

Lingner M¹, Scholz B², Kammermayer T³, Schüler S⁴, Kreinest M⁵

Race Track Trauma Life Support – ein Konzept für die präklinische Behandlung von Schwerverletzten im Motorsport

Race Track Trauma Life Support – a Concept for Pre-Hospital Emergency Care of Severely Injured Race Drivers

¹Klinik für Perioperative Medizin, Diakonissen-Stiftungs-Krankenhaus Speyer

²Abteilung für Anästhesie, Ethianum Heidelberg

³Deutsches Rotes Kreuz, Rettungsdienst Vorderpfalz GmbH, Ludwigshafen

⁴Institut für Medizinische Biometrie und Informatik, Abteilung Medizinische Biometrie, Universität Heidelberg

⁵Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, BG-Unfallklinik Ludwigshafen

ZUSAMMENFASSUNG

Prioritätenorientierte Versorgungskonzepte polytraumatisierter Patienten nach dem ABCDE-Schema verbessern nachweislich die Schnittstellenproblematik und sollen Letalität und Morbidität verringern. Die Versorgung des Schwerverletzten im Motorsport stellt aufgrund der zahlreichen Unterschiede zum öffentlichen Verkehrsraum eine besondere Herausforderung dar. Es wurde deshalb ein Konzept zur Versorgung schwerverletzter Motorsportler (RTTLS®-Race Track Trauma Life Support) entwickelt, welches in einem ABCDE-basierten Algorithmus zusammengefasst wird. Des Weiteren wurde ein Kursformat entwickelt, in welchem das RTTLS®-Konzept in Theorie und Praxis gelehrt wird.

Zur Evaluierung dieser RTTLS®-Kurse wurde eine Befragung der Teilnehmer vor und nach dem Kurs durchgeführt. Die Auswertung der Evaluation ergab eine große Zufriedenheit mit dem Kursformat. Es zeigte sich eine signifikante Zunahme der gefühlten Sicherheit bei Ärzten und beim Rettungsfachpersonal bezüglich der Versorgung polytraumatisierter Motorsportler an der Rennstrecke und im Medical Center durch die Teilnahme am RTTLS®-Kurs. Der Zuwachs an gefühlter Sicherheit ist unabhängig von der Berufserfahrung in der Notfallrettung der einzelnen Teilnehmer. Sowohl die Teilnehmergruppe mit einer Berufserfahrung unter einem Jahr, als auch die Teilnehmergruppe mit einer Berufserfahrung über fünf Jahre zeigten eine signifikante Zunahme der gefühlten Sicherheit bei der Behandlung von schwerverletzten Motorsportlern. Darüber hinaus zeigte die Auswertung der Fragebögen auch, dass die Zunahme der gefühlten Sicherheit unabhängig von der Einsatzfrequenz an der Rennstrecke ist. Letztlich zeigte die Auswertung, dass die Zunahme der gefühlten Sicherheit unabhängig vom vorherigen Besuch eines anderen Trauma-Kurses ist.

Schlüsselwörter: RTTLS, Race Track Trauma Life Support, Polytrauma, Motorsport, Ausbildung

EINLEITUNG, PROBLEM, ZIELSTELLUNG

Die standardisierte Behandlung von Schwerverletzten anhand von Algorithmen verbessert das Outcome dieser Patienten (3,9,10,17). Deshalb erhalten prioritätenorientierte, Algorithmus-basierte Versorgungskonzepte immer mehr Einzug in die präklinischen und klinischen Leitlinien der Fachgesellschaften zur Versorgung Schwerverletzter (z.B. S3-Leitlinie Polytraumaversorgung; 4).

Viele etablierte Konzepte bedienen sich einem auf die Buchstabenfolge ABCDE basierten System (Tab.1) welches sich hin-

SUMMARY

Priority-orientated treatment of the severely injured patient following the ABCDE-algorithm is thought to reduce lethality and morbidity of trauma. Due to various differences to vehicle accidents in public traffic, treatment of the multiple injured patient in motor sport is a special challenge.

Therefore, a new concept, based on the ABCDE-algorithm and adapted to motor sport specialties, was developed (RTTLS® – Race Track Trauma Life Support). Furthermore a course system including lessons and a lot of practical training was created to spread the RTTLS®-algorithm among motor sport's medical service.

For evaluating these RTTLS®-courses a considerably survey before and after passing the RTTLS®-course was arranged: All participants would recommend the RTTLS®-course due to their complete satisfaction. Furthermore, the participation at a RTTLS®-course increases the routine and the self-assurance of trauma care in motor sport significantly. This effect is not only true for Emergency Medical Technicians that participated the course but also for participating Emergency Doctors. The increasing routine in the management of the severely injured race driver does not depend on general work experience at the emergency medical service or at the hospital, respectively. The participants having work experience less than one year as well as the participants having professional experience more than five years showed an increase concerning the routine of trauma management. Furthermore, the gained self-assurance of trauma care in motor sport is not correlating with the participant's experience at the race track.

Key Words: RTTLS, race track trauma life support, motor sports, education

reichend bewährt und seinen Nutzen mehrfach bewiesen hat (2). Exemplarisch genannt seien hier Kursformate wie Advanced Trauma Life Support (ATLS®) und Prehospital Trauma Life Support (PHTLS®), welche ein standardisiertes und prioritätenorientier-

accepted: May 2014

published online: June 2014

DOI: 10.5960/dzsm.2014.132

Lingner M, Scholz B, Kammermayer T, Schüler S, Kreinest M: Race Track Trauma Life Support – ein Konzept für die präklinische Behandlung von Schwerverletzten im Motorsport. Dtsch Z Sportmed. 2014; 65: 160–165.

Tabelle 1: Allgemeine Inhalte (Auszüge) des in der Traumaversorgung etablierten „ABCDE-Schemas“.

englisch	deutsch	Diagnostik (Auszüge)	Therapie (Auszüge)
Airway and C-Spine Protection	Atemweg und HWS-Schutz	- Beurteilung des Atemweges	- Freimachen /Freihalten des Atemweges - HWS-Schutz (manuell oder mit Hilfsmittel)
Breathing	Atmung	- Ermitteln von Atemfrequenz und Atemtiefe - Inspektion und Palpation des Brustkorbs - Auskultation der Lunge	- O ₂ -Gabe - Öffnen der Kleidung - ggf. Entlastungspunktion und Thorax-Drainage - Beatmung (manuell oder maschinell)
Circulation	Kreislauf	- Beurteilung von Herzfrequenz, Pulsstärke und Rekapillarierungszeit - Inspektion und Palpation Bauch, Becken und Oberschenkel	- Blutung stillen (z. B. durch Kompression) - Volumentherapie
Disability	Neurologischer Status	- Pupillendiagnostik - Ermitteln der GCS	- Dokumentation zur Verlaufskontrolle
Exposure and Environment	Entkleiden und genauere Untersuchung sowie Wärmeerhalt	- orientierende Inspektion und ggf. Palpation des gesamten Körpers inkl. Rücken, Extremitäten - regelmäßige Re-Evaluation - Entscheidung über Dringlichkeit und Transportziel	

tes Management Schwerverletzter anhand des ABCDE-Systems lehren (15). Diese gemeinsame, ABCDE-basierte „Sprache“ von PHTLS® (für die Präklinik) und ATLS® (für die Klinik) erhöht die Patientensicherheit und reduziert den Informationsverlust (10,11,14,17). Darüber hinaus kann durch ein strukturiertes Vorgehen die Letalität des polytraumatisierten Patienten positiv beeinflusst werden.

Die Versorgung Schwerverletzter im Rahmen eines Motorsportunfalls zeigt Unterschiede zur Versorgung von polytraumatisierten Patienten im Einzugsbereich des öffentlichen Rettungsdienstes. So ist z. B. die Rettungskette im Motorsport (Abb.1) durch spezielle motorsportspezifische Einrichtungen (z.B. Medical Car, Extrication Team, Medical Center (MC), etc.) um einige Komponenten erweitert. Auch die Unfallmechanismen und die Unfallkinematik zeigen im Rennsport Besonderheiten. Des Weiteren kann man im Rahmen von Motorsportveranstaltungen auch meist von einem selektierten Patientenkollektiv (mittleres Alter mit überdurchschnittlicher körperlicher Fitness) ausgehen. Erweitert durch Vorschriften und Reglements, welche den Rennbetrieb erst ermöglichen, zeigen sich deutliche Unterschiede beim Schwerverletzten-Management und Einsatzablauf im Motorsport im Vergleich zum öffentlichen Rettungsdienst. Die fehlende Kenntnis der genannten Besonderheiten hat nicht nur negativen Einfluss auf die Patientenbehandlung, sondern setzt die Mitarbeiter der medizinischen Dienste auch zusätzlichen Gefahren im Bereich der Rennstrecke aus.

Das Ziel war deshalb die Entwicklung eines Versorgungskonzeptes für polytraumatisierte Motorsportler (Race Track Trauma Life Support – RTTLS®). Dieses Konzept sollte mit allen bereits bestehenden Konzepten durch eine gemeinsame „Sprache“ harmonisieren, aber auch die Besonderheiten des Motorsports berücksichtigen. Ein weiteres Ziel war die Verbreitung dieses Versorgungskonzeptes über standardisierte Kurse an den deutschen Rennstrecken, wozu ein entsprechendes Kursformat entwickelt werden sollte. Die bisher durchgeführten Kurse wurden mittels Fragebögen evaluiert, mit dem Ziel, Qualität und Nutzen der Kurse zu überprüfen.



MATERIAL UND METHODEN

Entwicklung eines Versorgungskonzeptes für den Motorsport

Die Rettungskette im Motorsport unterscheidet sich deutlich von der Rettungskette im öffentlichen Rettungsdienst (Abb. 1). Die erst-eintreffenden Sportwarte der Streckensicherung zeichnen sich durch vorhandene Grundkenntnisse in der Ersten Hilfe aus. In Abhängigkeit von der Veranstaltung kommen im Anschluss daran das Arzt-besetzte Medical Car sowie das Extrication Team zum Einsatz. Hier erfolgen eine erste ärztliche Notfallversorgung und eine situationsgerechte Rettung des Verunfallten. Erst im Anschluss hieran erfolgt eine Übergabe an das Team des transportierenden Rettungsmittels. Im Unterschied zum öffentlichen Raum findet nun kein direkter Transport in eine Klinik statt, sondern in eine zwischengeschaltete Versorgungsstufe, das sogenannte Medical Center. Erst im Anschluss an die im Medical Center durchgeführte Diagnostik und nicht-operative Therapie erfolgt der Transport in die definitiv versorgende Klinik.

Das zu entwickelnde Versorgungskonzept sollte auf dem bereits etablierten ABCDE-Schema basieren und in die bestehende Rettungskette (Abb.1) integriert werden können. Dabei wurden die aktuellen Leitlinien der Fachgesellschaften (z.B. S3-Leitlinie Polytraumaversorgung; 4) und die Empfehlungen des internationalen Dachverbandes des Automobilsports (FIA) berücksichtigt (6).

Abbildung 1: An die Gegebenheiten im Motorsport adaptierte Rettungskette. Nach dem erst-eintreffenden Sportwart der Streckensicherung wird durch das Medical Car schnelle professionelle Hilfe bereitgestellt. Zur Rettung von verletzten Motorsportlern aus den Fahrzeugen können Extrication-Teams eingesetzt werden.

Es folgt der Transport zuerst in das Medical Center und anschließend in die versorgende Klinik. [Kreines 2013, mit freundlicher Genehmigung der Medizinisch Wissenschaftlichen Verlagsgesellschaft].

Entwicklung Kurssystem

Bei der Gestaltung des Kurssystems sollten aktuelle Aspekte der Erwachsenen-Bildung bezüglich Lerninhalte und Feedback-Struktur beachtet werden. Die Zielgruppe sind alle an der Rennstrecke tätigen Ärzte und Rettungsdienst-Mitarbeiter. Weitere Vorkenntnisse werden nicht gefordert. Die Kurse sollten in einen theoretischen und praktischen Teil unterteilt werden. In den Vorträgen sollte spezifisch auf die Besonderheiten der medizinischen Versorgung im Motorsport eingegangen werden. Der praktische Teil sollte aus Workshops bestehen, in welchen den Teilnehmern die Möglichkeit zum Trainieren einzelner Maßnahmen gegeben wird. In weiterführenden Szenarien-Trainings sollten komplexe Fallbeispiele die Anwendung des RTTLS®-Algorithmus und der Inhalte der Workshops ermöglichen. Als allgemeine Grundlage dienen wie oben erwähnt die bereits etablierten Behandlungsalgorithmen nach dem ABCDE-Schema (12,13), welche an die Besonderheiten des Motorsports angepasst wurden.

Evaluationsablauf

In den vier bisher durchgeführten RTTLS®-Kursen im Zeitraum von 11/2011 bis 03/2013 wurden insgesamt 73 Kursteilnehmer geschult und 73 Evaluations- und Selbsteinschätzungsbögen vergeben. Hier wurde nach Abschluss des Kurses erfragt, ob der Teilnehmer mit dem Kurs zufrieden war, ob der Teilnehmer profitiert hat und ob eine Relevanz für die tägliche Arbeit besteht. Die Teilneh-

mer wurden außerdem befragt, wie zufrieden sie mit dem vorliegenden, englisch-sprachigen Lehrbuch (6) sind und ob sie eventuell von einem deutsch-sprachigen Pendant mehr profitieren würden.

Jeder Kurs begann mit einer Bestandsaufnahme des „Ist-Zustandes“ durch einen anonymisierten Selbsteinschätzungsbogen, welcher die gefühlte Sicherheit bei der Traumaversorgung des Einzelnen abbildet. Diese Bestandsaufnahme wurde am Ende des Kurses erneut durch einen Selbsteinschätzungsbogen aufgegriffen, um eine mögliche Entwicklung während des RTTLS®-Kurses aufzeigen zu können. Von den Selbsteinschätzungsbögen wurden 62 ausgefüllt (Rücklaufquote: 85%). Weiterhin wurde gefragt, ob eine Veränderung in der gefühlten Sicherheit der Versorgung Schwerverletzter vor und nach dem Kurs besteht.

Endpunkte und Statistik

Es sollte überprüft werden, ob sich signifikante Änderungen im Sicherheitsempfinden der Teilnehmer vor und nach der Teilnahme am RTTLS®-Kurs ergeben (primärer Endpunkt; Skala: 1=sehr gut, 5=sehr schlecht).

Da es sich um eine Pilotstudie ohne Vorinformationen handelt, war eine klassische Fallzahlplanung im Vorhinein nicht möglich. Die Fallzahl wurde daher auf die Anzahl der ausgefüllten Evaluationsbögen (hier: 71 von 73 Teilnehmern; 97%) beziehungsweise ausgefüllter Selbsteinschätzungsbögen (hier: 62 von 73 Teilnehmern, 85%) festgelegt. Alle erhobenen Daten wurden mit Hilfe deskriptiver Statistik analysiert (Angabe von absoluten und relativen Häufigkeiten sowie Mittelwert und Standardabweichung). Zur Untersuchung eines möglichen Unterschiedes zwischen den beiden Gruppen in Bezug auf den primären Endpunkt wurde ein Wilcoxon-Vorzeichenrangtest durchgeführt. Um potentielle Einflussfaktoren auf die Zielgröße zu berücksichtigen, wurden außerdem verschiedene multivariate logistische Regressionsmodelle berechnet. Weitere Vorher-Nachher-Vergleiche erfolgten ebenfalls mittels des Wilcoxon-Vorzeichenrangtests. Fehlende Werte wurden nicht imputiert. Die Auswertung erfolgte mit SAS for Windows, Version 9.1.

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine rein explorative Pilotstudie. Berechnete Tests und resultierende p-Werte werden rein deskriptiv interpretiert und haben keinen konfirmatorischen Wert. Es wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ angenommen.

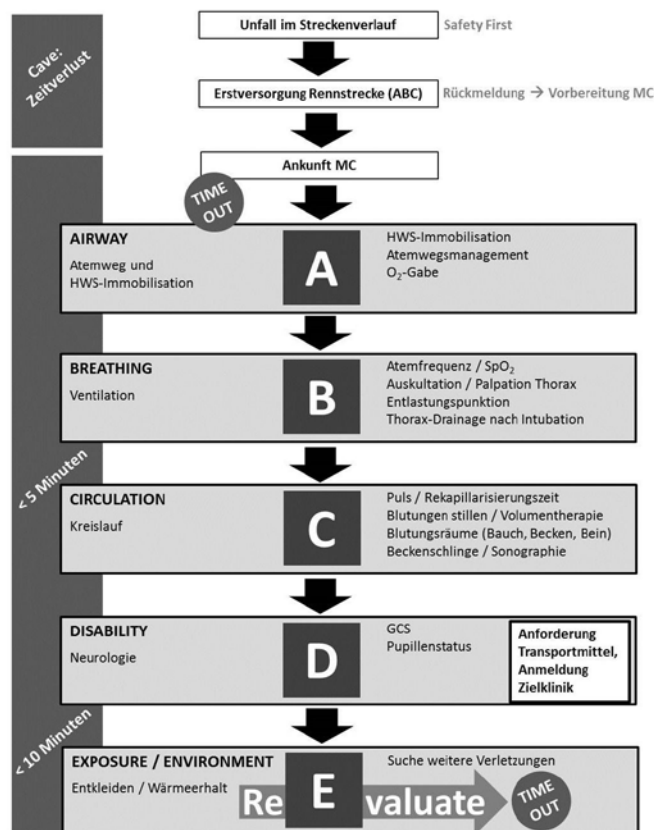


Abbildung 2: Neu entwickelter RTTLS®-Algorithmus basierend auf dem bewährten ABCDE-Schema. Hier als gesamter Ablauf für Motorsportveranstaltungen. [Kreinst 2013, mit freundlicher Genehmigung der Medizinisch Wissenschaftlichen Verlagsgesellschaft].

ERGEBNISSE

Entwicklung eines Versorgungskonzeptes für den Motorsport

Mit RTTLS® konnte ein ABCDE-basiertes Behandlungskonzept für den Motorsport entwickelt werden. Dieses wurde erstmals zu einem standardisierten Ablauf von Diagnostik und Therapie zusammengefasst (Abb.2). Es erfolgt eine Ausarbeitung der Diagnostik und Therapie, welche noch an der Rennstrecke durchgeführt werden sollten im Gegensatz zu den Maßnahmen, die erst im Medical Center zur Anwendung kommen. Demnach muss bei einem Unfall im Streckenverlauf zuerst die Sicherheit für das Rettungsteam und den Patienten beachtet werden. Anschließend erfolgt eine erste Diagnostik und Behandlung von potentiell unmittelbar zum Tode führenden Verletzungsfolgen (z.B. verlegter Atemweg, Spannungspneumothorax) noch an der Rennstrecke. Wenn möglich, werden alle weiteren Maßnahmen im Medical Center durch-

geführt. Hier besteht im Sinne personeller und materieller Ausstattung eine deutlich optimierte Umgebung. Um Informationsdefizite zu vermeiden, wurde eine strukturierte Übergabe im Rahmen eines „Time Out“ entwickelt.

Die weitere Diagnostik und Behandlung im Medical Center richtet sich ebenfalls nach dem ABCDE-basierten Algorithmus (Abb.2). Zusammen mit der Immobilisation der Halswirbelsäule erfolgt zuerst die Beurteilung und Sicherung des Atemwegs (A). Direkt im Anschluss wird die Ventilation (B) anhand der Atemfrequenz, Auskultation und Palpation des Thorax untersucht. Gegebenenfalls werden vorliegende Störungen unmittelbar behoben. Dieses Prinzip der prioritäten-orientierten Diagnostik und Behandlung findet auch bei der Beurteilung des Kreislaufs (C) statt. Der Fokus liegt hierbei im Erkennen des Blutungs-Schocks und dem Stillen von Blutungen. Hierzu steht im Medical Center auch eine erweiterte Diagnostik (z.B. Ultraschall-Gerät) zur Verfügung. Im weiteren Verlauf erfolgt eine orientierende neurologische Einschätzung (D) des Patienten anhand der Erhebung der Glasgow-Coma-Scale und durch die Pupillendiagnostik. Spätestens hier sollte nach dem RTTLS®-Algorithmus die Entscheidung hinsichtlich des Transportmittels und der Zielklinik getroffen werden (Abb.2). Abschließend erfolgt die komplette Entkleidung des Verunfallten zur weiteren Untersuchung. Auf den Wärmeerhalt und eine regelmäßige Re-Evaluation ist zu achten (E). Durch ein erneutes „Time Out“ erfolgt die ABCDE-basierte Übergabe des Patienten an die Crew des angeforderten Transportmittels. Ziel der konsequenten Anwendung des RTTLS®-Algorithmus ist die Unterscheidung zwischen „kritischen“ und „nicht-kritischen“ Patienten. Auf lebensbedrohliche Zustände soll nach schnellem Erkennen eine adäquate Reaktion erfolgen.

Entwicklung Kurssystem

Es konnte ein Ein-Tages-Kurs à 12 Unterrichtseinheiten unter Beachtung der Prinzipien der Erwachsenenbildung (z. B. Situationsbezug, Wissenschaftsorientierung, Reflexion) gestaltet werden. Hiervon entfallen drei Unterrichtseinheiten auf den theoretischen Teil, welcher sich in drei Vorträge gliedert:

- 1.) „Allgemeine Prinzipien im Motorsport“ - Verhalten an der Rennstrecke, Flaggenkunde, Reglement, Traumakinematik des Motorsports
- 2.) „Extrication“ – verschiedene Rettungsarten bei kritischen und nicht-kritischen Patienten
- 3.) „RTTLS®-Algorithmus“ (Abb.2)–Diagnostik und Therapie an Rennstrecke und im Medical Center

Am Beispiel Rallye-Veranstaltung wird aufgezeigt, wie vielschichtig und unterschiedlich Motorsport ist und wie das RTTLS®-Konzept an die jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden kann.

Im Anschluss an die Vorträge finden Workshops in Kleingruppen statt. So soll in den Workshops z.B. der Umgang mit Hilfsmitteln zur Atemwegssicherung trainiert werden. Des Weiteren werden Maßnahmen zur Blutungskontrolle bei Becken- und Extremitätenverletzungen trainiert. Weitere Workshops beinhalten die Anlage von Thoraxdrainagen am Schweinemodell.

In den anschließenden Szenarien-Trainings sollen der RTTLS®-Algorithmus und die in den Workshops vermittelten Fähigkeiten anhand realistischer Fallbeispiele auf der Rennstrecke, im Notarztwagen und im Medical Center (Situationsbezug) angewendet werden. Hierzu erfolgt eine realistische Unfalldarstellung. Jeweils fünf Teilnehmer werden durch 1-2 Instruktoren betreut.

Tabelle 2: Basisdaten der Teilnehmer der RTTLS®-Kurse (angegeben im Selbsteinschätzungsbogen). * Angaben von 61 Teilnehmern

Basisdaten von 62 Teilnehmer des RTTLS®-Kurses (Selbsteinschätzungsbogen)			
		n	%
Position	Rettungsfachpersonal	42	67.7
	Arzt	20	32.3
Besuch eines zertifizierten Traumakurses*		20	32.8
Berufserfahrung Rennstrecke*	keine	5	8.2
	< 1 Jahr	6	9.8
	1-5 Jahre	18	29.5
	> 5 Jahre	32	52.5
Anzahl Einsatztage Rennstrecke (geschätzt pro Jahr)*	< 10	14	23.0
	10-20	10	16.4
	20-30	9	14.8
	> 30	28	45.9

Im Sinne des interdisziplinären Ansatzes von RTTLS® werden die Fallbeispiele durch die verschiedenen Berufsgruppen gemeinsam absolviert; die unterschiedlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Teilnehmer werden hierbei beachtet.

Im Anschluss an jedes Fallbeispiel besteht für die Teilnehmer die Möglichkeit, ihre Patientenversorgung selbst zu reflektieren. Des Weiteren erhält vor allem der Teamleiter ein konstruktives, strukturiertes Feedback vom Instruktor.

Eine Demonstration der Arbeit des Extrication-Teams, sowie die Möglichkeit, eine Feuerlöschübung aktiv durchzuführen, runden den praktischen Teil des RTTLS®-Kurses ab.

Der Kurs-Abschluss beinhaltet eine schriftliche Erfolgskontrolle. Ist der Kurs bestanden, erhält der Teilnehmer ein drei Jahre gültiges Zertifikat, welches durch den Deutschen Motor Sport Bund e.V. verliehen wird. Zusätzlich werden für die RTTLS®-Kurse CME-Fortbildungspunkte durch die zuständigen Landesärztekammer vergeben (Kategorie H; 10-12 Punkte).

Auswertung der Evaluationsbögen

Die Auswertung der Evaluationsbögen zeigte im Mittel eine sehr gute Zufriedenheit mit dem RTTLS®-Kurs von 1,41±0,58 (n=70, ein fehlender Wert). Die Teilnehmer gaben im Mittel an, dass sie sehr vom Kurs profitiert haben (1,35±0,63; n=71), was sich auch in der Relevanz für die tägliche Arbeit an der Rennstrecke widerspiegelte (1,30±0,49; n=71). Alle befragten Teilnehmer würden den Kurs weiterempfehlen (100%; n=71).

Das vorliegende, englisch-sprachige Buch (6) wurde von den Teilnehmern als verbesserungswürdig angesehen (2,74±1,24; n=53). 90% der Befragten wünschten sich ein deutsch-sprachiges Lehrbuch.

Auswertung der Selbsteinschätzungsbögen

Um die Wirksamkeit des Kurses zu evaluieren, wurde mit Hilfe von Selbsteinschätzungsbögen vor und nach dem RTTLS®-Kurs die gefühlte Sicherheit abgefragt. Tabelle 2 zeigt die Verteilung der Position (Arzt, Rettungsfachpersonal), der Berufserfahrung an der Rennstrecke, sowie der Einsatztage im Jahr der Teilnehmer des RTTLS®-Kurses basierend auf dem Selbsteinschätzungsbogen.

Gefühlte Sicherheit an der Rennstrecke		Prä-Kurs (MW(±STD))	Post-Kurs (MW(±STD))	p-Wert
Insgesamt (n=59)		3.56 (±0.95)	4.16 (±0.67)	<0.001
Position	Arzt (n=17)	4.06 (±0.66)	4.52 (±0.51)	0.008
	Rettungsfachpersonal (n=42)	3.36 (±0.98)	4.02 (±0.68)	<0.001
Berufserfahrung (in Jahren)	keine (n=4)	3.60 (±0.89)	4.20 (±0.84)	0.102
	< 1 (n=6)	3.33 (±1.03)	3.67 (±0.52)	0.038
	1-5 (n=18)	3.47 (±1.18)	4.17 (±0.71)	0.002
	> 5 (n=31)	3.55 (±0.96)	4.25 (±0.67)	0.005
Anzahl Einsatztage Rennstrecke (geschätzt pro Jahr)	< 10 (n=13)	3.21 (±1.05)	4.00 (±0.78)	0.003
	10-20 (n=10)	3.80 (±0.92)	4.20 (±0.63)	0.034
	20-30 (n=9)	3.44 (±0.88)	4.22 (±0.44)	0.025
	> 30 (n=27)	3.58 (±1.06)	4.18 (±0.72)	0.011
Gefühlte Sicherheit im Medical Center				
Insgesamt (n=59)		3.75 (±0.99)	4.25 (±0.66)	<0.001
Position	Arzt (n=17)	4.24 (±0.75)	4.59 (±0.51)	0.034
	Rettungsfachpersonal (n=42)	3.55 (±1.02)	4.12 (±0.67)	<0.001
Berufserfahrung (in Jahren)	keine (n=4)	2.25 (±1.50)	4.40 (±0.55)	0.109
	< 1 (n=6)	2.67 (±0.52)	3.67 (±0.52)	0.034
	1-5 (n=18)	3.67 (±0.84)	4.28 (±0.67)	0.002
	> 5 (n=31)	4.06 (±0.88)	4.31 (±0.64)	0.033
Anzahl Einsatztage Rennstrecke (geschätzt pro Jahr)	< 10 (n=13)	3.23 (±0.93)	4.07 (±0.73)	0.005
	10-20 (n=10)	3.90 (±1.29)	4.40 (±0.70)	0.157
	20-30 (n=9)	3.67 (±0.71)	4.22 (±0.44)	0.025
	> 30 (n=27)	3.96 (±0.92)	4.29 (±0.66)	0.020

Tabelle 3: Ergebnistabelle.

Auswertung des primären Endpunktes

Tabelle 3 zeigt die relativen Häufigkeiten der gefühlten Sicherheit (1: unsicher; 5: sehr sicher) vor (Prä-Kurs) und nach (Post-Kurs) der Teilnahme an dem RTTTL®-Kurs gegliedert in Position, Berufserfahrung und Einsatztage.

Die rechte Spalte der Tabelle 3 zeigt die resultierenden p-Werte des Vorher-Nachher Vergleichs der gefühlten Sicherheit. Dabei sind aufgrund fehlender Werte in die Analyse nur Daten von 58 Teilnehmern eingegangen. Hierbei ergab sich, unabhängig von der Berufsgruppe, eine signifikante Zunahme der gefühlten Sicherheit (Arzt: p=0.008; Rettungsfachpersonal: p<0.001)

Der Zuwachs an gefühlter Sicherheit bezüglich der Behandlung von Schwerverletzten an der Rennstrecke und im Medical Center ist unabhängig von der Berufserfahrung in der Notfallrettung der einzelnen Teilnehmer. So war sowohl innerhalb der Teilnehmergruppe mit einer Berufserfahrung unter einem Jahr (n=6; Rennstrecke: p=0.038; MC: p=0.034), als auch bei der Teilnehmergruppe mit einer Berufserfahrung über fünf Jahre (n=31; Rennstrecke: p=0.005; MC: p=0.033) eine signifikante Zunahme der gefühlten Sicherheit bei der Behandlung zu beobachten. Lediglich bei Teilnehmern ohne Berufserfahrung konnte keine signifikante Zunahme der gefühlten Sicherheit beobachtet werden. Hier wird die subjektive Sicherheit als gleichbleibend beschrieben. Darüber hinaus zeigte die Auswertung der Fragebögen auch, dass die Zunahme der gefühlten Sicherheit unabhängig von der Einsatzfrequenz an der Rennstrecke ist: Bei den Kursteilnehmern, welche im Jahr weniger als zehn Tage an der Rennstrecke eingesetzt sind (n=13; Rennstrecke: p=0.003; MC: p=0.005), als auch bei den Teilnehmern mit mehr als 30 Einsatz-Tagen pro Jahr konnte eine signifikante Zunahme der gefühlten Sicherheit bei der Behandlung von Schwerverletzten an der Strecke und im Medical Center beobachtet werden (n=27; Rennstrecke: p=0.011; MC: p=0.020).

DISKUSSION

Es konnte ein ABCDE-basiertes Versorgungskonzept entwickelt werden, welches mittlerweile an zahlreichen deutschen Rennstrecken umgesetzt wird.

ABCDE-basierte Kurssysteme zur Traumaversorgung führen zum besseren Verständnis der Pathophysiologie des Polytraumas und der Behandlung von Schwerverletzten (1) und verringern nachweislich die Schnittstellenproblematik zwischen Präklinik und Klinik (10, 11, 14, 17). Das gemeinsame Ziel dieser Kurssysteme ist die Senkung der Mortalität und Letalität des Schwerverletzten (11). Effektive Wirksamkeitsstudien sind derzeit noch in der Durchführung (7, 16) und aktueller Bestandteil der Forschung. Anhand der klinischen Erfahrung lässt sich aber bereits jetzt ein deutlicher Benefit beobachten (3, 8, 11).

Des Weiteren konnte ein Kurssystem entwickelt werden, welches die Teilnehmer in der Anwendung des RTTTL®-Algorithmus schult. Die Evaluation dieser Kurse zeigte eine große Teilnehmerzufriedenheit und einen Benefit für die tägliche Arbeit des medizinischen Personals an der Rennstrecke. Mit der Unterstützung des Deutschen Motor Sport Bundes e.V. soll dieses Ausbildungskonzept deshalb weiter fortgeführt und ausgebaut werden.

Die Kursteilnahme bewirkt bei den Teilnehmern eine deutliche Zunahme der gefühlten Sicherheit bei der Versorgung von schwerverletzten Motorsportlern an der Rennstrecke und im Medical Center. Dieser positive Effekt ist unabhängig von der Einsatzfrequenz und der Berufserfahrung. Lediglich bei Teilnehmern ohne Berufserfahrung an der Rennstrecke ergab sich kein eindeutiger Benefit, was auf die fehlende Einschätzung des Erlernten zurückzuführen sein könnte. Zu beachten ist die rein subjektive Einschätzung des Teilnehmers. Tatsächlich objektiverbare Aussagen lassen sich anhand der genannten Befragung nicht

eruiert und sind aktuell Bestandteil der Evaluation im Rahmen des Kursformates.

Die meisten Kursteilnehmer zeigten sich unzufrieden mit dem vorliegenden englisch-sprachigen Lehrbuch. Aus Evaluationsgesprächen mit den Teilnehmern zeigte sich, dass dies vor allem im Zusammenhang mit nur geringen Kenntnissen der fachspezifischen englischen Sprache zu sehen ist. Einige Teilnehmer haben deshalb das englischsprachige Lehrbuch nicht gelesen, was sich in der reduzierten Anzahl der Beantwortung der entsprechenden Frage im Evaluationsbogen äußert. Lediglich 53 der Befragten gingen auf die Frage nach dem vorliegenden Lehrbuch ein (72%). Teilweise wurde dies auch durch Kommentare auf den rückläufigen Evaluationsbögen bestätigt. Diese Vermutung wird durch den häufigen Wunsch nach einem deutschen Lehrbuch bestärkt. Als Konsequenz wurde auf Initiative der Direktoren von RTTLS® ein deutsches Lehrbuch verfasst, welches die Inhalte von RTTLS® sowie allgemeine Grundlagen und Prinzipien der Traumaversorgung inklusive Physiologie und Pathophysiologie zusammenfasst. Dieses Buch dient ab 2014 als Kursbuch bei deutsch-sprachigen RTTLS®-Kursen. Künftige Evaluationen müssen zeigen, ob mit diesem Lehrbuch die Teilnehmer auch tatsächlich angesprochen werden und davon profitieren können.

Die Ergebnisse der Evaluation im Sinne einer Zunahme der gefühlten Sicherheit sind unabhängig vom vorherigen Besuch eines anderen Traumakurses. Somit lässt sich auch hier ein Benefit ableiten, welcher erneut den Sonderstatus und die Besonderheiten der medizinischen Versorgung schwerverletzter Patienten im Motorsport aufzeigt. Bereits die Gründungsväter von PHTLS® und ATLS® erkannten die Unterschiede der Versorgung im öffentlichen Rettungsdienst im Vergleich zur Versorgung von Verletzten im Motorsport und trugen diesen in Ihren „Crash and Burn“-Kursen Rechnung (5). Inhalt dieser Kurse war unter anderem bereits damals die lot- und achsengerechte Rettung im Sinne der Extrication und das Löschen entstehender Fahrzeugbrände, wie sie häufiger im Rennsport als im öffentlichen Straßenverkehr zu beobachten sind. In diesem Sinne führen die RTTLS®-Kurse eine alte Tradition fort, angepasst an den aktuellen Stand der Medizin.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Melanie Beger für die Hilfe bei der Datenverwaltung.

Interessenskonflikt

ML ist Medizinischer Direktor und Instruktor bei RTTLS® und Autor des Buches „Schwerverletztenversorgung im Motorsport – das RTTLS®-Konzept“ (MWB Berlin, Hrsg.: M. Kreinest). BS ist Medizinischer Direktor und Instruktor bei RTTLS® und Autor des Buches „Schwerverletztenversorgung im Motorsport – das RTTLS®-Konzept“ (MWB Berlin, Hrsg.: M. Kreinest). TK ist Instruktor bei RTTLS®.

SS gibt an, dass kein Interessenskonflikt besteht.

MK ist Medizinischer Direktor bei RTTLS®, sowie Herausgeber und Autor des Buches „Schwerverletztenversorgung im Motorsport – das RTTLS®-Konzept“ (MWB Berlin).

LITERATUR

1. AHMADI K, SEDAGHAT M, SAFDARIAN M, HASHEMIAN AM, NEZAMDOUST Z, VASEIE M, RAHIMI-MOVAGHAR V. Effect of Advanced Trauma Life Support program on medical interns' performance in simulated trauma patient management. *Chin J Traumatol*. 2013;16:145-148.
2. ALI J, ADAM RU, GANA TJ, BEDAYSIE H, WILLIAMS JL. Effect of the prehospital trauma life support program (PHTLS) on prehospital trauma care. *J Trauma*. 1997;42:786-790. doi:10.1097/00005373-199705000-00006
3. ALI J, ADAM RU, GANA TJ, WILLIAMS JL. Trauma patient outcome after the Prehospital Trauma Life Support program. *J Trauma*. 1997;42:1018-1021. doi:10.1097/00005373-199706000-00005
4. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR UNFALLCHIRURGIE. S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletztenbehandlung. AWMF Registrierungsnummer 012-019 (2011). <http://www.awmf.org/leitlinien>
5. FRAME SB. Judgement based on knowledge: A history of prehospital Trauma Life Support. *Trauma Acute Care Surg*. 2013;75:1-7. doi:10.1097/TA.0b013e31829c1d70
6. HARTSTEIN G. *Medicine in Motorsport*. FIA Institute for Motorsport Safety and Sustainability (2011)
7. HÄSKE D, KREINEST M, WÖFL CG, FRANK C, BRODERMANN G, HORTER J, SUDA AJ, GLIWITZKY B, BECKERS SK, STÖCKLE U, MÜNZBERG M. Strukturierte Fortbildung zur Verbesserung der Versorgungsqualität im Rettungsdienst. Einsatz-Supervision als neuer Ansatz im Bereich der Rettungsdienst-Fortbildung in Wiesbaden und im Rheingau-Taunus-Kreis? *Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes*. 2013;107:484-489. doi:10.1016/j.zefq.2013.06.007
8. MOHAMMAD A, BRANICKI F, ABU-ZIDAN FM. Educational and clinical impact of Advanced Trauma Life Support (ATLS) courses: a systematic review. *World J Surg*. 2014;38:322-329. doi:10.1007/s00268-013-2294-0
9. NAST-KOLB D, RUCHHOLTZ S, WAYDHAS C. Evaluation and quality management in multiple trauma care. *Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd*. 1997;114:330-336.
10. RUCHHOLTZ S, ZINTL B, NAST-KOLB D. Quality management in early clinical polytrauma management. II. Optimizing therapy by treatment guidelines. *Unfallchirurg*. 1997;100:859-866. doi:10.1007/s001130050205
11. SCHOLZ BGB, BOUILLION B, LACKNER CK, HAUER T, WÖLFEL CG. Mit einer Sprache sprechen. *Notfall Rettungsmed*. 2010;13:58-64. doi:10.1007/s10049-009-1246-6
12. WAYDHAS C, KANZ KG, RUCHHOLTZ S, NAST-KOLB D. Algorithms in trauma management. *Unfallchirurg*. 1997;11:913-921. doi:10.1007/s001130050212
13. WAYDHAS C, KANZ KG, RUCHHOLTZ S, NAST-KOLB D. A time and priority-oriented algorithm. *Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd*. 1997;114:966-969.
14. WÖFL CG, GLIWITZKY B, WENTZENSEN A. Standardisierte Primärtherapie des polytraumatisierten Patienten. *Unfallchirurg*. 2009;112:846-853. doi:10.1007/s00113-009-1685-z
15. WÖFL CG, BOUILLON B, LACKNER CK. Prehospital Trauma Life Support (PHTLS): An interdisciplinary training in preclinical trauma care. *Unfallchirurg*. 2008;111:688-694. doi:10.1007/s00113-008-1466-0
16. WROBEL F, LENZ M. Präklinisches Traumamanagement - Evaluation und Implementierung aktueller Trainingsprogramme. *Notfall Rettungsmed*. 2012;15:247-254.
17. ZINTL B, RUCHHOLTZ S, NAST-KOLB D, WAYDHAS C, SCHWEIBERER L. Quality management in early clinical multiple trauma care. Documentation of treatment and evaluation of critical care quality. *Unfallchirurg*. 1997;100:811-819. doi:10.1007/s001130050198

Korrespondenzadresse:

Dr. Dr. Michael Kreinest
 BG-Unfallklinik Ludwigshafen
 Ludwig-Guttman-Str. 13
 67071 Ludwigshafen
 E-Mail: michael.kreinest@bgu-ludwigshafen.de