

ВЛИЯНИЕ КРОВОПОЛНЕНИЯ И ВЕЛИЧИНЫ ПОЛОСТИ СЕРДЦА СПОРТСМЕНА НА ВЕКТОРКАРДИОГРАММУ

Елисеев Е.В.¹, Трегубова М.В.¹, Панов А.В.²

¹ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, Россия, e-mail: salage@bk.ru

²ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия

Проводился анализ величины площади петли QRS в см в зависимости от толщины миокарда в диастоле, величина суммарной площади петли QRS в зависимости от толщины миокарда в диастоле и величины полости левого желудочка сердца спортсменов, величина угла расхождения при разной толщине миокарда. Авторами в результате проведения векторкардиографических исследований было экспериментально подтверждено существующие мнения о том, что по мере увеличения толщины стенки левого желудочка имеется тенденция к увеличению площади петли QRS. В то же время было установлено, что даже при одинаковой стенке левого желудочка векторкардиографические показатели имеют разное цифровое значение в зависимости от того, насколько относительно велика или мала его полость. Согласно результатам исследования высказана мысль о том, что метод векторкардиографии перспективен в определении не только гипертрофии миокарда, но и величины полостей сердца.

Ключевые слова: гипертрофия миокарда левого желудочка, площади петель T и QRS векторкардиограммы, спортивная кардиология, эхокардиография.

INFLUENCE AND VALUES BLOOD FILLING OF HEART CAVITIES ATHLETE ON VECTORCARDIOGRAM

Eliseev E.V.¹, Tregubova M.V.¹, Panov A.V.²

¹Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia, e-mail: salage@bk.ru

²FSBSI «Institute of Experimental Medicine», St. Petersburg, Russia

Values were analyzed QRS loop area in cm depending on the thickness of the myocardium in diastole, the total quantity QRS loop area depending on the thickness of the myocardium and the value in the diastole of the left ventricle cavity athletes, the angle of divergence at varying thickness of the myocardium. Authors of the result of vectorcardiographic studies have experimentally confirmed the existing opinion that increasing the thickness of the wall of the left ventricle there is a tendency to increase the area of the loop QRS. At the same time it was found that even with the same wall of the left ventricle vectorcardiographic indicators have different numerical value depending on how large or small with respect to its cavity. According to the study suggested that the method is promising vectorcardiography in determining not only the myocardial hypertrophy, but the magnitude of the heart cavities.

Keywords: left ventricular hypertrophy, square loops T and QRS vectorcardiogram, sports cardiology, echocardiography.

В современной кардиологии метод эхокардиографии считается наиболее достоверным для характеристики гипертрофии миокарда [3]. При этом, в последние годы, при оценке гипертрофии левого желудочка сердца [1], показана высокая диагностическая эффективность пространственных показателей компьютерной векторкардиографии. Авторами [2, 4, 5] предложены и изучены векторкардиографические признаки гипертрофии миокарда и показаны ее особенности у спортсменов. В частности, большое внимание уделяется изменению площади петли QRS. При этом исследователи [4, 6], изучавшие площадь петли QRS, отмечают высокую информативность этого показателя при оценке функции миокарда, указывая на расширение и увеличение площади петли QRS при гипертрофии миокарда

желудочков и, связывая это с биоэлектрической активностью того или иного отдела миокарда, с интенсивностью течения электрохимических процессов в мышце сердца.

Считается, что увеличение площади петли QRS идет относительно параллельно развитию гипертрофии сердца [7], а на ранних стадиях гипертрофии миокарда левого желудочка отмечается закономерное возрастание суммарной площади петель QRS пятиплоскостной системы [8].

Вопросам сравнительного анализа результатов одновременных эхокардиографических и векторкардиографических исследований сердца спортсменов посвящена настоящая работа. Как полагается нами, с помощью сравнительных исследований можно достоверно проверить ценность метода векторкардиографии, а также выявить, какие изменения векторкардиографических показателей обусловлены в большей мере истинной гипертрофией миокарда у спортсменов. Нас также интересовал вопрос – какие векторкардиографические показатели больше зависят от кровенаполнения сердца, то есть от величины его полости.

Методы и организация исследования. В обследовании приняли участие 24 дзюдоиста мужского пола в возрасте 19-22 лет, имеющих высший спортивный разряд – КМС. Базой исследования явился Центр олимпийской подготовки по дзюдо Челябинской области. Методы эхокардиографии и векторкардиографии применялись нами согласно общепринятых методик [1, 3]. Анализировались величина площади петли QRS в см в зависимости от толщины миокарда в диастоле (Тмд), величина суммарной площади петли QRS в см² в зависимости от Тмд и величины полости левого желудочка сердца спортсменов, величина угла расхождения при разной толщине миокарда, пространственный угол α между ММВР и ММВТ в зависимости от толщины миокарда и величины полости левого желудочка сердца.

Результаты и их обсуждение. В процессе нашего исследования нами обнаружена тенденция к увеличению суммарной площади петель QRS по мере утолщения стенки левого желудочка (таблица 1). Толщина миокарда в диастоле (Тмд) определялась методом эхокардиографии. При выраженной гипертрофии миокарда левого желудочка это увеличение обуславливалось, главным образом, возрастанием площади петли QRS в сагитальной плоскости. Считают, что в норме площадь петли QRS в сагитальной плоскости колеблется в пределах от 2,1 до 5,0 см² [1]. По нашим наблюдениям величина площади петли QRS в сагитальной плоскости увеличивается при незначительной и выраженной гипертрофии миокарда левого желудочка, средняя величина ее составляет больше 5,0 см². Самые наименьшие индивидуальные колебания площади петель в сагитальной плоскости отмечались при средней толщине стенки левого желудочка (Тмд = 0,7-0,8 см).

Таблица 1

Величина площади петли QRS в см в зависимости от Тмд левого желудочка (M±m)

Плоскость	Толщина миокарда левого желудочка по данным эхокардиографии (см)			
	Тмд 0,65 и менее	Тмд 0,7-0,8	Тмд 0,85-0,9	Тмд 0,95 и более
Сагитальная	4,85±0,45 2,23	4,89±0,23 1,96	5,2±0,23 2,30	5,40±0,40 2,37
Фронтальная	1,37±0,14 0,72	1,33±0,06 0,53	1,62±0,17 1,08	1,50±0,18 0,94
Горизонтальная	1,70±0,27 1,42	1,73±0,10 0,91	2,08±0,21 1,35	2,00±0,28 1,44
Суммарная	7,89±0,66 3,38	8,19±0,34 2,85	8,91±0,53 3,45	9,36±0,73 3,88

Характерной особенностью явилась тенденция к уменьшению суммарной площади петель QRS по мере увеличения конечно-диастолического объема полости левого желудочка (таблица 2).

Таблица 2

Величина суммарной площади петли QRS в см² в зависимости от Тмд и величины полости левого желудочка (M±m)

Полость (см ³)	Толщина миокарда в диастоле (см)			
	Тмд 0,65 и менее	Тмд 0,7-0,8	Тмд 0,85-0,9	Тмд 0,95 и более
до 130	9,63±1,85 4,90	9,25±1,00 3,42	8,84±1,35 4,27	10,19±1,7 5,38
131-170	8,16±1,95 2,44	8,73±0,70 3,45	8,78±0,66 3,67	9,07±0,80 2,4
171-220	6,73±0,83 2,88	7,76±0,36 1,9	8,52±0,93 2,46	8,73±1,18 3,34
221 и более		6,71±0,80 2,28		

Более выраженное уменьшение суммарной площади петель QRS с увеличением объема полости левого желудочка отмечалось при тонкой стенке (Тмд = 0,65 см и меньше). При незначительной гипертрофии миокарда левого желудочка уменьшение суммарной площади петель QRS с увеличением конечно-диастолического объема полости левого желудочка было умеренным. При рассмотрении площади петель QRS в сагитальной, фронтальной и горизонтальной плоскостях выявлена, в основном, такая же тенденция – уменьшение ее в зависимости от конечно-диастолического объема полости левого желудочка (при Тмд=0,65 см и меньше и Тмд=0,95 см). При средней и незначительной гипертрофии стенки левого желудочка имели место некоторые колебания величины площади петель QRS в большую или меньшую сторону.

Таким образом, в результате векторкардиографических исследований мы подтвердили существующие мнения о том, что по мере увеличения толщины стенки левого желудочка имеется тенденция к увеличению площади петли QRS. В то же время мы установили, что даже при одинаковой стенке левого желудочка векторкардиографические показатели имеют разное цифровое значение в зависимости от того, насколько относительно велика или мала его полость.

Большое значение при диагностике гипертрофии миокарда придают углу расхождения между максимальными моментными векторами T и R петли QRS, который характеризует функциональное состояние миокарда. Петля T находится в определенных отношениях с петлей QRS и расхождение их главных осей при нормальных условиях является постоянной величиной [6, 7]. При этом в спортивной кардиологии есть и другое мнение [1], которое свидетельствует о том, что с увеличением степеней гипертрофия миокарда угол расхождения между векторами R и T петли QRS увеличивается.

По нашим данным, наименьшая величина угла расхождения между векторами R и T петли QRS наблюдается только при малой толщине миокарда в диастоле (равной 0,65 см) (таблица 3).

Таблица 3

Величина угла расхождения при разной толщине миокарда ($M \pm m$)

Угол в градусах	Тмд 0,65 и менее	Тмд 0,7-0,8	Тмд 0,85-0,9	Тмд 0,95 и более
L.R-T	15,98±1,46 7,18	20,85±1,14 7,52	19,89±1,22 7,57	19,62±2,25 12,14

С увеличением толщины стенки левого желудочка угол расхождения между векторами T и R петли QRS возрастает незначительно и стабилизируется, независимо от степени гипертрофии левого желудочка сердца. Несколько большие индивидуальные колебания определяются в группе выраженной гипертрофии левого желудочка. Таким образом, наши векторкардиографические сопоставления показали, что величина угла расхождения не зависит от гипертрофии левого желудочка.

В результате наших исследований было установлено, что изменение пространственного угла расхождения между векторами R и T петля QRS в большей степени зависит от величины конечно-диастолического объема полости левого желудочка, чем от толщины его стенки, как это предполагалось ранее. Более того, мы обнаружили уменьшение пространственного угла по мере увеличения полости левого желудочка (таблица 4).

Таблица 4

Пространственный угол α между ММВР и ММВТ в зависимости от толщины миокарда и величины полости левого желудочка сердца ($M \pm m$)

Величина полости (см^3)	Толщина миокарда левого желудочка по данным эхокардиографии (см)			
	0,65 и менее	0,7-0,8	0,85-0,9	0,95 и более
До 130	18,06 \pm 2,46 8,17	23,96 \pm 2,46 7,87	24,71 \pm 2,02 5,73	25,68 \pm 3,32 10,52
131-170	15,33 \pm 2,47 6,53	21,51 \pm 1,37 8,51	20,31 \pm 1,47 6,93	20,59 \pm 4,34 12,29
171-220	12,53 \pm 2,27 5,07	18,85 \pm 2,21 11,51	13,77 \pm 2,64 7,84	14,58 \pm 4,09 12,28
221 и более		18,7 \pm 3,0 9,02		

При $T_{\text{мд}} = 0,85-0,9$ см это уменьшение статистически достоверно. Таким образом, метод векторкардиографии перспективен в определении не только гипертрофии миокарда, но и величины полостей сердца.

Выводы:

1. По мере увеличения толщины стенки левого желудочка, у спортсменов определяется тенденция к увеличению площади петли QRS.
2. При одинаковой стенке левого желудочка векторкардиографические показатели у спортсменов одного вида спорта и одной квалификации имеют разное цифровое значение в зависимости от того, насколько относительно велика или мала его полость.
3. Наименьшая величина угла расхождения между векторами R и T петли QRS наблюдается только при малой толщине миокарда в диастоле (равной 0,65 см).
4. Величина угла расхождения при векторкардиографии не зависит от гипертрофии левого желудочка.
5. Метод векторкардиографии перспективен в определении не только гипертрофии миокарда, но и величины полостей сердца.

Список литературы

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 2001. – 379 с.
2. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорт / И.В. Аулик. – М.: Медицина, 2009. – 192 с.
3. Граевская Н.Д. Применение новых технологий в спортивной медицине / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова, И.Е. Макачук. – 2007. – № 2. – С. 67-71.

4. Дембо А.Г. Спортивная кардиология / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. – Л.: Медицина, 1989. – 364 с.
5. Елисеев Е.В. Дзюдо и сократительная способность миокарда спортсмена: монография / Е.В. Елисеев, М.В. Трегубова, А.В. Панов. – Саарбрюккен: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 146 с.
6. Елисеев Е.В. Поведение центральной гемодинамики и сократительной функции миокарда в зависимости от направленности тренировочного процесса в айкидо / Е.В. Елисеев // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 1. – С.39-41.
7. Кокорева Е.Г. Возрастные особенности регуляции сердечного ритма у детей дошкольного и младшего школьного возраста с нарушением зрения: дисс. ... канд. биол. наук / Е.Г. Кокорева. – Челябинск: ЧГПУ, 2002. – 137 с.
8. Трегубова М.В. Надежность и уровни функциональной готовности спортсменов-юниоров к этапу спортивного совершенствования / М.В. Трегубова, С.С. Тарасов, Д.С. Абрамов // Научное обозрение, 2014. – №8-1 – С. 151-153.

Рецензенты:

Байгужин П.А., д.б.н., доцент, профессор кафедры анатомии, физиологии человека и животных ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск;

Быков Е.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины и физической реабилитации ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск.