

Davut Deniz Uzun

Dr. med.

## **Analyse der Effektivität verschiedener Methoden der Immobilisation der Halswirbelsäule**

Fach/Einrichtung: Orthopädie, BG Klinik Ludwigshafen

Doktorvater: Herr Prof. Dr. med. Paul Alfred Grützner

In Europa beträgt die Inzidenz traumatisch bedingter Rückenmarksläsionen circa 14 bis 19 Fälle pro 1 Mio. Einwohner pro Jahr. Diese Verletzungen des Rückenmarks können verheerende Langzeitveränderungen im Leben eines solchen Patienten verursachen. Daher sind Verletzungsfolgen nicht nur für den Patienten, sondern auch für die Gesellschaft von relevanter sozioökonomischer Bedeutung. Die Immobilisation der Wirbelsäule verunfallter Patienten gehört zu den Grundanforderungen der Rettungsdienste und ist in entsprechenden Leitlinien beschrieben. In der Literatur werden in zahlreichen Studien mögliche Immobilisationsmethoden dargestellt, Empfehlungen für eine spezielle Methode lassen sich daraus jedoch nicht ableiten, da etliche Komplikationen durch die unsachgemäße Anwendung solcher Wirbelsäulenimmobilisationsmethoden beschrieben wurden.

Ziel der vorliegenden explorativen Studie war es, verschiedene Immobilisationsmethoden im Rettungswesen unter Standardbedingungen sowie während einer durchgeführten Fahrt im Rettungswagen an Probanden zu evaluieren. Der Fokus der vorliegenden Arbeit lag darauf, die Restbeweglichkeit der Halswirbelsäule unter Anwendung verschiedener Immobilisationsmethoden zu analysieren. Die Probanden wurden in Rückenlage auf dem jeweiligen Immobilisationstool mit drahtlosen Messsystemen ausgestattet, die in Echtzeit jegliche Bewegung der Halswirbelsäule aufzeichneten. Zwei inertielle Messeinheiten wurden verwendet, um die 3D-Bewegungen zu erfassen. Die Messeinheiten wurden einander genau gegenüber vor der Stirn und vor dem Brustbein positioniert und die Daten alle 10  $\mu$ s mit dem Aufzeichnungstool synchronisiert. Der Kopf der Probanden wurde innerhalb von 2 s bis zu einer effektiven Gewichtskraft von etwa 100 N bewegt. Für die Immobilisation der Halswirbelsäule in Standardsituationen wurde das Range of Motion in Winkelgraden und für

die Immobilisation der Halswirbelsäule während einer simulierten Stadtfahrt im Rettungswagen wurde via Motionscore gemessen.

In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass die Restbeweglichkeit der Halswirbelsäule auf einem Spineboard unter Zuhilfenahme eines Headblock-Kopffixiersystems die mittlere Restbeweglichkeit der Halswirbelsäule sowohl in der Flexion als auch in der Extension, Rotation sowie in der lateralen Restbeweglichkeit auf 1° erfolgreich einschränkt. Die Immobilisation auf einem starren Spineboard ohne die Anwendung einer Zervikalorthese beeinflusste die Qualität der Immobilisation der Halswirbelsäule nicht wesentlich. Die mittlere Halswirbelsäulen-Flexion, die Extension, Rotation und die mittlere laterale Restbeweglichkeit lagen jeweils bei 1°. Ferner konnte während des Patiententransportes im Rettungswagen, verglichen mit allen anderen Immobilisationstools, die geringste Restbeweglichkeit auf einem Spineboard dokumentiert werden. Ebenso zeigte die Immobilisation auf einer Vakuummatratze unter Standardbedingungen und zusätzlicher Anwendung von Headblocks vergleichbare Daten: Die mittlere Restbeweglichkeit der Halswirbelsäule betrug in der Flexion 3°, in der Extension 6°, in der Rotation 3°, und die laterale Restbeweglichkeit lag bei 3°.

Während der Immobilisation auf einer Vakuummatratze hat die zusätzliche Verwendung einer rigiden Zervikalorthese keinen Vorteil zugunsten der Minimierung der Halswirbelsäulenrestbeweglichkeit gezeigt. Während des Patiententransportes führte die minimale Immobilisation auf einer Fahrtrage ohne zusätzliche Zervikalorthese zu einer 19-fach höheren Restbeweglichkeit der Halswirbelsäule im direkten Vergleich zum Spineboard.

Ferner konnte in der vorliegenden Arbeit gezeigt werden, dass losgelöst von der Wirbelsäulenimmobilisationsmethode die zusätzliche Anwendung einer rigiden Zervikalorthese den Immobilisationserfolg nicht wesentlich verbessert. Insbesondere bei Patienten mit vorliegendem Schädel-Hirn-Trauma kann eine alternative Immobilisation der Halswirbelsäule mit einer Vakuummatratze in 30°-Oberkörperhochlagerung erfolgen.

Zusammenfassend lässt sich aus den selbst generierten Daten die beste Einschränkung der Restbeweglichkeit der Halswirbelsäule unter Zuhilfenahme eines Spineboards nachweisen. Bei kurzen Transportzeiten in die nächstgelegene geeignete Klinik stellt das Spineboard somit eine gute Immobilisationsmethode dar. Sollten längere Transportzeiten für den Patienten zutreffend sein, empfiehlt es sich, eine Vakuummatratze mit zusätzlichen Headblocks zu verwenden, da dadurch Schmerzen reduziert sowie Druckulzerationen vermieden werden können. Bei

hämodynamisch instabilen Patienten, beispielsweise im hämorrhagischen Schock, kann eine minimal aufwendige Immobilisation auf einer Fahrtrage unter Zuhilfenahme von Headblocks eine adäquate Alternative darstellen. Hierdurch ließe sich die Behandlungszeit an der Einsatzstelle verkürzen und das Outcome durch zügigen Kliniktransport für den Patienten möglicherweise positiv beeinflussen.

Aus den in der vorliegenden Arbeit gewonnenen Daten und der reellen Darstellung des Versorgungsablaufes eines an der Halswirbelsäule verletzten Patienten inklusive präklinischen Transports in einem Rettungswagen kann eine Hilfestellung zur Wahl der richtigen Immobilisationsmethode für das Rettungsfachpersonal und Notärzte abgeleitet werden.