

Bonebridge являється інноваційним імплантом костної провідності, який передає звукові хвилі через кістки черепа напряму до внутрішнього вуха, де вони сприймаються як звичайний звук. Імплант повністю прихований під неповшкодженою шкірою голови. В порівнянні з іншими системами костної провідності, це зводить до мінімуму ризик виникнення подразнення шкіри, а пряма стимуляція кістки (технологія "прямого приводу") дозволяє досягти оптимальних результатів передачі акустичної інформації.

ВИВОДИ

1. В разі порушення слуху властивість костної провідності активно використовується в медицині, щоб допомогти з недугою та покращити якість життя хворого пацієнта.
2. Разом з тим, слід зазначити, що властивості слухових апаратів з костною провідністю також широко використовуються і в особливих, спеціальних випадках в промисловості та в армії як обладнання людей, виконують складні та небезпечні операції.
3. Застосування слухових апаратів на основі костної провідності на практиці довели свою ефективність та можливість подальшого вдосконалення.

ІСТОЧНИКИ

1. Попов А.А. Особливості звукової провідності та роль метрологічного забезпечення в аудіометрії / А.А. Попов, С.А. Глушанина // науково-виробничий та культурно-освітній журнал "Якість та Життя". – 2016. – №1(9). – С.70–73.
2. Бабіян В.І. Методи дослідження органів слуху / В.І. Бабіян, М.І. Говорун, Я.А. Накатис // Оториноларингологія: Т.2. – М.: Мир. – 2009. – 390 с.
3. Понізов А.Г. Камертональні дослідження електронними засобами / А.Г. Понізов Р.В. Мещеряков // Медичинська техніка. – 2012. – №1. – С.36–39.
4. Молодцова І.А. Дослідження гостроти слуху камертонами / М.А. Молодцова, С.Г.Ярикова, Л.П. Сливеня // Технології діагностики корекції та профілактики порушень слуху у дітей різних вікових груп // М.: Волгоград. – 2013. – С. 23–24.

ПРОМЕНЕВА ТЕРАПІЯ. ЛІКУВАННЯ РАКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІНІЙНОГО ПРИСКОРЮВАЧА

Манічева Наталя Віталіївна

к.т.н, доцент

Єфименко Тихон Михайлович

студент

Одеський національний політехнічний університет.

м. Одеса, Україна

Анотація. У роботі висвітлені основні етапи розвитку променевої терапії. Види терапії, її принципи. Фізика процесу. Факти з життя. Приклади сучасних прискорювачів та як вони працюють.

Ключові слова: історія медицини, розвиток променевої терапії, радіотерапія, лікування злоякісних новоутворень, радіологічні методи в онкології, променева терапія в онкології, радіоактивність.

Як відомо, датою відкриття рентгенівських променів є 8 листопада 1895 року. Вільгельм Конрад Рентген за допомогою Х-променів сфотографував руку своєї дружини Фрау Берті, хоча це був і не перший в історії рентгенівський знімок, але пріоритет відкриття Х-променів належить саме В.К. Рентгену, і в його честь нові промені були названі рентгенівськими. В.К. Рентген досліджував Х-промені з листопада 1895 року по березень

1897 р. За цей час вчений опублікував три статті з детальним описом властивостей рентгенівського випромінювання. Перша з них «Про новий тип випромінювання» з'явилася в журналі Вюрцбургського Фізико-Медичного Товариства 28 грудня 1895 р. Тридцятьма сторінками В.К. Рентген описав виконані досліди з вивчення властивостей Х-випромінювання, надрукував статтю у вигляді окремої брошури і розіслав її разом з фотовідбитками провідним фізикам Європи.

Декілька десятиліть рентгенотерапія, залишалася єдиним методом лікування, але у 1928 р. Rene Gilbert запропонував опромінювати великими полями не лише збільшені лімфатичні вузли, але і суміжні з ними області (у тому числі і зачеревні лімфатичні вузли), що привело до зниження частоти місцевих рецидивів у 15 хворих і стало першим значним успіхом радіотерапії. У 1940 р. С. Craft повідомив про 10% загальної 10-річної виживаності у 179 больных, пролікованих за допомогою рентгенотерапії. Через чверть століття цей метод був впроваджений в практику знаменитою канадською вченою Vera Peters (1911-1993).

У 1968 Г. А. Кормаком в США був застосований метод непошкоджуючого пошарового дослідження внутрішньої структури об'єкта з використанням для цих цілей рентгенівського випромінювання для отримання об'ємних рентгенівських знімків. Метод заснований на вимірюванні і складній комп'ютерної обробці різниці ослаблення рентгенівського випромінювання різними по щільності тканинами. Ці експериментальні дослідження лягли в основу створення рентгенівського комп'ютерного томографа.

Відкриття рентгенівських променів змінило розвиток не тільки медицини. Рентгенівські промені активно використовують в різних областях науки і техніки, наприклад з їх допомогою мистецтвознавці можуть точно визначати автентичність картин, відрізнити коштовні камені від підробок і т.д. [1].

До теперішнього часу випромінювання радіоактивних речовин разом з рентгенотерапією і хірургічними методами є найбільш ефективними засобами при лікуванні злоякісних новоутворень. Залежно від локалізації хворобливого процесу і його характеру для лікувальних впливів використовують а-, b- і g-випромінювання. g-випромінювання може проникати в тканини на будь-яку глибину і навіть проходити через все тіло, в той час як b-частинки можуть проникати в тканини тільки на глибину 20 мм, а а-частинки - на глибину до 100 мікрон. а-випромінювання виникає при розпаді природних радіоактивних речовин і використовується для лікування або на курортах з природними радіоактивними ваннами або у вигляді радонових ванн, які можна робити і поза курортних умов.

Раніше джерелами гамма-випромінювання служили природні ізотопи радій і мезоторій, які поміщали в платинові трубочки (голки) діаметром 1,5 – 3,5 мм і довжиною від 1 – 3 см. Такі трубочки розташовують на певний час або на поверхні тіла, або вводять в порожнини тіла, або вглиб тканин. Для того щоб захистити тканини, що розташовані близько до препарату, від надмірного, часом шкідливої дії, яке має місце при опроміненні глибоко розташованих пухлин змішаним випромінюванням радію і мезоторій, застосовують фільтри, які поглинають а-, b- випромінювання і слабке g-випромінювання і пропускають до хворобливого вогнища тільки g-випромінювання середньої енергії.

Важливою нормою променевої терапії є створення точної дози випромінювання в області новоутворення, яка б повністю зупинила його поширення і, при цьому, не пошкодила близько розташовані тканини.

Принципом класифікації методів променевої терапії є їх розподіл за видами іонізуючого випромінювання (гамма-терапія, рентгенотерапія, електронна терапія), а також, способами його спрямування на патологічне вогнище.

Загальна класифікація методів променевої терапії включає наступні дистанційні методи опромінення:

1. Дистанційна гамма-терапія.
2. Терапія високоенергетичним гальмівним випромінюванням .

3. Терапія швидкими електронами.

4. Рентгенотерапія.

Методи терапії відрізняють за динамікою застосування, а саме:

– **статична:** відкритими полями через ґрати, або через свинцевий клиновидний фільтр, або через свинцеві екрани.

– **рухома:** ротаційна, маятникова, тангенціальна, ротаційна з керованою швидкістю.

Високий рівень індивідуалізації режимів фракціонування і обсягів опромінення є важливим під час планування та проведення променевої терапії, як і урахування гістологічної структури пухлини, особливостей процесу росту і етапу пухлинного процесу, клінічних проявів захворювання, соматичного статусу та стану пацієнта.

Сучасна радіотерапевтична апаратура допомагає оптимізувати обсяги опромінювання. Лінійні прискорювачі, оснащені багатопелюстковими коліматорами, рентгенівськими симуляторами, трьох- або чотиривимірними плануючими системами широко використовуються в онкологічних центрах країни.

Радіорезистентність пухлини і променевої реакції з боку неушкодженої мозкової тканини залишаються найскладнішими проблемами при застосуванні променевої терапії. Підвищення чутливості новоутворених клітин до опромінення досягаються за допомогою радіопотенціювання [2].

Дослідження наслідків опромінювання дозволяє доводити, що поєднання лікарських засобів з променевою терапією є ефективним в лікуванні злоякісних пухлин. Тому у променевої терапії для радіопотенціювання широко використовують різні ліки, такі як антиметаболіти, алкілувальні та гормональні препарати, а також протипухлинні антибіотики.

На 2011 р лінійні прискорювачі в медицині застосовуються приблизно в половині країн світу. Фахівці Донецького та Дніпропетровського обласних протипухлинних центрів освоїли променеву терапію на медичних лінійних прискорювачах. Донецький протипухлинний центр є одним з найпотужніших в Україні - на 600 ліжко-місць. З 2007 року в центрі на повну потужність працюють два лінійні прискорювачі фірми VARIAN (DBX, CLINAC 2100).

Лікарі використовують спеціальне програмне забезпечення для лікування пухлини, яке передбачає попереднє дослідження на спіральному комп'ютерному томографі, розробка індивідуального плану лікування, симуляцію моделі пацієнта для точного відтворення лікування.

Класична променева терапія на лінійному прискорювачі Elekta Synergy. Саме система Elekta Synergy (рис.1) вперше дала можливість застосовувати 3D-об'ємні зображення при проведенні щоденних індивідуальних сеансів променевої терапії. Об'ємне зображення дозволяє лікарям створити візуальну модель пухлини, та її розташування відносно неушкоджених здорових органів і тканин, а також їх відносний рух під час проведення процедури опромінення.

Так Elekta Synergy змогла вирішити дві провідні задачі сучасної променевої терапії: рух внутрішніх органів під час сеансу і похибки при позиціюванні пацієнта. Робота з вдосконалення триває, ці можливості поглиблюються і зараз. На початку кожного променевого сеансу радіолог або технік-радіолог за допомогою спеціального пристрою перевіряє точність роботи лінійного прискорювача і оцінює рівномірність випромінювання по ходу всього пучка. Більш детальна перевірка обладнання проводиться щотижня і щомісяця.

Сучасні лінійні прискорювачі забезпечені вбудованими системами контролю, які забезпечують додаткову безпеку. При цьому обладнання не можна включити до того моменту, поки не будуть досягнуті всі вимоги до параметрів лікування, призначеним лікарем. Протягом усього сеансу лікар безперервно спостерігає за пацієнтом за допомогою телевізійної системи.



Рис. 1. Система Elekta Synergy

Крім цього, процедурний кабінет оснащений мікрофоном, за допомогою якого пацієнт при необхідності може спілкуватися з медичним персоналом. Під час сеансу проводиться регулярна рентгенівська зйомка, що дозволяє переконаватися у відсутності відхилень параметрів пучка променів від раніше заданих.

Крім безпеки пацієнта, робота лінійного прискорювача не повинна шкодити і медичному персоналу. Устаткування для проведення радіотерапії зазвичай розташовується в кабінетах, екранованих свинцевими і бетонними стінами, які непроникні для рентгенівських променів. При цьому включення лінійного прискорювача лікарем проводиться ззовні процедурного кабінету.

Оскільки прискорювач генерує випромінювання тільки у включеному стані, ризик ненавмисного опромінення вкрай невеликий. Прекрасний захист операторського пульта дозволяє працювати з лінійним прискорювачом навіть вагітним жінкам [3].

Костянтин Володимирович Яриніч (відомий лікар та громадсько-політичний і державний діяч) казав: “Сьогодні в Україні вісімдесят відсотків онкологічних пацієнтів придбають ліки і хіміопрепарати за власні кошти. Тобто, вся Україна на вісімдесят відсотків недозабезпечена хіміопрепаратами. Нажаль, хворим з онкологічним діагнозом доводиться переїжджати з міста у місто заради лінійних прискорювачів, та, ймовірно, отримувати відмови у лікуванні, адже кожне місто обслуговує своє населення у першу чергу.”

За словами завідуючого департаментом променевої терапії МЦ “Клініка Спіженко” Олега Ярмака, променева терапія це один із інноваційних методів полегшення страждань невиліковних онкологічних хворих.

“Прецедентів, коли променева терапія сприяла усуненню чи зменшенню больового синдрому досить багато. Тому індивідуальний ефект променевої терапії у таких випадках сумнівам не підлягає. Ось вам найяскравіший такий випадок, який надихнув мене, як лікаря, і запевнив, що навіть важким пацієнтам, з протипоказаннями до лікування, є можливість допомогти. У одного з перших наших пацієнтів був рак передміхурової залози з тотальним ураженням всіх кісток. За рахунок ураження кісток черепа, у пацієнта був дуже поганий зір, тому його звичай водили за руку, бо він вже був не зрячий. Після консультації йому було відмовлено у лікуванні, але його родичі наполягли, щоб ми зробили йому сеанс променевої терапії з метою зняття болю. Згодом ми погодилися на сеанс симптоматичної променевої терапії на кістки основи черепа. І через рік пацієнт повернувся, і, уявіть, він був зрячий! Це стало великою несподіванкою з умови прогнозу тривалості життя в пару місяців”, — розповів О. Ярмач [4].

На найближче майбутнє медицина ставить перед фізиками багато нових проблем. Насамперед це підвищення якості опромінювання хворих; розвиток та вдосконалення методів варіації інтенсивності випромінювання; збільшення точності визначення дози опромінювання вогнища; розвиток методів контролю дози в динаміці опромінювання; покращення чистоти ізотопів; вдосконалення методів підведення максимальної дози до вогнища.

Сучасними фізиками ведуться активні дослідження та розробки нових ідей та методів для променевої терапії: а саме, обговорюється можливість одночасного використання поперечного або продольного магнітного поля та пучка електронів, метод варіації енергії електронів в процесі опромінювання.

Основними напрямками розвитку радіаційних технологій та прискорювальної техніки в медицині є створення сучасних діагностичних комплексів (УЗД, МРТ, ЛТ, ПЕТ); створення систем дозиметричного контролю в режимі реального часу; розвиток комбінованих методів променевої терапії; широке розповсюдження лінійних прискорювачів [5].

ДЖЕРЕЛА

1. Медицинский линейный ускоритель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusmedserv.com/radiology/linear-accelerator/>

2. Профессор И.Н.Бекман / Харьковская медицинская академия последипломного образования. / Курс лекций ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА // Лекция 7. ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ РЕНТГЕНОЛОГИИ В г. ХАРЬКОВЕ (к 120-летию открытия Х-лучей).

3. Променева терапия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tomocenter.com.ua/ua/lechenie/luchevaya-terapiya/>

4. Н.Н. Бурденко. / Журнал вопросы нейрохирургии // Современный классификационный подход к опухолям центральной нервной системы.

5. Мацко Д.Е., Олюшин В.Е., Улитин А.Ю. / Український медичний часопис // Современные подходы к лечению злокачественных опухолей головного мозга: возможности и перспективы. (2008)

УДК 616-72. 616-74

ЭМУЛЬГИРОВАНИЕ И ДИСПЕРГИРОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТВОРОВ МЕТОДОМ КАВИТАЦИИ

Маничева Наталья Витальевна

к.т.н., доцент

Лещенко Никита Михайлович

студент

Одесский национальный политехнический университет

г. Одесса, Украина

Аннотация. В статье описан метод создания лекарственных растворов при помощи ультразвуковой кавитации. Метод кавитации является незаменимым методом в создание лекарств, так как для получения нужных свойств определённого вида раствора, нужно правильно подбирать его составляющие, что сложно получить без специального физико-химического взаимодействия. Использование физико-химического взаимодействия на лекарственный раствор улучшает не только лечебные свойства препаратов, а может и увеличить его срок хранения.

Ключевые слова: кавитация, ультразвук, эмульгирование, диспергирование, ультразвуковые волны.