

## *Originalarbeiten / Original Works*

### **Zum Stellenwert des Simonschen Zeichens\***

K.-S. Saternus<sup>1</sup>, G. Dotzauer<sup>1</sup> und G. Imhäuser<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Rechtsmedizin der Universität zu Köln, Melatengürtel 60–62, D-5000 Köln 30, Bundesrepublik Deutschland

<sup>2</sup>Orthopädische Universitätsklinik Köln

#### **The Importance of Simon's Symptom in Cases of Hanging**

**Summary.** Radiological and patho-anatomical investigations of the spines of 32 corpses of persons who had committed suicide by hanging revealed spine damage in 81% of the cases. The cervical spine was damaged in 69%, the lumbar spine in 56% of the cases. The typical damage of the cervical spine is a loosening of the discs at the dorsal side, usually at the level of C 4/5 to C 6/7. In the region of the lumbar spine, bleeding between the (anterior) ventral ligament and the discs is the most frequently observed damage (Simon's symptom). Simon bleeding is brought about by traction force and is not dependent on the age at death or on any existing degenerative changes of the spine.

**Key words:** Simon's symptom – Hanging, Simon's symptom

**Zusammenfassung.** Radiologische und pathologisch-anatomische Untersuchungen der gesamten Wirbelsäule suizidal Erhängter ( $n = 32$ ) ergaben eine 81prozentige Verletzungsfrequenz des Achsenorgans. Bevorzugt betroffen war die HWS (69%), gefolgt von der LWS (56%). Dabei erwies sich das Simonsche Zeichen — Unterblutungen des vorderen Längsbandes und/oder ventraler Teile des Bandscheibenfaserrings — als die typische Verletzung der Lendenwirbelsäule, während in der HWS die dorsalen Bandscheibenablösungen in den Segmenten C 4/5–C 6/7 überwogen.

Als für die Entstehung der Simonschen Blutung typische Beanspruchungsart wird die Zugspannung angesehen. Eine Abhängigkeit vom Lebensalter oder von degenerativen Vorschädigungen der Wirbelsäule bezüglich der Simonschen Blutung ergab sich nicht.

**Schlüsselwörter:** Simonsches Zeichen – Erhängen, Simonsches Zeichen

Unter den morphologischen Veränderungen beim Erhängen werden oberflächlichen Unterblutungen der Zwischenwirbelscheiben in der LWS eine besondere

\* Herrn Prof. Dr. H. Schweitzer zum 60. Geburtstag gewidmet

Spezifität zuerkannt. Die Verletzungen — von Simon (1968) beschrieben — sind nach Prokop u. Göhler (1976) ein beweisendes vitales Zeichen. Kerde u. Heuschkel (1971) setzen diese „Simonsche Blutung“ genannten Veränderungen an forensischer Relevanz den echten Stauungsblutungen gleich. Verglichen mit den Bindehautblutungen, deren Abgrenzung gegenüber hypoxämisch entstandenen im Einzelfall sehr schwierig sein kann (Prokop u. Wabnitz, 1970), soll das Simonsche Zeichen dem Erhängen fast pathognomonisch sein. Einschränkend stellten jedoch Geserick et al. (1976) aufgrund ihrer umfangreichen Untersuchungen fest, daß in 10% der Fälle auch bei Nichtstrangulierten, beispielsweise nach Stürzen oder Verkehrsunfällen, weiterhin bei fortgeschrittener Leichenfäulnis und in 2 Fällen auch bei natürlichem Tod ohne Fäulnisveränderungen derartige Blutungen an der Lendenwirbelsäule aufgetreten waren. Des weiteren fanden sie Simonsche Blutungen auch in der Hals- und Brustwirbelsäule. Gleichwohl meinen die Autoren, eine kräftige Bandscheibeneinblutung doch noch als eine vitale Reaktion ansehen zu müssen.

Es stellt sich somit die Frage, ob sich die Simonsche Blutung von anderen Verletzungen der Wirbelsäule abgrenzen läßt, denn für andere Läsionen gilt nicht die Annahme einer vitalen Reaktion. Wobei hier nur die forensisch bedeutungsvolle intravitale Reaktion betrachtet werden soll.

Darüber hinaus stellt sich mit der Simonschen Blutung die generelle Frage nach den Formen der Bandscheibenverletzung, hier bei Zugbelastung.

## Material und Methoden

Zur Auswertung gelangten 35 Fälle, bei denen die gesamte Wirbelsäule mit hinterer Schädelbasis schonend herausgenommen wurde. Dazu wurden die Rippen nicht exartikuliert, sondern 3 QF neben der Wirbelsäule mit einer Undulationssäge durchtrennt. Die gewonnenen Präparate wurden bei  $-20^{\circ}\text{C}$  kältefixiert, in 2 Ebenen (ap und seitlich) geröntgt und mit einer hochtourigen Bandsäge in parasagittale Scheiben zerlegt. Die radiologische und pathologisch-anatomische Befunderhebung erfolgten unabhängig voneinander.

Als Beurteilungskriterien dienten einmal Verletzungen einschließlich des Simonschen Zeichens und Lokalisation sowie Ausmaß degenerativer Veränderungen (Osteochondrose, Spondylosis deformans, Uncarthrose, Arthrose der Wirbelbogengelenke). Die Datenauswertung erfolgte manuell. Das Kollektiv wurde hinsichtlich der Todesursache (32 Erhängte und 3 Kontrollfälle), auf eine Altersabhängigkeit sowie auf etwaige Zusammenhänge mit der Hangform (frei sowie Bodenberührung der Fußspitzen oder breit abgestütztes Hängen) differenziert.

## Ergebnisse

Im vorliegenden Untersuchungsgut betrug die Verletzungsfrequenz der gesamten Wirbelsäule (WS) 81%. Eindeutig bevorzugt waren die HWS (69%) und die LWS (56%). Dabei kamen isolierte Verletzungen nur eines WS-Abschnittes wesentlich seltener als solche in mehreren Abschnitten vor, in der BWS ausschließlich als Kombination mit der HWS und/oder der LWS (Tabelle 1). Bei diesen Verletzungen, unter denen keine Frakturen gefunden wurden, handelt es sich überwiegend um Mikrozerreibungen mit Gewebeeinblutungen und nur vereinzelt um größere Bandscheibenzerreibungen.

**Tabelle 1.** Wirbelsäulenverletzung bei verschiedenen Hangformen

	Frei oder leichter Bodenkontakt	Breit abgestützt	Keine Angaben	Summe
HWS	5	1	0	6
BWS	0	0	0	0
LWS	2	1	0	3
HWS + BWS	1	1	0	2
HWS + LWS	8	0	0	8
BWS + LWS	1	0	0	1
HWS + BWS + LWS	5	0	1	6
Keine Verletzungen	2	3	1	6
Verletzungen in 81,25%				
HWS isoliert	18,75%,	HWS Gesamtbeteiligung		68,75%
BWS isoliert	0%,	BWS Gesamtbeteiligung		28,12%
LWS isoliert	9,38%,	LWS Gesamtbeteiligung		56,25%

Die Simonsche Blutung war in 5 Fällen (15,6%) aufgetreten. Faßt man allerdings dieses Zeichen weiter, wie es auch von Prokop u. Göhler (1976) sowie von Geserick et al. (1976) gehandhabt wird, die die Unterblutungen des vorderen Längsbandes einbeziehen, so handelt es sich um eine weitaus häufigere Verletzung der LWS (53% aller Fälle).

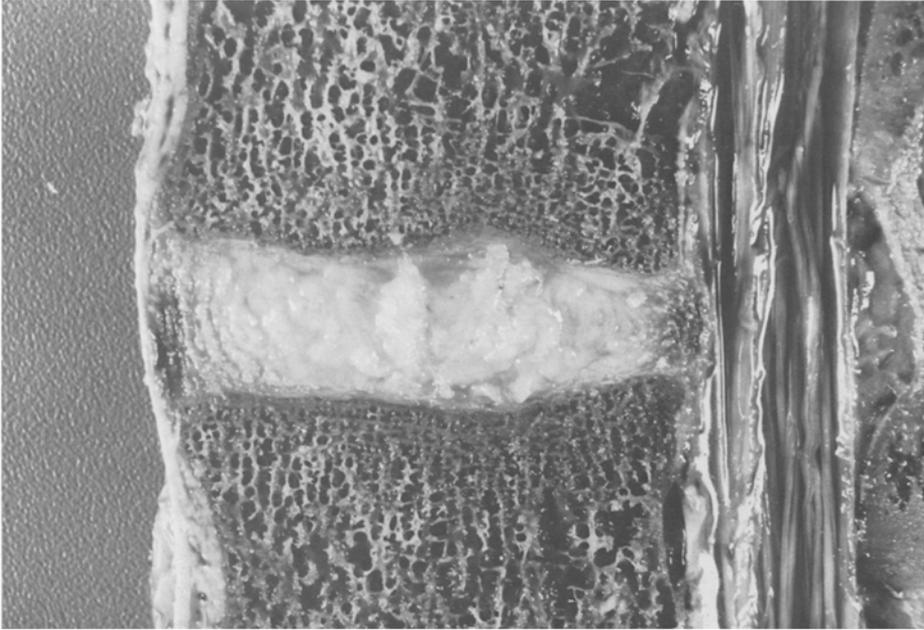
Bei Betrachtung sämtlicher Bewegungssegmente von Th 12/L 1–L 4/5 ergibt sich für die um die vordere Längsbandverletzung erweiterte Simonsche Blutung eine 30prozentige Segmentbeteiligung. Sie sinkt wesentlich bei Berücksichtigung auch der Hals- und Brustwirbelsäule, in denen Blutungen im Lig. long. ant. oder im vorderen Faserring der Bandscheibe jeweils nur in 4 Fällen vorkamen, in der BWS davon in 3 Fällen gleichzeitig in mehreren Segmenten.

Das erweiterte Simonsche Zeichen soll deshalb nur in der von Simon festgelegten Lokalisation der LWS betrachtet werden.

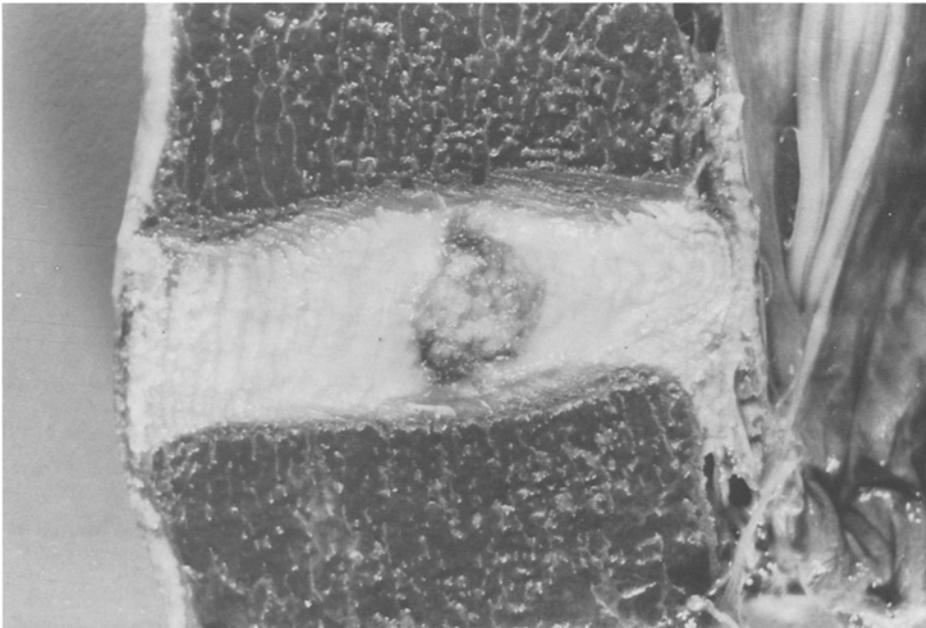
Bei untereinander vergleichbarer Hangposition, nämlich bei freier Suspension oder bei Hängen mit Bodenkontakt der Fußspitzen, ergab sich keine Altersabhängigkeit für die Simonsche Blutung. Unter diesen Bewegungssegmenten von Th 12/L 1–L 4/5 wiesen von insgesamt 120 Segmenten 70 degenerative Veränderungen unterschiedlichen Grades auf. Ein Vergleich der vorgeschädigten mit den nicht veränderten Segmenten ergab folgende Verletzungsfrequenz:

a) ohne degenerative Veränderungen: 32%ige Verletzungshäufigkeit (dabei in einem Segment mit einer Unterblutung des vorderen und des hinteren Faserrings der Bandscheibe (Abb. 1) und in 14 Segmenten Unterblutung des Lig. long. ant., einmal davon in Kombination mit einer zentralen Blutung im Nucleus pulposus (Abb. 2);

b) bei bestehenden degenerativen Veränderungen — vorwiegend Osteochondrose — fand sich insgesamt eine 34%ige Verletzungsfrequenz. 29% der Segmente waren dabei im Sinne des Simonschen Zeichens verletzt (einmal als isolierte



**Abb. 1.** Frei suspendiert aufgefundener Mann mit beidseitigen Kehlkopfoberhornfrakturen und Brüchen der großen Zungenbeinhörner. L 2/4 Unterblutungen in den ventralen und dorsalen Partien des Faserrings (dargestellt L 2/3). Kleinere Schmorlsche Knötchen in den unverletzten Bewegungssegmenten Th 7/12



**Abb. 2.** Erhängter 42jähriger Mann, bei der Auffindung mit Bodenkontakt der Fußspitzen. Frakturen beider Kehlkopfoberhörner und des linken großen Zungenbeinhorns. Epidurale Blutung ventral C0/3. Linksseitige Blutung in der Zwischenwirbelscheibe C5/6, dorsale Bandscheibenablösung C7/Th1. Unterblutung der dorsalen Partien des Faserrings von L3/4. Dargestellt sind eine Unterblutung im Lig. long. ant. sowie eine zentrale Blutung im L4/5

vordere Faserringblutung, dreimal mit dorsalen Blutungen in der Bandscheibe; achtmal eine Einblutung im Lig. long. ant., siebenmal mit einer Unterblutung des hinteren Faserrings, einmal mit einer zentralen Blutung und in einem weiteren Fall eine Zerreißung des vorderen Lngsbandes in einem Segment mit nur geringer Osteochondrose).

Es läßt sich also weder hinsichtlich der allgemeinen Verletzungshufigkeit noch der erweiterten Simonschen Blutungen eine Abhängigkeit vom Lebensalter oder von degenerativen Veränderungen erkennen. Dagegen deutet sich eine Segmentabhangigkeit mit einem Minimum in Th 12/L 1 und einem Maximum in L 3/4 an.

Aber auch in den anderen Abschnitten waren die Verletzungen nicht gleichmäßig auf alle Segmente verteilt. So waren an der BWS die oberen seltener als die anderen Segmente verletzt. In der HWS bestand eine Zweigipfligkeit mit dem ersten Verletzungsmaximum in den Segmenten C 4/5–C 6/7 und dem zweiten in Höhe C 0/2, während C 3/4 und C 7/Th 1 deutlich unterrepräsentiert waren. Verletzungen von vorderem Lngsband und ventralem Faserring kamen in der HWS selten vor. Im unteren Maximum überwogen hingegen die dorsalen Bandscheibenablosungen sowie Einblutung in die Wirbelbogengelenke, im oberen Maximum epidurale Blutungen und Gelenkeinblutungen.

## Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß es sich bei der Unterblutung des Lig. long. ant und/oder der des vorderen Anteils des Bandscheibenfaserrings der Lendenwirbelsäule qualitativ nicht um eine andere Verletzung handelt, als es beispielsweise die zentrale Blutung im N. pulposus ist, die epidurale Blutung oder die Unterblutung der Uncovertebral- und der Wirbelbogengelenke in dieser Region oder in anderen WS-Abschnitten. Denn das gleichzeitige Vorkommen dieser verschiedenen Verletzungen macht eine andere als eine mechanische Entstehungsursache sehr unwahrscheinlich. Für eine traumatische Genese der Simonschen Blutung sprechen auch die Befunde von Geserick et al. (1976). Weiterhin fanden Imhäuser und Dotzauer (1977) bei systematischen radiologischen und pathologisch-anatomischen Untersuchungen der gesamten WS tödlich Traumatizierter Simonsche Blutungen sowohl als isolierten Befund als auch in Kombination mit weiteren Verletzungen des Bewegungssegments.

Somit dürfte es kaum mehr einen Zweifel an der traumatischen Genese des Simonschen Zeichens geben.

Prinzipiell wäre es damit auch postmortal auslösbar (Orsos, 1935; Dotzauer, 1958; Haarhoff, 1971; Janssen, 1977). Denn gerade für die Wirbelsäule ist durch die Untersuchungen zur inneren Sicherheit von Kfz-Insassen von verschiedenen Arbeitsgruppen (Hinz u. Tamaska, 1971; Voigt, Lange, Dotzauer, 1973; Dotzauer, 1974; Schmidt, Kallieris, Barz u. Mattern, 1974) die postmortale Gewebeeinblutung in sämtlichen Strukturen bewiesen worden. Erwartungsgemäß gelten diese Verhältnisse auch für das Erhängen (Saternus, Meler u. Palm, 1978).

Es bleiben demnach als vitale Reaktionen beim Erhängen neben den Stauungsblutungen die biochemischen Nachweisverfahren (Berg, 1950, 1963, 1966;

Laves u. Berg, 1965; Fazekas u. Virágos-Kis, 1965), weiterhin die in letzter Zeit von Brinkmann (1978) beobachteten Knochenmarksembolien. Die praktische Bedeutung des Simonschen Zeichens erfährt durch diese Ausführungen keineswegs eine Minderung. Vielmehr hat es aufgrund seiner häufigen Ausprägung einen hohen diagnostischen Stellenwert. Denn die Form der Verletzung weist eindeutig auf eine Zugbelastung hin und ist somit von anderen Arten der Krafteinleitung abgrenzbar. Bei rein axialer Kompression kann es nämlich nach Jungmanns (1959, 1966, 1968) nicht primär zu einer Zugbelastung im vorderen und hinteren Teil des Faserrings der Bandscheiben kommen. Dagegen finden sich typischerweise aufgrund der Spannungserhöhung im Nucleus pulposus in dessen Hülle Zerreißen und Einblutungen, also die sogenannte zentrale Blutung. Ob jedoch Druck oder Zug zu dieser Spannungserhöhung im Nucleus pulposus führt, ist nach den auf Pauwels (1965) und Kummer (1959) fußenden spannungsoptischen Versuchen von Schlüter (1965) im Gegensatz zu den Simonschen Blutungen nicht von Belang. Zwar dominieren bei Kompression derartige Blutungen (Saternus, 1977, 1978), doch treten sie — wie auch die vorliegende Untersuchung zeigt — durchaus ebenfalls in sämtlichen WS-Abschnitten bei Zugbelastung auf.

Es läßt sich somit sagen, daß das Gesamtverletzungsmuster beim Erhängen nur unter Berücksichtigung des kompletten Wirbelsäulenbefundes klassifiziert werden kann, wobei sich für die einzelnen Regionen recht typische Verletzungsmuster ausbilden, mit der dorsalen Bandscheibenablösung in der HWS (Saternus, 1977, 1978) und der im wesentlichen ventral lokalisierten Verletzung der LWS, dem Simonschen Zeichen.

## Literatur

- Berg, S.: Das postmortale Verhalten des Blutes. Dtsch. Z. Ges. Gerichtl. Med. **40**, 1—75 (1950)
- Berg, S.: Physiologisch-chemische Befunde im Leichenblut als Ausdruck des Todesgeschehens. Dtsch. Z. Ges. Gerichtl. Med. **54**, 136—149 (1963)
- Berg, S.: Adrenalin- und Noradrenalinwerte im Blut bei gewaltsamen Todesursachen. Dtsch. Z. Ges. Gerichtl. Med. **57**, 179—183 (1966)
- Brinkmann, B.: Vitale Reaktionen in der Lungenstrombahn bei Tod durch Strangulation. Z. Rechtsmed. **81**, 133—146 (1978)
- Dotzauer, G.: Ideomuskulärer Wulst und postmortale Blutung bei plötzlichen Todesfällen. Dtsch. Z. Ges. Gerichtl. Med. **46**, 761—771 (1958)
- Dotzauer, G.: Verletzungsfolgen nach Auffahrunfällen. In: Sicherheit im Straßenverkehr, Ursprung, H. (Hrsg.), S. 115—128. Frankfurt: Fischer 1974
- Fazekas, I. Gy., Virágos-Kis, E.: Der Gehalt der Erhängungsfurche an freiem Histamin als vitale Reaktion. Dtsch. Z. Ges. Gerichtl. Med. **56**, 250—268 (1965)
- Geserick, G., Lignitz, E., Patzelt, D.: Zum Aussagewert der ventralen Bandscheibenblutungen. Beitr. Gerichtl. Med. **34**, 259—263 (1976)
- Geserick, G., Lignitz, E., Dahse, B.: Zum Beweiswert der Simonschen Blutungen als vitales Erhängungszeichen. Kriminal. Forens. Wiss. **26**, 78—80 (1976)
- Haarhoff, K.: Autoptische Befunde beim Erwürgen und Erdrosseln. Beitr. Gerichtl. Med. **28**, 137—142 (1971)
- Hinz, P., Tamaska, L.: Die Beweiswerte der sogenannten vitalen Zeichen bei Toten im Straßenverkehr mit Halswirbelsäulenverletzung. Z. Rechtsmed. **68**, 95—100 (1971)
- Imhäuser, G., Dotzauer, G.: Grenzen der Röntgendiagnostik an der verletzten Wirbelsäule. Unfallheilkunde **129**, 270—275 (1977)
- Janssen, W.: Forensische Histologie. Lübeck: Schmidt Römhild 1977

- Junghanns, H.: Traumafolgen an der gesunden und an der vorgeschädigten Wirbelsäule. Unfallmed. Berufskrk. **52**, 101—122 (1959)
- Junghanns, H.: Schleudertrauma der Halswirbelsäule. Langenbecks Arch. Klin. Chir. **316**, 475—483 (1966)
- Junghanns, H.: Chondrosis (Osteochondrosis) intervertebralis und Spondylosis deformans in ihren Beziehungen zum Trauma und zur Begutachtung. In: Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 40. Stuttgart: Hippokrates 1968
- Kerde, Ch., Heuschkel, H.-J.: Zur Problematik der Diagnose „Erhängen“. Kriminal. Forens. Wiss. **4**, 17—25 (1971)
- Kummer, B.: Bauprinzipien des Säugerskeletes. Stuttgart: Thieme 1959
- Laves, W., Berg, S.: Agonie. Physiologisch-chemische Untersuchungen bei gewaltsamen Todesarten. In: Arbeitsmeth. Med. Naturwiss. Krim., Bd. 2. Lübeck: Schmidt Römhild 1965
- Orsos, F.: Die vitalen Reaktionen und ihre gerichtsmedizinische Bedeutung. Beitr. Path. Anat. **95**, 163—237 (1935)
- Pauwels, F.: Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1965
- Prokop, O., Göhler, W.: Forensische Medizin. Stuttgart, New York: G. Fischer 1976<sup>3</sup>
- Prokop, O., Wabnitz, R.: Vorkommen von Bindehautblutungen bei Lebenden und Toten, dargestellt in 10 Tabellen. Z. Rechtsmed. **67**, 249—257 (1970)
- Saternus, K.-S.: Verletzungen des Halses durch direkte und indirekte Gewalteinwirkungen. Habilitationsschrift, Köln 1977
- Saternus, K.-S.: Halsweichteil-, Wirbelsäulen- und Rückenmarkverletzungen bei Unfalltodesfällen — die Bandscheibenverletzung. Unfallheilkunde **132**, 297—302 (1978)
- Saternus, K.-S.: Verletzungen der Halswirbelsäule beim Suizid durch Erhängen. Z. Rechtsmed. **81**, 299—308 (1978)
- Saternus, K.-S., Meßler, H., Palm, W.: Die knöcherne Verletzung der HWS beim Tod durch Erhängen. Z. Rechtsmed. **82**, 55—69 (1978)
- Schlüter, K.: Form und Struktur des normalen und des pathologisch veränderten Wirbels. In: Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 30. Stuttgart: Hippokrates 1965
- Schmidt, G., Kallieris, D., Barz, J., Mattern, R.: Results of 49 cadaver tests simulating frontal collision of front seat passengers. Proc. 18th Stapp Car Crash Conference, pp. 283—291. New York: SAE 1974
- Simon, A.: Vitale Reaktionen im Bereich der Lendenwirbelsäule beim Erhängen, S. 591—597. Wiss. Z. Univ. Halle XVII, 1968
- Simon, A.: Weitere Beobachtungen vitaler Reaktionen im Bereich der Lendenwirbelsäule beim Erhängen. In: Aktuelle Fragen der gerichtl. Medizin, Dürwald, W. (Hrsg.). Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 1968
- Voigt, G. E., Lange, W., Dotzauer, G.: Efficacy of air bags. A pilot study on cadavers. Z. Rechtsmed. **72**, 22—31 (1973)

Eingegangen am 2. April 1979