

# Zeit bis zur Ventilation und Erfolgsrate verschiedener Atemweghilfsmittel unter simulierter Schwerelosigkeit: Eine randomisierte, kontrollierte Studie am Model

Tobias Warnecke, M.D. <sup>1</sup>, Lisa Dauth, M.D. <sup>2</sup>, Anton Ahlbäck, M.D. <sup>3,4</sup>, James DuCanto M.D. <sup>5</sup>, Elisabeth Fleischhammer, M.D. <sup>2</sup>, Carlos Glatz, EMT-P, M.S. <sup>6</sup>, Steffen Kerkhoff, M.D. <sup>2,7,4</sup>, Alexander Mathes, Prof., M.D. <sup>2</sup>, Jan Schmitz, M.D. <sup>2,7,4</sup>, Clement Starck, M.D. <sup>8,4</sup>, Seamus Thierry, M.D. <sup>9,4</sup>, Jochen Hinkelbein, Prof., M.D., D.E.S.A., E.D.I.C., F.As.M.A. <sup>2,7,4</sup>

- 1 Department of Anaesthesiology, Critical Care, Emergency Medicine and Pain Therapy, Hospital of Oldenburg, Medical Campus University of Oldenburg, Oldenburg, Germany  
 2 Department of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine, University Hospital of Cologne, Cologne, Germany  
 3 Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Örebro University Hospital, Örebro, Sweden  
 4 Space Medicine Group, European Society of Aerospace Medicine (ESAM), Cologne, Germany  
 5 Department of Anaesthesiology, Medical College of Wisconsin, Aurora St. Luke's Medical Center, Milwaukee, USA.  
 6 Goethe University Frankfurt am Main, Department Medicine  
 7 German Society of Aerospace Medicine (DGLRM), Munich, Germany  
 8 Anesthesiology and Intensive Care Department, University Hospital of Brest, Brest, France  
 9 Anesthesiology Department, South Brittany General Hospital, Lorient, France

## FRAGESTELLUNG

Für das kommende Jahrzehnt sind Langzeitmissionen zum Mars und zum Mond geplant, die mit einem deutlichen Risikoanstieg für Verletzungen und Erkrankungen einhergehen. Hierbei muss die Crew autark die medizinische Versorgung gewährleisten, wobei das Atemwegsmanagement bei Notfällen eine zentrale Rolle einnehmen wird. Im klinischen Alltag stehen hierfür verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, jedoch ist nicht klar, welches in Schwerelosigkeit schnell und suffizient einsetzbar ist und vor allem unter freischwebenden Bedingungen zuverlässig angewendet werden kann.

## METHODIK

In einer doppelt randomisierten, kontrollierten Studie (RCT) wurden vier Methoden der Atemwegssicherung (Intubation, Larynxmaske, Larynxtubus, I-gel<sup>®</sup>) unter simulierter Schwerelosigkeit im Unterwassermodell untersucht. Hierbei war der primäre Endpunkt die erfolgreiche Etablierung des Atemwegs. Sekundäre Endpunkte waren die Anzahl der notwendigen Versuche und die Zeit bis zur ersten Ventilation unter Schwerelosigkeit (Studiengruppe) und normaler Gravitation (Kontrollgruppe). Die Daten wurden mittels Kolmogoroff-Smirnov-Test auf Normalverteilung und die Signifikanz durch eine ungepaarten T-Test überprüft.

Die Studie wurde vorab auf ClinicalTrials.gov registriert (NCT03848559) und durch die Ethikkommission des Universitätsklinikums Köln genehmigt (Nr. 19-1069\_1).

## ERGEBNIS

20 Anästhesisten mit gültigem Tauchschein nahmen an der Studie teil. Die schnellste Beatmung unter simulierter Schwerelosigkeit gelang mittels Larynxtubus (LT) in 18,9(±8)s, gefolgt von der Larynxmaske (LM) mit 20,1(±9)s, I-gel<sup>®</sup> 35,4(±25)s und der klassischen endotrachealen Intubation (ETI) 70,4±(35)s.

Versuche über 60 Sekunden wurden als insuffizient eingestuft und waren mit 45% am häufigsten bei der ETI im Vergleich zu 0% bei LM und LT sowie 10% bei der I-gel<sup>®</sup>-Maske.

Unter Schwerelosigkeit war die durchschnittliche Zeit bis zur Beatmung um 3,3s (LM), 3,9s (LT), 19,9s (I-gel<sup>®</sup>) und 43,1s (ETI) im Vergleich zur Kontrollgruppe verlängert. Die jeweilige Taucherfahrung der Teilnehmer beeinflusste die Endpunkte nicht, ebenso wenig die klinische Erfahrung (größer vs. kleiner 10 Jahre), mit Ausnahme der LM (15s vs. 24s, p=0,034).

## SCHLUSSFOLGERUNG

Mit Hilfe supraglottischer Atemwegshilfen (SGA) kann der Atemweg schnell und effizient gesichert werden, ohne den Anwender oder den Patienten fixieren zu müssen („free floating“). Der Larynxtubus und die Larynxmaske scheinen besonders geeignet, während die klassische Intubation eine hohe Rate insuffizienter Platzierungsversuche aufweist.

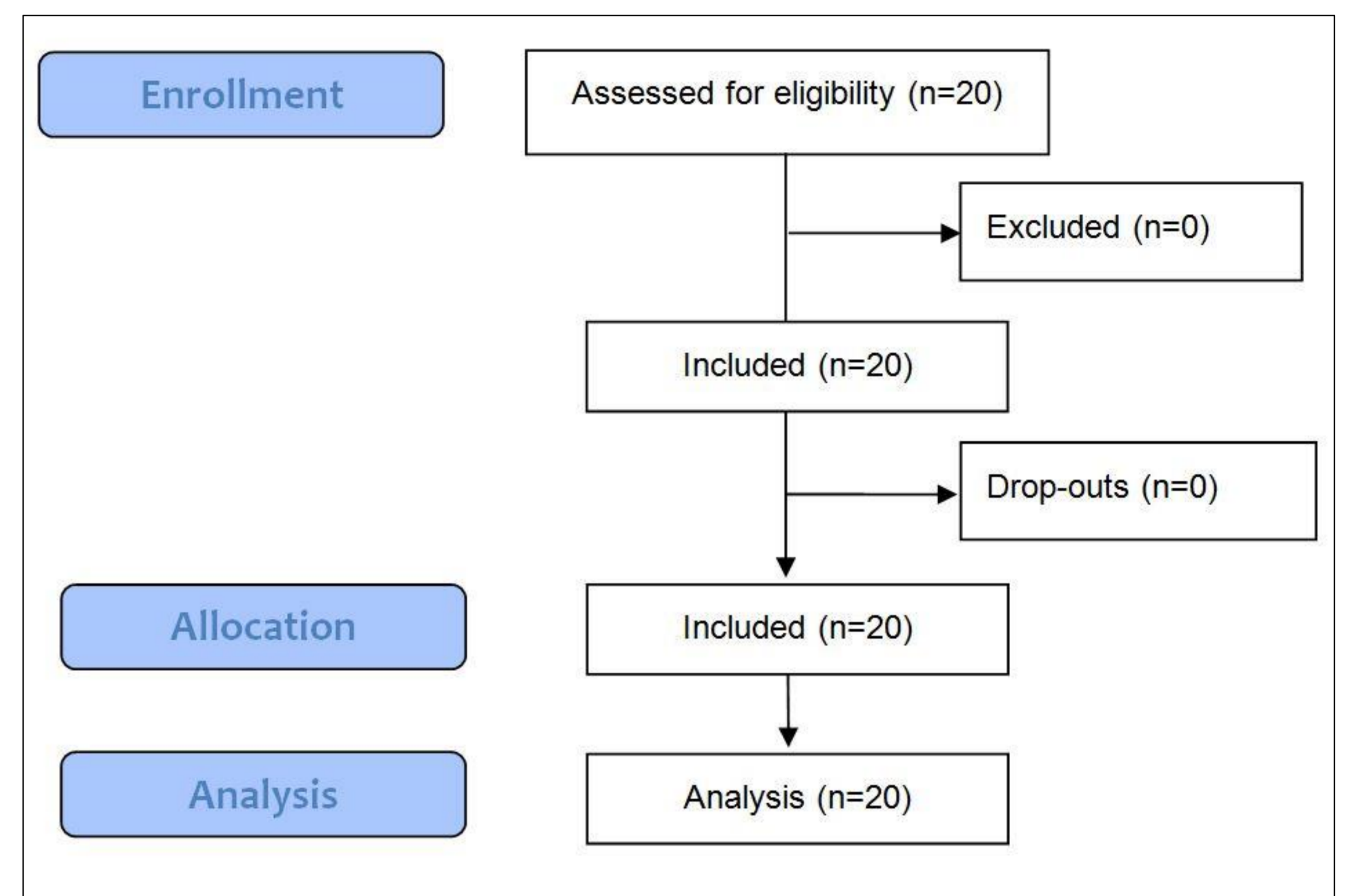


Abb. 1 – Modifiziertes CONSORT-Flussschema



Abb. 2/3 – Versuchsaufbau mit Unterwassermodell

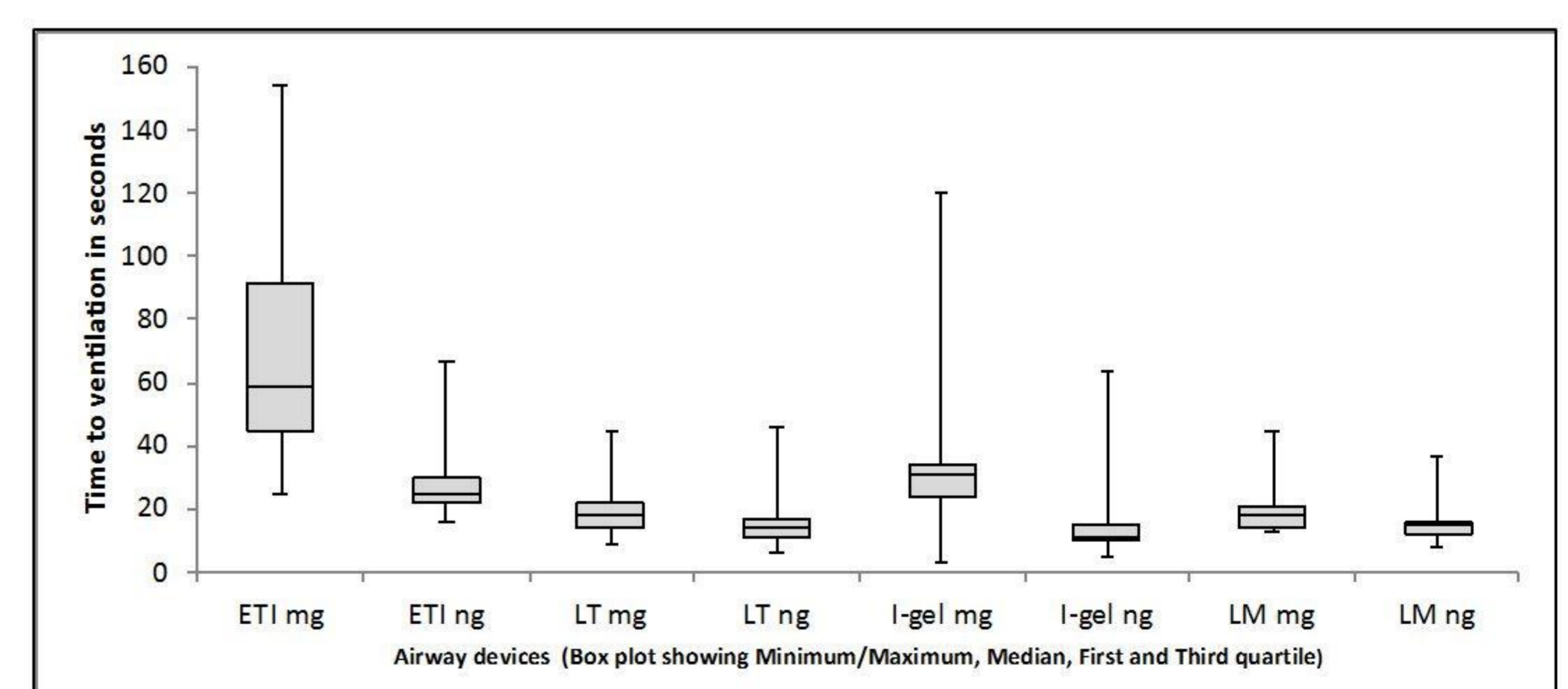


Abb. 4 – Zeit bis zur Ventilation mit verschiedenen Atemwegshilfsmitteln