

СЕКЦІЯ 6 БІОМЕДИЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 615.478:004

Бас Ю.Я., студент

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИАГНОСТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Система компьютерной диагностики (СКД), которая используется в медицинской практике для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, планирования оздоровительных мероприятий, а также проведения социально-генетического мониторинга в лечебных учреждениях. Для СКД возможно применение методики использования интервальной логики в моделях, учитывающих нечеткость и неопределенность параметров, определяющих качество диагностики.

Одной из основных проблем, возникающих при синтезе автоматизированных систем, является формализация исходных показателей, номенклатура которых содержит числовые и нечисловые характеристики. Числовые, определяются путем наблюдений и измерений, а оценка нечисловых показателей требует некоторых субъективных суждений и специальных исследований. Представление параметров в виде нечетких интервалов связано, с незнанием точных значений. Поэтому фактически предлагается рассмотрение более широкого перечня диагнозов.

Возникает задача ограничения множества диагнозов на основе многоэтапной диагностики, что позволяет уточнить и локализовать возможные диагнозы. Для решения задачи предложена структура системы, особенностью которой является оперативное моделирование процессов и обучение средств принятия решений на основе настройки ее параметров.

Представляется мнение экспертов в виде нечетких отношений на исходном множестве диагнозов по множеству признаков, в виде набора матриц, элементами которых являются числа интервала $[0,1]$, причем j -й элемент k -й матрицы характеризует степень предпочтительности i -го диагноза j -му диагнозу по k -му признаку.

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{vmatrix}$$

Такой подход позволяет достаточно простую и эффективную процедуру выбора предпочтительных диагнозов.

Наук. керівник: Осадчий О.В., асистент

УДК 615.478:004

Бас Ю.Я., студент

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ МЫШЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Процесс информатизации медицинской отрасли, создание единого медико-информационного пространства Украины определило значительный интерес к разработке медицинских информационных систем (МИС) диагностики и управления (лечения). Экспертные медицинские системы (ЭМС), как разновидность МИС, работают при решении задач постановки диагноза. Программное обеспечение ЭМС отражает алгоритм конечного результата врачей. Процесс получения этого результата – логический вывод остается за кадром и не раскрывает мышления врачей. Отсюда вытекает необходимость перехода к новому классу ЭМС полиалгоритмических ЭМС. Программное обеспечение таких систем должно включать разнообразие алгоритмов постановки диагноза врачами.

Необходимость осознания процесса постановки диагноза выдвинуло на первый план проблему алгоритмизации мышления врача при решении данной задачи. Процесс постановки диагноза во многом определяется интеллектом исследователя и носит в определенной степени субъективный характер. Именно алгоритмизация процесса постановки диагноза поднимает программное обеспечение на качественно новый уровень. Информационные технологии представляют собой разнообразие методов, способов и алгоритмов хранения, и обработки, передачи информации и ее представления на языке и в образах, удобных для восприятия пользователю. Это технологии, в которых зафиксированы осознанные действия человека как отражение его интеллекта при решении задач.

Интеллектуальные информационные технологии революционизируют функции компьютера и открывают качественно новые возможности доступа к информации. Они обеспечивают взаимопонимание, что позволяет вести активный диалог специалиста с компьютером. Программное обеспечение, основанное на рассуждениях экспертов, позволит поставить более точный диагноз даже при недостоверных данных. Полиалгоритмическая экспертная медицинская система выступает как информационный компьютерный консилиум, а медицинская диагностика – как специфический вид познания.

Наук. керівник: Осадчий О.В., асистент

УДК 621.375.826(035.5)

Березина М.С., студент, Зарубиева Ю.С., студент

Национальный технический университет Украины

“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТАНОВОК ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ЭПИЛЯЦИИ

Лазерная эпиляция самая эффективная методика удаления нежелательных волос.

В современной косметологии используется очень много методов удаления волос, но к сожалению, не все они одинаково эффективны и безопасны. Кроме того, в последнее время активно используется фотоэпиляция с помощью нелазерных источников света (IPL-систем), но это далеко не эффективный способ, чем лазерная эпиляция. При фотоэпиляции излучается широкий спектр различных волн, большая часть которых нежелательно поглощается другими структурами кожи.

Принцип действия метода **лазерной эпиляции** заключается в избирательном разрушении лазерным пучком волосяного фолликула, из которого растет волос.

Лазер генерирует монохроматический пучок излучения которая целенаправленно действует на волосяной фолликул. Использование новейшей системы – александритовый лазер с уникальной системой охлаждения кожи холодной водой, является большим преимуществом для **лазерной эпиляции**.

Лазерная установка имеет наиболее оптимальные, компьютерно регулируемые параметры (длину волны, плотность энергии, продолжительность импульса) для проведения **эпиляции**. Кроме того, наличие специального сапфирового наконечника для охлаждения кожи существенно повышает комфортность и безопасность процедуры.

Технология лазерной эпиляции основана на тепловом эффекте, который возникает при поглощении светового излучения лазера меланином, содержащемся в волосе.

При поглощении происходит практически мгновенный нагрев всего волоса, приводящий к гибели волосяной фолликулы и как следствие этого прекращению роста волос. С помощью специального компьютерного обеспечения лазерной установки длительность и энергия лазерного импульса подбираются так, чтобы фолликулы успевали разрушиться, не повреждая окружающие участки кожи.

Так как лазер генерирует исключительно излучение для удаления волос, данная процедура не вызывает раздражения кожи, которое могут вызвать другие методы эпиляции. За один импульс засвечивается пятно диаметром до 15 мм . При этом обрабатывается весь засвечиваемый участок кожи и нет необходимости прицеливаться к каждому отдельному волоску, как при электроэпиляции. Это позволяет сравнительно быстро за несколько минут обработать большую площадь, соблюдая точность манипуляций.

Ключевые слова: лазерная эпиляция, александритовый лазер, меланин, фолликулы.

Научный руководитель: Тымчик Г.С.

УДК 616-085.23.27+615.382

Бойко Ю.О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СУЧАСНИЙ МЕТОД ОЧИЩЕННЯ КРОВІ – ПЛАЗМАФЕРЕЗ

При більшості захворювань, пов'язаних з порушенням складу внутрішнього середовища організму, загальноприйняті методи лікування не діють. У зв'язку з цим виникла необхідність використання сучасних високих технологій - прямого видалення з внутрішнього середовища отруйних речовин.

Найефективнішим методом такого лікування є плазмаферез, при якому токсичні речовини видаляються разом із плазмою крові.

Показання до проведення плазмаферезу є екзогенні інтоксикації, нервові хвороби, аутоімунні хвороби, гепатити, ревматизм, шкіряні хвороби, алергії, перитоніт, панкреонекроз тощо.

Принцип методу заснований на видаленні плазми, що містить токсини, з адекватним заміщенням різними інфузійними середовищами (кристалоїди, колоїди, донорська плазма, альбумін). При цьому віддаляються речовини різної молекулярної маси від низько- до високомолекулярних структур: антигени, антитіла, медіатори запалення, надлишок фібриногену, кріоглобуліни, бактерії та їх токсини, продукти розпаду тканин і клітин. Механізм лікувальної дії плазмаферезу пов'язаний не тільки з механічним видаленням токсичних речовин, але і загальною реакцією організму на ексфузію (вилучення крові з кровоносної судини).

Очищення крові при плазмаферезі проводять, використовуючи технології фільтрації або центрифугування. При центрифугуванні крові відбувається поділ її на складові частини з подальшим селективним видаленням певних компонентів. Технологія фільтрації здійснюється за допомогою спеціальних плазмофільтрів, які створюються на основі пористих порожнистих волокон, що виконують роль мембран.

Плазмаферез здійснюється на спеціальних апаратах. Апарат працює наступним чином: кров від пацієнта перекачується спеціальним насосом по магістралям через мембранні фільтри, де відбувається відділення плазми від крові. Апарат автоматично вибирає найбільш оптимальні для конкретних умов параметри перфузії (проходження рідини через тканину) і повернення крові згідно з заданим діапазоном максимального тиску в камерах плазмофільтра.

Після сеансу плазмаферезу спостерігається значне зниження концентрації патологічних продуктів, збільшується чутливість організму до лікарських препаратів та ефективність будь-яких дієт.

Ключові слова: плазмаферез, плазма, фільтрація, центрифугування.

Наук. керівник: Румбешта В.О., д.т.н., проф.

УДК 616.127-005.8

Бойко Ю.А., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ПРОВЕДЕНИЕ ГЕМОФИЛЬТРАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИАЛИЗИРУЮЩЕГО РАСТВОРА НА ОСНОВЕ ЛАКТАТНОГО БУФЕРА ПРИ КАРДИОГЕННОМ ШОКЕ

Кардиогенный шок развивается у больных вследствие снижения минутного объема сердца за счет нарушений сократительной функции левого желудочка (инфаркт миокарда, миокардиты, кардиомиопатии, токсические поражения), вследствие нарушений внутрисердечной гемодинамики из-за механических причин (разрыв клапанов, хорд, папиллярных мышц, межжелудочковой перегородки, тяжелые пороки, опухоли сердца), слишком высокой или слишком низкой частоты сердечных сокращений, а также вследствие невозможности адекватного наполнения камер сердца в период диастолы из-за развившейся тампонады перикарда.

Лечение кардиогенного шока представляет большую сложность. Используемые лекарственные препараты далеко не всегда дают положительный результат.

Было проведено следующее лечение кардиогенного шока. Больному была назначена непрерывная венозная гемодиафильтрация с антикоагуляцией гепарином. В качестве диализирующего раствора был использован лактатный буфер (лактат натрия 40 ммоль/л). В качестве жидкости для гемофильтрации использовался раствор Рингера, с целью снижения лактатной нагрузки, и дополнительно вводился избыток бикарбоната. В течение 72 часов было введено 2630 мл 8,4% бикарбоната, причем 2400 мл было введено в течение первых 24 часов. Также при коррекции ацидоза потребовалось введение большого количества жидкости. Лечение гемодинамических нарушений было начато в ранние сроки, и проводилось очень активно.

Лечение при помощи гемодиафильтрации и использованием диализирующего раствора на основе лактатного буфера и введения бикарбоната в больших количествах оказалось успешным. Если проводится адекватное лечение основного заболевания, экзогенный лактат быстро метаболизируется в организме пациентов с острой почечной недостаточностью и с тяжелым сепсисом. Было установлено, что инфузии раствора лактата безопасны и хорошо переносятся пациентами, подвергающимися плановым кардиохирургическим операциям.

Науч. руководитель: Румбешта В.А., д.т.н., проф.

УДК 616-073.75

Велигоцький Д.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЗБІЛЬШЕННЯ ТОЧНОСТІ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ФЛЮОРОГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ

Флюорографія – це метод рентгенодіагностики, що полягає у реєстрації тіньового зображення досліджуємого об'єкта на екрані та експонування цього зображення на фотоплівку малих розмірів чи перетворення його в форму зручну для відтворення на цифровому носію.

В процесі відтворення дійсного зображення об'єкта виникають геометричні спотворення, що зв'язані з кінцевими розмірами джерела випромінювання, неточністю фокусування та похибками визначення відстаней від джерела випромінювання до досліджуємого об'єкта, реєструючих екранів та фотоплівки.

Для усунення цих недоліків запропонований і досліджений новий спосіб точного визначення дійсних геометричних розмірів об'єкта.

Спосіб базується на тім, що потік випромінювання від рентгенівської трубки пронизує досліджуємий об'єкт і попадає на касету в якій знаходиться екран та світлочутлива плівка. На плівці після фотохімічної обробки фіксується зображення досліджуваного об'єкта. По зображенню обрахуються геометричні параметри об'єкта за виразом:

$$S_x = \frac{[(H + \Delta l + \delta) - h] \cdot S_R}{H + \Delta l + \delta}.$$

Для підвищення точності визначення розмірів об'єкта й одержання чіткого зображення й контрасту, проводиться вимір відстані від фокусної осі рентгенівської трубки до зовнішньої стінки касети, від внутрішньої сторони касети до плівки, також додатково вимірюють та визначають товщини фотоємільсійного шару в товщині плівки, та визначають дійсний розмір об'єкта дослідження за формулою:

$$S_x = \frac{[(H + \Delta l + \delta) - (h + \Delta)] \cdot S_R}{H + \Delta l + \Delta}$$

де H – відстані від центра випромінювання рентгенівської трубки до касети; S_x – розмір об'єкта дослідження; h – відстань від касети до об'єкта дослідження; Δl – товщина стінки касети; δ – товщина плівки; $\delta = \Delta + \xi$; Δ – товщина основи плівки; ξ – товщина фотоємільсійного шару; S_R – вимір розміру об'єкта на стінці.

Врахуванням товщини основи та фотоємільсійного шарів самої плівки дає можливість точно обрахувати дійсні розміри об'єкта і зображення на плівці, що покращує чіткість та контрастність рентгенівського зображення.

Наук. керівник: Терещенко М.Ф., доцент, к.т.н.

УДК 615.472.03

Гриценко В.В., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ІНДУКТОРИ В МАГНІТОФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНІЙ АПАРАТУРІ

Найважливішою частиною магнітофізіотерапевтичної апаратури (МФТА) являється індуктор - блок джерела магнітного поля (МП) який здійснює випромінювання МП з заданими значеннями параметрів та заданої форми. Проблема отримання нормованих значень магнітної індукції в робочій зоні МФТА при створенні прецизійних джерел змінних магнітних полів (ЗМП) з відтворюванням різних форм магнітних полів з високою точністю являється достатньо складною і важливою для розробки та впровадження сучасної магнітофізіотерапевтичної техніки. При проведенні наукових досліджень було виявлено що, точність отримання потрібних значень динамічних параметрів і форми поля та їх стабільності підтримання протягом сеансу дії досить сильно впливає на досягнення оздоровчого та терапевтичного ефектів.

Ціллю даної роботи є розробка та дослідження нових принципів побудови індукторів високоточної стабільної МФТА з мотивуванням можливостей отримання в робочій зоні індукторів заданих форм МП з високою точністю і необхідними динамічними параметрами [1]. За результатами практичних експериментів були запропоновані ефективні методи генерації та принципи роботи високоточних джерел ЗМП, що дозволяють отримати задане стабільне значення магнітної індукції з високою точністю.

Вагомою частиною роботи були розробка та дослідження нових перспективних методів корекції потрібної форми імпульсних магнітних полів зі стабілізацією параметрів струму та магнітної індукції.

Отож були досліджені нові принципи побудови індукторів МФТА, розроблений і виготовлений експериментальний зразок багатофункціонального індуктора, що забезпечує відтворення стабільних значень магнітної індукції змінних форм у діапазоні частот до 100 Гц та динамічному діапазоні до 100 мТл з похибкою відтворення форми поля до 3%.

Література:

1. Терещенко М.Ф., Гриценко В.В. Методи та принципи побудови фізіотерапевтичної апаратури імпульсних магнітних полів (стаття)//Вісник НТУУ «КПІ». Серія Приладобудування. - 2009. - Вип. 38 – С. 127-135.

Наук. керівник: Терещенко М.Ф., к.т.н., доц.

УДК 616.411

Дударенко Т.В., Кирилова А.В.

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ, Україна

СУЧАСНІ МЕТОДИ ГЕМОГЛОБІНОМЕТРІЇ

Одним з основних методів аналізу крові є гемоглобінометрія, тобто оцінка вмісту гемоглобіну та його похідних в крові. Результати виміру гемоглобіну в значній мірі визначають діагноз і стратегію лікування.

Особливо актуальна гемоглобінометрія при таких захворювань як СНІД, вірусні гепатити, при післяопераційному моніторингу і анестезіології, контролі стану немовлят, оцінці стану операторів у відповідальних ситуаціях. У всіх цих випадках необхідний якісний експрес-аналіз вмісту гемоглобіну і його похідних форм. Це потребує застосування методів вимірювання гемоглобіну, які б дозволяли проводити аналіз швидко, регулярно і неінвазивно.

Для гемоноглобінометрії використовують ручні, автоматичні і напівавтоматичні методи. Ручні методи аналізу крові та вмісту основних форм гемоглобіну давно вже не задовольняють сучасним вимогам по швидкості, точності і вірогідності. На даний час автоматичний аналіз крові майже цілком замінив ручні і напівавтоматичні методи дослідження.

Застосовуються інвазійна та неінвазивна методики аналізу. Неінвазивна технологія визначення гемоглобінів має меншу точність, ніж інвазивна, але, маючи такі переваги, як безпека, безболісність, швидкість аналізу, вона успішно конкурує з інвазивною на станціях швидкої допомоги, у пологових будинках, у відділеннях інфекційних захворювань.

Основним методом неінвазивної автоматичної гемоглобінометрії є спектрально-кольориметричні методи крові засновані на спектрофотометрії, фотокольориметрії, флюорометрії крові через шкірний покрив людини. Реєстрований спектр оптичних випромінювань у цьому випадку має складний характер, обумовлений природою його виникнення внаслідок багаторазового відбиття, поглинання і комплексного впливу багатьох складових крові і біотканини.

Створення високоточних приладів неінвазивного визначення вмісту гемоглобіну необхідне та актуальне. Розробка таких приладів потребує розвитку теоретичної бази спектрально-кольориметричних методів неінвазивного аналізу крові.

Ключові слова: аналіз крові, гемоноглобінометрія, спектрально-кольориметричні методи.

Науковий керівник: Симута М.О.

УДК 616.28

Дударенко Т.В., Кирилова А.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ОБ'ЄКТИВНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ СЛУХУ ЛЮДИНИ

С початку свого розвитку медицина розвивала методи діагностики слуху. Це були суб'єктивні, так звані психоакустичні, методи оцінки слуху. На теперішній час знайшли своє застосування наступні психоакустичні методи: камер тональна аудіометрія, тональна порогова та надпорогова аудіометрія, мовна аудіометрія та високочастотна аудіометрія.

З розвитком техніки почали розвиватись апаратні, об'єктивні, методи перевірки слуху людини, до відносяться: метод отоакустичної емісії, безумовно-рефлекторна аудіометрія, акустична імпедансметрія. Методи акустичної імпедансметрії можна розділити на клінічні та наукові дослідження, диференціальну діагностику та тимпанометрію.

Зараз розвиваються методи ультразвукової аудіометрії, амплітудно-модульної ультразвукової аудіометрії; магніто-фізіологічний метод. Ці методи на даний час є найбільш перспективними.

Одним із основних методів об'єктивного дослідження слуху людини на сьогоднішній день є метод акустичної імпедансметрії. Сутність цього методу полягає у вимірюванні повного акустичного опору (імпедансу) або повної акустичної провідності (адмітансу) системи середнього вуха або похідних цих величин, а також їх приростів, обумовлених примусовою зміною відносного тиску повітря в герметично замкненому зовнішньому слуховому проході обстежуваного чи виникаючих при надходженні акустичних стимулів різної інтенсивності і частоти на обстежуване або протилежне вухо. Вимірювання повного акустичного імпедансу проводиться в динамічному режимі. Застосовують методики тимпанометрії та реєстрації акустичного рефлексу внутрішньовушних м'язів, як найбільш точні. Застосування на практиці саме динамічних методів дослідження обумовлено насамперед малою діагностичною цінністю результатів вимірювання повного статичного акустичного імпедансу (адмітансу) вушної порожнини внаслідок великих відхилень від середніх значень, характерних для норми.

Для проектування приладів діагностики слуху необхідний подальший розвиток об'єктивних методів дослідження слуху, як найбільш перспективних в дослідженні слуху людини.

Ключові слова: методи дослідження слуху людини, аудіометрія, вушний імпеданс та адмітанс.

Науковий керівник: Симута М.О.

УДК 617.735-002.156

Думанова А.В., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна

ИМПЛАНТИРУЕМЫЙ ЭПИРЕТИНАЛЬНЫЙ ЗРИТЕЛЬНЫЙ ПРОТЕЗ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С ПИГМЕНТНЫМ РЕТИНИТОМ

Пигментный ретинит – это наследственная болезнь, поражающая сетчатку и вызывающая медленно прогрессирующую потерю зрения. Фоторецепторные клетки сетчатки перестают функционировать и со временем вырождаются, в результате человек перестает видеть. Такое вырождение не вызвано травмой, инфекцией или внешними воздействиями и не подлежит лечению. Пигментный ретинит самая частая причина наследственной слепоты, однако, до сих пор не создан метод лечения данного заболевания.

Анализы пациентов с пигментным ретинитом, показали, что многие нейроны сетчатки, например, биполярные и ганглиозные клетки, сохраняются в отличие от светочувствительных клеток фоторецепторов внешнего ядерного слоя. Эти сохранившиеся клетки функционально остаются неповреждёнными и могут быть стимулированы электрическим током для восстановления зрения. Ретинальные имплантаты – это важный подход нейро-протезирования для восстановления зрения у пациентов, ослепших в результате потерь фоторецепторов при пигментном ретините.

На сегодняшний день существуют два основных подхода, которые находятся на стадии разработки. Первый – это субретинальный имплантат, который вживляется на уровне выродившихся фоторецепторов. Второй подход – эпиретинальный имплантат, стимулирующие электроды которого располагаются в стекловидном теле на сетчатке глаза. В этом случае, зрительная информация фиксируется внешней камерой, обрабатывается и передаётся на находящийся внутри глаза стимулятор сетчатки, электроды которого возбуждают ганглиозные клетки.

Клинические испытания доказали возможность применения данных имплантатов. Результаты проведённых в этой области исследований являются основой для решения предстоящей задачи: разработки интеллектуального эпиретинального имплантата с высоким адаптивным разрешением и высоким качеством обработки визуальной информации в качестве зрительного протеза для восстановления зрения пациентов с пигментным ретинитом.

Ключевые слова: слепота, пигментный ретинит, исследования имплантатов сетчатки.

Научн. руководитель: Максименко В.Б., д.м.н., проф.

УДК 616.12-073.97-71

Дуплавий І.В., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ СКРИНІНГ-ОЦІНКИ СЕРЦЕВИХ ПАТОЛОГІЙ ПО НИЗЬКОАМПЛІТУДНИМ ФЛУКТУАЦІЯМ ЕКГ

Одним зі способів попередження гострих кардіологічних станів є використання точних ЕКГ-технологій для ідентифікації осіб, що мають високий ризик патологічних змін серця. Однак, незважаючи на значні вдосконалення сучасних ЕКГ-систем і появи нових комп'ютерних методів аналізу стандартної електрокардіограми, як і раніше, залишаються актуальними питання аналізу ЕКГ-спокою ішемічної хвороби серця та питання недостатньої чутливості для індивідуальних прогностичних оцінок ризику після інфаркту міокарда. Перераховані вище недоліки стали основною передумовою для розробки нових скринінг-приладів та методів аналізу ЕКГ.

Серед нових методів, які на сьогодні все більш часто використовуються в наукових дослідженнях і повсякденній клінічній практиці, можна відзначити: електрокардіографію (ЕКГ) високої розподільчої здатності; дипольну електрокардіотопографію (ДЕКАРТО); спектрально-часове картування; "wavelate" аналіз; використання показників дисперсій тимчасових і амплітудних параметрів кардіоциклу (P-QRS-T). ЕКГ скринінг-прилади, що використовують дані методи, засновані на аналізі низькоамплітудних флуктуацій сигналу від циклу до циклу ("beat-to-beat"), які можна виявити на всьому проміжку кардіоциклу в заданих і зіставлених фрагментах.

Технологія аналізу низькоамплітудних флуктуацій є реєстрацією ЕКГ-сигналу, яка здійснюється протягом 30–60 секунд безперервного моніторингу. Вхідним сигналом при цьому є відведення від кінцівок людини (електроди R, L, F, N) при звичайній смузі пропускання 0...150 Гц. Середні величини аналізованих амплітудних дисперсій відповідають 5...30 мкВ, тобто суттєво менше середніх амплітуд зубців стандартної ЕКГ. Низькоамплітудний аналіз таких сигналів забезпечує оперативне та надійне виявлення невеликих порушень процесів деполяризації й реполяризації міокарда.

Встановлено, що перевагами низькоамплітудних ЕКГ-технологій є попередження серцевих нападів, а також своєчасне і точне виявлення повсякденних факторів, які негативно впливають на роботу серця, і при тривалій дії даних факторів протягом місяців або років здатних призвести до хвороби серця.

Ключові слова: ЕКГ-технології, низькоамплітудні флуктуації ЕКГ, скринінг-прилади.

Наук. керівник: Вислоух С.П., доцент, к.т.н.

УДК 616-073.173

Зарубієва Ю.С., студент, Березіна М.С., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАСИЧЕННЯ КРОВІ КИСНЕМ

В більшості країн світу спостерігається інтенсивне застосування лазерного випромінювання в біологічних дослідженнях і в клінічній медицині. Унікальні властивості лазерного променя надають широкі можливості його застосування в різних галузях: хірургії, терапії та діагностиці. Клінічні спостереження показали ефективність лазера ультрафіолетового, видимого та інфрачервоного спектрів для локального застосування на патологічний осередок і для дії на весь організм.

Плетизмографія - спосіб реєстрації змін об'єму тіла або частини його, пов'язаних з динамікою кровонаповнення. Загальна плетизмографія або body plethysmography використовується для дослідження функцій зовнішнього дихання і хвилинного обсягу кровообігу. За допомогою плетизмографії можна оцінити судинний тонус і при використанні різних проб скласти уявлення про органічну або функціональну природу судинних змін.

У роботі планується провести кореляційний аналіз плетизмограм. Кореляція - статистичний взаємозв'язок двох або декількох випадкових величин (або величин, які можна з деякою допустимою ступенем точності вважати такими). При цьому зміни однієї або кількох з цих величин призводять до систематичної зміни іншої або інших величин. Іншими словами, кореляційний аналіз допомагає встановити, чи можна прогнозувати можливі значення одного показника, знаючи величину іншого. Також він встановлює зв'язок і вимір її тісноти між спостереженнями, які можна вважати випадковими і вибраними із сукупності, розподіленої по багатомірному нормальному закону.

Метою даного дослідження є обґрунтування класифікації методів плетизмографії та плетизмографічного обладнання, розробка математичної моделі цифрового корелометра плетизмограм та приведення результатів дослідження. Розроблений цифровий корелометр буде давати змогу оцінити стан пацієнта та за допомогою кореляційного аналізу буде оцінювати залежність між двома фізіологічними процесами – насиченням крові киснем та амплітудою хвиль плетизмограми пацієнта.

Ключові слова: плетизмографія, кореляційний аналіз.

Наук. керівник: Тимчик Г.С., професор, д.т.н.

УДК 621.373

Засєкіна Р.О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СУЧАСНІ КОНЦЕПЦІЇ ГАММА-ЛАЗЕРІВ, ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В НЕЙРОДІАГНОСТИЦІ

Гамма-лазер (гразер) - джерело когерентного електромагнітного випромінювання γ -діапазону, ідея створення якого виникла з появою оптичного лазера і ефекта Месбауера, і на даний момент не реалізована. У роботі наведено результати сучасних досліджень, за якими ключовим внутрішнім конфліктом концепцій ядерного гразера є антагонізм між необхідністю акумуляції достатньої кількості збуджених ядер і вимогою звуження гамма-лінії випускання аж до її природної радіаційної ширини. Критичний аналіз різних підходів до вирішення цього конфлікту (месбауерівська схема, глибоко охолоджені ансамблі вільних ядер із прихованою інверсією, ядерне безінверсне підсилення, двоквантове гамма-випускання у зустрічних фотонних пучках, гіпотетичне підсилююче середовище із довгоживучих ізотопів в бозе-ейнштейнівському конденсаті) свідчить про те, що здійснювані пошуки важливі не лише заради очікуваного результату, який би став стимулом для прогресу всієї квантової нуклеоніки, але й цікаві різноманітністю залучених при цьому фізичних дисциплін і експериментальних методів.

Перспективним методом візуалізації біомедичної інформації є гамма-голографія. Будучи най-високочастотними з електромагнітних коливань, гамма-промені володіють такою роздільною здатністю, яка дозволяє отримати голограми, а з них – об'ємні зображення найменших об'єктів, аж до клітин, субклітинних структур і навіть окремих молекул і атомів.

Гамма-голографія може стати унікальним і універсальним мікроскопом, що дозволить вивчати клітини живого мозку через непошкоджені м'які тканини і кістки черепа, а також здійснювати раннє розпізнавання багатьох захворювань нервової системи.

Однією з головних наукових та технічних проблем в розвитку гамма-голографії є створення належних умов для синхронного викиду ядрами випромінювача гамма-квантів і формування когерентного променя. Однак, судячи з темпу, з яким, використовуючи різні підходи, намагаються теоретично і експериментально вирішити задачу провідні фізики світу, можна очікувати створення діагностичного гамма-лазера в найближчому десятилітті, що стане проривом в медицині.

Ключові слова: гамма-лазери, гамма-голографія.

Науковий керівник: Безуглий М.О., старший викладач, к.т.н.

УДК 616.11

Карпець Ю.А., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПНЕВМАТИЧНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ СИНХРОННОЇ ПУЛЬСУЮЧОЇ ІНТРАПЕРИКАРДІАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ СЕРЦЯ

Системи тимчасової підтримки функції серця використовуються у тому випадку, якщо порушена насосна функція серця. Найчастіше вони застосовуються при:

- лікуванні тяжкої форми сепсиса або септичного шоку;
- лікуванні після перенесеного інфаркта міокарда в інвазивній кардіології;
- післяопераційному лікуванні в кардіохірургії.

Для підтримки насосної функції серця поряд з методами медикаментозного лікування (ефективність не більше 10%) використовуються механічні насосні системи зі степінню ефективності до 60%.

Система здійснює прямий масаж серця за допомогою імплантата, який розташований на поверхні серця. Обов'язково враховано, що особливо у пацієнтів із сепсисом (зараження крові) дуже велика схильність до кровотеч.

Цей імплантат підключається до зовнішньої насосної системи. За допомогою інтегрованих насосних камер пневматично підтримується скорочення серця і завдяки цьому викид крові зі шлуночків серця синхронізовано у відповідності до діяльності серця. Імплантат повинен повністю забезпечити підтримування функції серця, вільний рух серця і легень, які до нього прилягають.

Вбудований канал для введення медикаментів і електроди розширюють спектр терапевтичних можливостей і дозволяють проводити локальне медикаментозне лікування, а також ресинхронізацію збудження і передачі збудження серця.

Для ціленаправленого управління і синхронізованого масажу серця за допомогою імплантата був розроблений і успішно випробуваний приводний і управляючий модуль.

Також його можна доповнити інноваційним алгоритмом обробки сигналу ЕКГ, що зробить можливим точну адаптацію системи підтримування функції серця до актуальної фази роботи серця (ресинхронізація).

Ключові слова: система тимчасової підтримки функції серця, імплантат.

Наук. керівник: Максименко В.Б., професор, д.м.н., декан факультету

УДК 615.8

*Кирилова А.В., студентка, Дударенко Т.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ГІНЕКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

За 30-річний період свого існування лазерна медицина і її апаратурне забезпечення сформувалися у відповідні самостійні галузі медицини і приладобудування. Лазерну медицину по функціональному застосуванню лазерної апаратури можна розділити на три основні напрями: лазерна терапія, лазерна хірургія і лазерна діагностика. На 100 тис. лазерних приладів 80% припадає на терапевтичну апаратуру, близько 15% на хірургічну і до 5% - на діагностичну.

Клінічні спостереження показали ефективність лазера ультрафіолетового, видимого та інфрачервоного спектрів для місцевого застосування на патологічний осередок і для дії на весь організм. Наявність компактних сучасних апаратів з гнучкими і м'якими світловодами, можливість застосування в амбулаторних і стаціонарних умовах, швидкість процедури, доступність створення кабінетів для лазеротерапії є істотними додатковими перевагами цієї методики.

У основі використання лазерного випромінювання в гінекологічній практиці лежать два основні принципи: альтернативне застосування високоінтенсивного лазерного випромінювання як скальпель (багатопрофільний хірургічний інструмент) і фізичний чинник, що має широкий спектр біологічної дії.

Нині в широкій гінекологічній практиці для хірургічних цілей застосовують CO₂, Nd - YAG і аргонний лазери.

Вибір того або іншого джерела випромінювання визначається метою хірургічного втручання (розтин, посічення, коагуляція, випаризація, термодеструкція) і залежить від характеру термічного ефекту, тобто від довжини хвилі випромінювання і виду біологічної тканини (м'язова, сполучна, жирова тощо).

Таким чином, існуючі дані відносно стимуляції низькоінтенсивним лазером енергостворюючих процесів в патологічно змінених тканинах, які супроводжуються підвищенням імунних сил організму і нормалізацією гуморально-гормональної регуляції при дії лазера, стали основою для використання лазерної терапії в гінекології. Нині розроблені різні, нові шляхи застосування лазерної терапії в цій області, які відкривають новітні перспективи в лікуванні гінекологічних захворювань, у тому числі хронічних, таких, що важко піддаються традиційній терапії.

Ключові слова: лазерна терапія, гінекологія.

Наук. керівник: Терещенко М.Ф., доцент, канд. техн. наук

УДК 615.837.3

Кирилова А.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОРИСТАННЯ ФУЗ-МРТ
ДЛЯ ЛІКУВАННЯ МІОМИ МАТКИ

Згідно з даними медичної статистики близько 80% усіх операцій в гінекології проводиться у зв'язку з діагнозом міоми матки. 90% з цих операцій - видалення матки. Враховуючи, що міома матки нестримно "молодіє", і виявляється навіть у ненароджуючих жінок до 30 років, питання розробки і впровадження в медичну практику нових органозберігаючих методів лікування викликає особливий інтерес.

Сучасний розвиток високих технологій привів до появи в 2000 році революційної інновації для хірургії, гінекології і онкології, коли в клінічну практику був впроваджений перший неінвазивний метод видалення пухлин - абляція ультразвуком, що фокусує, під контролем магнітно-резонансної томографії (ФУЗ-МРТ).

Система ФУЗ-МРТ забезпечує дію енергії сфокусованим ультразвуком, який дистанційно коагулює вибрані ділянки специфічних тканин усередині організму під контролем МРТ. Протягом 12-20 секунд промінь ФУЗ нагріває тканину, що знаходиться в зоні фокусу, до температури 65° - 85°C і викликає її термічний некроз, не зачіпаючи навколишні тканини. Таким чином, повністю неінвазивно здійснюється селективне руйнування пухлинних клітин в межах чітко відмежованого фокусного об'єму.

Особливо, цей метод показав себе стосовно міом матки. Тканина більшості міом, внаслідок високого вмісту екстрацелюлярного матриксу, адсорбує ультразвукову енергію більшою мірою, чим інші тканини, і більшою мірою, чим здоровий міометрій. Більшість типів міом за допомогою ультразвука можна нагрівати до високої температури вибірково, не збільшуючи істотно температуру рядом тканин, що лежать.

Переваги лікування міоми матки за допомогою систем ФУЗ-МРТ : неінвазивний метод - відсутня необхідність в операції або загальній анестезії, амбулаторний метод - відсутня необхідність знаходження в стаціонарі, його застосування безпечне і знижує ризик побічних ефектів, це лікування значно скорочує період одужання - повне відновлення здоров'я за 1-3 дні .

Таким чином технологія ФУЗ-МРТ є сучасною альтернативою операціям по хірургічному видаленню пухлин і органів.

Ключові слова: міома матки, ультразвук, МРТ, ФУЗ-МРТ, гінекологія, онкологія.

Наук. керівник: Терещенко М.Ф., доцент, канд. техн. наук

УДК 532.68

*Кізан І.З., студентка, Чуйко М.М., аспірант
Витвицька Л.А., канд. техн. наук, доцент*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019*

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗМОЧУВАННЯ КРОВ'Ю ТВЕРДИХ ПОВЕРХОНЬ З МЕТОЮ СТВОРЕННЯ ПРОТЕЗІВ КРОВОНОСНИХ СУДИН

При підборі матеріалів для виготовлення протезів кровоносних судин, а також медичних апаратів штучного кровообігу необхідно враховувати поверхневі властивості цих матеріалів при взаємодії з кров'ю, тобто контролювати процеси змочування і розтікання крові, які в свою чергу визначають швидкість її згортання.

Проведено моделювання процесу взаємодії тверде тіло-рідини для визначення параметру, за яким можна визначати в експресному режимі поверхневий натяг судини при її контакті з кров'ю. Ця залежність впливає із вагомого вкладу дисперсійних сил у величину роботи адгезії (взаємодії) на поверхні розділу судина-кров та зв'язку цих сил із поляризаційними властивостями судин. Отримано рівняння, яке обґрунтовує ємнісний метод визначення поверхневого натягу за величиною діелектричної проникності:

$$\sigma_{mz} = \frac{27N^4 h^2 e^2 s Z M^3 \epsilon_0^3 (\epsilon - 1)^3}{64^2 \sigma_{pz} m r^4 \rho^3 N_A^3 (\epsilon + 2)^3},$$

де σ_{mz} – міжфазний натяг на межі розділу судина-газ; N – концентрація молекул; h – стала Планка; e , і m – відповідно заряд і маса електрона, s – валентність, Z – кількість вільних електронів, α – поляризованість, r – міжмолекулярна відстань; ϵ – діелектрична проникність; M – молярна маса речовини; ρ – густина речовини; N_A – число Авогадро; ϵ_0 – абсолютна діелектрична проникність.

Як бачимо ця залежність є чисто теоретична, в яку входить багато констант, що стосуються як мікроскопічних так і макроскопічних величин. Тому безпосереднє практичне використання даної залежності для вимірювання не представляється можливим. Однак вона дозволяє теоретично обґрунтувати можливість визначення поверхневого натягу за діелектричною проникністю. При цьому необхідно для кожного виду діелектриків мати набір теоретичних залежностей σ_{mz} як функція від ϵ .

Саме вимірювання діелектричної проникності здійснюється з достатньою точністю, з можливістю перетворення інформаційної величини в параметр електричного сигналу, найчастіше в частоту, що зумовлює простоту конструктивної реалізації, надійність та точність, а також дозволяє проводити вимірювання протягом декількох хвилин.

Ключові слова: поверхневий натяг, протези, апарати штучного кровообігу, кровоносні судини.

УДК 535.62

Коверзнева О.В., Кисельова Г.О., магістранти, Безугла Н.В., аспірант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СПЕКТРОФОТОМЕТРІЯ МОДЕЛЬНИХ БАГАТОШАРОВИХ БІОЛОГІЧНИХ СЕРЕДОВИЩ

Чисельні засоби сучасної оптичної біомедичної діагностики базуються на спектрофотометричних методах, технічна реалізація принципів яких дозволяє досліджувати та неінвазивно аналізувати біологічні тканини та середовища за спектрами їх насичення в оптичному діапазоні.

До методів неінвазивної медичної спектрофотометрії відносять фотоплетизмографію (ФПГ), біофотометрію, пульсоксиметрію (SaO_2), оптичну тканинну оксиметрію (ОТО), лазерну доплерівську флоуметрію (ЛДФ), лазерну флуоресцентну діагностику (ЛФД) тощо.

Значна практична клінічна цінність зазначених методик, починаючи від вимірювання вмісту оксигемоглобіну в артеріальній крові при пульсоксиметрії та визначення змін об'єму фракції гемоглобіну і середнього відносного рівня кисневої сатурації (оксигенації) крові мікроциркуляторного русла біотканини, і закінчуючи визначенням функцій кровотоку при лазерній доплерівській флоуметрії та реєстрації ендогенної флуоресценції (ЕФ) живих біологічних тканин, що викликається низькоінтенсивним лазерним випромінюванням при лазерній флуоресцентній діагностиці, спонукає до постійного вдосконалення та оптимізації функціонування діагностичних засобів.

У роботі проаналізовані та систематизовані за класифікаційними ознаками типи випромінювальних діагностичних систем, зазначені особливості побудови та застосування волоконно-оптичних, лінзових та інтегруючих установок для спектрофотометрії за відповідними методиками. Проаналізовані сучасні дослідження по оцінці впливу основних характеристик спектрофотометрів (точності визначення довжини хвилі, величини пропускання, роздільної здатності, світлосили, час сканування спектру тощо) на адекватність діагностичних результатів.

Авторами проведені експериментальні дослідження оптичних характеристик багатошарових фантомних біологічних середовищ на спектрофотометричній установці, що містить джерело когерентного випромінювання, координатний приймач випромінювання та інтегруючу оптичну систему. Експерименти здійснені на фантомах прозорих та мутних біологічних середовищ.

Ключові слова: спектрофотометрія, біологічне середовище, фантом.

Наук. керівник: Безуглий М.О., к.т.н., старший викладач

УДК 615.847.8

Ковтун А.В., студент

Национальный технический университет Украины

“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина

АППАРАТ МИЛТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГОЛЬМИЕВОГО ЛАЗЕРА

В медицине получили широкое распространение лазерные аппараты «МИЛТА» для лечения и диагностики. Аппарат лазерной терапии МИЛТА-Ф-8-01 - предназначен для оснащения лечебных учреждений различного профиля. Лечебное воздействие аппарата основано на одновременном или раздельном воздействии на пациента тремя физическими факторами: постоянным магнитным полем, импульсным лазерным постоянным светодиодным излучением инфракрасного (ИК) диапазона длин волн оптического спектра.

С развитием новых технологий, необходимо расширить функциональные возможности прибора, повысить его надёжность и эффективность применения в различных областях медицины.

Расширение функциональных возможностей аппарата достигается за счёт применения дополнительных терминалов. При разработке модифицированной модели аппарата сохранены его внешний вид и сохранены режимы. Изменения коснулись электрической схемы и элементной базы с целью повышения надёжности аппарата.

Дополнительный терминал с применением гольмиевого лазера. Такой терминал обладает такими характеристиками:

- Терминал с лазером имеет апертуру излучения около 12 см².
- Суммарная импульсная мощность лазерных излучателей 20-40

Вт.

- Частота повторения импульсов до 20 Гц.
- Вывод излучения - гибкий световод 400, 600 мкм, длина 3 м.
- Фоторегистратор терминала адаптирован с цифровым табло.
- Магнитная индукция постоянного магнитного поля 30-50 мТл.

Применяя терминал с гольмиевым лазером его можно использовать в хирургии: литотрипсия, ЛОР-хирургия, дерматология и др., так как у лазера высокая эффективность обусловлена обеспечением эффективного резания и коагуляция биоткани при отсутствии ожогов и карбонизации ткани, двухмикронное излучение безопасно для глаз, высокая импульсная мощность излучения и др.

Ключевые слова: терминал, МИЛТА, светодиод.

Наук. керівник: Усачов П.А., доцент, кандидат технічних наук

УДК 612.17 - 612.115

Ковтун А.В., студент

Национальный технический университет Украины

“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина

МАГНИТО-ИК-ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ ОСТРЫХ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИДАТКОВ МАТКИ

Одной из наиболее сложных задач гинекологии является проведение традиционной терапии острых воспалительных заболеваний придатков матки. Для лечения этого заболевания предложен широкий арсенал медикаментозных средств, однако их клиническая эффективность оказывается недостаточной, что диктует необходимость поиска новых эффективных методов терапии.

Цель исследования: повысить эффективность лечения острых воспалительных заболеваний придатков матки применением магнито-ИК-лазерной терапии.

Московским государственным университетом было обследовано 212 больных с острыми воспалительными заболеваниями придатков матки. Все больные были разделены на две группы. Основная группа составила 140 пациенток, которым в комплексе лечения применяли магнито-ИК-лазерную терапию. В контрольную группу включено 72 пациентки, получавшие традиционную терапию.

Эффективность лечения больных оценивали по клинической картине, результатам изучения перекисного окисления липидов и антиоксидантной активности, данным иммунологических и биофотометрических исследований. Применяя магнито-ИК-лазерную терапию выяснилось, что оценка эффективности лечения значительно быстрее, чем при традиционной терапии, при этом уменьшились боли внизу живота и пояснице, а также выделения из половых путей.

После 10-12 сеансов магнито-ИК-лазерной терапии происходила нормализация результатов, тогда как у пациенток в контрольной группе в это время сохранялись высокие показатели перекисного окисления липидов и низкая антиоксидантная активность. На 10-11-е сутки лечения больных основной группы показатели приближались к норме, а у пациенток в контрольной группе это происходило только к 14-15-м суткам.

Таким образом, снижение потребности в лекарственных препаратах, отсутствие побочных эффектов ставит магнито-ИК-лазерную терапию в ряд важнейших методов лечения, поэтому ее следует рекомендовать для широкого клинического применения.

Ключевые слова: магнито-ИК-лазерная терапия, традиционная терапия.

Наук. керівник: Усачов П.А., доцент, кандидат технічних наук

УДК 615.847.8

Ковтун А.В., студент

Национальный технический университет Украины

“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ОЖОГАМИ

Ожоги имеют многовековую историю, однако их методы лечения меняются по мере углубления знаний в области ожоговой патологии и достижений научно-технического прогресса. Актуальность проблемы ожогов определяется частотой их получения в быту и на производстве, в военных конфликтах, техногенных катастроф и стихийных бедствий.

При ожоговой патологии сохраняются длительные сроки госпитализации значительное число инфекционных и других осложнений, и высокая летальность среди тяжело обожженных. Все это диктует необходимость дальнейшего совершенствования существующих и пока новых подходов, способных повысить эффективность и результаты традиционных методов лечения обожженных.

Одним из таких подходов является применение магнитолазерной терапии (МЛТ) более чем у 2500 пострадавших с ожоговой травмой, поступивших в ожоговый центр за 20 лет. В работе применялись лазеры, работающие в ультрафиолетовом, видимом красном и инфракрасном диапазонах оптического спектра. Проводили локальное облучение ожоговых ран и кожных трансплантатов.

Местное применение МЛТ хорошо зарекомендовало себя при лечении более чем 1950 больных с ожогами. Разработанные дозы облучения на рану площадью 1% поверхности тела составляли 60-160 мДж/см², индукция магнитного поля - 30-100 мТс. МЛТ начинали с первых дней поступления обожженных в центр, ежедневно, 5-10 сеансов на курс лечения. МЛТ проводили на открытую рану во время перевязок. МЛТ применяли также за 2-3 дня до операции пересадки кожи. Такое лечение, существенно уменьшался расход лекарственных средств, а сроки госпитализации сократились на 4-5 дней.

Таким образом, анализ результатов исследований показал, что эффективность лечения больных, получавших МЛТ значительно выше, чем у больных, лечившихся только традиционными методами. Это позволяет рекомендовать применение МЛТ в специализированных ожоговых центрах, а также может представлять интерес широкого круга врачей, занимающихся вопросами лазерной терапии.

Ключевые слова: МЛТ, ожог, кожа, лечение.

Наук. керівник: Усачов П.А., доцент, кандидат технічних наук

УДК 616-073.755

Комбєгова К.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

РАДІАЦІЙНИЙ КОНТРОЛЬ В РЕНТГЕНОДІАГНОСТИЦІ

Радіаційний контроль ґрунтується на реєстрації та аналізі проникаючого іонізуючого випромінювання. При вивченні ступені пошкодження тих чи інших біологічних об'єктів важливо мати кількісне представлення про фізичні характеристики випромінювання, його енергії.

Рентгенівське випромінювання являє собою електромагнітні хвилі, що займають спектральну область між ультрафіолетовим і гамма-випромінюванням у межах довжин хвиль від 10^{-7} до 10^{-14} м.

Іонізуюче випромінювання, насамперед, характеризується своєю здатністю іонізувати середовище. Кількісно цю характеристику відбиває експозиційна доза $D_{\text{екс}}$. Експозиційна доза випромінювання являє собою енергетичну характеристику рентгенівського чи гамма-випромінювання, оцінювану по ефекту іонізації сухого атмосферного повітря:

$$D_{\text{екс}} = \frac{q}{m}$$

Одиницею експозиційної дози служить кулон на кілограм (Кл/кг) - це експозиційна доза рентгенівського випромінювання, при якій сума електричних зарядів q одного знака, утворених у масі $m = 1$ кг повітря, дорівнює 1 Кл. Найчастіше експозиційна доза вимірюється у несистемних одиницях рентгенах ($1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг).

Але шкідливий вплив на біологічні об'єкти визначається не експозиційною дозою, а дозою, яка поглинається біологічними тканинами. Тому важливо знати не експозиційну, а поглинену дозу, рівну відношенню поглиненої енергії до маси речовини, що опромінюється:

$$D_{\text{погл}} = \frac{E_{\text{погл}}}{m}$$

Одиницею виміру поглиненої дози є грей - доза випромінювання, при якій опроміненій речовині масою 1 кг передається енергія випромінювання 1 Дж ($1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$) чи несистемна одиниця рад ($1 \text{ рад} = 10^{-2} \text{ Дж/кг}$).

Радіобіологічні ефекти можуть виявлятися як безпосередньо після опромінення, так і через деякий проміжок часу: місяці, роки і навіть покоління. Наприклад, у людини з віддаленими наслідками опромінення можуть виступати процеси утворення злоякісних пухлин, ослаблення імунітету, скорочення тривалості життя, народження дітей з патологіями.

Наук. керівник: Паткевич О.І., старший викладач

УДК 616-073.755

Комбєгова К.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОД ФЛЮОРОГРАФІЇ З ЦИФРОВОЮ ОБРОБКОЮ ЗОБРАЖЕННЯ

Цифрова флюорографія являється величезним кроком вперед в порівнянні з класичною плівковою методикою і є логічним наслідком подальшого вдосконалення всіх переваг класичної флюорографії перед іншими методами рентгенодіагностики.

Основними перевагами цифрових флюорографів є:

- висока інформативність зображення;
- мінімальна доза при обстеженні;
- зручність архівації і зчитування даних;
- відсутність рентгеновської плівки, хімікатів та інших витратних матеріалів;
- Низька вартість одного обстеження.

У цифровому флюорографі, на відміну від екранно-плівкової техніки (як з підсилювачем рентгеновського зображення, так і без нього), енергія рентгеновських фотонів, що пройшли через об'єкт дослідження сприймається системою для оцифровки зображення.. Сьогодні найчастіше використовуються дві методики отримання цифрової флюорограми, тісно пов'язані з різними способами детектування випромінювання:

- методика пошарового сканування зображення пацієнта лінійним рентгеновським детектором. Для отримання знімка легенів детектор переміщається уздовж грудної клітки одночасно з віялоподібним рентгеновським пучком;

- методика фокусування оптичного сигналу з флюоресцентного екрану на спеціальну матрицю - датчик (ПЗС). ПЗС-матриця - це аналоговий пристрій: електричний струм виникає в кожній чутливій точці в прямому співвідношенні з інтенсивністю падаючого світла. Чим вище щільність пікселів (чутливих точок) в ПЗС-матриці, тим більше високою буде роздільна здатність зображення.

У кожної методики є свої особливості, але в цілому, скануючі системи поки забезпечують декілька меншу дозу опромінювання пацієнта, чим системи з ПЗС - матрицею.

Ключові слова: цифрова флюорографія, пошарове сканування, фокусування оптичного сигналу.

Наук. керівник: Паткевич О.І., старший викладач

УДК 535.361

Коцур Я.О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОН-КОРЕЛЯЦІЙНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ В БІОМЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

Фотон-кореляційна спектроскопія (ФКС) – метод, який дозволяє визначити коефіцієнт дифузії дрібних часток в рідині (емульсії), швидкість їх руху і розміри шляхом аналізу часу флуктацій розсіяного світла. Основою методики динамічного розсіяння світла, до якої відносять ФКС, лазерну спектроскопію квазіпружного розсіяння (ЛСКР), доплерівську спектроскопію є реєстрація амплітуди і фази розсіяного випромінювання, причому часові зміни параметрів розсіяного випромінювання проявляються в зміні частотного спектру, а хвильовий вектор розсіяної хвилі відрізняється від падаючої лише напрямком. Проаналізовані основні схеми оптичного змішання: гомодинна (виділяються флуктуації між різними частотними компонентами розсіяного випромінювання), гетеродинна (на фотоприймач спрямовують опорний сигнал від другого джерела, частота якого визначеним чином пов'язана з частотою зонduючого випромінювання) та автодинна (використовується в якості опорного сигналу частина відведеного від падаючого на об'єкт випромінювання) ФКС.

У принцип ФКС покладено явище інтерференції. Якщо розсіюну хвилю від об'єкту та опорну хвилю від когерентного джерела направити на фотоприймач, то в результаті відбудеться оптичне змішання хвиль. Фотоприймач не буде показувати постійного значення інтенсивності, як це мало б місце в голографії. Таким чином вимірюється автокореляційна функція флуктуацій інтенсивності:

$$g(\tau) = \langle I(t)I(t + \tau) \rangle$$

У медицині цей метод можна використовувати для досліджень тканин ока (діагностика катаракти) та аналізу гемодинаміки в судинах (судини очного дна) та мікроциркуляції крові, а також для неінвазивного діагностування пацієнтів, які отримали механічні ушкодження, з метою виявлення внутрішніх кровотеч. Завдяки характерним спектральним лініям поглинання біологічних тканин в методиках, що базуються на динамічному розсіюванні світла, як правило, використовують червоне та ближнє інфрачервоне випромінювання, що потребує відповідного узгодження та подальшої візуалізації результатів вимірювання.

Ключові слова: фотон-кореляційна спектроскопія, динамічне розсіювання світла, доплерівська спектроскопія, квазіпружне розсіяння.

Наук. керівник: Безуглий М.О., к.т.н., старший викладач

УДК 5-94836-06-5

Крюков О.О., студент

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», м. Киев, Украина*

МОНИТОРИНГ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ С ПОМОЩЬЮ 3D ИЗОБРАЖЕНИЙ

Визуализация в медицине - одно из важнейших направлений современного медицинского приборостроения. В конце 19-го века необходимо было обладать дерзкой фантазией, что бы предположить о создании фотографического метода, который будет усовершенствован до такой степени, что бы мы могли запечатлеть послойное изображение структур тела. (автор фантазии, к сожалению неизвестен)

Но в 2002 году популярный журнал "Diagnostic Imaging" (Медицинское издание) опубликовал фамилию Вили Календлера – инженера, а не врача ему принадлежит более 20 международных патента в области томографии.

Фотографическую, рентгеновскую, ультразвуковую, радиоизотопную, телевизионную и любую другую систему формирования изображений выводит на более высокий уровень применения в медицинских приборах развивающейся технологии электронных узлов на интегральных схемах, применения вычислительных машин (компьютеров), мощных программных средств. А применение телекоммуникационных каналов и Интернета делают возможным мгновенное отображение диагностической информации.

Ещё в 1917 году математик из Богемии Дж.Х. Радон в своей работе привёл фундаментальное доказательство возможности вычисления распределения материала или параметра в плоскости объекта по произвольному числу или параметра в плоскости интегральных значений этого параметра, измеренных вдоль прямых, пересекающих объект в той же плоскости. Между 1957-1963 годами ученый физик Кормак (ЮАР) разработал метод расчета поглощенной телом дозы излучения на основе измерений пропускания излучения.

И только в 1972 год можно считать годом реализации этой теории в практику – ученым из Англии, инженером Г.Н. Хаунсфилдом в госпитале (Лондон), позволив увидеть (диагностировать) опухоль долей головного мозга. С появлением в 1989 году новых технологий в области рентгеновских трубок, детекторов в томографию вошло "второе дыхание" КТ – это цифровой метод визуализации анатомии человека и его органов.

Понятие "цифровое изображение" и "представление объема в виде отдельных срезов" были новыми, а в настоящее время они стали привычными и ассоциируются с другими методами медицинской визуализации, к числу которых относится УЗД, МРТ – магнитно резонансная томография и ПЭТ – позитронно - эмиссионная томография.

Ключевые слова: визуализация в медицине, компьютерная томография, магнитно – резонансная томография.

Науч. руководитель: Паткевич О.И., старший преподаватель, к.а.ф.в.н.

УДК 57.088.1

Кузьменко О.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОДИ ДЕТЕКТУВАННЯ ОДНОНУКЛЕОТИДНИХ ПОЛІМОРФІЗМІВ В ГЕНОМНІЙ ДНК

Практичний інтерес до SNPs (single nucleotide polymorphisms – однонуклеотидних поліморфізмів в геномній ДНК) виріс в ході реалізації проектів по визначенню повних нуклеотидних послідовностей ряду модельних організмів. У самому визначенні SNPs закладена орієнтація на їх використання в якості генетичних маркерів. Величезна кількість SNPs в геномі людини (за різними оцінками від 3 до 10 мільйонів) дозволяє відібрати близько 100 000 SNP маркерів при середній відстані між ними 30 тпн (тисяч пар нуклеотидів). При цьому на кожен відомий або передбачуваний ген доводиться в середньому по два маркери, що забезпечує величезну щільність картування.

Нині ефективно використання SNP генотипування залежить від розробки ефективних способів детектування. Ключовими параметрами ефективного скринінгу є ціна, частота помилок і продуктивність аналізу.

У роботі проаналізовані та порівняні відомі методи детектування SNP: ферментативні методи (поліморфізм довжин рестрикційних фрагментів і поліморфізм довжин ампліфікованих фрагментів; розщеплення ДНК структуро-специфічними ендонуклеазами; інвазивне розщеплення олігонуклеотидного зонду; лігазне детектування; пряма термінація полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР); алель-специфічна ПЛР), хімічні методи, визначення алельних варіантів електрофорезом (поліморфізм конформації одноланцюгової ДНК; аналіз гетеродуплексів; модифікований сиквенс), визначення алельних варіантів на твердій фазі (олігонуклеотидні мікроматриці для гібридизаційного аналізу; мінісеквенування; оптоволоконний ДНК-гібридизаційний аналіз), хроматографічні методи визначення алельних варіантів, фізичні методи детектування SNP (мас-спектрометричне секвенування; резонансне перенесення енергії флуоресценції; люмінесценція, залежна від локального оточення).

Сучасною альтернативою існуючим фізичним методам детектування поліморфних ділянок ДНК є мас-спектрометричне диференційне секвенування. Це надточний, але дорогий і трудомісткий метод детектування SNP при масовому аналізі зразків. Метод чутливий, достовірний, дозволяє детектування гомо- і гетерозигот і дозволяє оцінити долю SNP при аналізі декількох зразків одночасно.

Ключові слова: SNPs, алель, нуклеотидні послідовності, мас-спектрометричне секвенування, генетичний маркер.

Наук. керівник: Безуглий М.О., к.т.н., старший викладач

УДК 681.586

Кулик З.В., студент
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна
АПАРАТ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ТЕРАПІЇ

Для лікування та профілактики соматичних і вегетативних захворювань, а також захворювань опорно-рухомого апарату і вісцеральних систем розроблений та запропонований ультразвуковий апарат нового покоління.

Апарат для ультразвукової терапії містить програмований задаючий генератор, керовані модулятори, буферні каскади, керовані попередні підсилювачі, вихідні підсилювачі, модулюючий широкополосний інфразвуковий генератор, працюючий в діапазоні керованих інфразвукових частот, буферно-підсилюючий каскад та індикатор вихідної потужності, блок керування та системи комбінованого вибору світлового, магнітного та вібраційного впливу.

До другого входу модулятора підключений вихід послідовно з'єднаних інфразвукового генератора та буферно-підсилюючого блоку. Рівень вихідного сигналу відображається індикатором вихідної потужності. Для розширення функціональних можливостей апарат додатково містить блок керування та інфразвуковий генератор. Завдяки цьому забезпечуються імпульсні коливання як в модульованому режимі, так і в імпульсному одиночному режимі, що дає можливість отримувати змінні ультразвукові коливання різних форм, частот та інтенсивності і амплітудну модуляцію ультразвуку. Здійснюється більш широкий фізіологічний вплив на опромінювані тканини з можливістю їх коагуляції.

Використання систем комбінованого вибору світлового, магнітного та вібраційного сигналів додатково впливає на ефективність терапевтичної процедури, а в кінцевому рахунку на процес відновлення нормального функціонування біологічної тканини.

Запропонований принцип побудови апарату для ультразвукової терапії дозволяє значно підвищити точність формування заданих параметрів ультразвуку в широкому динамічному $(10) \text{ Вт/см}^2$ та частотному $(0,1-10^6) \text{ Гц}$ та часовому діапазонах.

Ефективність використання запропонованого апарату полягає в нетепловому впливі на біологічні тканини. Це досягається тим, що зміна параметрів модуляції синусоїдальної чи прямокутної на періодичну в інфразвуковому діапазоні забезпечує кращий обмін речовин та газів між кров'ю та тканинами, усуває можливості утворення мікро тромбів.

Ключові слова: апарати для ультразвукової терапії, параметри ультразвуку

Наук. керівник: Терещенко М.Ф., доцент, к.т.н.

УДК 617-089.844

Левандовская И.В., студентка

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

АНАЛИЗ ПРИНЦИПОВ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ КОРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ

Одними из основных причин дезфункции зрительного аппарата человека являются патологии рефракции – нарушение преломления света в оптических средах глаза, что приводит к дефокусировке изображения на сетчатке. Для устранения данного дефекта используют методы контактной, хирургической и лазерной коррекции зрения.

Самым перспективным направлением в области восстановления остроты зрения является развитие лазерных технологий, основанных на применении эксимерных лазеров. Длина волны данного вида лазеров находится в ультрафиолетовой области спектра, что удобно в офтальмологии, так как раздражения зрительного нерва пациента не происходит. Принцип воздействия излучения ультрафиолетового диапазона на органическое соединение, в частности на роговичную ткань, заключается в разъединении межмолекулярных связей и, как результат, перевод части ткани из твердого состояния в газообразное. Все эксимерные лазеры работают в одном диапазоне длин волн (около 193-282 нм), в импульсном режиме, и различаются только модуляцией лазерного пучка и составом активного тела. Лазерный пучок, в поперечном разрезе представляющий собой прорезь или пятно, перемещается по окружности постепенно снимая слои роговицы и придавая ей новый радиус кривизны. Температура в зоне абляции повышается на незначительную величину вследствие кратковременного воздействия. Ровная поверхность роговицы полученная в результате операции, позволяет получить точный и стойкий рефракционный результат. Для обработки всей необходимой поверхности роговицы применяют ротационно-сканирующую систему подачи лазерного излучения к глазу.

В основе эксимер-лазерной коррекции зрения лежит компьютерная программа моделирования поверхности основной оптической линзы глаза человека – роговицы. По индивидуальной программе коррекции холодный луч удаляет слои ткани, формируя идеальную смоделированную поверхность и устраняя все дефекты.

Целью данной работы является: исследование влияния излучений эксимерного лазера на биологические ткани глаза человека, оптимизация программы управления перемещением лазерного пучка по времени и величине перемещений.

Ключевые слова: эксимерный лазер.

Науч. руководитель: Максимчук И.В., доцент, к.т.н.

УДК 621.386

Малинко А.В., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ТА АКТУАЛЬНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ РЕНТГЕНІВСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Завдяки науково-технічному прогресу створюються унікальні види рентгенівського обладнання й впроваджуються в практику новітні рентгенодіагностичні технології, що розвиваються в декількох напрямках. При цьому використання апаратних засобів, які здійснюють перетворення аналогового рентгенівського зображення в цифрове, покращує якість діагностики і умови праці радіологів.

Шляхи вдосконалення рентгенологічного обладнання свідчать про те, що в найближчі 15–20 років малодозові цифрові апарати (особливо скануючого типу) поступово витіснять плівкові технології і забезпечать високий економічний ефект.

Використання детекторів в апаратах 4-го покоління дозволяє вдосконалювати технології рентгенівської комп'ютерної томографії (РКТ) і створити умови для більш високої якості одержуваного зображення. Перспективним кроком у розвитку РКТ є створення апаратів багатопланового сканування.

Вдосконалення технологій магнітно-резонансної томографії (МРТ) дає можливість істотно скоротити експозиційний показник, що практично дозволяє аналізувати з високою якістю зображення будь-яких органів, у тому числі, органів дихання. Ці технології реалізовані в системах PACS (Архівування зображення й комунікаційні системи) та DICOM 3,0 (Цифрове зображення й комунікації в медицині), що сприяє обміну і збереженню інформації.

Одним з напрямків є створення й впровадження нових більш безпечних великоформатних (18–20,8") плоских дисплеїв чорно-білого й кольорового зображення, типу LCD на рідких кристалах, з високою роздільною здатністю (1024x1280 – 1536x2048), які використовуються на блоках (станціях) обробки й інтерпретації цифрового зображення в діагностичних апаратах будь-якого призначення.

Також виділився в самостійний інформаційний напрямок один із розділів телемедицини - «Телерадіологія» (ТР), що дозволяє проводити фахівцям консультації в режимі «онлайн».

Вказані напрями розвитку рентгенівської техніки є актуальними і слугують базою для подальшого її розвитку.

Ключові слова: рентгенівська техніка, рентгенівська комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія

Наук. керівник: Антонюк В.С., професор, доктор техн. наук

УДК 571.9:612.7

*Малюченко О.Ю., студент**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна***ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ДОСЯГНЕНЬ КВАНТОВОЇ
БІОФІЗИКИ В ДІАГНОСТИЦІ**

Останнім часом досягнення квантової біофізики потужно використовуються у діагностиці психо-фізіологічного стану людини. Причиною цього є значне підвищення навантаження на нервову систему людини, стимульоване прискореним соціальним розвитком. Одним з методів даної діагностики є газорозрядна візуалізація (ГРВ), яка полягає у стимулюванні емісії електронів і фотонів з поверхні шкірного покриву, що відбувається за рахунок коротких (10 мкс) імпульсів електромагнітного поля (ЕМП). Під час дії імпульсу ЕМП розвивається серія імпульсів струму тривалістю приблизно 10 нс. Розвиток імпульсу обумовлений іонізацією молекул газового середовища за рахунок емітованих електронів і фотонів, зрив імпульсу пов'язаний з процесами зарядки діелектричної поверхні і виникненням градієнта ЕМП, направленою протилежно початковому полю. Телевізійне спостереження тимчасової динаміки свічення ділянки шкірного покриву діаметром декілька міліметрів і покадрове порівняння картин свічення в кожному імпульсі напруги свідчить про виникнення емісійних центрів практично в одних і тих же точках шкіри. Також можна використовувати діелектрофорез (рух клітин під дією неоднорідного електрофорезу на клітинні суспензії). Дані для діагностики в даному випадку отримують зняттям показників струму зі шкірного покриву людини. При діелектрофорезі механізм руху клітин виявляється у взаємодії дипольного моменту з зовнішнім полем. Змінні в часі електропровідні особливості біологічних тканин дозволяють спостерігати зсуви фізіологічних функцій, що супроводжують процеси вищої нервової діяльності. Протікання струму через об'єкт дослідження стимулюється зовнішнім короткочасним високовольтним потенціалом з дискретно регульованим амплітудним значенням 2-8 МГц. Метод простий у застосуванні, дозволяє наглядно представляти результати в режимі реального часу. Розглянуті методи показують, що основним резервуаром вільної енергії в біологічних системах є електронно-збуджені стани складних молекулярних комплексів, які ефективно можна застосовувати для нових способів діагностики психо-фізіологічного стану людини в режимі реального часу.

Ключові слова: дослідження психо-фізіологічного стану, електромагнітні поля

Наук. керівник: Філіппова М.В., к.т.н., старший викладач

УДК 614.89:537.868.029.65

Матвієнко С., студент, Демченко М., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ НИЗЬКОІНТЕНСИВНИХ МІЛІМЕТРОВИХ ХВИЛЬ НА БІОЛОГІЧНИЙ ОБ'ЄКТ

Новим перспективним науковим напрямком є вивчення та широке використання в біології та медицині сучасних та екологічно чистих технологій, в тому числі електромагнітних випромінювань (ЕМВ) різної частоти. В даний час проведено багато досліджень, що підтвердили високу чуттєвість біологічного об'єкту до низькоінтенсивного ЕМВ міліметрового діапазону, на основі яких сформульовано ряд гіпотез про механізми взаємодії ЕМВ цього діапазону з біологічними системами.

Однак немає чіткого представлення про фізичний механізм дії ЕМВ міліметрового діапазону на біологічний об'єкт, оскільки не відомий ланцюг, що пов'язує метаболізм клітини з ЕМВ. Але можна вважати, що електромагнітне випромінювання низької частоти є універсальним механізмом передачі інформації як між живими об'єктами, так і між клітинами в межах біологічного об'єкту. Це засновано на двох фундаментальних положеннях: здатності живих об'єктів генерувати власні та реагувати на зовнішні випромінювання.

Встановлені фізичні аспекти, які проявляються при впливі ЕМВ міліметрового діапазону на біологічний об'єкт, а саме: біологічний ефект виникає в визначених, достатньо вузьких смугах міліметрового діапазону, тобто має резонансний характер; зростання щільності потоку потужності, після деякого мінімального порогу, не впливає на інтенсивність відгуку; ефект в більшому ступені проявляється при альтераціях функцій та практично не виникає при впливі на здорові функції організму.

Одним з головних факторів ЕМВ міліметрового діапазону, є їх здатність зменшити кінетичну та збільшити потенціальну енергію біологічного об'єкту в стані фізіологічного спокою.

Аналіз результатів застосування ЕМВ міліметрового діапазону в клінічній практиці дозволяє стверджувати про різні сторони впливу ЕМВ на біологічний об'єкт. Ці результати є основою для подальшого розширення діапазону пошуків прикладного застосування ЕМВ міліметрового діапазону в медичній практиці.

Ключові слова: електромагнітне випромінювання, довжина хвилі, біологічний об'єкт.

Наук. керівник: Філіппова М.В., к.т.н., старший викладач

УДК 621.317:621.37:612.84

Матвієнко С., студент, Демченко М., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СУЧАСНЕ ПОКОЛІННЯ ПРИЛАДІВ ДЛЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ РЕЗОНАНСНОЇ ТЕРАПІЇ

Сучасні прилади для нового напрямку практичної медицини - мікрохвильової резонансної терапії (МРТ), як базової технології квантової медицини впливають низькоінтенсивним електромагнітним випромінюванням міліметрового діапазону на біологічно-активні точки та зони людського організму вздовж певних траєкторій-меридіанів(акупунктури), що призводить до коригування порушень когерентного поля людини (так званого електромагнітного каркасу) організму та сприяє усуненню зумовлених цими порушеннями метаболічних змін.

Завдяки застосуванню нових видів лікувальної та діагностичної апаратури, новітніх методів діагностики стало можливим розроблення нових технологій МРТ. Відображаючи стан організму пацієнта як цілісної системи в реальному масштабі часу, ці методи діагностики дозволяють оперативно коригувати параметри лікування та оптимізувати лікувальний процес.

В сучасних лікувально-профілактичних закладах використовують різні типи апаратури для МРТ, що відрізняються за потужністю випромінювання, частотним діапазоном, видом сигналу тощо. Сучасне покоління таких приладів на основі мікроконтролерів та новітньої елементної бази значно розширили їх функціональні характеристики, а розвиток новітніх методів та технологій МРТ та квантової терапії обумовили ряд особливостей апаратури, таких як:

- поєднання в одному приладі кілька видів випромінювання (НВЧ, лазерним, магнітним, інфрачервоним і т.д.);
- застосування КВЧ-генераторів у режимі шумового випромінювання;
- поєднання лікувального мікрохвильового випромінювання з діагностикою;
- можливість з'єднання приладу з персональним комп'ютером;
- розширення діапазону НВЧ випромінювання від 40 ГГц до 300 ГГц.

На базі вже існуючих апаратів надалі мають бути створені принципово нові апаратно-програмні засоби, що матимуть декілька функціональних голівок. Така система дозволить впливати одразу на декілька біологічно-активних точок, а це в свою чергу повинно призвести до прискорення та стабілізації лікувального ефекту.

Наук. керівник: Філіппова М.В., к.т.н., старший викладач

УДК 616.233

Мних М.І., студент, Федорова Ж.М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ШТУЧНА ВЕНТИЛЯЦІЯ ЛЕГЕНІВ В НЕОНАТОЛОГІЇ

Апарати штучної вентиляції легень (ШВЛ) призначені для підтримки життєво важливих функцій організму під час хірургічного втручання та реанімації і широко використовуються, як в стаціонарних умовах, так і в умовах швидкої допомоги. Захворювання легень, що виникає в ранньому неонатальному періоді, і пов'язана з ними дихальна недостатність, передусім у недоношених дітей, представляє собою одну із найбільш поширених і важливих клінічних проблем для сучасних відділень інтенсивної терапії новонароджених.

З введенням і розвитком нових дихальних технологій вдалось скоротити смертність недоношених дітей і новонароджених з різними тяжкими захворюваннями. Цілями нових дихальних технологій є:

- досягнення адекватного насичення киснем і вентиляція з мінімальною травмою легеневої тканини;
- система регуляції дихання з максимально ранньою можливістю спонтанного дихання, щоб дитина якомога раніше могла обійтися без респіратора.

Дякуючи прогресу в сенсорній і мікропроцесорній техніці, за останні два десятиліття став можливим розвиток таких технологій штучного дихання як високочастотна технологія дихання (ВЧТД) і різноманітні форми допоміжного дихання. ВЧТД ставить собі за мету знизити до мінімуму травматизацію легеневої тканини за рахунок дуже малого дихального об'єму. Технології допоміжного штучного дихання, такі як синхронізовані форми ШВЛ, застосовуються з метою якомога швидше досягти самостійного дихання для того, щоб зменшити можливість механічної травми легеневої тканини.

Дослідження, проведені до теперішнього часу і направлені на виявлення таких критеріїв як смертність або хронічні захворювання легень, поки не можуть показати явних переваг систем високочастотної технології дихання та систем штучного синхронного дихання. Довготривалих досліджень розвитку неврологічних ускладнень до цього часу не існує.

Ключові слова: штучне дихання, високочастотні технології дихання, синхронізоване дихання.

Науковий керівник: Катрук О.В., асистент

УДК 617.7

Мних М.І., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

УЛЬТРАЗВУКОВЕ ТРИВИМІРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ В ОФТАЛЬМОЛОГІЇ

Сучасні методи і способи ультразвукового (УЗ) діагностичного дослідження стали важливими розділами багатьох областей повсякденної медичної практики.

Об'ємне тривимірне зображення є найбільш природним для сприйняття, але практика ультразвукового дослідження останніх десятиліть повністю заснована на аналізі двовірної картини «ультразвукового зрізу» органів людського організму. Допомогти подолати деякий психологічний бар'єр має розуміння того, що тривимірна ехографія цілком заснована на інтеграції серії послідовних двовірних зображень. Тож на першому етапі повноцінному аналізу тривимірного зображення сприяв поступовий перехід від статичного сканування у В-режимі до використання зображення в реальному масштабі часу і розширенням таким чином поля оглядової візуалізації.

За способом аналізу біологічних тканин та формою представлення просторової інформації тривимірну ехографію ока і орбіти можна поділити на наступні види: тривимірну ультразвукову ангіореконструкцію; тривимірну ультразвукову об'ємну поверхневу візуалізацію; тривимірну ультразвукову томографію; прозору тривимірну ультразвукову візуалізацію; інші способи просторового об'ємного ультразвукового аналізу.

Комбіноване використання тривимірних ультразвукових технологій дає можливість одночасно проаналізувати такі параметри досліджуваних тканин як об'єм, рельєф поверхні, розповсюдженість, структурну неоднорідність, а також визначити характер васкуляризації досліджуваних утворень.

Результати клінічних використань ультразвукових діагностичних систем, таких як Voluson 730, HDI 4000, HDI 5000 («Philips») та інших аналогічних приладів, показують, що просторова комбінована ультразвукова візуалізація є високоінформативним методом прижиттєвого вивчення тканин людського організму. Вона дозволяє отримати додаткову інформацію про нормальну анатомію ока і орбіти, а також про стан регіонарної судинної системи при різних захворюваннях одночасно, надаючи аналіз структурних змін досліджуваних тканин.

Ключові слова: тривимірна ехографія, ультразвукова візуалізація.

Науковий керівник: Катрук О.В., асистент

УДК 535.6

Німчук В.Ю., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
ПРОТЕЗ АОРТИ З БЕЗШОВНОЮ ФІКСАЦІЄЮ

Пошук оптимальних конструкцій внутрішньосудинних протезів аорти (стентів) і систем їх доставки, а також вивчення взаємодії стента і стінки аорти залишається актуальною і далеко невирішеною проблемою.

До механічних властивостей стентів, з урахуванням особливостей їх доставки і функціонування, пред'являються наступні вимоги. З одного боку, в згорнутому стані стенти повинні мати невеликий діаметр і високу гнучкість для забезпечення можливості їх доставки в артерії. З іншого боку, в розпрямленому стані стенти повинні мати достатню радіальну жорсткість аби зберігати незмінну форму в умовах взаємодії з потоком крові та зі стінками судини, що чинять на стент значний тиск, який періодично змінюється по довжині стента.

В ході досліджень:

- розглянуто існуючі методи хірургічного лікування коарктації і аневризми аорти;
- проаналізовано сучасні конструкції протезів аорти і застосовані матеріали;
- підібрано математичні моделі, що встановлюють зв'язок між тиском і об'ємною швидкістю кровотоку в аорті;
- проаналізовано вплив еластичності аорти і гідравлічного опору периферичних судин на зміну тиску в аорті.

В якості об'єкта для дослідження обрано протез аорти з безшовною фіксацією ($D=20$ мм, $L=110$ мм), до складу якого входить стент, поверхня якого утворена жорсткими, але гнучкими і пружними металевими нитками діаметром 0,1 мм. Нитки розташовані багатозахідними витками по гвинтовій спіралі в протилежних напрямках. У згорнутому стані діаметр стента становить 6 мм, а довжина 115 мм. За допомогою програми Solid Works 2008 визначено напруження, що виникають у стінці спрощеної моделі аорти під дією встановленого стента.

Результати роботи можуть бути застосовані у клінічній практиці Національного інституту серцево-судинної хірургії ім. М.М.Амосова при ендоваскулярному методі лікування коарктації і аневризми аорти.

Ключові слова: стент, аорта, напруження, еластичність, гідравлічний опір, коарктація, аневризма.

Наук. керівник: Тарасова Л.Д., старший викладач, к.т.н.

УДК 615.847.8 – 615.814

*Новгородская Е.И., студент**Национальный технический университет Украины**«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина***ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА ПРИ ОБРАБОТКЕ СПЕКТРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ УФ СТЕРИЛИЗАТОРОВ**

Исследование спектров излучения УФ стерилизаторов связано с решением актуальной задачи по разработке новых способов и устройств бактерицидной обработки различных поверхностей, воздуха в помещении, пищевых продуктов и др. В настоящее время основными способами стерилизации помещений являются химическая обработка и кварцевание (использование непрерывного УФ излучения). Оба эти способа обладают целым рядом недостатков, среди которых можно отметить влияние химических средств на состояние здоровья людей, находящихся в помещениях и необходимость многочасового УФ облучения помещений, причем при недостаточности доз невозможно получение требуемого уровня стерильности.

Импульсное излучение высокой интенсивности характеризуется эффектом уменьшения интегральной бактерицидной дозы, необходимой для достижения порога стерилизации по сравнению с источниками непрерывного излучения. Поскольку спектр излучения плазмы газового разряда в бактерицидной области характеризуется непрерывным распределением, его измерение в случае однократных или редко повторяющихся импульсов, известными методами представляет достаточную сложность. При изучении методов исследования спектра излучения импульсного УФ источника была рассмотрена фоторегистрация импульсов с применением оптических фильтров. Фотоотпечатки сканировались, в результате получались файлы изображений, которые подвергались последующей компьютерной обработке. Путем дифференцирования изображения выделялись различные температурные области газового разряда. Данная операция служит для определения температурных зон на разной высоте над источником излучения. Исследование спектров излучения УФ источника необходимо для управления его характеристиками. Для наилучшего бактерицидного эффекта необходимо сосредоточить максимальную мощность излучения в жесткой УФ области, проходящей через атмосферу без интенсивного поглощения. Чем жестче излучение, тем эффективнее бактерицидное действие.

Использование методов компьютерного анализа спектров излучения УФ стерилизаторов позволяет эффективно управлять его характеристиками и добиваться максимального бактерицидного эффекта.

Наук. керівник: Осадчий О.В., асистент

УДК 615.849.19: 616.8.07.08

Новгородская Е.И., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ АЛГОРИТМ СЖАТИЯ ЭКГ СИГНАЛА В МОНИТОРНЫХ СИСТЕМАХ

В настоящее время широкое распространение приобретают мониторные ЭКГ системы с передачей данных по радиоканалу. Преимуществом таких систем по сравнению со стандартными системами холтеровского мониторирования является возможность просмотра и анализа в реальном времени. При разработке таких систем возникает проблема выбора протокола передачи данных, обеспечивающего требуемую пропускную способность, дальность связи и возможность одновременной работы нескольких устройств. Одним из способов снижения требований к пропускной способности канала связи-сжатие данных перед их передачей. Известные на настоящее время алгоритмы сжатия ЭКГ сигнала обладают рядом недостатков: низкая эффективность, большая ошибка восстановления исходного сигнала, сложная реализация, неспособность сжимать сигнал в реальном времени.

Предложенный алгоритм сжатия ЭКГ сигнала состоит из предварительной обработки и классификации сигнала, формирования и модификации кодовой книги комплексов в реальном времени, долговременного предсказания на основе пераметрического моделирования, сжатия ошибки долговременного предсказания. Использование данного алгоритма позволяет снизить поток данных для передачи ЭКГ сигнала до 40-60 бит на один комплекс и до 50-100 бит на одну секунду ошибки долговременного предсказания на один канал (при исходном потоке данных 6000 бит в секунду: частота дискретизации- 500 Гц, разрядность квантования- 12 бит). Для ЭКГ сигнала с частотой от 40 до 180 уд/с поток данных одного канала может составлять от 70 до 280 бит в секунду. При этом ошибка восстановления составляет от 2 до 4 процентов.

При сжатии без искажений ЭКГ сигнала, с использованием предложенного алгоритма составляет примерно 1000 бит в секунду, что соответствует эффективности большинства алгоритмов сжатия с потерями.

Данный алгоритм сжатия является перспективным в развитии мониторных ЭКГ систем с передачей данных по радиоканалу. Его дальнейшее развитие минимизирует ошибку восстановления и улучшит эффективность сжатия самого сигнала.

Ключевые слова: ЭКГ сигнал, кодовая книга, алгоритм.

Наук. керівник: Осадчий О.В., асистент

УДК 004.31,538.945

Перерва Ю.М., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

НАНОРОБОТИ В МЕДИЦИНІ

Нанороботи – прилади розміром з десятки нанометрів, які самостійно можуть маніпулювати атомами. Нанотехнології – новий і поки що не зовсім зрозумілий широкій аудиторії термін. Наноробот, введений в організм людини, може самостійно пересуватися по кровоносній системі. На цьому шляху наноробот може виправити характеристики клітин і тканин, очистити організм від мікробів і молодих ракових клітин.

Так як основною функцією медичного наноробота загального застосування є пересування по кровоносній системі людини, то він повинен мати потужну навігаційну систему. Приладу необхідно мати декілька типів різноманітних сенсорів для моніторингу оточуючого середовища, навігації, комунікації і роботи з окремими молекулами. Також нанороботу необхідна потужна транспортна система, яка буде доставляти окремі атоми і молекули від сховищ до наноманіпуляторів, і назад. Матеріал з якого виготовлений наноробот – алмазоїд або сапфіроїд. Це забезпечить біосумісність людини і великої кількості наномашин. Також необхідна наявність приймально-передаточних приладів, що дозволяють нанороботам з'єднуватись один з одним. Для утримання великих об'єктів необхідні телескопічні захвати.

В ідеальному випадку дані прилади можуть «ремонтувати» пошкоджені клітини, тканини; проводити діагностику в лікуванні ракових захворювань і картографувати кровоносні судини; проводити аналіз ДНК з послідовним її коректуванням; знищувати бактерії, віруси і т.д. Електромагнітні хвилі, які зможуть розповсюджуватись тілі людини, не затухаючи, по довжині хвилі порівняні з нанороботом. Тому приймально-передавальні антени мають вид диполів, що виступають за межі корпусу. Ряд проведених експериментів підтвердив, що гладенькі алмазоїдні структури викликають меншу активність лейкоцитів і менше адсорбують фібриноген. Для такого наноробота можливо використовувати нанокомп'ютер, виконуючий приблизно 10^6 - 10^9 операцій за секунду для здійснення своєї роботи. Це на 4-7 порядків менше розрахункової сили людського мозку, що складає приблизно 10^{13} операцій за секунду. Таким чином наноробот не буде мати штучний інтелект.

Можна зробити висновок, що нанороботи є одним з найважливіших та потребує на даний час вдосконалень винаходів людства, який знайшов застосування в лікуванні та діагностиці тяжких захворювань.

Наук. керівник: Усачов П.А., доцент, к.т.н.

УДК 615:84

*Пірожкова К.А., студентка, Максимова Т.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ В КВЧ-ТЕРАПІЇ

КВЧ-випромінювання, що впливає ззовні на власні сигнали організму, дозволяє відновити порушений гомеостаз і нормалізувати функціонування органів і систем. Але незважаючи на зростаючу кількість позитивних результатів терапевтичного застосування низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання КВЧ діапазону, актуальність оптимізації КВЧ-терапії не знижується. Особливе значення при лікуванні має можливість оперативно коректувати параметри опромінення (схему терапії) залежно від динаміки процесу та оцінювати її проміжний і кінцевий результат. Для вирішення цієї проблеми використовують принцип біологічного зворотного зв'язку (БЗЗ).

Сутність БЗЗ полягає в створенні додаткового каналу інформації, по якому пацієнт отримує відомості про поточні параметри функцій різних органів і систем та можливість оперативної і спрямованої корекції наявних порушень.

В основі створення системи КВЧ-терапії з БЗЗ повинні бути багатофункціональні прилади або лікувально-діагностичні комплекси (ЛДК), які формують багаторівневу систему з авторегулюванням, що дозволяє підтримувати сталу незмінність, в деяких межах, життєво важливих параметрів внутрішнього середовища організму (гомеостаз), активне функціонування в зовнішньому середовищі, необхідний перерозподіл енергетичних ресурсів, адекватну реакцію на зовнішні і внутрішні дії. Аналіз параметрів функціонування біосистеми дозволяє визначити слабкі ланки в системі авторегуляції. Отримана інформація про функціонування біосистеми лежить в основі вироблення індивідуальної тактики корекції виявлених відхилень у напрямку наближення до середніх значень «коридору» норми, що дозволяє знизити ризик екстремальної ситуації. Реалізація такого принципу регулювання дозволяє працювати з біосистемою з мінімальними помилками.

Таким чином, система КВЧ-терапії з БЗЗ дозволить підвищити ефективність лікування за рахунок оперативної корекції параметрів опромінення в залежності від реакції біологічного об'єкта.

Ключові слова: біологічний зворотний зв'язок, КВЧ-терапія

Науковий керівник: Філіппова М.В., к.т.н., старший викладач

УДК 614.89:537.868.029.65

*Пірожкова К.А., студентка, Максимова Т.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ВПЛИВ КВЧ-ОПРОМІНЕННЯ НА ПРОСТІ БІОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ

Розвиток технічних засобів, які дозволяють створювати електромагнітні хвилі КВЧ-діапазону, призвело до проведення ряду досліджень по вивченню їх впливу на біологічні об'єкти. Це викликано тим, що природній фон в цьому діапазоні майже відсутній. В даний час видвинуто ряд гіпотез та побудовано декілька моделей, що пояснюють вплив КВЧ-опромінення на біологічні об'єкти.

Використання хвиль КВЧ діапазону базується на використанні біологічними об'єктами інформаційного обміну на клітинному рівні. Це обумовлено наступним: частоти коливань внутріклітинних структур співпадають з частотами КВЧ-діапазонами; потужність випромінювання власного електромагнітного поля клітини забезпечує інформаційний обмін між клітинами.

При електромагнітному випромінюванні КВЧ на клітини та їх моделі спостерігаються функціональні та структурні зміни, при чому вони можуть грати головну роль в ефективному сприйнятті і подальшому прояві дії електромагнітного випромінювання КВЧ в функціональних змінах на рівні всієї клітини. Акустoeлектричні коливання ініціюють синтез білків і метаболічних процесів, що призводить до нормалізації життєдіяльності клітини.

Інформація між клітинами передається за допомогою тимчасових структур антенного типу, а всередині організму – по нервовим волокнам та гуморальній системі.

В реалізації біологічних ефектів міліметрових хвиль на рівні цілого організму приймають участь спинний мозок та центральна нервова система. Участь нервової системи реалізується через сенсорну систему, міліметрові хвилі впливають на електричну активність головного мозку. Біологічний ефект КВЧ-випромінювання може бути пов'язаний з мікро тепловим масажем рецепторів шкіри, який здійснюється за рахунок перегріву певних ділянок шкіри. КВЧ-мікротепловий масаж рецепторів призводить до збудження тих інформаційних каналів, які працюють при електропунктурному впливі.

Порівняння температурних вимірів однорідної групи пацієнтів із результатами традиційних клінічних досліджень для певного типу захворювань дозволить дослідити кореляцію отриманих результатів та визначити критерії оцінки результатів вимірів.

Науковий керівник: Філіппова М.В., к.т.н., старший викладач

УДК 621.396

Ракітіна А.О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ПРИЛАДІВ УВЧ ТЕРАПІЇ

Медична техніка для лікування широко використовується в медичній практиці. Компанії, які роблять медичну техніку, розробляють все нові й нові пристрої, і на сьогоднішній день багато медичної техніки містить у собі величезну кількість різних приладів. УВЧ-апаратура одна із найбільш поширених.

Ультрависокочастотна терапія (УВЧ) – це метод електролікування, застосований на дії на організм хворого ультрависокочастотного електромагнітного поля.

УВЧ терапія широко використовується в клініках терапевтичного, неврологічного, хірургічного, психіатричного, акушерсько-гінекологічного профілю, а також у педіатрії. Ця терапія надає протизапальну дію за рахунок поліпшення кровообігу, дегідратації тканин і зменшення ексудації, активує функції сполучної тканини, надає антиспастичну дію на гладку мускулатуру шлунку, кишечника, жовчного міхура, прискорює регенерацію нервової тканини, підсилює провідність імпульсів по нервовому волокну, знижує чутливість кінцевих нервових рецепторів, тобто сприяє обезболенню, зменшує тонус капілярів, артерійол, знижує артеріальний тиск.

На сьогоднішній день в УВЧ терапії застосовують такі апарати: апарат УВЧ-30М, він застосовується при гострих запальних процесах у шкірі й підшкірній клітковині, при гострому мієліті, поліомієліті, невралгії, пораненнях, бронхіальній астмі; апарат УВЧ-60, він має сучасну елементну базу, гнучкі електродотримачі, застосовується в неврології, хірургії, гінекології; апарат УВЧ-70 (автоматичний), він має автоматичне підстроювання частоти, відрізняються поліпшеною екрановкою, сучасним дизайном, меншими розмірами й вагою, застосовується при гострих запальних процесах шкіри й підшкірної, клітковині, особливо гнійних запальних і травматичних захворюваннях суглобів і м'язів.

Розвиток УВЧ терапії дає можливість покращення та вдосконалення апаратури для лікування різних гострих та запальних процесів внутрішніх органів, опорно-рухового апарату, вуха, горла, носу (ангіни, отити), периферичної нервової системи, жіночої статеві системи.

Наук. керівник: Паткевич О.І., старший викладач

УДК 631.38

Ракитина А.О., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ В МЕДИЦИНСКОМ ПРИБОРОСТРОЕНИИ

В настоящее время в медицинской диагностике широко применяются электронные устройства различного назначения. К числу таких устройств относятся электрокардиографы, энцефалографы, томографы и т.д. Расшифровка электрокардиограмм, энцефалограмм и других информационных средств является одним из наиболее трудоемких и ответственных процессов диагностики, который также реализуется электронными средствами, обеспечивающими быструю и достоверную переработку больших объемов информации. Именно поэтому все большее применение получают системы автоматической медицинской диагностики и информационные системы на основе компьютеров, используемые для сбора, преобразования, передачи и автоматизированной обработки больших объемов медико-биологической информации в процессе исследования больного, диагностики его текущего состояния и т.д.

Современные электронные устройства, применяемые в медицине, представляют собой сложные комплексы, которые состоят из датчиков, а иногда и системы датчиков, электронных усилителей, функциональных преобразователей, регистрирующих, вычислительных и управляющих устройств, устройств памяти, предварительной обработки и отображения информации.

Использование различных средств и методов анализа, реализуемых электронными устройствами, позволяет существенно расширить пределы медицинского исследования и заметно уменьшить вероятность ошибки при диагностике. Наглядным примером является применение спектрального анализа для установления динамического ряда RR-электрокардиограммы, позволяющего достаточно точно установить диагноз больного. Все большее распространение получает спектральный анализ биопотенциалов головного мозга в практике электроэнцефалографии, что позволяет получить информацию о деятельности головного мозга и установить патологические нарушения.

Науч. руководитель: Паткевич О.И., старший преподаватель

УДК 615.84

Рудик В.Ю., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ МАГНІТОТЕРАПЕВТИЧНИХ ПРИЛАДІВ ТА ВИСОКОТОЧНИХ МІР ОДНОРІДНОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ

Магнітотерапія – ефективний фізіотерапевтичний метод, тому створення багатофункціональних магнітотерапевтичних апаратів набуває актуального значення на сучасному етапі розвитку медичної техніки. Таким чином, виникає необхідність запропонувати нові принципи побудови багатофункціональних магнітотерапевтичних апаратів, що забезпечать надійність і універсальність використання в широкому динамічному та частотному діапазонах магнітних полів. Розглянуті шляхи вирішення цієї задачі на розробленому експериментальному зразку магнітотерапевтичного апарату, який використовується для створення зразкових джерел змінних магнітних полів заданої форми та міри для його повірки. Основні вимоги до сучасних магнітотерапевтичних апаратів: формування з високою точністю заданих форм магнітного поля та забезпечення його однорідності в робочому об'ємі котушок, універсальність, як у використанні, так і в керуванні режимами роботи. Для вирішення цих задач в розробленому перспективному, багатофункціональному магнітотерапевтичному апараті введені автоматизовані блоки керування, синхронізації та широкополосного нормованого підсилення.

На експериментальному зразку магнітотерапевтичного апарату отримані результати: висока точність створення магнітного поля трикутної, трапецеїдальної, квазіпрямокутної, експоненціальної форми – похибка форми не більше 2,5%, розширений динамічний (з 5 мТл до 10 мТл) та частотний (з 50 до 100 Гц) діапазони.

Для метрологічної атестації магнітотерапевтичних апаратів були запропоновані нові принципи побудови високоточних однорідних мір магнітної індукції змінних магнітних полів заданої форми, що заключаються в введенні в основну котушку n резонансних контурів, які укладаються по спіралі на каркас, та врахуванні їх міжвиткового інтервалу. На базі цих принципів розроблена нова конструкція міри магнітної індукції. Використання такої міри магнітної індукції дозволить значно підвищити точність формування нормованих значень індукції однорідного магнітного поля в широкому динамічному (0,5-10) мТл та частотному (1,0 – 100) Гц діапазонах.

Ключові слова: магнітна індукція, магнітотерапевтичні апарати, міра магнітної індукції.

Наук. керівник: Терещенко М.Ф., доцент, к.т.н.

УДК 616.28

Сичик М.М., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

РОЗРОБКА МЕДИКО-ІНЖЕНЕРНОГО УЧБОВОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ АУДІОМЕТРІЇ

Підготовка кваліфікованих біомедичних інженерів в технічних вузах потребує створення лабораторій і оснащення їх відповідними медичними приладами. Тому розробка медико-інженерних, програмно-апаратних учбових комплексів для проведення лабораторних робіт являє собою актуальну, важливу, складну науково-прикладну проблему.

Дослідження порогу слухового відчуття людини на різних частотах є цікавим питанням для проведення лабораторних робіт, так як слух – це важливий фізіологічний параметр людини, що заслуговує уваги як в медичному, так і інженерному аспекті.

Процедура реалізується за допомогою приладу – аудіометра. В загальному випадку аудіометр являє собою звуковий генератор чистих тонів різної частоти та інтенсивності.

На основі аналізу функціональних можливостей та технічних характеристик сучасних моделей аудіометрів було сформовано основні вимоги до об'єкту проектування та розроблено структурну схему приладу і блоку формування тестових сигналів, вибрано елементну базу та реалізовано в ній принципові електронні схеми вузлів аудіометра, виконано аналіз рівнянь формування тестових сигналів.

Врахувавши необхідні функціональні вузли для регулювання частоти та інтенсивності звукового сигналу в ході обстеження слуху, блоки розробленої структурної схеми аудіометра було реалізовано на базі ЕОМ у вигляді програмно-апаратного комплексу «Тональний тест». Він являє собою неповнофункціональний аналог клінічного аудіометра, дозволяє використовувати динамік комп'ютера для генерації звукових сигналів в межах заданого часу, забезпечує можливість вибору частот, запису даних і відображення результатів тестування графічно.

Основна область його використання – це проведення лабораторних робіт з метою освоєння методу тональної аудіометрії і дослідження залежності межі чутності від частоти звуку. З цією ж метою було розроблено алгоритм процедури тональної аудіометрії і методичні вказівки до виконання робіт.

Робота з приладом не потребує високих професійних здібностей в експериментатора, але дозволяє в звичайній студентській лабораторії проводити обстеження слуху і виявляти його порушення.

Ключові слова: слух, діагностика, аудіометр, структурна схема, ЕОМ, алгоритм процедури тональної аудіометрії.

Наук. керівник: Максименко В.Б., д.м.н., проф.

УДК 616.28-76

Сичик М.М., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ МОВНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ ПІДБОРУ ТА НАЛАШТУВАННЯ СЛУХОВИХ АПАРАТІВ

Захворювання, що ведуть до втрати або зниження слуху часто пов'язані з пошкодженням і руйнуванням структур внутрішнього вуха. Це так звана сенсоневральна приглухуватість, основною ознакою якої є погіршення розбірливості мови.

В якості одного з найбільш перспективних напрямків реабілітації хворих на сенсоневральну приглухуватість є підбір та налаштування слухових апаратів на основі цифрової обробки мовних сигналів для максимально точного відтворення мови щодо гучності, тональності, розбірливості та інших характеристик звуку.

Дослідження в напрямку удосконалення методів обробки мовних сигналів є актуальними та потребують хорошої програмно-апаратної бази. Одним із можливих підходів до обробки таких сигналів є застосування технологій National Instruments, які дозволяють виконувати точні вимірювання цифрового потоку мовних сигналів, починаючи зі збору даних до виводу результату.

Основними перевагами реалізації обробки мовних сигналів в системі NI LabVIEW є:

- мінімальні витрати часу на налаштування системи;
- низький рівень шуму системи в процесі обробки;
- мінімізація часу затримки при обробці звукових сигналів;
- досить висока якість відтворення мовних сигналів.

Обробка мовних сигналів виконується згідно розробленого алгоритму, в основу якого покладено фільтрацію вхідного сигналу з метою відокремлення формантних ділянок, усунення сторонніх шумів і спотворень та подальшу транспозицію спектру сигналу у діапазон залишкового слуху конкретного пацієнта.

Реалізація алгоритму в системі NI LabVIEW 8.5 у вигляді програми забезпечує вимірювання характеристик обробленого мовного сигналу, які потім можуть бути використані для коректного підбору і налаштування слухових апаратів. Оцінка якості відтворюваної мови виконується на основі суб'єктивного сприйняття пацієнтом звуку.

Застосування програми на практиці показало вищу розбірливість відтворюваного мовного сигналу, підданого обробці згідно описаного алгоритму, ніж при його звичайному підсиленні.

Ключові слова: цифровий слуховий апарат, розбірливість мови, сенсоневральна приглухуватість, алгоритм, програмне забезпечення.

Наук. керівник: Максименко В.Б., д.м.н., проф.

УДК 535.651

*Сугак О.О., студент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*
СПЕКТРОСКОПІЧНІ МЕТОДИ В МЕДИЦИНІ

Сучасний етап розвитку медичної науки характеризується інтенсивним пошуком нових методів дослідження, серед яких значну роль відіграють спектроскопічні, які дозволяють отримати інформацію про хімічний склад та структуру об'єкту, розподіл заповнених і незаповнених енергетичних рівнів, ступінь окислення молекул і їх хімічну активність. Найважливіші параметри життєдіяльності організму визначаються за такими методиками, зокрема діагностика регуляторної та нервової систем людини здійснюється за спостереженням динаміки процесів функціонування організму в нормальних фізіологічних умовах або в наближених до них. Тому оптимальна діагностика повинна бути неінвазивною, експресною та чутливою. Сучасна спектроскопія дозволяє визначати гемодинаміку тканин при дослідженнях мозку, в нейро- і кардіохірургії (БІК спектроскопія), локалізувати новоутворення (оптична томографія), відслідковувати ефективність лазерної терапії тощо.

Складність використання оптичних засобів діагностики пов'язана, з одного боку, зі значними похибками при вимірюваннях, пов'язаних з сильним розсіюванням світла в біологічних тканинах, а з іншого – з важливістю діагностичних параметрів, якими є характеристики розсіювання.

Використання монохроматичних, когерентних, високоінтенсивних джерел випромінювання, дозволило підвищити роздільну здатність та чутливість оптичної спектроскопії. Саме лазерна спектроскопія стала основою конфокальної мікроскопії, яка завдяки високій роздільній здатності та контрасту дозволяє вивчати тканини на клітинному рівні в стані фізіологічній життєдіяльності, а також створювати трьохвимірні моделі біологічних тканини. Методики конфокальної мікроскопії дозволяють визначати колокалізацію в клітині двох або більше речовин, наприклад білків.

Перспективними шляхами удосконалення методів спектроскопії є оптимізація комплексного функціонування технічних засобів діагностики та комп'ютерних технологій, що дозволить підвищити швидкість сканування, спростити конструкцію, покращити роздільну здатність, а також удосконалення модулю фотоприймача для реєстрації сигналу з декількох спектральних каналів.

Ключові слова: оптичні методи біомедичної діагностики, спектроскопія, лазерна спектроскопія, конфокальна мікроскопія.

Наук. керівник: Безуглий М.О., к.т.н., старший викладач

УДК 616-71

Татарчук М.М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

УЛЬТРАЗВУКОВА КОМП'ЮТЕРНА ТОМОГРАФІЯ

Світові тенденції в області розвитку медичного приладобудування останніми роками зазнали значних змін. В основному це викликано необхідністю підвищення якості діагностики, що приводить, як до створення нових високоінформативних діагностичних приладів, так і до вдосконалення традиційних технологій.

На даному етапі розвитку одним з найбільш інформативних методів дослідження є томографія. Вона дає набагато більше інформації про кожен елементарний об'єм досліджуваного об'єкту, чим інші відомі методи діагностики. Ультразвукова компютерна томографія(УЗКТ) є поширеним і доступним видом дослідження, що відрізняється високою інформативністю, економічністю і відсутністю радіаційного опромінення пацієнта.

В УЗКТ використовується ехо-локаційний принцип здобуття інформації про органи і структури, при якому випромінюються акустичні сигнали і приймаються сигнали, відбиті від неоднородностей біологічного середовища, і таким чином будується акустичне зображення. Подовжні акустичні хвилі, які використовуються в даному виді томографії мають напрям зсуву окремих часток середовища паралельний напрямку поширенню хвиль.

УЗ томограф працює таким чином: ультразвукові хвилі, які генерує УЗ апарат, проходять крізь органи пацієнта, відбиваючись особливим чином. УЗ датчики реєструють віддзеркалення, і УЗ томограф розшифровує ці дані в зображення, зрозумілі для людини. По знімках, які робить УЗ апарат, лікар робить висновок про стан внутрішніх органів пацієнта.

На сьогоднішній день сфера вживання УЗ устаткування дуже широка. Практично немає такої області, де б не згодився УЗ апарат. Таке устаткування допомагає в діагностиці захворювань на ранній стадії розвитку. Використовуючи УЗКТ, можна оперативно лікувати такі серйозні хвороби, як гідронефроз, простатит, мігрень, поразку венозної системи, поразки артерій і так далі. УЗТ незамінний в акушерстві і гінекології, онкології, офтальмології, педіатрії і кардіології.

УЗКТ зробила видимим те, що довгі роки залишалося прихованим від погляду медиків.

Ключові слова: ультразвукова комп'ютерна томографія, акустичний сигнал

Наук. керівник: Паткевич О.І., старший викладач

УДК 617-7

Татарчук М.М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПРИЛАДИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЗОРУ УЛЬТРАЗВУКОМ

Ультразвукова діагностика органів зору(ехо-офтальмоскопія) дає можливість візуально представити внутрішні структури очного яблука, дозволяє виміряти товщину кришталіка, довжину вісі ока, виявити відшарування сітківки й судинної оболонки, помутніння в склоподібному тілі, сторонні предмети. Використовується для розрахунку оптичної сили штучного кришталіка, для спостереження за розвитком короткозорості. Здобути такого роду інформацію можливо за допомогою ехоофтальмоскопа. Він забезпечує точний вимір лінійних розмірів досліджуваних структур ока із зручним відліком на цифровому табло.

Ультразвукова інтроскопія (УЗІ) ока незамінна при непрозорих оптичних середовищах, коли лікар не бачить очне дно. За допомогою УЗІ можна оцінити зміни в зоровому нерві й орбіті. Принцип дії УЗІ заснований на тому, що при проходженні ультразвукових хвиль через структури ока, частина цих хвиль відбивається й повертається назад до джерела випромінювання як відбита хвиля, або "луна". Відбита хвиля перетворюється в електричний сигнал, що потім використовують для формування зображення.

Пахиметрія рогівки - вимір товщини рогівки за допомогою ультразвуку або оптики. Пахиметр визначає товщину рогівки в будь-якій її точці. Це необхідно для найбільш якісного і безпечного виконання лазерної корекції зору.

Медики стверджують: «Правильно поставлений діагноз – це 50% успішного лікування хвороби».

Отже кваліфікованому офтальмологові, для того, щоб поставити діагноз потрібне сучасне нове діагностичне устаткування з високоточною оптичною системою лінз. Адже розмір нашого ока всього 24мм. Щоб провести повний огляд всіх його структур, необхідні прилади, які дають збільшення в 60-90 разів. Використання сучасного діагностичного устаткування дозволяє виявити практично всі захворювання очей: аномалії рефракції (далекозорість, короткозорість, астигматизм), катаракту, глаукому, патології сітківки (дистрофія, розриви, відшарування), захворювання зорового нерва, різні запальні процеси і так далі.

Ключові слова: ехоофтальмоскоп, пахиметр, ультразвукова інтраскопія

Наук. керівник: Паткевич О.І., старший викладач

УДК 771

Христовий О.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПРИСКОРЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЯВКИ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ПЛІВОК

В останні роки відбувається інтенсивне переоснащення фотолабораторій новітньою апаратурою. Прискорення діагностичного процесу із збереженням рівня його якості, або покращенням стало найбільш актуальною проблемою рентгенографічних досліджень. Не стало винятком й необхідність швидкої та якісної проявки рентгенівських плівок. Як один із варіантів вирішення данної проблеми запропоновано застосувати технологію прискореної фіксації зображення рентгенівської плівки.

Для виготовлення фіксажу зазвичай використовують тіосульфати, найчастіше тіосульфати натрію. Тіосульфат-іон ($S_2O_3^{2-}$) утворює розчинні комплекси з іонами срібла: $[Ag(S_2O_3)_2] \cdot X$, що входять до складу рентгенівської плівки, отже $AgX + 2Na_2S_2O_3 = Na_3[Ag(S_2O_3)_2] + NaX$, де X – галогенід-іон хлору, бром у або ж йоду. Використання суміші тіосульфату натрію та хлориду амонію або ж введення катіонів амонію в розчин за допомогою додавання солей амонію прискорює хімічну реакцію приблизно в два рази та основною перевагою данної сполуки є чутливість до ультрафіолетового опромінення. Ультрафіолетове випромінювання несе кванти енергії $h\nu$, що взаємодіють із сумішшю та впливають на неї як каталізатор в наслідок фотохімічної чутливості данної сполуки, що прискорює реакцію в кілька разів.

Оскільки ультрафіолетове випромінювання є високоінтенсивним то для запобігання повторної експозиції плівки накладаються жорсткі обмеження на інтенсивність випромінювання та хвильовий діапазон, що застосовується. Найменш інтенсивним є випромінювання з довжиною хвилі $\lambda = 400$ нм, що межує з видимим діапазоном електромагнітних хвиль. Оскільки зеленочутливі плівки мають дуже широкий діапазон чутливості, даний метод пропонується застосовувати тільки для проявки синьочутливих плівок.

На даний момент широкого застосування набули автоматичні проявочні апарати, що значно прискорюють процес обробки плівок і виключають людський фактор та наявність артефактів після обробки. Інтеграція запропонованої технології в такі апарати дозволить скоротити час проявки плівок майже вдвічі.

Ключові слова: рентген-діагностична апаратура, проявка, прискорення проявки

Наук. керівник: Осадчий О.В., асистент

УДК 621.865

Царенко А.Ф., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

НЕЙРОХІРУРГІЧНА РОБОТОТЕХНІКА

За останні двадцять років був досягнутий значний прогрес у розробці нейрохірургічних медичних роботів. Важливість розвитку цього напрямку пояснюється моментами, коли лікар-нейрохірург знаходиться на досить далекій відстані від потерпілого, а операція має бути проведена невідкладно. Операції здійснюються за наявності комп'ютера, інтернету та системи зв'язку між лікарем та виконавчою системою медичного робота. Сучасні медичні роботи дозволяють забезпечити мінімальну травматичність хірургічних операцій, швидке відновлення пацієнтів, мінімальний ризик інфекції й можливі побічні ефекти.

Головна задача, що ставиться при розробці нової медичної робототехніки, є максимальне наближення виконавчої системи до такої, яка б могла замінити руки, очі та, в деякій мірі, мозок лікаря.

У роботі проаналізований системний склад нейрохірургічних роботів, а саме інформаційно-вимірювальна, або сенсорна, система (призначена для сприйняття й перетворення інформації про стан зовнішнього середовища та робота відповідно до потреб керуючої системи; елементами є телевізійні й оптико-електронні пристрої, лазерні й ультразвукові далекоміри, тактильні й контактні датчики, датчики положення, тахометри, акселерометри), керуюча система (задає закони керування приводами механізмів виконавчої системи на основі сигналів зворотного зв'язку від сенсорної системи), система зв'язку (необхідна для організації обміну інформацією між роботом і людиною або іншими роботами), виконавча система (визначає «моторику» робота, служить для відпрацьовування керуючих сигналів і впливу на навколишнє середовище; використовуються механічні руки та ноги, самохідні візки, синтезатори мови, графобудівники, а також їхні різні комбінації).

На підставі проведеного аналізу та систематизації наукових знань в галузі розробки нейрохірургічної робототехніки за останній час, особливостей використання типових складових систем медичних роботів можна робити висновок про можливість та необхідність їх подальшого удосконалення. Новітні нейрохірургічні операційні роботи зможуть надати хірургам більше широкі можливості для візуалізації операційного поля, зворотного зв'язку з хірургічним інструментом і вплине на прогрес у хірургії.

Ключові слова: нейрохірургія, робототехніка.

Науковий керівник: Безуглий М.О., к.т.н., старший викладач