

## **Diagnostik und Begutachtung bei berufsbedingten Erkrankungen der Lunge**

### **Low Dose - Volumen - HRCT des Thorax (LD VHRCT) (Protokoll 06.2017)**

Ziel der Protokollempfehlung ist eine möglichst große Vereinheitlichung von CT Untersuchungen, auch bei Anwendung unterschiedlichster Scanner.

Die Endpunkte sind:

- lückenlose Abdeckung der Lunge und Pleura
- isotrope Voxel zur Rekonstruktion in allen Raumebenen
- gute Bildqualität
- eff. Dosis < 1mSv bei normalgewichtigen Versicherten (s. Definition)

#### **Definition Low Dose CT:**

Die eff. Dosis der CT Untersuchung liegt bei einem BMI von 24 deutlich unter 1 mSv (s. ICRP 89: Definition Normpatient: männlich 176 cm/73 kg; weiblich 160 cm/60 kg - BMI ≈ 24)

#### **Durchführung der Untersuchung / Dokumentation/ Beurteilung**

##### Vorbemerkung:

Bei jeder Anwendung ionisierender Strahlung sind die Vorgaben der Röntgenverordnung zu berücksichtigen. Die „Rechtfertigende Indikation“ muss deshalb durch den durchführenden Arzt geprüft werden (§ 23 RöV).

##### Indikationen zum Einsatz dieses Untersuchungsprotokolls

- a) gesicherte berufliche Exposition und Thoraxübersichtsaufnahme mit Anzeigekriterien einer berufsbedingten Lungenerkrankung
- b) erweiterte Vorsorge bei ehemals hoch asbestexponierten Versicherten mit einem fortgesetzten oder längstens 15 Jahre zurückliegenden Nikotinabusus von mindestens 30 py

**Dieses Protokoll wird nicht bei primärem Verdacht auf einen Tumor der Lunge und nicht zum Nachweis oder Ausschluss einer Berufskrankheit bei schon bekanntem Lungentumor eingesetzt.** In einem solchen Fall wird das Protokoll : „Mehrzeilen-Volumen- HRCT des Thorax mit i.v. KM Gabe im Rahmen der Diagnostik und Begutachtung von berufsbedingten Tumorerkrankungen der Lunge“ angewendet !

##### Gerätevoraussetzung:

Mehrzeilen-CT-Gerät (MSCT) mit mindestens 16 Zeilen

##### Hinweis:

Das Untersuchungsprotokoll muss geeignet sein, die Voraussetzung der Definition des LD CT zu erfüllen.

Die Parameter der Untersuchungsprotokolle können geräteabhängig variieren. Unabhängig von dem eingesetzten CT Gerät müssen aber mindestens die unten angegebenen Parameter erfüllt sein:

	Mindestanforderung	Empfehlung	Anmerkungen
<b>A. Grundtechnik</b>			
Untersuchungsbereich	Apex bis Rezessus		Untersuchung in tiefer Inspiration
Vorbereitung	Hyperventilation vor der Untersuchung, dann erst in Rückenlage lagern		sorgfältige Instruktion des Atemkommandos
Kontrastmittel	Nativuntersuchung		primäre KM-Gabe im Rahmen von Vorsorge- und Gutachten-Untersuchung <b>nicht</b> indiziert!
Strahlenschutzmittel	keine	Schilddrüsenschutz	andere Mittel unnötig bis kontraproduktiv
<b>B. Akquisition</b>			
Scanmodus	Spirale		lückenlose Erfassung
Schichtanzahl	≥ 16		Anzahl der gleichzeitig erfassten, nicht überlappenden Schichten
Rotationszeit	≤ 1 s	≤ 0,5 s	kürzest mögliche Rotationszeit verwenden
Scanzeit	≤ 15 s	≤ 10 s	ggf. Pitch erhöhen; Scanzeit bis max. 15 sec noch tolerabel; Scanrichtung zur Artefaktreduktion dann zwingend caudo-cranial
Schichtkollimation	≤ 1,25 mm	≤ 0,75 mm	Minimierung von Partialvolum-Artefakten
Pitch	≤ 1,75	0,9 bis 1,1	höhere Werte (bis max. 3) nur bei 2-Röhren-Geräten
Spannung	120 bis 130 kV		Nativscan, niedrigere Spannungen nachteilig; 100-110 kV nur, wenn mAs nicht weiter reduzierbar
Dosisautomatik	nein	nein	
CTDI <sub>vol</sub>	≤ 1,7 mGy		Anpassung für schlankere u. kräftigere Patienten (s. Anm. 1)
DLP	≤ 60 mGy x cm		
<b>C. Rekonstruktion Lunge</b>			
Faltungskern	Lungenkernel ohne übermäßige Kantenbetonung		s. Anmerkung 2
Rekonstruktionsverfahren	Herkömmliche Rekonstruktion (FBP), für die axialen Dünnschichten obligatorisch	Iterative Rekonstruktion (IR) additiv, sofern verfügbar	IR nur zur Bildqualitätsverbesserung, nicht zur Dosisreduktion; max. mittlere Stufe
Schichtdicke axial	≤ 1,5 mm (nom.)	≤ 1 mm (eff.)	bei Silikose ergänzend axiale 5 mm MIP (fakultativ bei anderer BK)
Schichtinkrement axial	≤ 0,7 mm		für isotrope Voxel
Schichtdicke coronal und sagittal	≤ 1,5 mm (nom.)	≤ 1 mm (eff.)	möglichst aus dem Rohdatensatz; bei Silikose ergänzend coronale und sagittale 5 mm MIP (fakultativ bei anderer BK)
Überlappung cor. u. sag.	ohne	ohne	
Fenstereinstellung	C = - 300 bis - 500 HU W = 1500 bis 2000 HU	C = - 450 HU W = 1600 HU	
<b>D. Rekonstruktion Mediastinum</b>			
Faltungskern	Bodykernel glättend		s. Anmerkung 2
Rekonstruktionsverfahren	Herkömmliche Rekonstruktion (FBP)	Iterative Rekonstruktion (IR), sofern verfügbar	IR nur zur Bildqualitätsverbesserung, nicht zur Dosisreduktion; max. mittlere Stufe
Schichtdicke axial	≤ 3 mm (eff.)	1 bis 3 mm (eff.)	
Schichtinkrement axial	≤ 1,5 mm		Minimierung von Partialvolum-Artefakten
Schichtdicke coronal	≤ 3 mm (eff.)	1 bis 3 mm (eff.)	möglichst aus dem Rohdatensatz
Überlappung coronal	ohne	ohne	
Fenstereinstellung	C = 30 bis 60 HU W = 300 bis 500 HU	C = 45 HU W = 400 HU	

**Anmerkung 1:** Anpassung der Dosisinstellungen nach BMI:

Habitus	BMI-Bereich	Anpassungsfaktor	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (mGy x cm)
schlank	≤ 21	0,7	≤ 1,2	≤ 43
<b>normal</b>	<b>22 bis 28</b>	<b>1</b>	<b>≤ 1,7</b>	<b>≤ 60</b>
kräftig	29 bis 34	1,4	≤ 2,4	≤ 85
sehr kräftig	> 34	2	≤ 3,4	≤ 120

**Anmerkung 2:** Um zu annähernd ähnlichen Ergebnissen hinsichtlich räumlicher Auflösung und Bildrauschen zu gelangen, empfiehlt sich je nach Gerätehersteller die Verwendung folgender Faltungskerne:

Hersteller	Lunge			Mediastinum
	Routine	LD Volumen HR CT	Rauschunterschied	
General Electric	Lung	Bone	Faktor 1,6 weniger	soft
Philips	L mit Resolution „High“	L mit Resolution „High“		B
Siemens	B 70	B 50	Faktor 2,3 weniger	B 30
Toshiba	FC 51	FC 85 (FC 50)	Faktor 1,7 weniger	FC 02

**Anmerkung 3:** Bei GE-Geräten Verwendung der nominellen Schichtdicke 1.25 mm nur bei Rekonstruktion im „Full“-Modus (effektive Schichtdicke: 1.14 mm); alternativ: nominelle Schichtdicke 0.625mm mit Rekonstruktion im „Plus“-Modus (effektive Schichtdicke: 0.93 mm)

**Ergänzung:**

- Bei V. a. Hypostasephänomen ergänzend Bauchlage: exemplarische Schichten nur in den Unterfeldern  
Dokumentation nur im Lungenfenster

**Dokumentation:**

- gesamte Untersuchung obligatorisch auf **CD-ROM** im **DICOM Standard**

**Befundauswertung:**

- Schriftlicher Befund mit differenzierter Beurteilung aller Veränderungen
- Obligatorisch ist zusätzlich die Dokumentation der Veränderungen des Parenchyms und der Pleura nach ICOERD (internationaler Klassifikationsbogen)