



Vergleich einer Ganzlungensegmentierung und zylindrischer 'regions of interest' bei dynamischer Kontrastmittelgestützter MRT zur Untersuchung der Lungenperfusion bei 2-jährigen Kindern nach operierter kongenitaler Zwerchfellhernie

Autor: Verena Sommer
Institut / Klinik: Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin
Doktorvater: Prof. Dr. W. Neff

Die kongenitale Zwerchfellhernie ist mit einer Prävalenz von ca. 1:3500 ein wichtiges Krankheitsbild. Bei diesem werden durch eine Lücke im Zwerchfell normalerweise abdominell lokalisierte Organe in den Thoraxraum verlagert. Diese Organe, wie zum Beispiel Magen, Darm oder Leber, behindern unter anderem die Lungenentwicklung insbesondere auf der betroffenen, ipsilateralen, Körperseite. Das Lungenvolumen, die Alveolarentwicklung und die Lungenperfusion sind reduziert. Das Ausmaß der verminderten Entwicklung wird durch die Größe des Zwerchfelldefekts und die Größe und Masse der hernierten Organe bestimmt. Da die Lungenentwicklung allerdings bei der Geburt nicht abgeschlossen ist, sondern bis Jahre nach der Geburt weiter erfolgt, wird durch eine möglichst frühzeitige Operation versucht die Zwerchfelllücke zu schließen. Somit wird Platz für das Wachsen der Lunge geschaffen. Bislang ist das Ausmaß einer möglichen Regeneration der Lunge noch weitgehend unbekannt. Deshalb sind Nachsorgeuntersuchungen bei Kindern nach Zwerchfellhernien-Operation notwendig, um das Ausmaß der Folgeerkrankungen, wie Lungenhypoplasie, pulmonale Hypertension und spätere pulmonale, neurologische und physische Defizite beurteilen zu können. Im Rahmen solcher Nachsorgeuntersuchungen kann auch die Lungenperfusion mittels MRT beurteilt werden. Der Vorteil einer MRT-Untersuchung ist der nicht notwendige Einsatz von radioaktiven Stoffen. Diese sind bei Perfusionsmessungen mittels Szintigraphie unumgänglich. Deshalb stellt eine MRT für Kinder und für repetitive Messungen eine geeignetere Methode dar. Um diese in den klinischen Alltag implementieren zu können, muss das MRT-Protokoll noch optimiert werden. Als Grundlage für die Messung der Perfusionswerte galt in dieser Arbeit eine DCE-MRT. Bei dieser Methode kann der Effekt des Kontrastmittels ausgenutzt werden. Um den pulmonalen Blutfluss quantifizieren zu können, ist ein linearer Zusammenhang zwischen Signalintensität und Kontrastmittelkonzentration essentiell. Diese Tatsache ist Voraussetzung, um ein Signal-Zeit-Diagramm bzw. die arterielle Inputfunktion erstellen zu können und anhand von dieser wichtige Werte errechnen zu können. Dafür wurden zylindrische ROIs in den apikalen, mittleren und basalen Lungenabschnitt eingezeichnet. Allerdings kann mit den zylindrischen ROIs immer nur ein Teil der Lunge bezüglich der Lungenperfusion untersucht werden, was die Gefahr eines systematischen Fehlers mit sich bringt. Um diesen Fehler vermeiden zu können, ist die Auswertung der gesamten Lunge essentiell. Ziel dieser Arbeit war die Evaluation der MR-Lungenperfusion der gesamten Lunge bei 2-jährigen Kindern nach angeborener Zwerchfellhernie. Zu untersuchen galt, ob sich auch mit dieser Methode eine Seitendifferenz bezüglich der Lungenperfusion nachweisen lässt, oder ob der ROI-basierte Ansatz aufgrund einer nur partiellen Erfassung der Lungenperfusion inklusive einer möglichen subjektiven Erwartung des Ergebnisses die Messung beeinflusst haben könnte. Des Weiteren wurden die Werte der Ganzlungensegmentierung mit dem ROI-basierten Ansatz verglichen.

Für die Ganzlungensegmentierung wurden die ROIs auf der TWIST-Aufnahme eingezeichnet und auf die Perfusions-Map übertragen. Auf dieser Aufnahme konnten nun die Lungenvolumina und PBF-, PBV- und MTT-Werte bestimmt werden. Diese gewonnenen Werte wurden mit den gemittelten Werten aus dem ROI-basierten Ansatz verglichen. Dabei zeigen beiden Methoden einen signifikant reduzierten Seitenunterschied des PBF und des PBV auf der betroffenen, ipsilateralen Seite. Im Vergleich der Methoden bezüglich des PBF ipsilateral ergeben beide ähnliche Werte. Auf der kontralateralen Seite allerdings wurde mittels der ROI-Methode ein signifikant höherer PBF ermittelt als mit der Ganzlungensegmentierung.

Beide Methoden werden manuell angewendet. Somit unterliegen sie einer Untersucherabhängigkeit. Zusätzlich bringt die Ganzlungensegmentierung einen großen Zeitaufwand mit sich. Um beide Faktoren zu minimieren, ist die Entwicklung automatischer Segmentierungsprogramme und deren Implementierung in den klinischen Alltag erstrebenswert.