

УДК 611.126.018.28

Ю.Ю. Малик

Вищий державний навчальний заклад України "Буковинський державний медичний університет", м. Чернівці

МАКРОСКОПІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУХОЖИЛКОВИХ СТРУН У СКЛАДІ МІТРАЛЬНОГО КЛАПАННОГО КОМПЛЕКСУ СЕРЦЯ ЛЮДИНИ**Ключові слова:** сухожилкові струни, мітральний клапан, серце, лівий шлуночок.**Резюме.** У роботі представлені результати макроскопічного дослідження типових сухожилкових струн мітрального клапана серця людини. Мітральний комплекс містив такі взаємопов'язані елементи: волокнисте кільце, стулки мітрального клапана, сухожилкові струни та соскоподібні м'язи. Типові сухожилкові струни представляли собою переважно сполучнотканинні утвори у вигляді тяжів, що простягалися від верхівок соскоподібних м'язів або їх верхньої третини та з'єднувалися зі стулками мітрального клапана. Залежно від типу прикріплення до стулок мітрального клапана виділено типові сухожилкові струни передньої стулки (потовщеної зони та опорні), типові сухожилкові струни задньої стулки (потовщеної зони, струни розщеплень задньої стулки та базальні) та комісуральні типові сухожилкові струни.**Вступ**

Незважаючи на досягнення як в кардіології, так і в кардіохірургії, захворювання серцево-судинної системи, на жаль, зберігають першість у структурі захворюваності та смертності [1, 2]. Нормальне функціонування КАС залежить, у першу чергу, від взаємозв'язку його структурних компонентів. Відхилення в будові стулок, сухожилкових струн (СС), соскоподібних м'язів (СМ) призводить до неузгодженої роботи всього клапанного комплексу. Топографія та будова СС впливають на нормальне функціонування КАС та його гемодинаміку, що викликає підвищену зацікавленість до їх структурної організації в нормі [3]. За останні роки в зв'язку з більш інтенсивними можливостями діагностики та хірургічного лікування кардіологічних хворих, втручання на клапанах серця виконуються все частіше [4, 5]. Тому детальне вивчення структурної організації КАС, зокрема морфології типових СС, має важливе як теоретичне, так і практичне значення для з'ясування механізмів виникнення вад серця різної етіології, що знайдуть своє використання у практичній та теоретичній медицині [6].

Мета дослідження

З'ясувати особливості макроскопічної будови сухожилкових струн у складі мітрального клапанного апарату серця людини.

Матеріал і методи

Для макроскопічного дослідження використані клапанні апарати лівих шлуночків 74 сердець лю-

дей. Для проведення макроскопічного дослідження серця вилучали цілком, відпрепарували, фіксували в 5-7 % розчині формаліну. Макроскопічний аналіз матеріалу складав опис порожнини лівого шлуночка (ЛШ), а саме архітекtonіки СС мітрального клапана (МК), місць прикріплення до клапана та СМ, вимірювання їх розмірів, а також описом консистенції, кольору, характеру поверхні, наявності дефектів. Дослідження виконані з дотриманням "Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини", затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС №609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України №690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р.

Результати дослідження та їх обговорення. Виконані макроскопічні дослідження клапанних апаратів сердець людини дозволили встановити, що мітральний комплекс містив взаємопов'язані елементи: волокнисте кільце, стулки МК, СС та СМ. Стулки МК верхніми краями (основа стулки) фіксувалися до волокнистого кільця, а нижніми (вільними) краями провисали в порожнину ЛШ та обмежували лівий передсердно-шлуночковий отвір. Виявлено, що в МК розрізняють передню стулку, задню стулку та дві комісуральні зони, що їх розділяють. Стулки МК мали вигляд світлих, блискучих напівпрозорих пластинок, в яких розрізняли дві поверхні: передсердну та шлуночкову. До шлуночкової поверхні СК фіксувались типові СС, що з'єднували стулки МК з СМ (рис. 1).

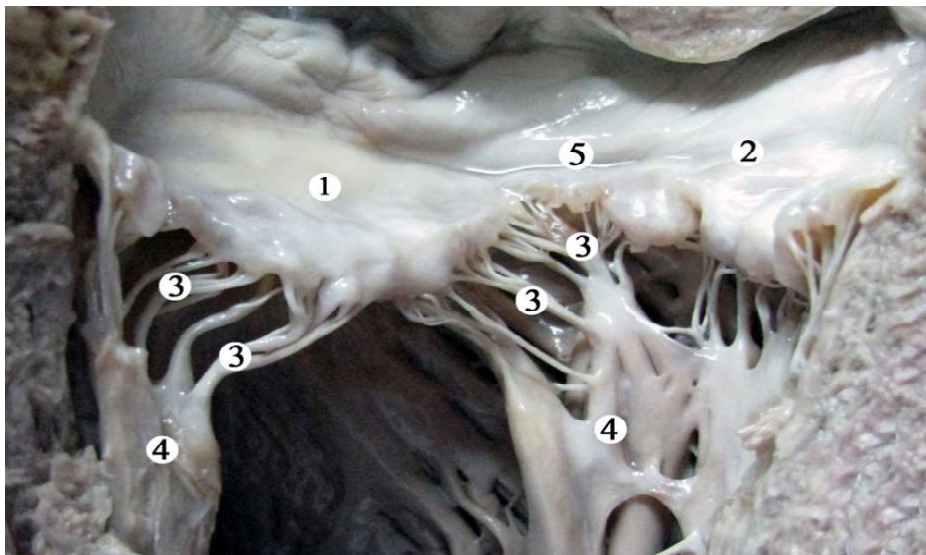


Рис. 1. Фрагмент клапанного апарату лівого шлуночка серця людини. Макропрепарат: 1 - передня стулка; 2 - задня стулка; 3 - сухожилкові струни; 4 - соскоподібні м'язи; 5 - комісуральна зона

Кількість стулок МК у серцях дітей та дорослих людей варіювала від 2 до 4. У 71,3 % МК склалися з двох стулок, у 19,1 % - з трьох стулок, в 9,6 % - із 4 стулок. У 86 % виявлено одну передню стулку, а кількість задніх стулок непостійна.

На передній стінці ЛШ серця людини розташовувалась передня стулка МК. У 99,06 % спостерігалась одна передня стулка. В 11 % випадків вона була розщепленою, в одному випадку у складі МК відзначались дві передні стулки.

Передня стулка МК мала форму трикутника з тупою вершиною, її вільний край був потовщений зі сторони прикріплення типових СС (див. рис. 1). Траплялись стулки у формі півмісяця або трапеції. Значна частина передсердно-шлуночкового отвору закривалась передньою стулкою.

У передній стулці МК розрізняли передсердну та шлуночкову поверхні. На передсердній по-

верхні вздовж всієї стулки, на відстані біля одного сантиметра від вільного краю, простягався гребінь, що є лінією змикання передньої стулки МК із задньою стулкою МК. Потовщена зона стулки знаходилась між гребенем і вільним краєм стулки. До цієї зони, зі сторони шлуночкової поверхні, кріпились СС. У напрямку до комісуральних зон стулок мітрального клапана потовщена зона звужувалась. Між потовщеною зоною та волокнистим кільцем передня стулка була представлена мембранозною частиною. До центральної частини в основі передньої стулки МК прикріплення СС не виявлено (рис. 2).

Задні стулки лівого передсердно-шлуночкового клапана розташовувались у верхній половині задньої стінки ЛШ. Кількість їх варіювала від 1 до 3. Задня стулка мала чотирикутну форму із зубчатим вільним краєм, довша за передню і ширше прикріплювалась до волокнистого кільця.

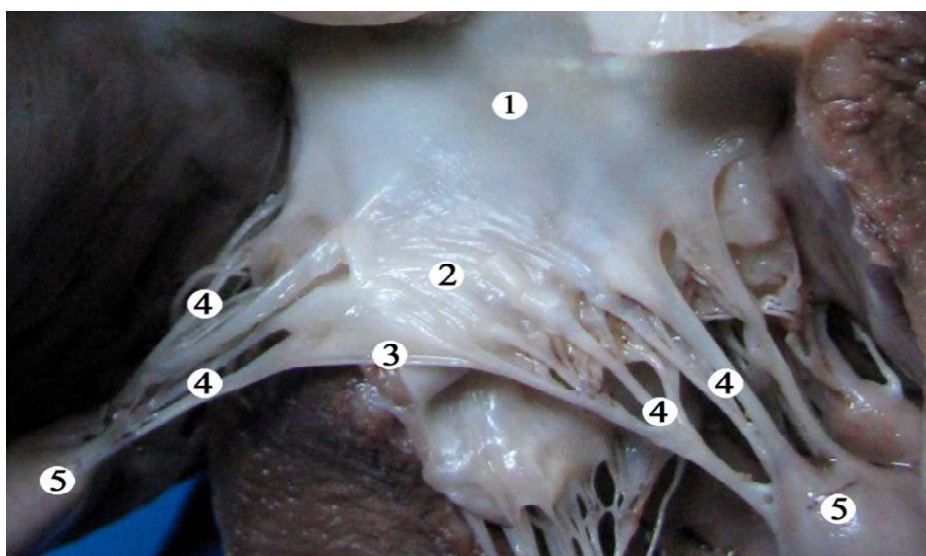


Рис. 2. Шлуночкова поверхня передньої стулки мітрального клапана серця людини. Макропрепарат: 1 - мембранозна частина; 2 - потовщена зона; 3 - вільний край; 4 - сухожилкові струни; 5 - соскоподібні м'язи

На задній стулці МК виділяли три зони: потовщєну, мембранозну та базальну. Потовщєна зона розташовувалась між лінією змикання та вільним краєм стулки та звужувалась в напрямку до комісур. Вузька мембранозна зона задньої стулки тягнулася від гребеня в напрямку волокнистого кільця, не доходячи до нього 3-4 мм. Звідти починалася базальна зона, до якої кріпилися базальні СС.

Задня стулка МК мала два розщєплення та поділялася на три фестони: великий серединний та по обидві сторони від нього два менші бокові фестони.

У МК серця дітей та людей зрілого віку виявлено дві комісуральні зони: передньо-латеральну та задньо-медіальну, які і поділяли МК на передню та задню стулки (рис. 3).

На передній та задній стінці ЛШ в основному

розташовувалось по одному СМ. Два СМ виявлено в 68 % випадків, три СМ - в 21 % випадків, чотири - в 7 % випадків, п'ять - в 4 % випадків. Але доцільніше говорити не про кількість СМ, а про кількість функціональних одиниць, кожна з яких складалась з декількох СМ.

Слід зауважити, що часто візуалізувались не поодинокі СМ, а їх комплекси. У 92 % траплялися дві групи, що склалися з двох-п'яти СМ і з'єднувались між собою (див. рис. 3). У 25 % СМ зрощєні один з одним біля основи. Інколи СМ з'єднувались м'язовими перетинками. Форма СМ циліндрична, конічна, або неправильної форми. Спостєрігалися СМ, що мали декілька голівок.

СС представляли собою сполучнотканинні утвори у вигляді тяжів, що простягалися від верхівок СМ, або їх верхньої третини, та сполучалися зі стулками МК. СС, що прикріплювались до

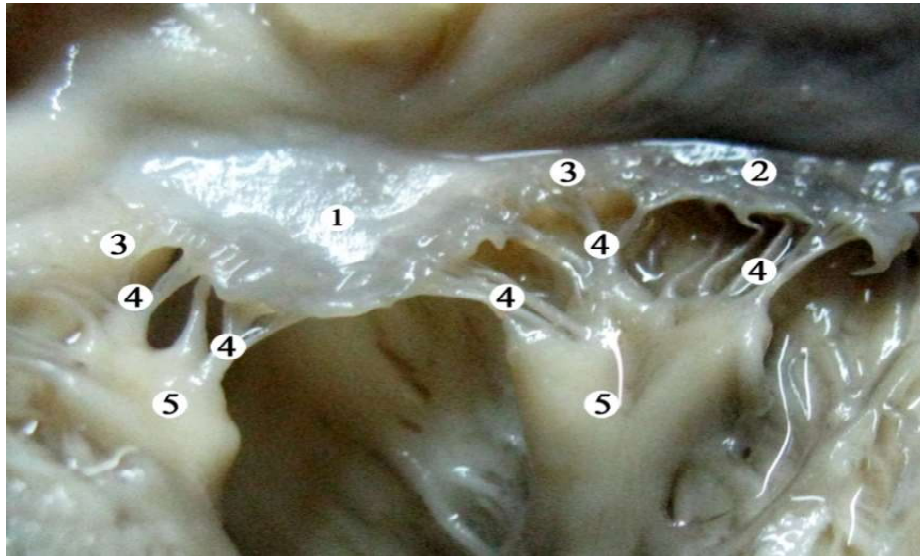


Рис. 3. Фрагмент мітрального клапана серця людини (передсердна поверхня). Макропрепарат: 1 - передня стулка; 2 - задня стулка; 3 - передньо-латеральна та задньо-медіальна комісуральні зони; 4 - сухожилкові струни; 5 - соскоподібні м'язи

СК, вважали типовими СС, або нормально розташованими. СС, що не кріпились до них, - аномально розташованими, або несправжніми.

Від кожного СМ типові СС прикріплювались до відповідної та до сусідньої стулок. Залежно від типу прикріплення виділено такі типи типових СС: СС передньої стулки, СС задньої стулки та комісуральні СС.

За місцем прикріплення до стулки МК усі типові СС розподілено на СС першого порядку, що кріпилися до вільного краю стулки МК (крайові СС); СС другого порядку, які прикріплювались до шлуночкової поверхні стулки МК на 6-8 мм від вільного краю СК; СС третього порядку, які прикріплювались до базальної частини шлуночкової поверхні стулки МК або до волокнистого кільця.

Типові СС кріпилися до вільних країв передньої стулки МК, або до її шлуночкової поверхні,

окрім центральної частини (мембранозної зони) у основи передньої стулки.

Кількість типових СС, що кріпилися до передньої стулки МК, варіювала від 14 до 32. Звичайним явищем був поділ багатьох СС на 2-3 нитки, що прикріплювались до СК на рівній відстані.

До вільного краю передньої стулки МК прикріплювалось від 8 до 18 типових СС, до шлуночкової поверхні підходило по 5-14 типових СС.

Залежно від типу прикріплення виділено два типи типових СС передньої стулки МК: СС потовщєної зони та опорні СС. Опорні типові СС - це струни, що відходили від переднього та заднього СМ, товстіші за інші СС і прикріплювались до шлуночкової поверхні по півколу передньої стулки по лінії змикання стулок на 4-й і 8-й годинах циферблату годинника. Опорні СС зазвичай поділялися на три СС до прикріплення до СК: одна при-

кріплювалась до вільного краю стулки (крайова СС), друга по лінії змикання СК, а третя дещо далі від краю СК на шлуночкової поверхні. Типові СС потовщеної зони прикріплювались до шлуночкової поверхні до ділянки, що знаходилась між гребенем і вільним краєм СК. До мембранозної зони шлуночкової поверхні передньої стулки прикріплення СС не виявлено (див. рис. 2). До вершини передньої стулки МК інколи в одній умовній точці прикріплювались типові СС від двох СМ.

При морфометричному дослідженні довжина типових СС потовщеної зони становила в середньому $17,47 \pm 2,54$ мм, товщина - $1,45 \pm 0,46$ мм. Опорні типові СС передньої стулки товстіші за СС потовщеної зони передньої стулки, а також за всі СС задньої стулки та за комісуральні СС: довжина їх становила в середньому $18,23 \pm 2,58$ мм, а товщина $1,53 \pm 0,58$ мм.

Кількість типових СС, що прикріплювались до задньої стулки МК, варіювала. До задньої стулки МК прикріплювались від 15 до 43 СС. По вільному краю задньої стулки фіксувались від 12 до 27 СС, до шлуночкової поверхні від 10 до 22 СС.

За місцем прикріплення типові СС задньої стулки розподілено на три типи: типові СС потовщеної зони, типові СС розщеплень задньої стулки

та базальні типові СС. СС розщеплень задньої стулки зазвичай віялоподібно прикріплювались до розщеплень між її фестонами. Базальні СС прикріплювались до основи задньої стулки, часто йшли від трабекул задньої стінки ЛШ.

У 2 % спостережень від СМ відходило декілька типових СС, що на певній відстані об'єднувались в одну СС, а ближче до клапана розгалужувались пучком або віялоподібно та прикріплювались до СК.

При морфометричному дослідженні довжина типових СС потовщеної зони задньої стулки становила в середньому $14,37 \pm 2,05$ мм, а їх товщина - $1,18 \pm 0,33$ мм.

Довжина типових СС розщеплень задньої стулки становила $13,03 \pm 2,51$ мм та їх товщина $0,95 \pm 0,42$ мм.

Базальні типові СС були найкоротшими, їх довжина становила в середньому $10,0 \pm 2,71$ мм, і з найменшим діаметром - товщина становила $0,88 \pm 0,38$ мм.

Залежно від типу прикріплення дві комісуральні типові СС віялоподібно прикріплювались до передньо-латеральної та задньо-медіальної комісуральних зон стулок МК (рис. 4).

При макроскопічному дослідженні комісураль-

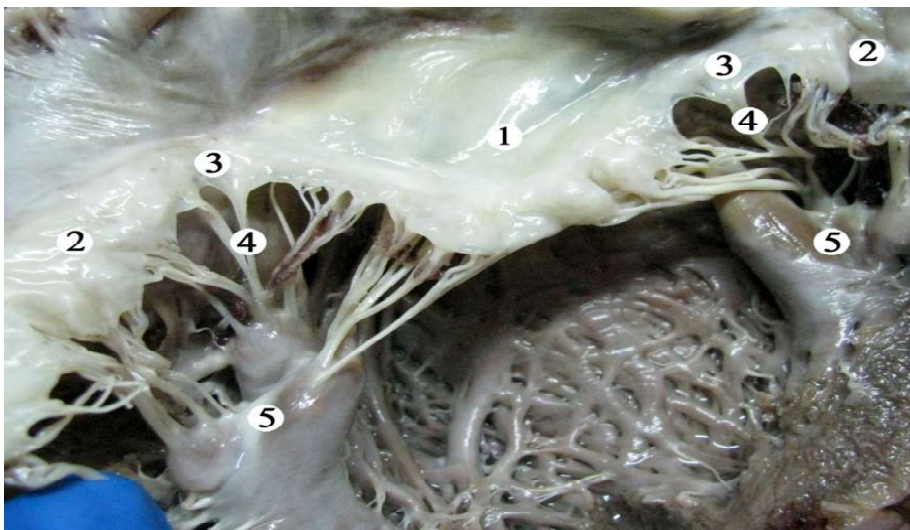


Рис. 4. Фрагмент мітрального клапана серця людини (передня поверхня). Макропрепарат: 1 - передня стулка; 2 - задня стулка; 3 - комісуральні зони; 4 - комісуральні сухожилкові струни; 5 - соскоподібні м'язи

них типових СС МК серця людини встановлено, що їх товщина в середньому становила $0,89 \pm 0,23$ мм, довжина - $14,0 \pm 3,31$ мм.

Висновки

Таким чином, у роботі викладено результати макроскопічного дослідження типових сухожилкових струн у складі мітрального клапанного комплексу серця людей у нормі. Залежно від типу прикріплення до стулок мітрального клапана виділено типові сухожилкові струни передньої

стулки (потовщеної зони та опорні), типові сухожилкові струни задньої стулки (потовщеної зони, струни розщеплень задньої стулки та базальні) та комісуральні типові сухожилкові струни. Найбільшу довжину і товщину мали опорні сухожилкові струни стулки мітрального клапана, на відміну від базальних сухожилкових струн, показники довжини і товщини яких мали найменші значення. Отримані дані в подальшому стануть підґрунтям для аналізу морфологічних змін при патології сполучної тканини клапанного апарату серця.

Перспективи подальших досліджень

Одержані дані є теоретичною основою для подальших порівняльно-морфологічних і клінічних досліджень щодо особливостей макро-, мікро- та субмікроскопічної будови типових СС МК, що сприятиме удосконаленню діагностики малих аномалій серця, природжених і набутих вад КАС, а також для удосконалення існуючих та розробки нових методик втручань на серці людини.

Література. 1. Кнышов Г.В. Кардиохирургия в Украине: прошлое, настоящее, будущее / Г.В. Кнышов // Серце і судини. - 2003. - № 1. - С. 8-14. 2. Майданник В.Г. Діагностика природжених пороків серця: сучасний стан і перспективи / В.Г. Майданник, М.В. Хайтович // Педіатрія, акушерство та гінекологія. - 2010. - Т. 72, № 1. - С. 31-34. 3. Ромбальская А.Р. Топография и значение в гемодинамике сухожильных нитей желудочков сердца человека / А.Р. Ромбальская // Морфология. - 2007. - Т. 131, № 3. - С. 89. 4. Идов Э.М. Современное состояние проблемы реконструктивных операций на митральном клапане у пациентов с патологией соединительной ткани (обзор литературы) / Э.М. Идов, В.А. Белов, П.С. Кальной // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. - 2010. - № 1. - С. 28-31. 5. Сучасні погляди на серцево-судинні захворювання: за матеріалами Конгресу кардіологів України // Щотижневик Аптека. - 2010. - № 43 (764). 6. Козлов В.О. Сухожилкові струни серця: навчально-методичний посібник / В.О. Козлов, Г.В. Дзяк. - Дніпропетровськ: Ліра, 2006. - 128 с.

МАКРОСКОПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУХОЖИЛЬНЫХ ХОРД В СОСТАВЕ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАННОГО КОМПЛЕКСА СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

Ю.Ю. Малик

Резюме. В работе представлены результаты макроскопического исследования типичных сухожильных хорд митрального клапана сердца человека. Митральный комплекс содержал следующие взаимосвязанные элементы: фиброзное

кольцо, створки митрального клапана, сухожильные хорды и сосочковые мышцы. Типичные сухожильные хорды представляли собой преимущественно соединительнотканное образование в виде тяжей, которые простирались от верхушек сосочковых мышц или их верхней трети, и соединялись со створками митрального клапана. В зависимости от типа прикрепления к створкам митрального клапана выделены сухожильные хорды передней створки (утолщенной зоны и опорные), сухожильные хорды задней створки (утолщенной зоны, хорды расщепленной задней створки и базальные) и комиссуральные сухожильные хорды.

Ключевые слова: сухожильные хорды, митральный клапан, сердце, левый желудочек

MICROSCOPIC DESCRIPTION OF THE TENDINOUS CORDS IN THE MITRAL VALVE COMPLEX OF THE HUMAN HEART

Yu. Yu. Malyk

Abstract. The paper presents the results of the macroscopic investigations of the typical mitral valve chordae tendineae of the human heart. The mitral valve complex of the human heart consists of the fibrous annulus, valve leaflets, chordae tendineae and papillary muscles. The typical chordae tendineae are cord-like tendons extending from the papillary muscles and connecting the valve leaflets. Depending on the type of the attachment to the cusps of the mitral valve the typical chordae tendineae of the anterior leaflet (of thickened zone and supporting), the chordae tendineae of the posterior leaflet (of thickened zone, of splitting and basal) and the commissural chordae tendineae were marked out.

Key words: chordae tendineae, mitral valve, heart, left ventricle.

HSEE of Ukraine "Bukovinian state medical university", Chernivtsi

Clin. and experim. pathol.-2017.-Vol.16, №2(60),p.2.-P.41-45.

Надійшла до редакції 12.04.2017

Рецензент – проф. Т.В. Хмара

© Ю.Ю. Малик, 2017