

Diagnose einer septischen Enzephalopathie durch Akustocerebrografie Ergebnisse einer Pilotstudie

Martin Sauer, Georg Richter, Anika Sievert, Thomas Mencke, Johannes Ehler, Paul Schmude, Miroslaw Wrobel, Raiko Klemp, Gabriele Nöldge-Schomburg

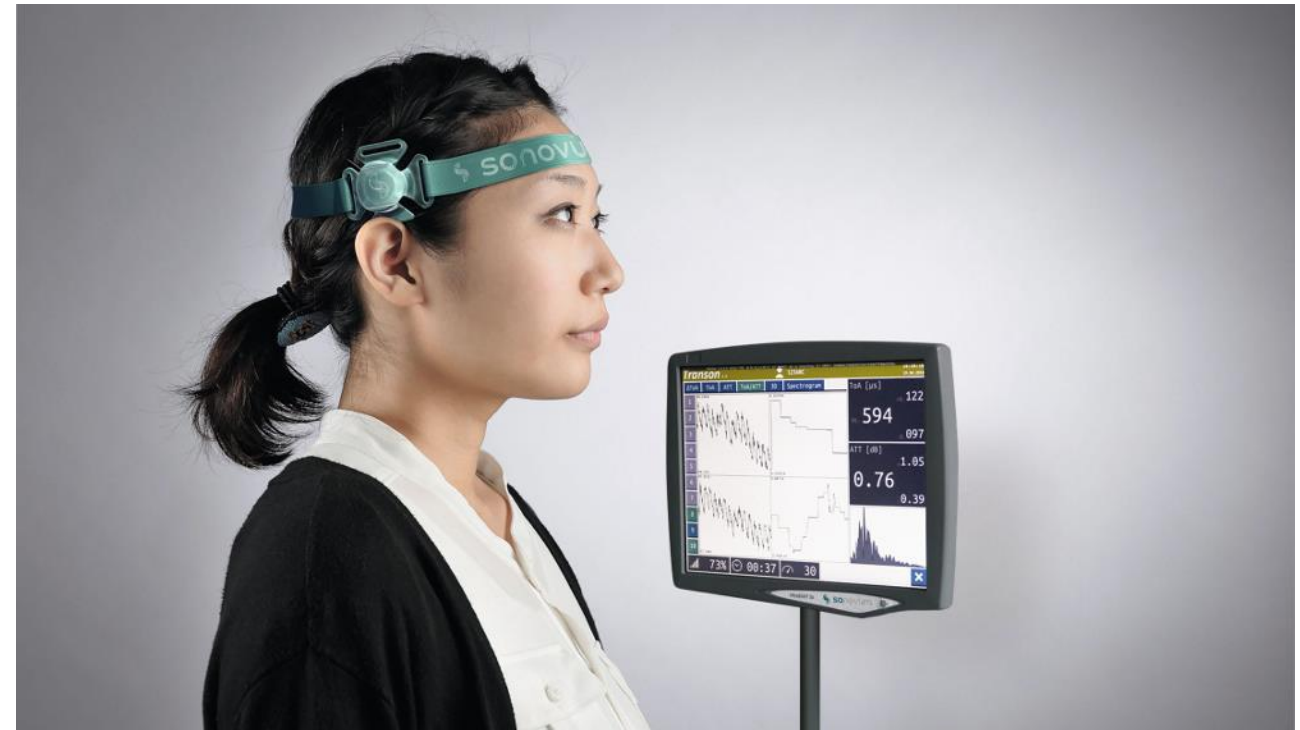
Einleitung

Das Auftreten einer septischen Enzephalopathie (SE) ist prognoserelevant und häufig. Die bisherige exakte Diagnostik ist sehr aufwändig und eine Frühdiagnose ist damit erschwert möglich. Mithilfe der Akustocerebrografie (ACG)- Methode (Sonovum AG, Leipzig) lassen sich Dichte- und Elastizitätsveränderungen cerebralen Gewebes nicht invasiv und bettseitig erfassen und damit Pathologien nachweisen (1). In einer Pilotstudie soll mit der ACG- Methode ein mögliches, neues Diagnostikum für die SE evaluiert werden.

Literatur: (1) M Bogdan, A Kolany, U Weber, R Elze, M Wrobel. Computer Aided Multispectral Ultrasound Diagnostics Brain Health Monitoring System based on Acoustocerebrography. Konferenzpapier MEDICO 2016; DOI: 10.1007/978-3-319-32703-7_191

Material & Methoden – Studienkonzeption

Beobachtungszeitraum 28 Tage	20 Intensiv – Patienten	
	Sepsis-Gruppe (n=10) Septischer Schock Septische Enzephalopathie	Kontroll-Gruppe (n=10) Nicht septisch Nicht delirant
	Tag 1, 3, 7, 14	ACG Messung Tag 1, 3
	Mentaler Status mit ICDSC ¹ + CAM-ICU ²	
	APACHE II ³ + SOFA ⁴ + Labor	
	¹ Intensive Care Delirium Screening Checklist; ² Confusion Assessment Method for the ICU; ³ Acute Physiology And Chronic Health Evaluation; ⁴ Sequential Organ Failure Assessment – Score	



Tab. 1: Studienkonzept

Abb. 1: Ablauf einer ACG-Messung

Auswertung / Ergebnisse

Aus den Signalen einer ACG-Messung können über 1700 Merkmale (Phase, Amplitude, Flugzeit, Dämpfung, Frequenzspektrum usw.) extrahiert werden. Die Resultate der ACG-Messungen und der klinischen Messungen wurden mit dem Pearson-Test korreliert. Vorher wurden die Meßdaten der ACG-Messungen erstens, deterministisch (Dimensionalität der Daten) und zweitens, stochastisch (genetischer Algorithmus und Hauptkomponentenanalyse) verarbeitet. Alle Patienten der Kontroll-Gruppe (KG) waren CAM-ICU negativ und die Werte der ICDSC waren 0 zu allen Zeitpunkten. In der Sepsis-Gruppe (SG) waren alle Patienten CAM-ICU positiv bei Einschluß; an Tag 3 waren 9 Patienten CAM-ICU positiv (Tag 7: 8 Patienten positiv, Tag 14: 7 Patienten positiv). Der Median der ICDSC-Score Werte in der SG war 4,00 bei Einschluß; 4,5 an Tag 3; 4,0 an Tag 7 und 5,0 an Tag 14. Die besten Korrelationen zwischen den Resultaten der ACG-Messungen und den klinischen Parametern zeigten sich beim SOFA-Score, und etwas schwächer beim ICDSC-Score. Die Auswertung durch genetischen Algorithmus (SOFA: p=0,82, ICDSC: p=0,75) zeigte bessere Korrelationen als durch die Dimensionalität (SOFA: p=0,66, ICDSC: p=0,45).

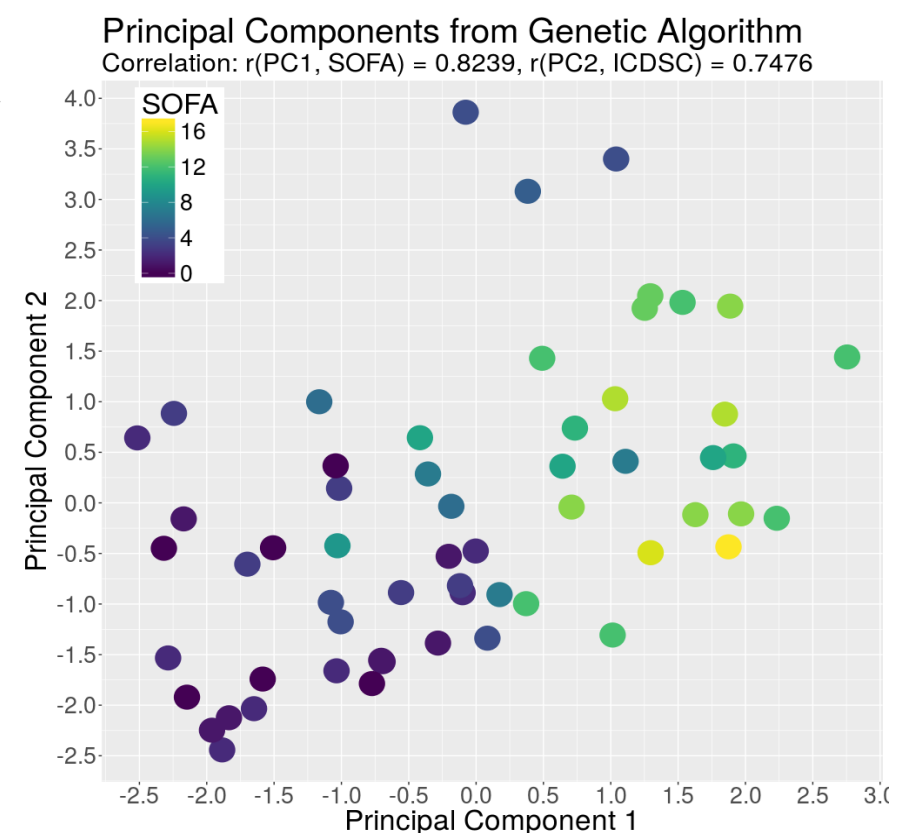


Abb. 2: Genetischer Algorithmus und Hauptkomponentenanalyse der ICDSC und SOFA Werte (alle Einzelmessungen sind dargestellt). Die 1. Hauptkomponente basiert auf den SOFA - Scores, beinhaltet u.a.: Phase (Phasenlage des Signals) Frequenz 1 (F1); Phase F2; Phase F7; Phase F10; Amplitude F1; Amplitude F7; Amplitude F9; Peaks aus der FFT (=Frequenzspektrum) Die 2. Hauptkomponente basiert auf den ICDSC-Scores, beinhaltet u.a.: „Time of Arrival“ (ToA=Flugzeit) F2; ToA F5; Dämpfung der Frequenzbandmessungen (F1, F5); Amplitude F5)

Parameter	Tag 1			Tag 3		
	KG (n=10)	SG (n=10)	p=	KG (n=10)	SG (n=10)	p=
Leukozyten (10 ⁹ /l)	8,9 (7.2/10.8)	10.6 (8.0/14.4)	n.s.	8,4 (6.1/10.2)	12.3 (10.0/14.7)	0.045
Erythrozyten (10 ⁹ /l)	152 (121/176)	205 (179/268)	0.013	134 (123/153)	162 (125/213)	n.s.
Quick (%)	85 (80/92)	64 (58/77)	0.017	96 (86/103)	92 (84/93)	n.s.
PTT (sec)	29 (27/31)	40 (38/45)	<0.001	30 (29/31)	37(32/40)	0.019
ALAT (U/l)	23 (17/36)	23 (17/47)	n.s.	27(20/37)	31 (24/56)	n.s.
ASAT (U/l)	21(16/56)	34 (30/66)	n.s.	25 (16/39)	63 (29/127)	n.s.
Bilirubin (µmol/l)	12 (8/15)	21 (13/38)	n.s.	6 (0/14)	19 (17/22)	n.s.
Kreatinin (µmol/l)	83 (72/90)	134 (103/200)	0.013	73 (66/88)	100 (89/182)	0.028
Harnstoff (mmol/l)	4.5 (3.8/5.4)	10.8 (7.1/11.9)	0.003	4.8 (4.1/6.2)	13.2 (7.7/16)	0.005
Laktat (mmol/l)	1 (0.7/1.1)	2.6 (1.4/3.1)	0.003	0.8 (0.8/1)	1 (0.7/1.2)	n.s.
PaO2 (kPa)	19.6 (14.6/20.2)	14.2 (11.2/16.3)	n.s.	12.4 (9.4/1566)	16.8 (12.4/19.2)	n.s.
APACHE II (bei Aufnahme auf ITS)	9.5 (7.3/11.2)	26 (26/30)	<0.001	-	-	-
SOFA	3 (1.3/4)	12 (11.3/14)	<0.001	2 (0.3/2)	11 (6.3/13.8)	<0.001
CAM-ICU (positiv)	0/10 Patienten	10/10 Patienten	<0.001	0/10 Patienten	9/10 Patienten	<0.001
ICDSC	0 (0/0)	4 (4/5)	<0.001	0 (0/0)	4,5 (3/5)	<0.001

Tab. 2: Laborparameter und Scores an den Studientagen 1 und 3 in der Kontrollgruppe (KG) und septischen Gruppe (SG)

Schlussfolgerung

Veränderungen des Hirngewebes während eines septischen Schocks lassen sich durch die ACG nachweisen; damit könnte die ACG-Messung zur Diagnose einer SE nach weiterer Evaluierung eventuell beitragen.