

Wärmebildgebung bei der Untersuchung von Wirbelsäulendeformationen

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik
Betreuer: Martin Bertsch, Dr. Tobia Brusa

Pathologische Verformungen der Wirbelsäule werden heute mit Röntgentechnik diagnostiziert; deshalb wird an strahlungsfreien Alternativen geforscht. Eine mögliche Alternative ist die Untersuchung mittels Wärmebildgebung. In dieser Bachelorarbeit wurde mittels einer Thermographie des Rückens die Form der Columna Vertebralis ermittelt und validiert.

Einleitung

In der klinischen Diagnostik von Wirbelsäulendeformationen wird heute auf die Röntgentechnik gesetzt. Diese radiologischen Untersuchungen haben durch die Strahlenbelastung für die Patient*innen Gefahrenpotential. Deshalb wird an strahlenfreien Alternativen geforscht. Eine dieser Alternativen ist die Erkennung von Deformationen der Columna Vertebralis mittels Wärmebildgebung.

Wärmebildgebung

Bei der Wärmebildgebung wird ein Bild mit thermischen Informationen eines Objektes erfasst; ein Thermogramm. Dabei wird vom Sensor die emittierte Strahlung eines Objektes gemessen. Diese Strahlung ist im Infrarotbereich mit einer Wellenlänge von 8 ~ 14 μm . Da die verschiedenen Typen des menschlichen Gewebes unterschiedlich stark durchblutet werden, sowie unterschiedliche thermische Leitfähigkeiten aufweisen, können auf der Haut Temperaturunterschiede gemessen werden.

Datenerfassung

Zur Erfassung der Daten der Bildgebung für die anschliessende Auswertung wurde jeweils eine Thermographie sowie ein Tiefenbild erstellt. Um das Ergebnis zu validieren, wurde auf dem Rücken der Patient*innen der Verlauf der Wirbelsäule manuell nachgezeichnet. Die anschliessend berechnete „Spinalline“ konnte so mit der eingezeichneten verglichen werden, um Abweichungen zu berechnen.

Datenauswertung

Zur Eruierung der Form der Columna Vertebralis wurde der folgende Ansatz verfolgt: pro Zeile des Thermogramms werden alle maximalen Temperaturwerte ermittelt; durch diese Punkte wurde anschliessend eine mathematische Funktion gelegt, welche die „Spinalline“ darstellt.

Um die Modalität der Thermographie zusätzlich zu der des Tiefenbildes zu verwenden, wurden diese zueinander registriert [Abbildung].

Resultate und Diskussion

Der gewählte Ansatz wurde mit 10 männlichen Probanden getestet. Drei Messungen mussten ausgeschlossen werden, da die Umgebungstemperatur zu nahe an der Körperoberflächentemperatur war; ein grosser Nachteil der Wärmebildgebung. Bei den restlichen Messungen konnten nicht bei allen Probanden konsistente Resultate erreicht werden [Abbildung]. Im Bereich der zervikalen Wirbel führt der gewählte Ansatz zu einer mittleren Abweichung von ca. 14 mm. Im lumbalen Bereich sowie im unteren Bereich der thorakalen Wirbel wurden meist bessere Ergebnisse mit kleinerer Abweichung erzielt. In diesen Bereichen beträgt die mittlere Abweichung ca. 2.5mm. Bei allen Probanden handelte es sich um gesunde Personen ohne bekannte vertebrale Deformationen. Es ist anzunehmen, dass bei pathologischen Deformationen ähnliche Resultate erreicht werden würden.



Yves Jacques Frédéric Moerlen
yves.moerlen@windowstive.com

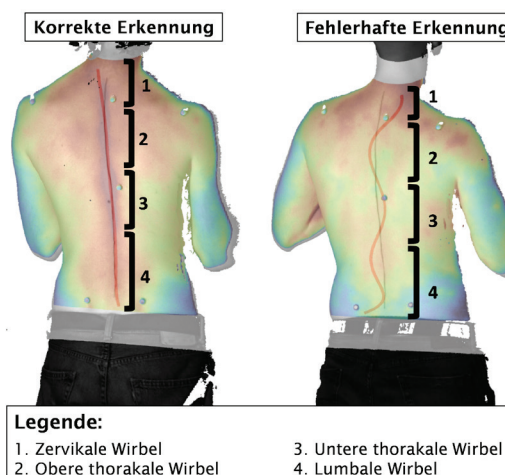


Abbildung: Ergebnisse der registrierten Thermogramme mit der ermittelten Spinalline (rot) zweier Probanden