

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/
JNeurolNeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

**Low-dose CT als gute Alternative
zur Darstellung des
ventrikuloperitonealen
Shuntverlaufs bei Erwachsenen //**
**Low-dose CT as Reliable Alternative
for Imaging Ventriculoperitoneal
Shunts in Adults**

Tiebel N, Pilgram-Pastor S

Lorenz R, Buhl R

Journal für Neurologie

Neurochirurgie und Psychiatrie

2016; 17 (4), 131-133

Homepage:

www.kup.at/

JNeurolNeurochirPsychiatr

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Indexed in
EMBASE/Excerpta Medica/BIOBASE/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031117M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

77. Jahrestagung

Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie



2026
7.–10. Juni
AACHEN

Personalisierte Neurochirurgie – digital, kompetent, vernetzt

dgnc-kongress.de

Joint Meeting with the Belgian Society and the Dutch
Society of Neurosurgery and Neurosurgeons of Luxembourg

*Werfen Sie einen
Blick ins Programm!*



*Registrieren
Sie sich jetzt!*



Low-dose-CT als gute Alternative zur Darstellung des ventrikuloperitonealen Shuntverlaufes bei Erwachsenen*

N. Tiebel¹, S. Pilgram-Pastor², R. Lorenz³, R. Buhl¹



Kurzfassung: Als eine von der modernen Schnittbildgebung abhängigen Fachrichtung müssen wir Neurochirurgen im klinischen Alltag die Strahlenbelastung unserer Patienten immer wieder kritisch hinterfragen, überprüfen und – wenn möglich – reduzieren oder sogar vermeiden. Hinsichtlich VP-Shuntpatienten (ventrikuloperitoneal) ist das Augenmerk auf die Strahlenbelastung besonders wichtig, da häufige Kontrollen des Shuntverlaufes notwendig sind. Shuntpatienten haben leider das Potenzial, „Drehtürpatienten“ zu werden, da meist jegliche abdominale, gastrointestinale oder cephalgieforme Problematik zunächst dem Shunt zugeschrieben wird. In solchen Fällen liegt es dann an uns Neurochirurgen, die Verdachtsdiagnose einer Shunt dys-/fehlfunktion auszuschließen. Hierbei erfolgt meist die radiologische Darstellung des Katheterverlaufes. Somit sind VP-Shunt-Patienten potenziell einer höheren Strahlendosis in ihrer Patientenkarriere ausge-

setzt als andere Patientengruppen. Aufgrund dessen entwickelten wir gemeinsam mit der Radiologie ein Low-dose-CT-Protokoll zur Darstellung des Shuntverlaufes in einer Bildsequenz. Unser Protokoll reduziert die Strahlenbelastung um ca. 50 % im Vergleich zur konventionellen Röntgendarstellung. Ferner ist die Bildgebung untersucherunabhängig auswertbar und sicher zu interpretieren. Auch Dislokationen werden eindeutig dargestellt. Dieses Protokoll macht die klassische Röntgendarstellung des Katheterverlaufes überflüssig.

Schlüsselwörter: Low-dose-CT, ventrikuloperitonealer Shunt, Strahlenhygiene, Strahlenschutz, Hydrozephalus

Abstract: Low-dose CT as Reliable Alternative for Imaging Ventriculoperitoneal Shunts in Adults. We need to set focus on radiation pro-

tection at our daily work as neurosurgeons. In patients with ventriculo-peritoneal shunts (VPS) this seems to be very important. Those patients suffer from higher radiation doses than non-shunt-patients in their life. Therefore we developed a new CT-protocol to protect adults with VPS from exorbitant radiation doses. Our new protocol reduces the x-ray dose to 50 percent compared to the effective dose [E] in conventional shunt imaging. Furthermore the imaging of the catheter's run is exact, accurate and examiner independent. Even disconnected or dislocated catheters can be identified. We think that this new protocol will make conventional x-raying for imaging VPS obsolete. **J Neurol Neurochir Psychiatr 2016; 17 (4): 131–3.**

Keywords: low-dose-CT, ventricular peritoneal shunt, radiation protection, hydrocephalus

■ Einleitung

Die radiologische konventionelle Darstellung des VP-Shunts (lateral der Schädel, Thorax lateral und p.a., Abdomenübersicht lateral und a.p.) kann eine Strahlenbelastung bis zu 3 mSv [E] erreichen. Dabei stellt die Darstellung des Abdomens mit bis zu 2,5 mSv die größte Fraktion dar. Bei Zweifeln an der korrekten Lage des distalen (= abdominalen) Katheters wird meist eine ergänzende CT-Abdomen-Sequenz nachgefordert. In diesen Fällen steigt die effektive Dosis exorbitant an. Unter Anwendung der Richtlinie des Strahlenschutzes (Rechtfertigung, Dosisbegrenzung und Optimierung der Bildgebung) und zur optimalen Betreuung von Shuntpatienten wuchs unsere Motivation, die VP-Shunt Diagnostik zu optimieren. In Zusammenarbeit mit dem Institut für interventionelle und diagnostische Radiologie an unserer Klinik haben wir dieses Low-dose-Protokoll anhand bestehender Protokolle aus anderen Fachabteilungen (u.a. Pädiatrie) modifiziert und weiter entwickelt.

Seit Sommer 2013 nutzen wir dieses Protokoll bei allen Shunt-Patienten – sowohl zur Dokumentation des Shuntverlaufes nach Implantation als auch bei Patienten mit der Verdachts-

diagnose auf eine Fehlfunktion/Dislokation des Kathetersystems. Zwei Jahre später veröffentlichte die Forschungsgruppe Othman et al. [1, 2] aus Aachen (Deutschland) die Low-dose-CT-Bildgebung bei VP-Shunts ex vivo im Tiermodell. Othman et al. bestätigten unsere täglichen Erfahrungen. In der Pädiatrie sind Low-dose-CT-Protokolle schon länger in Anwendung zur Darstellung des Neurokraniums [3] oder als Follow-up-Diagnostik bei implantiertem Shuntsystem [4]. In der aktuellen Literatur fanden wir jedoch keine Hinweise, die das von uns angewandte Low-dose-Protokoll zur Darstellung des gesamten VP-Kathetersystems bei Erwachsenen beschreiben.

■ Daten

In einer Gruppe von 10 Shuntpatienten lag das Dosislängenprodukt (DLP) im Mittel bei 79,81 mGy*cm (E = 1,52 mSv) unter Anwendung des Low-dose-Protokolls. Im Vergleich dazu erreicht allein eine konventionelle CT des Neurokraniums im Mittel ein DLP von ca. 250 mGy*cm (E = 4,94 mSv).

Exemplarisch präsentieren wir hier einen Patienten bei dem beide Bildgebungen vorliegen: sowohl das Low-dose-CT als auch die konventionelle Darstellung des Katheters in Röntgenaufnahmen des Schädels, des Thorax und des Abdomens (Tab. 1).

Tabelle 1: Vergleich der effektiven Dosis [E] des Low-dose-CT und der konventionellen Röntgendarstellung des VP-Shunts bei einem Patienten (175 cm, 85 kg).

Bildgebungsart	mSv [E]
Low-dose-CT	1,55
Konventionelle Shuntserie	2,86

Eingelangt am 21.06.2016, angenommen am 30.06.2016

* Nach einem Vortrag auf der Sektionstagung Intrakranieller Druck, Hirndurchblutung und Hydrozephalus (SIDHH) der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie in Gießen, Deutschland, 07.11.2015

Aus der ¹Neurochirurgischen Klinik, Städtisches Klinikum Solingen, ²Neuroradiologische Klinik, Alfried-Krupp-Krankenhaus Rüttenscheid-Essen, ³Klinik für interventionelle und diagnostische Radiologie, Städtisches Klinikum Solingen, Deutschland

Korrespondenzadresse: Dr. med. Nils Tiebel, Städtisches Klinikum Solingen gGmbH, Neurochirurgische Klinik, D-42653 Solingen, Deutschland, Gotenstraße 1, E-mail: tiebel.nils@klinikumsolingen.de



Abbildung 1: CT-Scout, lateral. proGAV (Fa. Miethke), Verstelleinheit.



Abbildung 2: CT-Scout, lateral. proGAV 2.0 (Fa. Miethke), Verstelleinheit.

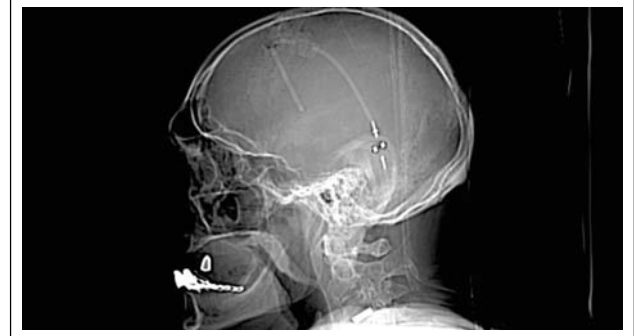


Abbildung 3 und 4: Schädel lateral und CT-Scout lateral, SM8 (Fa. Sophysa), Verstelleinheit.

■ Erfahrungen in der Praxis

Alle Anwender (auch unerfahrene) und Untersucher berichten von einer klaren und eindeutigen Darstellung des Kathetervverlaufs. Sogar die Ventrikelweite als auch die Lage des proximalen Katheters kann auf der Workstation sicher identifiziert und beurteilt werden. Im lateralen Scout kann zudem die Druckstufe moderner Verstelleinheiten sicher abgelesen werden. Ein weiterer Aspekt zu Gunsten des CT-Protokolls ist der zeitliche Aufwand der konventionellen Aufnahmen verglichen mit der schnellen CT-Diagnostik.

Aber auch die Unabhängigkeit der Qualität der Bilder von der anfertigenden radiologisch-technischen Assistenz (= Untersucher) spielt eine Rolle. Nicht selten müssen Aufnahmen auf-

grund von mangelnder Qualität wiederholt werden, was wiederum die Strahlenbelastung steigert.

In unserer Klinik werden seit 2013 nahezu ausschließlich Ventile der Firma Miethke (proGAV und proGAV 2.0) implantiert (Abbildung 1, 2). Vor 2013 wurden hauptsächlich SM8-Ventile der Firma Sophysa implantiert. Auch hier kann die Druckstufe im CT-Scout sicher abgelesen werden (Abbildung 3, 4). So entfällt auch die zusätzliche Röntgenaufnahme des Schädels zur Darstellung der Druckstufe. Dislokationen der distalen Katheterspitze (z. B. präperitoneal) können ebenfalls sicher dargestellt werden. Auch Knick- und Schleifenbildungen können eindeutig identifiziert werden. Darüber hinaus kann



Video 1: Shuntverlauf im Low-dose-CT (.mov)



Video 2: Shuntverlauf abdominell sagittal Low-dose-CT (.mov)

das Weichteilgewebe entlang des Katheterv Verlaufes in der axialen Darstellung im Bezug auf traumatische Veränderungen nach der Shuntanlage beurteilt werden.

■ Schlussfolgerungen und Perspektiven

Die Reduktion der Strahlenbelastung um etwa 50 % bei trotzdem guter Darstellung des Ventrikel- und Kathetersystems in einer Sequenz hat die VP-Shuntdiagnostik in unserer Klinik revolutioniert. Um die Strahlenhygiene weiter zu verbessern, wird neuerdings bei speziellen Fragestellungen bspw. nur der abdominalen Katheter mit Hilfe des Low-dose-Protokolls visualisiert. Dies reduziert die Strahlenbelastung zusätzlich.

Da in unserer Klinik nur noch MR-kompatible Versteleinheiten implantiert werden, könnten in Zukunft Fast-MR-Sequenzen entwickelt werden, die unter Verzicht auf jegliche Strahlenbelastung den Shuntverlauf darstellen. Hierfür ist mit ein-

er modernen Hochfeld-MR-Technik eine größere Testreihe im Vorfeld der klinischen Anwendung geplant.

■ Interessenkonflikt

Keiner.

Literatur:

1. Othman A, Hamou HA, Pjontek R, Afat S, et al. Evaluation of whole body Ultralow-Dose CT for the assessment of ventriculoperitoneal shunt complications: an experimental ex-vivo study in a swine model. *Eur Radiol* 2015; 25: 2199–204.

2. Othman AE, Afat S, Hamou HA, Pjontek R, et al. High-pitch low-dose whole-body computed tomography for the assessment of ventriculoperitoneal shunts in a pediatric patient model: an experimental ex vivo study in rabbits. *Invest Radiol* 2015; 50: 858–62.

3. Jończyk-Potoczna K, Frankiewicz M, Warzywoda M, Strzyżewski K, Pawlak B. Low-dose protocol for head CT in evaluation of hydrocephalus in children. *Pol J Radiol* 2012; 77: 7–11.

4. Udayasankar UK, Braithwaite K, Arvaniti M, Tudorascu D, et al. Low-dose non-enhanced head CT protocol for follow-up evaluation of children with ventriculoperitoneal shunt: reduction of radiation and effect on image quality. *AJNR Am J Neuroradiol* 2008; 29: 802–6.

■ Relevanz für die Praxis

- Das beschriebene Low-dose-CT-Protokoll zur Darstellung des ventrikuloperitonealen Shunts reduziert die Strahlenbelastung um 50 %.
- Darstellung des gesamten Katheters in einer Sequenz in wenigen Sekunden
- CT-Scout zeigt Druckstufe der Versteleinheit moderner Ventile.
- Untersucherunabhängige Bildgebung mit eindeutiger Darstellung des Kathetersystems

Dr. med. Nils Tiebel

Geboren 1981. 2001–2004 Ausbildung zum exam. Krankenpfleger. Ab 2004 Studium der Humanmedizin an der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. 2011 Approbation und Promotion in Erlangen sowie Beginn der Weiterbildung zum Facharzt für Neurochirurgie zunächst in Herdecke, seit Ende 2012 in Solingen.



Die entsprechenden Filme finden Sie unter www.kup.at/A13714 oder mittels Eingabe von A13714 in ein Suchfeld auf www.kup.at
(Zum Abspielen der Filme ist die Installation des Adobe Flash Players erforderlich)

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

☒ [Bilddatenbank](#)

☒ [Artikeldatenbank](#)

☒ [Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ [Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)