Bestimmung des Xylitumsatzes unter der Geburt und nach Operationen bei parenteraler Zufuhr

R.H.

Ackermann

Universitätsfrauenklinik (Direktor: Prof. V. Friedberg); Institut für Physiologische Chemie, (II. Lehrstuhl Prof. K. H. Bäßler), Mainz

Schlüsselwörter

Xylit

Stress

Umsatzbestimmung

Zusammenfassung

Es wurde die mittlere maximale Umsatzkapazität parenteral applizierten Xylits unter der Geburt und nach Operationen bestimmt. Obwohl in beiden Fällen eine sogenannte Stresssituation vorliegt, wurden sehr unterschiedliche mittlere Umsatzkapazitätswerte gefunden, die voneinander um fast 100% abweichen. Für Frauen unter der Geburt betrug die mittlere maximale Umsatzgeschwindigkeit 0,31 g/kg/h gegenüber 0,76 g/kg/h bei Frauen am 1. postoperativen Tag.

Sonderdruckbestellungen an: Dr. R. H. Ackermann, Johannes-Gutenberg-Universität, Fachbereich Theoretische Medizin, Physiologisch-chemisches Institut, Saarstraße 21, D-6500 Mainz

Summary and Key Words

The mean maximal turnover capacity for intravenously infused xylitol was determined in women during parturition and after surgery. Although both conditions are considered as stress situations, the values for maximal turnover differed by 100 %. The mean maximal turnover under labour was 0.31 g/kg/h compared to 0.76 g/kg/h on the first day after surgery.

Xylitol – Stress – Turnover evaluation

Einleitung

Die teilweise oder totale Substitution an Energiestoffen ist neben der Aufrechterhaltung der Wasser- und Elektrolythomöostase bei der parenteralen Ernährung vordringlich. Erst dadurch lassen sich größere Proteinverluste vermeiden. In der postoperativen Phase – gekennzeichnet durch ihre erhebliche Glukoseverwertungsstörung – werden sogenannte Zuckeraustauschstoffe oder Nicht-Glukose-Kohlenhydrate eingesetzt. Diese sind als Glukosepräkursoren anzusehen, weisen daneben aber auch insulinunabhängige Stoffwechseleffekte auf [Ahnefeld et al., 1975]. Aus Gründen substratspezifisch beschränkter Umsatzkapazität reicht die alleinige Verwendung eines einzelnen Zuckeraustauschstoffes, wie Fruktose, Xylit oder Sorbit, nicht aus, den Kohlenhydrat- und Energiebedarf für eine längere Phase der parenteralen Ernährung zu decken. Aus diesen Gründen werden heute sogenannte Kombinationslösungen von Fruktose, Glukose und Xylit mit großem Erfolg angewandt.

Interessanterweise ist dabei zumindestens vom Xylit bekannt, daß er unter bestimmten Bedingungen unterschiedlich verwertet werden kann. So ist aus Langzeitinfusionsversuchen bei Postoperierten eine maximale Umsatzkapazität für Xylit zwischen 0,47 und 0,6 g/kg/h [Halmagyi, 1971; Bickel et al, 1973] angegeben, während bei nichtoperierten Probanden ein

maximaler Wert von 0,37 g/kg/h [Berg et al., 1973] mitgeteilt wurde. Diese bessere postoperative Verwertbarkeit des Xylits wird ähnlich wie auch die schlechtere postoperative Glukose-verwertung der operationsbedingten Streßsituation zugeschrieben, wobei das Ausmaß des Stresses nicht exakt meßbar ist.

Die Gegenüberstellung der Verwertbarkeit von Xylit postoperativ und unter der physiologischen Streßsituation Geburt schien deshalb interessant, da ebenfalls mit einer besseren intrapartalen Xylitverwertung gerechnet werden durfte.

Methodik

Aus den von Ackermann et al. [1975] mitgeteilten biokinetischen Daten über die Berechnung einer mittleren maximalen Umsatzkapazität für parenteral zugeführte Kohlenhydrate wurde das Berechnungsmodell für die mittlere maximale Umsatzkapazität des Xylits unter der Geburt und postoperativ übernommen und angewandt. Danach läßt sich analog zu der bekannten Enzymkinetik von Michaelis und Menten aus den reziproken Werten der Umsatzgeschwindigkeit (Infusionsrate minus Ausscheidungsrate) und den reziproken stationären Blutkonzentrationswerten eine Regressionsgerade berechnen. Der Schnittpunkt dieser Geraden mit der Ordinate ergibt den reziproken Wert der maximalen Umsatzgeschwindigkeit. Der Korrelationskoeffizient (r) gibt dabei eine gute Aussage, inwieweit die gefundenen Meßwerte im Blut der Regressionsgerade gehorchen.

Infundiert wurden prämenopausale Frauen am 1. postoperativen Tag nach abdominaler bzw. vaginaler Hysterektomie mit bzw. ohne Adnexektomie und Erst- bzw. Zweitgebärende unter der Geburt. Alle Frauen waren stoffwechselgesund und bis zum Versuchsbeginn mindestens 10 h nüchtern. Die Infusion dauert in der Regel 6 h, die Infusionsgeschwindigkeit war konstant 80 ml/h. Zur Wehenunterstützung bei der Gruppe infundierter Frauen unter der Geburt wurde individuell ein Unterstützungstropf mit Syntocinon ohne Kohlenhydratzusatz infundiert. Verwandt wurden Xylitlösungen mit steigender Konzentration von 5 bis 20 % für beide Gruppen und zusätzlich mit 25 % für die postoperative Gruppe. Weitere Trinkmengen standen den Frauen nicht zur Verfügung. Die Blutentnahmen erfolgten stündlich, ebenfalls stündlich wurde die Urinausscheidung gemessen und die Xylitkonzentration bestimmt. Pro Lösungskonzentration wurden in jeder Gruppe jeweils 5 Frauen infundiert. Die Xylitbestimmung im Blut und im Harn erfolgte nach der von Bossier et al. [1978] mitgeteilten Methode.

114

Ackermann: Xylitumsatz

Abb. 1. Steady-state- Anstieg von Xylit im Vollblut bei um den Ausscheidungsfaktor korrigierten steigenden Infusionsraten. = Unter der Geburt. = Am 1. postoperativen Tag.

$$y_k = 42,94 x_k + 3,23 \quad y_w = 56,88 x_w + 1,32$$

$$r_k = 0,979$$

$$i \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad r$$

$$7 \quad 1 \quad c$$

$$-0,1 / 0 \quad 0,1 \quad 0,2 \quad 0,3 \quad 0,4 \quad 0,5$$

//

Abb. 2. Regressionsgeraden der reziproken Blutkonzentrationswerte im Steady-state zu den um den Ausscheidungsfaktor korrigierten reziproken Infusionsraten. = Unter der Geburt. = Am

1. postoperativen Tag. v = Infusionsgeschwindigkeit abzüglich Ausscheidungsrate in $\text{g} \times \text{kg}^{-1} \times \text{h}^{-1}$. c = Xylitkonzentration im Vollblut in $\text{mg}/100 \text{ ml}$. $y = 1/v$, $x = 1/c$. Index k = Infusion unter der Geburt. Index w = Infusion nach Operationen.

Ergebnisse

In Abbildung 1 ist der stationäre Blutkonzentrationswert des Xylits zu der um die Ausscheidungsrate korrigierten Infusionsgeschwindigkeit aufgetragen. Bei niedriger Infusionsgeschwindigkeit fällt der geringe Unterschied zwischen der Xylitblutkonzentration der Frauen unter der Geburt und am 1. postoperativen Tag nicht besonders auf. Bei höheren Infusionsgeschwindigkeiten findet sich allerdings ein deutlich unterschiedliches Verhalten. Es kommt bei der Gruppe unter der Geburt relativ früh zu einem überproportionalen Anstieg der Steady-state-Werte mit einer weiten Streuung der Einzelwerte. Diese weite Streuung wurde auch schon bei tierexperimentellen Versuchen [Ackermann et al., 1975] gefunden; sie konnten auf die individuelle Ausstattung an den für die Einschleusung in den Stoffwechsel maßgeblichen Schlüssel-enzymen zurückgeführt werden. Sie sind demnach nicht methodisch bedingt.

Werden nunmehr die Regressionsgeraden der reziproken Steady-state-Xylitwerte im Blut zu den reziproken, um den Ausscheidungsfaktor korrigierten Infusionsgeschwindigkeitswerten für beide untersuchten Gruppen berechnet (Abb. 2), findet sich ein unterschiedliches Verhalten dieser Geraden mit jeweils hohen Korrelationskoeffizienten. Die mittlere maximale Umsatzkapazität für die operierte Gruppe ergab einen Wert von $0,76 \text{ g/kg/h}$ ($r = 0,979$) gegenüber $0,31 \text{ g/kg/h}$ ($r \approx 0,968$) bei den Frauen unter der Geburt.

Diskussion

Dieses deutlich unterschiedliche Verhalten der Xylitverwertung unter der Geburt und postoperativ ist erstaunlich. Liegt der für die intrapartale Gruppe gefundene Wert in der Nähe des in der Literatur für nichtoperierte Probanden angegebenen Wertes von $0,37 \text{ g/kg/h}$ [Berg et al., 1973], so ist der für die postoperative Gruppe gefundene Wert von $0,76 \text{ g/kg/h}$ deutlich höher als die von Halmagyi [1971] und Bickel et al. [1973] mitgeteilten Werte. Allerdings muß hier offenbleiben, inwieweit ein unterschiedlicher Operationsstress die Verwertbarkeit mitbeeinflusst. Der Begriff »Stresssituation« scheint für das unterschiedliche Verhalten der Umsatzmöglichkeit für Xylit nicht ausreichend, ist doch sicher der Geburtsvorgang ebenfalls mit dem Begriff »Stress« zu belegen, ohne aber auch nur annähernd zu einer ähnlichen Umsatzsteigerung zu führen. Vergleichende Untersuchungen über die Verwertbarkeit anderer Kohlenhydrate – auch der Glukose – sollten folgen, um mehr Licht in die sich verändernden Stoffwechselverhältnisse unter verschiedenen Bedingungen zu bringen.

Dank

Die Arbeit wurde durch eine Sachbeihilfe der Jacques-Pfimmer-Gedächtnisstiftung unterstützt.

Ackermann: Xylitumsatz Literatur

Ackermann, R. H.; Bässler, K. H. und Wagner, K.: Glycerin: Ausnutzung, Umsatzkapazität und biokinetische Daten unter intravenöser Zufuhr bei der Ratte. Infusionstherapie 2: 9–15 (1975).

Ahnefeld, F. W.; Bässler, K. H. et al.: Die Eignung von Nicht-Glucose-Kohlenhydraten für die parenterale Ernährung. Infusionstherapie 2: 227–238 (1975); Eur. J. intensive Care Med. 1: 105–113 (1975).

Bässler, K. H.; Wagner, K. und Schönerstedt, B.: Enzymatische Bestimmung von Xylit und Sorbit nach dem Endwertverfahren. Z. klin. Chem. klin. Biochem. 16:547–550 (1978).

Berg, G.; Bickel, H. und Matzkies, F.: Bilanz- und Stoffwechselerhalten von Fruktose, Xylit und Glukose sowie deren Mischungen bei Gesunden während sechsständiger parenteraler Ernährung. Dt. med. Wschr. 98: 602–610 (1973).

115

Bickel, H.; Bünte, FL; Coats, D. A.; Misch, P.; Rauffer, L. von und Scranowitz, P.: Die Verwertung parenteral verabreichter Kohlenhydrate in der postoperativen Phase. Dt. med. Wschr. 98: 809–813 (1973).