เมธารักษ์ จอกพุดซา : การออกแบบและสร้างเครื่องบำบัดรักษามะเร็งกระดูกโดยใช้พลังงานความร้อนจากการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กด้วยความถี่สูง (DESIGN AND IMPLEMENT HYPERTHERMIA TREATMENT DEVICE FOR BONE CANCER USING MAGNETIC FIELD WITH HIGH FREQUENCY)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนเสฏฐ์ ทศดีกรพัฒน์, 111 หน้า.

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องบำบัดรักษามะเร็งกระดูกโดยใช้พลังงานความร้อนจากการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กด้วยความถี่สูงกับอวัยวะของส่วนที่พบเซลล์มะเร็งกระดูก ที่มีความ แม่นยำในการควบคุมตำแหน่งของการให้ความร้อน และควบคุมอุณหภูมิของเซลล์มะเร็งคงค่าอยู่ที่ประมาณ 42 - 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง เพื่อเป็นการทำลายเซลล์มะเร็งได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการรักษาโรคมะเร็งกระดูกในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีแยกตามชนิดของมะเร็ง คือ การรักษามะเร็งกระดูกชนิดปฐมภูมิจะรักษาโดยการผ่าตัดแบบตัดอวัยวะ การผ่าตัดแบบเก็บอวัยวะ การผ่าตัดโดยการใช้ข้อเข่าเทียม การผ่าตัดแบบเจาะรู (Minimal invasive surgery) การให้ยาเคมีบำบัด การให้รังสีรักษา การให้ยารักษาตรงเป้า (Targeted therapy) และการรักษามะเร็งกระดูกชนิดทุติยภูมิจะรักษาโดยการให้ยาเคมีบำบัด การรักษาด้วยฮอร์โมนบำบัด การให้ยาบิสฟอสโฟเนต (Bisphosphonate) การให้ยาลดอาการปวดที่เกิดจากมะเร็งที่แพร่กระจายมาที่กระดูก การให้รังสีรักษา การจี้ก้อนเนื้องอกด้วยความร้อน ความเย็น หรือสารเคมี การผ่าตัด การผ่าตัดแบบตัดกระดูกออกไป เนื่องจากการรักษาที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นมีผลข้างเคียงหลายอย่าง และใช้ระยะเวลาในการพักฟื้นเป็นระยะเวลานาน ทางผู้จัดทำจึงได้นำเสนอวิธีการรักษาแบบการรักษาด้วยความร้อน (Hyperthermia) เป็นวิธีการให้ความร้อนภายในเซลล์มะเร็ง ใช้สำหรับมะเร็งกระดูกชนิดปฐมภูมิในระยะแรก ๆ โดยไม่เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อปกติ การรักษาด้วยความร้อนจะใช้หลักการส่งคลื่นความถี่สูง เหนี่ยวนำให้เนื้อเยื่อเป้าหมายสามารถเพิ่มอุณหภูมิได้ถึง 42 - 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง เนื้องอกที่เป็นมะเร็งจะถูกทำลาย ให้เซลล์มะเร็งเกิดการฝ่อ ไม่สามารถเจริญเติบโตและแพร่กระจายไปยังส่วนอื่น ๆ ของร่างกายได้ โดยภายในเซลล์มะเร็งปฐมภูมิมีการกระจุกตัวของเส้นเลือดจำนวนมาก ทำให้มีการไหลเวียนโลหิตได้ไม่ดีเหมือนกับเซลล์ปกติของร่างกาย ซึ่งจะทำให้เซลล์มะเร็งไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและเก็บกักความร้อนได้ดี ผู้จัดทำจึงได้ออกแบบตัวปล่อยคลื่นเป็นแกนเฟอร์ไรต์ในรูปแบบของตัว C (C-core) แบบมีช่องว่างอากาศ โดยแกนเฟอร์ไรต์ C-core มีลักษณะเป็นลูป มีส่วนที่ให้เส้นแรงแม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่านอากาศน้อย ทำให้เกิดการสูญเสียของเส้นแรงแม่เหล็กน้อยไปด้วย และส่วนที่เป็นช่องว่างอากาศนั้นจะเป็นส่วนที่ปล่อยสนามแม่เหล็กให้กับเนื้อเยื่อจำลองโดยตรง ทำให้ตัวปล่อยคลื่นแบบแกนเฟอร์ไรต์ C-core มีการสูญเสียที่น้อยมาก โดยวัตถุประสงค์ของการใช้งานคือ เป็นชุด

สร้างสนามแม่เหล็กให้กับร่างการของมนุษย์ในอวัยวะส่วนที่พบมะเร็งกระดูก โดยเน้นที่กระดูกแขนและกระดูกขา ดังนั้นขนาดของแกนเฟอร์ไรต์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวปล่อยคลื่นสนามแม่เหล็กจะต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับอวัยวะส่วนนั้น ๆ จึงได้ทำการออกแบบขนาดของแกนเฟอร์ไรต์เป็นรูปแบบของ C-core ขนาดที่ครอบคุมส่วนของแขนหรือขาของมนุษย์ได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2563 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

METHARAK JOKPUDSA : DESIGN AND IMPLEMENT HYPERTHERMIA TREATMENT DEVICE FOR BONE CANCER USING MAGNETIC FIELD WITH HIGH FREQUENCY. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. THANASET THOSDEEKORAPHAT, Ph.D., 111 PP.

HIGH-FREQUENCY MAGNETIC CORE/INDUCTION HEATING/BONE TUMOR

This thesis research presents the design and creation of bone cancer treatment machines using heat energy from high frequency magnetic field induction to organs of bone cancer cells detected with precision to control the location of heating. And control the temperature of cancer cells to remain at least 42 - 45 degrees Celsius for at least 1 hour to effectively destroy cancer cells. There are several treatment methods for bone cancer that are different from the type of cancer. Primary bone cancer treatment is treated by amputation surgery, organ transplant surgery, surgery using prosthetic knee joints, minimal invasive surgery, chemotherapy, radiotherapy, targeted therapy. And secondary bone cancer treatment is treated by chemotherapy, hormone therapy, bisphosphonate, pain-reducing medications caused by cancers spreading to the bones, radiotherapy, hijacking of tumors heat-cold or chemical, surgical, bone-cutting surgery. Due to the above-mentioned treatments, there are several side effects and a long period of time to rest the floor. Therefore, the preparation offers hyperthermia treatment. It is a method of heating inside cancer cells. It is used for primary bone cancer in the early stages without damage to normal tissues. Heat treatment uses the principle of high frequency transmission. Induced target tissue can increase the temperature to 42 - 45 degrees Celsius for a period of at least 1 hour. Cancerous tumors are destroyed, causing cancer cells to atrophy. It is not possible to grow and spread to other parts of the body. Inside primary

cancer cells, there is a large amount of blood vessel concentrate. This makes cancer cells more susceptible to temperature changes and retains heat. Therefore, the emitter is designed as a ferrite core in the form of an air gap C-core. There is a part that allows magnetic forces to move through less air. This causes a loss of less magnetic force lines as well. And the air gap is the part that directly emits the magnetic field to the simulated tissue. This causes the C-core ferrite emitter to have very small losses. The purpose of its use is to create a magnetic field for the human body in the organs where bone cancer is found. Therefore, the size of the ferrite core that acts as a magnetic emitter must be the appropriate size for the organ. The size of the ferrite core has been designed to be a form of C-core. The size of which covers the part of the human arm or leg.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electronic Engineering Student's Signature Muthorab Jotkpadsa

Academic Year 2020 Advisor's Signature T. Thanaset