



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **67298** (13) **U**
(51) МПК
A61B 1/04 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ВІДТВОРЕННЯ ЦІЛІСНОГО ЗОБРАЖЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ МІОКАРДА**

1

2

(21) u201109552

(22) 29.07.2011

(24) 10.02.2012

(46) 10.02.2012, Бюл.№ 3, 2012 р.

(72) САВЧУК ТЕТЯНА ВАСИЛІВНА, ЗАХАРОВА
ВАЛЕНТИНА ПЕТРІВНА, ЛЕЩЕНКО ІВАН В'ЯЧЕ-
СЛАВОВИЧ, БАЦАК БОГДАН ВАДИМОВИЧ(73) ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "НАЦІОНАЛЬНИЙ
ІНСТИТУТ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ХІРУРГІЇ ІМ.
М.М. АМОСОВА" АМН УКРАЇНИ

(57) Спосіб відтворення цілісного зображення мікроструктури міокарда, що включає дослідження структури міокарда, який **відрізняється** тим, що виготовляють гістологічні зрізи цілого серця або його ділянок залежно від його розміру, отримані гістологічні зрізи розподіляють на окремі поля зору, які фотографують з використанням мікроскопу, отримані зображення поєднують за допомогою програми обробки зображень в цілісне зображення мікроструктури міокарда.

Корисна модель належить до сфери медицини, зокрема до нормальної та патологічної анатомії, кардіології та кардіохірургії і може бути використана для більш ретельного дослідження особливостей будови міокарда в нормі та при різноманітній патології серця: плодів, дітей та дорослих при розтинах та мікроскопії операційного матеріалу.

При розтинах серця для гістологічного дослідження беруть окремі ділянки стінок серцевих порожнин. Це дає можливість оцінити локальні зміни в досліджуваних ділянках міокарда, але не дозволяє отримати уявлення про стан міокарда в цілому на кожному конкретному рівні. Навіть зрізи з серця плодів на ранніх термінах гестації не вміщуються в одне поле зору при мінімальних значеннях збільшення об'єктиву та окулярів мікроскопу. Разом з тим, при розтинах серця плодів немає можливості ретельно виміряти товщину стінок, перегородок, взаєморозташування папілярних м'язів, товщину компактного та трабекулярного шарів міокарда. Згідно з сучасними уявленнями про будову міокарда кардіоміоцити обох шлуночків об'єднані в своєрідну стрічку, яка закручується з формуванням декількох шарів у стінках лівого та правого шлуночків. Відхилення в архітектурі міокарда може викликати цілий ряд патологічних процесів. (R. Jenni, E. Oechslin, J. Schneider, C. Attenhofer, Jost, P.A. Kaufmann. Echocardiographic and pathoanatomical characteristics of isolated left ventricular non-compaction: a step towards classification as a distinct cardiomyopathy Heart 2001; 86: 666-671; Annalisa Angelini, Paola Melacini,

Fabio Barbero and Gaetano Thiene. Evolutionary Persistence of Spongy Myocardium in Humans Circulation 1999; 99: 2475), тому визначення особливостей розташування кардіоміоцитів в шарах міокарда дає важливу інформацію для найбільш точної діагностики.

Відомий спосіб отримання зображення структури міокарда базується на моделі Torrent-Guasp (David Sedmera, Tomas Pexieder, Mauricette Vuillemin, Robert P. Thompson, Robert H. Anderson. Developmental patterning of the myocardium. The Anatomical Record 258 (2000) pages 319-337; Mladen J. Kocica, Antonio F. Corno, Francesc Carreras-Costa, Manel Ballester-Rodes, Mark C. Moghbel, Clotario N.C. Cueva, Vesna Lackovic, Vladimir I. Kanjuh and Francisco Torrent-Guasp. The helical ventricular myocardial band: global, three-dimensional, functional architecture of the ventricular myocardium. European Journal of Cardio-thoracic Surgery 29S (2006) S21-S40) і включає послідовні кроки розтину серця, які приводять до розгортання шлуночкової маси міокарда в єдину широку стрічку. Ціле биче чи свиняче серце відварюють для руйнування зв'язків між клітинами, щоб полегшити препарування. Розсікають поверхневий шар кардіоміоцитів по передній міжшлуночковій борозні. Відгортають стінку правого шлуночка до міжшлуночкової перегородки. Розділяють шари волокон, в міжшлуночковій перегородці, розділяють волокна стінки лівого шлуночка по колу по напрямку до кореня аорти. З другого боку відділяють аорту з волокнами, які належать до висхідної петлі міокарда від решти маси міокардальних во-

(19) **UA** (11) **67298** (13) **U**

локон. Далі відділяють волокна, що проходять спіралеподібно позаду папілярних м'язів лівого шлуночка, доки не зустрінуться з відпрепарованими волокнами з протилежної сторони. Таким чином отримують стрічкоподібний м'язовий пласт, на кінцях якого розташовані з одного боку аорта, з другого - легенева артерія. Цей спосіб дозволяє отримати зображення структури міокарда та демонструє спіралеподібну будову міокарда, що забезпечує найбільш ефективне гвинтоподібне скорочення лівого шлуночка.

До недоліків зазначеного способу належать: по-перше, методика, що базується на відварюванні серця, не є достатньо коректною по відношенню до людського матеріалу. По-друге, міокард представляє собою неперервне з'єднання клітин у вигляді синцитію, тому не має чітко відокремлених шарів навіть між протилежно направленими волокнами. Тому грубе розгортання міокарда у стрічку приводить до руйнування тонких зв'язків між волокнами і не дає уяви про істину структуру міокарда.

В основу корисної моделі була поставлена задача розробки методики, яка дозволила б спостерігати одразу всю мікроструктуру міокарда, не руйнуючи при цьому тонкі зв'язки між волокнами.

Спосіб відтворення цілісного зображення мікроструктури міокарда включає дослідження структури міокарда. Новим є те, що виготовляють гістологічні зрізи цілого серця або його ділянок залежно від його розміру, отримані гістологічні зрізи розподіляють на окремі поля зору, які фотографують з використанням мікроскопу, отримані зображення поєднують за допомогою програми обробки зображень в цілісне зображення мікроструктури міокарда.

Технічний результат: завдяки виконанню фотографій гістологічних зрізів серця або його ділянок, та їх поєднання за допомогою програми обробки зображень, маємо можливість спостерігати одразу всю мікроструктуру міокарда.

Перелік фігур креслень:

Фіг.1. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Передня частина стінки лівого шлуночка. Вид знизу. Компактний шар переходить в структури трабекулярної частини міокарда. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.2. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Бічна частина стінки лівого шлуночка. Спостерігається компактний шар міокарда, волокна переходять в структури трабекулярної частини міокарда, які орієнтовані по відношенню до компактного шару під кутом, близьким до 90°. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.3. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Задня частина стінки лівого шлуночка, має таку ж будову, як на Фіг.2 Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.4. Передня частина стінки лівого шлуночка поблизу міжшлуночкової борозни. Вид знизу. Спостерігається компактний шар міокарда, в центрі якого циркулярно розташовані волокна віялоподібно розходяться в сторони до епі- та ендокарду (хід волокон проти часової стрілки). Компактний шар переходить в структури трабекулярної частини міокарда Хід волокон поблизу міжшлуночкової

борозни утворює переплетення в різних площинах. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.5. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Порожнина лівого шлуночка, трабекулярний міокард лівого шлуночка та частина міжшлуночкової перегородки.

Трабекули більш виражені зі сторони вільної стінки. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.6. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Частини стінок лівого та правого шлуночка в ділянці задньої міжшлуночкової борозни, задня частина міжшлуночкової перегородки, частини порожнин лівого та правого шлуночків. Хід волокон поблизу задньої міжшлуночкової борозни утворює переплетення в різних площинах. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.7. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Передні частини стінок обох шлуночків та міжшлуночкової перегородки. Хід волокон поблизу передньої міжшлуночкової борозни утворює переплетення. Забарвлення гематоксилін та еозином 36х40.

Фіг.8. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Середня частина міжшлуночкової перегородки, знизу трабекулярний міокард порожнини правого шлуночка, зверху частина порожнини лівого шлуночка. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.9. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Задня частина стінки правого шлуночка, частина порожнини правого шлуночка, компактний та трабекулярний міокард. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.10. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Частини порожнини правого шлуночка а також його компактного та трабекулярного міокарда. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.11. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Передня частина стінки правого шлуночка, компактний та трабекулярний міокард. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.12. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Передньобічна частина стінки правого шлуночка: порожнина, частини компактного та трабекулярного міокарда. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.13. Поле зору поперечного зрізу міокарда. Задньобічна частина стінки правого шлуночка: порожнина, частини компактного та трабекулярного міокарда. Забарвлення гематоксиліном та еозином 36х40.

Фіг.14. Цілісне зображення поперечного зрізу міокарда плода співставлене за допомогою програми обробки зображень. Вид знизу. Отримане зображення дає змогу оцінити морфологію міокарда в цілому: товщину стінок шлуночків, міжшлуночкової перегородки, співвідношення трабекулярного та компактного шарів, простежити хід волокон, формуючих стінки серця. В компактному шарі лівого шлуночка спостерігається циркулярний хід волокон, які віялоподібно розходяться проти часової стрілки. Субепікардіально та в трабекулярному шарі розташовані волокна, що беруть початок з

циркулярних шарів, які змінюють свій напрямок на взаємно перпендикулярний. Спостерігається найбільш складна структура міокарда міжшлуночкової перегородки, особливо в ділянках передньої та задньої міжшлуночкових борозен, де міокардіальні волокна мають «хаотичний» напрямок. Товщина перегородки збільшується спереду назад. В даному терміні вагітності відмічається явне перевалювання трабекулярного міокарда особливо у правому шлуночку. Трабекули більше виражені з боку вільних стінок шлуночків.

Спосіб використання даної методики здійснюється наступним чином:

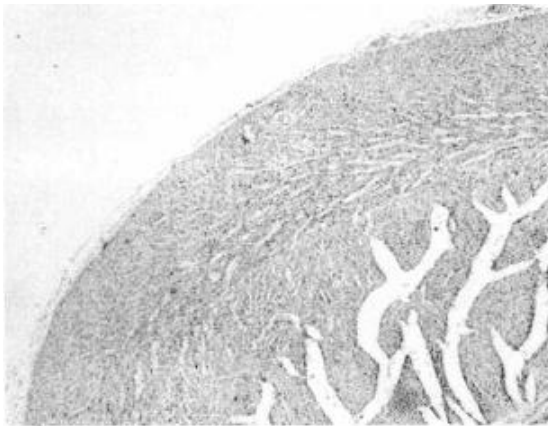
Приклад 1:

Ціле серце плода або новонародженого фіксується у 10 % нейтральному формаліні. Проведення по спиртах наростаючої концентрації та заливка у парафін за загально прийнятою методикою. З парафінових блоків на мікротомі Leica SM 2000 R виготовлялися серійні поперечні зрізи товщиною 5мкм. Зрізи фарбуються гематоксилін-еозином. (Р. Лилли. «Патологическая техника и практическая гистохимия». 1969г.) Мікроскопію проводимо за допомогою мікроскопа Olympus BX41 (обх4, окх10). Цілий гістологічний зріз розподіляли на

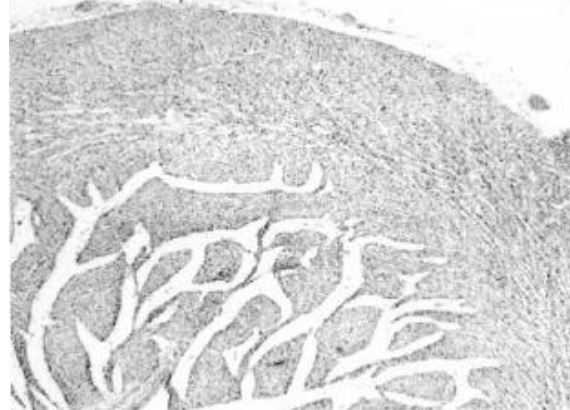
окремні поля зору, які фотографували за допомогою фотоапарата Olympus SP-500 UZ і зображення вводилися в комп'ютер з використанням програми Quick Photo. За допомогою програми Adobe Photoshop CS5 проводилося поєднання фотографій окремих ділянок в ціле зображення з відтворенням цілісного зображення поперечного зрізу серця плода.

Приклад 2:

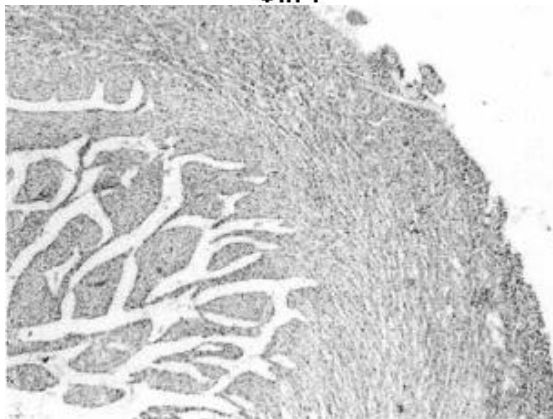
Для дослідження сердець великих розмірів цілі серця розтинають в поперечному напрямку, отримують зріз товщиною 1 см. Кожний зріз фіксують у формаліні, виробляють окремі маркіровані парафінові блоки. З кожного блоку виробляють гістологічні зрізи товщиною 5 мкм. Зрізи фарбуються гематоксилін-еозином. Мікроскопію проводимо за допомогою мікроскопа Olympus BX41 (обх4, окх10). Цілий гістологічний зріз розподіляли на окремі поля зору, які фотографували за допомогою фотоапарата Olympus SP-500 UZ і зображення вводилися в комп'ютер з використанням програми Quick Photo. За допомогою програми Adobe Photoshop CS5 проводилося поєднання фотографій окремих ділянок в ціле зображення з відтворенням цілісного зображення зрізу серця.



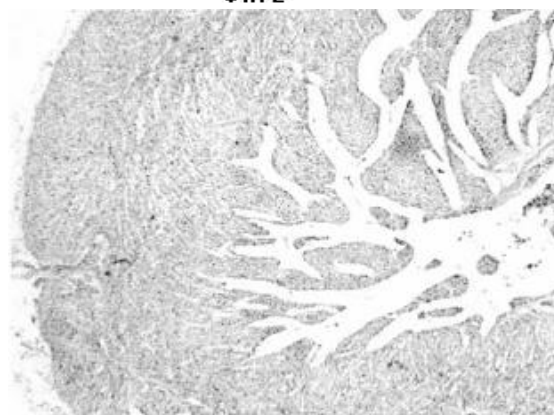
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Fig. 5

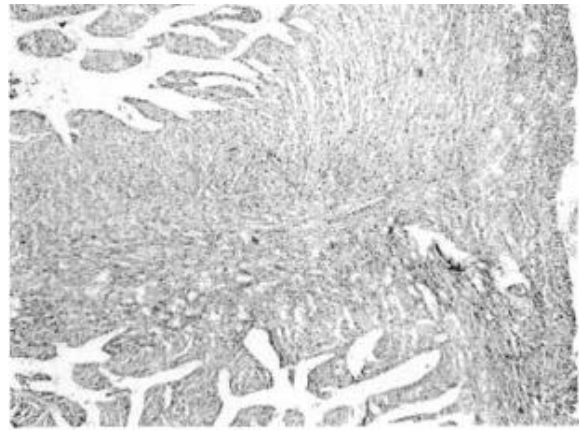


Fig. 6

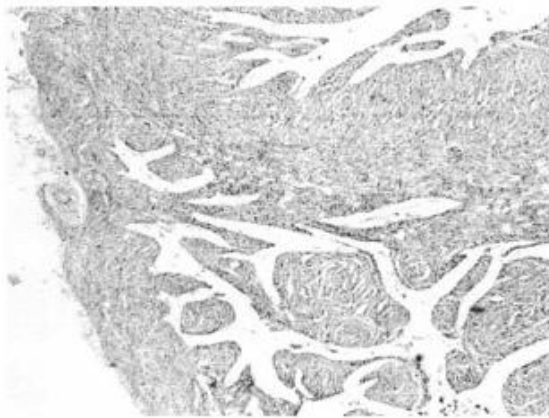


Fig. 7

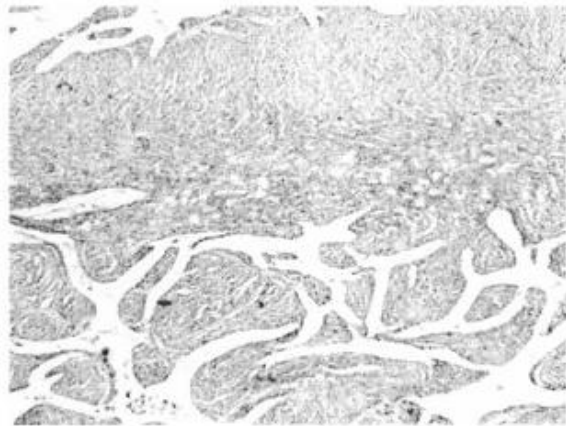


Fig. 8

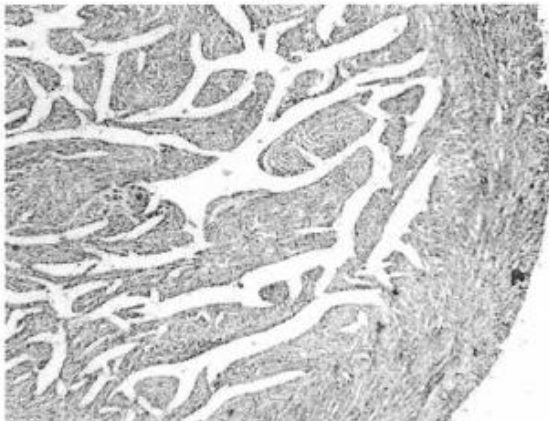


Fig. 9

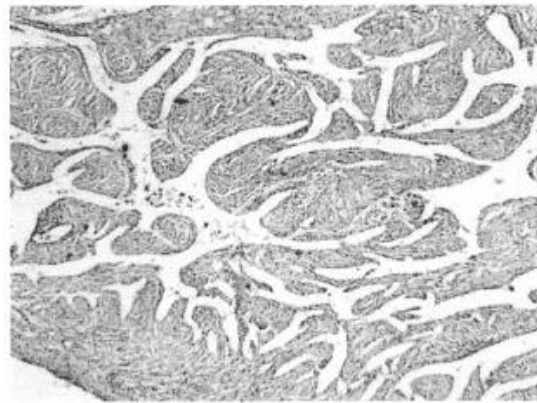


Fig. 10

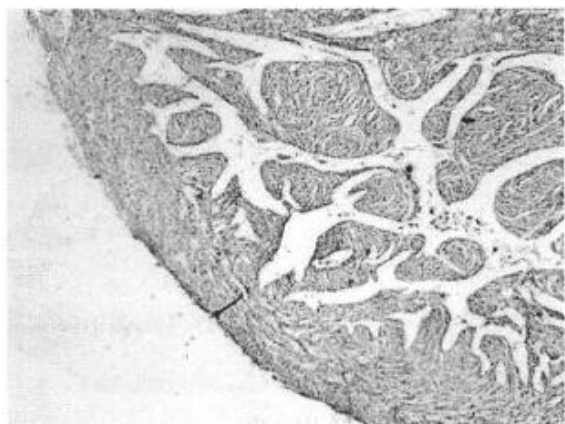


Fig. 11

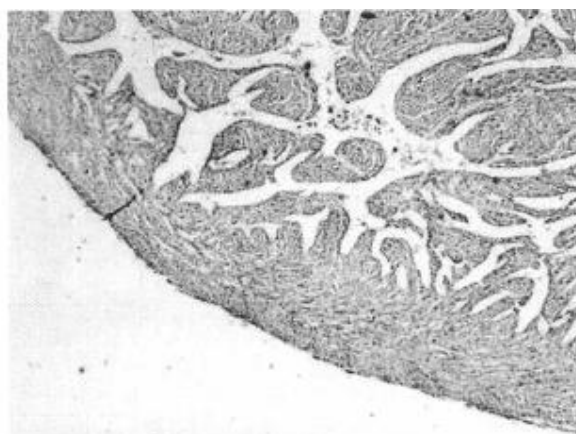


Fig. 12

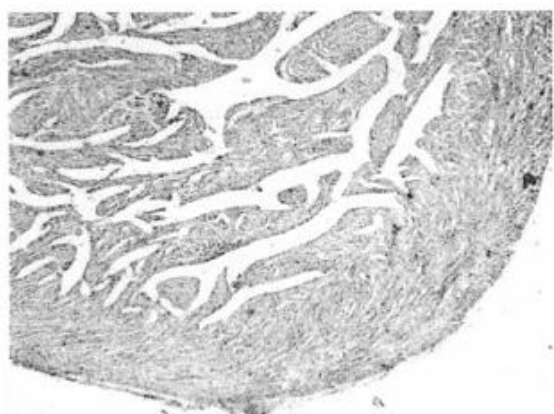


Fig. 13

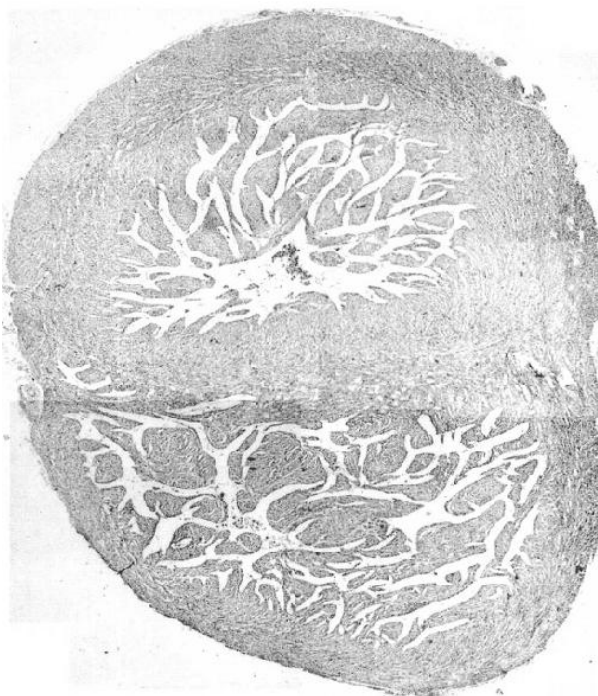


Fig. 14