

**201. Tagung der
Niederrheinisch-Westfälischen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe
Detmold 5. / 6. Juli 2002**

Der Base Excess in der Intensiv- und Geburts-Medizin

R. Zander

Die methodischen Entwicklungen zur Bestimmung des Base Excess des Blutes (BE, mmol/l) in den modernen Geräten zur Bestimmung des Säure-Basen-Status (Blutgas-Analysatoren) garantieren heute eine Diagnostik, die von Anästhesisten, Chirurgen, Geburtshelfern, Internisten und Transfusionsmedizinern erfolgreich eingesetzt wird. Die Definition des BE, also diejenige Menge an OH^- -Ionen, die benötigt wird, eine Blutprobe unter physiologischen Bedingungen (37 °C, pCO_2 40 mmHg) auf den pH-Wert von 7,4 zu titrieren, tritt insofern klinisch in den Hintergrund, als der BE aus den Meßwerten pH, CO_2 -Partialdruck (pCO_2), Hb-Konzentration (cHb) und O_2 -Partialdruck (pO_2) bzw. O_2 -Sättigung (sO_2) berechnet wird.

Der BE definiert die sogenannten nicht-respiratorischen Störungen des Säure-Basen-Status, also Störungen metabolischer, hepatischer, renaler, intestinaler oder iatrogener Genese.

Da die erforderlichen Geräte sogar als batteriebetriebene Einheiten angeboten werden, die auch nur kleinste Blutproben (40 - 60 μl) erfordern, sind die methodischen Voraussetzungen denkbar einfach geworden. Nicht zuletzt aus diesem Grunde hat der BE eine sehr weite Verbreitung und klinische Relevanz erfahren, wie mit folgenden Beispielen belegt werden soll.

Der BE des Blutes hat sich als bester Indikator einer Quantifizierung eines akuten Blutverlustes im Tierversuch erwiesen und war dabei 27 geprüften hämodynamischen und laborchemischen Messwerten überlegen, auch der Laktat-Konzentration [2]. Letzteres liegt daran, daß der Base Excess nicht nur die unter generalisierten hypoxischen Bedingungen entstehende Laktazidose erfasst, d.h. vermehrte Bildung im Gewebe und / oder gestörter hepatischer Abbau der Milchsäure, sondern darüber hinaus auch andere Quellen von H^+ -Ionen, wahrscheinlich aus der ATP-Hydrolyse stammend [3].

In vielen klinischen Studien an ca. 8.000 Polytrauma-Patienten wurde belegt, daß der BE des Patienten bei Klinikeinweisung bzw. innerhalb der ersten 24 h danach, im Vergleich zu einer großen Zahl anderer geprüfter Parameter, als bester Prognose-Indikator gelten kann, und zwar bezüglich Mortalität, Komplikationsrate, Transfusionsbedarf etc [3]. Schon ein BE von - 6 bis - 8 mmol/l sagt eine spätere Mortalität von 25 % voraus.

Bei der Herstellung und Lagerung von Erythrozytenkonzentraten (EK) wird deren Säure-Basen-Status massiv verändert. Die sauren Stabilisator- und Additivlösungen zwingen dem EK eine Azidose auf, die mit dem BE besser als mit dem aktuellen pH-

Wert charakterisiert wird: Der BE nach Herstellung beträgt ca. - 20 mmol/l und fällt bei Lagerung nach 6 Wochen auf ca. - 50 mmol/l ab. Zur Notfall- oder Massiv-Transfusion sollten daher nur möglichst frische EK's zum Einsatz kommen, für die Pädiatrie werden EK's nach Verwerfen des Überstandes in Frischplasma resuspendiert oder vor ihrem Einsatz in der Herzchirurgie aufbereitet [4].

Vor dem Hintergrund dieser Tatsachen ist es nicht weiter verwunderlich, daß das in der Geburtshilfe etablierte sogenannte Sahling-Konzept, wonach der pH-Wert des kindlichen Blutes zur Beurteilung seines Zustandes benutzt wird, neuerdings hinterfragt wird.

Tatsache ist, daß der pH des Blutes unter der Geburt von den schnellen Anstiegen des $p\text{CO}_2$, im Sinne einer respiratorischen Azidose, ebenso beeinflusst wird wie von den langsamen Abnahmen der Pufferbasenkonzentration ($\text{HCO}_3^- / \text{Hb}$), im Sinne einer metabolischen Azidose. Letztere ist meistens als Laktazidose zu interpretieren, also einer vermehrten, fast immer hypoxisch bedingten Milchsäure-Bildung auf der Fetalseite. Eine Abnahme des BE unter der Geburt ist somit Ausdruck einer über viele Minuten oder Stunden entstehenden metabolischen Azidose auf dem Boden einer leichten oder schweren Hypoxie des Feten. Die Rückbildung der Laktazidose über die fetale oder mütterliche Leber erfordert Zeit. Somit integriert der BE den Säure-Basen-Status über Minuten oder Stunden, der seinerseits vor allem von der O_2 -Versorgung des Feten bestimmt wird.

Die Optimierung der Berechnung des BE in modernen Analysatoren, nämlich unter Berücksichtigung der für den Feten sehr niedrigen O_2 -Sättigung ($s\text{O}_2$) des Blutes in der Nabelarterie und -vene, hat die Einführung des BE in der Geburtshilfe deutlich gefördert.

Anhand beeindruckend großer Zahlen von Geburtsprotokollen wurde die besondere diagnostische Bedeutung des Base Excess in der Geburtshilfe belegt: Im Mittel zeigen fast 8.000 Lebendgeborene zum Zeitpunkt der Geburt einen BE von - 5,5 bzw. - 6,8 mmol/l in Nabelvene bzw. -arterie [1].

Diese kleine BE-Differenz zwischen Nabelvene und -arterie kann sich möglicherweise als ein entscheidender methodischer Vorteil erweisen: Große Unterschiede im $p\text{CO}_2$ und $p\text{O}_2$ bzw. der $s\text{O}_2$ zwischen Arterie und Vene, also den respiratorischen Größen, repräsentieren nur kleine Unterschiede im BE, also der metabolischen Größe des Säure-Basen-Status, mit der Folge, daß die postpartale Diagnostik nur einen BE, arteriell oder venös, zu berücksichtigen hätte.

Diesen Nachweis gilt es unter klinischen Bedingungen zu erbringen.

Literatur

1. Roemer VM: Der Base Excess in der Geburtshilfe.
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2002; 37 (im Druck)
2. Waisman Y, Eichacker PQ, Banks SM, Hoffman WD, MacVittie TJ, Natanson C:
Acute hemorrhage in dogs: construction and validation of models to quantify blood loss.
J Appl Physiol 1993; 74: 510 - 519
3. Zander R: Diagnostische und therapeutische Bedeutung von Base Excess und Laktatkonzentration.
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2002; 37 (im Druck)
4. Zander R, Sümpelmann R: Säure-Basen-Status gelagerter und gewaschener Erythrozyten.
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2001; 36 (Suppl. 1): 25 - 30