

## True or false umbilical cord knot? Differentiation via 3D/4D color Doppler ultrasound

### Echter oder falscher Nabelschnurknoten? Differenzierung mittels 3D/4D-Farbdoppler-Sonografie

True umbilical cord knots are actual knots in the umbilical cord formed during pregnancy, while a false umbilical cord knot is a bulge in the umbilical cord due to twisting of the vein around the arteries or around an overlap of umbilical cord loops lying against one another.

True umbilical cord knots are relatively rare. Based on births, an incidence of 0.3 – 1.2% is specified [1, 2]. Various factors are associated with the occurrence of an umbilical cord knot: grandmultiparity, chronic hypertension, diabetes, a long umbilical cord, a small fetus, a male fetus, monoamniotic twins, and patients who had undergone amniocentesis [2 – 7].

While the risk of intrauterine death is 4 times higher in the case of true umbilical cord knots [2], there is no risk to the fetus in the case of false umbilical cord knots. However, even in the case of a true umbilical cord knot, there is no risk to the fetus as long as the knot is loose and blood circulation is not restricted. Wharton's jelly provides a significant protective layer in this case.

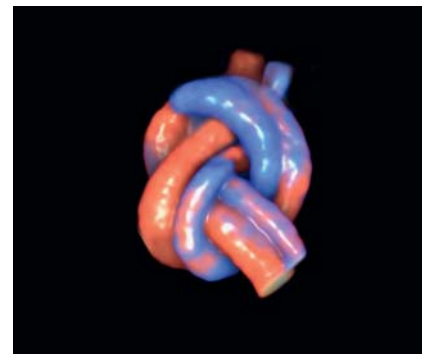
True umbilical cord knots typically appear in the form of a single knot. However, up to four true knots in one umbilical cord have been described [8]. It is assumed that umbilical cord knots are formed between 9 and 12 gestational weeks [2]. At this time there is significant amniotic fluid and fetal movement so that the fetus can slip through a loop of the umbilical cord during corresponding movements and gyrations.

It is difficult to detect a true umbilical cord knot via 2D ultrasound since it is a three-dimensional structure. In a retrospective study including 18 cases in which a true umbilical cord knot was found at the time of birth, Sepulveda et al. [1] were able to show that an umbilical cord knot was not detected during routine second-trimester ultrasound examination in any of these cases. Bohîlea et al. [9] specify a prenatal detection rate of 12%. Sonographic differentiation between a true and a false umbilical cord knot is even more difficult. Individual sonographic signs of a true umbilical cord knot have been described in the litera-

ture: umbilical cord in the form a four-leaf clover [10], an unusual multicolor umbilical cord pattern [4], or the “hanging noose” sign [11]. All of these signs can be indications of a true umbilical cord knot but do not provide definitive proof.

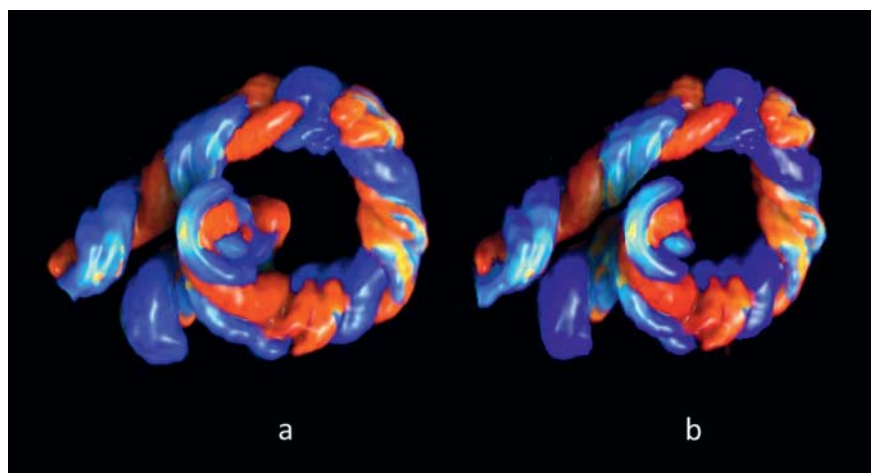
Already in 2010, Guzikowski et al. [7] noted the advantages of 3D/4D color Doppler ultrasound for verifying an umbilical cord knot. Given the current quality of 3D/4D color Doppler ultrasound, it is now possible to more clearly verify a true umbilical cord knot on the basis of the three-dimensional image and to determine the degree of constriction (► Fig. 1). Differentiation from a false umbilical cord knot is also possible. In the case of an overlap of the umbilical cord simulating an umbilical cord knot, the false umbilical cord knot can be detected by rotating the volume and visualizing the umbilical cord (► Fig. 2a) from a different angle (► Fig. 2b).

When detecting a true umbilical cord knot, blood flow measurements on Dop-



► **Fig. 1** 3 D image of a true umbilical cord knot in an umbilical cord with a single umbilical artery (3D HDlive power Doppler). There is no compression of the two umbilical vessels.

► **Abb. 1** 3D-Darstellung eines echten Nabelschnurknotens bei einer Nabelschnur mit singulärer Nabelschnurarterie (3D-HDlive-Power Doppler). Es besteht keine Kompression der beiden Nabelschnurgefäße.



► **Fig. 2 a** 3 D image of a false umbilical cord knot (3D HDlive color Doppler). The looping of the umbilical cord gives the impression of an umbilical cord knot. Part of the loop is bent backward. **b** Same case as in **a**. Rotating the volume clearly shows that there is no true umbilical cord knot and the knot is only simulated by an overlap.

► **Abb. 2 a** 3D-Darstellung eines falschen Nabelschnurknotens (3D-HDlive-Color Doppler). Der Eindruck eines Nabelschnurknotens entsteht durch die schlingenförmige Anordnung einer Nabelschnur, wobei ein Teil der Schlinge nach hinten abgeknickt ist. **b** Derselbe Fall wie in **a**. Durch Drehen des Volumens lässt sich deutlich erkennen, dass kein echter Nabelschnurknoten vorliegt und der Nabelschnurknoten nur durch eine Überlagerung vorgetäuscht war.

pler ultrasound [12] and CTG monitoring should be performed at regular intervals.

Beim echten Nabelschnurknoten handelt es sich um einen während der Schwangerschaft gebildeten tatsächlichen Knoten in der Nabelschnur, während beim falschen Nabelschnurknoten ein Knoten durch ein Nabelschnurgefäßknäuel infolge einer Torquierung der Vene um die Arterien oder um eine Überlagerung von aneinander liegenden Nabelschnurschlingen vorge-täuscht wird.

Echte Nabelschnurknoten sind relativ selten. Bezogen auf die Entbindungen geht man von einer Inzidenz von 0,3 – 1,2% aus [1, 2]. Verschiedene Faktoren werden mit dem Auftreten eines Nabelschnurknotens assoziiert: Multiparität, chronische Hypertension, Diabetes mellitus, eine lange Nabelschnur, ein kleiner Fetus, ein männlicher Fetus, monoamniotische Zwillinge und eine durchgeführte Amniozentese [2 – 7].

Während der echte Nabelschnurknoten mit einem 4-fachen Risiko eines intrauterinen Fruchttodes behaftet ist [2], besteht beim falschen Nabelschnurknoten kein Risiko einer fetalen Gefährdung. Doch auch beim echten Nabelschnurknoten besteht solange keine fetale Gefährdung, solange es sich um einen lockeren Knoten handelt und die Blutzirkulation nicht eingeschränkt ist. Hierbei bietet die Wharton'sche Sulze eine nicht zu vernachlässigende Schutzschicht.

Der echte Nabelschnurknoten tritt meist in Form einer einzelnen Knotenbildung auf. Es sind jedoch auch bis zu vier echte Knoten in einer Nabelschnur beschrieben worden [8]. Man geht davon aus, dass die Bildung eines Nabelschnurknotens zwischen 9 und 12 Schwangerschaftswochen auftritt [2]. In diesem Zeitraum ist die Fruchtwassermenge reichlich und der Fetus sehr beweglich, so dass bei entsprechender Aktivität und Drehbewegungen des Feten dieser durch eine Nabelschnurschlinge hindurch schlüpfen kann.

Der Nachweis eines echten Nabelschnurknotens mittels 2D-Sonografie ist schwierig, da es sich um eine dreidimensionale Struktur handelt. In einer retrospektiven Studie konnten Sepulveda et al [1] bei 18 Fällen, bei denen bei Geburt ein echter Nabelschnurknoten gefunden wurde, aufzeigen, dass in keinem dieser Fälle ein Nabelschnurknoten bei der Zweit-

trimester-Routineultraschalluntersuchung entdeckt worden war. Bohîlea et al [9] geben eine pränatale Entdeckungsrate von 12% an. Noch schwieriger ist die sonografische Differenzierung zwischen einem echten und einem falschen Nabelschnurknoten. Einzelne sonografische Hinweiszeichen für einen echten Nabelschnurknoten wurden in der Literatur beschrieben: Nabelschnur in Form eines vierblättrigen Kleeblatts [10], ein ungewöhnliches mehrfarbiges Nabelschnurmuster [4] oder das Zeichen der „hängenden Schlinge“ [11]. All diese Zeichen können allenfalls als Hinweiszeichen gelten, stellen jedoch keinen eindeutigen Beweis für einen echten Nabelschnurknoten dar.

Bereits 2010 wiesen Guzikowski et al. [7] auf die Vorteile der 3D/4D-Farbdopplersonografie zur Verifizierung eines Nabelschnurknotens hin. Mit der aktuellen Qualität der 3D/4D-Farbdopplersonografie existiert nunmehr eine Methode, mit der ein echter Nabelschnurknoten aufgrund des dreidimensionalen Bildes deutlicher verifiziert und auch ein Eindruck vom Grad der Einengung gewonnen werden kann (► **Abb. 1**). Zudem lässt sich ein falscher Nabelschnurknoten davon abgrenzen. Handelt es sich um die Vortäuschung eines Nabelschnurknotens durch eine Nabelschnurüberlagerung, so lässt sich der falsche Nabelschnurknoten durch Rotation des Volumens und Darstellung des Nabelschnurkonglomerates (► **Abb. 2a**) aus einem anderen Winkel gezielt erkennen (► **Abb. 2b**).

Beim Nachweis eines echten Nabelschnurknotens sollten dopplersonografische Blutflussmessungen [12] wie auch CTG-Kontrollen in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden.

### Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

### Authors

Eberhard Merz, Sonila Pashaj

Center for Ultrasound and Prenatal Medicine, Frankfurt am Main, Germany

### Correspondence

Prof. Dr. med. Prof. h. c. E. Merz

Center for Ultrasound and Prenatal Medicine  
Steinbacher Hohl 2–26  
60488 Frankfurt am Main  
Germany  
merz.eberhard@web.de

### References

- [1] Sepulveda W, Shennan AH, Bower S et al. True knot of the umbilical cord: a difficult prenatal ultrasonographic diagnosis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; 5: 106 – 108
- [2] Hershkovitz R, Silberstein T, Sheiner E et al. Risk factors associated with true knots of the umbilical cord. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2001; 98: 36 – 39
- [3] Spellacy WN, Gravem H, Fisch RO. The umbilical cord complications of true knots, nuchal coils, and cords around the body. Report from the collaborative study of cerebral palsy. *Am J Obstet Gynecol* 1966; 94: 1136 – 1142
- [4] Sørnes T. Umbilical cord knots. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2000; 79: 157 – 159
- [5] Airas U, Heinonen S. Clinical significance of true umbilical knots: A population-based analysis. *Am J Perinatol* 2002; 19: 127 – 132
- [6] Sherer DM, Dalloul M, Zigalo A et al. Power Doppler and 3-dimensional sonographic diagnosis of multiple separate true knots of the umbilical cord. *J Ultrasound Med* 2005; 24: 1321 – 1323
- [7] Guzikowski W, Kowalczyk D, Więcek J. Diagnosis of true umbilical cord knot. *Arch Med Sci* 2014; 1: 91 – 95
- [8] Srinivasan A, Graves L. Four true umbilical cord knots. *J Obstet Gynaecol Can* 2006; 28: 32 – 35
- [9] Bohîlea RE, Turcan N, Cîrstoiu M. Prenatal ultrasound diagnosis and pregnancy outcome of umbilical cord knot – debate regarding ethical aspects of a series of cases. *J Med Life* 2016; 9: 297 – 301
- [10] Collins JC, Muller RJ, Collins CL. Prenatal observation of umbilical cord abnormalities: a triple knot and torsion of the umbilical cord. *Am J Obstet Gynecol* 1993; 169: 102 – 104
- [11] Ramón YCajal CL, Martínez RO. Prenatal diagnosis of true knot of the umbilical cord. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 23: 99 – 100
- [12] Gembruch U, Baschat AA. True knot of the umbilical cord: transient constrictive effect to umbilical venous blood flow demonstrated by Doppler sonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; 8: 53 – 56

### Bibliography

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0571-8608>

Published online: 2018

*Ultraschall in Med* 2018; 39: 127–128

© Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart · New York  
ISSN 0172-4614