

Inhaltsverzeichnis

Einleitung – Ziele, Hintergründe und Konzepte des ATLS-Programms	1	2	Atemwegsmanagement und Ventilation	33
1 Initial Assessment und erste Behandlung	7	2.1	Atemweg	35
1.1 Vorbereitung	9	2.1.1	Problemerkennung	35
1.1.1 Präklinische Phase	9	2.1.2	Klinische Anzeichen einer Atemwegsobstruktion	36
1.1.2 Klinische Phase	9	2.2	Ventilation	36
1.2 Triage	11	2.2.1	Problemerkennung	36
1.2.1 Unfall mit mehreren Verletzten	11	2.2.2	Klinische Anzeichen einer unzureichenden Ventilation	37
1.2.2 Massenanfall von Verletzten (MANV)	11	2.3	Atemwegsmanagement	37
1.3 Primary Survey	11	2.3.1	Abschätzung eines schwierigen Atemwegsmanagements	37
1.3.1 Spezielle Patientengruppen	12	2.3.2	Algorithmus des Atemwegsmanagements	40
1.3.2 Airway – Atemwegsmanagement und HWS-Stabilisierung	12	2.3.3	Techniken der Atemwegssicherung	40
1.3.3 Breathing – (Be-)Atmung/Ventilation	13	2.3.4	Airway – Atemweg	43
1.3.4 Circulation – Kreislauf und Blutungskontrolle	14	2.4	Management der Oxygenierung	48
1.3.5 Disability – neurologischer Status	14	2.5	Management der Ventilation	48
1.3.6 Exposure/Environment – Entkleidung und Temperaturkontrolle	15	2.6	Skill Station II – Atemwegsmanagement und Ventilation	51
1.4 Stabilisierung	15	2.7	Skill Station III – Koniotomie	56
1.4.1 Airway – Atemwegsmanagement	15	3	Schock	59
1.4.2 Breathing, Ventilation And Oxygenation – (Be-)Atmung, Ventilation und Oxygenierung	15	3.1	Pathophysiologie des Schocks	61
1.4.3 Circulation and Hemorrhage Control – Kreislauf und Blutungskontrolle	15	3.1.1	Grundlagen der Herzphysiologie	61
1.5 Erweiterte Untersuchungen und Monitoring (Adjuncts) beim Primary Survey und der Stabilisierung	16	3.1.2	Pathophysiologie des Blutverlustes	62
1.5.1 Elektrokardiografie (EKG)	16	3.2	Initial Assessment des Patienten	62
1.5.2 Blasenkatheter und Magensonde	16	3.2.1	Erkennen eines Schocks	62
1.5.3 Weiteres Monitoring	17	3.2.2	Klinische Unterscheidung der Schockursachen	63
1.5.4 Bildgebende Verfahren	18	3.3	Hämorrhagischer Schock	65
1.6 Patiententransport	18	3.3.1	Definition der Hämorrhagie	65
1.7 Secondary Survey	18	3.3.2	Unmittelbare Folgen der Hämorrhagie	65
1.7.1 Anamnese	19	3.3.3	Klinischer Nutzen der Klassifikation	67
1.7.2 Körperliche Untersuchung	20	3.3.4	Sekundäre Veränderungen des Flüssigkeitshaushalts durch Weichteilverletzungen	67
1.8 Erweiterte Untersuchungen und Monitoring (Adjuncts) beim Secondary Survey	23	3.4	Initiale Behandlung des hämorrhagischen Schocks	67
1.9 Reevaluation	23	3.4.1	Körperliche Untersuchung	67
1.10 Definitive Versorgung	24	3.4.2	Venöser Zugang	68
1.11 Katastrophen	24	3.4.3	Volumensubstitution	68
1.12 Dokumentation und Rechtsfragen	24	3.5	Evaluation der Volumensubstitution und der Organperfusion	69
1.12.1 Dokumentation	24	3.5.1	Urinausscheidung	69
1.12.2 Einverständniserklärung	24	3.5.2	Säure-Basen-Haushalt	69
1.12.3 Forensische Beweissicherung	24	3.6	Therapeutische Entscheidungen auf Grundlage der Reaktion auf die initiale Volumensubstitution	70
1.13 Teamarbeit	24	3.6.1	Schnelle Reaktion (Rapid Responder)	70
1.14 Skill-Station I – Initial Assessment und Notfallbehandlung	27			

3.6.2	Vorübergehende Reaktion (Transient Responder)	70	4.5	Skill Station VI – Auswertung von Röntgenaufnahmen bei Thoraxverletzungen	104
3.6.3	Minimale oder ausbleibende Reaktion (Non-Responder)	70	4.6	Skill Station VI – Management des Thoraxtraumas	107
3.7	Bluttransfusion	71	5	Abdominal- und Beckentrauma	109
3.7.1	Kreuzprobe, Blutgruppenbestimmung und Blutgruppe 0	71	5.1	Anatomie des Abdomens	111
3.7.2	Erwärmung von Plasma und Kristalloidlösungen	71	5.2	Verletzungsmechanismen	111
3.7.3	Autotransfusion	71	5.2.1	Stumpfes Trauma	112
3.7.4	Massentransfusion	72	5.2.2	Penetrierendes Trauma	112
3.7.5	Koagulopathie	72	5.3	Beurteilung	113
3.7.6	Kalziumgabe	72	5.3.1	Anamnese	113
3.8	Spezielle Überlegungen	72	5.3.2	Körperliche Untersuchung	114
3.8.1	Abgleich von Blutdruck und Herzzeitvolumen	72	5.3.3	Erweiterte Untersuchungen und Monitoring	115
3.8.2	Fortgeschrittenes Alter	72	5.3.4	Evaluation eines Abdominaltraumas	118
3.8.3	Sportler	73	5.4	Indikationen zur Laparotomie bei Erwachsenen	120
3.8.4	Schwangerschaft	73	5.5	Spezifische Diagnostik	120
3.8.5	Medikamente	73	5.5.1	Verletzungen des Zwerchfells	120
3.8.6	Hypothermie	73	5.5.2	Verletzungen des Duodenums	121
3.8.7	Herzschrittmacher	73	5.5.3	Verletzungen des Pankreas	121
3.9	Reevaluierung der Patientenreaktion und Verhinderung von Komplikationen	73	5.5.4	Verletzungen des Urogenitaltrakts	121
3.9.1	Anhaltende Blutung	73	5.5.5	Verletzungen von Hohlorganen	121
3.9.2	Volumenüberladung und ZVD-Bestimmung	73	5.5.6	Organverletzungen	121
3.9.3	Identifizierung weiterer Probleme	74	5.5.7	Beckenfrakturen und damit verbundene Verletzungen	121
3.10	Skill Station IV – Beurteilung und Management des Schocks	77	5.6	Skill Station VIII – Focused Assessment Sonography In Trauma (FAST)	126
3.11	Skill Station V – Venae sectio (optional)	84	5.7	Skill Station IX – Diagnostische Peritoneallavage (DPL) (optional)	128
4	Thoraxtrauma	87	6	Schädel-Hirn-Trauma	131
4.1	Primary Survey: Lebensbedrohliche Verletzungen	89	6.1	Anatomie	133
4.1.1	Airway – Atemwegsmanagement und HWS-Stabilisierung	89	6.1.1	Kopfschwarte	133
4.1.2	Breathing – (Be-)Atmung/Ventilation	89	6.1.2	Schädelknochen	133
4.1.3	Circulation – Kreislauf	92	6.1.3	Meningen	133
4.2	Notfallthorakotomie	95	6.1.4	Gehirn	133
4.3	Secondary Survey: Potenziell lebensbedrohliche Verletzungen	95	6.1.5	Ventrikelsystem	135
4.3.1	Einfacher Pneumothorax	95	6.1.6	Intrakranielle Kompartimente	135
4.3.2	Hämatothorax	96	6.2	Physiologie	135
4.3.3	Lungenkontusion	97	6.2.1	Intrakranieller Druck	136
4.3.4	Verletzung des Tracheobronchialsystems	97	6.2.2	Monro-Kellie-Doktrin	136
4.3.5	Stumpfe Herzverletzung	97	6.2.3	Zerebraler Blutfluss	136
4.3.6	Traumatische Aortenruptur	98	6.3	Klassifikation von Schädel-Hirn-Traumata	136
4.3.7	Traumatische Zwerchfellruptur	99	6.3.1	Verletzungsschwere	136
4.3.8	Ösophagusruptur nach stumpfem Trauma	100	6.3.2	Morphologie	138
4.4	Sonstige Manifestationen eines Thoraxtraumas	100	6.4	Behandlung leichter Schädel-Hirn-Traumata (GCS 13–15)	140
4.4.1	Subkutanes Emphysem	100	6.5	Behandlung mittelschwerer Schädel-Hirn-Traumata (GCS 9–12)	142
4.4.2	Thoraxzerquetschung (traumatische Asphyxie)	100			
4.4.3	Rippen-, Sternum- und Skapulafrakturen	100			

6.6	Behandlung schwerer Schädel-Hirn-Traumata (GCS 3–8)	143	7.4	Röntgenuntersuchung	166
6.6.1	Primary Survey und Einleitung lebenserhaltender Maßnahmen	143	7.4.1	HWS	166
6.6.2	Secondary Survey	145	7.4.2	BWS und LWS	168
6.6.3	Diagnostische Verfahren	145	7.5	Management	169
6.7	Konservative Therapie beim Schädel-Hirn-Trauma	145	7.5.1	Immobilisation	169
6.7.1	Intravasale Flüssigkeitsgabe	145	7.5.2	I.v. Flüssigkeitsgabe	170
6.7.2	Hyperventilation	145	7.5.3	Medikamente	171
6.7.3	Mannitol	147	7.5.4	Transport	171
6.7.4	Hypertone Kochsalzlösung	147	7.6	Skill-Station XI – Röntgendiagnostik von Wirbelsäulenverletzungen	173
6.7.5	Barbiturate	147	7.7	Skill-Station XII – Beurteilung und Management	176
6.7.6	Antikonvulsiva	147	8	Verletzungen des Bewegungsapparates	181
6.8	Chirurgische Therapie beim Schädel-Hirn-Trauma	147	8.1	Primary Survey und Stabilisierung	183
6.8.1	Kopfschwartenverletzungen	147	8.2	Erweiterte Untersuchungen und Monitoring im Primary Survey	183
6.8.2	Schädelimpressionsfraktur	148	8.2.1	Frakturimmobilisierung	183
6.8.3	Raumfordernde intrakranielle Blutungen	148	8.2.2	Röntgenuntersuchung	183
6.8.4	Penetrierende Hirnverletzungen	148	8.3	Secondary Survey	184
6.9	Prognose	149	8.3.1	Anamnese	184
6.10	Hirntod	149	8.3.2	Körperliche Untersuchung	185
6.11	Skill-Station X – Kopf- und Halstrauma: Beurteilung und Management	151	8.4	Potenziell lebensbedrohliche Extremitätenverletzungen	187
7	Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzungen	155	8.4.1	Schwere arterielle Blutung	187
7.1	Anatomie und Physiologie	157	8.4.2	Crush-Syndrom (traumatische Rhabdomyolyse)	188
7.1.1	Wirbelsäule	157	8.5	Verletzungen mit Gefährdung der Extremität	188
7.1.2	Anatomie des Rückenmarks	157	8.5.1	Offene Frakturen und Gelenkverletzungen	188
7.1.3	Sensibilitätsprüfung	159	8.5.2	Gefäßverletzungen und traumatische Amputationen	189
7.1.4	Myotome	159	8.5.3	Kompartmentsyndrom	190
7.1.5	Neurogener versus spinaler Schock	159	8.5.4	Nervenschädigung nach Luxationsfraktur	191
7.1.6	Folgen für andere Organsysteme	160	8.6	Weitere Extremitätenverletzungen	192
7.2	Klassifizierung der Querschnittsverletzungen	161	8.6.1	Kontusionen und Schnittverletzungen	192
7.2.1	Höhe der Läsion	161	8.6.2	Gelenkverletzungen	193
7.2.2	Schwere des neurologischen Defizits	161	8.6.3	Frakturen	193
7.2.3	Rückenmarksyndrome	162	8.7	Prinzipien der Immobilisation	194
7.2.4	Morphologie	162	8.7.1	Femurfraktur	194
7.3	Spezifische Verletzungsformen der Wirbelsäule	162	8.7.2	Knieverletzungen	194
7.3.1	Atlantookzipitale Dislokation	162	8.7.3	Tibiafraktur	195
7.3.2	Atlas-Fraktur (C1)	162	8.7.4	Knöchelfraktur	195
7.3.3	Rotationssubluxation des Atlas (C1)	163	8.7.5	Verletzungen der oberen Extremität und der Hand	195
7.3.4	Axis-Fraktur (C2)	164	8.8	Schmerzkontrolle	195
7.3.5	Frakturen und Dislokationen (C3–C7)	164	8.9	Begleitverletzungen	195
7.3.6	BWS-Frakturen (Th1–Th10)	165	8.10	Okkulte Verletzungen des Bewegungsapparates	196
7.3.7	Frakturen des thorakolumbalen Übergangs (Th1–L1)	165	8.11	Skill Station XIII – Einschätzung und Versorgung von muskuloskelettalen Verletzungen	197
7.3.8	LWS-Frakturen	165			
7.3.9	Penetrierende Verletzungen	165			
7.3.10	Stumpfe Verletzungen der A. carotis und der A. vertebralis	166			

9	Thermische Verletzungen	201	10.3	Airway – Atemwegsmanagement und HWS-Stabilisierung	220
9.1	Lebensrettende Sofortmaßnahmen bei Verbrennungspatienten	202	10.3.1	Anatomie	220
9.1.1	Airway – Atemwegsmanagement und HWS-Stabilisierung	202	10.3.2	Management	220
9.1.2	Unterbrechung des Verbrennungsprozesses	203	10.4	Breathing – (Be-)Atmung und Ventilation: Untersuchung und Management	223
9.1.3	Intravenöser Zugang	204	10.4.1	(Be-)Atmung und Ventilation	223
9.2	Beurteilung von Verbrennungspatienten	204	10.4.2	Nadelthorakozentese und Thoraxdrainage	223
9.2.1	Anamnese	204	10.5	Circulation – Kreislauf und Schock: Untersuchung und Management	224
9.2.2	Verbrennungsausmaß	204	10.5.1	Erkennen einer Kreislaufstörung	224
9.2.3	Verbrennungstiefe	206	10.5.2	Bestimmung von Gewicht und zirkulierendem Blutvolumen	225
9.3	Primary Survey und Volumensubstitution bei Brandverletzten	206	10.5.3	Venöser Zugang	225
9.3.1	Airway – Atemwegsmanagement und HWS-Stabilisierung	206	10.5.4	Volumensubstitution	226
9.3.2	Breathing – (Be-)Atmung/Ventilation	206	10.5.5	Bluttransfusion	226
9.4	Circulation – Kreislauf: Volumensubstitution nach Verbrennungstrauma	207	10.5.6	Urinausscheidung	226
9.5	Secondary Survey – erweiterte Diagnostik und Monitoring	208	10.5.7	Thermoregulation	227
9.5.1	Körperliche Untersuchung	208	10.6	Kardiopulmonale Reanimation	227
9.5.2	Dokumentation	208	10.7	Thoraxtrauma	228
9.5.3	Ausgangslabor bei Verbrennungspatienten	208	10.8	Abdominales Trauma	228
9.5.4	Periphere Durchblutung bei zirkumferenten Extremitätenverbrennungen	208	10.8.1	Beurteilung	228
9.5.5	Magensondenanlage	209	10.8.2	Ergänzende Diagnostika	228
9.5.6	Narkotika, Analgetika, Sedativa	209	10.8.3	Nichtoperative Behandlung	229
9.5.7	Wundversorgung	209	10.8.4	Spezielle Abdominaltraumata	229
9.5.8	Antibiotikagabe	209	10.9	Schädel-Hirn-Trauma	230
9.5.9	Tetanusschutz	209	10.9.1	Beurteilung	230
9.6	Verätzungen	210	10.9.2	Management	231
9.7	Verbrennungen durch elektrischen Strom	210	10.10	Rückenmarkstrauma	231
9.8	Patientenverlegung	210	10.10.1	Anatomische Besonderheiten	231
9.8.1	Verlegungskriterien	210	10.10.2	Radiologische Aspekte	231
9.8.2	Verlegungsablauf	211	10.11	Verletzungen des Bewegungsapparates	232
9.9	Erfrierungen	211	10.11.1	Anamnese	232
9.9.1	Einteilung von Erfrierungen	211	10.11.2	Blutverlust	232
9.9.2	Behandlung von Erfrierungen und Kälteschäden	212	10.11.3	Besonderheiten des unreifen Skeletts	232
9.10	Systemische Hypothermie (Unterkühlung)	213	10.11.4	Immobilisation	232
10	Pädiatrisches Trauma	215	10.12	Kindesmisshandlung	233
10.1	Verletzungsarten und -muster	217	10.12.1	Prävention	234
10.2	Besonderheiten kindlicher Traumapatienten	217	11	Geriatrisches Trauma	237
10.2.1	Form und Größe	218	11.1	Verletzungsarten und -muster	238
10.2.2	Skelett	218	11.2	Airway – Atemwegsmanagement und HWS-Stabilisierung	240
10.2.3	Körperoberfläche	218	11.3	Breathing – (Be-)Atmung und Ventilation	240
10.2.4	Psychischer Zustand	218	11.4	Circulation – Kreislauf	241
10.2.5	Langzeitfolgen	218	11.4.1	Altersabhängige Veränderungen	241
10.2.6	Ausrüstung	219	11.4.2	Untersuchung und Management	241
			11.5	Disability – neurologischer Status: Schädel-Hirn-Trauma und Rückenmarksverletzungen	242
			11.5.1	Altersabhängige Veränderungen	242
			11.5.2	Evaluation und Management	242

11.6	Exposure and Environment – Entkleidung und Temperaturkontrolle	243	13.4.5	Behandlung während des Transports	266
11.7	Andere Organsysteme	243	13.5	Übergabe der Patientendaten und Befunde	266
11.7.1	Bewegungsapparat	243			
11.7.2	Ernährung und Stoffwechsel	244	14	Anhang	269
11.7.3	Immunsystem und Infektionen	244	14.1	Augenverletzungen (optionale Lektion)	270
11.8	Besondere Umstände	245	14.1.1	Einleitung	270
11.8.1	Medikamentöse Behandlung	245	14.1.2	Beurteilung	270
11.8.2	Misshandlung älterer Patienten	245	14.1.3	Spezifische Augenverletzungen	271
11.8.3	Entscheidungen am Lebensende	246	14.2	Hitze- und kältebedingte Schäden	274
			14.2.1	Einleitung	274
12	Trauma in der Schwangerschaft und Gewalt in der Partnerschaft	249	14.2.2	Kältebedingte Schäden: systemische Hypothermie	274
12.1	Anatomische und physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	251	14.2.3	Hitzebedingte Schäden	275
12.1.1	Anatomische Unterschiede	251	14.3	Widrige Verhältnisse und Kriegsgebiete (optionale Lektion)	278
12.1.2	Blutvolumen und Blutzusammensetzung	251	14.3.1	Einleitung	278
12.1.3	Hämodynamik	252	14.3.2	Massenanfall von Verletzten	278
12.1.4	Atmungssystem	253	14.3.3	Instrumente zur effektiven Versorgung eines Massenanfalls von Verletzten	278
12.1.5	Gastrointestinaltrakt	253	14.3.4	Verwundetenversorgung im Gefecht (Tactical Combat Casualty Care, TCCC)	280
12.1.6	Harntrakt	253	14.3.5	Verwundungen	280
12.1.7	Bewegungsapparat	253	14.3.6	Herausforderungen bei widrigen Verhältnissen und in Kriegsgebieten	280
12.1.8	Neurologisches System	253	14.4	Katastrophenmanagement und Notfallvorsorge (optionale Lektion)	281
12.2	Verletzungsmechanismus	253	14.4.1	Einleitung	281
12.2.1	Stumpfes Trauma	253	14.4.2	Der Bedarf	283
12.2.2	Penetrierendes Trauma	254	14.4.3	Der Ansatz	283
12.3	Verletzungsschwere	254	14.4.4	Phasen des Katastrophenmanagements	283
12.4	Beurteilung und Management	254	14.5	Fallbeispiele zur Triage	293
12.4.1	Primary Survey und Stabilisierung	254	14.5.1	Einleitung	293
12.4.2	Erweiterte Untersuchungen und Monitoring im Primary Survey	255	14.5.2	Definition der Triage	293
12.4.3	Secondary Survey	255	14.5.3	Prinzipien der Triage	293
12.4.4	Definitive Behandlung	256	14.5.4	Triage-Fallbeispiel I – Gasexplosion in einer Sporthalle	295
12.5	Perimortale Sectio	256	14.5.5	Triage-Fallbeispiel II – Gasexplosion in einer Sporthalle	298
12.6	Gewalt in der Partnerschaft	256	14.5.6	Triage-Fallbeispiel III – Wohnwagenexplosion und Brand	300
13	Verlegung zur definitiven Versorgung	259	14.5.7	Triage-Fallbeispiel IV – Verletzungen durch Kälte ..	302
13.1	Notwendigkeit der Verlegung	261	14.5.8	Triage-Fallbeispiel V – Autounfall	304
13.1.1	Zeitpunkt der Verlegung	261	14.5.9	Triage-Fallbeispiel VI – Zugunglück	306
13.1.2	Aspekte der Verlegung	261	14.5.10	Triage-Fallbeispiel VII – Selbstmordattentat bei einer politischen Kundgebung	307
13.2	Verantwortung für den Transport	263			
13.2.1	Überweisender Arzt	263			
13.2.2	Aufnehmender Arzt	263			
13.3	Transportformen	264			
13.4	Verlegungsprotokoll	264			
13.4.1	Angaben des überweisenden Arztes	264			
13.4.2	Angaben für das Begleitpersonal	264			
13.4.3	Dokumentation	264			
13.4.4	Behandlung vor dem Transport	264			
				Register	309