

Einführung: Was ist die Hospital Standardized Mortality Ratio (HSMR)?

Prof. Dr. med. Jürgen Stausberg

Arzt für Medizinische Informatik und Ärztliches Qualitätsmanagement
Essen

Sterben in Deutschland

- 893.825 Sterbefälle (Todesursachenstatistik 2013)
- Sterbeort
 - Rheinland-Pfalz, 2008, 5.000 Verstorbene, Befragung von Hinterbliebenen, Informationen zu 1.377 Verstorbenen
 - Krankenhaus (KH): 39,3 %
 - zu Hause: 38,2 %
 - Pflegeheim: 13,4 %
 - Palliativeinrichtung: 7,5 %
 - anderer Ort: 1,6 %
- 415.250 Sterbefälle im KH (DRG-Statistik 2013)

Sterben in Deutschland

- 893.825 Sterbefälle
- Sterbeort
 - Rheinland-Pfalz, 200
 - Hinterbliebenen, Inf
 - Krankenhaus (KH):
 - zu Hause:
 - Pflegeheim:
 - Palliativeinrichtung:
 - anderer Ort:
- 415.250 Sterbefälle

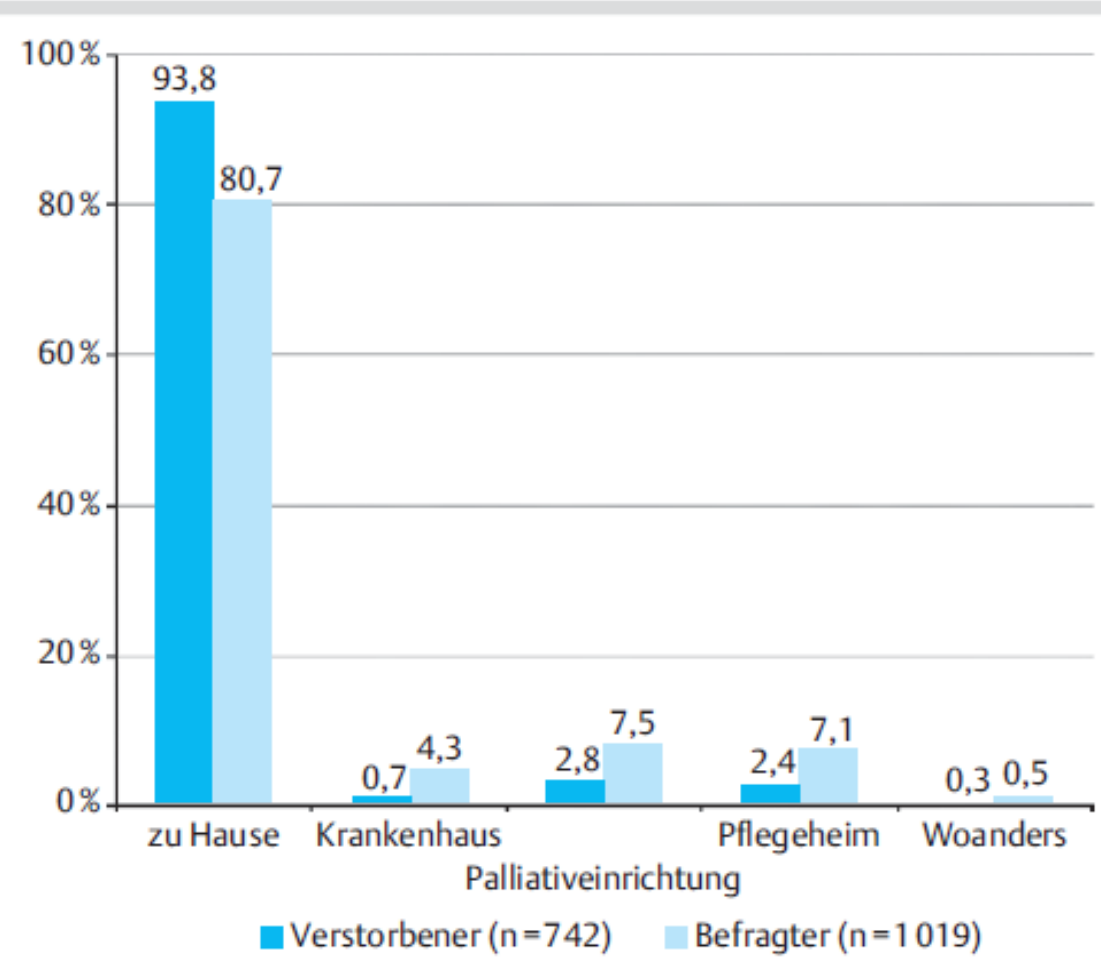
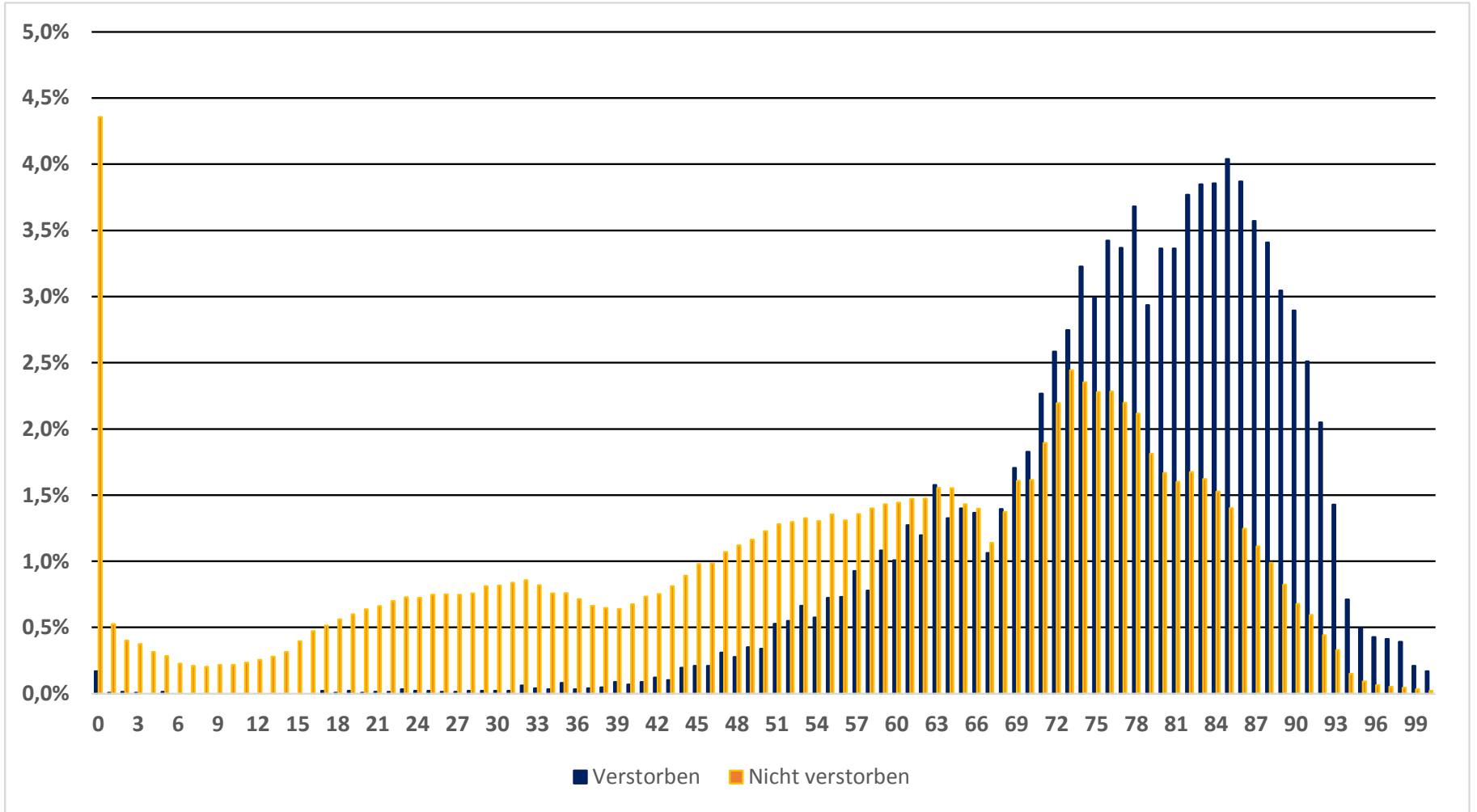


Abb. 1 Bevorzugte Sterbeorte von Verstorbenen (n = 742) und Befragten (n = 1 019). Prozentzahlen beziehen sich auf 742 Verstorbene bzw. 1 019 Befragte, die tatsächlich eine Präferenz bezüglich des gewünschten Sterbeortes angegeben haben.

Sterben im Krankenhaus

- 18.133.711 Behandlungsfälle (DRG-Statistik 2013)
 - 415.250 Sterbefälle - 2,7 %
- weniger als ein Sterbefall in jedem Krankenhaus am Tag
- Das Krankenhaus ist der häufigste Sterbeort in Deutschland; Sterben im Krankenhaus ist dennoch ein seltenes Ereignis.

Alter von Sterbefällen im Krankenhaus



Sterben im Krankenhaus

- 18.133.711 Behandlungsfälle (DRG-Statistik 2013)
 - 415.250 Sterbefälle - 2,7 %
- weniger als ein Sterbefall in jedem Krankenhaus am Tag

Patienten

- Alter
- Erkrankungsschwere
- Begleiterkrankungen

Krankenhaus

- Prozessgestaltung
- Strukturen

Umfeld

- regionale Lage
- soziale Struktur
- ...

Palliativmedizin

Patientensicherheit

Sterben im Krankenhaus

- 18.133.711 Behandlungsfälle (DRG-Statistik 2013)
 - 415.250 Sterbefälle - 2,7 %
- weniger als ein Sterbefall in jedem Krankenhaus am Tag
- Das Krankenhaus ist der häufigste Sterbeort in Deutschland; Sterben im Krankenhaus ist dennoch ein seltenes Ereignis.
- Das Ausmaß, in dem das Krankenhaus das Versterben im Krankenhaus beeinflusst, ist unbekannt.

Herausforderung:

**Qualitätsbewertung über eine Kennzahl,
die risikoadjustierte Gesamtsterblichkeit
im Krankenhaus,**

**die Hospital Standardized Mortality Ratio
(HSMR)**

Gliederung

- Einführung
- Definition der HSMR
- Güte der HSMR
- Zusammenfassung

Berechnung der HSMR

$$HSMR = \frac{\text{Anzahl_beobachtete_Sterbefälle}}{\text{Anzahl_erwartete_Sterbefälle}} * 100$$

- Kollektiv, z. B. ein Krankenhaus
- Zeitraum, z. B. ein Jahr
 - Anzahl der beobachteten Sterbefälle
- Risikomodell
 - Wahrscheinlichkeit des Versterbens je Fall (0 bis 1)
 - Summe der Wahrscheinlichkeiten
 - Anzahl der erwarteten Sterbefälle
- ✓ Im Idealfall sind Abweichungen von der 100 durch das Krankenhaus zu verantworten.

Berechnung der HSMR

$$HSMR = \frac{\text{Anzahl_beobachtete_Sterbefälle}}{\text{Anzahl_erwartete_Sterbefälle}} * 100$$

- Kollektiv, z. B. ein Krankenhaus
 - Zeitraum, z. B. ein Jahr
 - Anzahl der beobachteten Sterbefälle
 - Risikomodell
 - Wahrscheinlichkeit des Versterbens je Fall (0 bis 1)
 - Summe der Wahrscheinlichkeiten
 - Anzahl der erwarteten Sterbefälle
- ✓ Im Idealfall sind Abweichungen von der 100 durch das Krankenhaus zu verantworten.

Klinische Risikomodelle: APACHE II

PHYSIOLOGIC VARIABLE	HIGH ABNORMAL RANGE					LOW ABNORMAL RANGE			
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
TEMPERATURE — rectal (°C)	○ ≥ 41*	○ 39* - 40.9*		○ 38.5* - 38.9*	○ 36* - 38.4*	○ 34* - 35.9*	○ 32* - 33.9*	○ 30* - 31.9*	○ ≤ 29.9*
MEAN ARTERIAL PRESSURE — mm Hg	○ ≥ 160	○ 130-159	○ 110-129		○ 70-109		○ 50-69		○ ≤ 49
HEART RATE (ventricular response)	○ ≥ 180	○ 140-179	○ 110-139		○ 70-109		○ 55-69	○ 40-54	○ ≤ 39
RESPIRATORY RATE — (non-ventilated or ventilated)	○ ≥ 50	○ 35-49		○ 25-34	○ 12-24	○ 10-11	○ 6-9		○ ≤ 5
OXYGENATION: A-aDO ₂ or PaO ₂ (mm Hg)									
a. FIO ₂ ≥ 0.5 record A-aDO ₂	○ ≥ 500	○ 350-499	○ 200-349		○ < 200				
b. FIO ₂ < 0.5 record only PaO ₂					○ PO ₂ > 70	○ PO ₂ 61-70		○ PO ₂ 55-60	○ PO ₂ < 55
ARTERIAL pH	○ ≥ 7.7	○ 7.6-7.69		○ 7.5-7.59	○ 7.33-7.49		○ 7.25-7.32	○ 7.15-7.24	○ < 7.15
SERUM SODIUM (mMol/L)	○ ≥ 160	○ 160-179	○ 155-159	○ 150-154	○ 130-149		○ 120-129	○ 111-119	○ ≤ 110
SERUM POTASSIUM (mMol/L)	○ ≥ 7	○ 6-6.9		○ 5.5-5.9	○ 3.5-5.4	○ 3-3.4	○ 2.5-2.9		○ < 2.5
SERUM CREATININE (mg/100 ml) (Double point score for acute renal failure)	○ ≥ 3.5	○ 2-3.4	○ 1.5-1.9		○ 0.6-1.4		○ < 0.6		
HEMATOCRIT (%)	○ ≥ 60		○ 50-59.9	○ 46-49.9	○ 30-45.9		○ 20-29.9		○ < 20
WHITE BLOOD COUNT (total/mm ³) (in 1,000s)	○ ≥ 40		○ 20-39.9	○ 15-19.9	○ 3-14.9		○ 1-2.9		○ < 1
GLASGOW COMA SCORE (GCS): Score = 15 minus actual GCS									
[A] Total ACUTE PHYSIOLOGY SCORE (APS): Sum of the 12 individual variable points									
Serum HCO ₃ (venous-mMol/L) [Not preferred, use if no ABGs]	○ ≥ 52	○ 41-51.9		○ 32-40.9	○ 22-31.9		○ 18-21.9	○ 15-17.9	○ < 15

B AGE POINTS:

Assign points to age as follows:

AGE(yrs)	Points
≤ 44	0
45-54	2
55-64	3
65-74	5
≥ 75	6

C CHRONIC HEALTH POINTS

If the patient has a history of severe organ system insufficiency or is immuno-compromised assign points as follows:

- for nonoperative or emergency postoperative patients — 5 points
or
- for elective postoperative patients — 2 points

DEFINITIONS

Organ insufficiency or immuno-compromised state must have been evident prior to this hospital admission and conform to the following criteria:

CARDIOVASCULAR: New York Heart Association Class IV.

RESPIRATORY: Chronic restrictive, obstructive, or vascular disease resulting in severe exercise restriction, i.e., unable to climb stairs or perform household duties; or documented chronic hypoxia, hypercapnia, secondary polycythemia, severe pulmonary hypertension (>40mmHg), or respirator dependency.

RENAL: Receiving chronic dialysis.

IMMUNO-COMPROMISED: The patient has received therapy that suppresses resistance to infection, e.g. immuno-suppression chemotherapy radiation immo-

APACHE II SCORE

Sum of **[A]** + **[B]** + **[C]** :

[A] APS points _____

[B] Age points _____

[C] Chronic Health points _____

Total APACHE II _____

Klinische Risikomodelle: APACHE II

PHYSIOLOGIC VARIABLE	HIGH ABNORMAL RANGE					LOW ABNORMAL RANGE			
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
TEMPERATURE — rectal (°C)	≥ 41*	39*-40.9*		38.5*-38.9*	36*-38.4*	34*-35.9*	32*-33.9*	30*-31.9*	≤ 29.9*
MEAN ARTERIAL PRESSURE — mm Hg	≥ 160	130-159	110-129		70-109		50-69		≤ 49
HEART RATE (ventricular response)	≥ 180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤ 39

HSMR: Routinedaten

SERUM SODIUM (mMol/L)	≥ 160	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	≤ 110
SERUM POTASSIUM (mMol/L)	≥ 7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9		< 2.5
SERUM CREATININE (mg/100 ml) (Double point score for acute renal failure)	≥ 3.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		< 0.6		
HEMATOCRIT (%)	≥ 60		50-59.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		< 20
WHITE BLOOD COUNT (total/mm ³) (in 1,000s)	≥ 40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		< 1
GLASGOW COMA SCORE (GCS): Score = 15 minus actual GCS									
[A] Total ACUTE PHYSIOLOGY SCORE (APS): Sum of the 12 individual variable points									
Serum HCO ₃ (venous-mMol/L) [Not preferred, use if no ABGs]	≥ 52	41-51.9		32-40.9	22-31.9		18-21.9	15-17.9	< 15

B AGE POINTS:

Assign points to age as follows:

AGE(yrs)	Points
≤ 44	0
45-54	2
55-64	3
65-74	5
≥ 75	6

C CHRONIC HEALTH POINTS

If the patient has a history of severe organ system insufficiency or is immuno-compromised assign points as follows:

- for nonoperative or emergency postoperative patients — 5 points
or
- for elective postoperative patients — 2 points

DEFINITIONS

Organ insufficiency or immuno-compromised state must have been evident prior to this hospital admission and conform to the following criteria:

CARDIOVASCULAR: New York Heart Association Class IV.

RESPIRATORY: Chronic restrictive, obstructive, or vascular disease resulting in severe exercise restriction, i.e., unable to climb stairs or perform household duties; or documented chronic hypoxia, hypercapnia, secondary polycythemia, severe pulmonary hypertension (>40mmHg), or respirator dependency.

RENAL: Receiving chronic dialysis.

IMMUNO-COMPROMISED: The patient has received therapy that suppresses resistance to infection, e.g. immuno-suppression chemotherapy radiation immo-

APACHE II SCORE

Sum of **[A]** + **[B]** + **[C]** :

[A] APS points _____

[B] Age points _____

[C] Chronic Health points _____

Total APACHE II _____

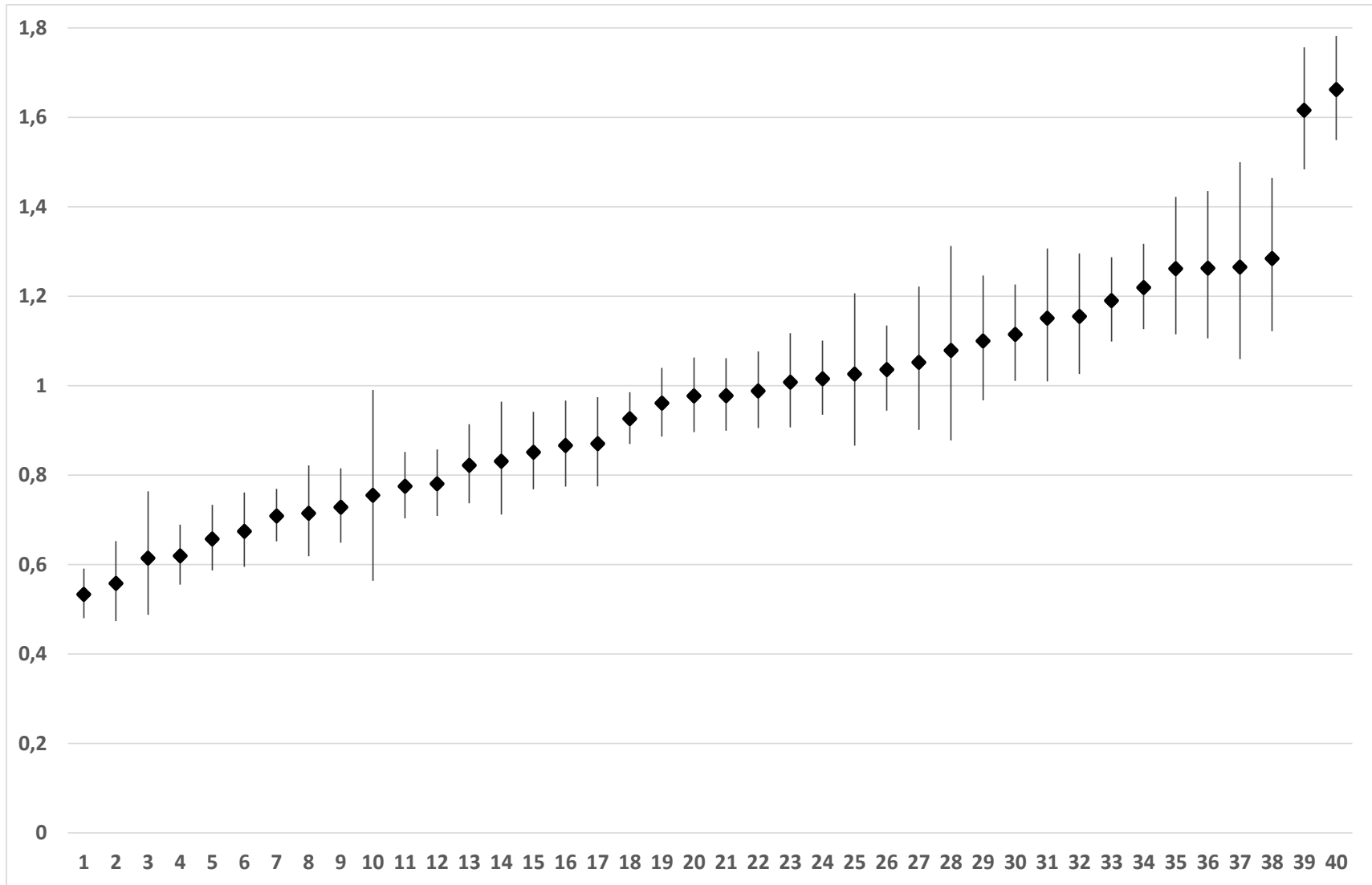
Internationale verwendete Merkmale im Risikomodell der HSMR

	Australien	England	Kanada	Niederlande	MedAdvisors	QKK_2012_K
<i>Alter</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Beatmungsstunden</i>					X	X
<i>Behandlungsart</i>					X	X
<i>Bewertungsrelation</i>					X	
<i>Geschlecht</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Hauptdiagnose</i>	X			X		X
<i>Herkunft bei Aufnahme (z. B. Übernahme)</i>	X	X		X		
<i>Jahr der Entlassung</i>		X		X		
<i>Komorbidität</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Monat der Aufnahme</i>		X		X		
<i>Notfall in den vorausgehenden 12 Monaten</i>		X				
<i>Notfall</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Palliativversorgung</i>		X				
<i>Prozeduren (Anzahl)</i>					X	
<i>sozioökonomischer Status</i>		X		X		
<i>Verlegung nach extern</i>			X			
<i>Verweildauer</i>	X		X		X	

HSMR im QKK-Indikatorenset 3.0

Variable	Regressionskoeffizient
Geschlecht: männlich	-0,043629765
Alter: unter 1 Jahr	-3,946055757
Alter: 1 bis 17 Jahre	-3,745209315
Alter: 18 bis 45 Jahre	-2,290586488
Alter: 46 bis 60 Jahre	-1,008726229
Alter: 61 bis 75 Jahre	-0,573327536
Notfall	0,534445341
DRG der operativen Partition	-0,425755335
Beatmungsstunden	0,001554536
Komorbiditätsscore	0,237113399
HD Kapitel I Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten	0,622815541
HD Kapitel 2 Neubildungen	1,141067237
HD Kapitel 9 Krankheiten des Kreislaufsystems	0,519266855
HD Kapitel 10 Krankheiten des Atmungssystems	0,887397572
HD Kapitel 12 Krankheiten der Haut und der Unterhaut	0,413208822
HD Kapitel 14 Krankheiten des Urogenitalsystems	0,167050518
HD Kapitel 15 Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett	-3,505551654
HD Kapitel 16 Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben	2,986048384
Konstante	4,661116929

Verteilung der HSMR beim QKK e. V.



Gliederung

- Einführung
- Definition der HSMR
- Güte der HSMR
- Zusammenfassung

WAZ

27-02-97

Test an Kliniken: Computer
erstellt die Todesprognose

Kosten-Nutzen-Analyse für Behandlung

HAMBURG (epd) Auf Intensivstationen in drei
deutschen Kliniken werden erstmals Computer zur
Berechnung von Todesprognosen getestet.

Seite eins

Deutsches Ärzteblatt

„Todescomputer“

Dr. med. Vera Zylka-Menhorn

Risikobewertung von Intensivpatienten

Deutsches Ärzteblatt 94, Heft 11, 14. März 1997 (1) A-621

Computer kosten nicht nur Arbeitsplätze, sondern auch Menschenleben – wenn man der Berichterstattung in der Laienpresse glauben möchte. Ausgefeilte Softwareprogramme, die auf Intensivstationen in England, Berlin, Köln und Bremen eingesetzt werden, sollen ange-

sivmediziner vielmehr aus einem Dilemma herausführen:

Trotz zahlreicher neuer Ansätze zur Behandlung von Sepsis und Multiorganversagen (Systemisch Inflammatorisches Response Syndrom – SIRS) mit Immunmodulatoren war es nicht gelungen, die Sterblichkeit dieser Pa-

Ein Teil des Riyadh-Programms hingegen „bilanziert“ Therapieform und Pflegeaufwand des jeweiligen Patienten. Diese Transparenz der Kosten hat in der Öffentlichkeit zu der Frage geführt, ob Computer bereits das Schicksal von Schwerstkranken besiegeln. Während der Computer

Berechnung der HSMR

$$HSMR = \frac{\text{Anzahl_beobachtete_Sterbefälle}}{\text{Anzahl_erwartete_Sterbefälle}} * 100$$

- Kollektiv, z. B. ein Krankenhaus
 - Zeitraum, z. B. ein Jahr
 - Anzahl der beobachteten Sterbefälle
 - Risikomodell
 - Wahrscheinlichkeit des Versterbens je Fall (0 bis 1)
 - Summe der Wahrscheinlichkeiten
 - Anzahl der erwarteten Sterbefälle
- ✓ Im Idealfall sind Abweichungen von der 100 durch das Krankenhaus zu verantworten.

Pseudo-R² von Risikomodellen der HSMR: England 2005/2006 - 2008/2009

<i>CCS Group</i>	<i>Description</i>	<i>c Statistic</i>	<i>r²</i>	<i>Most Important Covariate</i>	<i>Second Most Important Covariate</i>
2	Septicemia (except in labor)	0.79	0.19	AGEGROUP	DXGRP
12	Cancer of oesophagus	0.84	0.22	EMERG	PALLIATIVE
13	Cancer of stomach	0.84	0.23	EMERG	AGEGROUP
14	Cancer of colon	0.84	0.23	EMERG	PALLIATIVE
15	Cancer of rectum and anus	0.86	0.24	EMERG	PALLIATIVE
17	Cancer of pancreas	0.77	0.16	EMERG	PALLIATIVE
19	Cancer of bronchus, lung	0.77	0.16	EMERG	PALLIATIVE
24	Cancer of breast	0.95	0.41	EMERG	PALLIATIVE
27	Cancer of ovary	0.85	0.24	EMERG	PALLIATIVE
29	Cancer of prostate	0.88	0.28	EMERG	CHARLSON
32	Cancer of bladder	0.93	0.39	EMERG	CHARLSON
38	Non-Hodgkin's lymphoma	0.84	0.22	EMERG	AGEGROUP
39	Leukaemias	0.81	0.18	AGEGROUP	CHARLSON
42	Secondary malignancies	0.81	0.19	EMERG	AGEGROUP
43	Malignant neoplasm without specification of site	0.78	0.18	AGEGROUP	EMERG
55	Fluid and electrolyte disorders	0.80	0.16	AGEGROUP	DXGRP
59	Deficiency and other anaemia	0.79	0.13	AGEGROUP	PALLIATIVE
68	Senility and organic mental disorders	0.66	0.06	PALLIATIVE	AGEGROUP
100	Acute myocardial infarction	0.76	0.13	AGEGROUP	CHARLSON
101	Coronary atherosclerosis and other heart disease	0.86	0.22	AGEGROUP	CHARLSON
103	Pulmonary heart disease	0.78	0.14	AGEGROUP	CHARLSON
106	Cardiac dysrhythmias	0.86	0.19	AGEGROUP	CHARLSON
107	Cardiac arrest and ventricular fibrillation	0.70	0.10	AGEGROUP	EMERG
108	Congestive heart failure, nonhypertensive	0.68	0.07	AGEGROUP	CHARLSON

Pseudo-R² von Risikomodellen der HSMR: QKK_2013_MDC

MDC		R ²	AUC
Kode	Bezeichnung		
1	Krankheiten und Störungen des Nervensystems	0,281	0,904
4	Krankheiten und Störungen der Atmungsorgane	0,242	0,850
5	Krankheiten und Störungen des Kreislaufsystems	0,259	0,882
6	Krankheiten und Störungen der Verdauungsorgane	0,322	0,926
7	Krankheiten und Störungen an hepatobiliärem System und Pankreas	0,334	0,907
8	Krankheiten und Störungen an Muskel-Skelett-System und Bindegewebe	0,416	0,966
9	Krankheiten und Störungen an Haut, Unterhaut und Mamma	0,366	0,950
10	Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	0,268	0,898
11	Krankheiten und Störungen der Harnorgane	0,306	0,912
12	Krankheiten und Störungen der männlichen Geschlechtsorgane	0,416	0,959
13	Krankheiten und Störungen der weiblichen Geschlechtsorgane	0,453	0,976
16	Krankheiten des Blutes, der blutbildenden Organe und des Immunsystems	0,216	0,878
17	Hämatologische und solide Neubildungen	0,330	0,889
18A	HIV	0,297	0,861
18B	Infektiöse und parasitäre Krankheiten		
21A	Polytrauma	0,332	0,861
21B	Verletzungen, Vergiftungen und toxische Wirkungen von Drogen und Medikamenten	0,244	0,936
23	Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen, und andere Inanspruchnahme des Gesundheitswesens	0,242	0,887
Prä	Prä-MDC	0,158	0,715

Gliederung

- Einführung
- Definition der HSMR
- Güte der HSMR
- Zusammenfassung

Sterben im Krankenhaus und HSMR

- Das Krankenhaus ist der häufigste Sterbeort in Deutschland; Sterben im Krankenhaus ist dennoch ein seltenes Ereignis.
- Das Ausmaß, in dem das Krankenhaus das Versterben im Krankenhaus beeinflusst, ist unbekannt.
- Berechnung der HSMR
 - Routinedaten
 - Risikomodelle entscheidend
 - Im Idealfall sind Abweichungen von der 100 durch das Krankenhaus zu verantworten.
 - Top-down-Ansatz und Bottom-up-Ansatz zur Berechnung alternativ
- Risikomodelle erklären bis zu 40 % der Sterblichkeit

Sterben im Krankenhaus und HSMR

- Das Krankenhaus ist der häufigste Sterbeort in Deutschland; Sterben im Krankenhaus ist dennoch ein seltenes Ereignis.
- Das Ausmaß, in dem das Krankenhaus das Versterben im Krankenhaus beeinflusst, ist unbekannt.

Berechnung des HSMR

Patienten

- Alter
- Erkrankungsschwere
- Begleiterkrankungen

Krankenhaus

- Prozessgestaltung
- Strukturen

Umfeld

- regionale Lage
- soziale Struktur
- ...

Palliativmedizin

Patientensicherheit

HSMR im Benchmarking

Im Benchmarking ist unbekannt, welcher Anteil der Unterschiede durch die Krankenhäuser zu verantworten ist!
