

УДК 568.087.1:611.12.577.95

В. Д. МАКОВЕЦКИЙ, В. А. КОЗЛОВ, В. Д. МИШАЛОВ,  
В. С. ЛИТВИН, В. В. КРОХИН

### КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИОКАРДА И ЕГО ГЕМОМИКРОЦИРКУ- ЛЯТОРНОГО РУСЛА СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА В ОНТОГЕНЕЗЕ

Известно, что сердце и питающие его сосуды подвержены значительной возрастной и индивидуальной изменчивости [2, 5—7]. При морфометрии сердца определяется множество показателей: масса желудочков, размеры их кардиомиоцитов, размеры сосудов гемомикроциркуляторного русла (ГМЦР), которые в последнее время мало значимы сами по себе. Анализ их взаимосвязей и взаимовлияния в онтогенезе несомненно представляет особый интерес, способный выявить скрытую информацию как о каждом из них, так и в масштабах органа. Несмотря на имеющиеся работы по совместному изучению массы сердца, размеров кардиомиоцитов и сосудов ГМЦР миокарда человека в онтогенезе [2, 5, 6] и животных в эксперименте [9, 10], степень и характер их взаимосвязи и взаимовлияния морфометрических показателей отражены не в полном объеме, что и послужило целью настоящего исследования.

На 126 сердцах людей, при жизни не страдавших заболеваниями сердечно-сосудистой системы, распределенных согласно «Возрастной классификации АПН СССР» [3] с помощью отдельного взвешивания были изучены показатели массы сердца, желудочков, их папиллярно-трабекулярного аппарата (ПТА). При помощи выявления триоксиматоксилином по Ганзену была изучена толщина кардиомиоцитов, а с применением импрегнации нитратом серебра по В. В. Куприянову были изучены показатели сосудов ГМЦР миокарда человека в онтогенезе.

Морфометрии подвергались следующие показатели строения миокарда: 1—масса правого желудочка (ПЖ), 2—масса левого желудочка (ЛЖ), 3—масса межжелудочковой перегородки (МЖП), 4—масса ПТА ПЖ, 5—масса ПТА ЛЖ, 6—масса ПТА МЖП, 7—диаметр артериол, 8—диаметр венул, 9—диаметр капилляров, 10—артериоло-венулярный коэффициент (АВК), рассчитанный как отношение диаметра артериол к диаметру венул, 11—процентное содержание резервных капилляров\*, 12—разность диаметра артериол и диаметра капилляров, 13—вероятностная величина диаметра капилляров ПЖ\*, 14—вероят-

\* См. «Архив анат.», 1986, т. 88, № 3, с. 52—55.

ностная величина диаметра капилляров ЛЖ, 15—вероятностная величина диаметра капилляров МЖП, 16—толщина кардиомиоцитов ЛЖ, 17—толщина кардиомиоцитов МЖП, 18—толщина кардиомиоцитов ПЖ. Эти параметры были подвергнуты математической обработке на ЭВМ «ЕС-1022» с помощью собственной программы «HEART», соединены в корреляционных кольцах при помощи хорд [8], соответствующих достоверной корреляционной связи. На основе специального расчета по Е. В. Гублеру [1], достоверными считали корреляционные связи с коэффициентом выше 0,549. По этим же коэффициентам были рассчитаны также показатели центральности (ПЦ) и интеграции (ПИ). ПЦ вычисляется как обратная длина кратчайшего пути между каждой парой сравниваемых признаков по формуле:  $ПЦ = \frac{1}{n}$ , где  $n$ —наименьшее число хорд, связывающих данную пару признаков. ПИ рассчитывали по формуле О.Оре [4] как отношение числа, имеющих корреляционных связей в корреляционном кольце к максимальному числу этих связей между сравниваемыми показателями:

$$ПИ = \frac{P}{P_{\max}} \times 100; \quad P_{\max} = \frac{P^2 - P}{2} \times 100,$$

где  $P$ —число имеющихся корреляционных связей между сравниваемыми величинами, а  $P_{\max}$ —максимальное число связей в корреляционном кольце.

*Результаты исследования и обсуждение.* В плодном периоде развития характерно наличие прямых корреляционных связей между показателями массы и гистометрическими показателями ЛЖ, МЖП и ПЖ. Это означает, что процесс активного нарастания массы миокарда зависит от увеличения размеров кардиомиоцитов. Низкая корреляционная зависимость между самими показателями ГМЦР ЛЖ, МЖП и ПЖ, проявляющаяся в малом количестве хорд между ними, заставляет думать о неполной дифференциации этих сосудов. Корреляционные связи между массой ПЖ и массой его ПТА свидетельствуют об активном участии ПТА ПЖ в функции изгнания крови, в то время как со стороны ЛЖ и МЖП в выполнении этой функции, по-видимому, больше участвует собственно миокард (рис. 1).

После рождения отмечается снижение числа корреляционных связей между массой ЛЖ, МЖП и ПЖ и массой их ПТА, что также должно быть связано с преимущественным участием собственно миокарда в сократительной деятельности сердца. Это согласуется с мнением В. И. Пузика и А. А. Харькова [5]. Между показателями ГМЦР желудочков и МЖП в это время увеличивается число корреляционных связей. В этом отражается, вероятно, отмечаемая морфологически дифференциация сосудов ГМЦР, появление большего числа прекапиллярных артериол и посткапиллярных венул, усложнение сетей ГМЦР. Эта же тенденция отмечается и в возрасте 4—6 лет, т. е. это явление явно связано с развитием и совершенствованием звеньев ГМЦР.

В подростковом и юношеском возрасте отмечается дальнейшее увеличение числа корреляционных связей между показателем толщины кардиомиоцитов и показателями ГМЦР, между показателями массы сердца и размерами кардиомиоцитов, между показателями самих звеньев ГМЦР. Это соответствует, с одной стороны процессу активного нарастания массы миокарда желудочков и МЖП, за счет увеличения размеров кардиомиоцитов как рабочих элементов сердца, с другой стороны—является следствием адаптации звеньев ГМЦР к потребностям активно растущего миокарда в период полового созревания [2, 5, 6].

В первой половине зрелого возраста (22—36 лет) общее число достоверных корреляционных связей между сравниваемыми показателями меньше, чем во второй половине (37—60 лет). Более выраженная кор-

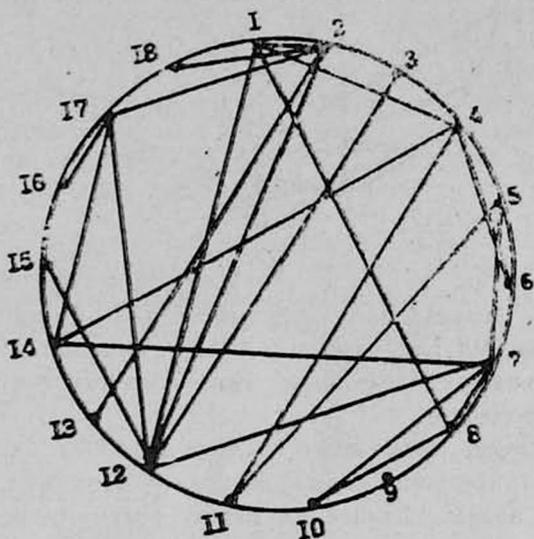


Рис. 1.

реляция наблюдается между самими показателями ГМЦР, а также между показателями нарастания массы ЛЖ, ПЖ и их ПТА. Слабо выраженная степень корреляционной зависимости показателей ГМЦР и толщины кардиомиоцитов может свидетельствовать о сравнительной стабилизации параметров морфо-функционального состояния рабочих элементов сердца и его ГМЦР—т. е., об оптимальном состоянии и выполнении своей функции сердцем человека, не нуждающемся в дополнительном развитии путей ГМЦР больше, чем это осуществимо за счет функциональных возможностей ГМЦР.

Во второй половине зрелого возраста (37—60 лет) появилось большее число корреляционных связей между показателями ГМЦР ЛЖ, МЖП и ПЖ. Увеличилось число связей между показателями массы и толщины кардиомиоцитов. Это свидетельствует об увеличении массы миокарда желудочков и МЖП, как отражении более высоких функциональных нагрузок на сердце человека этого возраста.

Для сердца лиц пожилого и старческого возраста характерно уменьшение числа прямых корреляционных связей между показателями массы желудочков и толщиной их кардиомиоцитов. Это очевидный результат накопления в сердце волокон соединительной ткани и жировой

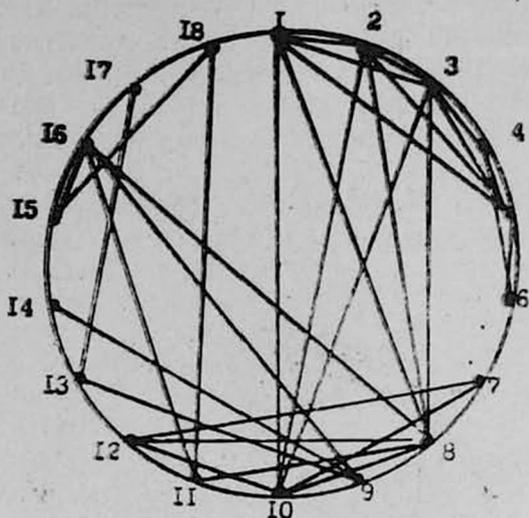


Рис. 2.

клетчатки [3]. Значительно уменьшилось число корреляционных связей и между самими показателями ГМЦР миокарда (рис. 2). Все это говорит о наличии в сердце людей этого возраста инволютивных и патологических процессов.

Таким образом, применение корреляционного анализа при обработке морфометрических данных позволяет получить дополнительную информацию о взаимоотношениях между сосудами и функциональными элементами органа в растущем сердце человека и при инволютивных его изменениях в старости.

Днепропетровский медицинский институт

Поступила 11/V 1987 г.

Վ. Գ. ՄԱԿՈՎՅԱԿԻ, Վ. Ա. ԿՈՉԼՈՎ, Վ. Դ. ՄԻՇԱԼՈՎ,  
Վ. Ս. ԼԻՏՎԻՆ, Վ. Վ. ԿՐՈՒՆԻՆ

ՕՆՏՈԳԵՆԵԶՈՒՄ ՄԱՐԿՈՒ ՍՐՏԻ ՀԵՄՈՄԻԿՐՈՑԻՐԿՈՒՄՆԵՐԻ ԶՈՒՆԻ  
ԵՎ ՍՐՏԱՄԿԱՆԻ ՁԵՎԱԶԱՓԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԵՇՆԵՐԻ ԿՐԵՆԼՅԱՑԻՈՆ  
ՎԵՐԼՈՒՄՈՒՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հաստատված է թարգմանված ինֆորմացիա որտեղ դանդաղածի, կարգիտմիտցիտները չափերի,  
հեմոսիկրոցիրկուլատոր հոսի օղակների չափերի միջև եղած կապի մասին:

**Correlative Analysis of the Morphometric Indices of  
Myocardium and its Hemomicrocirculatory Bed of the Human  
Heart in Ontogenesis**

**S u m m a r y**

It is established the secretive information about the degree of interaction and interconnection between such morphometric indices of the heart, as its mass, sizes of cardiomyocytes, sizes of the links of the hemomicrocirculatory bed.

**Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. Гублер Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. М., «Медицина», 1978, 293—296.
2. Иркин И. В., Самотейкин М. А., Афанасьева Т. А. и др. В кн.: «Труды Новосибирского мед. ин-та». Новосибирск, 1974, 75, 26—29.
3. Маркосян А. А. Основы морфологии детей и подростков. М., «Медицина», 1969, 574.
4. Оре О. Теория графов. М., «Наука», 11, 1980, 336.
5. Пузик В. И., Харьков А. А. Возрастная морфология сердечно-сосудистой системы человека. М.—Л., Изд. АПН СССР, 1948, 220.
6. Самотейкин М. А., Иркин И. В., Балачук О. В. В кн.: «Компенсаторно-приспособительные механизмы в патологии». Новосибирск, 1972, 108.
7. Семенова Л. К. В кн.: «Основные закономерности роста и развития детей и критерии периодизации». Одесса, 1975, 121—122.
8. Слесаренко Е. Г., Гербильский Л. В., Литвин В. С. и др. Информационное письмо. Киев, 1985, 2, 3.
9. Шляхосер В. Е., Яблунчанский Н. И., Шевченко В. И. Кровообращение, 1972, 16, 2, 3—5.
10. Яблунчанский Н. И., Шевченко В. И., Губенко В. Н. Кровообращение, 1979, 5, 12, 7—11.

УДК 616.33.616.34:616—018:616—091

В. В. ПОТАПОВА, А. С. ЛОГИНОВ

**УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРОВЕНОСНЫХ  
СОСУДОВ ХРОНИЧЕСКОЙ ЯЗВЫ ЖЕЛУДКА**

Сосудистой системе придается важное значение в процессе регенерации слизистой оболочки желудка при язве [1, 2]. Естественно ожидать, что в этих условиях сосудистая сеть, особенно ее эндотелиальная выстилка претерпевает структурные изменения, изучение которых составляет задачу настоящей работы.

*Материал и методы исследования.* Изучена грануляционная ткань из края язвенного дефекта у больных язвенной болезнью с хронической длительно нерубцующейся язвой желудка. Образцы ткани были получены методом биопсии при диагностической эндоскопии у 15 пациентов в возрасте 35—60 лет. Для электронномикроскопического исследования биоптаты фиксировали в 2% глутаральдегиде на 0,1 М какодилат-