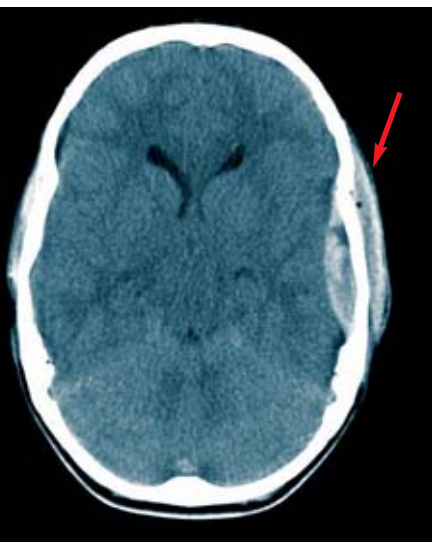


Karl Schneider

Computertomographie: CT beim kindlichen Schädel-Hirn-Trauma

Die Computertomographie (CT) des Schädels umfasst die kraniale Computertomographie (CCT) mit der Darstellung des Gehirns einschließlich der knöchernen Strukturen der Schädelbasis und des Schädeldaches, sowie CT-Untersuchungen des Gesichtsschädels. Das entscheidende Argument für den Einsatz der CT beim akuten schweren Schädel-Hirn-Trauma ist die Schnelligkeit und Einfachheit der Durchführung, sowie die hohe Aussagekraft für den Nachweis frischer Blutungen und die Darstellung komplexer Frakturen.



■ *Abb. 1: Klinisch deutliche Anisokorie nach Fahrradsturz. Typisches linsenförmiges, epidurales Hämatom mit Kompression des Temporallappens. Begleitende Fraktur des Schläfenbeins (Pfeil).*

Indikationen: Schwere offene und gedeckte Schädelverletzungen, neurologische Befunde beim scheinbar leichten Schädeltrauma ohne äußere Verletzungszeichen, Gesichtsverletzungen mit Beteiligung der Orbita/Nasennebenhöhlen/Innenohr- und Mittelohrstrukturen. Unklare Situation beim Polytrauma (bewußtloser bzw. intubierter Patient). Verdacht auf Kindesmißhandlung

mit schwerwiegenden äußeren Verletzungszeichen.

Praktisches Vorgehen: Der Zeitgewinn durch das CCT im Falle einer akuten epiduralen Blutung, z.B. mit akutem Hirndruck (Abb. 1), kann entscheidend sein für das outcome des Patienten. Da beim Epiduralhämatom im Kindesalter nur 50% der Patienten (Harwood-Nash 1977) eine assoziierte Schädelfraktur haben, fertigen wir bei entsprechender Klinik in der Primärdiagnostik des Traumas keine Schädelübersichtsaufnahmen an, sondern machen

gleich ein CT.

Diagnose von Hirnverletzungen: Hirnparenchymverletzungen und ein Hirnödem sind prinzipiell besser mit der Magnetresonanztomographie darzustellen. Wegen der längeren Untersuchungsdauer und schwierigeren Überwachung bevorzugen wir die CCT. Die klinisch relevanten Kontusionsblutungen kön-

nen auch mit der CCT erkannt werden und haben ohnehin in der Akutphase keine therapeutische Konsequenz. Anders verhält es sich beim malignen Hirnödem, welches sich im Kindesalter viel schneller entwickeln kann als beim Erwachsenen (Abb. 2a/2b). Dieses Ödem wird häufig in seiner Gefährlichkeit unterschätzt, so dass in dieser Phase nicht die weitere Bildgebung, sondern andere diagnostische Maßnahmen, z.B. eine Hirndruckmessung als Monitoring der intensivmedizinischen Maßnahmen wichtig sind. Aus Gründen der Praktikabilität plädieren wir zur Verlaufskontrolle in den nächsten 48–72 Stunden nach dem Trauma für ein Kontroll-CT (Abb. 3).

Das MRT hätte Vorteile würde aber für den Patienten ein längeres Fernbleiben von der Intensivstation bedeuten. Eine Feindifferenzierung möglicher cerebraler Parenchymschädigungen mittels MRT führen wir nach Abklingen der Ödemphase des traumatisierten Gehirns, also frühestens am 5. bis 8. Tag nach dem Trauma durch. Damit ist es



■ *Abb. 2a: Erstes CCT: nach Sturz von der Wasserrutsche bewusstlos. Schmales Ventrikelsystem, unauffällige Rinden-Mark-Differenzierung, Schädelfraktur mit kleinem Subduralhämatom.*



■ *Abb. 2b: Zweites CCT: Entwicklung einem massiven Hirnödems. Ventrikelsystem nicht mehr abgrenzbar und Rinden-Mark-Differenzierung frontal ganz unscharf. Kontusionsherd unter der Scheitelbeinfraktur jetzt sichtbar. Blutauflagerungen am Tentorium und der Falx.*

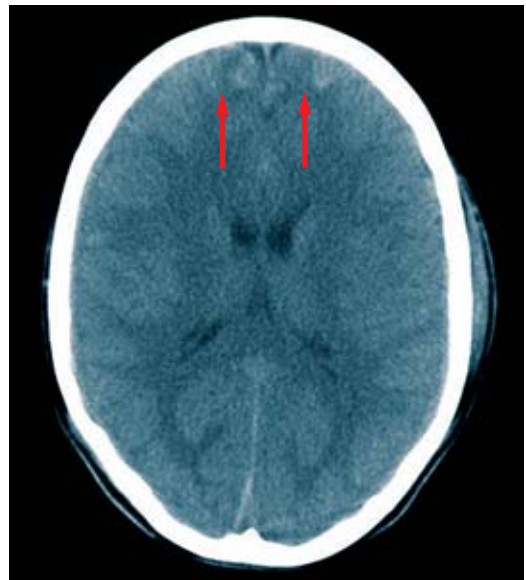
möglich, genauere Aussagen über das Ausmaß der Läsionen im Hirnstamm, Mesenzephalon oder der weißen Substanz zu machen.

Frakturen: Beim Schädel-Hirn-Trauma ist ferner von Bedeutung, ob und welche Frakturen zusätzlich zu den Hirnverletzungen bzw. Blutungen vorliegen. So muss eine Impressionsfraktur frühzeitig erkannt und unter Umständen gehoben werden (Abb. 4). Frakturen des Felsenbeins oder der Nasennebenhöhlen, welche mit einer Duraverletzung einhergehen, müssen ebenfalls frühzeitig erkannt werden. Dies ist z.B. durch den Nachweis von kleinsten Mengen intrakranieller Luft möglich (Abb. 5).

Bei Verletzungen des Gesichtsschädels ist die koronare Bilddarstellung, z.B. für die Erkennung einer

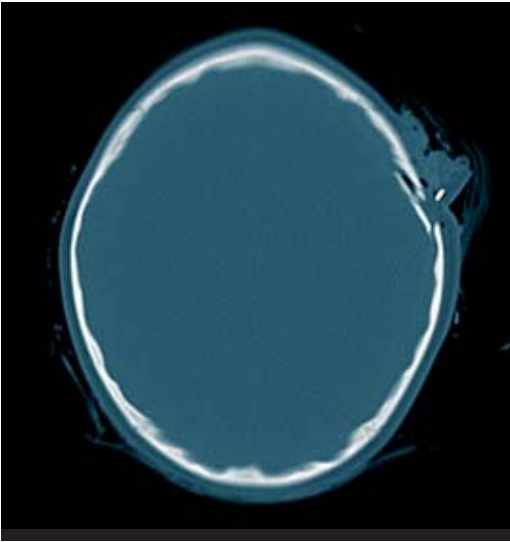
Orbitabodenfraktur, entscheidend. Ferner sollte bei der Untersuchung immer die gesamte Mandibula einbezogen werden, da in einfachen Schädelaufnahmen leicht Unterkieferfrakturen übersehen werden können. Nicht selten müssen diese Frakturen frühzeitig operativ versorgt werden.

Untersuchungstechnik: Für die notfallmäßig durchgeführte CT-Untersuchung sollten wie bei allen radiologischen Routineuntersuchun-

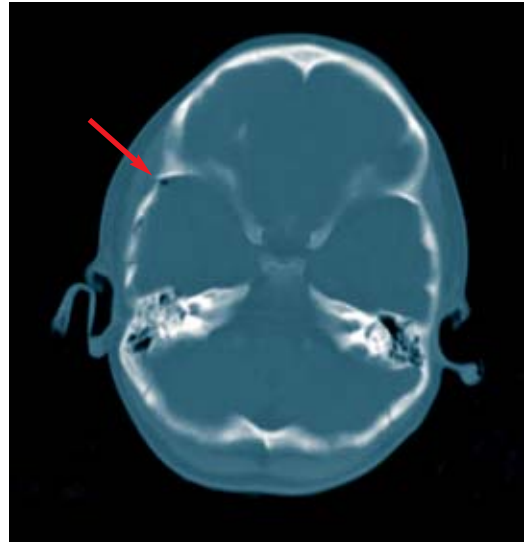


■ *Abb. 3: Kontusionsherde beidseits frontal ohne Fraktur nachweis. Guter Verlauf.*

gen die Regeln des Strahlenschutzes beachtet werden. So sollte durch geeignete Lagerung des Kopfes und Kippung der Gantry unbedingt eine direkte Bestrahlung der Augenlin-



■ Abb. 4: Impressionsfraktur hoch parietal. Danach operativ gehoben.



■ Abb. 5: Offene Fraktur. Kleine Luftblase am höchsten Punkt der rechten Fossa temporalis (Pfeil).

sen vermieden werden. Eine zusätzliche Bleiabschirmung der Augen ist beim Trauma aber problematisch, da sowohl die Frakturerkennung als auch der Nachweis corticaler Läsionen, vor allem des Frontallappens, beeinträchtigt ist. Bei Gesichtsverletzungen mit Beteiligung der Nasennebenhöhlen und der Orbitae ist die Linsenabschirmung natürlich nicht möglich. Auf die häufig übliche HWS-Spirale sollte bei fehlender Klinik und unauffälliger seitlicher HWS-Aufnahme verzichtet werden. 3-D-Darstellungen spielen bei Gesichtsschädelverletzungen eine gewisse Rolle, sind aber mit einer höheren Strahlenbelastung für den Patienten verbunden. Die CCT ist eine serielle Einzelschichttechnik, mit parallel zur Schädelbasis geführten Horizontalschnitten des Neurokraniums. Einige führen diese Untersuchung nicht als fortlaufende Einzelschnitte sondern als Spiral-CT durch, vor allem bei Vorliegen von Begleitverletzungen des Ge-

sichtsschädels. Vorteil der Spiraltechnik ist die nach der Datengewinnung dann mögliche coronare oder sagittale Reformation ohne zusätzliche Strahlenexposition. Häufig werden die Untersuchungsparameter von pädiatrischen Schädeluntersuchungen gegenüber den Erwachsenenprotokollen kaum variiert.

Vor allem der eingestellte mAs-Wert wird oft viel zu hoch gewählt. Für die knöcherne Darstellung des Gesichtsschädels kann bei pädiatrischen Patienten der Röhrenstrom deutlich reduziert werden. Bei pädiatrischen Patienten sollte mit Ausnahme der Felsenbeinuntersuchung die Aufnahmespannung nicht über 120kV eingestellt sein. Zur optimalen Darstellung von Frakturen, Schädelnähten und kleinen Knochenfragmenten sollte der Datensatz immer mit einem Knochenalgorithmus nachgerechnet werden. Felsenbeinfrakturen müs-

sen in Dünnschichttechnik, $\leq 1\text{mm}$ Schichtkollimation, untersucht werden, was eine höhere Patientendosis bedeutet.

Für die Beurteilung des Gehirns sollte die Fensterung abhängig vom Lebensalter gewählt werden. Bei Patienten jünger als 1 Jahr, ist eine sehr enge Fensterbreite, z.B. 70-75 richtig. Auch das Knochenfenster muß für jüngere pädiatrische Patienten schmaler gewählt werden als bei Erwachsenen. CT-Kontrolluntersuchungen sollten nur bei schwersten Schädelhirntraumen unter strenger Indikationsstellung erfolgen.

► Prof. Dr. med. Karl Schneider
Dr. von Haunersches Kinderspital der
LMU München
Pädiatrische Radiologie
Lindwurmstraße 4
D - 80338 München