

Kalibrasi dan Uji Praklinik Sistem Pemicu Gating Pernapasan Tanpa Kontak Berbasis Laser = Calibration and Preclinical Testing of a Contactless Laser-based Respiratory Gating System

Isnaini Nur Islami, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920540901&lokasi=lokal>

Abstrak

Sistem respiratory gating memiliki peran dalam pengobatan kanker pada area intrafraction motion. Sistem respiratory gating non-invasive umumnya menggunakan surrogate target pada permukaan tubuh pasien, yang dapat memberikan peningkatan dosis permukaan dan ketidaknyamanan pasien. Penelitian ini merupakan studi rancang tahap awal sistem gating berbasis laser tanpa adanya kontak pada pasien yang dapat mendeteksi pergerakan pernapasan. Sistem ini dikonstruksi menggunakan laser Leuze dengan holder stand in-house menggunakan stepper motor untuk posisi sudut laser dan skrip program python sederhana untuk monitoring sistem napas menjadi trigger data beam on-off. Sistem ini diverifikasi melalui kalibrasi menggunakan phantom Anzai dan CIRS, menunjukkan kesalahan rata-rata sebesar $0,94\pm 0,75\%$ dan koefisien korelasi kalibrasi amplitudo rata-rata sebesar $0,975\pm 0,004$. Sistem ini divalidasi pula terhadap sistem klinis Anzai AZ-733V dan real-time position management (RPM) sebagai standard untuk uji praklinik pada 8 volunteer. Pada uji praklinik, menunjukkan koefisien korelasi area abdomen dan dada untuk Deep Inspiration Breath-Hold (DIBH) masing-masing sebesar $0,931\pm 0,02$ dan $0,936\pm 0,03$, dan untuk Free Breathing (FB) masing-masing adalah $0,85\pm 0,08$ dan $0,77\pm 0,1$. Data menunjukkan bahwa sistem gating berbasis laser in-house memiliki kinerja yang baik, dengan persentase kesalahan di bawah 10% dan koefisien korelasi yang baik menggambarkan bacaan yang diperoleh dari sistem laser konsisten dengan bacaan yang ditetapkan pada phantom dan sistem gating pernapasan klinis. Meskipun menjanjikan melalui proses kalibrasi dan uji praklinik, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menghasilkan data pemicu yang terhubung langsung dengan fasilitas CT dan linac, sehingga meningkatkan kelayakan klinis dari sistem gating berbasis laser yang inovatif ini.

.....The respiratory gating system plays a role in addressing intrafraction motion in cancer treatment. Conventional non-invasive respiratory gating systems relying on a patient's body surface target surrogate may result in increased surface dose and diminished comfort. This early-stage design study introduces a laser-based gating system that eliminates patient contact while accurately detecting respiratory movements. Utilizing a Leuze laser, a custom in-house holder stands with a stepper motor and a Python-based program, the system converts respiratory data into a dataset for on-off beam triggers. The system performance is evaluated by calibration using Anzai AZ-773V phantom and CIRS motion phantom, also preclinical testing is conducted on eight volunteers. Calibration with an Anzai AZ-773V phantom and a CIRS phantom demonstrated an average error of $0.94\pm 0.75\%$ and an average amplitude calibration correlation coefficient of 0.975 ± 0.004 . Preclinical tests, compared to the Anzai AZ-733V clinical system and real-time position management (RPM), revealed correlation coefficients for Deep Inspiration Breath-Hold (DIBH) is 0.931 ± 0.02 and 0.936 ± 0.03 respectively, and for Free Breathing (FB) is 0.85 ± 0.08 and 0.77 ± 0.1 , respectively. The data suggests that the in-house laser-based gating system performs well, showing an error percentage below 10%. It has a reasonably good correlation coefficient, indicating that the readings obtained from the laser system are consistent with those set on the phantom and respiratory gating clinical. While

promising through the calibration process and preclinical test, further studies are needed to generate trigger data linked directly for CT and linac facilities, advancing the clinical viability of this innovative laser-based gating system.