

Hanna Lawo  
Dr. med. dent.

## **Blutverlust unter Einsatz von Tranexamsäure bei der Tumorchirurgie der unteren Extremität**

Fach / Einrichtung: Orthopädie  
Doktorvater: Prof. Dr. med. Burkhard Lehner

Tranexamsäure führt bei orthopädischen Primärimplantationen und Revisionseingriffen von Hüft- und Knieendoprothesen zu einer Reduktion des Blutverlustes. Weniger gut erforscht ist bislang der Einsatz bei Tumorresektionen im Hüft- und Kniegelenksbereich mit anschließender Primärimplantation einer modularen Tumorendoprothese. Es stellte sich die Frage, ob die blutverlustreduzierende Wirkung von Tranexamsäure auch in der orthopädischen Tumorchirurgie anhand größerer Kohorten gezeigt werden kann. Retrospektiv wurden 253 Patienten aus den Jahren 2010-2020 untersucht, bei denen die Resektion eines Weichteil- oder Knochentumors in Kombination mit der Primärimplantation einer modularen Tumorendoprothese im Bereich des Hüft- oder Kniegelenkes durchgeführt wurde. Die Umstellung des Patient Blood Managements in der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie Heidelberg im Jahr 2014 hat ab diesem Zeitpunkt die Gabe von Tranexamsäure bei endoprothetischen Eingriffen vorgesehen. Anhand der Tranexamsäure-Gabe wurde das Patientenkollektiv in die Tranexamsäure-Gruppe und die Kontrollgruppe ohne Tranexamsäure-Anwendung eingeteilt. Die Gruppenstärke betrug in der Tranexamsäure-Gruppe 134 Patienten und in der Kontrollgruppe 119 Patienten. Weiterhin wurden vier Subgruppen ausgehend von der Lokalisation des Operationsgebietes ausgemacht. Lokalisiert waren die Eingriffe im Bereich des proximalen sowie distalen Femurs, des Femurschaftes und der proximalen Tibia. Die Patienten in der Tranexamsäure-Gruppe erhielten unabhängig vom Gewicht zum Zeitpunkt des Hautschnittes 1 g Tranexamsäure als einmaligen Bolus. Die Datenerhebung umfasste demographische und tumorbezogene Faktoren, das operative Procedere, prä- und postoperative Laborparameter, Bluttransfusionen und den peri- und postoperativen Verlauf mit Komplikationen. Thromboembolische Komplikationen wurden bis zu drei Monate postoperativ erfasst. Um eine objektive Auswertung zu gewährleisten, wurde der Blutverlust nach der Methode nach Brecher et al. berechnet. Der Gesamtblutverlust wird bei dieser Methode anhand des Blutvolumens, des präoperativen Hämatokrits, dem Hämatokrit des fünften postoperativen Tages sowie den intra- und postoperativ transfundierten Erythrozytenkonzentraten berechnet. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied bei den demographischen sowie tumorbezogenen Parametern, dem Blutvolumen, dem präoperativen Hämatokrit, den präoperativen Gerinnungswerten (Quick, INR) und der Operationsdauer festgestellt werden. Aus diesem Grund wurde auf eine Vergleichbarkeit der Tranexamsäure- und Kontrollgruppe geschlossen. Der berechnete Blutverlust in der Tranexamsäure-Gruppe war in der Gesamtgruppe sowie allen vier Subgruppen geringer als in der jeweiligen Kontrollgruppe. Statistisch signifikante Unterschiede konnten in der Gesamtgruppe ( $p < 0,001$ ) und der Subgruppe proximales Femur ( $p = 0,003$ ) ausgemacht werden. In der Gesamtgruppe zeigte sich ein mittlerer Blutverlust in der Kontrollgruppe von 3661 ml (SD = 1743 ml) und in der Tranexamsäure-Gruppe von 2914 ml (SD = 1325 ml). In der Subgruppe proximales Femur lag der mittlere Blutverlust in der Kontrollgruppe bei 4132 ml (SD = 1844 ml) und in der Tranexamsäure-Gruppe bei 3080 ml (SD = 1495 ml). Auch bei den transfundierten Erythrozytenkonzentraten zeigte sich in der Gesamtgruppe sowie allen vier Subgruppen eine Reduktion der transfundierten Erythrozytenkonzentrate in der Tranexamsäure-Gruppe. Statistisch signifikant waren diese

Unterschiede bei der Gesamtgruppe ( $p < 0,001$ ) und den Subgruppen proximales Femur ( $p = 0,003$ ), distales Femur ( $p = 0,035$ ) und proximale Tibia ( $p = 0,003$ ). In keiner der Gruppen kam es zwischen Tranexamsäure-Gruppe und Kontrollgruppe zu einem signifikanten Unterschied der thromboembolischen Komplikationen wie einer tiefen Beinvenenthrombose oder einer Lungenembolie aufgrund der Tranexamsäure-Anwendung.

Im Vergleich zu den bisherigen Studien zur Tranexamsäure-Anwendung in der orthopädischen Onkologie weist die vorliegende Arbeit eine deutlich größere Fallzahl auf. Zusätzlich wurde erstmalig eine detaillierte Untersuchung der Tumorentität, -größe und Resektatgröße durchgeführt, um eine Vergleichbarkeit der Gruppen bezüglich dieser Einflussfaktoren auf den Blutverlust zu gewährleisten. Die Berechnungsmethode nach Brecher et al. führt zu einer genauen Bestimmung des Blutverlustes frei von Schätzungen.

Die vorliegende Arbeit lässt somit den Schluss zu, dass Tranexamsäure den Blutverlust bei Tumorresektionen mit kombinierter Prothesenprimärimplantation einer modularen Tumorendoprothese im Bereich des Hüft- und Kniegelenks signifikant reduzieren kann. Gleichzeitig wird die Zahl der Transfusionen von Erythrozytenkonzentraten verringert, ohne zu einem vermehrten Auftreten von thromboembolischen Komplikationen zu führen. Diese Erkenntnisse führen zu dem Schluss, dass die Gabe von Tranexamsäure als Standard in der orthopädischen Tumorchirurgie gelten sollte.