

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Атаханов Ш. Э. Автореф. канд. дисс., М., 1979. 2. Балашова Т. Б., Казарин Б. С., Ханова И. А. Вопросы охр. мат. и дет., 1966, 2, 30—36. 3. Бухова Э. Н., Комиссарова И. А., Моисеев В. С. Кардиология, 1975, 5, 129—132. 4. Джорджидзе И. С., Красноголовец В. Н., Комиссарова И. А. Сов. мед., 1979, 5, 36—39. 5. Магомедов А. З. Автореф. канд. дисс., М., 1980. 6. Нарциссов Р. П. Арх. анат., гистол. и эмбриол. 1969, 56, 5, 85—91. 7. Goldberg G. A., Barka T. J. Histochem., Cytochem., 1962, 10, 9—11. 8. Kaplow L. S. Blood, 1955, 1023—1029.

УДК 616.126.421:612.13+612.172.1+612.172.3

А. В. ДУНАМАЛЯН, Л. Ф. ШЕРДУКАЛОВА, А. Р. МУРАДЯН

ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ПАРАМЕТРОВ ГЕМОДИНАМИКИ, СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ МИОКАРДА И ЭЛЕКТРОЛИТНОГО ГОМЕОСТАЗА У БОЛЬНЫХ МИТРАЛЬНЫМ СТЕНОЗОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

Сокращение сердечной мышцы—результат действия сложной цепи процессов, происходящих на уровне миокардиальной клетки. Одно из звеньев этой цепи—упорядоченное перераспределение ионов между вне- и внутриклеточной средой [1]. В настоящее время прибавилось достаточно сведений относительно роли ионов кальция и механизмов его переноса. Высказывались даже предположения, что возможность управления потоками движения Ca^{++} из клетки и обратно обеспечит необходимое в ряде случаев «руководство» силой и скоростью сокращения сердца [5, 8, 9]. Помимо Ca^{++} велика роль в сокращении миокарда и других электролитов (K^+ , Na^+ , Mg^{++} , Cl^-). Тем не менее, в литературе почти нет сведений о взаимосвязи, и особенно в условиях патологии, указанного комплекса электролитов артериальной и венозной коронарной крови и их коронарного артерио-венозного различия с параметрами гемодинамики и сократительной функции миокарда. В связи с этим, настоящая работа была посвящена комплексному изучению гемодинамики, сократительной функции миокарда, электролитного гомеостаза и газового состава крови у больных митральным пороком сердца с преобладанием стеноза с целью выявления взаимоотношений между состоянием электролитного гомеостаза, гемодинамики и сократительной функции миокарда.

Изучение гемодинамики и сократительной функции миокарда производилось методом прямой пункции полостей сердца и магистральных сосудов. Объемный кровоток по аорте и легочной артерии определяли электромагнитным флоуметром РКЭ-2. Регистрация кривых производилась на аппарате «Мингограф»-82 фирмы «Siemens» с синхронной

записью ЭКГ во втором стандартном отведении I производной внутрижелудочкового давления. На основании полученных кривых рассчитывали давление (Р) в полостях сердца и сосудов, конечное диастолическое давление в желудочках сердца (Ркд), минутный объем кровообращения (МОК), ударный объем (УО), работу желудочков (W), сопротивление большого (R бкр) и малого (R мкр) круга кровообращения, средний диастолический градиент давления между левым предсердием и левым желудочком (Δ лаво). Наряду с этим производился фазовый и амплитудный анализ кривой левопредсердного давления с определением характеристики зубцов «С, X, V, У». Для оценки сократительной способности миокарда правого и левого желудочков сердца определялись максимальная скорость изменения давления в фазу изометрического сокращения (dP/dt max) и расслабления (dP/dt), индекс сократимости по Верагуту (ИС), максимальная скорость сокращения (V max), индекс расслабления (ИР). По номограмме рассчитывали конечно-диастолический и конечно-систолический объемы (КДО и КСО) желудочков, фракцию изгнания (ФИ), жесткость желудочков (ЖЖ).

Состояние электролитного обмена миокарда изучали по содержанию электролитов (калий, натрий, кальций магний, неорганический фосфат, хлор) в притекающей артериальной крови (из левого предсердия) и оттекающей венозной (из коронарного синуса). Рассчитывалось также артерио-венозное различие (АВР) по изучаемым электролитам. Натрий и калий определяли в плазме крови (пл) и эритроцитах (эр) с помощью пламенного фотометра LZ-343 американской фирмы «Instrumentation Laboratory», хлор, кальций и магний в плазме крови—наборами Био-Латест (Лахема, СССР) и неорганический фосфат крови в плазме ее—по методу Дуузе в модификации М. М. Алимовой. Рассчитывались также трансмембранные концентрированные коэффициенты исследуемых электролитов ($K_{эр/Кпл}$; $Na_{пл/Na эр}$; $Na эр/K_{эр}$), отражающие динамическое равновесие катионов в крови. Газовый состав артериальной крови из левого желудочка и венозной из правого определяли микро-методом Аструпа на автоматическом газоанализаторе ABL-2 датской фирмы «Radiometer». Степень насыщения крови кислородом определяли оксиметром OSM-1 той же фирмы.

Обследован 71 больной митральным пороком сердца с преобладанием стеноза непосредственно до коррекции порока. Среди них 46 женщин и 25 мужчин в возрасте от 17 до 56 лет. По классификации А. Л. Микаеляна (1969), у 32 больных имела место недостаточность миокарда, у 23—умеренная недостаточность сердца и у 16—выраженная недостаточность сердца.

Исходя из цели данной работы и многообразия изучаемых параметров, был применен среднесвязывающий нерархический метод кластерного анализа [7]. Последний, используя в качестве меры взаимосвязи между параметрами коэффициент корреляции, позволяет выявить наличие зависимости между ними, а также систематизировать в соответствующие классы наиболее взаимозависимые параметры. Близость

между параметрами считалась достоверной при коэффициенте корреляции, равном 0,5 и более.

Проведенный кластерный анализ позволил распределить все исследуемые параметры в два основных кластера (рис. 1). Это свидетельствует как об относительной отдаленности между этими кластерами, так и об определенной близости параметров внутри каждого из кластеров. В

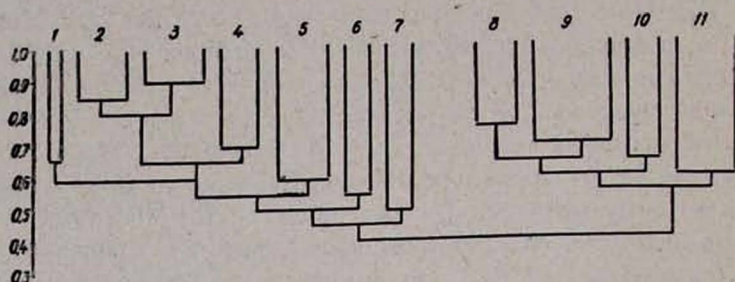


Рис. 1. Распределение показателей гемодинамики, сократительной функции миокарда, электролитного гомеостаза и газового состава крови у больных митральным стенозом в «древе» кластирования. Условные обозначения: ось абсцисс—количество исследуемых параметров в подкластерах, ось ординат—меры взаимосвязи в коэффициентах корреляции. I и II основные кластеры, с I по II подкластеры.

I подкластер

1. ЧСС, Mg венозной крови; 2. Рспж, Рсла, Р дла, $\bar{P}$ ла, Рм кр, dp/dt_{max} , dp/dt_{min} пж; 3. Р слп, Р зубцов "с", "х", "у", "у", Δ лано, Р длп, $\bar{P}$ лп; 4. Р кдпж, ЖП, $Na_{ар}$ артериальной и венозной крови, К кдлж, ЖЛ; 5. АВР по $Na_{ар}$, КДО пж, КСО пж, $W_{пж}$, $K_{ар}$ венозной крови, КСО лж, Кпл, Са венозной крови; 6. $Na_{пл}/K_{пл}$, $K_{ар}/K_{пл}$ артериальной и венозной крови; 7. Р в артериальной и венозной крови, АВР по Р, Сl венозной крови.

II подкластер

8. МОК, УО, КДО лж, лп, ИР лж, ИР пж; 9. $Na_{пл}$ артериальной крови, АВР по $Na_{пл}$, Кпл, $K_{ар}$ артериальной крови, АВР по Кпл, АВР по $K_{ар}$, Са, Mg артериальной крови, АВР по Са, АВР по Mg, PO_2 , HbO_2 артериальной крови, $K_{ар/ар}$, $Na_{пл}/Na_{ар}$ артериальной и венозной крови, Сl артериальной крови, PO_2 и HbO_2 венозной крови; 10. ИС лж, V_{max} лж, ИС пж, V_{max} пж, ФИ пж; 11. Р слж, Р са, Р дла, $\bar{P}$ а, dp/dt_{max} , dp/dt_{min} лж, R б-кр, ФИ лж, $Na_{пл}$ венозной крови.

соответствии с целью настоящего исследования наибольший интерес в первом кластере представляют подкластеры 2, 3, 4. Они показывают наличие высокой взаимосвязи между показателями гемодинамики малого круга кровообращения и содержанием $Na_{ар}$ в артериальной и венозной крови. Наибольшая близость определялась между содержанием $Na_{ар}$ артериальной крови и средним давлением в легочной артерии ($r=0,5$), а также между содержанием $Na_{ар}$ венозной коронарной крови и Рм кр кровообращения ($r=0,5$). Прямая корреляционная зависимость между этими показателями свидетельствует о большом влиянии внутриклеточного натрия в крови на уровень давления в легочной артерии и на состояние легочных сосудов. Из этого следует, что уровень содержания $Na_{ар}$ в артериальной и венозной коронарной крови может сыграть определенную роль в оценке состояния гемодинамики малого круга кровообращения у больных митральным стенозом. Указанная

взаимосвязь осуществляется, очевидно, через подключение нейрогуморальных механизмов регуляции электролитного гомеостаза. Большое значение в этой регуляции может иметь альдостерон, тем более, что хирургический стресс может сопровождаться повышенной его секрецией [3].

Во II кластере определенный интерес представляют подкластеры 8, 9, 10. Они показывают наличие выраженной зависимости между показателями, характеризующими сократительную функцию миокарда правого и левого желудочка сердца, электролитным составом артериальной крови ($K_{ар}$, $K_{пл}$, $Na_{пл}$, Ca , Mg), величинами коронарного АВР по этим электролитам и показателям PO_2 и HbO_2 крови. Подкластер 9 свидетельствует, к тому же, и о важной роли дыхательной функции крови в поддержании должного уровня электролитного состава артериальной крови. Несомненно, что адекватная доставка кислорода в ткани через продукцию высокоэнергетических фосфорных соединений, обеспечивает транспорт ионов против электрохимического градиента [2, 4] и должное предраспределение ионов между клеткой и внеклеточной средой. Высокая зависимость между PO_2 , HbO_2 крови и АВР коронарной крови по калию, кальцию, магнию (также выявляемая подкластером 9) свидетельствует о регулирующей роли дыхательной функции крови в процессе утилизации миокардом ионов калия, кальция, магния из притекающей артериальной крови. Эти данные еще раз показывают большую важность коррекций нарушений дыхательной функции крови в процессе оперативного вмешательства. Это необходимо для обеспечения целого ряда обменных процессов в организме, в том числе и для поддержания должного уровня утилизации миокардом ионов из притекающей артериальной крови. Последнее способствует сохранности метаболических и сократительных резервов миокарда. Помимо описанных выше взаимосвязей, соответствующих целям настоящего исследования, у больных митральным стенозом выявлен также ряд зависимостей между показателями гемодинамики и сократительной функции миокарда (подкластеры 2, 3, 10). Эти данные подтверждают большую значимость кластерного анализа при поиске взаимосвязей между физиологическими и биохимическими процессами, а следовательно, и для изучения закономерностей развития патологических явлений при сердечно-сосудистой патологии.

Выводы

1. Содержание электролитов в артериальной крови (K в эритроцитах, K , Na , Ca , Mg в плазме), а также величины коронарного АВР по этим элементам находятся в тесной взаимосвязи с показателями дыхательной функции крови (PO_2 , HbO_2) и сократительной функции миокарда правого и левого желудочков сердца.

2. Содержание в эритроцитах артериальной и венозной коронарной крови находится в зависимости от уровней давления в легочной артерии и сопротивления сосудов малого круга кровообращения.

ԷԼԵԿՏՐՈԼԻՏԱՑԻՆ ԶՈՄԵՈՍՏԱԶԻ, ՍՐՏԱՄԿԱՆԻ ԿԵԿՈՂԱԿԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱՅԻ
ԵՎ ՀԵՄՈԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՓՈՆԿԱՊԱԿՑՎԱԾՈՒԹՅԱՆ
ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ ՄԻԹՐԱԼ ՍՏԵՆՈԶՈՎ ՀԻՎԱՆԴՆԵՐԻ ՄՈՏ ԿԼԱՍՏԵՐՈՅԻՆ
ԱՆԱԼԻԶԻ ՄԵԹՈԴԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Միթրալ ստենոզով հիվանդների մոտ հայտնաբերված է փոխկապակցվածություն զարկերակային և պսակաձև երակային արյան էրիթրոցիտներում նատրիումի պարունակության և արյան շրջանառության փոքր շրջանի հեմոդինամիկայի միջև, ինչպես նաև սրտամկանի կծկողական ֆունկցիայի ցուցանիշների և զարկերակային արյան մեջ էլեկտրոլիտների պարունակության և պսակաձև երակա-զարկերակային տարբերության միջև:

A. V. Dunamalian, L. F. Sherdukalo, A. R. Muradian

Estimation of the Interaction of Parameters of Hemodynamics,
Contractile Function of the Myocardium and Electrolytic
Homeostasis in Patients With Mitral Stenosis by the
Method of Cluster Analysis

S u m m a r y

In patients with mitral stenosis the interaction between the content of Na in erythrocytes of the arterial and venous coronary blood and the state of the lesser circulation, as well as between the indices of the contractile function of the myocardium and content of electrolytes in the arterial blood and the quantities of their coronary AVD.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гольфман Б., Крейнфилд П. Электрофизиология сердца. Пер. с англ. М., 1962.
2. Иост Х. Физиология клетки. М., 1975.
3. Керпель-Фрониус Е. Патология и клиника водно-солевого обмена. Будапешт, 1964.
4. Ленинджер А. Биохимия, М., 1976.
5. Меерсон Ф. З. Адаптация сердца к большой нагрузке и сердечная недостаточность. М., 1975.
6. Микаелян А. Л. Кровообращение, Ереван, 1969, 11, 2, 3—7, 17.
7. Райзин Вэн. Классификация и кластер. М., 1981.
8. Langer G. A. Cardiovasc. Res., 1971, 1, Langer G. A. Heart: excitation-contraction coupling. Ann. Rev. Physiol., 1973, 35.
9. Ochi R., Trautwein W. Pflüg.-Arch., 1971, Bd 323, 2.

УДК 616.12—007—089.57

Р. Т. ВИРАБЯН, А. Р. МУРАДЯН, Ю. М. ДЕМИН,
Н. Г. АГАДЖАНОВА, К. В. САРУХАНЫ

СОСТОЯНИЕ НЕЙРОГУМОРАЛЬНЫХ СИСТЕМ У БОЛЬНЫХ
С РЕВМАТИЧЕСКИМ ПОРОКОМ СЕРДЦА В
УСЛОВИЯХ НЕЙРОЛЕПТАНАЛЬГЕЗИИ

Известно, что операции на сердце сопровождаются значительным раздражением рефлексогенных зон и интерорецепторов сердца, интенсивным высвобождением из адренэргических терминалей норадренали-