

VOLATILE ORGANISCHE SUBSTANZEN (VOCs) IM ATEMGAS

Seit Mitte 2018 besteht an der Univ. Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie die Möglichkeit Proben aus dem Atemgas von Patientinnen und Patienten zu entnehmen. Die Messungen erfolgen in Kooperation mit unseren Partnern Dr. Miekisch von der Universitätsmedizin Rostock und Prof. Leitner von der TU Graz.

Gerne unterstützen wir auch andere Forschungsgruppen durch Sampling von Atemgasproben ihrer PatientInnen für wissenschaftliche Zwecke.

VOCs in der Atemluft

Schon seit langem sind Veränderungen der Atemluft bei verschiedenen Pathologien bekannt. Es scheint, dass einzelne Krankheiten ein spezifisches „Parfum“ der Atemluft mit sich bringen. Der Geruch nach Azeton beim diabetischen Koma, der Geruch nach Urin beim Nierenversagen oder nach Erde beim Leberversagen sind schon vor vielen Jahren, teilweise seit Jahrhunderten, beschrieben und diagnostisch genutzt worden. Heutzutage gelingt durch moderne Technik eine nicht-invasive, spezifische biochemische Analyse der Atemluft die ja ein Gemisch aus Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid, Wasserdampf und inerten Gasen darstellt. Zudem gibt es in der Ausatemluft, eine kleine Fraktion aus leicht verdampfenden (volatilen) organischen Substanzen (Englisch: Volatile Organic Compounds, VOCs) im nmol/l bis pmol/l Bereich. Bisher wurden bei Atem-gasanalysen mehr als 1.000 verschiedene VOCs nachgewiesen. Das VOC Profil beinhaltet unter anderem Kohlenwasserstoffe, zyklische Komponenten, Ketone, Aldehyde, Schwefel- und Stickstoffverbindungen, die für den Geruch der Atemluft mit verantwortlich sind. Die VOCs sind Resultate von Stoffwechselprozessen oder Entzündungsreaktionen des Körpers, wobei die Substanzen in den meisten Fällen erst ins Blut abgegeben und dann in der Lunge abgeatmet werden. Das VOC Profil der Ausatemluft lässt damit Rückschlüsse auf den Metabolismus und die Entzündungsreaktion und somit auch auf Erkrankungen des Probanden zu.

Bei Kindern mit zystischer Fibrose wurden zum Beispiel höhere Pentan- und niedererer

Dimethylsulfit-Werte im Vergleich zu gesunden Kontrollen nachgewiesen. Zusätzlich konnte eine Korrelation zwischen dem pulmonalen Pentan-Gradienten und der Lungenfunktion, dem Ernährungszustand, einer Pseudomonas-infektion und einer pulmonalen Exazerbation nachgewiesen werden. In einer anderen Studie hat ein pathologisches VOC Profil in der Atemluft von Kindern mit Asthma schon im prä-klinischem Stadium gezeigt, womit sich einer Möglichkeit zur Früherfassung ergeben hat. Zusammengefasst konnte bisher gezeigt werden, dass das VOC Profil in der Ausatemluft Rückschlüsse auf das pulmonale Metabolom erlaubt und somit die Unterscheidung zwischen gesund und krank ermöglicht.

Messung und Analyse der exhalieren VOCs

Typischerweise werden von jedem Teilnehmer während der Ausatmung 3 Proben entnommen. Um die Proben zu sammeln, verwenden wir ein (mobiles) automatisches CO₂-getriggertes Probenahmegerät, das direkt an ein Kapnometer angeschlossen ist.



Dieses System wendet die Needle-Trap-Mikroextraktion (NTME) an und ermöglicht eine automatisierte Probenahme der Alveolarluft, wodurch unerwünschte Messungen aus der Totraumluft ausgeschlossen sind.

Die Substanzen werden bei unseren Partnern mittels thermischer Ausdehnung aus der Needle-Trap desorbiert und mittels Gaschromatographie-/Massenspektrometrie analysiert. Wir sind dadurch in der Lage, ca. 1.000 verschiedene VOCs zu analysieren.

Referenzen:

https://forschung.medunigraz.at/fodok/suchen.orginheit_projekte?sprache_in=de&menue_id_in=204&id_in=4251

Kontakt:

Univ. Prof. Dr. Holger Till,
Klinikvorstand
Univ. Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie
Graz
holger.till@medunigraz.at

Assoz. Prof. PD Dr. Christoph Castellani
Univ. Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie
Graz
christoph.castellani@medunigraz.at

Assoz. Prof. PD Dr. Georg Singer
Univ. Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie
Graz
georg.singer@medunigraz.at