

IR Kamera für die Qualitätsicherung von Applikatoren in der Oberflächenhyperthermie

Für die Oberflächenhyperthermie im Rahmen der Radioonkologie werden am Kantonsspital Aarau aus 3 bis 24 Spiralantennen bestehende Applikatoren bei einer Frequenz von 915 MHz eingesetzt. Die von den Applikatoren abgestrahlte und im Gewebe absorbierte elektromagnetische Strahlung erwärmt das Tumorgewebe über eine Zeitdauer von rund 75 Minuten auf Temperaturen von 41 bis 43°C, was eine Sensibilisierung für die nachfolgende Bestrahlung bewirkt. Für die technische Qualitätskontrolle soll die Funktionstüchtigkeit der Applikatoren bezüglich ihrer Fähigkeit, Gewebe zu erwärmen, periodisch beurteilt werden.

In einem neuartigen Verfahren soll die ortsaufgelöste Erwärmung innerhalb eines gewebeähnlichen Messphantoms erfasst werden, indem mittels Infrarotthermografie in zwei Schnittebenen orthogonal und parallel zur Auflagefläche des Applikators die Temperaturdifferenz vor und nach Erwärmung bestimmt wird.

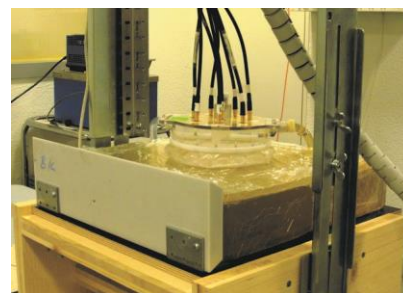
Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein geeigneter Messaufbau zur Implementierung dieses Verfahrens gemäss ESHO-Richtlinien definiert und die vorhandenen Applikatoren bezüglich effektiver Feldgrösse EFS und Erwärmungstiefe EHD charakterisiert. Zur Verifizierung des Verfahrens und zur Bestimmung des Emissionsgrades des verwendeten Phantommaterials wurde parallel zu den Wärmebildern ein lineares Temperaturprofil mittels fiberoptischer Temperaturmessung erfasst. Anhand der gewonnenen Daten wurde ein numerisches Modell für die Wärmeleitung und Absorption elektromagnetischer Strahlung innerhalb des Phantoms erstellt. Der Einfluss einzelner Parameter wie Dicke des Wasserbolus, Bolustemperatur und Abkühlung infolge Konvektion und Wärmestrahlung auf die Genauigkeit und praktische Anwendbarkeit des Verfahrens wurden anhand dieses Modells isoliert untersucht. Anhand einer Simulation für ein perfundiertes mehrlagiges Hautmodell wurde die biologische Wirksamkeit der Hyperthermie anhand der CEM43-Aequivalenzdosis bestimmt und mit der Temperaturverteilung im statischen Phantom verglichen.

Dabei wurde in der Simulation eine gute Übereinstimmung des Erwärmungsmusters im statischen Phantom mit der Verteilung der Wärmedosis im lebenden Gewebe gefunden. Die Qualitätssicherung mittels Thermografie bietet dabei den Vorteil guter räumlicher Auflösung, einfacher Skalierbarkeit und rascher Durchführbarkeit.

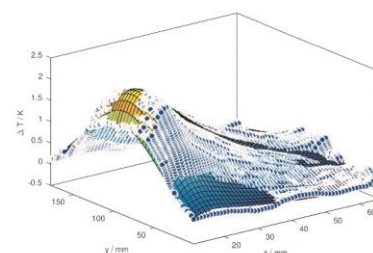


Diplomand
Michael Nyiró

Dozierende
Stephan Scheidegger
Mathias Bonmarin



Applikator SA-812 für Oberflächenhyperthermie mit Messphantom



Temperaturprofil für den Applikator SA-812 senkrecht zur Phantomoberfläche