

## **Darm- und Mesenterialverletzungen beim Sturz aus der Höhe**

R. Vock

Institut für Rechtsmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg,  
Universitätsstraße 22, D-8520 Erlangen, Bundesrepublik Deutschland

### **Rupture of Intestine and Mesentery Due to Fall from Height**

**Summary.** Twenty-five cases of falls from heights are reported under the aspect of lesions of the intestinal tract depending on height of fall and impact. Rupture of mesentery occurred in five cases, in only one case a rupture of intestinal wall. The results verify the thesis, asserted in a recent investigation of injuries caused by maltreatment: direct and not indirect forces lead to isolated lesions of intestinal tract.

**Key words:** Fall from height, injuries of intestine and mesentery – Injuries of intestinal and mesentery, fall from height

**Zusammenfassung.** Berichtet wird über 25 Höhenstürze unter dem Aspekt der Darmtraktläsionen in Abhängigkeit von Fallhöhe und Aufschlagstelle. In 5 Fällen traten Mesenterialrisse, in nur einem Fall eine Dünndarmruptur auf. Die Ergebnisse bestätigen die in einer anderen Untersuchung von körperlichen Mißhandlungen aufgestellte These, daß die direkten und nicht die indirekten Kräfte für die Verletzungen des Darmtraktes verantwortlich zu machen sind.

**Schlüsselwörter:** Sturz aus der Höhe, Darm- und Mesenterialverletzungen – Darm- und Mesenterialverletzungen, beim Sturz aus der Höhe

In den vergangenen drei Jahren konnten wir in unserem Institut mehrere Todesfälle mit Darm- und Mesenterialverletzungen nach körperlicher Mißhandlung ohne besondere Werkzeuge beobachten.

In zwei Fällen mißhandelten Väter ihre Kinder im Alter von 6 Monaten bzw. 2½ Jahren durch Hin- und Herschütteln bzw. Faustschläge in den Bauch. Anschließend warfen sie die Kinder aus etwa 1½ m Höhe ins Bett. Die Mißhandlungen führten zu Mesenterialrissen bzw. zu einer Dünndarmruptur mit Tod im hypovolämischen Schock bzw. diffuser Peritonitis. In einem weiteren Fall erlitt eine 29jährige Frau durch Fußtritte eine traumatische Darmruptur mit konsekutiver diffuser Bauchfellentzündung [12].

*Gegenwärtige Adresse:* Dr. R. Vock, Path. Inst. d. Städt. Marienkrankenhauses, D-8450 Amberg

Tabelle 1. Aufstellung der untersuchten Fälle von Stürzen aus der Höhe ( $n=25$ )

Fall	Ge- schlecht	Alter	Unfall/ Suicid	Alkohol in ‰ — Medika- mente	Art des Ge- bäudes o. ä./ Absturzhöhe	Aufschlag- stelle	Verletzungen	Überlebens- zeit	Todesursache
1	m	32	Arbeits- unfall	0	Hausdach, 6 m	Abdomen	Beckenringfraktur, Schambein- astfraktur, Oberarmfraktur li., Ellenbogenfraktur li., Rippenfraktur VII li., Milzruptur	2 1/2 Tage	Verblutungsschock
2	m	75	Unfall	0	Felsen, 12 m	Thorax	Schädelhirntrauma, Halswirbel- säulenfraktur, Rippenserienfraktur bds., subtotale Aortenruptur, Unterschenkelfraktur re.	1 h	Verblutungsschock
3	w	15	Suicid	0	Brücke, 8 m	Kopf	Schädelhirntrauma, Clavicula- fraktur li., Rippenfraktur li., Lungenhilus- und Milzkapselriß	12 h	Kreislaufver- sagen
4	m	66	Unfall	2,1	Steinbruch, 6 m	Thorax und Abdomen	Rippenserienfraktur bds. und Brustwirbelkörperfraktur mit Hämatothorax, Leberrisse, <i>Mesenterialrisse im Bereich der Flexura duodenojejunalis</i>	min bis mehrere h	Hypovolämie und Erfrieren
5	m	40	Arbeits- unfall	1,16	Gerüst, 14 m	li. Kopf- und Thorax- seite	Contusio cerebri, Rippenserien- fraktur li., Ellenbogenfraktur li., Oberschenkelfraktur li., Beckenringfraktur	s bis min	Hypovolämie, Blutaspiration
6	m	43	Unfall	0	5,50 m	Kopf	Schädelhirntrauma	?	Zentrales Herz- Kreislaufversagen
7	m	41	Arbeits- unfall	0	Baugerüst, 2,70 m	Rücken	Schädelhirntrauma, Halswirbel- säulenfraktur, 2-reihige Rippen- serienfraktur bds.	s bis min	Zentrales Herz- Kreislaufversagen

8	m	37	Unfall	2,8	Abbruch- reifes Brau- haus, 3,50 m	Kopf	Schädelhirntrauma, Rippen- serienfraktur bds.	s	Zentrales Herz- Kreislaufversagen
9	m	50	Arbeits- unfall	0	Gerüst 2,20 m	Kopf	Schädelhirntrauma	s bis min	Zentrales Herz- Kreislaufversagen
10	m	19		0	Treppen- schacht (Fluchtver- such im Ge- fängnis), 6 m	re. Thorax- seite und re. Knie	Rippenserienfraktur re., Lungen- Claviculafraktur re., Lungen- kontusionen, Oberschenkelfraktur re., Kniescheibentrümmerfraktur re.	7 Tage	Massive Pneumonie bds.
11	m	24	Suicid	0	Haus, 27 m	Kopf und Thorax	Schädelhirntrauma, Sternum- fraktur, Rippenserienfraktur bds., Leberriß	Sofort tot	Zentrales Herz- Kreislaufversagen
12	w	17	Unfall	0,7/ Schlaf- mittel	Haus- fenster, 4,5 m	Kopf und Rücken	Schädelhirntrauma, Brustwirbel- körperfraktur	s bis min	Zentrales Herz- Kreislaufversagen, Blutaspiration
13	w	37	Suicid	0	Balkon, 3,70 m	Kopf und Rücken	Schädelhirntrauma, Rippenserien- fraktur li.,	s bis min	Zentrales Herz- Kreislaufversagen, Blutaspiration
14	m	32	Arbeits- unfall	0	Haus, 40 m	Thorax und Abdomen	Schädelhirntrauma, Rippenserien- fraktur bds., Beckenfraktur, Oberarmfraktur li., Leber- und Milzruptur, Gallenblausaniß, <i>Mesenterialwurzelruptur</i>	1 h	Verblutungsschock
15	w	45	Unfall	3,0	Haus- fester, 5 m	Kopf und Knie	Schädelhirntrauma	s	Zentrales Herz- Kreislaufversagen

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Fall	Ge- schlecht	Alter	Unfall/ Suicid	Alkohol in % — Medika- mente	Art des Ge- bäudes o. ä./ Absturzhöhe	Aufschlag- stelle	Verletzungen	Überlebens- zeit	Todesursache
16	m	24	Unfall	Schlaf- und Be- ruhigungs- mittel	Haus (Versuch, sich am Bal- kon abzusei- len), 13,5 m	Kopf und li. Thorax- seite	Schädelhirntrauma, Rippserien- fraktur bds., Aortenruptur, Lungeneinriß li.	s	Verblutungstod
17	m	44	Arbeits- unfall	0	Leiter, 4 m	Thorax	Rippserienfraktur bds., Leber- riß re.	s	Verblutung
18	m	42	Suicid	0	Hochhaus, 30 m	Thorax und Abdomen	Schädelhirntrauma, Halswirbel- säulenfraktur, Rippserien- fraktur bds., Vena cava inferior- Ruptur, Leber- und Milzruptur	Sofort tot	Zentrales Herz- Kreislaufversagen und Verblutung
19	m	33	Arbeits- unfall	0,6	Gerüst, 2 m	Kopf	Schädelhirntrauma	Mehrere h	Zentrales Herz- Kreislaufversagen
20	w	23	Suicid	0	Haus- fenster, 5 m	Gesäß und untere Rücken- partie	Lendenwirbelkörperfraktur, Blutungen in der Interkostal- muskulatur, Zerrungsblutung am Eintritt der unteren Hohlvene ins Herz, <i>Mesenterialwurzelruptur im Bereich der Flexura duodenojejunalis</i>	3 Tage	Herzbeutel- tamponade (400 ml seröser Erguß)
21	m	40	Arbeits- unfall	0	Leiter, 4 m	Kopf	Contusio cerebri	14 Tage	Zentrales Herz- Kreislaufversagen

22	m	34	Suicid	0	Hochhaus, 50 m	re. Thorax- seite und Kopf	Schädelhirntrauma, Rippenserien- fraktur bds., Vena cava und Vena pulmonales-Rupturen, Aortenruptur, Herzbeutelruptur, Nierenruptur, <i>Mesenterialwurzel- ruptur im Bereich der Flexura duodenojejunalis</i>	Sofort tot	Zentrales Herz- Kreislaufversagen und Verblutung
23	m	16	Suicid	1,2	Hochhaus, 30-50 m	li. Flanke	Schädelhirntrauma, Rippenserien- fraktur bds., Herzbeutelruptur, Aortenruptur, Milzruptur, Zwerchfellruptur, Magenfundus- ruptur, <i>distale Ileumruptur</i>	Sofort tot	Zentrales Herz- Kreislaufversagen und Verblutung
24	m	82	Unfall? Suicid?	0	Kranken- hausfenster, 10 m	Thorax und Abdomen	Schädelhirntrauma, Rippenserien- fraktur bds., Unterarmfraktur li., Herzruptur, Aortenruptur, <i>ausge- dehnte Ruptur des Mesenteriums an der Flexura duodenojejunalis</i>	s	Zentrales Herz- Kreislaufversagen und Verblutung
25	m	73	Unfall	0	Turm- aufgang, 3 m	Kopf	Schädelhirntrauma, Hirnoedem	3 Tage	Zentrales Herz- Kreislaufversagen

Weber schloß aus Modellversuchen, daß Darmrupturen durch 1. Quetschen, 2. direktes Scheren oder Reißen, 3. indirektes Scheren oder Reißen und 4. Berstung entstehen können [13]. An dieser Stelle sei auf die Arbeiten von Bunge, Sauerbruch und Schäfer verwiesen [1, 5, 6].

Die im Falle 1 und 2 festgestellten Verletzungen hätten demnach sowohl durch direkte (festes Zupacken/Faustschlag) als auch durch indirekte Gewalteinwirkung (Wurf aufs Bett) zustande kommen können. Diese Tatsache erschien uns deshalb von Wichtigkeit, da wir über keine Kriterien verfügen, die die Wirkung der direkten Gewalt von der der indirekten abgrenzen. Gerade im Hinblick auf eine Mehrtäterschaft sowie beim Vorliegen verschiedener Gewalteinwirkungen benötigen wir aber derartige Merkmale.

Wir machten jedoch eher die direkten als die indirekten Kräfte für die Läsionen verantwortlich, da Verletzungen des Magen-Darm-Traktes einschließlich der Mesenterialwurzel infolge indirekter Gewalteinwirkung eigentlich nur bei Verkehrsunfällen bzw. beim Sturz aus der Höhe zur Beobachtung gelangen.

Die beschriebenen Fälle veranlaßten uns zu einer eingehenderen Beschäftigung mit der Problematik der Darm- und Mesenterialverletzungen beim Sturz aus der Höhe zur Klärung folgender Fragen:

Wann kommen Verletzungen des Darmtraktes bzw. der Mesenterialwurzel beim Sturz aus der Höhe vor?

Bei welcher Absturzhöhe und unter welchen Umständen kann man mit einem Auftreten von Läsionen in diesem Bereich rechnen?

Spielt die Aufschlagstelle des Körpers beim Zustandekommen derartiger Schädigungen eine Rolle?

Reichen etwa schon geringe Höhen aus, um neben anderen Traumen — wie Schädelbasisfrakturen und Hirnkontusionen — auch Verletzungen an den Gastrointestinalorganen hervorzurufen?

In den zurückliegenden vier Jahren hatten wir in unserem Institut mit dem Einzugsbereich Mittel- und Oberfranken sowie Oberpfalz — also vorwiegend ländliche Bevölkerung — insgesamt 38 Obduktionsfälle von Stürzen aus der Höhe. 13 davon betrafen allerdings Kleinflugzeug- und Hubschrauberabstürze, die für diese Untersuchung außer Betracht bleiben müssen. In der nachstehenden Tabelle sind die übrigen 25 Höhenstürze zusammengestellt.

## Diskussion

In allen Fällen war aus den Befunden die Aufschlagstelle zu rekonstruieren. In Übereinstimmung mit dem Obduktionsgut von Smerling [8] war die primäre Aufschlagstelle in der überwiegenden Zahl der Stürze der Kopf. Es folgten die vordere Rumpfpattie, eine Körperseite und der Rücken.

Bei den 25 Fällen standen die zumeist ausgedehnten Zertrümmerungen des Schädels mit Quetschungen des Gehirns, die oft doppelseitigen Rippenserienfrakturen sowie Gefäßabrisse im Vordergrund und waren todesursächlich. Der Tod trat bei diesem Ausmaß von Verletzungen auf der Stelle oder nach kurzer Zeit ein. Einige Personen überlebten allerdings Stunden bis Tage.

Unter den untersuchten 25 Abstürzen waren lediglich in 5 Fällen Verletzungen des Mesenteriums zu beobachten. Dabei war der Prädilektionsort das Mesenterium des duodeno-jejunalen Überganges, jene Stelle also, an der das retroperitoneal gelegene Duodenum ins mobile Jejunum übergeht. Wie die Arbeiten von Jottkowitz, Petry und Sauerbruch [2, 3, 5] zeigen, wird die Bewegung des Körpers und des fixierten Duodenums bei einem Aufprall abrupt gestoppt, während das mobile Jejunum und das Mesenterium noch die ursprüngliche Bewegung beibehalten [2, 3, 5]. In den Fällen 4, 20, 22 und 24 wurden Risse im jejunalen Mesenterium mit Einblutungen beobachtet, die diesem Entstehungsmechanismus entsprechen könnten.

Lediglich in einem einzigen Fall (Nr. 23) konnten wir neben einem Zwerchfell- und Magenriß eine 2 cm lange Darmruptur feststellen. Diese lag im distalen Ileum etwa 10 cm vor der Bauhinschen Klappe, also an einer weiteren Prädilektionsstelle: denn auch hier grenzen ein fixierter (Colon) und ein unfixierter Darmabschnitt (Ileum) aneinander [10]. Der Aufprall ließ sich aufgrund ausgedehnter Steinabdrücke auf die linke Thoraxseite und Flanke lokalisieren. Die Absturzhöhe konnte nicht exakt bestimmt werden, dürfte aber zwischen 30 und 50 m gelegen haben.

Betrachtet man nun die 6 Fälle unter den Kriterien der Fallhöhe und der Aufschlagsart, so wird man zu dem Schluß gelangen, daß bei Stürzen aus der Höhe Läsionen des Darmtraktes offenbar nicht allzu häufig anzutreffen sind und sich zumeist auf Mesenterialeinrisse beschränken. Diese Feststellung, die wir an unserem Sektionsgut treffen konnten, deckt sich auch mit den Untersuchungsergebnissen von Weiler [14] sowie den klinischen Beobachtungen von Reynolds, Sieben, Smith und Tischer [4, 7, 9, 11], die in ihrem chirurgischen Patientengut von Höhenstürzen überwiegend Schädelhirntraumen und Rippenserienfrakturen, jedoch ebenfalls nur selten oder nie Läsionen des Darmtraktes und des Mesenteriums fanden [4, 7, 9, 11, 14].

Risse des Mesenteriums konnten wir schon bei Absturzhöhen von 5 m beobachten, für das Zustandekommen von Darmrupturen muß die Fallhöhe offenbar erheblich größer sein. Genauere Angaben läßt unsere kleine Fallzahl noch nicht zu.

Der für das Auftreten von Darmläsionen neben der Fallhöhe weitere maßgebende Faktor ist die Aufschlagstelle. Während der Aufprall in etwa der Hälfte aller Fälle zuerst mit dem Kopf erfolgte, war dies nie bei Stürzen mit Magen-Darm-Trakt-Läsionen der Fall, vielmehr war hierbei die primäre Aufschlagstelle dreimal die Bauch- und Brustfläche, zweimal eine Körperseite und einmal das Gesäß.

Offenbar wird beim Aufschlag auf den Kopf soviel kinetische Energie verbraucht, daß der Rest nicht mehr ausreicht, Schädigungen des Darmes durch indirektes Scheren hervorzurufen. Konsequenterweise wäre zu erwarten, daß beim Auftreffen auf die Füße ebenfalls keine Darmrisse entstehen.

Aufgrund der überprüften Fälle von Stürzen aus der Höhe — besonders unter den obengenannten Aspekten — werden wir in der anfangs dargelegten These bestärkt, daß für die bei den Mißhandlungsfällen 1 und 2 entstandenen

Mesenterialrisse bzw. Darmrupturen die direkten Kräfte (festes Zupacken / Faustschlag bzw. Fußtritt) und nicht die indirekte Gewalteinwirkung (Wurf auf das Bett) verantwortlich zu machen sind.

## Literatur

1. Bunge G (1905) Zur Pathogenese der subkutanen Darmrupturen. Bruns Beitr Klin Chir 47: 774
2. Jotzkowitz P (1928) Lehrbuch der Unfallheilkunde — Verletzungen und Erkrankungen der Bauchorgane. Lehmann, München, S 141–142
3. Petry E (1896) Über die subkutanen Rupturen und Kontusionen des Magen-Darmkanales. Bruns Beitr Klin Chir 16:562–563
4. Reynolds BM, Balsano NA, Reynolds FX (1971) Falls from heights. Ann Surg 174:304–308
5. Sauerbruch F (1930) Die Pathogenese der subkutanen Rupturen des Magen-Darmtraktes. Mitt Grenzgeb Med Chir Bd 12:92–152
6. Schäfer JH, Lessen HG v (1976) Duodenalverletzungen bei stumpfem Bauchtrauma. Münch Med Wochenschr 118:1353–1358
7. Sieben RL, Leavitt JD, French JH (1971) Falls as childhood accidents: an increasing urban risk. Pediatrics 47:886–892
8. Smerling M (1977) Rechtsmedizinische und kriminalistische Aspekte beim Sturz aus der Höhe. Arch Kriminol 160:42
9. Smith MD, Burrington JD, Woolf AD (1975) Injuries in children sustained in free falls: an analysis of 66 cases. J Traumatol 15:987–991
10. Stern R (1930) Über die traumatische Entstehung innerer Krankheiten. Fischer, Jena, S 295
11. Tischer W (1964) Verletzungen bei Kindern nach Sturz aus großer Höhe. Monatsschr Unfallheilkd 67:343–347
12. Vock R, Schellmann B, Schaidt G (1980) Isolierte Gastrointestinalverletzungen durch körperliche Mißhandlung. Z Rechtsmed 84:155–159
13. Weber V, Gruenagel HH, Domres B, Krauss A (1974) Verletzungen nach stumpfen Bauchtraumen in Abhängigkeit von der Richtung der einwirkenden Kräfte und von Lage, Form und Fixierung der Organe. Zbl Chir 99:122–124
14. Weiler G (1973) Zur Traumatologie des tödlichen Sturzes aus der Höhe. Monatsschr Unfallheilkd 76:293–299

Eingegangen am 21. Dezember 1979