

*Степанченко К.І., студентка,
кафедра біомедичної інженерії
Харківський національний університет радіоелектроніки
м. Харків, Україна
Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри БМІ ХНУРЕ Селіванова К.Г.*

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФАНТОМУ МАТКИ З МІОМОЮ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ТРЕНІНГОВИХ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ БІОМЕДИНЖЕНЕРАМИ

Актуальність теми. Міома матки – одна з найбільш поширених доброякісних пухлин, яка виникає у репродуктивному віці. Міома досягає частоти 12-25% від усіх гінекологічних захворювань [1-2]. Локалізація міоми може бути різною. Найбільш часто діагностують субсерозне та міжм'язове розташування міоматозних вузлів, кількість яких може досягати 25 і більше, а розміри можуть значно збільшуватись. Підслизове розташування вузлів зустрічається рідше, але супроводжується більш вираженою клінічною картиною [1-3]. Незважаючи на те, що міома матки дуже поширена, було проведено небагато фундаментальних досліджень, які були направлені на виявлення причин та патогенезу у зв'язку з тим, що міома матки рідко стає злоякісною. Однак не зважаючи на доброякісну течію захворювання, вона все ж впливає на життя жінки, заважаючи настанню вагітності або ускладнюючи її протікання. Причини міоми матки досі не вивчені, але в літературі міститься великий об'єм інформації, який має відношення до епідеміології, генетики, гормональних аспектів цієї пухлини [1-4].

Мета роботи. Створити навчальний фантом матки жінки з міомою для проведення тренінгових ультразвукових досліджень (УЗД) під час підготовки студентів-біомедичників та вивчити особливості міоми матки при УЗ діагностиці.

Основні результати. Міома матки часто визначається випадково під час гінекологічного обстеження. Виявляється збільшений розмір тіла матки, її «бугриста» та неоднорідна поверхня, також можуть пальпуватись окремі вузли [2], тому одним з основних методів дослідження є огляд на гінекологічному кріслі. Не менш важливий метод дослідження – УЗД, безпечний, доступний та більш інформативний. Достовірною ознакою міоми є виявлення в міометрії сформованого вузла. Відмінною особливістю великих вузлів є слоїстість внутрішньої будови, а при множинних великих вузлах контур матки стає нерівним [2-3]. Діагностика субсерозних вузлів заснована на виявленні щільних утворень, прилеглих до тіла матки. Оскільки для тканини пухлини часто характерна підвищена щільність, то вона поглинає значну кількість ультразвукової енергії, то знижується її проникаюча здібність [3-5].

На кафедрі біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки в рамках навчального процесу з метою забезпечення якісної фахової підготовки біомедичних інженерів активно впроваджуються студентські розробки, фантоми штучних органів та систем, новітні технології, спеціалізоване медичне обладнання, сенсорні та графічні пристрої, комп'ютерне і математичне моделювання об'єктів для проведення лабораторного практикуму [5-13]. У лабораторії кафедри наявний навчальний ультразвуковий сканер європейського рівня моделі MEDELKOM SLE-101PC для проведення тренінгових ультразвукових досліджень (рис. 1). Цей діагностичний сканер служить як зручний пристрій ультразвукового дослідження органів черевної частини, малого тазу, молочних залоз, суглобів, щитовидної залози та області серця з максимальною простотою і зрозумілою логікою роботи для електронного сканування. Це надає змогу отримати досить широкий спектр практичних навичок не тільки студентам-біомедичним інженерам, але й студентам

медичних закладів. Тому доцільно було створити навчальний фантом, котрий був би максимально адаптований під наявний ультразвуковий сканер.



Рис. 1. Зовнішній вигляд ультразвукового сканера MEDELKOM SLE-101PC для проведення лабораторного практикуму студентам-біомедінженерам

В якості об'єкта дослідження використовується створений навчальний фантом штучного органу з метою отримання практичних навичок при проведенні ультразвукових досліджень для визначення чужорідних складових, розрахунку їх параметрів та вивчення фізичних властивостей проходження ультразвуку через синтетичні тканини, котрі за своїми акустичними характеристиками нагадують сполучну, жирову, слизову тканини та внутрішнє середовище організму. Така організація фантома дозволяє отримати на екрані УЗ апарата нестационарне двовимірне зображення, а також дає змогу побачити режим роботи досліджуваного штучного органу в реальному режимі часу [5-7].

Акустичний навчальний фантом представляє собою об'єкт грушовидної форми розміром приблизно 5 см на спеціальній підставці, який виготовлений із непрозорого матеріалу – латексу. Також було виготовлено чужорідне тіло сферичної форми з гуми, що імітує субсерозну міому матки розміром у діаметрі близько 1 см. Обрані форми та матеріали дають змогу провести ультразвукове дослідження для вивчення анатомічних та біофізичних властивостей штучного органу, оскільки випуклості легко деформуються під дією датчика, що дозволяє отримати ехо-сигнал високого рівня. Ескіз виготовленого навчального фантому у загальному вигляді зображено на рис. 2.

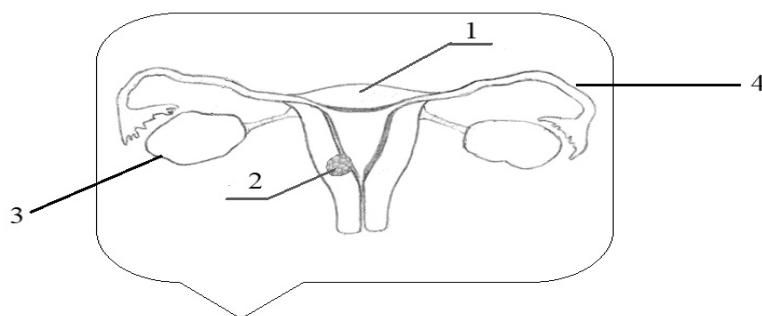


Рис. 2. Ескіз створеного навчального фантому матки з субсерозною міомою для проведення тренінгових ультразвукових досліджень студентами: 1 - матка, котра виготовлена із латексу з каркасом; 2 - субсерозна міома із гуми; 3 - яєчники; 4 - фаллопієві труби.

Висновки. Таким чином, отримання і формування практичних навичок при проведенні тренінгових ультразвукових досліджень студентами надає змогу підвищити якість

фахової підготовки біомедичних інженерів, а наочність та використання фантомів штучних органів і систем сприяє покращенню викладання навчальних дисциплін [5-13].

Список використаних джерел:

1. Адамян Л.В. Состояние репродуктивной системы больных доброкачественными опухолями внутренних половых органов и принципы ее восстановления после реконструктивно-пластических операций / Л.В. Адамян // Диссертация на соискание уч. степени доктора мед. наук, Москва – 1985.

2. Адамян Л.В. Миома матки: диагностика, лечение и реабилитация / Л.В. Адамян Москва – 2015.

3. Гінекологія: Підручник для лікарів-інтернів / За ред. В.І. Грищенка. - Х.: Основа, 2003. - 728 с.

4. Кулаков В.І., Серов В.І., Гаспаров А.С. Гінекологія: Підручник для студентів медичних вузів. - М., 2005. 616 с., іл., табл.

5. Костін Д.О. Разработка динамического фантома для обучения работе студентов и медицинского персонала с диагностическими ультразвуковыми аппаратами / Д.О. Костін, С.А. Худаєва, М.Ю. Тимкович // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів", 2018.– С. 96-97.

6. Костін Д.О. Навчальний фантом опору шкіри людини для дослідження пристроїв низькочастотної терапії / Д.О. Костін // Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути: тези доп. II міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Київ, 10 березня 2020 р.). – Київ, 2020. – 118 с. – С. 34-36.

7. Костін Д.О. Розробка пристрою з біологічно-зворотнім зв'язком для оцінки актуального стану здоров'я людини / Д.О. Костін, А.В. Кабанцева // 25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 192 с. – С. 149-150.

8. Аврунин О.Г. Биомеханическая модель функционирования мышц для определения двигательных нарушений / О.Г. Аврунин, К.Г. Селиванова // Динаміка та міцність енергетичних і сільськогосподарських машин та біотехнічних систем: колективна монографія / за ред. О.В. Горика., С.Б. Ковальчука – П.: Сімон, 2015. – С. 7-10.

9. Селіванова К.Г. Використання графічних планшетів та мультимедійних технологій у викладанні електросхемотехнічних дисциплін в умовах дистанційної освіти: дис. – ТОВ «Друкарня Мадрид», 2021.

10. Селіванова К.Г. Проектування тренінгової системи для дистанційного навчання студентів цивільної авіації з використанням технологій віртуальної реальності / К.Г. Селіванова, О.І. Соловійова, Ю.О. Семеренко // Авіація, промисловість, суспільство: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., (м. Кременчук, 12 трав. 2021 р.): у 2 ч. / МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Кременчуц. льотний коледж. – Харків : ХНУВС, 2021. – Ч. 1. – 576с. – С. 236-237.

11. Селиванова К.Г. Компьютерное моделирование механизма генерации ЭМГ сигнала в норме и при различных нервно-мышечных заболеваниях / К.Г. Селиванова // Радиоелектроника и молодежь в XXI веке: 18-й Международный молодежный форум, Том 1.: материалы конф. – Х., 2014. – С. 160-161.

12. Селиванова К.Г. Математическое моделирование электромиографического сигнала / К.Г. Селиванова, О.Г. Аврунин, А.А. Гелетка // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Новые решения в современных технологиях. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2014. – № 36 (1079). – С. 31-39.

13. Селиванова К.Г. Теоретические аспекты для моделирования интерференционного электромиографического сигнала / К.Г. Селиванова // Матеріали XIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Стан, досягнення і перспективи інформаційних систем і технологій», Одеса: ОНАХТ, 2013р. – С.44-45.