



Postpartale Anpassung des Stoffwechsels von Neugeborenen

Nach der Geburt muss der Körper des Neugeborenen seinen Stoffwechsel ohne die Hilfe der Plazenta regulieren. Das Neugeborene ist dafür in der Regel gut vorbereitet. Wichtig ist, dass dieser physiologische Prozess nicht gestört wird, wenn keine medizinischen Indikationen dagegensprechen. Voraussetzung ist, dass das Neugeborene warmgehalten wird und es keinen Sauerstoffmangel hatte. Jedes Kind sollte innerhalb von 2 Stunden nach der Geburt Kolostrum erhalten, möglichst durch selbstbestimmtes Anlegen. Neugeborene diabetischer Mütter benötigen Kolostrum schon 30 Minuten nach der Geburt.

Zum besseren Verständnis haben wir am Ende des Artikels ein Glossar zusammengestellt, in dem wir die Fachbegriffe der Stoffwechselfvorgänge erläutern.

Das Neugeborene ist durch hormonelle Steuerung optimal auf die Geburt vorbereitet. Intrauterin wird es von der Mutter versorgt: durch die Plazenta erhält es eine konstante Infusion an Glukose, Fettsäuren und Proteinen. Bereits früh in der Schwangerschaft beginnt das Kind, hepatische Glykogenspeicher anzulegen, die in der unmittelbaren Postnatalperiode als Energielieferanten zur Verfügung stehen. Vor der Geburt ist der Stoffwechsel anabol.

Die kontinuierliche Versorgung des Neugeborenen endet mit der Durchtrennung der Nabelschnur, gleichzeitig steigen die Spiegel von zirkulierendem Adrenalin und Noradrenalin (Kimura 1883; Riley 2017).

Der Stoffwechsel ist nun katabol. Damit steigt Glukagon an und der Insulinspiegel sinkt. Der katabole Stoffwechsel sorgt durch den Abbau von energieliefernden Nährstoffen für die kontinuierliche Energieproduktion durch Glykogen-Abbau und Lipolyse.

Erst zwölf Stunden nach der Geburt kommt es zur Glukoneogenese. Die Neubildung von Glukose in der Leber beträgt 4–6 mg pro kg Körpergewicht pro Minute. Sie beträgt allerdings nur noch etwa 2 mg pro kg Körpergewicht pro Minute, wenn das Insulin unphysiologisch ansteigt, z. B. wenn zusätzlich zum Kolostrum noch Nahrung oder Glukose zugefüttert wird; denn durch diese Veränderungen werden die Glukoneogenese und die Mobilisation der Glykogenspeicher in der Leber stimuliert und dem Kind steht somit unmittelbar weniger Glukose zur Verfügung.

Bei Neugeborenen wird der tiefste Glukosespiegel etwa 30 bis 90 Minuten nach der Geburt erreicht. Danach ist normalerweise eine Stabilisierung des Glukosehaushalts gewährleistet. Bei Risikokindern könnte dieser tiefe Wert allerdings auf einen zu niedrigen Wert abfallen, weshalb diese Kinder eine Frühfütterung mit 30 Minuten erhalten (s.u.).



Frühes Zufüttern (also Nahrung zusätzlich zu Kolostrum) bei gesunden reifen Neugeborenen behindert den natürlichen Stoffwechselablauf, denn hohe Insulinspiegel verhindern die Lipolyse. Zusätzlich entsteht ein erhöhter Energieverbrauch durch die Umstellung auf einen anabolen Stoffwechsel. Daraus ergibt sich, dass ein Zufüttern in den ersten 72 Lebensstunden bei reifen und gesunden Neugeborenen normalerweise nicht erforderlich ist. Der reichliche Milchfluss (mit der Laktogenese 2 beginnend) kann in diesem Zeitraum in der Regel abgewartet werden (AWMF-Leitlinie 2012).

Kinder mit erhöhtem Risiko einer neonatalen Hypoglykämie

Ein erhöhtes Risiko für eine neonatale Hypoglykämie haben Kinder diabetischer Mütter, Neugeborene mit verminderten Glykogenspeichern (Kinder, die weniger als 2.500 g und Kinder, die mehr als 4.200g wiegen, sowie frühgeborene Kinder). Diese Kinder profitieren von einer Frühfütterung mit Kolostrum 30 Minuten nach der Geburt, um bleibende kognitive Störungen zu verhindern. Da das menschliche Gehirn nicht nur durch seine Gesamtgröße bestimmt ist, benötigt es auch eine energetisch außerordentlich aufwendige Ernährung: bei älteren Feten und Neugeborenen beansprucht das Gehirn über 60 % des gesamten Basalstoffwechsels des Körpers, obwohl es nur 13 % der Körpermasse einnimmt. Bei Erwachsenen nimmt das Gehirn mit 2 % der Gesamtkörpermasse immer noch 20 % des gesamten Körperstoffwechsels in Anspruch.

Darauf sind sowohl die Größe und Leistungsfähigkeit der menschlichen Plazenta ausgerichtet, als auch die Ausbildung des subkutanen Fettgewebes beim Neugeborenen. In der Regel verbraucht das Gehirn nur Glukose, in der Situation nach der Geburt kann es aber über 75 % seines Stoffwechsels aus Ketonkörpern decken, die aus dem Fettgewebe mobilisiert werden können (Girard et al. 1992).

Schwer kranke Kinder, bzw. Neugeborene mit Fettstoffwechselstörungen, profitieren ebenfalls vom Kolostrum. Sie fallen auf, weil sie ihren Blutzucker trotz wiederholter Gabe von Kolostrum nicht stabilisieren können. Sie benötigen zusätzliche Unterstützung und werden in die Neonatologie verlegt.

Energieverbrauch bei gesunden Säuglingen

Beim Neugeborenen sind Energieverbrauch für Wachstum und Verluste über das Mekonium in den ersten drei Tagen zu vernachlässigen, während Grundumsatz und Aktivität in dieser Zeit deutlich reduziert sind. Für die ersten drei Lebenstage lässt sich daher ein Energiebedarf von 35–50 kcal pro Kilogramm Körpergewicht und Tag ermitteln. Entsprechend ist auch der Sauerstoffverbrauch in dieser Zeit noch reduziert. Voraussetzung für diesen anfangs noch geringen Energieumsatz ist allerdings, dass das Neugeborene warmgehalten wird, keinen Sauerstoffmangel erleidet und ein unnötiger Trennungsstress vermieden wird.

Ununterbrochener Hautkontakt nach der Geburt, wie es die „10 Schritte zum erfolgreichen Stillen nach WHO und Unicef“ vorgeben, sind eine hervorragende Handlungsempfehlung, dies zu ermöglichen.



Beim wachsenden Säugling hingegen beträgt der Energiebedarf im ersten Lebensvierteljahr etwa 120 kcal pro Kilogramm Körpergewicht und Tag. Daran angepasst ist der Beginn der reichlichen Milchbildung der Mutter, die mit dem Übergang von der Laktogenese 1 in die Laktogenese 2 beginnt, einhergehend mit der initialen Brustdrüsenschwellung (sogenannter „Milcheinschuss“). Dieser Vorgang ist wiederum an die zunehmende Verdauungskapazität des kindlichen Magen-Darm-Traktes angepasst (NSK 2001).

Mutter und Kind sind somit physiologisch optimal ausgestattet und benötigen eine gute Betreuung, die die Dyade nicht stört.

Folgende Empfehlungen ergeben sich daraus für die Praxis:

- Der Hautkontakt nach der Geburt sollte in den ersten zwei Stunden möglichst ununterbrochen sein. Die Routinen im Kreißsaal sind dahingehend anzupassen.
- Alle Neugeborenen sollten innerhalb der ersten zwei Stunden nach der Geburt Kolostrum erhalten, entweder dadurch, dass das Kind selbst zur Brust gefunden hat (durchschnittlich nach ca. 60 Minuten) oder durch Gabe von per Hand gewonnenem Kolostrum.
- Risikokinder sollten nach 30 Minuten Kolostrum erhalten. Dabei ist frisch gewonnenes Kolostrum Mittel der ersten Wahl, ansonsten sollte präpartal gewonnenes Kolostrum genutzt werden. (s. Präpartale Kolostrumgewinnung: <http://www.stillen-institut.com/media/Praepartale-Kolostrum-Gewinnung-2017.pdf>)
- Nur wenn sich der Blutzucker damit nicht stabilisieren lässt oder die BZ-Werte niedriger als die in der AWMF-Leitlinie angegebenen Grenzwerte sind, sollte Glukose-Gel verwendet werden, das bukkal gegeben wird. Damit wird der Blutzucker angehoben, ohne die oben beschriebene Anpassung des Stoffwechsels zu stark zu stören. Anschließend sollten diese Kinder in kurzen Abständen immer wieder Kolostrum erhalten, indem sie angelegt werden und optimal saugen oder per Hand gewonnenes Kolostrum erhalten.
- Das Stillmanagement auf der Wochenstation ist entsprechend der AWMF-Leitlinie umzusetzen.
- Jegliches Zufüttern bedarf einer ärztlichen Indikation.

Glossar

Die zwei Kategorien der Stoffwechselfvorgänge

- Der **anabole** Stoffwechsel umfasst alle Synthesevorgänge, die für das Wachstum der Zellen und ihre Erhaltung erforderlich sind.
- Der **katabole** Stoffwechsel sorgt durch den Abbau von Nährstoffen für die kontinuierliche Energieproduktion und den ausreichenden Vorrat an einfachen organischen Molekülen, unter anderem zur Blutzuckerstabilität.

Glukagon ist ein Peptidhormon, es wirkt als Gegenspieler des Hormons Insulin. Glukagon steigert den Blutzuckerspiegel, indem in der Leber Glykogen abgebaut (Glykogenolyse) und Glukose gebildet wird.



Glykogen ist ein Vielfachzucker. In dieser Form speichert der menschliche Organismus Kohlenhydrate, um sie kurz- bis mittelfristig als Energieträger Glukose bereitzustellen. Glykogen wird vor allem in den Zellen der Leber gespeichert. Die Speicherkapazität ist begrenzt.

Glukoneogenese ist ein Stoffwechselweg zur Neusynthese von Glukose aus Stoffwechselprodukten. Sie findet vorwiegend in der Leber und den Nieren statt. Das Nervensystem, die Erythrozyten und das Nierenmark sind auf Glukose als Energielieferanten angewiesen. Daher muss auch im Fall der Nahrungskarenz ein Weg zur Bereitstellung von Glukose vorliegen.

Lipolyse ist die hydrolytische Spaltung von Fetten im Fettgewebe zur Energiegewinnung. Sie wird maßgeblich durch Insulin und Katecholamine wie Adrenalin gesteuert. Dabei wirkt das Insulin anabol (Hemmung der Lipolyse) und das Adrenalin katabol (Steigerung der Lipolyse). Dem Neugeborenen dient sie zur Energiegewinnung, bevor es durch reichliches Stillen die Energie aus der Muttermilch gewinnt.

Ketonkörper entstehen bei absolutem oder relativem Kohlenhydratmangel als Nebenprodukt der Fettverbrennung in den Leberzellen, zum Beispiel bei Hungerzuständen. Für den Gehirnstoffwechsel ist die Bildung von Ketonkörpern wichtig, da sie neben Glukose die einzige Energiequelle darstellen. Unmittelbar nach der Geburt ist die Lipolyse und die Bildung von Ketonkörpern physiologisch.

Der **Energieverbrauch** errechnet sich aus dem **Energieumsatz**. Der Energieumsatz ist die Summe von Grundumsatz (45 %), Wachstum (35-40 %), Aktivität (5–10 %) und Ausscheidung (10 %).

Literatur

AWMF-Leitlinie: Betreuung von gesunden reifen Neugeborenen. 2012

AWMF-Leitlinie: Betreuung von Neugeborenen diabetischer Mütter. 2017

Kimura RE, Warshaw JB: Metabolic adaptations of the fetus and newborn; J Pediatr Gastroenterol Nutr 1983. 2 Suppl 1:S12–5

Riley M: Perinatale Physiologie; MSD Manual; Ausgabe für medizinische Fachkreise, letzte Überarbeitung Juli 2017

Girard JP et al.: Adaptations of glucose and fatty acid metabolism during perinatal period and suckling-weaning transition; Physiol Rev 1992. Apr;72(2):507–62

Nationale Stillkommission Deutschland (NSK): Zufütterung von gesunden, gestillten Neugeborenen. Empfehlung vom 10. September 2001

Dieser Artikel von Gudrun von der Ohe erschien in ähnlicher Form in der Deutschen Hebammenzeitschrift im Oktober 2019: Heft 71 (10): 54–56