

Genauere Diagnose bei niedrigerer Strahlenbelastung

Vorteile der primären Ganzkörper-Computertomografie mit statistischen Dosisreduktionsalgorithmen im Polytrauma-Management

Problem

- Die primäre Ganzkörper-Computertomografie (WBCT) ist das Standardverfahren der Polytrauma-Diagnostik
- Eine WBCT ist mit erhöhter Strahlenexposition und damit einem erhöhten Lebenszeitrisko für strahlenbedingte Krebsformen assoziiert
- Moderne Algorithmen erlauben einen WBCT-Scan mit der Hälfte der üblichen Strahlendosis – die Genauigkeit ist unklar



www.bg-kliniken.de

Versuchsaufbau

- DoReMi: Prospektive, quasiexperimentelle Studie
- BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin
- Verzögert diagnostizierte Verletzungen (missed injuries)
- Diagnostische Genauigkeit (Referenzstandard: klinische Synopsen)

Alter 53 (SD 20) männlich 649 weiblich 322

Polytraumatisierte (ISS ≥ 16) 114 (14%)

Versuchsreihe 1

Standarddosis 565 Patienten > 468 Patienten
09/2014–07/2015

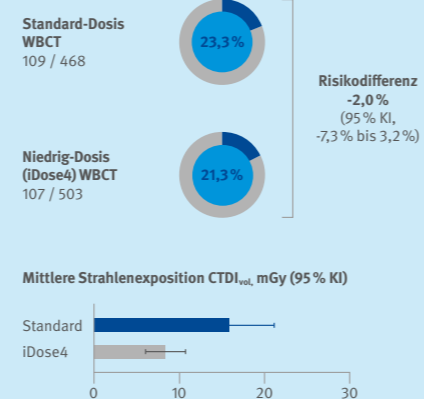
Versuchsreihe 2

Adaptive Dosisreduktion (iDose4) 509 Patienten > 503 Patienten
08/2015–08/2016

Ergebnis

iDose4 \approx Standarddosis

Ein iDose4-Ganzkörper-CT ist dem Standard-Ganzkörper-CT hinsichtlich übersehener Verletzungen **nicht unterlegen**



Was bisher bekannt ist

Die primäre Ganzkörper-Computertomografie (whole-body computed tomography, WBCT) hat sich als bevorzugtes bildgebendes Screening-Verfahren bei vermuteten Mehrfachverletzungen und Polytrauma in europäischen und US-amerikanischen Traumazentren etabliert. Die Technologie zeigt eine ausgezeichnete Spezifität, aber variierende Sensitivität für die Erkennung potenziell lebensbedrohlicher Körperhöhlenverletzungen. Sie ist mit einer Strahlenexposition verbunden, welche das sog. attributable Lebenszeitrisko (life-time attributable risk, LAR) für Krebserkrankungen erhöhen könnte. Moderne adaptive statistische Dosisreduktionsalgorithmen minimieren das Bildrauschen und damit die Strahlenexposition der WBCT. Ob dies deren diagnostische Aussagekraft beeinflusst, ist derzeit unklar.

Studiendesign und Resultate

Die DoReMi-Studie (Dose Reduction in Whole-Body Computed Tomography of Multiple Injuries) sollte klären, ob ein auf einem statistischen Dosisreduktionsalgorithmus (iDose4, Philips Healthcare) basierendes Niedrigdosis-WBCT-Protokoll eine ähnliche diagnostische Aussagekraft wie ein Standard-WBCT-Protokoll bei vermuteter schwerer Verletzung bzw. Polytrauma bietet.

Im BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin gGmbH wurden zwischen September 2014 und Juli 2015 prospektiv 565 Verletzte mittels Standarddosis-128-Zeilen-WBCT untersucht, von denen 468 (312 Männer, 156 Frauen, mittleres Alter 53 [SD 19] Jahre, 55 [12%] Polytraumatisierte mit Injury Severity Score [ISS] ≥ 16) nachverfolgt werden konnten. Von August 2015 bis August 2016 wurden im Anschluss prospektiv 509 Verletzte mittels 128-Zeilen-WBCT und iDose4-Dosisreduktionsalgorithmus untersucht, von denen 503 (337 Männer, 166 Frauen, mittleres Alter 53 [SD 20] Jahre, 59 [12%] Polytraumatisierte mit ISS ≥ 16) nachverfolgt werden konnten. Als unabhängiger diagnostischer Referenzstandard wurde eine Synopsen aus klinischer Nachuntersuchung, radiologischen, operativen und Obduktionsbefunden bis zum letzten Patientenkontakt generiert. Die Rate verzögert erkannter Verletzungen war aufgrund der konservativen Definition höher als bisher in der Literatur berichtet, unterschied sich zwischen der iDose4- und Standarddosis-Gruppe jedoch nicht (107 von 503 [21%] versus 109 von 468 [23%]) und erwies sich, bei Fluktuation über die Beobachtungszeit, in der segmentierten Regressionsanalyse als mit dem Zufall vereinbar.

Nach multivariater statistischer Adjustierung für Alter, Geschlecht, Intubation, Herzfrequenz, Blutdruck, Hämoglobin-Konzentration, International Normalized Ratio (INR), partieller Thromboplastinzeit (PTT), positiver FAST-Sonografie (focused abdominal sonography for trauma) und dem Zeitintervall zwischen Aufnahme und WBCT erwies sich das iDose4-Protokoll als vorteilhaft in der Detektion von Verletzungen der AIS-Region (Abbreviated Injury Scale) Kopf und Nacken, insb. jedoch des Thorax (adjustiertes Odds Ratio [OR] 0,30 (95% Konfidenzintervall [KI] 0,13 – 0,68)). Die Strahlenexposition, gemessen mit dem CT Dosis-Index (CTDI_{vol}) konnte mit dem iDose4-Algorithmus gegenüber dem Standarduntersuchungsverfahren von im Median 11,7 (Interquartilsrange [IQR] 11,7 – 17,6) mGy auf 5,9 [IQR 5,9 – 8,8] mGy nahezu halbiert werden.

Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung an den BG Kliniken

Die primäre Ganzkörper-CT stellt das diagnostische „Arbeitspferd“ der Point-of-Care-Bildgebung bei vermuteter schwerer Verletzung bzw. Polytrauma dar. Die DoReMi-Kohorte erlaubt die Aussage, dass ein Niedrigdosis-WBCT mit statistischem, adaptiven Dosisreduktionsalgorithmus der üblichen WBCT-Diagnostik hinsichtlich der diagnostischen Aussagekraft des gewonnenen Bildmaterials vergleichbar ist, die Strahlenexposition jedoch erheblich reduzieren kann und als klinischer Standard etabliert werden sollte.

