

**А.Е.Малов
В.А.Васильев**

Донецкий национальный
медицинский университет
имени М. Горького, До-
нецк

Ключевые слова: обычно
сформированные сердца,
тетрада Фалло, предсерд-
но-желудочковые клапа-
ны, сосочковые мышцы,
толщины стенок желудоч-
ков.

Надійшла: 09.09.2013

Прийнята: 11.10.2013

УДК 611.127+611.73:616.132

АНАТОМИЧЕСКАЯ ПЕРЕСТРОЙКА СО- СОЧКОВЫХ МЫШЦ И СТЕНОК ЖЕЛУ- ДОЧКОВ СЕРДЕЦ ПРИ ТЕТРАДЕ ФАЛЛО

*Работа выполнена в рамках стипендиальной программы Кабинета Министров Ук-
раины для молодых ученых, которая утверждена постановлением № 7 Президиума
Комитета Государственных премий Украины от 03.10.2012 г.*

Реферат. Несмотря на распространенность пороков сердца, исследованию морфо-
метрических параметров папиллярных мышц и соответствующих регионов стенки
желудочка при тетраде Фалло не уделяется должного внимания. Цель – изучение
морфометрических параметров папиллярных мышц атриовентрикулярных клапанов
и толщины стенок желудочков у основания папиллярных мышц при тетраде Фалло
в сравнении с нормой. 27 образцов аномальных сердец с тетрадой Фалло от 20 не-
дель внутриутробного периода до 1 года постнатального были исследованы метода-
ми анатомического препарирования и морфометрии, в частности высота, ширина и
толщина каждой папиллярной мышцы были измерены. Тетрада Фалло сопровождалась
увеличением толщины стенки правого желудочка у основания папиллярных
мышц ($p < 0,05$), толщина стенки левого желудочка не отличалась от нормально
сформированного сердца ($p > 0,05$). Было установлено, что высота папиллярных
мышц не зависит от утолщения стенки желудочков сердца. Утолщение стенки пра-
вого желудочка сердца при тетраде Фалло сопровождается увеличением ширины и
толщины папиллярных мышц правого предсердно-желудочкового клапана. Основ-
ные изменения при тетраде Фалло были представлены утолщением папиллярных
мышц и прилегающих областей стенки желудочка, но не связаны с высотой папил-
лярных мышц.

Morphologia. – 2013. – Т. VII, № 3. – С. 83-86.

© А.Е.Малов, В.А.Васильев, 2013

✉ a.malov@rambler.ru

Malov A.E., Vasiliev V.A. Anatomic reorganization of the papillary muscles and walls of the heart ventricles at the tetralogy of Fallot.

ABSTRACT. Background. Despite the high prevalence of heart defects due attention is not given for investigation of morphometric parameters of papillary muscles and respective regions of ventricle wall at tetralogy of Fallot. **Objective.** To study the morphometric parameters of papillary muscles of atrioventricular valves, and the thickness of the ventricle walls at the base of papillary muscles in tetralogy of Fallot comparing with normal hearts. **Methods.** 27 samples of abnormal hearts with tetralogy of Fallot from 20 weeks of prenatal period up to 1 year after birth were investigated with methods of anatomical dissection and morphometry, in particular height, width and thickness of each papillary muscle were measured. **Results.** Tetralogy of Fallot was accompanied by increase in the thickness of right ventricle wall at the base of papillary muscles ($p < 0,05$), thickness of left ventricle wall did not differ from normally formed hearts ($p > 0,05$). It was established that the height of papillary muscles did not depend on thickening of ventricles walls of heart. The thickening of the right ventricle wall of the heart in tetralogy of Fallot was accompanied by increase in width and thickness of papillary muscles of the right atrio-ventricular valve. **Conclusion.** Major changes in tetralogy of Fallot were exhibited in the thickening of papillary muscles and adjacent region of ventricle wall but were not in relation with the height of papillary muscles.

Key words: normally formed hearts, tetralogy of Fallot, atria-ventricular valves, papillary muscles, thickness of the walls of the ventricles.

Citation:

Malov AE, Vasiliev VA. [Anatomic reorganization of the papillary muscles and walls of the heart ventricles at the tetralogy of Fallot]. *Morphologia*. 2013; 7(3):83-6. Russian.

Введение

Тетрада Фалло (ТФ) является одной из тяжелых аномалий развития сердечно-сосудистой системы у детей. По клиническим данным её частота составляет 11-13%, по результатам пато-

лого-анатомических исследований ТФ встречается в 15% наблюдений среди всех врожденных пороков сердца [1; 2; 3].

Тетрада Фалло сопровождается выраженными гемодинамическими изменениями, кото-

рые обусловлены как степенью препятствия выбросу крови из правого желудочка в легочную артерию, так и наличием дефекта межжелудочковой перегородки. Безусловно, что указанные нарушения также должны влиять на работу и строение клапанного аппарата сердца, в частности на структуру предсердно-желудочковых клапанов. Успешная диагностика и последующая хирургическая коррекция нарушений анатомии предсердно-желудочковых клапанов не мыслима без установления особенностей их строения [4; 5]. Одним из важных структурных элементов предсердно-желудочкового клапана, который обеспечивает его стабильную работу, являются сосочковые мышцы. Анализ литературных данных показал, что исследованию морфометрических параметров сосочковых мышц при тетраде Фалло, их сравнению с обычно сформированными сердцами, а также изучению толщин стенок желудочков в месте отхождения сосочковых мышц не уделено должного внимания.

В этой связи **целью** настоящего исследования явилось изучение морфометрических параметров сосочковых мышц предсердно-желудочковых клапанов и толщины стенок желудочков сердец в области отхождения сосочковых мышц при тетраде Фалло по сравнению с обычно сформированными сердцами.

Материалы и методы

Проведено исследование 27 препаратов аномальных сердец с тетрадой Фалло от 20 недель антенатального периода до 1 года после рождения. В качестве группы сравнения использовали 27 препаратов обычно сформированных сердец (ОСС) того же возрастного периода. Анатомические препараты были получены из патолого-анатомических отделений г. Донецка и Донецкой области. При подготовке препаратов к морфологическим исследованиям использовали метод внутривнутрикардиальной консервации сердец раствором 10% нейтрального формалина. Для изучения вариантной анатомии и морфометрических параметров сосочковых мышц правого и левого предсердно-желудочковых клапанов в обычно сформированных сердцах и при тетраде Фалло использовали методы анатомического препарирования и морфометрии. Измерение толщин стенок левого и правого желудочков сердец выполнялось в области отхождения сосочковых мышц. Результаты морфометрии толщин стенок желудочков, а также высоты, ширины и толщины каждой сосочковой мышцы были занесены в специальные таблицы и подвергнуты дальнейшей статистической обработке.

В работе применяли набор хирургических инструментов общего профиля, штангенциркуль, микроскоп МБС 9, фотоаппарат Sony W170 с оптикой Carl Zeiss. Массивы полученных цифровых данных обрабатывались при помощи пакета компьютерных программ MedStat с использова-

нием методов вариационной статистики (Т-критерий Стьюдента, W-критерий Вилкоксона). Для изучения наличия и направленности корреляционной связи между толщиной стенок желудочков и изменением размеров сосочковых мышц использовались критерии Пирсона и Кендала [6].

Результаты и их обсуждение

Во всех аномальных сердцах детей присутствовали типичные анатомические изменения характерные для тетрады Фалло: стеноз или атрезия выходного отдела легочной артерии, дефект межжелудочковой перегородки, смещение аорты вправо, утолщение стенки правого желудочка. Следует отметить, что в сердцах плодов с ТФ утолщения стенки правого желудочка не наблюдалось.

В результате выполненного анализа препаратов сердец установлено, что толщина стенки левого желудочка сердца как в ОСС, так и при тетраде Фалло прогрессивно увеличивалась с возрастом. В свою очередь в препаратах обычно сформированных сердец детей наблюдалось отставание толщины стенки правого желудочка относительно толщины левого желудочка в постнатальном периоде, что связано с изменениями гемодинамики после рождения.

Проведенное исследование показало, что в препаратах сердец детей с ТФ имело место утолщение стенок правого желудочка в месте отхождения сосочковых мышц, при сравнении с обычно сформированными сердцами ($p < 0,05$). Толщины стенок левого желудочка сердца при ТФ были несколько увеличены при сравнении с обычно сформированными сердцами, однако достоверных отличий, подтверждающих факт утолщения стенки левого желудочка, выявлено не было ($p > 0,05$). Толщины стенок обоих желудочков в области отхождения сосочковых мышц в препаратах сердец плодов с ТФ достоверно не отличались от таковых в обычно сформированных сердцах плодов ($p > 0,05$).

Следующим этапом исследования явилось изучение морфометрических параметров сосочковых мышц предсердно-желудочковых клапанов (высоты, ширины, толщины).

Проведенное изучение высоты сосочковых мышц показало её увеличение с возрастом, как в обычно сформированных сердцах, так и при тетраде Фалло. Сравнение морфометрических параметров высоты передней, перегородочной и задней сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового клапана в обычно сформированных сердцах с морфометрическими параметрами высоты соответствующих сосочковых мышц при тетраде Фалло не выявило достоверных отличий между ними ($p > 0,05$). Также существенно не различались между собой параметры высоты передней и задней сосочковых мышц левого предсердно-желудочкового клапана в обычно

сформированных сердцах и при тетраде Фалло ($p>0,05$). Таким образом, параметры высоты сосочковых мышц не зависят от утолщения стенок того или иного желудочка.

Далее было проведено сравнение морфометрических параметров ширины и толщины передней, перегородочной и задней сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового кла-

пана в обычно сформированных сердцах детей и при тетраде Фалло. Исследование показало достоверные различия между ними (рис. 1) и позволило установить увеличение изученных параметров в сердцах с тетрадой Фалло при сравнении с обычно сформированными сердцами ($p<0,05$).

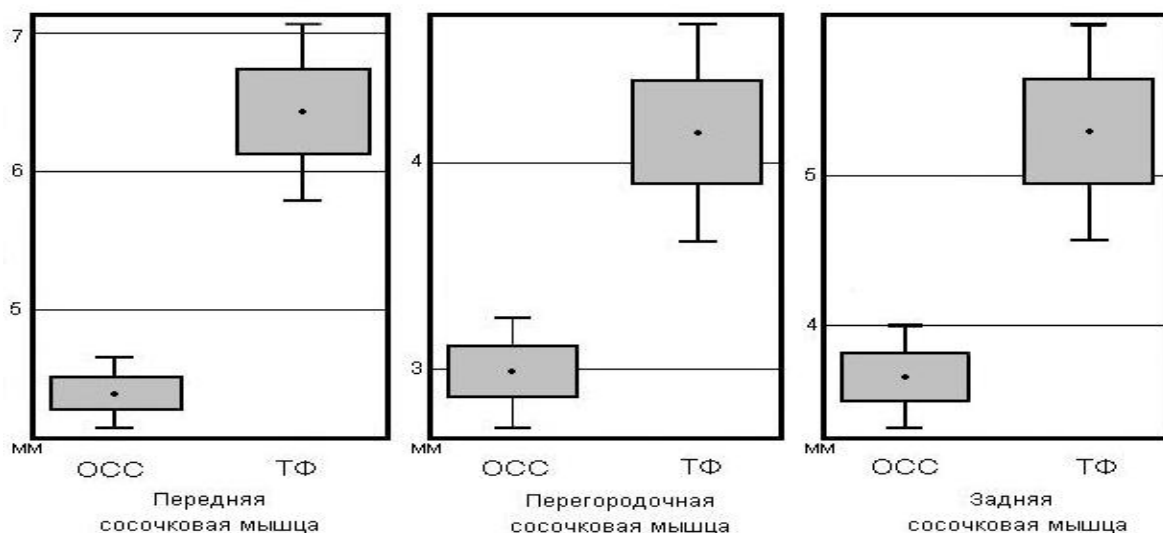


Рис. 1. Распределение ширины сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового клапана в обычно сформированных сердцах и при тетраде Фалло.

Следует отметить, что увеличение ширины и толщины сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового клапана при ТФ коррелировало с утолщением стенок правого желудочка при данной аномалии.

При проведении статистического сравнения ширины и толщины передней и задней сосочковых мышц левого предсердно-желудочкового клапана в обычно сформированных сердцах детей с соответствующими морфометрическими параметрами при ТФ достоверных различий выявлено не было ($p>0,05$).

Сопоставление результатов морфометрии длины, ширины и толщины сосочковых мышц левого и правого предсердно-желудочковых клапанов при ТФ в сердцах плодов с результатами измерений в обычно сформированных сердцах плодов достоверных отличий также не показало ($p>0,05$).

Выводы

1. В препаратах сердец детей с тетрадой Фалло толщина стенок правого желудочка в мес-

те отхождения сосочковых мышц была увеличена ($p<0,05$), тогда как толщина стенок левого желудочка в месте отхождения сосочковых мышц при данной аномалии достоверно не отличалась от обычно сформированных сердец детей ($p>0,05$).

2. В препаратах сердец плодов с тетрадой Фалло в месте отхождения сосочковых мышц не наблюдалось утолщения стенок обоих желудочков ($p>0,05$).

3. Морфометрические параметры высоты сосочковых мышц обоих желудочков не зависели от изменения толщины стенок желудочков.

4. Утолщение стенок правого желудочка при тетраде Фалло сопровождалось увеличением ширины и толщины сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового клапана.

Перспективы дальнейших разработок

Несомненный интерес представляет собой исследование закономерностей изменения морфометрических параметров сосочковых мышц при других тяжелых сердечных аномалиях.

Литературные источники

References

1. Банкл Г. Врожденные пороки сердца и крупных сосудов / Г. Банкл. – М. : Медицина, 1980. – 312 с.

Bankl H, author. [Congenital malformations of the heart and great vessels]. Puzireva YeA, translator. Moscow: Meditsina; 1980. 312 p. Russian.

2. Failure of right ventricular adaptation in children with Tetralogy of Fallot / S. Reddy, J. C. Osorio, A. M. Duque [et al.] // *Circulation*. – 2006. – Vol. 114, supplement 1. – P. I 37-I 42.

Reddy S, Osorio JC, Duque A M, Kaufman B D, Phillips A B, Chen J, Quaegebeur J, Mosca R S, Mital S. Failure of Right Ventricular Adaptation In Children With Tetralogy Of Fallot. *Circulation*. 2006 Jul 4;114(1 Suppl):I37-42. Cited in: PubMed; PMID: 16820602.

3. Айвазян К. А. Будова сухожилкових струн передсердно-шлуночкових клапанів звичайно сформованих сердець і при Тетраді Фалло / К. А. Айвазян, В. А. Васильєв, Г. С. Кир'якулов // *Галицький лікарський вісник*. – 2010. – Т. 17, № 2, Ч. 2. – С. 8-10.

Aimazian KA, Vasiliev VA, Kiryakulov GS. [The structure of atrioventricular valves tendinous chords in normally formed hearts and in Tetralogy of Fallot]. *Halitskiy likarskiy visnyk*. 2010; 17 (2 Pt 2): 8-10. Ukrainian.

4. Repair of tetralogy of Fallot in neonates and young infants / F.A. Pigula, P. N. Khalil, J. E. Mayer [et al.] // *Circulation*. – 1999. – Vol. 100. – P. 157-161.

Pigula FA, Khalil PN, Mayer JE, del Nido PJ, Jonas RA. Repair of tetralogy of Fallot in neonates and young infants. *Circulation*. 1999 Nov 9;100(19 Suppl):II157-61. Cited in: PubMed, PMID: 10567296.

5. Васильєв В. А. Аномалії конотрункуса в системі вроджених вад серця / В. А. Васильєв, А. Є. Малов // *Архів клінічної та експериментальної медицини*. – 2009. – Т. 18, № 2. – С. 230-234.

Vasiliev VA, Malov Aye. [Defects of the conotruncus in the system of the congenital heart anomalies]. *Arch Clin Exp Med*. 2009; 18 (2): 230-4. Ukrainian.

6. Лях Ю. Е. Основы компьютерной биостатистики. Анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat / Ю. Е. Лях, В. Г. Гурьянов, В. Н. Хоменко, О. А. Панченко. – Донецк : Папакица, 2006. – 214 с.

Liakh YuYe, Guryanov VG, Khomenko VN, Panchenko OA. [Fundamentals of computer biostatistics: the information analysis in biology, medicine and pharmacy with the statistic software package MedStat]. Donetsk, Ukraine: Papakitsa YeK; 2006. 214 p. Russian.

Малов А.Є., Васильєв В.А. Анатомічна перебудова сосочкоподібних м'язів і стінок шлуночків сердець при тетраді Фалло.

Реферат. Незважаючи на поширеність вад серця, дослідженню морфометричних параметрів сосочкоподібних м'язів і відповідних регіонів стінки шлуночка при тетраді Фалло не приділяється належної уваги. Мета - вивчення морфометричних параметрів сосочкоподібних м'язів атріовентрикулярних клапанів і товщини стінок шлуночків в основі сосочкоподібних м'язів при тетраді Фалло у порівнянні з нормою. 27 зразків аномальних сердець з тетрадою Фалло від 20 тижнів пренатального до 1 року постнатального періоду були досліджені методами анатомічного препарування і морфометрії, зокрема висота, ширина і товщина кожного сосочкоподібного м'яза були визначені. Тетрада Фалло супроводжувалася збільшенням товщини стінки правого шлуночка в основі сосочкоподібних м'язів ($p < 0,05$), товщина стінки лівого шлуночка не відрізнялася від нормально сформованого серця ($p > 0,05$). Було встановлено, що висота сосочкоподібних м'язів не залежить від потовщення стінки шлуночків серця. Потовщення правої стінки шлуночка серця при тетраді Фалло супроводжується збільшенням ширини і товщини сосочкоподібних м'язів правого передсердно-шлуночкового клапана. Основні зміни при тетраді Фалло були представлені потовщенням сосочкоподібних м'язів і прилеглих областей стінки шлуночка, але не були пов'язані з висотою сосочкоподібних м'язів.

Ключові слова: звичайно сформовані серця, тетрада Фалло, передсердно-шлуночкові клапани, сосочкоподібні м'язи, товщина стінок шлуночків.