

З. Л. ДОЛАБЧЯН, Н. Г. ТАТИНЯН

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВЕКТОРИАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИЛ СЕРДЦА ПРИ МИТРАЛЬНОМ СТЕНОЗЕ

Современный этап развития электрокардиологической науки характеризуется применением векториальной концепции при трактовке различных физиологических или патологических отклонений в электрической активности сердца. В отличие от общепринятого скалярного метода рассмотрения электрофизиологических проявлений сердечного механизма векториальный принцип дает возможность количественно и с достаточной точностью определить динамику электрических проявлений сокращения сердца. Хотя еще Эйнтховен своим описанием электрической оси сердца уже положил основу векториального метода анализа в электрокардиологии, но широкое применение этих принципов началось лишь после внедрения электронно-лучевого осциллоскопа для записи векторкардиограмм.

В принципе существует два метода векториального анализа электрических сил сердца—векторкардиография и пространственная векторэлектрокардиография. Первый метод основан на записи векториальных петель с помощью специального аппарата с последующим их анализом с пространственной или фазовой точек зрения. Этот метод получил широкое применение и в настоящее время, хотя и имеются многие неясности в отношении как теоретических, так и практических вопросов, уже внедрен в практику многих кардиологических клиник.

Второй метод основан на анализе электрокардиограммы в 12 отведениях с целью определения пространственного расположения векторов основных моментов активации сердца. Этот метод технически не связан с большими затруднениями и дает, как показывает опыт ряда авторов, весьма точное представление о динамике электрической активности сердца [2, 3, 4].

Мы задались целью изучить пространственную векторэлектрокардиограмму при митральном стенозе. Исследования проведены у 50 больных с чистым митральным стенозом в III и IV стадиях заболевания по классификации А. Н. Бакулева. Диагноз установлен с помощью подробного клинико-лабораторного и инструментального методов исследования. Пространственный векторэлектрокардиографический анализ произведен по принципам, описанным в литературе (1).

Полученные данные. Вектор QRS на фронтальной плоскости расположен в преобладающем большинстве случаев в секстантах IV и V трехосевой системы. Он колеблется от $+25^\circ$ до $+175^\circ$, но большинство век-

торов расположено в секторе от $+90^\circ$ до $+150^\circ$. Всего в одном случае вектор находился в отрицательном секторе (-50°). При статистической разработке этих цифр выясняется, что среднеарифметическая величина вектора QRS на фронтальной плоскости равна $91,4^\circ$ (табл. 1).

На горизонтальной плоскости вектор QRS в преобладающем большинстве случаев направлен вперед, причем эта ориентация колеблется от 10 до 60° . В 20 случаях вектор был отклонен назад в пределах $10-20^\circ$. Среднеарифметическая цифра направления вектора QRS на горизонтальной плоскости составляет 4° .

Вектор T в большинстве случаев расположен в секторе от -45° до $+75^\circ$, причем максимальное количество векторов локализовано в зоне $15-40^\circ$. По среднеарифметическим данным, вектор T на фронтальной плоскости отклонен на $30,6^\circ$. На горизонтальной плоскости он в преобладающем большинстве случаев отклонен назад до 80° . Лишь в двух случаях отклонен вперед в большой степени. При статистической разработке данных отклонение вектора T на горизонтальной плоскости составляет $24,4^\circ$ назад.

Вектор RS—T обнаружен в 23 случаях (46% случаев). В основном он отклонен влево, располагаясь в секторе от -100 до 70° . В 4 случаях вектор отклонен от $+115^\circ$ до $+173^\circ$. На горизонтальной же плоскости в равной степени отклонен незначительно назад или вперед или же параллелен фронтальной плоскости.

При рассмотрении векторэлектрокардиограммы в различных периодах после проведения эффективной митральной комиссуротомии выявляется следующая динамика; на фронтальной плоскости вектор QRS постепенно отклоняется влево, а вектор T—несколько вправо. На горизонтальной плоскости наблюдается отклонение вектора QRS назад, а вектора T—несколько вперед. Эта динамика наглядно видна при рассмотрении среднеарифметических величин.

Динамика изменений вектора QRS в различные периоды обследования у больных в различных стадиях болезни иллюстрирована на рис. 1.

Обсуждение. При обобщении полученных данных выявляется следующая характерная картина: вектор QRS поворачивается вправо, вперед и вниз, а изредка и вверх. Если сравнивать ее с нормальными среднеарифметическими величинами, то можно заключить о значительном перемещении электрических сил деполяризации желудочков. Так, в контрольной группе (15 человек в возрасте от 17 до 30 лет) вектор QRS расположен на фронтальной плоскости в секторе $+67^\circ \pm 6,9^\circ$, а на горизонтальной плоскости он ориентирован назад на $24^\circ \pm 4,54^\circ$.

Анализ данных вектора T указывает на пространственное перемещение электрических сил реполяризации желудочков влево и назад. Следует отметить, что отклонение назад более выражено, чем отклонение влево, учитывая, что в контрольной группе вектор T на фронтальной плоскости расположен в секторе $49^\circ \pm 4,5^\circ$, а на горизонтальной плоскости он отклонен на $2^\circ \pm 3,3^\circ$ назад.

Таким образом, вырисовывается следующая векториальная картина: вектор QRS отклоняется вправо и вперед, а вектор T—влево и назад. В результате этого увеличивается угол QRS—T. Такая картина указывает на преобладание электрических сил правого желудочка.

Известно, что как анатомически, так и электрически правый желудочек расположен по отношению к точке нулевого потенциала сердца (электрический центр сердца) вправо и вперед. Если в норме вектор QRS отклонен влево и назад, то это связывается с преобладанием левожелудочковых электрических сил над правожелудочковыми, благодаря анатомическому превосходству мышечных масс левого желудочка. Отклонение вектора QRS вправо и вперед указывает на выраженную степень гипертрофии правого желудочка, так как в коэффициенте $\frac{\text{масса левого желудочка}}{\text{масса правого желудочка}}$ происходит заметное увеличение знаменателя. Следует отметить, что в большинстве случаев вектор направлен вниз. Можно думать, что такое направление носит относительный характер, т. е. по отношению к точке нулевого потенциала сердца, которая при гипертрофии правого желудочка несколько перемещается вверх и располагается на уровне III ребра или межреберья.

Таблица 1

Пространственное расположение векторов QRS и T и величина угла QRS—T в различные периоды исследования

Срок исследования	Фронтальная плоскость		Горизонтальная плоскость		Угол QRS—T
	вектор QRS	вектор T	вектор QRS	вектор T	
До операции:	$91,4 \pm 28,43^\circ$	$30,6 \pm 19,76^\circ$	$4 \pm 24,4^\circ$ вперед	$24,4 \pm 22,26^\circ$ назад	$71,4 \pm 50,2^\circ$
После операции:	$77,8 \pm 32,80^\circ$	$16,5 \pm 10,12^\circ$	$0,2 \pm 18,92^\circ$ вперед	$5,6 \pm 25,38^\circ$ назад	$81,5 \pm 55,88^\circ$
через 1 мес.	$71,1 \pm 25,17^\circ$	$35,3 \pm 20,59^\circ$	$3,72 \pm 18,07^\circ$ назад	$16 \pm 26,44^\circ$ назад	$45,6 \pm 46,7^\circ$
через 3—6 мес.	$71,8 \pm 21,05^\circ$	$36,2 \pm 21,02^\circ$	$6,4 \pm 22,26^\circ$ назад	$14,4 \pm 19,84^\circ$ назад	$45,9 \pm 41,04^\circ$

Наши наблюдения показывают, что вектор T имеет более четкое и закономерное расположение в пространстве, чем вектор QRS. Кроме того, в ряде случаев, когда вектор QRS колеблется в пределах обычных цифр, то вектор T уже поворачивается влево и назад. Этот фактор, а также в связи с ним увеличение угла QRS—T указывают на то, что ранние изменения в электрической активности сердца при развитии гипертрофии выражаются в фазе реполяризации.

При рассмотрении данных после оперативного лечения отмечается характерная динамика со стороны вектора QRS. На фронтальной плоскости этот вектор постепенно отклоняется влево, а на горизонтальной плоскости—назад. Интересно отметить, что эта динамика наблюдается уже через 1 мес. после комиссуротомии. Параллельно этим сдвигам вектор T несколько отклоняется относительно влево и вперед. Однако динамика вектора T спустя 1 мес. после операции не соответствует общему

направлению в изменениях электрической активности сердца после операции—отмечается его значительное отклонение влево на фронтальной плоскости и сравнительно вперед на горизонтальной плоскости. Видимо здесь играет роль то обстоятельство, что в течение первого месяца после операции во многих случаях на электрокардиограмме сохраняются изменения, связанные с травмой сердца. Кроме того, в первый период после операции в зависимости от функциональной возможности сердца могут наблюдаться различные реакции к новым условиям гемодинамики. В одних случаях этот период протекает сравнительно гладко, а в других отмечается значительное ухудшение электрокардиографических показателей. В результате таких разнообразных реакций среднеарифметические величины не выявляют каких-либо характерных явлений.

Таким образом, динамика векторов после операции говорит о постепенной разгрузке правого желудочка. При рассмотрении данных через 3—6 мес. после операции можно заметить, что наряду с этим несколько повышается нагрузка на левый желудочек, т. е. вектор QRS больше отклоняется назад на горизонтальной плоскости, а вектор T—влево на фронтальной плоскости.

О постепенном восстановлении функционального состояния миокарда и питания его свидетельствует следующая динамика со стороны вектора RS—T: если до оперативного лечения вектор RS—T обнаруживался в 46% случаев, то спустя 1 мес. после операции он регистрировался в 36% случаев, через 3—6 мес.—в 6% случаев, а в течение 1 года—в 4% случаев.

В ы в о д ы

1. При митральном стенозе вектор QRS пространственно ориентируется вправо, вперед и вниз, а вектор T—влево, назад и часто вверх; отмечается заметное увеличение угла QRS—T, достигающее иногда до полной дискордантности.

2. Нередко обнаруживается вектор RS—T, который пространственно располагается близко к параллельному по отношению к ориентации вектора T, т. е. он обращен влево, назад и вверх.

3. После митральной комиссуротомии меняется пространственное расположение электрических сил сердца: силы деполяризации относительно поворачиваются влево и назад, а силы реполяризации—вправо и вперед; уменьшается угол QRS—T; постепенно исчезает вектор RS—T.

2. Լ. ԴՈԼԱԲՉՅԱՆ, Ն. Գ. ԿԱՏԻՆՅԱՆ

ՄՐՏԻ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՈՒԺԵՐԻ ՏԱՐԱԾԱԿԱՆ ՎԵԿՏՈՐԱԿԱՆ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԻՏՐԱՎ ՍՏԵՆՈՋԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ ֆ ո ֆ ու լ մ

Միտրալ ստենոզով տառապող 50 հիվանդների մոտ խախտված է սրտի էլեկտրական ուժերի վեկտորական վերլուծումը: Ստացված տվյալները թույլ են տալիս կատարելու որոշ հետևություններ:

1. Միտրալ ստենոզի ժամանակ QRS վեկտորը թեքվում է դեպի աջ, առաջ և ցածր, իսկ T վեկտորը՝ դեպի ձախ, ետ և հաճախ վերև: Նկատվում է QRS—T անկյան զգալի մեծացում, ընդհուպ մինչև լրիվ դիսկորդանանություն:

2. Հաճախ հայտնաբերվում է RS—T վեկտորը, որը T վեկտորի նկատմամբ ստանում է զուգահեռ ուղղություն և թեքվում է դեպի ձախ, ետ և վերև:

3. Միտրալ կոմիսուրոտոմիայից հետո սրտի էլեկտրական ուժերի վեկտորների տարածական դիրքավորումը փոխվում է՝ QRS վեկտորը համեմատաբար թեքվում է դեպի ձախ և ետ, T վեկտորը ուղղվում է դեպի աջ և առաջ, QRS—T անկյունը փոքրանում է, RS—T վեկտորը աստիճանաբար վերանում է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Դոլաբչյան 3. Լ. Синтетическая электрокардиология. Ереван, 1963.
2. Grant R. P. and Estes E. H. Spatial Vector Electrocardiography. The Blakiston Division, 1951.
3. Hurst J. W. and Woodson G. C. Atlas of Spatial Vector Electrocardiography. The Blakiston Company Inc., 1952.
4. Zao Z. Z., Herrmann G. R. and Hejtmancik M. R. Am. Heart J. 56:195, 1958.