

Multimodale präzises Schädelphantom und Durchführung einer Genauigkeitsstudie über computer-unterstützte Punktionen

Multimodal precise skull phantom and an accuracy study of computer-assisted punctures

Michael Sieb¹, Bale Reto¹

¹SiP-Labor Innsbruck

Fragestellung

Konstruktion eines multimodalen anthropomorphen Phantoms für CT, MRI, SPECT, PET für Fragestellungen aus den Bereichen Stereotaxie und computergestützte Navigation. Abhängigkeit der Genauigkeit der Zielpunktdefinition im Navigationssystem und Punktionen bei verschiedenen Schichtdicken.

Material und Methoden

Es wurde ein präzises Schädelphantom konstruiert, welches je nach Fragestellung mit speziellen Markern für CT, MRI, SPECT oder PET flexibel konfiguriert werden kann. Anschließend wurden CT-Datensätze von dem Phantom mit den Schichtdicken von 0,625 mm, 1,25 mm und 2,5 mm erstellt.

Die Definition der Zielpunkte und Navigation der Punktionen erfolgte mit dem Navigationssystem Treon (Medtronic). Die Punktionen wurden mit der Vertek Zielvorrichtung (Medtronic) durchgeführt.

Ergebnisse

In Studie I wurden die mechanischen Koordinaten von den jeweils 40 Zielpunkten mit jenen im Navigationssystem markierten Zielpunkten verglichen: für 0,625 mm

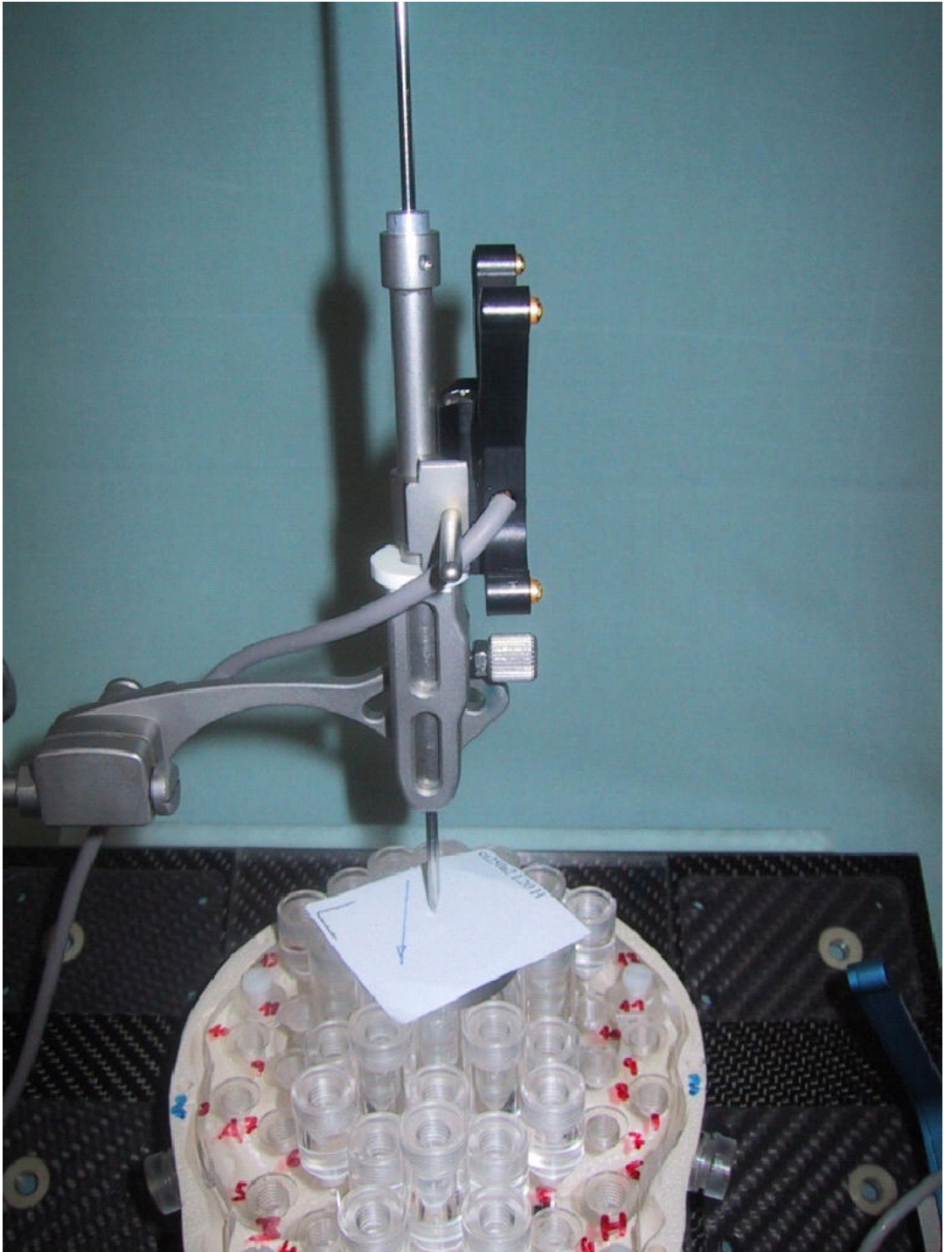
Schichtdicke zeigt sich ein Mittelwert (MW) von 0,12 mm mit einer Standardabweichung (Stabw) von 0,11 mm; für 1,25 mm ein MW von 0,15 mm, Stabw. 0,13 mm; für 2,5 mm ein MW von 0,23 mm, Stabw. 0,19 mm.

In Studie II wurden insgesamt 280 Punktionen durchgeführt. Dabei zeigten sich folgende Genauigkeiten: 0,625 mm Schichtdicke: MW von 0,89 mm, Stabw. 0,28 mm; 1,25 mm Schichtdicke: MW von 0,78 bei Stabw. 0,34 mm; für 2,5 mm Schichtdicke ein MW von 0,83 mm und eine Stabw. von 0,43 mm

Diskussion

Das konstruierte Schädelphantom bestätigte im Studienverlauf seine hohe mechanische Präzision und flexible Einsetzbarkeit.

Studie I zeigt, dass die Genauigkeit der Zielpunktdefinition mit steigender Schichtdicke sinkt, eine Vervierfachung der Schichtdicke resultierte in einer Verdoppelung des Fehlers. Studie II zeigte keine proportionale Abhängigkeit der Punktionsgenauigkeit von der Schichtdicke, der kleinste Fehler trat bei 1,25 mm Schichtdicke auf. Die beiden durchgeführten Studien zeigen, dass der größte Fehleranteil, im untersuchten Bereich der Schichtdicken, bei der Registrierung und der rahmenlosen stereotaktischen Navigation entsteht. Navigationssysteme erlauben im Phantomversuch Genauigkeiten im submillimetrischen Bereich.



unterstützte Punktionen

