



Studie

Ausdauer und Laktat

Unabhängig von der jeweiligen spezifischen Beanspruchung kommt einer guten Ausdauerleistungsfähigkeit bzw. einer hohen Leistungsfähigkeit in nahezu allen Sportarten eine besondere Bedeutung zu. Eine hohe Leistungsfähigkeit wirkt einer frühen Ermüdung im Sport entgegen und ist damit eine Grundvoraussetzung des sportlichen Handelns sowohl in Ausdauersportarten als auch in kraft-, kraftausdauer- und schnelligkeitsdominierten Disziplinen sowie für die technischtaktischen Fähigkeiten, z.B. in den Spielsportarten. Wie zum Beispiel, bei Polo und Rennen.

Reicht bei einem Tier schon bei geringer bis mittlerer Beanspruchung die aus der Sauerstoffaufnahme resultierende Energiegewinnung im Arbeitsmuskel nicht aus, wird bei Aufrechterhaltung des Leistungsniveaus die Energiegewinnung unter Bildung von Milchsäure, dem Laktat, schon sehr frühzeitig erfolgen. Dies führt u.a. wegen der Anhäufung von Milchsäure im Muskel zu einer lokalen, muskulären Ermüdung u.a. mit Minderung bis Abbruch des Leistungsniveaus. Die ebenfalls resultierende zentrale Ermüdung kann z.B. nachlassende koordinativ-technische Fähigkeiten nach sich ziehen.

Die Bestimmung des Laktats im Stufentest kann individuelle Grenzwerte der Belastungsfähigkeit und deren Veränderungen aufzeigen. Deshalb hat der Parameter Laktat im Sport eine große Bedeutung. Bei niedrigen Belastungen treten nur geringe Laktatkonzentrationen im Bereich von 1-2 mmol/l auf. Mit zunehmender Belastungsintensität steigt die Herzfrequenz proportional zur Belastungssteigerung an, während die Laktatkonzentration bei einem gut trainierten Tier zunächst konstant niedrig bleibt, bzw. nur geringfügig ansteigt.

Erreicht die Laktatkonzentration den Grenzwert von 4 mmol/l Laktat, kommt es im Organismus zu einem so genannten Steady-State: Laktatbildung und -beseitigung befinden sich im Gleichgewicht. Dieser Gleichgewichtszustand wird umso später erreicht, je ausdauertrainierter ein Tier ist.

Steigen die Laktatwerte konstant über 5-6 mmol/l oder noch höher, überwiegt der anaerobe Stoffwechsel, und es kommt zur Anhäufung des Laktats mit den beschriebenen Folgen für die weitere sportliche Betätigung.

Ein Ausdauertraining sollte daher hauptsächlich bei niedrigen Laktatkonzentrationen von 2-4 mmol/l stattfinden. Je näher das Belastungsniveau an der 2 mmol/l-Schwelle liegt, um so mehr kann vom Fettstoffwechseltraining gesprochen werden. Bei Belastungen, die konstant zu mehr als 4 mmol/l Laktat führen, finden nur bedingt Anpassungen im aeroben Stoffwechsel statt. Die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit verbessert sich dann trotz Trainings nicht weiter.

Je später die 4 mmol/l Laktat-Schwelle erreicht wird, umso höher können die Belastungen im aeroben Stoffwechsel sein, ohne dass eine Sauerstoffschuld eingegangen werden muss. Es

kann u.a. mehr Energie aerob verbraucht werden. Auch Überforderungen durch das Training treten seltener auf.

Calcium

Calcium ist mengenmäßig wichtigster Mineralstoff im Organismus. Es ist zu 99% im Skelett und in den Zähnen sowie zu 1% im Blut lokalisiert. Gemeinsam mit Phosphat sowie anderen Mineralien wie Magnesium, Fluorid, Silicium und weiteren Spurenelementen stabilisiert Calcium den Stütz- und Kauapparat. Es ist unerlässlich für die Funktion der Zellmembranen und ist an der Erregbarkeit von Nerven und Muskeln beteiligt. Auch für die Blutgerinnung ist es notwendig.

Die Bioverfügbarkeit wird für Calcium mit 25 bis 45 % angegeben. Die Absorptionsrate sinkt, je höher das Calcium-Angebot in der Nahrung ist. Deshalb sollte die Calcium-Zufuhr über den Tag verteilt erfolgen und auf mehrere Mahlzeiten verteilt werden.

Empfohlen wird insbesondere eine Calciumaufnahme am Abend, da hierdurch die nächtlichen Knochenabbauprozesse reduziert werden sollen. Eine unzureichende Calciumversorgung kann eine Hauptursache der primären Calcium- bzw. Knochenstoffwechselstörungen darstellen.

Bei Tieren kommt es zu erhöhten Calciumverlusten über den Schweiß. Daher wird eine ausreichende Calciumversorgung dringend angeraten.

Magnesium

Magnesium ist das vierthäufigste Kation im Körper. Es findet sich zu 50-60% im Skelett, zu 25-30% in der Muskulatur und zu 5-10% in anderen Geweben. 99% der gesamten Magnesiummenge liegt im intrazellulären Raum vor.

Magnesium ist an mehr als 300 enzymatischen Reaktionen des tierischen Stoffwechsels beteiligt. Es wird sowohl bei der aeroben (mit Sauerstoff) als auch der anaeroben (ohne Sauerstoff) Energiebereitstellung benötigt. Darüber hinaus spielt es eine Rolle für die Erregung und die Erregungsübertragung von Nerven auf Muskeln. Auch für die Ausschüttung von Hormonen ist es mitverantwortlich.

Darüber hinaus hat Magnesium eine wesentliche Bedeutung als Struktur gebender Bestandteil des Skeletts.

Magnesium regelt als natürlicher Gegenspieler des Calciums die Kontraktion des Muskels. Ein physiologisches Gleichgewicht zwischen Magnesium und Calcium ist daher eine wesentliche Voraussetzung für alle Nerven- und Muskelfunktionen.

Eine hohe Aufnahme von Ballaststoffen, Kleie, Phytinsäure, Phosphor, Calcium, Kalium und Oxalat beeinträchtigt die Absorption negativ. Durch Vitamin D und B-Vitamin soll die Magnesiumabsorption stimuliert werden.

Gute Magnesiumlieferanten sind u.a. Vollkorn und Vollkorngetreideprodukte (je höher der Ausmahlungsgrad, desto höher der Anteil an Magnesium).

Studien konnten dokumentieren, dass es zu verminderten Trainingseffekten beim Tier kommt, wenn die Magnesiumzufuhr unter dem Optimum liegt. So konnte bei Pferden gezeigt werden, dass diese nach einer fünfwöchigen Verabreichung eine verbesserte Leistung aufwiesen und deren Magnesiumanteile im Blut im Normalbereich lagen. War die Magnesiumkonzentration vermindert, konnte durch die Verabreichung keine Leistungssteigerung erreicht werden.

Silicium

Silicium ist neben Sauerstoff das auf der Erde am weitesten verbreitete Element. Silicium gehört zu den wichtigsten Strukturbildnern von anorganischen Substanzen. Es liegt hier nie in freier Form vor, sondern stets gebunden an Sauerstoff. Die Hauptformen sind Siliciumdioxid (SiO_2) und Silikate.

Aufgrund evolutionsbiologischer Zusammenhänge kann heute davon ausgegangen werden, dass Silicium beim Tier essenziell ist. Funktionen von Silicium konnten bei zahlreichen Prozessen nachgewiesen werden. So ist es Bestandteil der für Knorpel und Bindegewebe notwendigen Glucosaminoglycane. Auch in Abläufen beim Knochenwachstum ist Silicium involviert.

Daten zur Silicium-Aufnahme aus verschiedenen westlichen Ländern ergaben für ausgewachsene Tiere eine durchschnittliche Zufuhr von 30-33 mg.

Nahrungsergänzungsmittel mit Silicium sind vor allem in Form von definierten Siliciumsalzen und als Kieselerde zu finden. Bei Kieselerde handelt es sich um ein lockeres, kalkähnliches Sediment. Je nach Herkunft und Gewinnung enthält sie bis zu 94% amorphes Siliciumdioxid (SiO_2) sowie wechselnde Anteile weiterer Mineralstoffe.

Durch die regelmäßige Verabreichung von Kieselerde konnten Verbesserungen bei Sehnen, Gelenken, Knochen sowie der Mähne dokumentiert werden. Dabei zeigte sich aktuell, dass bei den verwendeten Präparaten zu immer kleineren Teilchengrößen tendiert wird, z.B. kolloidale Gels oder mikronisierter Pulver sowie Nanosilicium.

Die Studie

Es sollten die Effekte einer Supplementierung von Equinano Futterzusatz auf Leistungsparameter der maximalen Belastbarkeit untersucht werden. Von Interesse war dabei sowohl der Einfluss auf das absolute Leistungsniveau als auch auf die Wattzahl bei der 2- und 4 mmol/l-Schwelle.

Als weitere Parameter wurden neben der maximalen Leistungsfähigkeit und dem Laktat Spiegel spezifisch Leistungs-/ Blutparameter (Kontrolluntersuchungen) bestimmt.

Die subjektive Befindlichkeit ist ein für den Alltag neben der Leistungsfähigkeit wichtiger unabhängiger psychischer Aspekt. Die Befindlichkeit ändert sich z.B. nach intensiver Belastung, im Training wie im Wettkampf.

Belastungstest und Laktatbestimmung

Ein Vor-Belastungstest wird unter Studienbedingungen zur Gewöhnung an den Testablauf und zur Überprüfung der individuellen Leistungsvoraussetzung (Feststellung des Ist-Zustandes) im Rahmen eines Leistungstests durchgeführt.

Bestimmt wurden Laktatverlauf, maximale Leistungsfähigkeit (W/kgKG) und Regenerationsvermögen.

Die Laktatbestimmung erfolgte photometrisch mit dem Miniphotometer plus LP 20, Dr. Bruno Lange GmbH & Co. KG, Berlin.

Die letzte größere Mahlzeit vor Belastungsbeginn soll mind. 3 Stunden zurückliegen. Mahlzeitkomponenten und -mengen wurden vorgegeben. Nach deren Einnahme durfte bis zu Belastungsbeginn nur noch Wasser getrunken werden.

Vor dem Belastungstest wurde Blut zur Bestimmung labor diagnostischer Kontrolle entnommen.

Jeweils in der Woche vor den Belastungstests wurde ein 7-Tage-Ernährungsprotokoll geführt.

Im Untersuchungszeitraum blieb das Ernährungsverhalten (analysiert durch 7-Tage-Ernährungsprotokolle) gleich.

Ergebnisse Studienerweiterung-Resorptionsstudie

In Erweiterung der Studie sollte die Verfügbarkeit der in Equinano Futterzusatz enthaltenen Mineralstoffe Calciums und Magnesium mittels der Bestimmung der ausgeschiedenen Konzentrationen im 6-h-Urin gegen Placebo untersucht werden.

Ein positiver Einfluss einer Supplementierung von Equinano Futterzusatz mit 2 Dosierlöffel pro Tag über einen Zeitraum von vier Wochen auf die Leistungsfähigkeit und die Befindlichkeit kann dokumentiert und damit die Eingangshypothese bestätigt werden. Im Median konnte ein 323% erhöhter Ausscheidungswert von Calcium und ein 49% erhöhter Ausscheidungswert für Magnesium festgestellt werden.

Befindlichkeitsskalen

Die Auswertung der Befindlichkeitsskalen hat darstellen können, dass sich das subjektive Befinden nach einer erschöpfenden Belastung bei der Einnahme von Equinano Futterzusatz im Gegensatz zu anderen Produkten unterscheidet.

Bei der Einnahme von Equinano Futterzusatz kommt es zu einem deutlich verbessertem Befinden nach der sportlichen Aktivität.

Je geringer die Differenz im Befinden vor und nach der Belastung, umso besser ist die Befindlichkeit nach dem erschöpfenden Leistungstest.

Leistungsparameter

Als Leistungsparameter wurde in dieser Studie bewusst Laktat gewählt.

Laktat ist das Endprodukt des anaeroben Stoffwechsels. Die Konzentration des Laktat im Blut bei ungefähr 1 mmol/l.

Bei sehr großer, maximaler körperlicher Höchstleistung kann dieser Wert auf mehr als 20 mmol/l ansteigen.

Die Ergebnisse dieser Studie dokumentieren, dass sich die Leistungsfähigkeit von gut trainierten Pferden sowohl bei der 2 mmol/l Laktat als auch bei der 4 mmol/l Laktat-Schwelle verbessern.

Nach regelmäßiger, vierwöchiger Einnahme von Equinano Futterzusatz nimmt die erzielte Leistung an der 2 mmol/l Laktat-Schwelle im Median um 17,5 Prozent zu.

Auch in der exemplarischen Einzeldarstellung der Ergebnisse lassen sich die Veränderungen der erreichten Wattzahlen an der 2 mmol/l Laktat-Schwelle gut nachvollziehen.

Im Median kommt es nach vierwöchiger Einnahme von Equinano Futterzusatz bei 4 mmol/l Laktat zu einem Anstieg der erreichten Wattzahl um 7 bis 12 Prozent.

Auch hier lässt sich in der exemplarischen Einzeldarstellung der Ergebnisse die Bedeutung dieser Dokumentation Veränderungen der erreichten Wattzahlen an der 4 mmol/l Laktat-Schwelle herauslesen.

Fazit

Die Studie hat die Veränderung der Leistungsfähigkeit bei täglicher Verabreichung von Equinano als Futterzusatz untersucht.

Bei Verwendung des Präparates ist es zu einer Verbesserung der Befindlichkeit nach erschöpfender Belastung gekommen.

Bei den leistungsspezifischen Parametern konnte die Wattleistung sowohl an der 2 mmol/l Laktat-Schwelle als auch an der 4 mmol/l Laktat-Schwelle verbessert werden.

Es könnte zu einer Kraft- und Energieeinsparung kommen. Wird dieselbe Leistung erbracht, arbeitet der Muskel ökonomischer, unter Verwendung eines höheren Fettanteils an der Energiebereitstellung. Kohlenhydratspeicher können geschont werden.

Die resultierende, längere Kohlenhydratreserve würde Energie für die Endphase der Belastung z.B. im Spilsport oder für Zwischenspurts ermöglichen. Da Konzentration und Koordination von der Versorgung mit Kohlenhydraten abhängen, könnte ein vermindertes Verletzungsrisiko durch eine verlängerte Konzentrationsfähigkeit und Koordinationsfähigkeit auf individuell hohem Niveau die Folge sein.

Ein bei gleicher Intensität (Wattbereich) verminderter Laktatspiegel könnte eine kürzere Regenerationszeit bewirken bzw. zu einer möglichen Erhöhung der Trainingsbelastung ohne Überschreiten der anaeroben Trainingsschwelle führen.
Die negativen Folgen eines freizeitsportlichen Trainings im anaeroben Bereich könnten vermindert und das Risiko eines Übertrainings reduziert werden.