

## Quantifizierung energiemetabolischer Marker im belasteten Muskel mittels <sup>1</sup>H-MR Spektroskopie

### *Quantification of metabolic energy markers in loaded muscle using <sup>1</sup>H-MR spectroscopy*

Andreas Masek\*, Alexander Gussew, Jürgen R. Reichenbach

\*Universitätsklinikum Jena, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie

Biochemische und physikalische Verfahren zur Quantifizierung von Stoffwechselprodukten (Metaboliten) spielen eine wichtige Rolle bei der Erforschung physiologischer Vorgänge sowie erkrankungsbedingter Veränderungen im menschlichen Organismus. Eines dieser Verfahren, die Magnetresonanzspektroskopie (MRS), ist dabei besonders interessant, da es nicht-invasiv ist, keine ionisierende Strahlung verwendet und Untersuchungen in oberflächenfernen, tief im Inneren liegenden Körperregionen ermöglicht. So lassen sich zum Beispiel mittels der Protonen-MR-Spektroskopie (<sup>1</sup>H-MRS) verschiedene energiemetabolische Prozesse in der arbeitenden Muskulatur erfassen und quantifizieren, was z.B. für Krafteffizienzanalysen in der Sportmedizin oder bei der Erforschung von alters- oder krankheitsbedingten Degenerations- und Ermüdungsprozessen sehr wichtig ist [1].

Bei den niedrigen bis moderaten Feldstärken klinischer MR Scanner ( $\leq 3$  T) kommt es häufig vor, dass die spektralen Signale mehrerer Kompartimente mit ähnlicher Molekularstruktur sich überlagern und im MR-Spektrum nicht voneinander getrennt werden können. Hierzu zählt beispielsweise die Kontamination des Dubletts des Energiestoffwechselproduktes Laktat durch Lipidsignale. Im Vordergrund unserer Arbeiten steht in diesem Zusammenhang die Separation derartiger, sich überlappender Signale. Dazu werden existierende Ansätze wie die frequenzselektive Signalmustermodulation (*Spectral Editing*, [2]) oder die gezielte inversionsbasierte Unterdrückung von Lipiden (so genanntes *Lipid-Nulling*, [3]) miteinander kombiniert und erweitert. Die daraus resultierenden MRS-Sequenzen wurden in einer ersten Anwendung *in vivo* an Probanden hinsichtlich ihrer Fähigkeit, dynamische Änderungen des anaeroben Energiestoffwechselmarkers Laktat während einer Muskelbelastung zu messen, erprobt.

[1] Kemp, G.J. Muscle Studies by <sup>31</sup>P MRS. *eMagRes*. 2015, 4: 525-534.

[2] Mescher, M., Merkle, H., Kirsch, J., Garwood, M., Gruetter, R. Simultaneous *in vivo* spectral editing and water suppression. *NMR Biomed*. 1998, 11, 266–272.

[3] Hövener, J.B., Rigotti, D.J., Amann, M., Liu, S., Babb, J.S., Bachert, P., Gass, A., Grossman, R.I., Gonen, O. Whole-brain N-Acetylaspartate MR spectroscopic quantification: performance comparison of metabolite versus lipid nulling. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008, 29: 1441-45