



Sind Laktattests noch zeitgemäß?

Saures Blut

Sind Laktattests noch zeitgemäß? Nicht nur Marathonprofis tun es – auch bei Fußballteams oder ambitionierten Freizeitsportlern ist der Laktatpiekser ins Ohrläppchen als leistungsdiagnostisches Mittel heutzutage etabliert. Text RunUp Fotos SIP

Als bei der 40. Auflage des Marathons in Berlin der beste Deutsche fast zehn Minuten nach dem neuen Weltrekordler Wilson Kipsang durchs Ziel vor dem Brandenburger Tor einlief, ist ein Aspekt komplett ausgeblendet, der aber viele Hobbyläufer in ihrer Vorbereitung auf Großevents permanent begleitet: Begriffe wie *Laktat* oder die *Schwellen*. Während der Europäer in seiner Technologiegäubigkeit und seinem Vertrauen in die heimische Sportmedizin sein Trainingsprogramm von einer umfassenden Leistungsdiagnostik steuern und seine Läufe von der richtigen Uhr am Handgelenk regulieren lässt, verzichten Afrikaner gänzlich auf diese Errungenschaften der modernen Wissenschaft.

Auch in Österreich blicken wir auf eine jahrzehntelange Tradition in diesem Zusammenhang zurück. Die heimische Sportmedizin kann sich auf viel Erfahrung bezüglich der Bestimmung von Blutlaktatkonzentrationen im Rahmen von Belastungstests berufen. Vermeintliche Aussagen zur aktuellen Form, zu individuellen Trainingsbereichen, zu realistischen Wettkampfprognosen oder zu Längsschnittvergleichen sind die Ziele eines Laktattests.

Das im Volksmund als „Milchsäure“ bekannte Laktat hatte lange Zeit eine eher negativ behaftete Bedeutung. Wenngleich auch heute keineswegs alle Zusammenhänge und Funktionsweisen des Laktatmoleküls als Salz der Milchsäure erforscht sind, hat zumindest ein Umdenken stattgefunden. Molekular- und neurobiologische Forschungsergebnisse zeigen, dass von einigen Zellen Laktat als Energie lieferndes Molekül bevorzugt wird, aber auch für Anpassungsprozesse erforderlich ist. Dem gegenüber steht die simple Betrachtungsweise, dass Laktat immer mit einer als negativ zu bewertenden „Übersäuerung“ einhergeht und deshalb eine Anhäufung

vermieden werden muss. Diese Ambivalenz macht es gerade für den Freizeitsportler schwer nachvollziehbar, ob ein Laktattest und ein daraus abgeleitetes Training wahlweise auch mit erhöhten Laktatkonzentrationen nun wertvoll oder überflüssig für ein optimales Training ist. Berichterstattungen wie kürzlich im SPIEGEL – „Der Irrglaube vom schädlichen Laktat“ – in dem die bisherige Praxis stark in Frage gestellt wird, verunsichern den Ausdauersportler natürlich. Deshalb drängt sich die Frage auf: **Ist der Laktattest überhaupt noch zeitgemäß?**

In diesem Zusammenhang lässt sich die aktuelle Situation wohl wie folgt beschreiben: Das Wissen um diesen Stoffwechselmetaboliten ist lückenhaft, aber wir haben derzeit offensichtlich noch nichts Besseres zur Beschreibung von ausdauerrelevanten Aspekten. Und wir haben gelernt, damit gut umzugehen und praxistaugliche Empfehlungen geben zu können.

Die physiologischen Ansichten zur „Milchsäure“ befinden sich im Wandel. Aussagen wie – „verantwortlich für Muskelkater“, „wertloses Abfallprodukt“ oder „Übersäuerung ist schädlich für unsere Mitochondrien“ – sind physiologisch schon lange widerlegt. Trotz neuer Erkenntnisse steht die vollständige Erforschung des Laktats jedoch aus. Die Rolle als faszinierend vielseitiges Molekül hinsichtlich Energiequelle, Treibstoff, Vorläufer zur Kohlenhydratwiederherstellung und Signalstoff ist heute anerkannt. Einige Forschergruppen sind zur neuen Begrifflichkeit des ‚Lactormons‘ als treffendere Bezeichnung übergegangen. Die komplexen Zusammenhänge machen es derzeit nicht möglich, rein aus der Laktatkonzentration 1:1 auf das muskuläre Stoffwechselgeschehen zu schließen. Erhöhte Blutlaktatkonzentration werden mitt-

lerweile weder zwingend auf einen Sauerstoffmangel, noch auf eine erhöhte Produktion zurückgeführt. Ermüdung ist ebenso wenig eine Erklärung hierfür, sondern lediglich ein Zeichen, dass mehr Laktat gebildet als abgebaut wird.

Niedrigere Blutlaktatkonzentrationen von gut Trainierten sind vor allem durch eine bessere Verwertung des Blutlaktats und nicht durch eine tiefere Laktatproduktion zu erklären. Wenngleich Fragezeichen bleiben und Laktat nicht ursächlich für die muskuläre Ermüdung ist, ist der enge Zusammenhang mit ansteigender Laktatkonzentration diesbezüglich unübersehbar und somit für das Ausdauertraining ein nützlicher Gradmesser.

Aktuelle Studienergebnisse zeigen einen ernüchternden Praxisalltag. 2012 wurde im Rahmen des BMW Berlin-Marathon die Studie „Train for Berlin“ vom Medical Institute durchgeführt. Dieser umfassende Trainingsfragebogen, an dem knapp 10.000 Marathonläuferinnen und -läufer teilnahmen, beinhaltete auch Aspekte zur Leistungsdiagnostik. Hierbei zeigte sich, dass Laktattests und Spiroergometrien zu 75% nicht in sportmedizinischen Einrichtungen absolviert werden! Aber Qualitätskriterien sowie das sportphysiologisch-trainingswissenschaftliche Expertenwissen sind essentiell für derartige Untersuchungen. So kommt es vor, dass Läufer unspezifisch auf dem Rad getestet werden oder die Wahl der Stufendauer meist aus ökonomischen Gründen zu kurz ausfällt. Neben großen Fragezeichen zu einer seriösen Durchführung (immerhin handelt es sich um eine miniinvasive Blutentnahme) verursachen die folgenden Rückschlüsse für das Training auch für entsprechenden Stirnrünzeln. Vor allem wenn es um das Bestimmen der anaeroben Schwelle geht, wird gern auf längst überholte Praktiken wie die Leistung an fixen Laktatkonzentrationen zurückgegriffen. Denn Laktatkonzentrationen mit der höchsten Belastung, bei der Laktatproduktion und Elimination gerade noch im Gleichgewicht sind (maximales Lactate-Steady-State), unterliegen individuell einer großer Streuung und führen häufig zu Missinterpretationen.

Dies sei anhand eines Beispiels erläutert: Ein Marathonläufer hat ein maximales Lactate-Steady-State von 2,3 mmol/l und ein Mittelstreckenläufer analog dazu eine Konzentration von 4,9 mmol/l. Misst man bei diesen beiden Läufern während eines Trainings anlässlich eines Laufes mit konstanter Geschwindigkeit eine Laktatkonzentration von 4 mmol/l, bedeutet das für den Marathonläufer, dass er oberhalb seines maximalen Lactate-Steady-States im intensiven Bereich trainiert, während der Mittelstreckenläufer ein Ausdauertraining absolviert. Somit ist es falsch, feste Laktatwerte als Grundlage für Trainingsempfehlungen zu nutzen!

Aber auch der Stand der Sportmediziner muss in diesem Kontext Kritik einstecken. Laut der Befragung wurden in jeder zehnten sportärztlichen Beratung Faustformeln zur Bestimmung der maximalen Herzfrequenz angewandt und diese anschließend als Bezugsgröße für die Trainingssteuerung genutzt. Gerade in diesen Fachkreisen sollte die ebenfalls große individuelle Streubreite des Pulses eigentlich bekannt sein.

Welche Ableitungen sind für das Ausdauertraining überhaupt möglich? Die Kenntnis über optimale Belastungsintensitäten ist für ein effektives Ausdauertraining nicht nur für den Leistungssportler, sondern aus präventiven und zeitökonomischen Gründen auch für den ambitionierten Freizeithläufer von Bedeutung. Entsprechend der drei Phasen (aerob, aerob-anaerober Übergang, anaerob) können extensive, intensive und überschwellige (Ausdauer-) Intensitäten für das Training ermittelt werden. Die Vorgabe der Trainingsintensitäten sollte die individuellen Variationen des Laktatverhaltens berücksichtigen. Als Bezugsgröße für Trainingsempfehlungen dient heutzutage meist die Belastungsintensität (in Prozent) an der individuellen Laktatschwelle. Fließen zusätzliche Werte und Verläufe der Parameter Herzfrequenz, subjektives Empfinden (BORG-Skala), Trainingsvorgaben, welche individuelle Variationen des Laktatverhaltens berücksichtigen sollten, oder Atmung (Atemgase, Ventilation) mit ein, ist dies vorteilhaft. Damit lassen sich Rückschlüsse auf die (maximale) Sauerstoffaufnahme, über das Fettstoff- und Kohlenhydratstoffwechselverhalten ermitteln. Je mehr Daten die Bestimmung einer Schwelle bzw. einen Schwellenbereich stützen, desto

„NOCH NIE!“

Marathon-Weltrekordler Wilson Kipsang auf die Frage, wie oft er sich bisher einer sportmedizinischen Leistungsdiagnostik unterzogen habe.

„wasserdichter“ und unabhängiger von Einflussfaktoren ist die Trainingsempfehlung. Grundsätzlich bedarf es aufgrund der Vielzahl an

Einflussfaktoren auch eine Menge Erfahrung bei der Interpretation von Laktatkurven. So ist beispielsweise ein steiler oder flacher Laktatkurvenverlauf nicht zwangsläufig mit einer schwachen Ausdauerleistungsfähigkeit gleichzusetzen, sondern kann durchaus auch durch genetische Disposition hinsichtlich Muskelfaserverteilung und absolviertem Krafttraining erklärt werden.

Für wen sind leistungsdiagnostische Untersuchungen von Nutzen? Das Zielgruppenspektrum ist relativ breit gestreut. Natürlich ist der Spitzensport hierbei an erster Stelle zu nennen, wenn es um regelmäßige Leistungstests zur Standortbestimmung mittels Laktatmessungen und Spiroergometrie geht. Die gut gesteuerte Trainingsbelastung ist die zentrale Kategorie und Voraussetzung für den Leistungsfortschritt. Denn im Wesentlichen wird die Leistungsentwicklung durch eine Belastungssteigerung in Einheit von Quantität und Qualität abgesichert. Im Jahresverlauf ist diese Art der Untersu-

chung auch ein empfehlenswertes Hilfsmittel zur optimalen Trainingssteuerung des ambitionierten Ausdauersportlers. Einsteigern wie auch Rehabilitationssportlern bis hin zu Herzsport-Patienten kann der Test dienen, um beim behutsamen Grundlagenaufbau nicht zu intensiv zu trainieren.

Praktische Aspekte – Worauf sollten Läufer achten?

- Auswahl eines erfahrenen sportmedizinischen Instituts
- Sportgesundheitsuntersuchung im Vorfeld
- Kombination mit Spiroergometrie (Atemgasanalyse)
- Keine fixen Laktatschwellenmodelle als Bezugsgröße für Trainingsintensitäten
- Ergebnisinterpretation im Kontext einer ausführlichen Anamnese (Gesundheit/Training/ Wettkampf) und diesbezüglicher Einflussfaktoren
- Konkrete, verständliche und praktikable Trainingsberatung und -planung im Anschluss

Fazit:

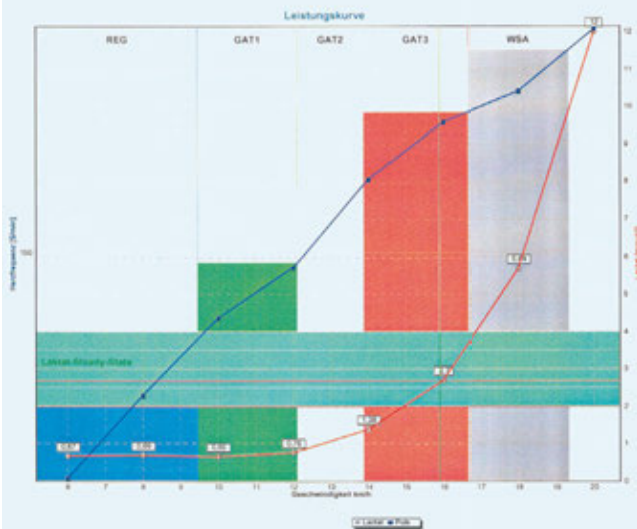
Obwohl Laktat alles andere als ein leicht interpretierbarer Parameter ist, stellt die Laktat-Leistungsdiagnostik nach wie vor einen wichtigen Baustein zur Ermittlung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit dar. Insbesondere Längsschnittuntersuchungen unter konstanten Rahmenbedingungen lassen valide Rückschlüsse für das Training zu. Als Goldstandard hat sich die Kombination von Spiroergometrie & Laktatdiagnostik erwiesen. Hierdurch können ebenfalls viele gesundheitsrelevante Aspekte (z.B. restriktive Atemmuster) erfasst werden. Der praktische Nutzen für den Sportler aus einer leistungsdiagnostischen Untersuchung steht und fällt mit dem Know-how und der Qualität der untersuchenden Einrichtung. Einfachere aber dennoch aussagefähige Methoden und Tests für die Bestimmung von individuellen Trainingsbereichen sind momentan noch Gegenstand der Forschung. Die korrespondierende HRV-Schwelle (Herzfrequenzvariabilität) könnte zukünftig eine kostengünstige Ergänzung fernab der altbekannten „Pi-mal-Daumen-Faustformeln“ (z.B. HFmax) darstellen.



Topläufer verfügen über ein natürliches Beanspruchungsempfinden

Laufend notiert

Eine Laktatleistungskurve orientiert sich an der Beziehung zwischen Leistung und Laktat im arteriellen Blut.



Die **Laktat-Leistungskurve (LLK)** zeigt den Laktatwert und die dazugehörige Herzfrequenz bei den jeweiligen Geschwindigkeitsstufen. Man kann erkennen, wie der Sportler ausdauertrainiert ist und in welchem Trainingsbereich er sich verbessern sollte. Bei einem gut trainierten Ausdauersportler bleibt die Kurve länger flach. Das Laktat beginnt erst bei hohen Geschwindigkeiten zu steigen. Die extensive Grundlagenausdauer ist zentraler Baustein für Langstreckenläufer und geht mit niedrigen Laktatwerten einher. Dabei kommt es zur Ökonomisierung des Herz-Kreislauf-Systems und des aeroben Stoffwechsels. Ein guter Fettstoffwechsel führt zu einer guten Grundlagenausdauer und zu der Fähigkeit, schnell zu regenerieren.

Unterhalb der individuell anaeroben Schwelle (IAS) befindet sich der Mischstoffwechsel. Dabei werden vermehrt Kohlenhydrate mit ausreichend Sauerstoff verbrannt. Hierdurch wird die Belastungsverträglichkeit für hohe Geschwindigkeiten vorbereitet. Für den Marathonläufer ist es gleichzeitig das rennspezifische Tempo. Durch Training im sowie über dem Bereich der IAS kommt es zur Vergrößerung der Glykogenspeicher sowie zu muskulären Anpassungen und verbessertem Stehvermögen (Pufferkapazität, Azidosetoleranz). Dadurch wird der Läufer schneller. Ziel ist es, dass sich die LLK bzw. IAS nach einer Trainingsphase nach rechts verschiebt, d.h. dass bei gleichen Geschwindigkeiten weniger Laktat entsteht. Aus diesem Grund sind Wiederholungstests zur Trainingskontrolle empfehlenswert.

Quelle: Matthias Jaworski
Sportwissenschaftler – SMS Sportmedizin Berlin und am Medical Institute des BMW Berlin-Marathon.