известно, что увеличение давления в левом предсердии сопровождается переполнением легочных вен, легочной артерии и правого предсердия. Раздражение рецепторов этих зон рефлекторно может вызвать изменения наполнения кровяных депо [3, 9]. Их роль в организации регистрируемых нами сдвигов требует дальнейшего изучения.

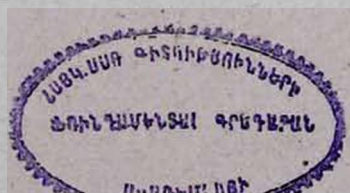
Вышеизложенное позволяет предположить, что уменьшение ОЦК происходит не только за счет ОП, но в определенной степени это может быть связано и с изменениями в депонировании крови.

Лимфа, плазма крови и интерстициальная жидкость, как известно, составляют внеклеточный сектор. По данным И. А. Потапова [4, 5], лимфатическая система может быть отнесена к емкостному отделу сосудистого русла. Вмещающий объем жидкости, приблизительно равный 5% от массы тела, она участвует в регуляции объема плазмы, выступая как эфферентное звено этого процесса. Увеличение объемного тока лимфы при одновременном уменьшении объема плазмы и циркулирующей крови может указывать на большую роль лимфатического аппарата в описанных условиях.

Таким образом, представленные данные показывают, что раздражение рецепторов левого предсердия путем растяжения его стенок рефлекторно вызывает перераспределение жидкости в пределах внеклеточного сектора.

Институт физиологии Каз. ССР, г. Алма-Ата

Поступила 5/XII 1979 г.



ՁԱԽ ՆԱԽԱՐԱՐՏՈՒՄ ՃՆՇՄԱՆ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ
ԱՐՏԱՐՁՁԱՅԻՆ ՍԵԿՏՈՐՈՒՄ ՀԵՂՈՒԿԻ ՎԵՐԱԲԱՇԽՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոգվածում բերվում են տվյալներ ձախ նախաարտի ռեցեպտորների մասնակցության մասին հեղուկի ծավալի փոփոխման մեջ՝ արտաբջջային սեկտորի սահմաններում: Շնորհի վրա կատարված փորձերում ցույց է տրված պլազմայի ծավալի շրջանառող, էրիթրոցիտների ծավալի ռեֆլեկտոր փոքրացում և կրծկային ավշային ծորանից ավշի ծավալային հոսքի մեծացում:

M. I. Koinova, L. P. Mousatova, G. I. Savchenkov

On Redistribution of Liquid Within Extracellular Sector in
Increased Left Atrial Pressure

S u m m a r y

Data about the action of the left atrial receptors in the changes of the liquid volumes within the limits of extracellular sectors are brought in the article.

Reflexory decrease of the plasma volume, circulating blood, erythrocyte volume and increase of the volumetric lymph flow from the thoracic lymphatic duct are shown by experiments on dogs.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Булбука И., Гаврилеску С., Дейтш Г., Диаконеску Н. Методы исследования гидроэлектrolитического равновесия. Бухарест, 1962.
2. Ойвин И. А. Патологическая физиология и экспериментальная терапия, 1960, т. IV, № 4, с. 76—85.
3. Парин В. В. Роль легочных сосудов в рефлексорной регуляции кровообращения. М., 1946.
4. Потанов И. А. Физиологический журнал СССР, 1969, т. 55, № 6, с. 729—734.
5. Потанов И. А. Очерки по физиологии лимфообращения. Алма-Ата, 1977.
6. Ткаченко Б. И., Поленов С. А., Агнаев А. К. Кардио-васкулярные рефлексy. Л., 1975.
7. Тодоров И. Клинические лабораторные исследования в педиатрии. София, 1961.
8. Gauer O. H., Henry J. P. *Physiol. Rev.*, 1963, 43, 3, p. 423—481.
9. Dexter L., Dow J. W., Haynes F. W., Whittenberger J. L., Ferris B. G., Goodale W. T., Hellems H. K. *J. Clin. Invest.*, 1959, 38, p. 602—613.
10. Oberg B. *Acta Physiol. Scand.*, 1964, v. 62, Suppl., p. 229.