USZ Universitäts Spital Zürich

Polytrauma Management 2022

Valentin Neuhaus

Klinik für Traumatologie

Frage 1
Wieviel Erfahrung haben Sie mit schwerverletzten Patienten?

1) Keine
2) 1-2 schwerverletzte Patienten pro Woche
3) 3-5 schwerverletzte Patienten pro Woche
4) >5 schwerverletzte Patienten pro Woche

M, 1999

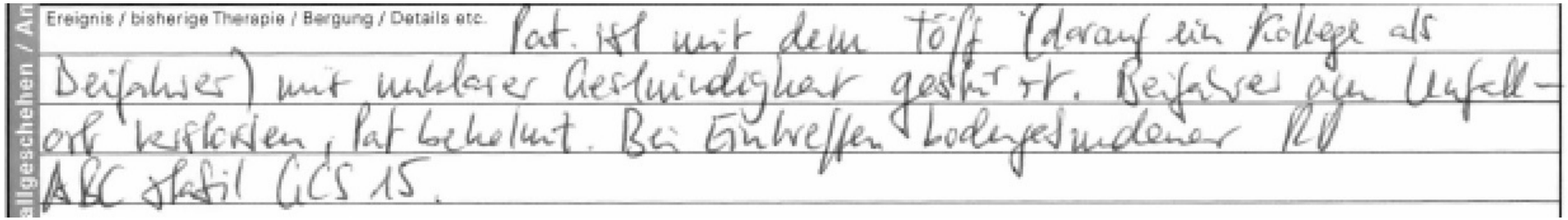
- Sommer - 23:30 Uhr
- Töffunfall bei unbekannter Geschwindigkeit
- Fahrer behelmt
- Beifahrer am Unfallort verstorben
- Einsatz regionaler Rettungsdienst sowie Rega

USZ Universitäts Spital Zürich

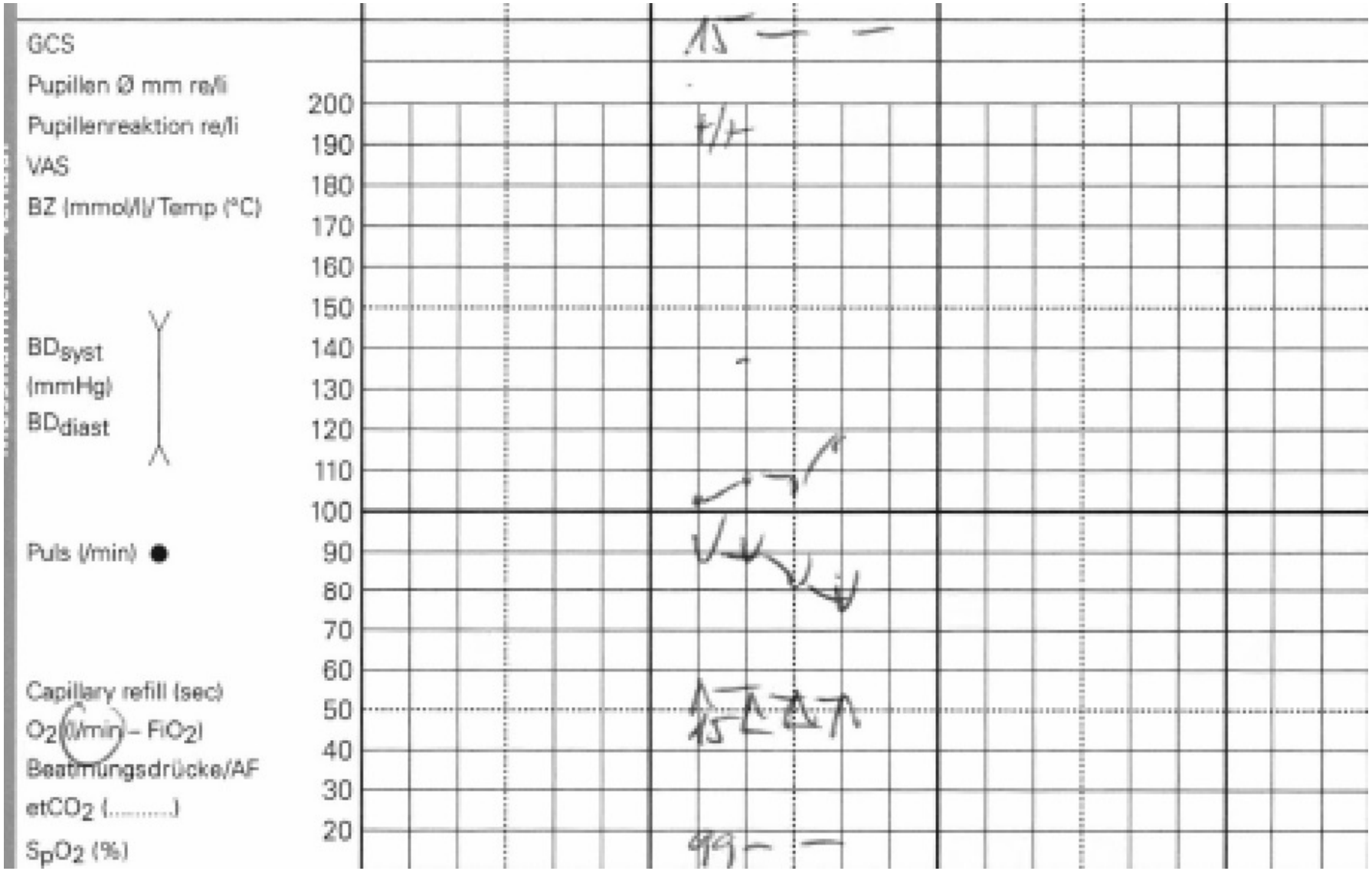
M, 1999

- zeitlicher Verlauf:
  - Alarm Luftrettung: 00:01 Uhr
  - Eintreffen: 00:10 Uhr
  - Abflug: 00:34 Uhr
  - Schockraum: 00:40 Uhr

- initiales Management:
  - HWS Immobilisation
  - Vakuummatratze
  - Beckengurt
  - IV-Zugang


Ereignis / bisherige Therapie / Bergung / Details etc.
Pat. ist mit dem Töff (darauf ein Kollege als
Beifahrer) mit unklarer Geschwindigkeit gestürzt. Beifahrer am Unfall-
ort verstorben, Pat behelmt. Bei Eintreffen bodengebundener RD
ABC stabil GCS 15.

M, 1999


GCS
Pupillen Ø mm re/li
Pupillenreaktion re/li
VAS
BZ (mmol/l)/Temp (°C)
BDsyst
(mmHg)
BDdiast
Puls (/min)
Capillary refill (sec)
O2 (l/min) – FiO2)
Beatmungsdrücke/AF
etCO2 (.....)
SpO2 (%)
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20

M, 1999

- Eintreffen im Schockraum: 00:40 Uhr

- Vitalparameter:
  - Herzfrequenz: 106 / Min
  - Blutdruck: 80/39 mmHg
  - Sauerstoffsätt.: 95 %
  - Temperatur: 35,6 Grad

Bei Ankunft wacher, ansprechbarer Patient → dann Eintrübung innerhalb 2 Minuten bis auf GCS 3

Pupillen rund, isokor und prompt lichtreagibel

Frage 2

Was ist das Hauptproblem?

1) Mögliche Atemwegsobstruktion
2) Möglicher Spannungspneumothorax
3) Mögliche Blutungsproblematik
4) Mögliches schweres Schädelhirntrauma
5) Unterkühlung

Frage 3

Welche Behandlung leiten Sie ein

1) Intubation
2) Thoraxdrainage
3) Operative Blutstillung
4) Kraniotomie
5) Aufwärmen

M, 1999

traumatischer Kreislaufstillstand

→ mit PEA

→ bei Perikardtamponade, Spannungspneumothorax, Hypovolämie

→ sofortige CPR und Intubation

M, 1999

Vorgehen:

rascher Entscheid zur linksseitigen anterolateralen Thorakotomie und Einsetzen eines Rippenspreizers im Schockraum

→ “das Herz schlägt, ist jedoch leer“
→ Abklemmen der Aorta
→ gleichzeitige Laparotomie mit den Kollegen der Viszeralchirurgie
→ im Abdomen viel Blut
→ es zeigt sich eine arterielle Meso-Blutung (A. und V. mesenterica sup.)
→ Blutstillung
→ Auflage Bauchtücher und Folie
→ Durchführung CT

Lebensbedrohlich => Tödlich

"Das Leben ist angenehm. Der Tod ist friedlich. Es ist der Übergang, der schwierig ist."

Isaac Asimov

Begriff Polytrauma

Ein Polytrauma liegt vor, wenn mindestens eine Verletzung oder mehrere Verletzungen in Kombination lebensbedrohlich sind.

Unter Polytrauma versteht man eine gleichzeitig entstandene Verletzung mehrerer Körperregionen oder Organsysteme, wobei mindestens eine der Verletzungen oder eine Kombination aus zwei Verletzungen lebensbedrohlich ist.

Injury Severity Score (ISS) von mindestens 16 Punkten.

Als Polytrauma bezeichnet man nach der Berliner Polytrauma-Definition das Vorliegen mindestens zweier Verletzungen mit einem AIS (Abbreviated Injury Scale) von ≥ 3 mit mindestens einer der folgenden Diagnosen:

Hypotension (systolischer Blutdruck ≤ 90 mmHg)

Bewusstlosigkeit (GCS ≤ 8)

Azidose (Base Excess ≤ −6.0)

Koagulopathie (INR ≥ 1.4)

Alter (≥ 70 Jahre)

Quellen:

Polytrauma – Universitätsspital Zürich (usz.ch)

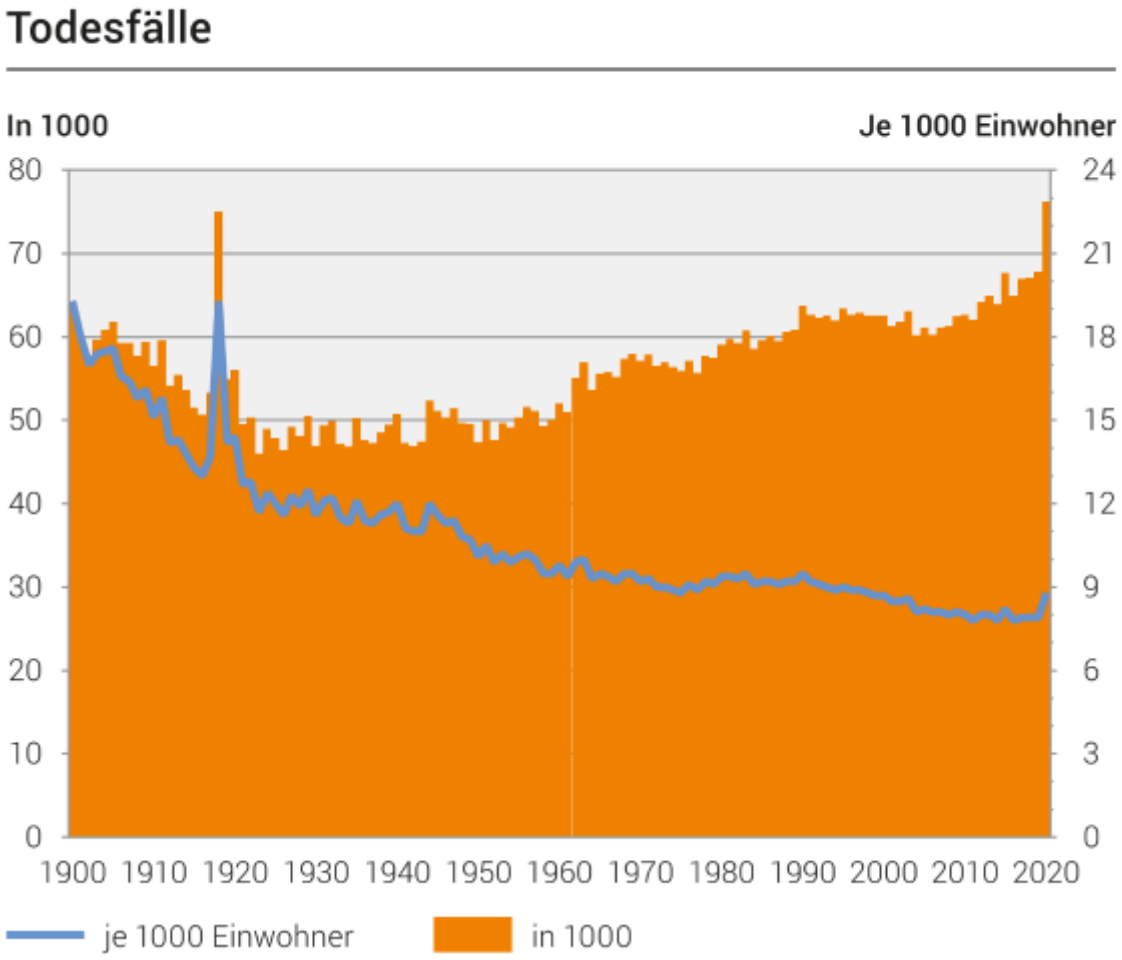
Polytrauma - DocCheck Flexikon

Polytrauma – Wikipedia

USZ Universitäts Spital Zürich

Lebensbedrohlich

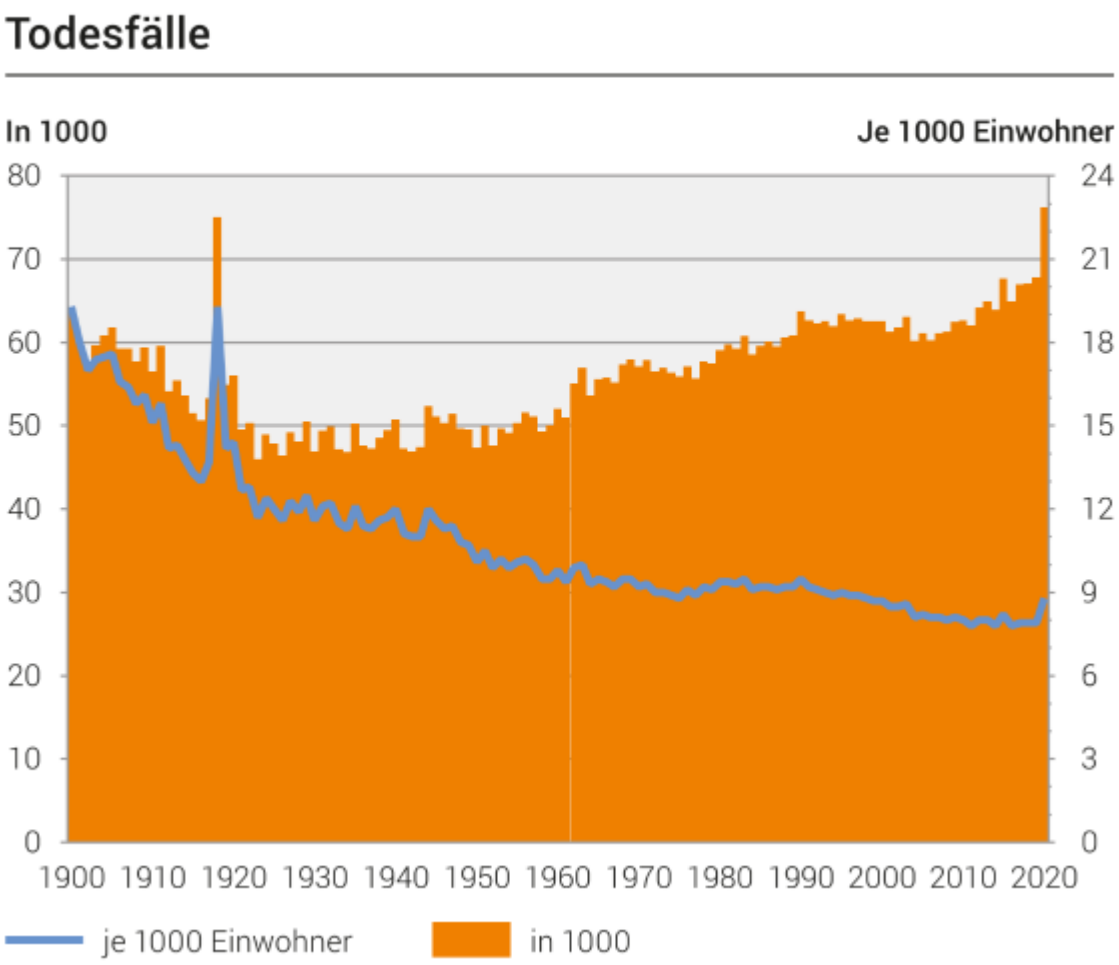
Lebensbedrohlich => Tödlich



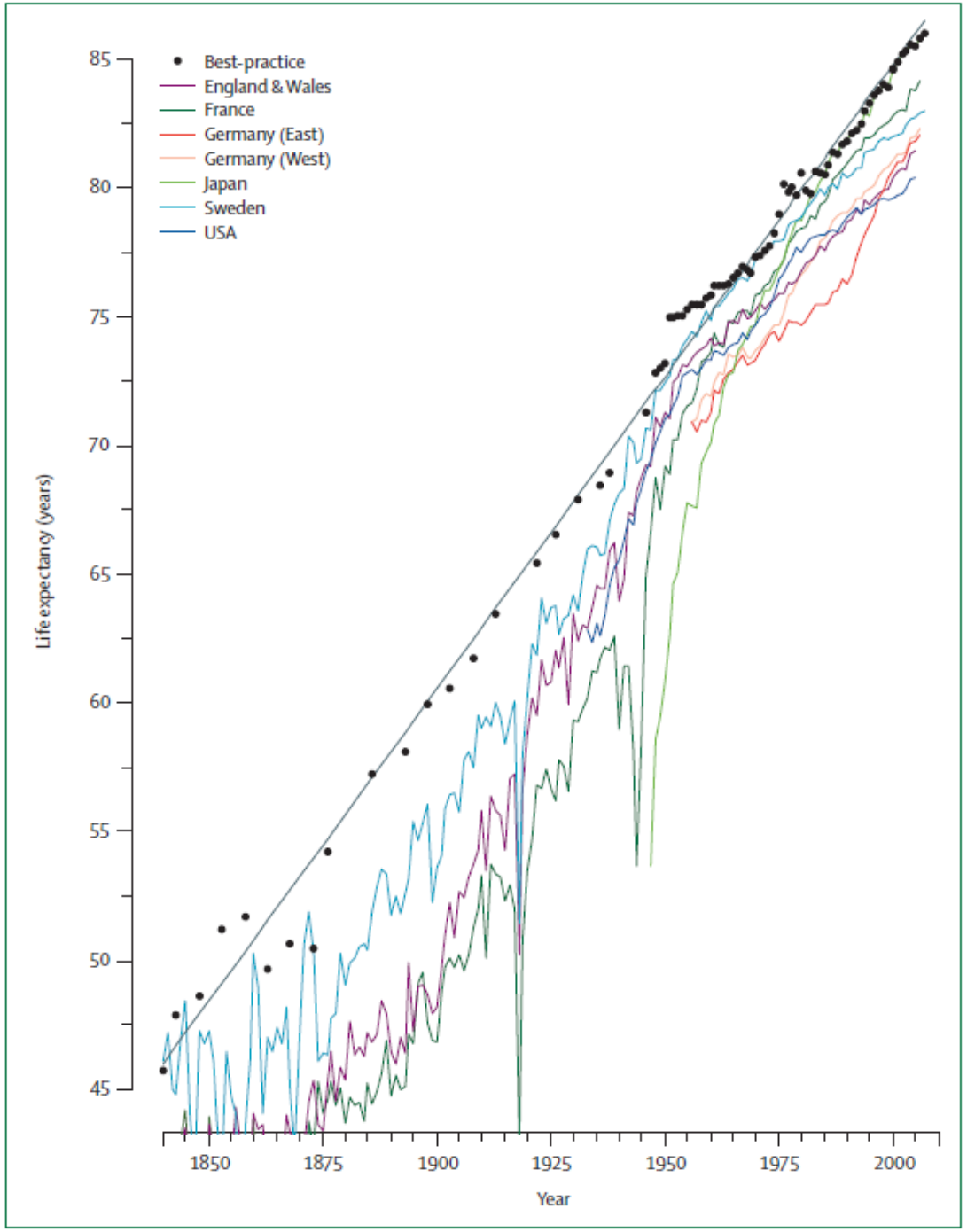
USZ Universitäts Spital Zürich

Quelle: Todesfälle - 1900-2020 | Diagramm | Bundesamt für Statistik (admin.ch)

Lebensbedrohlich => Tödlich



USZ Universitäts Spital Zürich



h)

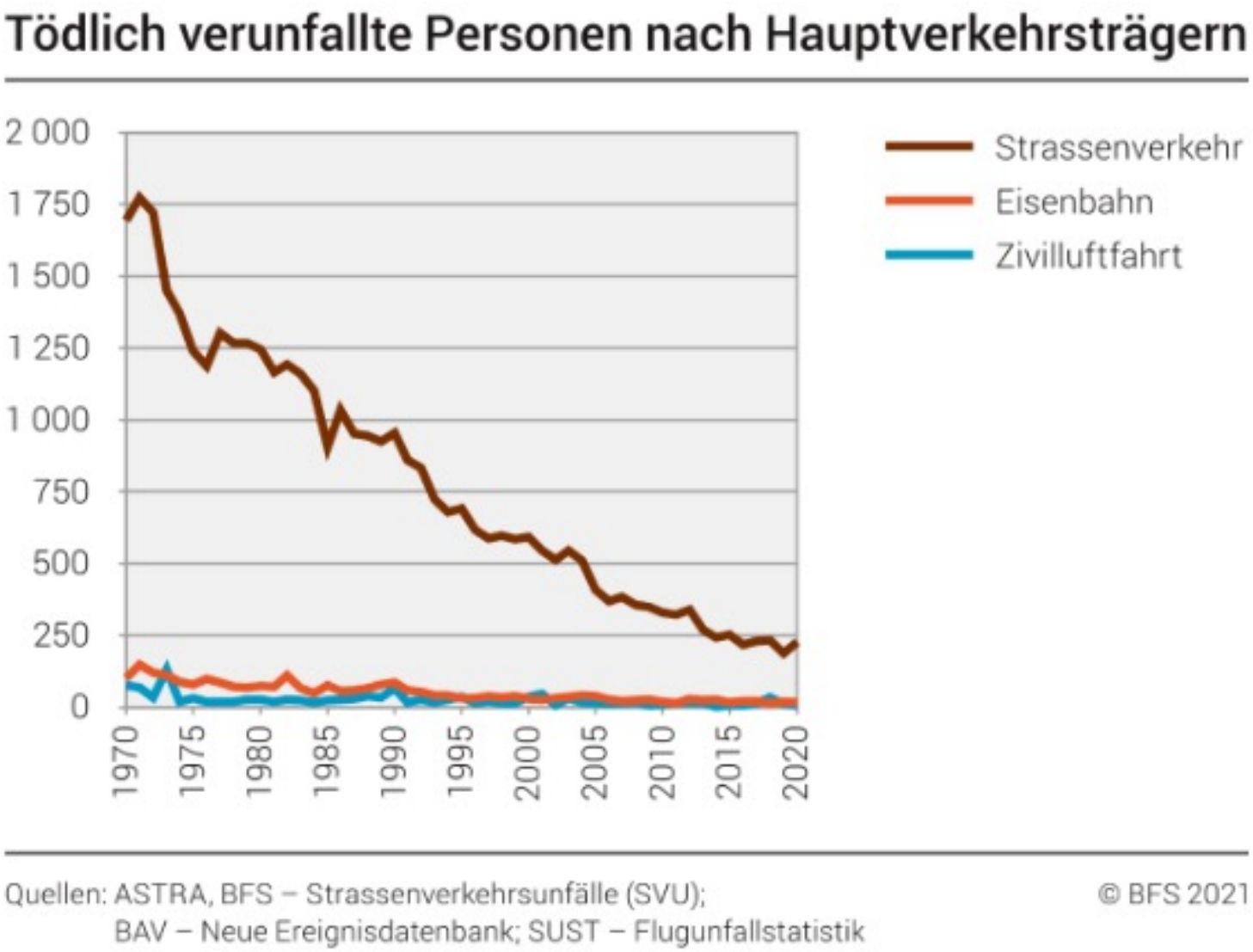
Spezifische Todesursachen

Die Mehrzahl der Todesfälle lässt sich wenigen Todesursachen zuordnen: Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebserkrankungen, Krankheiten der Atmungsorgane, Unfällen und anderen Gewalteinwirkungen sowie Demenz. Die Reihenfolge dieser Ursachen variiert je nach Geschlecht und Alter.

2018	Sterbefälle		Sterberate[1]	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen
Alle Todesursachen	32 398	34 690	492,1	344,4
Infektiöse Krankheiten	374	432	5,6	4,0
› Krebserkrankungen insgesamt	9 545	7 815	149,1	101,1
Diabetes mellitus	574	578	8,3	5,1
Demenz	2 004	4 450	26,3	33,5
› Herz-Kreislauf-Erkrankungen	9 418	11 178	134,6	91,4
Atemwegserkrankungen insgesamt	2 395	2 228	33,8	21,1
Alkoholische Leberzirrhose	278	138	5,0	2,4
› Unfälle und Gewalteinwirkungen	2 233	1 687	40,0	20,4

USZ Universitäts Spital Zürich

Lebensbedrohlich => Tödlich

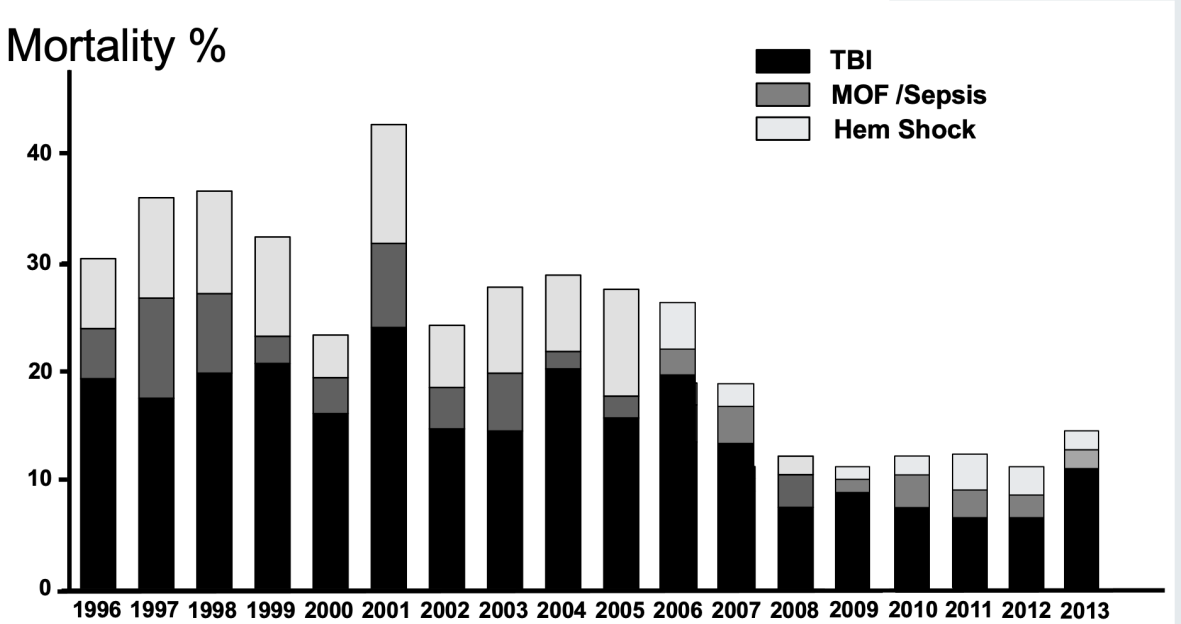


USZ Universitäts Spital Zürich

Lebensbedrohlich => Tödlich

- Mortalität offene Femurfraktur vor 100 Jahren (1. Weltkrieg) 80% …

- Polytraumapatienten am USZ



USZ Universitäts Spital Zürich

Verbesserungen in den letzten Jahren / Jahrzehnten

Prävention

ATLS

Zertifizierung

Teams

Anästhesie, Unfallchirurgie, Intensivmedizin

Advanced Trauma Life Support - ATLS

Airway

Breathing

Circulation

Disability

Environment

Atemwegsobstruktion

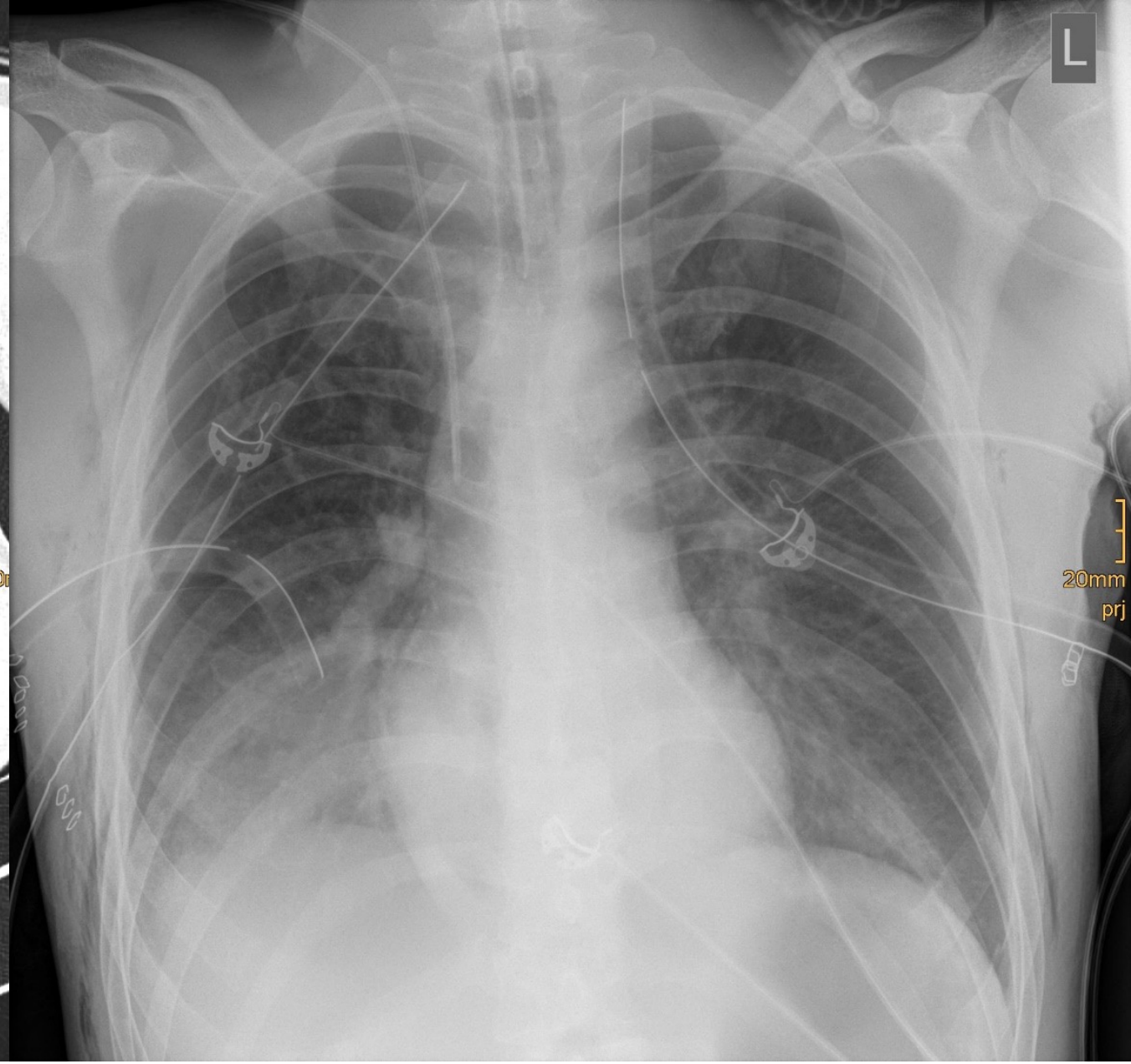
Offener / Spannungs-Pneumothorax, massiver Hämatothorax

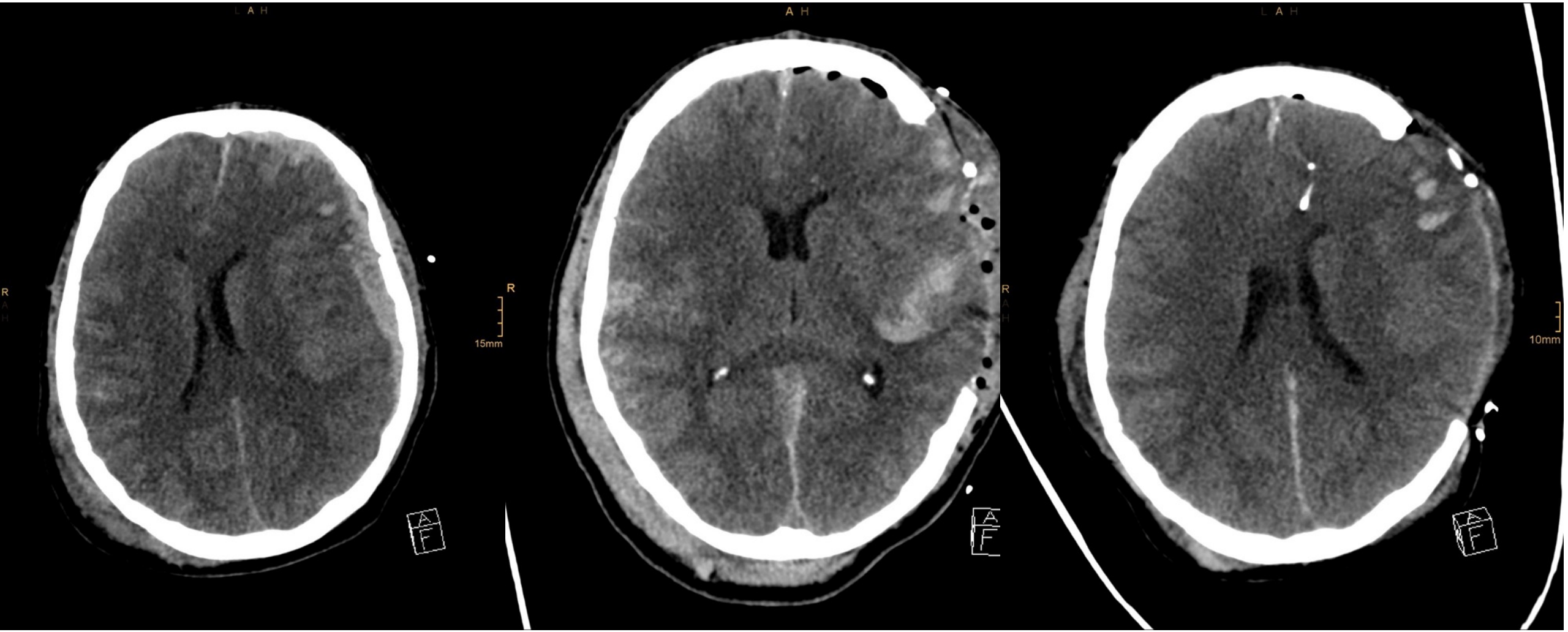
Schock

Schweres Schädelhirntrauma

Hypothermie

A
R


L
20mm
prj



USZ Universitäts Spital Zürich

USZ Universitäts Spital Zürich

UniversitätsSpital Zürich

Interdisziplinärer Behandlungspfad

Akut-Versorgung Schwerverletzter

- Schockraumpatienten -

[redacted]

USZ Universitäts Spital Zürich

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR UNFALLCHIRURGIE

DIOcert

ZERTIFIKAT

Die DIOcert GmbH und die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie bescheinigen, dass das
UniversitätsSpital Zürich
Klinik für Unfallchirurgie
Rämistrasse 100
8091 Zürich
als
Überregionales Traumazentrum
und das
TNW Schwarzwald-Bodensee
im TraumaNetzwerk[D] DGU zertifiziert wurden.
(Auditbericht Nr. 12453)

Diese Zertifizierung erfolgte in Übereinstimmung mit den Empfehlungen zur Schwerverletztenversorgung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie und den Richtlinien TraumaNetzwerk[D] DGU
www.dgu-traumanetzwerk.de
Dieses Zertifikat (Nr. Z12453) ist gültig bis zum 23.11.2013.
Mainz, den 21.09.2011

Prof. Dr. Tim Pohlemann
Präsident der DGU

Prof. Dr. Hartmut Siebert
Generalsekretär der DGU

Prof. Dr. Steffen Ruchholtz
Sprecher AKUT

Annette Künzel
Geschäftsführerin DIOcert GmbH

UniversitätsSpital Zürich

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR UNFALLCHIRURGIE

DIOcert

European Journal of Trauma and Emergency Surgery (2018) 44 (Suppl 1):S3–S271
https://doi.org/10.1007/s00068-018-0922-y

GUIDELINE

CrossMark

Level 3 guideline on the treatment of patients with severe/multiple injuries

AWMF Register-Nr. 012/019

Polytrauma Guideline Update Group

© DGU (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.) 2018

[redacted]

Sprecher AKUT

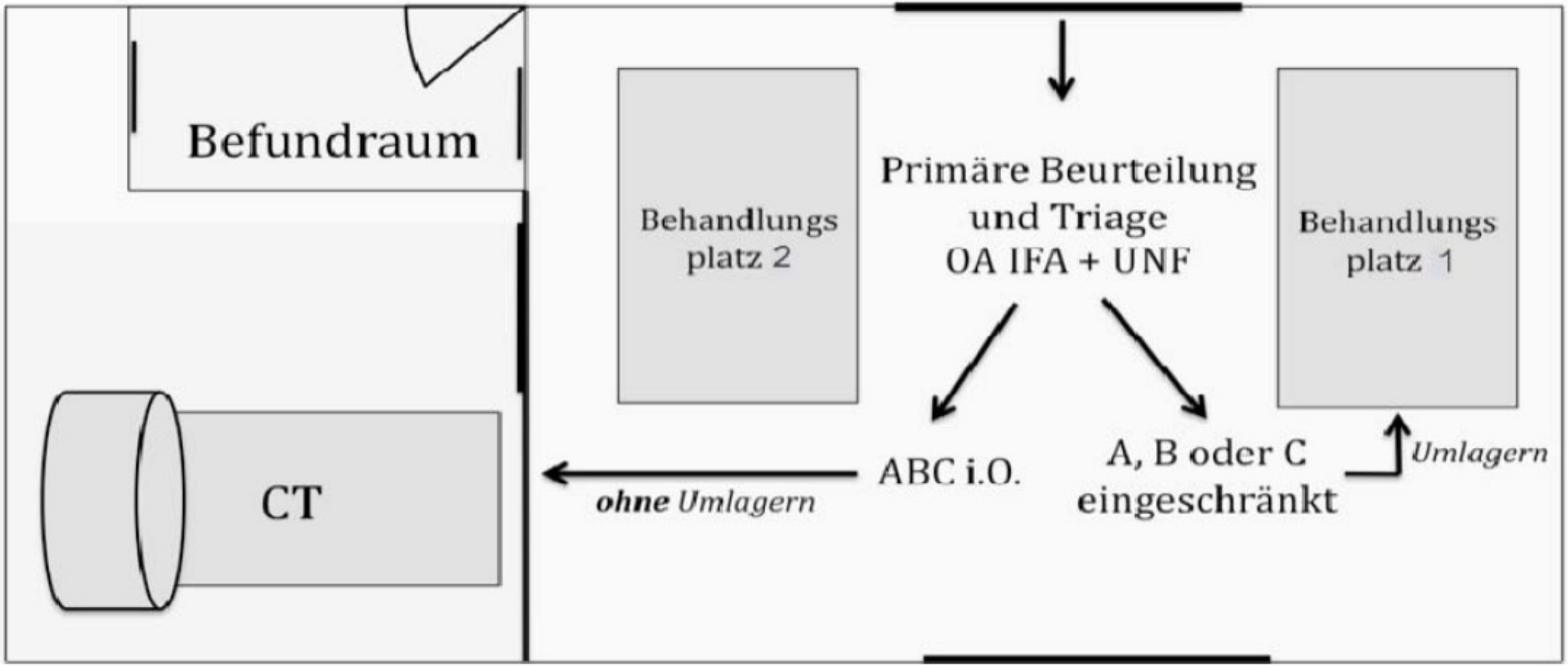
Geschäftsführerin DIOcert GmbH

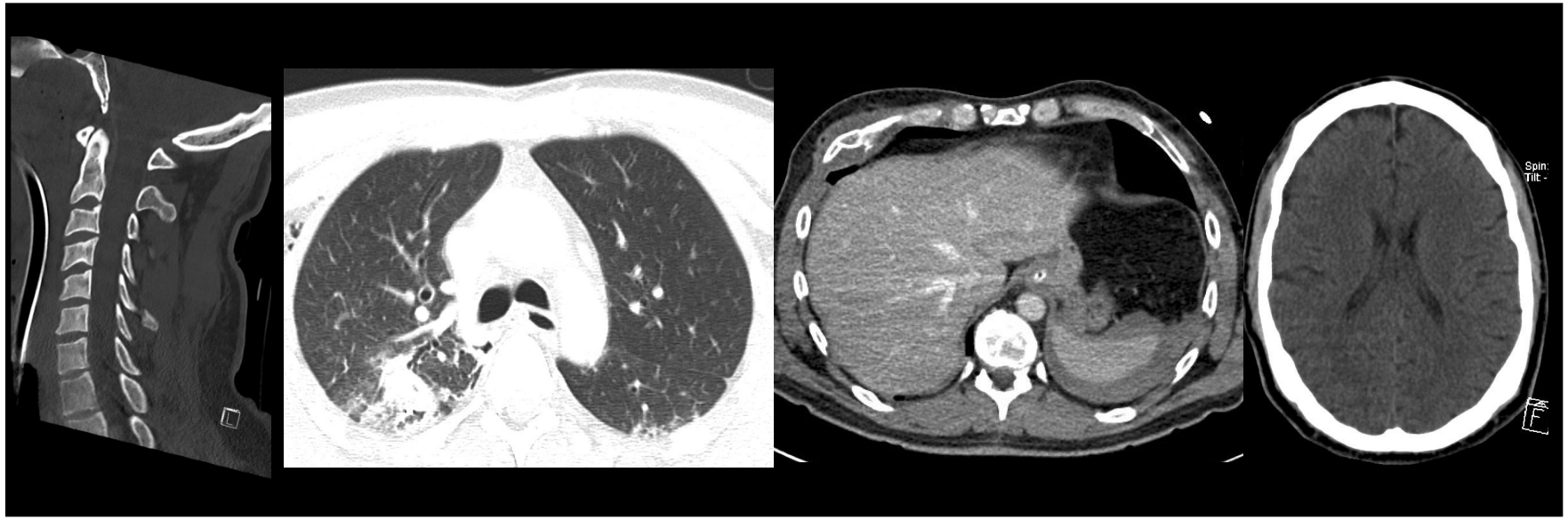
USZ Universitäts Spital Zürich

Kategorie I: Unfallmechanismus	Kategorie II: Verletzungsmuster	Kategorie III: Vitalparameter
•Sturz > 3 m Höhe •Verkehrsunfall: - Hochrasanz >30 km/h - Kollision mit LKW - Fussgänger- oder Velokollision mit Fahrzeug •PW-Unfall: - Eingeklemmt - Überschlag - Frontalkollision - Ejektion aus Fahrzeug - Tod eines Insassen	Offensichtliche Verletzungen •Penetrierende Verletzung Rumpf-/Halsregion •Instabiler Thorax •Instabiles Becken •≥ 2 Frakturen proximaler langer Röhrenknochen •Amputation proximal des Handgelenks oder des oberen Sprunggelenk •Querschnitt •Offene Schädelverletzung •Verbrennung >20% von Grad>2b –	•Syst. Blutdruck <90 mmHg •Atemstörung/Intubationspflicht •GCS <9

publiziert bei: AWMF online Das Portal der wissenschaftlichen Medizin
AWMF-Register Nr. 012/019 Klasse: S3

2
STOP
Dräger


Befundraum
Behandlungs
platz 2
Primäre Beurteilung
und Triage
OA IFA + UNF
Behandlungs
platz 1
CT
ABC i.O.
ohne Umlagern
A, B oder C
eingeschränkt
Umlagern



REACT-2

TOTAL BODY CT SCANNING VS SELECTIVE SCANNING AFTER MAJOR TRAUMA

THE BOTTOM LINE

Spahn *et al. Critical Care* (2019) 23:98
https://doi.org/10.1186/s13054-019-2347-3

Critical Care

RESEARCH

Open Access

The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition

Donat R. Spahn[1], Bertil Bouillon[2], Vladimir Cerny[3,4,5,6], Jacques Duranteau[7], Daniela Filipescu[8], Beverley J. Hunt[9], Radko Komadina[10], Marc Maegele[11], Giuseppe Nardi[12], Louis Riddez[13], Charles-Marc Samama[14], Jean-Louis Vincent[15] and Rolf Rossaint[16*]

USZ Universitäts Spital Zürich

Treatment phase	Yes	No	N/A	Reason for variance
Initial assessment and management				
Extent of traumatic haemorrhage assessed	☐	☐	☐	
Patient in shock with identified source of bleeding treated immediately	☐	☐	☐	
Patient in shock with unidentified source of bleeding sent for further investigation	☐	☐	☐	
Coagulation, haematocrit, serum lactate, base deficit assessed		☐	☐	
Antifibrinolytic therapy initiated		☐	☐	
Patient history of anticoagulant therapy assessed (vitamin K antagonists, antiplatelet agents, oral anticoagulants)	☐	☐	☐	
Resuscitation				
Systolic blood pressure of 80–90 mmHg achieved in absence of TBI	☐	☐	☐	
Measures to achieve normothermia implemented		☐	☐	
Target Hb level 70–90 g/L achieved	☐	☐	☐	
Surgical intervention				
Abdominal bleeding control achieved	☐	☐	☐	
Pelvic ring closed and stabilised	☐	☐		
Peritoneal packing, angiographic embolisation or surgical bleeding control completed in haemodynamically unstable patient	☐	☐	☐	
Damage-control surgery performed in haemodynamically unstable patient	☐	☐	☐	
Local haemostatic measures applied	☐	☐	☐	
Thromboprophylactic therapy recommended	☐	☐	☐	
Coagulation management				
Coagulation, haematocrit, serum lactate, base deficit, calcium reassessed	☐	☐	☐	
Target fibrinogen level 1.5–2 g/L achieved	☐	☐	☐	
Target platelet level achieved	☐	☐	☐	
Prothrombin complex concentrate administered if indicated due to vitamin K antagonist, oral anticoagulant or evidence from viscoelastic methods	☐	☐	☐	

Spahn *et al. Critical Care* (2019) 23:98
https://doi.org/10.1186/s13054-019-2347-3

Critical Care

RESEARCH Open Access

The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition

Donat R. Spahn[1], Bertil Bouillon[2], Vladimir Cerny[3,4,5,6], Jacques Duranteau[7], Daniela Filipescu[8], Beverley J. Hunt[9], Radko Komadina[10], Marc Maegele[11], Giuseppe Nardi[12], Louis Riddez[13], Charles-Marc Samama[14], Jean-Louis Vincent[15] and Rolf Rossaint[16*]

Treatment phase	Yes	No	N/A	Reason for variance
Initial assessment and management				
Extent of traumatic haemorrhage assessed	☐	☐	☐	
Patient in shock with identified source of bleeding treated immediately	☐	☐	☐	
Patient in shock with unidentified source of bleeding sent for further investigation	☐	☐	☐	
Coagulation, haematocrit, serum lactate, base deficit assessed		☐	☐	
Antifibrinolytic therapy initiated		☐	☐	
Patient history of anticoagulant therapy assessed (vitamin K antagonists, antiplatelet agents, oral anticoagulants)	☐	☐	☐	
Resuscitation				
Systolic blood pressure of 80–90 mmHg achieved in absence of TBI	☐	☐	☐	
Measures to [illegible] normothermia implemented		☐	☐	
Target Hb level 70–90 g/L achieved	☐	☐	☐	
Surgical intervention				
Abdominal bleeding control achieved	☐	☐	☐	
Pelvic ring closed and stabilised	☐	☐		
Peritoneal packing, angiographic embolisation or surgical bleeding control completed in haemodynamically unstable patient	☐	☐	☐	
Damage-control surgery performed in haemodynamically unstable patient	☐	☐	☐	
Local haemostatic measures applied	☐	☐	☐	
Thromboprophylactic therapy recommended	☐	☐	☐	
Coagulation management				
Coagulation, haematocrit, serum lactate, base deficit, calcium reassessed	☐	☐	☐	
Target fibrinogen level 1.5–2 g/L achieved	☐	☐	☐	
Target platelet level achieved	☐	☐	☐	
Prothrombin complex concentrate administered if indicated due to vitamin K antagonist, oral anticoagulant or evidence from viscoelastic methods	☐	☐	☐	

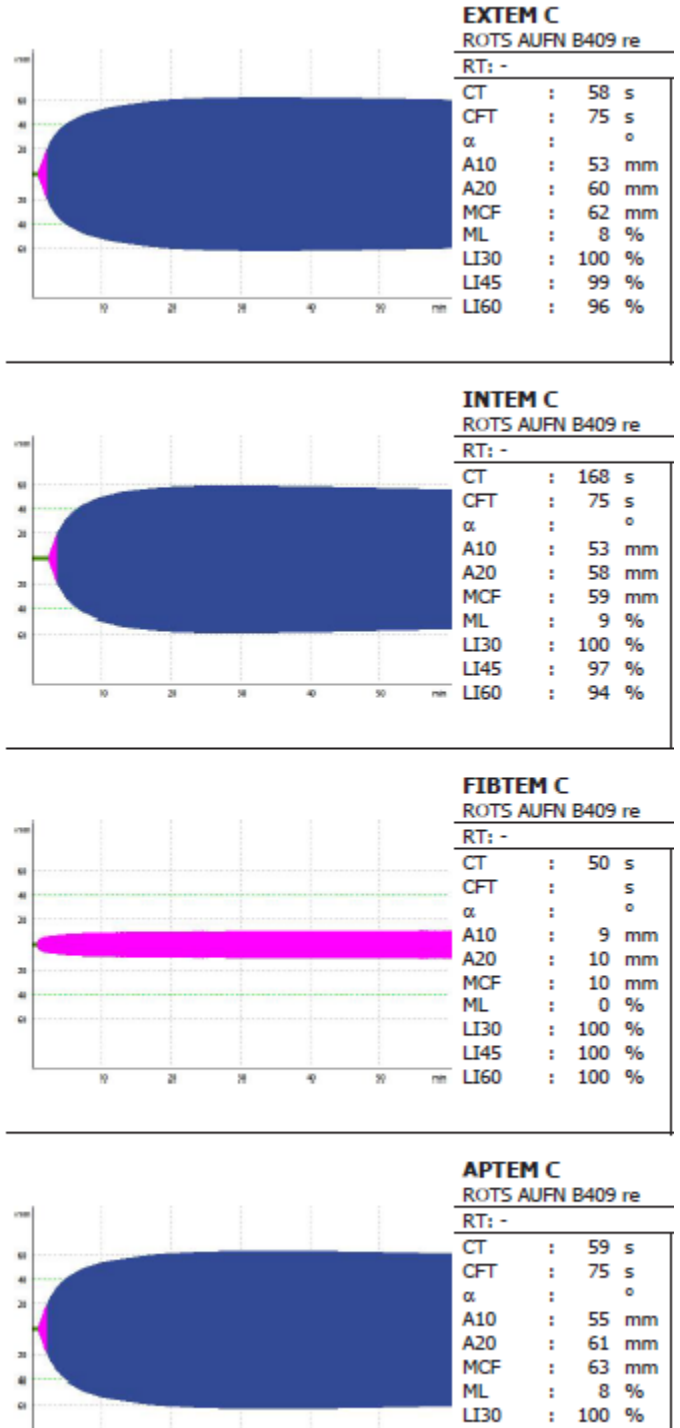
Spahn *et al. Critical Care* (2019) 23:98
https://doi.org/10.1186/s13054-019-2347-3

Critical Care

RESEARCH Open Access

The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition

Donat R. Spahn[1], Bertil Bouillon[2], Vladimir Cerny[3,4,5,6], Jacques Duranteau[7], Daniela Filipescu[8], Beverley J. Hunt[9], Radko Komadina[10], Marc Maegele[11], Giuseppe Nardi[12], Louis Riddez[13], Charles-Marc Samama[14], Jean-Louis Vincent[15] and Rolf Rossaint[16*]



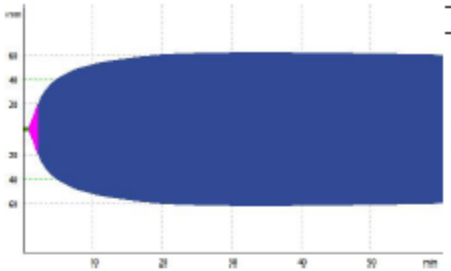
Spahn *et al. Critical Care* (2019) 23:98
https://doi.org/10.1186/s13054-019-2347-3

Critical Care

RESEARCH Open Access

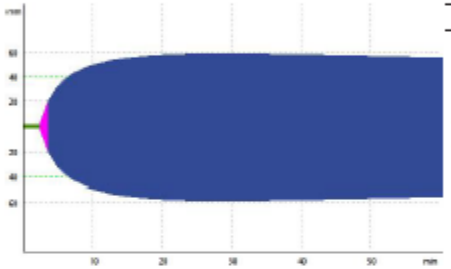
The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition

Donat R. Spahn[1], Bertil Bouillon[2], Vladimir Cerny[3,4,5,6], Jacques Duranteau[7], Daniela Filipescu[8], Beverley J. Hunt[9], Radko Komadina[10], Marc Maegele[11], Giuseppe Nardi[12], Louis Riddez[13], Charles-Marc Samama[14], Jean-Louis Vincent[15] and Rolf Rossaint[16*]



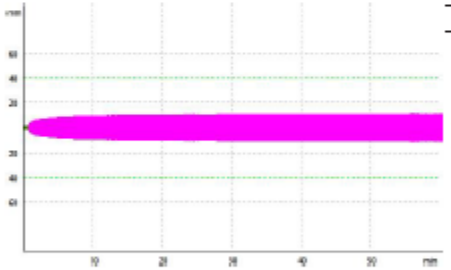
EXTEM C
ROTS AUFN B409 re
RT: -

CT	:	58	s
CFT	:	75	s
α	:		°
A10	:	53	mm
A20	:	60	mm
MCF	:	62	mm
ML	:	8	%
LI30	:	100	%
LI45	:	99	%
LI60	:	96	%



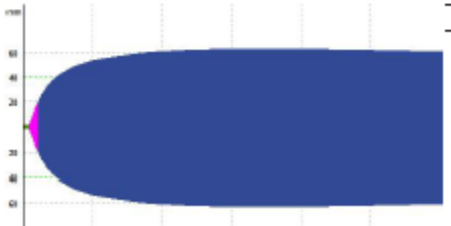
INTEM C
ROTS AUFN B409 re
RT: -

CT	:	168	s
CFT	:	75	s
α	:		°
A10	:	53	mm
A20	:	58	mm
MCF	:	59	mm
ML	:	9	%
LI30	:	100	%
LI45	:	97	%
LI60	:	94	%



FIBTEM C
ROTS AUFN B409 re
RT: -

CT	:	50	s
CFT	:		s
α	:		°
A10	:	9	mm
A20	:	10	mm
MCF	:	10	mm
ML	:	0	%
LI30	:	100	%
LI45	:	100	%
LI60	:	100	%



APTEM C
ROTS AUFN B409 re
RT: -

CT	:	59	s
CFT	:	75	s
α	:		°
A10	:	55	mm
A20	:	61	mm
MCF	:	63	mm
ML	:	8	%
LI30	:	100	%

(2019) 23:98
3054-019-2347-3

Critical Care

Open Access

pean guideline on management of

Injury 50 (2019) 1656–1670

Contents lists available at ScienceDirect

Injury

journal homepage: www.elsevier.com/locate/injury

Timing of major fracture care in polytrauma patients – An update on principles, parameters and strategies for 2020

H.-C. Pape[a,*], S. Halvachizadeh[a], L. Leenen[b], G.D. Velmahos[c], R. Buckley[d], P.V. Giannoudis[e]

[a] Department of Trauma, University Hospital Zurich, University of Zurich, Raemistrasse 100, 8091, Zurich, Switzerland
[b] Department of Trauma, University Medical Centre Utrecht, Suite G04.228, Heidelberglaan 100, 3585 GA, Utrecht, the Netherlands
[c] Dept. of Trauma, Emergency Surgery and Critical Care, Harvard University, Mass. General Hospital, 55 Fruit St., Boston, MA, 02114, USA
[d] Section of Orthopedic Trauma, University of Calgary, Foothills Medical Center, 0490 McCaig Tower, 3134 University Drive NW Calgary, Alberta, T2N 5A1, Canada
[e] Trauma & Orthopaedic Surgery, Clarendon Wing, A Floor, Great George Street, Leeds General Infirmary University Hospital, University of Leeds, Leeds, LS1 3EX, UK

M, 61y

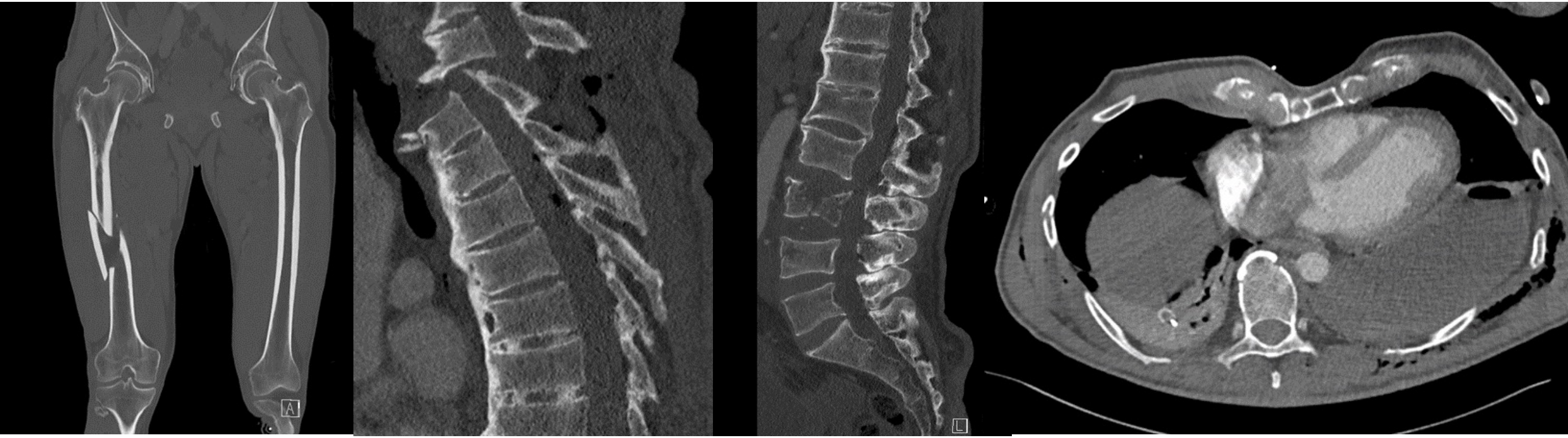
Einw. Polytrauma, Thoraxtrauma, Extremitäten, St. n. REA, ROSC
Diag. Schäden durch: Verletzung o.n.A. (T14.9), Notfall_n0, , Notfall Tafe

Übergabe

- Pat. verschüttet unter circa 1 Tonne, Bergungszeit unklar
- Bei Eintreffen Sanität Kreislaufstillstand, REA, ROSC nach circa 15 Minuten
- Prähospital Fingerthorakotomie bds.
- Aktuell hoher Katecholaminbedarf
- Thorax instabil, Vd. a. WS-Verletzung, Vd. a. Beckenverletzung, Vd. a. Femurfraktur

Primary Survey

Atmung	intubiert/beatmet	Sauerstoffsätt. 92 %		
Puls	94 /Min	Temperatur	35.2 °C	
BD	82/64 mmHg	Grösse	190 cm ☒ Grösse geschätzt	
		Gewicht	100 Kg ☒ Gewicht geschätzt	
GCS	3	Augen öffnen: fehlt (1); verbal: fehlt (1); motorisch: fehlt (1)		
		Pupillengrösse	Pupillenreaktion	Motorische Antwort
ECS	4	Normal (0)	träge (1)	keine (3)


A
L

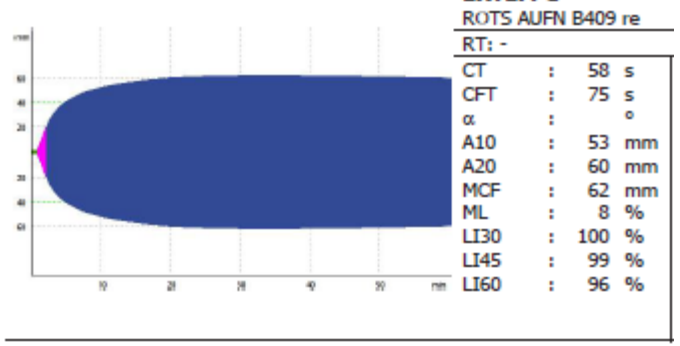
USZ Universitäts Spital Zürich

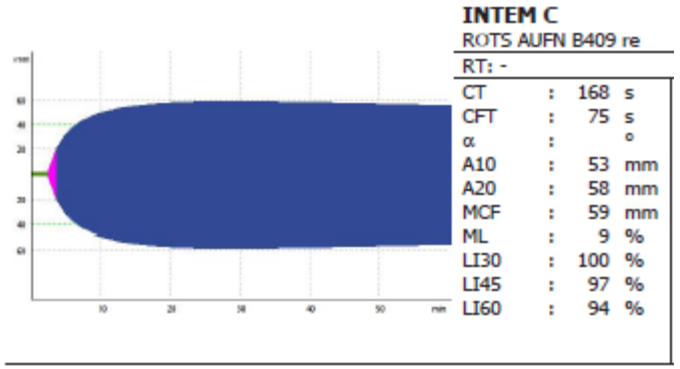
- Thorax?
- Wirbelsäule?
- Femur?

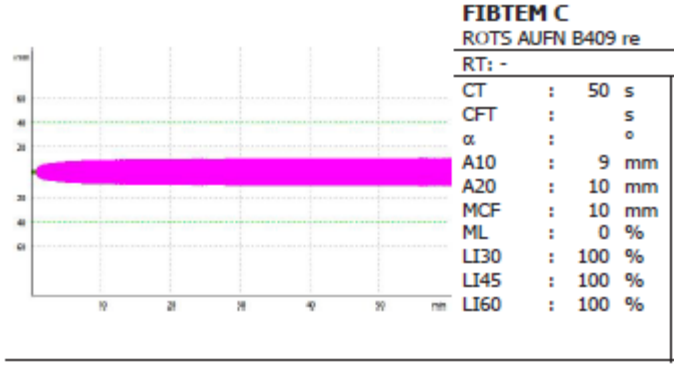
- Schweres Thoraxtrauma
  - Rippenserienfrakturen bds
  - Sternumfraktur
  - Hämatopneumothorax bds
  - Zwerchfellruptur links
  - St.n. Fingerthoracostomie bds prähospital
- Schweres Multilevelwirbelsäulentrauma
  - Typ C Verletzung TH2/3 mit komplettem Querschnitt
  - Berstungsfrakturen LWK 3
  - kraniale inkomplette Berstung LWK 4
- Extremitätentrauma
  - Oberschenkelschaftfraktur rechts

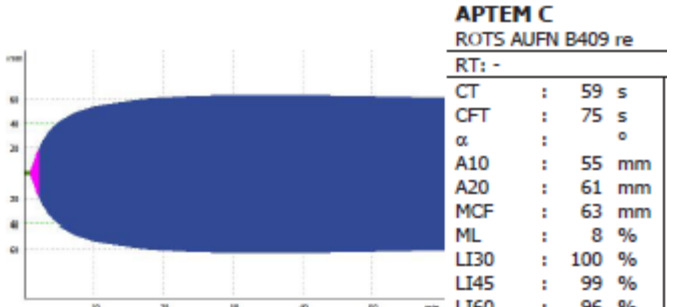
Operationen

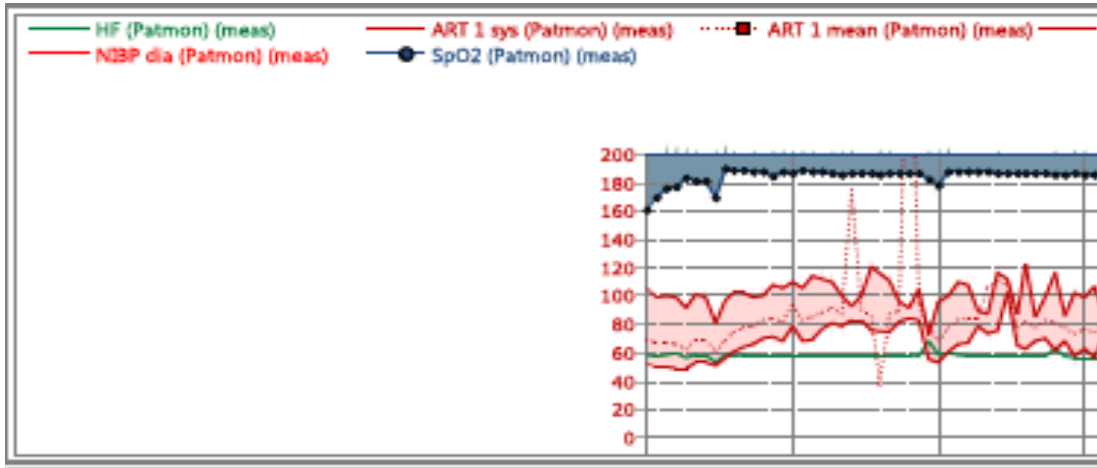
Diverses		
Analysator		AUFN B OP
Material		Arteriell
Spezieller Probentyp*		Nicht spezifi
Blutgas Ergebnis		
pH	<	7.239 (1)
pCO2		7.92
pO2	<	9.64 (1)
Oxymetrie Ergebnis		
Hctc		0.378
ctHb		123.0
sO2	<	0.902 (1)
FHHb		0.096
FO2Hb		0.885
FCOHb		0.010
FMetHb		0.009
Elektrolyt Ergebnis		
cK+		4.5
cNa+	<	136 (1)
cCl-		104
cCa2+	<	1.15 (1)
Anion gapc	<	7.7 (1)
Metabolit Ergebnis		
cLac	>	4.9 (2)
cGlu	>	10.0 (3)
mOsmc		281.9 (4)
Säure-Basen Status		
SBE		-2.0
cHCO3-(P,st)c		21.5
ctCO2 (P)c		26.3

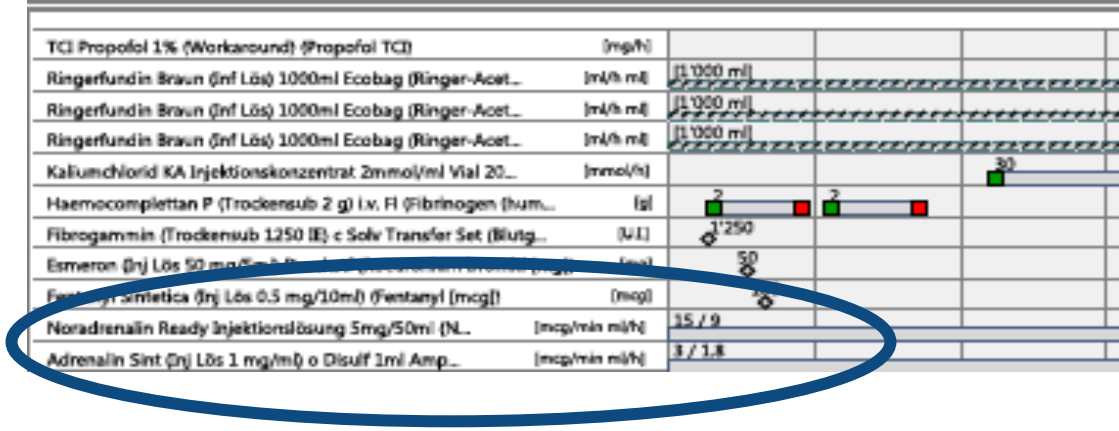












USZ Universitäts Spital Zürich

- Im Schockraum: Einlage TD bds.
- Damage control surgery
  - 1. Thorakotomie durch den vorhandenen externen Zugang links (sub 5), Ausräumung Hämatothorax, Naht Zwerchfell, Lavage, Verschluss
  - 2. Laparotomie, Reposition Milz und Magen, Inspektion, Lavage, Verschluss
  - 3. Geschlossene Reposition sowie Anlage Fixateur externe Femur rechts

Tag 2:

- Navigierte dorsale Spondylodese BWK 1-8 sowie Laminektomie und Durapatchplastik Th 2-4

Tag 3:

- OSME Fixateur externe Femur rechts
- ORIF T2-Femurnagel und 3 auxiliären Kabelcerclagen

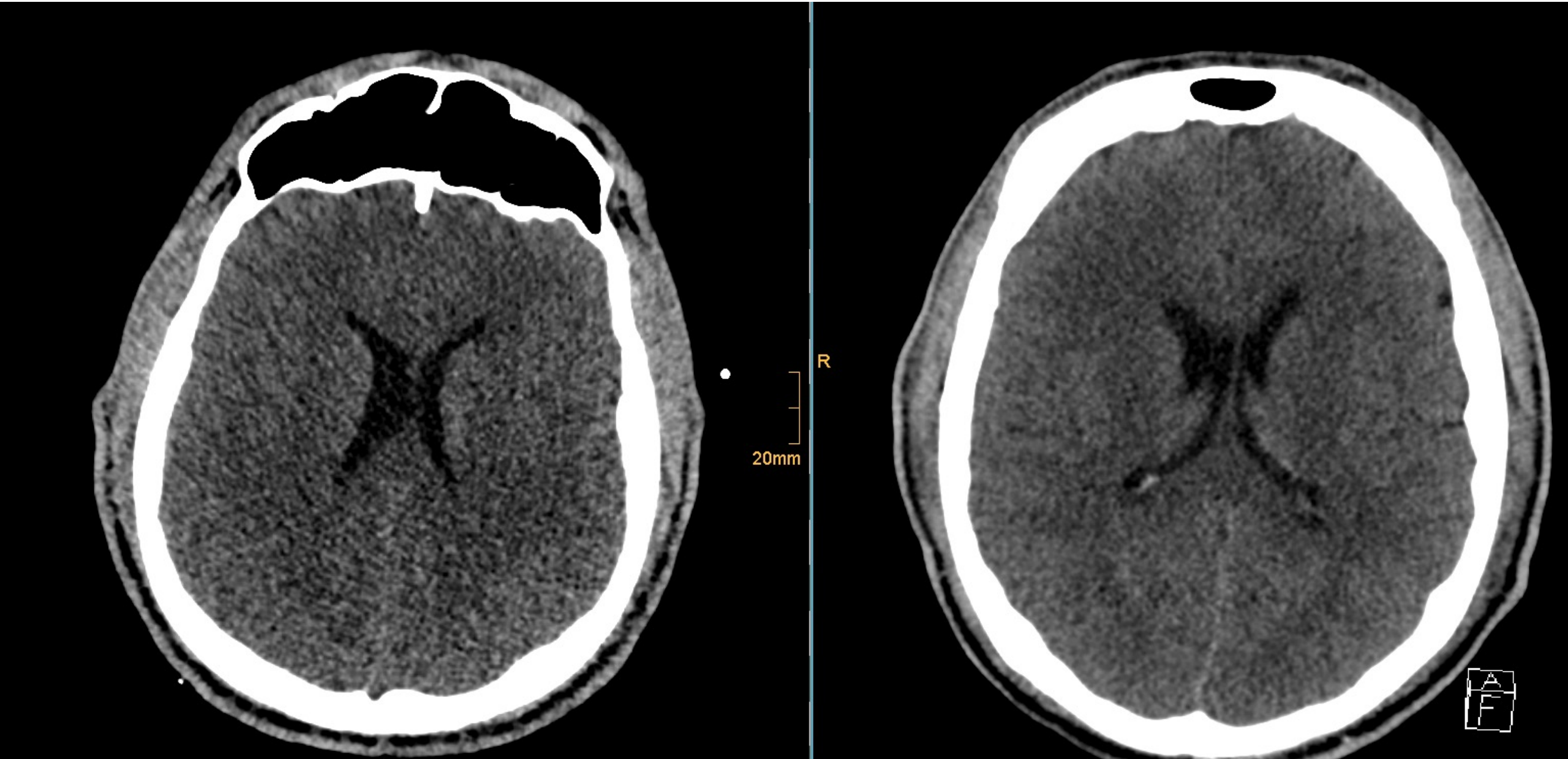
Tag 5:

- Navigierte perkutane Instrumentierung BWK 11 - S2-Ala-Ilium bds. und Kyphoplastie mittels SpineJack LWK 3 und 4

USZ Universitäts Spital Zürich

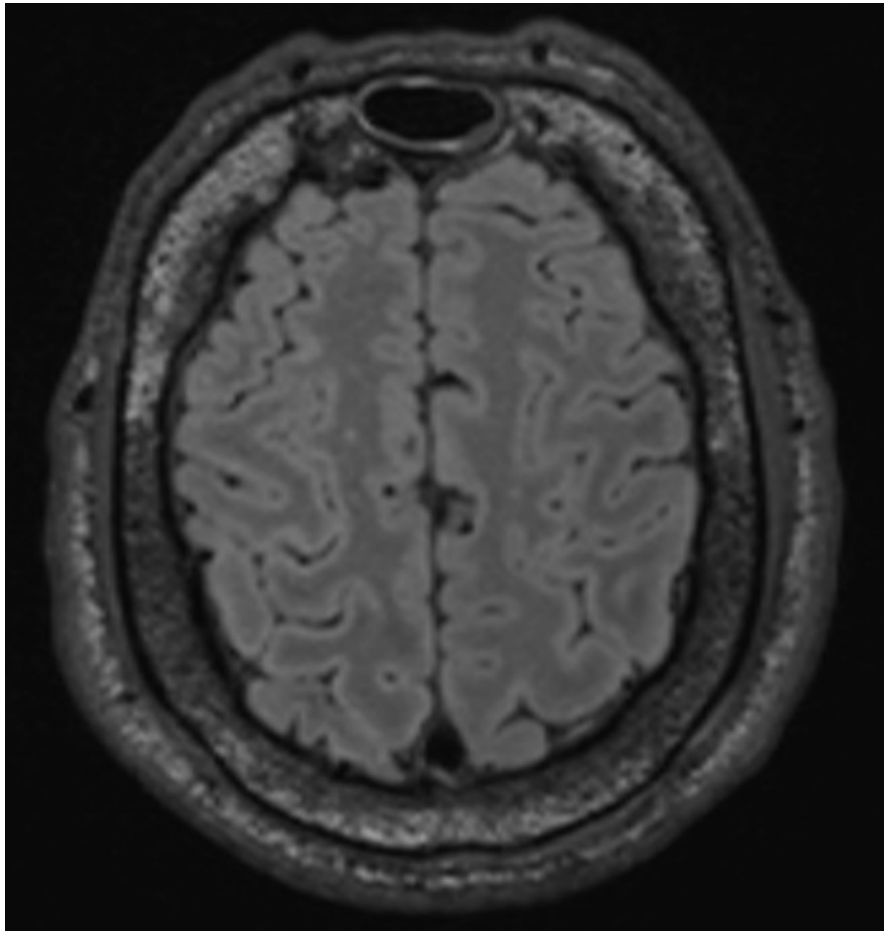
Haben wir an alles gedacht?

Downtime unklar, REA, ROSC nach circa 15 Minuten



Downtime Unklar, REA, ROSC nach circa 15 Minuten

……Es zeigt sich das Bild einer mittelschweren bis schweren hypoxischen Enzephalopathie. Das cMRI spricht für eine schlechte Prognose……



Neurologisch: unverändert (Augenöffnen spontan, Bewegungen aus der Schulter, nicht kontaktierbar)

Status 2 Monate nach Trauma

- Radiologisch guter Verlauf bzgl. den operativ versorgten Verletzungen

- Neurologisch nur minime Verbesserung
  - Spontanes Augenöffnen, teilweise auf Ansprache
  - In einzelnen Fälle Händedruck auf Aufforderung

Zusammenfassend

Polytrauma – Definition … lebensbedrohlich

Prävention

Klare Vorgaben (wann Schockraum, Ablauf Schockraum, Diagnostik, Notfalltherapie)

Rasch

ATLS

Teams

Anästhesie, Unfallchirurgie, Intensivmedizin

Primärschaden ist gesetzt, Sekundärschäden vermeiden

USZ Universitäts Spital Zürich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit