

M. Weiss<sup>1</sup> · L. Bernoulli<sup>2</sup> · A. Zollinger<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Intensivstation und Neonatologie-Abteilung, Universitäts-Kinderklinik, Zürich

<sup>2</sup> Institut für Anästhesiologie, Universitätsspital, Zürich

<sup>3</sup> Institut für Anästhesie und Reanimation, Stadtspital Triemli, Zürich

# Der NACA-Index

## Aussagekraft und Stellenwert des modifizierten NACA-Indexes in der präklinischen Schweregraderfassung von Unfallpatienten

### Zusammenfassung

**Fragestellung.** Der NACA-Index wird in vielen deutschsprachigen Rettungsdiensten zur demographischen Beschreibung des Notfallpatientenkollektivs eingesetzt. Wenig ist hinsichtlich der Korrelation zu anderen Schweregradklassifizierungen und zu Outcomeparametern bekannt.

**Methodik.** Bei 427 Unfallpatienten aus Primäreinsätzen wurde der Verletzungsschweregrad anhand des NACA-Indexes sowie des Injury Severity Scores (ISS) festgelegt. Sekundär wurden anhand der Krankengeschichten und mittels brieflichen oder telefonischen Nachfragen die Daten über Mortalität und Morbidität ermittelt. Die statistische Analyse erfolgte mittels Spearman-Rank-Korrelation.

**Ergebnisse.** NACA-Grad und ISS-Werte korrelierten nur mäßig und die Streuung war erheblich ( $Rho=0,721$ ). Beide Schweregradeinteilungen zeigten eine gute Korrelation zur Mortalität ( $Rho=0,976/0,994$ ), zur Indikation einer Verlegung auf die Intensivstation ( $Rho=0,964/0,943$ ), sowie mäßig zur Dauer der Intensivbehandlung ( $Rho=0,722/0,756$ ) und zur Gesamthospitalisationsdauer ( $Rho=0,558/0,694$ ).

**Schlussfolgerungen.** Der NACA-Index beschreibt adäquat die Vitalgefährdung eines Unfallpatienten und korreliert mit der zu erwartenden Morbidität und Mortalität. Damit ist seine Anwendung zur demographischen Beschreibung von Notfallpatienten gegeben. Für eine differenzierte, auf physiologischen Parametern beruhende präklinische Patientenbeurteilung sowie zur Herstellung einer vergleichbaren Datenlage

sollte der NACA-Index durch einen entsprechenden Score ergänzt oder gar abgelöst werden.

### Schlüsselwörter

NACA-Index · Injury Severity Score · Schweregradklassifizierung, präklinisch

Der NACA-Index, ein vom National Advisory Committee of Aeronautics in den späten 60er Jahren definierter „Severity Score“ mit 7 Schweregraden, war international eine der ersten brauchbaren Methoden zur Schweregradbeurteilung von verletzten Patienten [11]. Den verschiedenen Schweregraden waren bestimmte Gruppen von Verletzungen zugeordnet. Der NACA-Index wurde damals 24 h nach Klinikeinlieferung aufgrund der Verletzungsdiagnosen festgelegt.

Im Jahr 1980 hatten Tryba et al. den NACA-Index mit einer allgemeinen klinischen Definition der 7 Schweregrade modifiziert, den Zeitpunkt der Patienteneinstufung neu auf den Abschluss des Notfalleinsatzes festgesetzt und ihn mit einer Schweregradeinteilung für internistische Notfälle ergänzt [24]. Zur Zeit wird der NACA-Index in seiner modifizierten Form (MNI) als deskriptive präklinische Schweregradklassifizierung in vielen deutschsprachigen boden- und luftgebundenen Rettungsdiensten als alleinige Klassifizierung des Verletzungsschweregrads eingesetzt. Dabei wird er

vorwiegend zur demographischen Beschreibung des Notfallpatientenkollektivs und zur retrospektiven Analyse der Notwendigkeit eines Notarztes oder Rettungsmittels am Schadensort verwendet [4, 12, 13, 15, 18, 20, 25].

Im Gegensatz zu anderen etablierten Severity Scores finden sich in der Literatur keine Daten hinsichtlich Korrelation des NACA-Indexes mit anderen Schweregradeinteilungen („construct validity“) und nur beschränkt Angaben über seinen prädiktiven Wert hinsichtlich Patientenoutcome („predictive validity“) [3, 8, 22, 23]. Das Ziel dieser Arbeit war es, die Erfassung der Verletzungsschwere sowie die Aussagekraft des modifizierten NACA-Indexes hinsichtlich Morbidität und Mortalität zu untersuchen.

### Methoden

Wir untersuchten während einer Zeitdauer von 2 Jahren prospektiv 427 konsekutive Unfallpatienten, die in den „Schockraum“ des Universitätsspitals Zürich eingewiesen wurden. Das Kriterium für eine Aufnahme im „Schockraum“ umfasste das Vorhandensein einer Mehrfachverletzung, Rückenverletzung, Thoraxverletzung, eines stumpfen oder offenen Bauchtraumas, einer

Dr. M. Weiss  
Intensivstation und Neonatologie-Abteilung,  
Universitäts-Kinderklinik, Steinwiesstraße 75,  
CH-8032 Zürich, Schweiz,  
E-Mail: markus.weiss@kispi.unizh.ch

M. Weiss · L. Bernoulli · A. Zollinger

## The NACA-scale. Construct and predictive validity of the NACA-scale for prehospital severity rating in trauma patients

### Abstract

The NACA-scale is used in many Austrian, German and Swiss emergency medical systems for demographic description of emergency patients. Little attention has been paid to the evaluation of its construct and predictive validity. In 427 consecutive trauma patients rescued in primary mission the NACA-Scale and the Injury Severity Score (ISS) were determined. Outcome data were obtained from medical charts and by written or telephone requests. Data were analysed with Spearman-Rank-Correlation. NACA-Grade and ISS-values showed only a moderate correlation with a considerably large spread ( $Rho=0.721$ ). Both severity scores demonstrated a good correlation to mortality ( $Rho=0.976/0.994$ ) and to transfer to an ICU ( $Rho=0.964/0.943$ ), as well a moderate correlation to the duration of ICU-stay ( $Rho=0.722/0.756$ ) and of hospital stay ( $Rho=0.558/0.694$ ). The NACA-scale adequately describes life threat in trauma victims and correlates well with morbidity and mortality. Thus, it is a valuable tool for demographic purposes in emergency medical systems. For more precise prehospital severity rating in trauma patients, the NACA-scale should be supplemented or replaced by a physiologically based prehospital severity score.

### Keywords

NACA-Scale · Injury Severity Score · Severity Score, prehospital

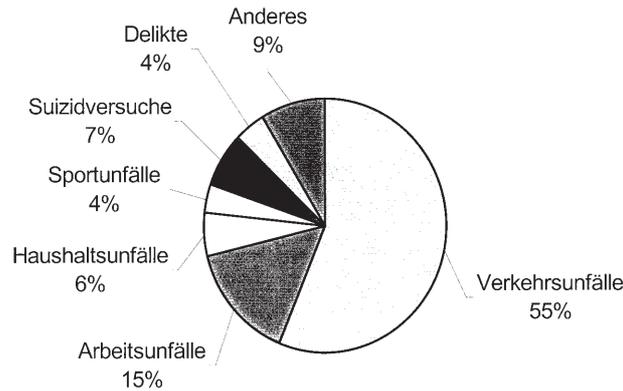


Abb. 1 ◀ Verteilung der Unfallursachen (%)

schweren Schädelhirnverletzung oder einer offenen Fraktur. Alle Patienten wurden im Rahmen primärer Rettungseinsätze versorgt und transportiert. Mehrere, unterschiedliche Rettungsdienste waren beteiligt. Bei Eintritt in die Klinik wurde der Grad der Verletzungsschwere durch den primär behandelnden Notarzt selbst oder bei einem Rettungseinsatz ohne Notarzt durch den Rettungssanitäter gemeinsam mit dem Anästhesieoberarzt im Schockraum anhand des modifizierten NACA-Indexes festgelegt. Der Injury Severity Score (ISS) wurde 24 h nach Spitaleintritt aufgrund der durchgeführten Diagnostik und der intraoperativen Befunde für jeden Patienten berechnet [2, 24].

Die Outcomedaten (Verlegung auf die Intensivstation, Dauer der Intensivbehandlung, Gesamthospitalisationsdauer, Dreißigtage- und Einjahresmortalität) wurden den medizinischen Krankengeschichten entnommen und der weitere Verlauf zusätzlich schriftlich oder telefonisch beim Patienten erfragt.

Die Indexwerte wurden mittels der Spearman-Rank-Korrelation sowie des Mann-Whitney-U-Tests im Programm „StatView 512“ für Macintosh Computer analysiert. Die Daten werden als Mittel-

wert ± Standardabweichung und, falls angebracht, als Prozentwerte angegeben.

### Ergebnisse

Das mittlere Alter der 427 untersuchten Unfallpatienten betrug  $37,9 \pm 17,5$  Jahre. Davon waren 343 (80%) männliche Patienten, 304 (71,2%) wurden von bodengebundenen Rettungsdiensten, 102 (23,9%) von der Schweizerischen Rettungsflugwacht (REGA) via Hubschrauber versorgt und transportiert. Es wurden 21 (4,9%) Patienten durch Polizei, Verwandte oder Passanten ins Spital eingeliefert. Die häufigste Verletzungsursache waren Verkehrsunfälle (56,1%) gefolgt von Arbeitsunfällen (14,9%; Abb. 1).

Der mittlere Verletzungsschweregrad aller Patienten anhand des NACA-Indexes bzw. des ISS betrug  $3,9 \pm 1,0$  (Median 4) bzw.  $16,6 \pm 13,2$  (Median 12). Die Verteilung der Indexwerte ist in Tabelle 1 und 2 wiedergegeben. NACA-Grad und ISS-Werte korrelierten nur mäßig, und die Streuung war erheblich ( $Rho=0,721$ ; Abb. 2 und 3).

Bereits bei Klinikeinlieferung waren 2 Patienten verstorben (NACA VII; ISS 41 und ISS 59). Weitere 11 Patienten verstarben noch im Schockraum oder

Abb. 2 ▶ Erfassung der Verletzungsschwere anhand des NACA-Indexes verglichen mit dem Injury Severity Score

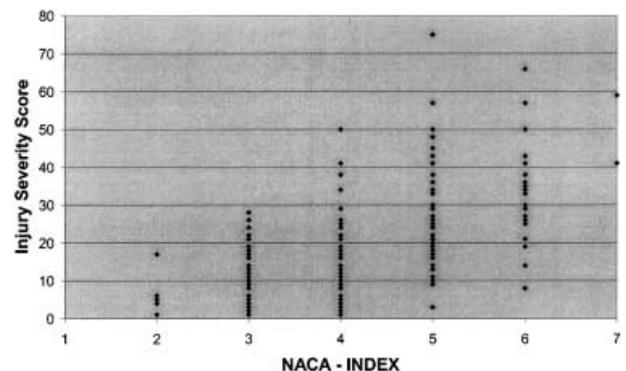


Tabelle 1  
Indexwerte und Outcomeparameter (NACA-Index)

NACA-Index	NACA I	NACA II	NACA III	NACA IV	NACA V	NACA VI	NACA VII	Rho
Anzahl Patienten (Alle=427)	0	10	170	141	66	38	–	–
ISS	–	5±4,6	8,7±5,1	15,9±9,5	27,9±13,6	36,7±13,7	50±12,7	0,721
Dreißigtagemortalität [%]	0	0	0	0,7	12,2	50	100	0,940
Einjahresmortalität [%]	0	0	0,6	2,8	21,9	50	100	0,976
Überlebenszeit (Tage)	–	–	92±0	42,5±35,8	31,6±38,6	3,1±4,4	–	0,354
Verlegung auf Intensivstation [%]	0	0	7,1	52,5	90,48	96,7	–	0,964
Dauer der Intensivbehandlung (Tage)	0	0	9,5±9,1	14,9±18,2	17,9±17,9	16,62±14,2	–	0,722
Dauer der Gesamthospitalisation (Tage)	0	2,8±3,05	15,0±26,7	29,8±38,2	51,1±48,1	87,1±68,1	–	0,588

Tabelle 2  
Indexwerte und Outcomeparameter (Injury Severity Score)

Injury Severity Score	ISS 0–10	ISS 11–20	ISS 21–30	ISS 31–40	ISS 41–50	ISS 51–60	ISS 61–70	ISS 71–75	Rho
Anzahl Patienten (Alle=427)	203	93	72	25	27	4	2	1	–
NACA	3,3±0,6	3,8±0,8	4,5±0,9	5,0±0,8	5,3±0,8	6,0±0,8	6,0±0	5,0	0,721
Dreißigtagemortalität [%]	0	0	9,7	20,0	40,7	75	100	100	0,988
Einjahresmortalität [%]	0	3,2	16,7	24	48,2	75	100	100	0,994
Überlebenszeit (Tage)	–	46±42,9	30,2±37,4	18,7±41,3	9,9±20,2	6,7±6,0	1±0	1	0,363
Verlegung auf Intensivstation [%]	9,4	46,2	87,5	100	100	100	–	–	0,943
Dauer der Intensivbehandlung (Tage)	8,1±8,0	14,1±22,2	15,1±13,2	19,1±19,5	24,3±15,0	20,3±19,1	–	–	0,756
Dauer der Gesamthospitalisation (Tage)	11,5±20,0	36,3±40,8	48,9±57,2	71,2±45,2	78,2±53,0	118	–	–	0,694

anlässlich der primären Notoperation. Die Dreißigtagemortalitätsrate lag bei 6,8%, die Mortalität nach 1 Jahr betrug 9,4%. Die insgesamt 40 verstorbenen Patienten wiesen signifikant höhere Indexwerte und Lebensalter auf als die Überlebenden (Tabelle 3). Sowohl der MNI als auch der ISS zeigten in unserem Patientengut eine signifikante Korrelation mit der Einjahresmortalität [Rho=0,976 (NACA)/ISS: 0,994 (ISS)]. Haupttodesursachen waren Hirntod (19 Patienten), massive Blutungen (7 Patienten) und Multiorganversagen (6 Patienten). Die durchschnittliche Überlebenszeit der verstorbenen Patienten (inklusive Tod bei Ankunft oder Tod im Schockraum oder bei Notoperation=Tag 1) betrug 19,2±31,5 Tage (Median 2). Beide Schweregradklassifikationen zeigten einen altersabhängigen Anstieg der Mortalität mit sinkenden LD<sub>50</sub>-Indizes (Schweregrad, bei dem 50% der Patienten verstorben sind) für die verschiedenen Altersgruppen (Tabelle 4).

Beide Schweregradklassifizierungen korrelierten gut mit der Indikationsstellung für eine weitere Behandlung

auf der Intensivstation [Rho= 0,964 (NACA)/0,943 (ISS)], sowie zufriedenstellend mit der Dauer der Intensivbehandlung (Rho=0,722/0,756) und der Gesamthospitalisationsdauer (Rho=0,558/0,694; Tabelle 1, 2).

## Diskussion

In einer prospektiven Studie untersuchten wir anhand von 427 Traumapatienten den modifizierten NACA-Index hinsichtlich der Erfassung der Verletzungsschwere und seiner Prädiktivität. Unsere Ergebnisse zeigen, dass der NACA-Index gemessen am Injury Severity Score

die Verletzungsschwere zwar mit einer großen Streuung der ISS-Werte erfasst, jedoch eine hohe Korrelation mit der Mortalität aufweist.

Im Gegensatz zum vorwiegend klinisch definierten NACA-Index, handelt es sich beim ISS um eine streng anatomisch orientierte Klinik-Schweregradklassifizierung für Mehrfachverletzte. Der Schweregrad von Monotraumata (Comotio cerebri mit Bewusstlosigkeit oder Extremitätenverletzung mit hypovolämen Schock) werden dabei nur ungenügend durch den ISS erfasst. Obwohl für den modifizierten NACA-Index Verletzungslisten existieren, wird er

Tabelle 3  
Schweregradklassifizierung, Einjahresmortalität und Alter

	Alle Patienten	Überlebende	Verstorbene	p
n	427 (100%)	387 (90,6%)	40 (9,4%)	
NACA-INDEX	3,9 (±1,0)	3,7 (±0,9)	5,4 (±0,8)	<0,0001
ISS	16,6 (±13,2)	14,3 (±10,6)	39,5 (±14,8)	<0,0001
Alter (Jahre)	37,9 (±17,5)	36,9 (±17,0)	47,2 (±19,6)	=0,007

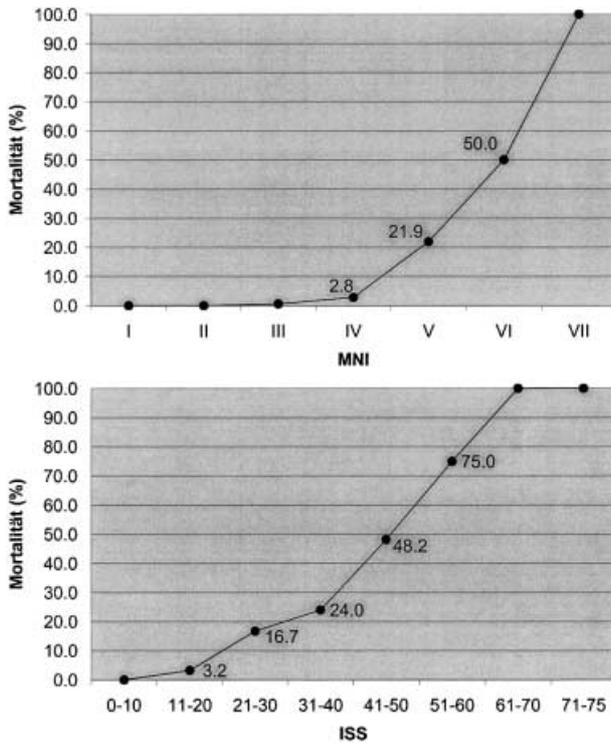


Abb. 3 ◀ Darstellung der Einjahresmortalität in Abhängigkeit vom Verletzungsschweregrad: NACA-Index (MNI, oben), Injury Severity Score (ISS, unten)

doch vorwiegend anhand seiner klinischen Definition angewendet und ist auch so im DIVI-Notarzteinsatzprotokoll (Version 4.0) aufgeführt [17]. Die 7 NACA-Schweregrade beschreiben v. a. die Vitalgefährdung eines Verletzungsbilds. Durch die Berücksichtigung von Begleitumständen wie respiratorische oder zirkulatorische Insuffizienz sowie Bewusstseinsveränderungen kann die gleiche Verletzung in unterschiedliche Schweregrade eingeteilt werden, was in einer weiten Streuung der ISS-Werte für einen bestimmten NACA-Wert zum Ausdruck kommt (Abb. 2). Die adäquate Einschätzung der Vitalgefährdung durch den modifizierten NACA-Index wird in unserer Studie durch die gute Korrelation mit der benötigten Intensivbehandlung und der Einjahresmortalität reflektiert. Die Tatsache, dass 7,1% bzw. 52,5% der Patienten mit NACA-Grad III bzw. IV nach Klinikaufnahme auf die Intensivstation verlegt wurden, unterstützt die Notarzteinsatzindikation für Patienten ab NACA-Index III [2]. Die in unserer Untersuchung berechnete ISS-bezogene Mortalität und LD<sub>50</sub>-Werte sind vergleichbar mit den bereits früher für den ISS publizierten Daten [1, 2, 5, 14].

Die bisher einzigen, von Bonatti et al. wie auch von Sefrin u. Sellner publizierten Daten hinsichtlich NACA-Index

und Mortalität liegen höher als unsere Studienergebnisse, vermutlich bedingt durch den großen Anteil von medizinischen Notfallpatienten mit höherer Mortalität [3, 23]. Die von Sefrin u. Sellner berichtete Dauer des Krankenhausaufenthalts ist für die NACA-Werte IV und höher wesentlich niedriger als bei unserem Patientengut, bedingt durch den hohen Anteil an nichttraumatischen Patienten.

Der Vergleich des klinisch definierten NACA-Indexes mit einem anatomisch orientierten Klinikscore (ISS) stellt eine Einschränkung unserer Untersuchung dar. Möglicherweise hätte der Vergleich mit einem physiologisch orientierten präklinischen Score eine bessere Übereinstimmung der Verletzungs-

schwere gezeigt; dies ändert aber nichts an unseren Resultaten hinsichtlich Korrelation mit den unterschiedlichen Outcomeparametern.

Aufgrund unserer Ergebnisse (predictive validity/construct validity [8, 22]) sowie aufgrund seiner für den Notarzt und Rettungssanitäter einfachen und schnellen Bestimmung („simplicity“ [8, 22]), ist der modifizierte NACA-Index ein brauchbares Instrument für die demographische Beschreibung des verletzten Patientenkollektivs und die retrospektive Überprüfung der Einsatzindikation für Notarzt und Rettungsmittel.

Für wissenschaftliche Fragestellungen sowie zur Qualitätskontrolle im Rettungsdienst scheint der NACA-Index als alleiniger Score ungeeignet zu sein. Die Klassifizierung eines Notfallpatienten erfolgt beim NACA-Index nicht aufgrund von Daten, die in Rettungsprotokollen oder Krankengeschichten routinemäßig verfügbar sind („data availability“ [8, 21]), sondern aufgrund der allgemein-klinischen Definition der NACA-Grade. Die Klassifizierung unterliegt somit stark subjektiven Einflüssen und ist abhängig vom Ausbildungsstand und der persönlichen Erfahrung des Anwenders („interrater“ und „intrarater reliability“ [8, 21]). Die Definition von NACA-Grad VI aufgrund fachärztlich erfolgter präklinischer Maßnahmen macht diesen direkt abhängig von therapeutischen Interventionen und damit vom Primärversorger. Dies entspricht nicht der geforderten „independence“ bzw. „quality of medical care factored out“ von Schweregradklassifizierungen [8, 22].

Zur Beurteilung der Effektivität der präklinischen Versorgung oder zum Vergleich von unterschiedlichen Rettungsorganisationen und Therapiekon-

Tabelle 4

**Alter, Einjahresmortalität und LD<sub>50</sub>-Werte (LD<sub>50</sub>-Wert=Schweregrad, bei dem 50% der Patienten verstorben sind)**

Altersgruppe (Jahre)	Anzahl Patienten (n)	Verstorbene nach 1 Jahr (n)	NACA-LD <sub>50</sub>	ISS-LD <sub>50</sub>
0–91	427 (100%)	40 (9,4%)	5,4	40
0–44	301 (70,3%)	19 (6,3%)	5,6	45
45–65	85 (19,9%)	12 (14,1%)	4,8	30
>65	42 (9,8%)	9 (21,4%)	4,1	25

zepten im Rettungsdienst bedarf es einer vergleichbaren Datenlage [10, 16, 21]. Dazu sind präklinische Scores wie beispielsweise der Trauma-Score (TS), Revised Trauma Score (RTS), der Rapid Acute Physiology Score (RAPS) oder der Mainz Emergency-Evaluation-Score (MEES), der nun im DIVI-Notarzteinsatzprotokoll – Version 4.0 integriert ist, besser geeignet [6, 7, 9, 17, 19].

Diese Schweregradeinteilungen beruhen alle auf präklinisch leicht zu bestimmenden, meist physiologischen Parametern, die in vielen Rettungsprotokollen bereits weitgehend erfasst werden. Diese Scores erfüllen überwiegend die Anforderungen, wie sie an eine präklinische Schweregradklassifizierung gestellt werden [8, 22]. Nebst der Herstellung einer vergleichbaren Datenlage im Rettungsdienst erlauben sie eine Patientenbeurteilung zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung sowie (bei wiederholter Untersuchung) eine Verlaufsbeobachtung und können zusätzlich als präklinisches Triageinstrument verwendet werden.

## Fazit für die Praxis

Der nach Tryba modifizierte NACA-Index ist ein einfaches und adäquates Instrument zur Beschreibung der Vitalgefährdung eines Unfallpatienten, gekennzeichnet durch eine gute Übereinstimmung mit der zu erwartenden Morbidität und Mortalität. Seine Anwendung zur demographischen Beschreibung eines Patientenkollektivs in der präklinischen Versorgung und zur retrospektiven Überprüfung der Einsatzindikation von Notärzten und Rettungsmitteln ist somit gegeben. Für eine differenzierte, auf physiologischen Parametern beruhende präklinische Patientenbeurteilung und für die Herstellung einer vergleichbaren Datenbasis verschiedener Rettungsdienste sollte der NACA-Index durch einen entsprechenden Score ergänzt oder ersetzt werden.

## Literatur

- Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB (1974) The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 14: 187–196
- Baker SP, O'Neill B (1976) The injury severity score: an update. *J Trauma* 16: 882–885
- Bonatti J, Göschl O, Larcher P, Wödlinger R, Flora G (1995) Predictors of short-term survival after helicopter rescue. *Resuscitation* 30: 133–140
- Brüggemann H, Tscherne H, Behrens S, Pocklington P (1977) Der Einsatz von Hubschraubern zur ärztlichen Erstversorgung am Unfallort. *Münch Med Wochenschr* 119: 1121–1124
- Bull JP (1975) Measures of severity of injury. *Injury* 9: 184–187
- Champion HR, Sacco WJ, Carnazzo AJ, Copes W, Fouty W (1981) Trauma score. *Crit Care Med* 9: 672–676
- Champion HR, Gainer PS, Yackee E (1986) A progress report on the trauma score in predicting a fatal outcome. *J Trauma* 26: 927–931
- Gustafson DH, Fryback DG, Rose JH, Prokop CT, Detmer DE, Rossmeissl JC, Taylor CM, Alemi F, Carnazzo A (1983) An evaluation of multiple trauma severity indices created by different index development strategies. *Med Care* 21: 674–691
- Hennes HJ, Reinhardt T, Dick W (1992) Beurteilung des Notfallpatienten mit dem Mainz Emergency Evaluation Score. *Notfallmedizin* 18: 130–136
- Hennes HJ, Reinhardt T, Otto S, Dick W (1993) Die Effektivität der präklinischen Versorgung – Bedeutung, Begriffsbestimmung, Voraussetzungen. *Notfallmedizin* 19: 76–78
- Kohlhammer W (1968) Handbuch der internationalen Klassifikation der Krankheiten, Verletzungen und Todesursachen. Statistisches Bundesamt Wiesbaden, 8. Revision, Bd 1. Systemisches Verzeichnis, Stuttgart Mainz
- Klug P, Veldmann A, Racky S (1988) Internationaler Interhospitaltransfer mit dem Linienflugzeug. *Dtsch Med Wochenschr* 113: 1025–1029
- Kramer W, Domres B, Dürner P, Stockert K (1996) Evaluation of repatriation parameters: an analysis of patient data of the German air rescue. *Aviat Space Environ Med* 67: 885–889
- Lauwers LF, Rosseel P, Roelants A, Beeckman C, Baute L (1986) A retrospective study of 130 consecutive multiple trauma patients in an intensive care unit. *Intensive Care Med* 12: 296–300
- Mentges D, Kirschenlohr R, Adamek H, Boldt J, Riemann JF (1997) Der rettungsdienstliche Ablauf bei Grossschadenereignissen. Eine Untersuchung an 21 Fällen. *Anaesthesist* 46: 114–120
- Moecke HP, Ahnefeld FW (1997) Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin. *Anaesthesist* 46: 787–800
- Moecke HP, Dirks B, Friedrich HJ, Hennes HJ, Lackner ChK, Messelken M, Neumann C, Pajonk FG, Reng M, Schächinger U, Violka Th (2000) DIVI-Notarzteinsatzprotokoll, Version 4.0. *Anaesthesist* 49: 211–213
- Moeschler O, Refondini S, Höfliger C, Freeman J (1992) Difficult aeromedical rescue situations: experience of a pre-alpine helicopter base. *J Trauma* 33: 754–759
- Rhee KJ, Mackenzie JR, Burney RE, Willits NH, O'Malley RJ, Reid N, Schwabe D, Storer DL, Weber R (1990) Rapid acute physiology scoring in transport systems. *Crit Care Med* 18: 1119–1123
- Schmülling F, Schuppan H (1983) Der Notarztwagen in der Grossstadt: Einjahresanalyse nach Einsatzzahlen, Schweregraden und Krankheitsbildern. *Notfallmedizin* 9: 1071–1084
- Schuster HP, Dick W (1994) Scoresysteme in der Notfallmedizin? *Anaesthesist* 43: 30–35
- Seefelder C, Matzek N, Rossi R (1988) Polytrauma – Bewertungsskalen – Teil I: Aufgaben, Anforderungen, Einteilungen. *Notfallmedizin* 14: 227–236
- Sefrin P, Sellner J (1993) Qualitätssicherung in der präklinischen Notfallmedizin. *Notfallmedizin* 19: 267–274
- Tryba M, Brüggemann H, Echtermeyer V (1980) Klassifizierung von Erkrankungen und Verletzungen im Notarztrettungssystemen. *Notfallmedizin* 6: 725–727
- Ummenhofer W, Frei A, Kern C, Frei F (1996) Helikoptereinsätze der Schweizerischen Rettungsflugwacht für Kinder. *Schweiz Med Wochenschr* 126: 1785–1791