

# Projekt „Optimierung der Erstversorgung von Patienten mit SHT“ Teil 2

Projekt gefördert von  
BMG und AUVA

Dauer: 3/2008 – 12/2012

# Inhalt

- Wesentliche Empfehlungen
- Ergebnisse der Phase 1 im Vergleich mit den Ergebnissen der Phase 2
- Schlussfolgerungen

# Wesentliche Empfehlungen

- Verwendung der Kapnografie bei allen beatmeten Patienten, Pulsoximetrie
- Adäquate Ventilation: Normoventilation als Zielgröße, monitiert durch Kapnografie
- Verwendung von Ringerlösung, anderen balancierten Elektrolytlösungen oder HES
- Großzügige Indikationsstellung für die Infusion von hypertonem NaCl (bzw. HyperHES)

# Wesentliche Empfehlungen

- rascher Transport an ein geeignetes Zentrum
- rasche Durchführung der ersten CT-Untersuchung
- kurzes Intervall zwischen CT und Operation
- Verwendung der Thrombelastografie zur Optimierung der Gerinnung
- Keine Verwendung von Steroiden

# ERGEBNISSE

ZUSTAND DER PATIENT/INNE/EN

# Geschlecht & Alter

	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
	n	%	n	%
<b>Patienten</b>	448	57,58	330	42,42
weiblich	117	26,12	94	28,48
männlich	331	73,88	236	71,52
	mean	SD	mean	SD
<b>Alter</b>	48,30	24,10	50,10	21,69

# Unfallursache

	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
	n	%	n	%
Verkehr	165	36,83	135	40,91
Sturz < 3m	133	29,69	92	27,88
Fall > 3m	50	11,16	45	13,64
Sport	43	9,60	17	5,15
Arbeit	16	3,57	13	3,94
Tätlichkeit	2	0,45	4	1,21
Schusswaffe	5	1,12	3	0,91
anderes	34	7,59	21	6,36

# Zustand am Unfallort

	Phase 1		Phase 2	
Pupillen	n	%	n	%
beide reaktiv	367	81,92	210	63,64
eine reaktiv	11	2,46	31	9,39
keine reaktiv	58	12,95	49	14,85
n. beurteilbar	0	0,00	8	2,42
unbekannt	12	2,68	32	9,70
total	448	100,00	330	100,00



# Zustand am Unfallort

	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
	mean	SD	mean	SD
GCS mean	7,05	4,34	7,67	4,15
ISS mean	30,78	20,78	33,87	19,12
	n	%	n	%
Hypotension	35	7,81	30	9,09
Hypoxie	71	15,85	56	16,97

# Hauptdiagnose im CT

	Phase 1		Phase 2	
	n	%	n	%
SDH	136	30,36	105	31,82
SAH	77	17,19	43	13,03
Ödem	49	10,94	49	14,85
Kontusionen	41	9,15	40	12,12
EDH	43	9,60	30	9,09
ICH	45	10,04	26	7,88
CT normal	40	8,93	21	6,36
IVH	9	2,01	7	2,12
n. klassifiziert	8	1,79	9	2,73

# ERGEBNISSE

## PRÄKLINISCHE BEHANDLUNG

# Intervall EMS – KH (Phase 1)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>	31,8	1,1106	47,7	0,9440
0-45 min	32,0	<b>1,1160</b>	51,4	1,0156
46-90 min	33,8	<b>1,1299</b>	45,1	0,8818
91-135 min	25,0	<b>1,2784</b>	35,0	0,8581
total	32,3	1,1272	47,7	0,9440

Kurzes Intervall zwischen Eintreffen EMS und Eintreffen KH schneidet am besten ab; keine großen Unterschiede

# Intervall EMS – KH

Parameter	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
<b>Intervall EMS - KH</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
0-45 min	182	<b>52,00</b>	173	<b>58,25</b>
46-90 min	133	38,00	114	38,38
91-135 min	13	3,71	6	2,02
136 + min	22	6,29	4	1,35
<b>Sekundärverlegung</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
ja	98	<b>21,88</b>	33	<b>10,00</b>
nein	350	78,13	297	90,00

# Therapieaufwand (Phase 1)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>	31,8	1,1106	47,7	0,9440
maximal	31,9	<b>1,0565</b>	50,8	<b>0,9210</b>
standard	31,3	<b>1,2349</b>	48,5	<b>1,1108</b>
minimal	31,8	0,9537	45,2	0,7616

wenn Therapie erforderlich ist, dann schneidet maximale Therapie besser ab

# Therapieaufwand

Parameter	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
<b>NAH</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
maximal	86	<b>46,74</b>	75	<b>52,45</b>
standard	93	<b>50,54</b>	59	<b>41,26</b>
minimal	5	2,72	9	6,29
<b>NAW</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
maximal	56	<b>30,60</b>	62	<b>40,00</b>
standard	89	48,63	70	45,16
minimal	38	20,77	23	14,84

# Überwachung (Phase 1)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>	31,8	1,1106	47,7	0,9440
<b>Pulsoximetrie</b>				
Nein	32,1	1,0385	66,7	<b>1,4347</b>
Ja	31,8	1,1234	49,1	0,9793
<b>Kapnografie</b>				
Nein	32,4	1,2548	48,2	1,0561
Ja	32,9	<b>1,0804</b>	53,1	<b>0,9669</b>



# Überwachung

Parameter	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
	n	%	n	%
GCS Score erhoben	400	89,29	301	91,21
Pupillen geprüft	436	97,32	298	90,30
EKG-Monitoring	426	95,09	306	92,73
Pulsoximetrie	332	74,11	288	<b>87,27</b>
Blutdruckmessung	339	75,67	266	80,61
Kapnografie	141	57,09	132	<b>77,19</b>

# Intubation & Beatmung (Phase 1)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>	31,8	1,1106	47,7	0,9440
<b>Intubation</b>				
nein	25,6	1,1061	37,6	0,8858
ja	36,1	<b>1,1310</b>	54,5	0,9842
<b>Beatmung</b>				
Hyperventilation	33,8	1,0363	50,8	0,9337
Normoventilation	27,6	<b>0,9573</b>	46,2	<b>0,8818</b>
Hypoventilation	33,3	0,9074	40,0	0,5954

# Intubation & Beatmung

Parameter	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
<b>Intubation</b>	n	%	n	%
Intubation	247	55,13	171	51,82
Kapnografie	141	57,09	132	<b>77,19</b>
<b>Beatmung</b>	n	%	n	%
Hyperventilation	62	36,90	31	<b>25,20</b>
Normoventilation	101	60,12	86	<b>69,92</b>
Hypoventilation	5	2,98	6	4,88
Total	168	100,00	123	100,00

# Intubation & Beatmung (Phase 2)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>	26,0	0,7979	38,0	0,7004
<b>Intubation</b>				
NEIN	23,3	0,9389	32,8	0,7618
<b>JA</b>	27,0	<b>0,6989</b>	41,8	0,6672
<b>pCO<sub>2</sub></b>				
<34 mm Hg	26,1	0,9261	34,8	0,6661
34-38 mm Hg	25,0	<b>0,7570</b>	45,5	<b>0,8492</b>
38-45 mm Hg	22,0	<b>0,7309</b>	27,3	<b>0,5193</b>

# Volumengabe (Phase 1)

		% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>		31,8	1,1106	47,7	0,9440
<b>Ringerlaktat</b>	NEIN	31,4	1,1408	47,8	<b>0,9718</b>
	JA	33,3	1,1246	52,5	1,0168
<b>Ringerlösung</b>	NEIN	32,9	1,1836	49,8	1,0073
	JA	30,0	<b>1,0243</b>	48,5	<b>0,9409</b>
<b>HES-Lösung</b>	NEIN	30,6	1,1310	48,5	1,0125
	JA	34,6	1,1307	51,0	<b>0,9175</b>
<b>NaCl hyperton</b>	NEIN	31,2	1,1402	48,9	0,9952
	JA	43,5	<b>1,0852</b>	59,1	<b>0,8843</b>

# Volumengabe

Parameter	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
<b>Infusionslösung</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Ringerlösung	110	24,55	112	<b>33,94</b>
Ringerlaktat	133	29,69	67	<b>20,30</b>
Andere Elektrolyte	45	10,04	50	15,15
HES-Lösung	106	23,66	49	<b>14,85</b>
NaCl	27	6,03	24	7,27
hypertones NaCl	24	5,36	15	4,55
anderes Kolloid	12	2,68	11	3,33
	<b>mean</b>	<b>SD</b>	<b>mean</b>	<b>SD</b>
<b>Gesamtmenge (mL)</b>	699	698	800	515

# ERGEBNISSE

## BEHANDLUNG IM KRANKENHAUS

# Intervall Ankunft KH – CT (Phase 1)

	<b>% mort</b>	<b>O/E R mort</b>	<b>% unfav</b>	<b>O/E R unfav</b>
CT first	<b>22,6</b>	<b>0,9196</b>	34,5	<b>0,7602</b>
0-10 min	<b>23,2</b>	<b>0,7159</b>	38,5	<b>0,7223</b>
11-20 min	38,9	1,1893	61,6	1,0957
21-30 min	29,4	1,1533	45,2	0,9218
31-40 min	37,0	1,4590	47,6	1,0462
41-60 min	29,5	1,1499	42,9	0,8773
61-180 min	34,5	1,4345	50,0	1,1092



# Intervall Ankunft KH – CT

	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
	n	%	n	%
CT first	31	6,92	17	5,52
0-10 min	95	21,21	66	21,43
11-20 min	90	20,09	64	20,78
21-30 min	68	15,18	55	17,86
31-40 min	46	10,27	34	11,04
41-60 min	61	13,62	54	17,53
61-180 min	29	6,47	18	5,84

# Intervall CT – OP (Phase 1)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
0-30 min	31,6	<b>0,9272</b>	50,0	<b>0,8924</b>
31-60 min	38,2	1,3269	52,4	1,0357
61-90 min	30,8	0,9170	52,0	0,9648
91-120 min	33,3	1,0522	59,1	1,0880
121-180 min	19,0	0,7647	55,0	1,2031
3-12 h	30,6	1,1281	60,0	1,1946

# Intervall CT – OP

	Phase 1		Phase 2	
	n	%	n	%
0-30 min	38	15,90	30	14,78
31-60 min	68	28,45	55	27,09
61-90 min	52	21,76	42	20,69
91-120 min	24	10,04	21	10,34
121-180 min	21	8,79	13	6,40
3-12 h	36	15,06	42	20,69

# Therapieaufwand (Phase 1)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
maximal	20,0	<b>0,7649</b>	36,0	<b>0,7705</b>
standard	36,7	1,2200	52,8	1,0007
minimal	44,1	1,5591	57,6	1,1661

Maximale Therapie ist den anderen Optionen klar überlegen:

- signifikant ( $p < 0,01$ ) niedrigere Mortalität
- auffällig ( $p < 0,1$ ) niedrigere O/E-Ratio für Mortalität

# Therapieaufwand

	Phase 1		Phase 2	
	n	%	n	%
maximal	145	32,51	104	33,99
standard	267	59,87	178	58,17
minimal	34	7,62	24	7,84

# Intubation im Schockraum (Phase 2)

	% Mort	O/E Mort	% unfav	O/E unfav
prähosp Intubation	25,8	<b>0,6712</b>	42,2	0,6710
Intubation im SR	31,7	<b>0,9259</b>	41,9	0,8353
Keine Intubation	23,1	<b>1,0040</b>	29,2	0,6739

**Im Vergleich zu Phase 1 war jetzt die prähospitale Intubation mit besseren Ergebnissen assoziiert**, auf Grund optimierter Beatmung – Intubation so früh wie möglich, aber mit optimaler Beatmung, ist die beste Option

# ASS, Clopidogrel & Co. (Phase 1)

	alive	dead	total	% mort	% unfav
<b>Patienten (alle)</b>	<b>304</b>	<b>142</b>	<b>446</b>	<b>31,8</b>	<b>47,7</b>
Keine Medikation (%)	82,9	76,8	80,9	30,2	45,6
1 Medikation (%)	16,8	18,3	17,3	<b>33,8</b>	<b>53,5</b>
2 Medikationen (%)	0,3	4,9	1,8	<b>87,5</b>	<b>87,5</b>
<b>gesamt</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>31,8</b>	<b>47,7</b>

**Inzidenz:**      0-40 a: 1%  
                     61-80 a: **38%**

                     41-60 a: 9%  
                     81-99 a: **62%**

# TEG (Phase 1)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>	31,8	1,1106	47,7	0,9440
Kein TEG	35,0	1,1522	50,4	0,9879
<b>TEG</b>	<b>24,3</b>	<b>0,8130</b>	44,9	<b>0,8719</b>

TEG als frühe Maßnahme im Schockraum ist mit signifikant niedrigerer Mortalität assoziiert



# TEG

	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
	n	%	n	%
Kein TEG	120	53,81	69	34,85
TEG	103	46,19	129	<b>65,15</b>

Auch in Phase 2 hatten Patienten, bei denen ein TEG gemacht wurde, deutlich bessere Ergebnisse

# ICP-Monitoring (Phase 1)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten</b>	31,8	1,1106	47,7	0,9440
Kein ICP-Monitoring	<b>21,9</b>	<b>0,8493</b>	39,1	<b>0,8176</b>
ICP-Monitoring	31,3	1,0856	52,8	1,0334

ICP-Monitoring war mit höherer Mortalität assoziiert

# ICP-Monitoring (Phase 2)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>	26,0	0,7979	38,0	0,7004
Kein ICP-Monitoring	31,2	1,0264	39,9	0,7662
<b>ICP-Monitoring</b>	<b>22,1</b>	<b>0,6439</b>	<b>36,6</b>	<b>0,6534</b>

**Im Vergleich zu Phase 1 war ICP-Monitoring mit besserem Ergebnis assoziiert ( $p = 0.0726$  vs. Patienten ohne ICP-Monitoring)**

# Kühlung an der ICU (Phase 1)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>	31,8	1,1106	47,7	0,9440
Keine Kühlung	29,9	1,0480	44,4	0,8769
<b>Kühlung</b>	<b>32,4</b>	<b>1,1713</b>	56,5	<b>1,1520</b>

Kühlung war mit höherer Mortalität assoziiert

# Kühlung (Phase 2)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>	26,0	0,7979	38,0	0,7004
Keine Kühlung	26,9	0,8256	37,2	0,6858
<b>Kühlung</b>	<b>20,0</b>	<b>0,6073</b>	<b>43,9</b>	<b>0,8020</b>

**Im Vergleich zu Phase 1 war Kühlung jetzt mit besserem Ergebnis assoziiert**

# Corticosteroide (Phase 1)

	% mort	O/E R mort	% unfav	O/E R unfav
<b>Patienten (alle)</b>	31,8	1,1106	47,7	0,9440
Keine Steroide	29,1	0,9845	43,5	0,8464
<b>Steroide</b>	<b>52,9</b>	<b>2,3322</b>	68,8	<b>1,5940</b>

17 Patienten erhielten Corticosteroide: die Mortalität dieser Patienten war signifikant höher ( $p < 0,05$ )!

**Corticosteroide verdoppelten das Mortalitätsrisiko!**

# ERGEBNISSE

WESENTLICHE UNTERSCHIEDE  
ZWISCHEN PHASE 1 UND PHASE 2

# Intervalle

## Verglichen mit Phase 1

- Das Intervall zwischen Eintreffen EMS und Eintreffen KH war etwas kürzer
- Die Rate sekundärer Verlegungen war niedriger
- Das Intervall zwischen KH-Einlieferung und CT-Untersuchung war nicht unterschiedlich
- Das Intervall zwischen CT-Untersuchung und OP war nicht unterschiedlich



# Monitoring

## Verglichen mit Phase 1

- Pulsoximetrie wurde häufiger verwendet
- Kapnographie wurde viel häufiger verwendet
- Wie zuvor hatten nicht monitierte Patienten schlechtere Ergebnisse

# Intubation & Beatmung

## Verglichen mit Phase 1

- Präklinische Intubation war mit besserem Ergebnis assoziiert (Mort. 27 vs. 36%)
- Niedrigere Rate an Hyperventilation
- Gering höhere Rate an Hypoventilation

# Behandlung

## Verglichen mit Phase 1

- am Unfallort wurden deutlich mehr Patienten maximal und deutlich weniger Patienten minimal versorgt
- diese Veränderungen betrafen vor allem Patienten, die von NAW-Teams versorgt wurden
- die Verwendung des ROTEM erfolgte deutlich häufiger

# Behandlung

## Verglichen mit Phase 1

- Steroide wurden nur mehr bei 4 Patienten (1,2%) verwendet (vs. 17; 3,8%)
- ICP-Monitoring und Kühlung erwiesen sich als vorteilhaft; vermutlich weil die (schwerer verletzten) Patienten, die diese Optionen benötigten, durch die bessere präklinische Therapie jetzt in der Lage waren, von diesen Optionen zu profitieren

# Behandlungsergebnisse

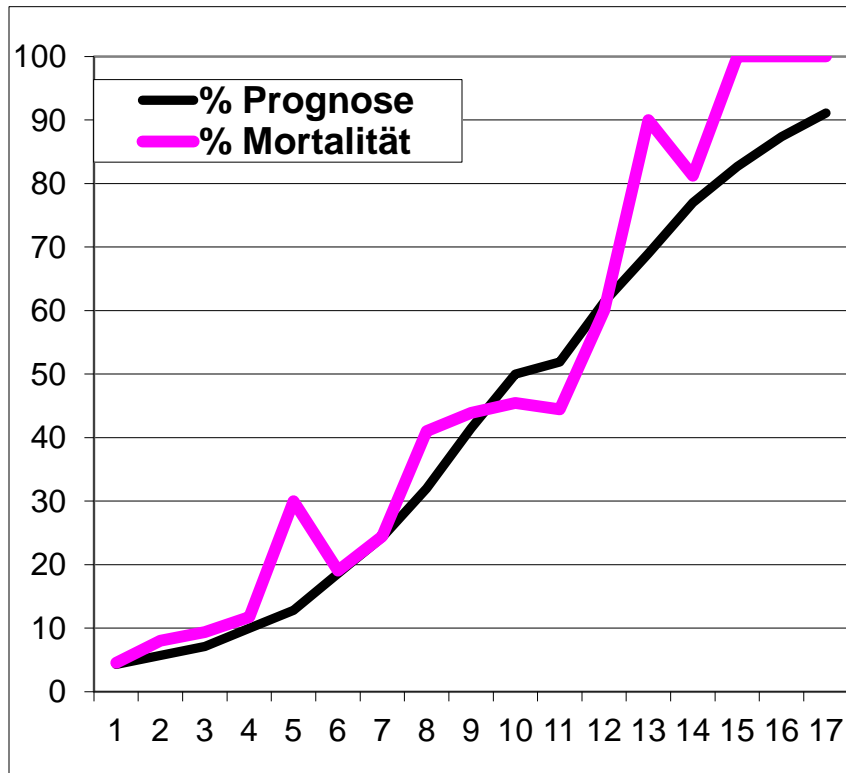
	Phase 1	Phase 1	Phase 2	Phase 2
	n	%	n	%
<b>lebend entlassen</b>	<b>304</b>	<b>68,2</b>	<b>235</b>	<b>73,99</b>
Tod vor der ICU	10	2,2	5	1,57
Tod an der ICU	123	27,6	66	20,75
Tod nach der ICU	9	2,0	12	3,77
<b>Todesfälle ges.</b>	<b>142</b>	<b>31,8</b>	<b>83</b>	<b>26,01</b>
gesamt	446	100,0	318	100,0

# Ergebnisse im Vergleich

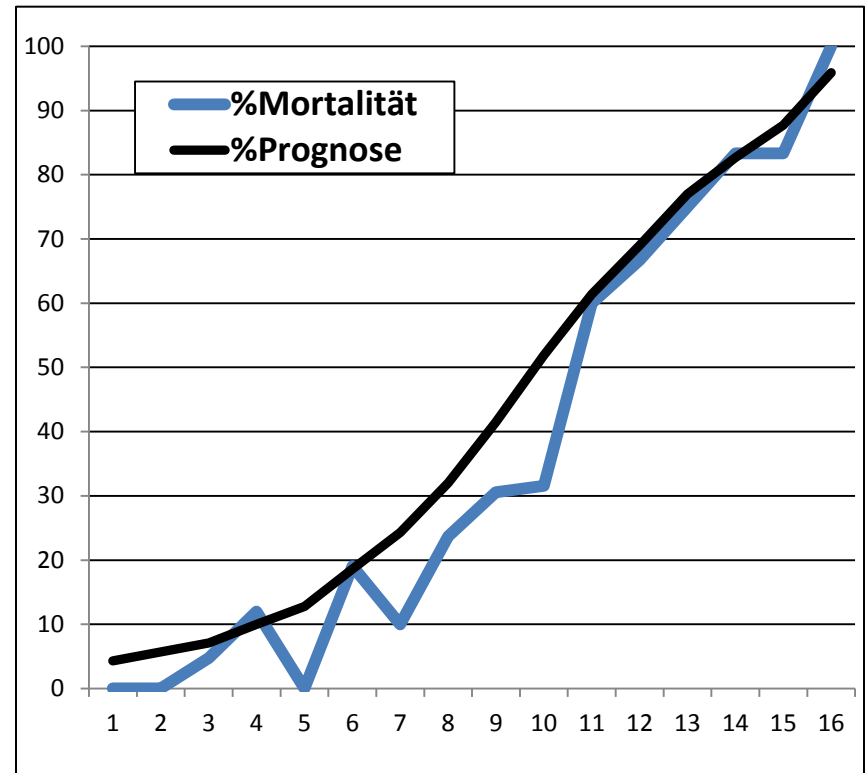
- **Phase 1:** Mortalität 31,8%, **11% höher** als erwartet; 79% gutes Ergebnis bei Überlebenden; 11 Patienten mit erwartetem schlechtem hatten ein gutes Ergebnis
- **Phase 2:** Mortalität 26% (Reduktion um **22,3%**), **20% niedriger** als erwartet; 77% gutes Ergebnis bei Überlebenden; **50 Patienten** mit erwartetem schlechtem hatten ein gutes Ergebnis

# O/E Ratio für Mortalität

Phase 1

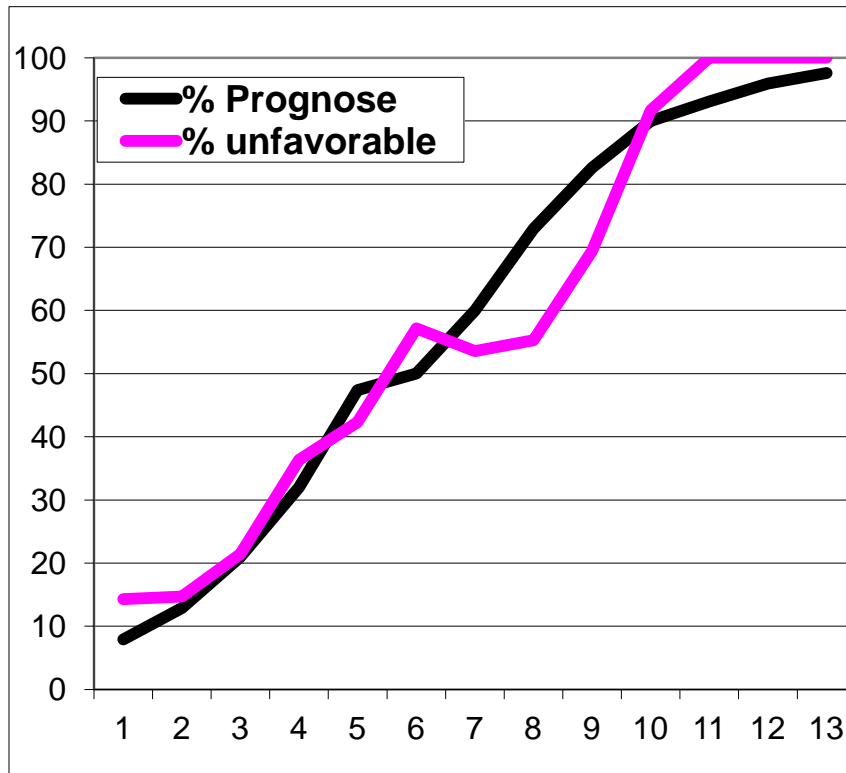


Phase 2

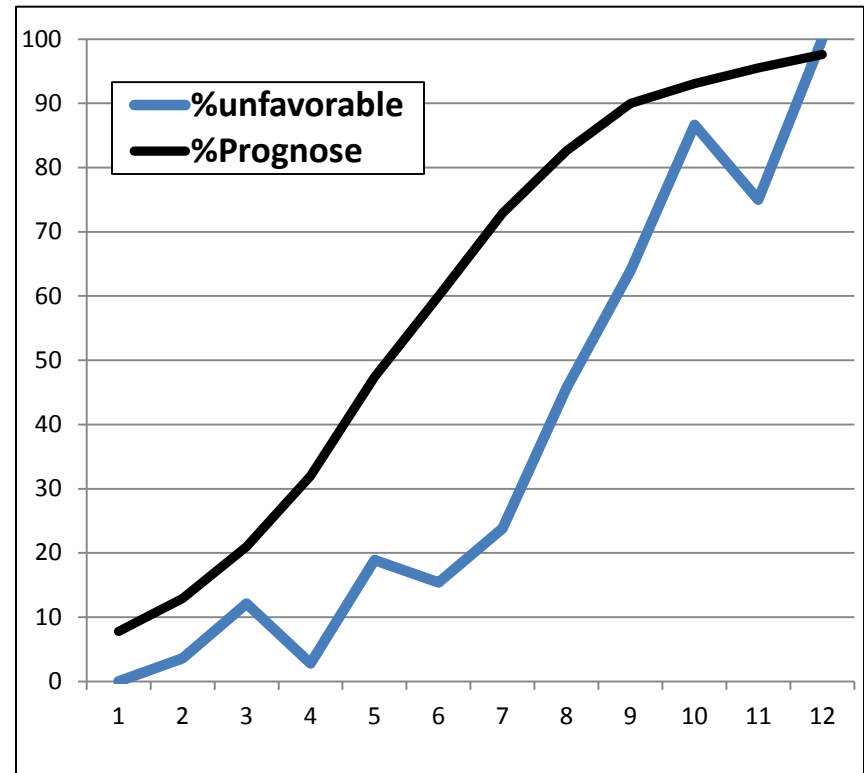


# O/E Ratio für schlechtes Ergebnis

Phase 1



Phase 2





# Zusammenfassung

- Die wesentlichen demografischen Parameter (Alter, Schwere der Verletzung, Status am Unfallort, CT-Befunde) waren nicht unterschiedlich
- Die deutliche Verbesserung der Ergebnisse ist mit Sicherheit auf die bessere Behandlung der Patienten zurück zu führen

# Zusammenfassung

## Folgen der besseren Behandlung

- die Mortalität nahm von 31,8% auf 26% ab (= Reduktion um 22,3%)
- die beobachtete Mortalität lag fast 20% niedriger als die prognostizierte
- die Rate an Überlebenden mit gutem Ergebnis änderte sich nicht (77 statt 79%); die (im Vergleich zur ersten Phase) zusätzlich überlebenden Patienten hatten also fast alle ein gutes Behandlungsergebnis

# Zusammenfassung

- **Die neuen Empfehlungen sollten in ganz Österreich implementiert werden**
- Offene Fragen
  - Detailanalyse der präklinischen Beatmung
  - Volumentherapie: für wen, wie viel, wann und was müssen noch genauer definiert werden

DANKE FÜR IHR INTERESSE

[walter.mauritz@igeh.org](mailto:walter.mauritz@igeh.org)

International Neurotrauma Research  
Organisation (IGEH/INRO)

[www.igeh.org](http://www.igeh.org)