

Kurzfassung

Konzeption eines Systems zur Bestimmung der Laktatkonzentration in Flüssigkeiten mit Nah-Infrarot-Spektroskopie.

Diese Arbeit beschreibt die Grundsätze der Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS), die verwendet wird, um die Absorption der Molekülenergie im Wellenlängenbereich von 900 bis 2500 nm zu beobachten. Es dient dazu, die Konzentration von Stoffwechselprodukten wie Laktat zu bestimmen. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, die Laktatkonzentration in einem Wasser/Phosphat-Puffer unter Verwendung eines angemessenen Analysators und der Methode der kleinsten Quadrate zu bestimmen. Laktat ist ein aktives Metabolit, das für die Bildung von Pyruvat und Glukose verantwortlich ist. Die Laktatkonzentration wird oft verwendet, um den physischen Zustand eines Sportlers zu beurteilen, sowie als ein Marker für den Sauerstoffmangel im Gewebe und als ein Indikator für viele Krankheiten. Laktat trägt zur Bestimmung oder zur Beurteilung von Schockzuständen, Entzündungen, Darminfarkt, Sepsis, und anfänglichen Organversagen bei. Das Spektroskop wird durch Vergleichen der Scan-Geschwindigkeit, Robustheit, Reproduzierbarkeit und Auflösung gewählt. Schließlich wird das Laktat mit einem Spektroskop und unter Verwendung eines InGaAs-Photodioden Array-Detektor gemessen. Die Experimente werden unter Verwendung der Differenz der Laktat-Lösungen in Bezug auf ein Phosphat-Puffer durchgeführt. Zuerst wurden die Peaks der verschiedenen Fenster des Laktats und dann das aufsteigende Verhalten bewertet, um eine Wellenlänge für die Erstellung einer Kalibrierkurve zu bestimmen. Die Kalibrierkurve der Transmission wird gegen die Konzentration der Wellenlänge von 1306nm aufgetragen. Um nun eine Ausgleichskurve zu finden, wurde die Methode der kleinsten Quadrate verwendet. Danach wird die Kurve mit unterschiedlichen Konzentrationswerten, die von niedrig bis sehr hoch verläuft, validiert.

Stichworte: Nah-Infrarot-Spektroskopie, Laktat, Beugungsgitter, Methode der kleinsten Quadrate

Abstract

Conceptualization of a system to measure lactate concentration in fluids using Near Infrared Spectroscopy.

This thesis describes the principles of Near Infrared Spectroscopy (NIRS) which is used to observe the absorption of energy of molecules in the wavelength range of 900 to 2500 nm and serves to determine the concentration in substances of metabolic products like lactate. In the present work the goal is to determine lactate concentration in phosphate buffer solution by using an adequate analyzer and creating the calibration curve using least squares estimation. Lactate is an active metabolite that is responsible for fuel production as well as the formation of pyruvate and glucose. It is often used to evaluate the physical condition of an athlete, as a marker for the oxygen deficiency of the tissues and an indicator for many diseases. Lactate contributes to determine or evaluate states of shock, inflammation, bowel infarction, sepsis, and the initial organ failure. The spectroscopic device used for lactate determination is selected among many other devices using a comparative principle where the scan speed, ruggedness, reproducibility and resolution were evaluated. Finally lactate is measured with a diffraction grating spectroscope and using an InGaAs photodiode array detector. The experiments were made using the difference of lactate solutions with respect to buffer. The different intervals where lactate had its peaks and followed an ascendant behavior were evaluated to determine a wavelength for the creation of a calibration curve. The calibration curve of Transmission vs. Concentration at a wavelength of 1306nm is plotted and the least squares estimation is used to find a fitting curve. After this, the curve is validated using different concentration values ranging from low to very high controls.

Keywords: Near Infrared Spectroscopy, Lactate, diffraction grating, least squares estimation