

Christina Julia Walker

Dr. med.

CT-Dichteanalyse im ^{18}F -FDG-PET/CT bei Lymphom-Patienten in Korrelation zum SUV_{max}

Fach/Einrichtung: Radiologie

Doktorvater: Herr Prof. Dr. med. Frederik L. Giesel (apl.)

Maligne Lymphome zählen zu seltenen neoplastischen Erkrankungen des Erwachsenenalters, welche aus lymphatischem Gewebe hervorgehen. Man unterscheidet zwischen Hodgkin- und Non-Hodgkin Lymphomen und differenziert weiter in B-Zell, T-Zell und NK/T-Zellymphome. Die häufigsten Lymphomtypen sind B-Zellymphome, wie das diffus-großzellige B-Zell-Lymphom oder das folliculäre Lymphom. Die Behandlung der über 60 verschiedenen Subtypen erfolgt entweder durch aggressive Chemo- und Radiotherapie, neuartige Immuntherapien oder reine Observation. Der histologische Subtyp und das Staging definieren das jeweilige Therapieschema. Die Heilungsraten und Outcome sind je nach Lymphomart verschieden und variieren stark. So hat das Hodgkin-Lymphom auch im fortgeschrittenen Stadium üblicherweise eine hohe Heilungsrate nach Erstlinientherapie, währenddessen die Heilungsraten des diffus- großzelligen B-Zell-Lymphom im fortgeschrittenen Stadium deutlich niedriger sind. Diagnostischen Goldstandard stellen derzeit die histopathologische Evaluation der Lymphknotenbiopsie in Kombination mit einem radiologischen Schnittbildverfahren, wie Ganzkörper CT oder PET/CT Untersuchung dar.

Die CT und FDG-PET/CT Untersuchungen sind hierbei von zentraler Bedeutung für Staging, Therapieentscheidungen, Prognose, Therapieansprechen und Rezidivkontrolle. Das radiologisch-nuklearmedizinische Kombinationsverfahren der FDG-PET/CT Untersuchung nutzt den erhöhten Glukosemetabolismus vieler Lymphome um mittels ^{18}F -FDG Tracer malignes Gewebe zu visualisieren und mittels CT Aufnahmen dessen anatomische Zuordnung zu erlauben. Trotz hoher diagnostischer Güte beider Verfahren werden im Zweifel aber auch invasive Untersuchungen, wie Lymphknotenbiopsien, notwendig. Die Weiterentwicklung radiologischer non-invasiver Parameter soll deren diagnostische Zuverlässigkeit erhöhen, um die Notwendigkeit invasiver Diagnostikverfahren zu minimieren.

In dieser retrospektiven Studie wurden PET/CT Bilddaten von 90 Patienten mit 176 Lymphknoten analysiert. Die Einteilung der Lymphknoten in benigne und maligne erfolgte anhand Anamnese, Histologie sowie nuklearmedizinischen Voruntersuchungen. Die nativen CT Datensätze der jeweiligen Lymphknoten wurden manuell markiert und mittels semiautomatischer Segmentierungssoftware eingegrenzt. Die verwendete semiautomatische Segmentierungssoftware, Fraunhofer MEVIS, nutzt gewebeabhängige Unterschiede der Röntgenstrahlenabschwächung (Dichte) in Hounsfield Units (HU) um die Lymphknoten genauer von angrenzendem Gewebe abzugrenzen. Die Lymphknoten wurden mittels der semiautomatischen Segmentierungssoftware und integrierter Softwareanalyse bezüglich ihrer Dichte (HU), Längsachsendurchmesser (LAD), Kurzachsendurchmesser (SAD) und Volumen ausgewertet. Mittels der PET/CT Bilddateien wurde zusätzlich die FDG-Aufnahme in Lymphknoten anhand des quantitativen Parameters SUVmax erfasst und mittels des Deauville Scores klinisch bewertet.

Ziel dieser Arbeit war es Grenzwerte für die Unterscheidung benigner und maligner Lymphknoten anhand ihrer Dichte zu ermitteln, und Erkenntnisse über die Korrelation des Dichtewertes zur FDG-Aufnahme in malignen bzw. benignen Lymphknoten zu gewinnen.

Die erhobenen Daten dieser Arbeit zeigen eine signifikant höhere Dichte des Gewebes in malignen Lymphknoten als in benignen Lymphknoten. Außerdem konnten 6.5 HU als optimaler Grenzwert zur Differenzierung zwischen benignem und malignem Gewebe ermittelt werden. Die Lymphknoten, die einen höheren Dichtewert aufweisen, konnten einem Deauville Score größer als 1 zugeordnet werden, der einer FDG-Aufnahme im Gewebe entspricht. Es bestand eine leichte Korrelation des SUVmax Wertes mit der Dichte. Die malignen Läsionen hatten zudem einen signifikant größeren SAD und ein größeres Volumen. Der Dichtewert als diagnostischer Parameter zeigte eine hohe Sensitivität und Spezifität zur Dignitätsbeurteilung. Im Vergleich mit dem derzeitigen Goldstandard, dem Kurzachsendurchmesser, erreicht die Dichte eine gleichwertige Testgüte zur Dignitätsbeurteilung.

Die Optimierung und Entwicklung neuer radiologischer und nuklearmedizinischer Untersuchungsparameter, wie Dichte und Volumen, ermöglicht eine sicherere Differenzierung von malignem und benignen Gewebe in Lymphompatienten.

Der Gewebe-Dichtewert hat das Potential als zusätzlicher Parameter zur Dignitätsbeurteilung verwendet zu werden und die Notwendigkeit invasiver Diagnostikverfahren zu reduzieren. Von Vorteil ist zudem die Unabhängigkeit von der metabolischen Aktivität eines Gewebes. Dies ist durch die derzeitige therapeutische Entwicklung der Immuntherapien in der Onkologie von besonderer Bedeutung. Die Kombination radiologischer und nuklearmedizinischer Parameter, die mittels semiautomatischer Software genauer erfasst werden, würde eine Optimierung der Lymphomdiagnostik bedeuten.