

# In-ear-Temperatur- und Perfusions-Monitoring im Rahmen Therapeutischer Hypothermie – Akronym: In-ear TemPerATURE

Jonas Langenhorst<sup>1,2\*</sup>, Aaron Benkert<sup>2</sup>, Matthias Feurecker<sup>3</sup>, Tatjana Scheiermann<sup>3</sup>, Andreas Bayer<sup>1</sup>, Maximilian Pichlmaier<sup>4</sup>, Patrick Scheiermann<sup>3</sup>, Stephan Prueckner<sup>1</sup>, Roman Schniepp<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Emergency Medicine and Management in Medicine, <sup>2</sup>Department of Neurology, <sup>3</sup>Department of Anesthesiology, <sup>4</sup>Department for Cardiac Surgery, University Hospital, Ludwig-Maximilian University Munich, Bavaria, Germany,

## HINTERGRUND

Die **Therapeutische Hypothermie** (TH) beschreibt die gezielte Reduktion der Körperkern-temperatur innerhalb eines streng kontrollierten Rahmens. Ziel ist dabei die **Reduktion des zerebralen Stoffwechsels** im Sinne einer Neuroprotektion

- a) nach Herz-Kreislauf-Stillstand (Zieltemperatur 32-34°C) sowie
- b) bei Eingriffen im Rahmen der Aorten Chirurgie (Zieltemperatur 24-27°C)

Entscheidend ist dabei eine Methode zur **kontinuierlichen Erfassung der Körperkern-temperatur**, die dynamische Temperaturentwicklungen zuverlässig und schnell erfassen kann.

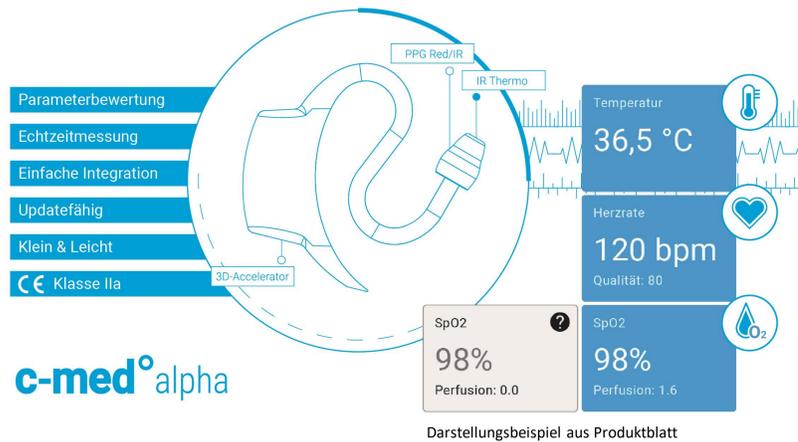
Als Goldstandard gilt bisher die Applikation invasiver Messsonden, beispielsweise im distalen Ösophagus.

Als **nicht-invasiver Messort** bietet sich alternativ dazu der **externe Gehörgang** durch seine gute Zugänglichkeit sowie die Nähe zu hirnversorgenden Arterien als vielversprechende Methode zur Messung der Körperkern-temperatur an.

Um die Validität dieser neuen Methode zu prüfen, vergleicht die **In-Ear TemPerATURE Studie** die im Gehörgang ermittelten Temperaturwerte mit denen invasiver Messsonden, sowohl in dynamischen wie auch statischen Phasen der Hypothermie.

## METHODE

- Sensor: Cosinuss® c-med°alpha
- OP Herzchirurgie, Klinikum Großhadern (München)
- Probanden:
  - N = 24 (18m, 6w)
  - Alter 28-80 Jahre (Mittel: 56.8 Jahre)
- Messsonden:
  - Nasopharynx (Thermistor-Sonde)
  - Harnblase (Thermistor-Sonde)
  - Rektum (Thermistor-Sonde)
  - Ösophagus (Thermistor-Sonde)
  - Tympanon (Infrarotthermometer)
  - Gehörgang (Kontaktthermometer)



## Ergebnisse

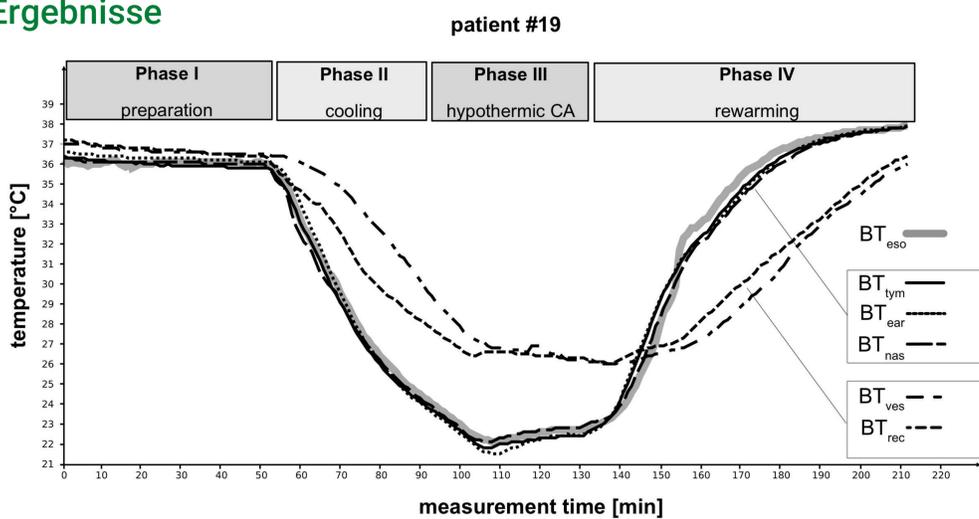


Abb. 1: Beispielmessung; man beachte die gute Korrelation zwischen den Sonden im Ösophagus (BT<sub>eso</sub>), Tympanon (BT<sub>tym</sub>), Gehörgang (BT<sub>ear</sub>) und Nasopharynx (BT<sub>nas</sub>) im Gegensatz zu Harnblase (BT<sub>ves</sub>) und Rektum (BT<sub>rec</sub>).

	BT <sub>tym</sub>		BT <sub>ear</sub>		BT <sub>nas</sub>		BT <sub>ves</sub>		BT <sub>rec</sub>	
Phase	ICC	F   p								
<b>static phases</b>										
1	.825	5.9   .000	.814	5.7   .000	.865	7.4   .000	.591	5.7   .000	0.462	5.2   .000
3	.923	16.8   .000	.861	7.0   .000	.918	13.1   .000	-.067	0.8   n.s.	0.160	2.0   .000
<b>dynamic phases</b>										
2	.983	58.9   .000	.975	47.6   .000	.959	26.0   .000	.753	9.8   .000	0.719	9.3   .000
4	.986	72.9   .000	.979	57.6   .000	.975	40.7   .000	.879	12.4   .000	0.861	11.2   .000

Tab. 1: Intraclass-correlation-coefficient (ICC, in Relation zu Goldstandard BT<sub>eso</sub>)

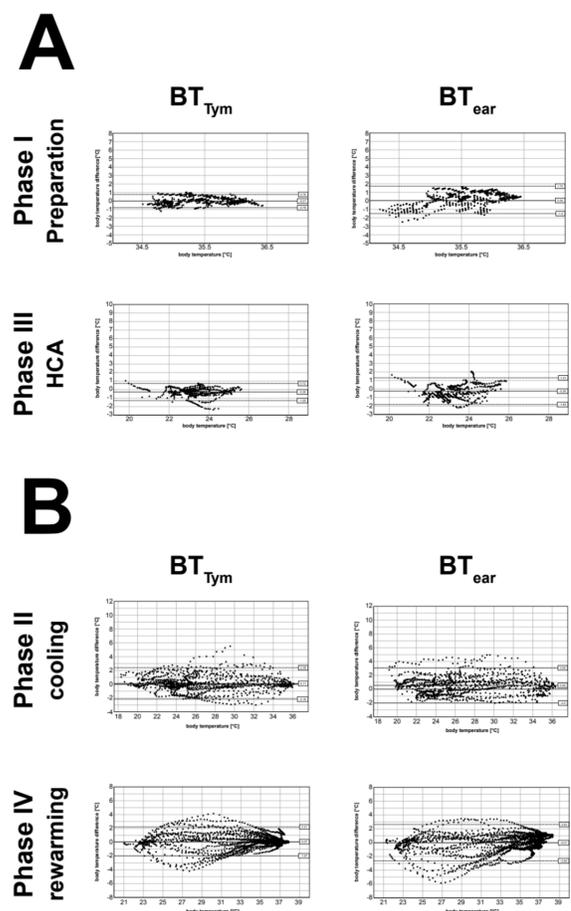


Abb. 2: Bland-Altman-Plots; jeweils Gesamtheit aller 24 Messungen; Temperaturdifferenz von Messsonde zum Goldstandard BT<sub>eso</sub> in Abhängigkeit der Temperatur; Y=0 entspricht Übereinstimmung der Temperaturwerte

## SCHLUSSFOLGERUNG

- **Sehr hohe Übereinstimmung** der gemessenen Körpertemperaturen im Gehörgang sowie Tympanon mit dem Ösophagus (Goldstandard)
- **Minimale Invasivität** und leichte/ sichere Applikation des Ohr-Sensors
- **Geringere Störanfälligkeit bei Kreislaufzentralisation** aufgrund der gemeinsamen regionalen Blutversorgung von Gehörgang/ Tympanon und Gehirn
- Limitationen
  - Einfluss von **Umweltfaktoren** (Wind, kalte Umgebungstemperatur etc.) noch unklar
  - Im Gegensatz zu akzidenteller Hypothermie i.d.R. **schnellerer Temperaturabfall** durch intravasale Kühlung mittels Herz-Lungen-Maschine
  - Limitierung durch **lokale Veränderungen und Fremdkörper** im Gehörgang (z.B. Caerumen, Schnee, Trommelfellruptur, Otitis media etc.)