

Zur Problematik der Nabelvenenkatheterisierung

Von

TH. KUNAD

Kinderklinik des Bezirkskrankenhauses Plauen

(Eingegangen am 7. August 1971)

Ausgehend von der topographischen und funktionellen Darstellung des Nabelvenengefäßsystems bei Früh- und Neugeborenen wird auf die Gefahren hingewiesen, die bei der Bemühung um eine möglichst tiefe Einführung des Katheters — bis in die V. cava inferior — entstehen. Da eingehende röntgenologische Studien am lebenden Kind und autoptische an einem großen Sektionsmaterial zeigten, daß die Katheterspitze auch schon am ersten Lebenstag häufig nicht den Ductus venosus Arantii passiert, sondern sehr oft in das Pfortadergefäßsystem abgelenkt wird, empfiehlt der Verfasser, von derartigen Versuchen Abstand zu nehmen, da Pfortaderthrombosen und Lebernekrosen schwerwiegende Folgen sein können. Dagegen wird angeraten, die Katheterspitze nur bis an das innere Ende der Nabelvene einzuführen, damit eine unnötige Gefährdung des zu katheterisierenden Neugeborenen unterbleibt. Eine gezielte Katheterisierung ist mit Hilfe der an Früh- und Neugeborenenleichen gewonnenen Längenmessungen der Nabelvene möglich.

Bekanntlich bietet die Nabelvene einen günstigen Zugang zum Kreislauf der Neu- und Frühgeborenen, während die Blutgefäße am Kopf und an den Extremitäten für eine mehrtägige Infusionstherapie und für Blutaustauschtransfusionen weit weniger oder gar nicht geeignet sind.

ZUR ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES NABELVENENGEFÄSSYSTEMS

Einen topographischen Überblick über das Nabelvenengefäßsystem gibt Abbildung 1.

Die Nabelvene mündet an der Dorsalseite der Leber in den linken Pfort-

aderast. Dieser Einmündung gegenüber beginnt der Ductus venosus Arantii, der die Verbindung zur V. cava inferior herstellt. Im Fetalkreislauf fließt der überwiegende Teil des Nabelvenenblutes über den Ductus venosus Arantii in den großen Kreislauf, der Rest über die beiden bereits relativ weitlumigen Pfortaderaufzweigungen in die Leber. Nach der Abnabelung engt ein muskulärer Drosselring am Eingang zum Ductus venosus dessen Lumen ein, und der in der Fetalzeit kaum benötigte und deshalb englumige Pfortaderhauptstamm zeigt in den ersten Lebenstagen eine rasche Kaliberzunahme.

ZUR LOKALISATION DES NABELVENEN-KATHETERS

Der Katheter wird in der Regel blind eingeführt, d.h. wir wissen letztlich nicht, wo die Katheterspitze zu liegen kommt und in welchen Gefäßabschnitten der Blutaustausch erfolgt bzw. wohin die Infusionsflüssigkeit appliziert wird. Mit Hilfe radioopaker Katheter oder mittels Injektion einer kleinen Menge Kontrastmittel ist unter Inkaufnahme der Strahlenbelastung eine Orientierung über die Katheterlage möglich. Von dieser Möglichkeit wird man aber auch in größeren Kliniken nur in besonderen Situationen Gebrauch machen.

Die weit verbreitete Verfahrensweise, den Katheter möglichst tief, nämlich ca. 12 cm bis in die V. cava inferior einzuführen, wurde von mehreren Kliniken überprüft. Röntgenologische [3, 10] und autoptische Untersuchungen [5, 6, 8, 11] zeigten, daß der Katheter, in diese Tiefe vorgeschoben, keineswegs regelmäßig über den Ductus venosus Arantii bis in die V. cava inferior gelangt. Viel häufiger trifft man vor dem Ductus venosus Arantii auf einen unüberwindbaren Widerstand, oder es kommt zu einer Ablenkung des Katheters in das Gefäßsystem der Pfortader. Dabei können die Kathetermanipulationen und vor allem alkalische Pufferlösungen zu

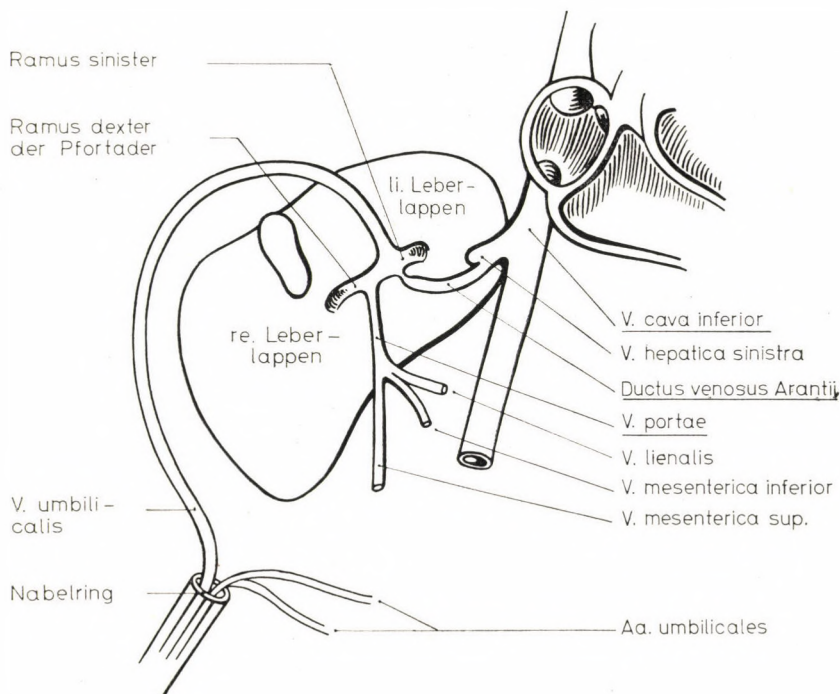


ABB.1. Leber-Herzpaket mit Nabelvene, Pfortadersinus, Ductus venosus Arantii und Vena cava inferior. (Die Leber ist hochgeklappt, damit ihre Dorsalseite zur Darstellung kommt)

Thrombenbildung und evtl. zu Lebernekrosen führen [1, 3–11].

Wichtig für eine gezielte Einführung des Nabelvenenkatheters ohne Röntgenkontrolle ist die Kenntnis der Länge der Nabelvene. Darüber hinaus ist die Entfernung vom Nabelring bis zum Herzen von Interesse.

Da wir in der Literatur keine Angaben über entsprechende Entfernungsmessungen fanden und unseres Wissens lediglich DUNN [2] bei der Obduktion von 50 Tot- und Neugeborenen mit Körperlängen zwischen 32 und 54 cm die Entfernung vom Nabelring bis zum Durchtritt der V. cava inferior durch das Zwerchfell sowie die vom Nabelring bis zum Foramen ovale zwischen rechtem und linkem Vorhof ermittelte, haben wir in den letzten Jahren gemeinsam mit OERTEL [6] an über 100 Früh- und Neugeborenenleichen den Weg zwischen Nabelring und Beginn des Ductus venosus Arantii und den zwischen Nabelring und Einmündung der V. cava inferior in den rechten Vorhof gemessen. Die von uns gewählten Bezugspunkte dürften für die Orientierung bei der blinden Kathetereinführung von größerer Bedeutung sein als die von DUNN.

Dabei kamen wir zu folgenden Ergebnissen.

Die bei der Sektion gewonnenen Resultate verglichen wir mit den Beobachtungen, die wir bei der Einführung graduierter Nabelvenenkatheter am lebenden Kind gemacht hatten. Wir kamen dabei zu der Feststellung, daß postmortal bei entsprechend vorsichtigem Vorgehen bei der Obduktion

allenfalls geringe und für die Praxis unbedeutende Längenänderungen eintraten, unsere Ergebnisse demnach für die Entscheidungen am lebenden Kind Gültigkeit haben.

TABELLE 1

Länge der Nabelvene bis zum Beginn des Ductus venosus Arantii, bezogen auf das Körpergewicht

Gewichtsgruppe g	Annäherungswert cm	Mittelwert cm	Streubreite cm
700–1000	4,5	4,4	+1,1/–1,0
1000–1500	5,0	5,0	+1,5/–0,8
1500–2000	6,0	6,1	+1,1/–0,8
2000–2500	7,0	6,9	+1,5/–1,6
2500–4000	7,5	7,5	+1,5/–1,9

TABELLE 2

Länge der Nabelvene bis zum Beginn des Ductus venosus Arantii, bezogen auf die Körperlänge

Längengruppe cm	Annäherungswert cm	Mittelwert cm	Streubreite cm
30–39	5,0	4,6	+1,9/–1,1
40–44	6,0	6,3	+0,8/–1,4
45–49	7,0	7,0	+1,5/–1,5
50–54	8,0	7,7	+1,3/–0,7

TABELLE 3

Entfernung vom Nabelring bis zur Einmündung der V. cava inferior in den rechten Vorhof, bezogen auf das Körpergewicht

Gewichtsgruppe g	Annäherungswert cm	Mittelwert cm	Streubreite cm
700–1000	7,0	7,1	+1,3/–1,7
1000–1500	8,0	8,3	+1,6/–1,0
1500–2000	9,0	9,0	+1,0/–1,0
2000–2500	10–11	11,1	+1,4/–2,8
2500–4000	11–12	11,4	+1,8/–1,6

TABELLE 4

Entfernung vom Nabelring bis zur Einnündung der V. cava inferior in den rechten Vorhof, bezogen auf die Körperlänge

Längengruppe cm	Annäherungswert cm	Mittelwert cm	Streubreite cm
30—39	7,5	7,6	+2,0/—2,3
40—44	8,5	8,5	+0,9/—1,1
45—49	10,5	10,5	+2,0/—1,3
50—54	12,0	12,1	+1,2/—0,9

Daß eine gewisse Streubreite von 1—2 cm um den Mittelwert in den einzelnen Längen- und Gewichtsgruppen festzustellen war, überrascht nicht, da der Übersicht halber größere Körpergewichts- und Längenspannen jeweils zusammengefaßt wurden und es sich teils um echte Prämatüre, teils um intrauterin Dystrophe handelte.

Mit Hilfe dieser Resultate ist man nunmehr in der Lage, die Katheter-einführung auch ohne Röntgenkontrolle gezielt vorzunehmen. Da es nur selten gelingt, den Katheter über den relativ englumigen und sich in den ersten Lebenstagen meist völlig schließenden Ductus venosus Arantii in die V. cava inferior einzuführen, und da der Katheter bei unkontrollierter, möglichst tiefer Einführung mit großer Wahrscheinlichkeit nur in das Pfortadergefäßsystem gelangt, halten wir es für dringend geboten, die Katheterspitze lediglich bis an das innere Ende der Nabelvene vorzuschieben. Dabei sollten die oben mitgeteilten Resultate als Leit- bzw. Grenzwert dienen. Bei dieser empfohlenen Katheterlage am inneren Ende der Nabelvene verzichten wir natürlich auf den Versuch, den

Blutaustausch im Bereich der V. cava inferior vorzunehmen bzw. dorthin die Infusionsflüssigkeit zu applizieren. Das nehmen wir in Kauf, um dem Neugeborenen unliebsame Komplikationen, vor allem Thrombosen bzw. Lebernekrosen zu ersparen, zu denen es bei dem Versuch kommen kann, den Katheter möglichst tief — bis in die V. cava inferior — einzuführen. Von diesem Vorgehen lösen wir uns nur gelegentlich bei Blutaustauschtransfusionen, wenn bei einer Einführung der Katheterspitze bis ans innere Ende der Nabelvene kein Blut aspiriert werden kann, diese aber — oft nach Überwindung eines gewissen Widerstandes — in einer etwas größeren Entfernung vom Nabelring als der empfohlenen gelingt.

LITERATUR

1. BUTTENBERG, H., WALCH, R.: Pfortaderthrombose als Folge wiederholter Austauschtransfusionen über verweilenden Nabelvenenkatheter. *Mscr. Kinderheilk.* **116**, 33 (1968).
2. DUNN, P. M.: Localization of the umbilical catheter by post-mortem measurement. *Arch. Dis. Childh.* **41**, 69 (1966).
3. HAYEK, H. W., WEISSENBACHER, G.: Über die Lage von Kunststoffkathetern in der Nabelvene im klinischen Routinebetrieb. *Z. Kinderheilk.* **106**, 235 (1969).
4. HINKEL, G. K., SCHWARZE, R., WICHMANN, G.: Komplikationen nach Nabelvenenkatheterisierung bei Früh- und Neugeborenen. *Acta paediat. Acad. Sci. hung.* **10**, 335 (1969).
5. KUNAD, TH.: Über Schwierigkeiten und Gefahren beim Katheterisieren der Nabelvene. *Kinderärztl. Praxis* **35**, 293 (1967).
6. KUNAD, TH., OERTEL, W. H.: Entfernungsmessungen für die Nabelvenenkatheterisierung bezogen auf Körperlänge und -gewicht. *Kinderärztl. Prax.* **38**, 319 (1970).

7. MAHNKE, P. F., ZSCHOCH, H.: Thrombose und Embolie im Kindesalter. *Dtsch. med. Wschr.* **94**, 323 (1969).
8. NIEDER, A.: Persönliche Mitteilung.
9. RUCKES, J., BOPP, G. H., TOUSSAINT, W.: Histomorphologie der Nabelvene, der Pfortader und des Ductus venosus Arantii des Früh- und Neugeborenen nach der Einführung von Kunststoffkathetern. *Msehr. Kinderheilk.* **114**, 90 (1966).
10. WEISSENBACHER, G., HAYEK, H. W.: Überraschungen bei röntgenologischer Lagekontrolle von Nabelvenenkathetern. *Ann. Radiol.* **12**, 321 (1969).
11. WEVER, H.: Anatomische Beobachtungen zum Problem der Nabelvenenkatheterisierung bei Neugeborenen. 71. Tagung der Nord-Westdeutschen Gesellschaft für Gynäkologie, Lübeck 1969.

Dr. med. TH. KUNAD
Bezirkskrankenhaus,
99 Plauen, DDR