

ОБЛАСТИ БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Дисциплиной, объединяющей медицину и инженерные науки, является «биомедицинская инженерия» – новая отрасль науки и техники, возникшая лишь несколько десятилетий назад. Медицинская инженерия, называемая также биомедицинской инженерией, – это использование инженерных и научных принципов и правил в области медицины. Медицинская инженерия является междисциплинарной отраслью, комбинирует знания из области естественных наук и техники со знаниями биологии и медицины. В англоязычной литературе эта наука называется «Biomedical Engineering» («Medical Engineering»), в немецких источниках – «Biomedizintechnik» («Medizintechnik»).

Предлагается подразделять медицинскую инженерию на следующие разделы: медицинскую физику, медицинскую информатику, медицинскую технику и клиническую инженерию. В свою очередь, каждый из этих разделов имеет свои подразделы.

1. Медицинская физика

1.1. Устройства по радиационной защите созданы для ослабления поражающего действия ионизирующих излучений. Включает в себя профессиональную защиту от радиации (защита рабочих), медицинскую защиту от радиации (защита пациентов), общественную защиту от радиации (защита населения).

1.2. Лучевая терапия – медицинская предметная область, которая занимается медицинскими применениями ионизированного излучения для лечения людей и животных. **Дозиметрия** – приборы и методы для измерения дозы или мощности дозы ионизирующего излучения за некоторый промежуток времени.

1.3. Компьютерное моделирование. На основе установленных закономерностей и количественных данных исследований создаются модели биологических процессов и структур. Соответствующие количественные модели могут предсказать поведение биологической структуры, системы или организма в зависимости от внешних воздействий, лечения, развития болезни или старения. Имитационные модели могут использоваться и в образовательных целях.

2. Медицинская информатика

2.1. Статистические методы. Широко используются методы математической статистики при обработке результатов биологического эксперимента и медицинской статистической информации.

2.2. Обработка биосигналов включает анализ и фильтрацию биологических сигналов с помощью методов математики и информатики.

2.3. Системы коммуникации и информационные системы в медицине – совокупность взаимосвязанных аппаратно-программных средств для автоматизации обработки медицинской информации. В практической медицине идет широкое внедрение медицинских информационных систем.

2.4. Обработка изображений – форма обработки информации, для которой входные данные представлены изображением. Широко применяется в медицине. Разрабатываются специальные форматы представления медицинских изображений, например, DICOM.

3. Биомедицинская техника – самый обширный раздел биомедицинской инженерии.

3.1. Оборудование по диагностической визуализации является наиболее распространенным и сложным.

УЗИ (ультразвуковая) – неинвазивное исследование организма человека с помощью ультразвуковых волн. Ультразвуковое исследование ввиду относительно невысокой стоимости и высокой доступности является широко используемым методом обследования пациента и позволяет диагностировать онкологические заболевания и наличие других аномалий внутренних органов.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) – метод исследования внутренних органов и тканей с использованием физического явления ядерного магнитного резонанса. При данном методе выявляются различные патологические процессы, а также он позволяет измерять размер и выявлять любые изменения опухолевых масс или органов.

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. С.В. Фролова.

Рентгеновская диагностика – неинвазивное лучевое исследование внутренних органов и скелета человека.

Компьютерная томография (КТ) – один из методов рентгеновского исследования, метод послойной диагностики. На сегодняшний день КТ – стандартный ведущий метод диагностики многих заболеваний головного мозга, позвоночника и спинного мозга, легких и средостения, печени, почек и ряда других органов.

Маммография – рентгеновский метод исследования молочной железы. При исследовании молочная железа помещается на специальную площадку и фиксируется.

Ангиография – это рентгенологическое исследование кровеносных сосудов, производимое с помощью специальных рентгеноконтрастных веществ.

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) – это метод радионуклидной диагностики, основанный на использовании в качестве метки ультракороткоживущих позитронных излучателей. ПЭТ нашла свое применение в трех областях медицины: онкологии, кардиологии и неврологии.

3.2. Электрокардиостимуляция – воздействие электрическими импульсами на сложные механизмы нарушения возбуждения мышечных клеток сердца. Для этого применяется электрокардиостимулятор (ЭКС), или искусственный водитель ритма – медицинский прибор, предназначенный для изменения ритма сердца. Основной задачей водителей ритма является поддержание или навязывание частоты сердечных сокращений пациенту, у которого или сердце бьется недостаточно часто, или имеется полное электрофизиологическое разобщение между предсердиями и желудочками. Также имеются диагностические кардиостимуляторы для проведения нагрузочных функциональных проб.

3.3. К малоинвазивным хирургическим методам относят эндоскопическую хирургию. В полые органы или в брюшную полость во время такой операции через эндоскоп и гибкие фиброаппараты вводятся специальные инструменты-манипуляторы, управляемые хирургом, наблюдающим за своей работой на мониторе. Эндоскопическая хирургия сейчас позволяет избежать обширных полостных операций при различных болезнях.

3.4. Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем (роботов). В медицине создаются специальные медицинские роботы, предназначенные для проведения хирургических операций. С помощью медицинских роботов возможно точное позиционирование хирургического инструмента и проведение тонких манипуляций, которые в обычных условиях недоступны хирургу.

3.5. Лазерная техника нашла широкое применение в терапии и хирургии.

3.6. Методы гемодиализа – внепочечное очищение крови при острой и хронической почечной недостаточности. Во время гемодиализа происходит удаление из организма токсических продуктов обмена веществ, нормализация нарушений водного и электролитного балансов. Наиболее эффективным методом гемодиализа является применение аппарата искусственная почка.

3.7. Электромедицина – терапевтические и хирургические применения электрического тока в медицине. **Биомедицинская измерительная техника** основана на измерении электрофизиологических показателей человека. Например, снятие электроэнцефалограммы, электрокардиограммы, реограммы, спирограммы и др. **Техника медицинского мониторинга** предназначена для наблюдения за жизненными функциями пациента, особенно во время анестезии и интенсивной терапии.

3.8. Ортопедическая и реабилитационная техника включает в себя разработку приборов и процедур для того, чтобы расширить возможности инвалидов и чтобы помочь им более эффективно использовать их потенциал. Это вспомогательные средства для выполнения повседневных операций; устройства для передвижения, например, коляски, трости; приспособления для посадки человека; специальные компьютерные устройства, например, модифицированные клавиатуры и мыши; протезы и ортопедические аппараты и т.д.

4. Клиническая инженерия

4.1. Биомеханика – математическое и физическое моделирование физиологических процессов в организме. Например, движение потоков жидкости в организме и перемещение химических веществ через мембраны и синтетические материалы, движение человека. Целью этих исследований является создание искусственных клапанов сердца, искусственных сосудов, искусственных суставов и протезов.

4.2. Биоматериалы – направление клинической инженерии, разрабатывающее биологически совместимые материалы, например, для протезирования.

4.3. Молекулярная биология изучает механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, строение и функции нерегулярных биополимеров (белков и нуклеиновых кислот). **Тканевая и клеточная инженерия** занимается культивированием и пересадкой живых клеток организма.

4.4. Техника для гигиены – методики стерилизации и стерилизационное оборудование.

4.5. Клиническая лабораторная техника предназначена для анализа образцов, взятых у пациента с целью получения информации, помогающей диагностировать заболевание, оценить эффективность терапии. К этой технике относятся спектрофотометры, автоматические химические анализаторы, хроматографы и т.д.

Кафедра «Биомедицинская техника»