

## **Expeditionsbericht: Höhenkrankheit in Frauen – Eine Pilotstudie**

Am 26. September war es soweit. Das kleine Schweizer Expeditionsteam, bestehend aus der Assistenzärztin Dr. med. Stefanie Ulrich (UniversitätsSpital Zürich), dem TCM Arzt Dr. TCM Saroj Pradhan (SWISS TCM UNI, TCM Ming Dao) und Prof. Dr. sc. ETH Michael Furian (SWISS TCM UNI), reiste nach Kirgistan, um eine Pilotstudie in den kirgisischen Bergen durchzuführen. Diese Studie hatte in allen Bereichen einen Pioniercharakter und wir möchten in diesem Expeditionsbericht das Projekt, das Projektziel und unsere Erfahrungen und Eindrücke mit Ihnen teilen.

Vorab, das Projekt war nur durch die grosse Unterstützung von der *Swiss-Kyrgyz High Altitude Medicine and Research Initiative* möglich. Diese Initiative wurde von Prof. Dr. med. Konrad Bloch (Universitätsspital Zürich) und Prof. Dr. med. Talant Sooronbaev (National Center of Cardiology and Internal Medicine, Bishkek, Kirgistan) initiiert. Diese Initiative unterstützt wissenschaftliche Projekte in Kirgistan, mit dem Fokus auf Höhenmedizin. Ausserdem wurde das Projekt von der Leitung der Kumtor Goldmine bewilligt und unterstützt – ohne diese Bewilligung wäre das Pilotprojekt nicht möglich gewesen.

### **Hintergrund der Pilotstudie**

Jährlich reisen Millionen von Touristen in die faszinierende Bergwelt. In den Bergen kann man den Alltag und den Stress hinter sich lassen und unzählige Freizeitaktivitäten unternehmen. Dieses Angebot wird stetig ausgebaut und wird, dank der Gastronomie und vielen Arbeitskräften in Bergregionen, ganzjährig möglich gemacht. Mit einer immer besser werdenden Infrastruktur (z.B. Strassen, Zugverbindungen und Gondelbahnen), ist es mittlerweile möglich, sehr grosse Höhen in sehr kurzer Zeit zu überwinden, sodass man innerhalb von wenigen Stunden auf den Gipfeln der Schweizer Berge sein kann.

Was unter Umständen vergessen geht, ist der Umstand, dass mit der Höhe der Barometerdruck abnimmt und so die Sauerstoffaufnahme erschwert wird. Es entsteht eine durch Höhe bedingte Sauerstoffarmut im Blut, welche dazu führt, dass unsere Herzfrequenz und unsere Atmung erhöht wird. Diese physiologischen Anpassungen haben zum Ziel die Sauerstoffsättigung im Blut und in den Organen zu erhöhen, um eine potenzielle Schädigung zu verhindern. Unser Körper kann sich sehr gut an diese Sauerstoffarmut adaptieren, sofern diese nicht zu extrem und zu schnell entsteht.

### **Akute Bergkrankheit**

Leider kann ein schneller Aufstieg in die Berge, schwere körperliche Anstrengung, individuelle Empfindlichkeit und andere Faktoren dazu führen, dass die physiologische Anpassung an die Sauerstoffarmut ungenügend ist und eine Person «höhenkrank» wird. Man spricht dabei von «akuter Bergkrankheit», welche als Leitsymptom «Kopfschmerzen» und als Begleitsymptome «Gastrointestinale Symptome», «Schwindel», «Müdigkeit» und «Schwäche» hervorruft. So wird geschätzt, dass ca. 20 – 60% der Personen auf 2500 – 4000 m eine akute Bergkrankheit entwickeln. Diese ist an sich nicht lebensbedrohlich, kann aber als sehr unangenehm empfunden werden und kann die Ferien unter Umständen ruinieren, oder die Produktivität eines Mitarbeiters stark einschränken. Aus schulmedizinischer Sicht ist die akute Bergkrankheit umfassend untersucht. Nicht abschliessende Daten zeigen jedoch, dass Frauen im Vergleich zu Männern, ein höheres Risiko haben daran zu erkranken. Unglücklicherweise sind Frauen generell in der Höhenmedizin, und somit auch in Studien zu akuter Bergkrankheit und deren Prävention, stark unterrepräsentiert. Und obwohl es Daten gibt, welche darauf hinweisen, dass die Empfindlichkeit für akute Bergkrankheit hormonell bedingt sein könnte, wurde noch keine Studie durchgeführt, die den Einfluss der Menstruationszyklusphasen und Hormonkonzentrationen (Östrogen, LH und Progesteron)

untersucht hat. Es fehlte bisher eine validierte Methode, um die Hormone einfach und robust zu messen, um Symptome und Höhentoleranz in Abhängigkeit der Zyklusphasen und Hormonkonzentrationen zu analysieren.

### Traditionelle Chinesische Medizin

Interessanterweise ist die Beschreibung, sowie die Charakterisierung und die Therapie der akuten Bergkrankheit aus Sicht der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM) noch gänzlich unbekannt. Dieses fehlende Wissen verunmöglicht es uns nicht-pharmakologische Therapieansätze für die akute Bergkrankheit mittels TCM zu entwickeln, obwohl TCM, im Speziellen die Akupunktur, grosses Potential gegen Kopfschmerzen und Begleitsymptome in den Bergen haben könnte. Die Wirkung von Akupunktur wurde in verschiedenen Arten von akuten oder chronischen Kopfschmerzen im Tiefland gezeigt und wäre eine vielversprechende Therapie in den Bergen. So wäre es zum Beispiel denkbar, dass in Bergregionen mit umfangreichem Tourismusangebot und guter Infrastruktur, oder bei einem grossen Konzern, tätig in Bergregionen, ein minimales TCM-Angebot möglich wäre. Um jedoch grosse, interventionelle TCM-Studien in den Bergen durchzuführen, benötigen wir vorab Studien, um die Durchführbarkeit und die Nachfrage von TCM zu evaluieren.

### **Ziel dieser Pilotstudie**

Folgende Ziele und Erkenntnisse erhofft man sich von dieser Pilotstudie:

1. Ob eine medizinische Studie in der Kumtor Goldmine auf 3600 m durchführbar ist
2. Wie hoch die Inzidenz von höhen-bedingten Gesundheitseffekten (inklusive akuter Bergkrankheit) von jungen Frauen auf 3600 m ist
3. Ob die Hormonmessung mittels kommerziellen Fruchtbarkeitsmonitoren möglich ist
4. Ob die TCM Zungen- und Pulsdiagnose an einem solch abgeschiedenen Ort durchführbar ist
5. Ob die körperliche Belastung der Höhe und die Symptome von akuter Bergkrankheit mittels Zungen- und Pulsdiagnose fassbar sind.

### **Expedition**

Am 27. September 2022 landete das Forschungsteam in Begleitung von Prof. Bloch in Bishkek, der Hauptstadt von Kirgistan. Für Saroj war dies die erste Reise nach Kirgistan; Stefanie und ich (Michael Furian) waren schon unzählige Male dort und führten schon viele medizinische Studien im Hochland durch. Wir wussten was uns erwartet: extrem lange Arbeitstage kombiniert mit unvergleichbarer Gastfreundschaft und viel Essen.

Für die Basisuntersuchungen in Bishkek auf 760 m installierten wir unsere Messapparaturen in den Räumlichkeiten des Departments für Pneumologie (National Center of Cardiology and Internal Medicine, Bishkek). Für die TCM Zungendiagnose wurde ein standardisierter Messaufbau installiert, welcher es erlaubte, qualitativ hochwertige Fotos und Videos der Zungen der Teilnehmerinnen aufzunehmen. Ebenfalls wurde der Aufbau genau notiert, um identische Aufnahmen in den Bergen zu garantieren. Die Zungen wurden mittels vordefinierter Kategorien auf Farbe, Form, Belag und Bewegung charakterisiert. Für die Pulsdiagnose wurde ein Bett organisiert und der Ablauf vordefiniert.

Nach der erfolgreichen Installation, wurden während 2 Tagen insgesamt 20 Teilnehmerinnen untersucht. Vor der Pulsdiagnose ruhten sich die Teilnehmerinnen auf dem Bett für mind. 5 Minuten aus (**Bild 1**). Die Zungendiagnose war ebenfalls sehr gut durchführbar (**Bild 2**).



*Bild 1. Saroj Pradhan (rechts) führt die Pulsdiagnose bei einer Teilnehmerin durch. Michael Furian und Stefanie Ulrich übertragen gewonnene Daten in eine Datenbank.*



*Bild 2: Zungendiagnose, durchgeführt von Saroj Pradhan. Die Beleuchtung und Distanz zwischen Kamera und Person wurde standardisiert, sodass man die Bilder im Tiefland und Hochland miteinander vergleichen kann.*

Neben den TCM-Untersuchungen massen die Teilnehmerinnen selbstständig die Hormonkonzentrationen im Morgenurin über einen Zeitraum von 30 Tagen. Hierbei denkt vielleicht manche Person, dass diese Messmethode doch sehr mühsam ist; allerdings konnten wir feststellen, dass die Teilnehmerinnen diese Messungen sehr gewissenhaft und genau durchführten!

An den Abenden, nach den Vorbereitungen und Basismessungen wurden wir an unvergessliche Veranstaltungen und warmherzige, reichhaltige Abendessen eingeladen (**Bild 3**). Man kann es kaum beschreiben, aber die Gastfreundschaft in diesem Land kennt keine Grenzen. Nur zu schade konnten wir selten sitzen bleiben, denn nach dem Essen ging unsere Arbeit weiter – bis spät in die Nacht. Grund dafür war die rechtzeitige Eingabe und Kontrolle der Daten, die weiteren Vorbereitungen für den nächsten Tag und das Troubleshooting. Nach erfolgreicher Beendigung der Basisuntersuchungen in Bishkek, machten wir uns am 2. Oktober, zusammen mit 11 Teilnehmerinnen auf den Weg nach Kumtor. Diese Reise führte uns durch die kirgisische Berglandschaft (**Bild 4**), vorbei am grossen, leicht salzigen Issyk-Kul See (**Bild 5**), bis zur Goldmine auf 3600 m (**Bild 6**). Die Goldmine in Kumtor beschäftigt über 1500 Mitarbeiter und baut sehr grosse Mengen an Gold in der Bergregion ab. Obwohl diese Firma seit über 30 Jahren an diesem Ort aktiv ist, ist unsere Studie eine der ersten, welche die Bewilligung erhalten hat, dort durchgeführt zu werden.



*Bild 3: Ein Abendessen bei Prof. Dr. Talant Sooronbaev. Auf dem Tisch sieht man reichhaltige Vorspeisen. Die weiteren Gänge kamen später dazu. Solche Abende bleiben unvergesslich.*



*Bild 4: Kurz vor der Ankunft bei Kumtor. Bild aufgenommen auf ca. 3600 m Höhe.*



*Bild 5: Der Issyk-Kul See auf dem Weg von Bishkek nach Kumtor.*



*Bild 4: Die Kumtor Goldmine auf 3600 m. Hier wurden die Messungen während 5 Tagen durchgeführt.*

Es war eine lange, 10-stündige Autofahrt. Wir kamen um 20:00 an, was ca. 2 Stunden später war, als geplant.

Nichtsdestotrotz, nach Ankunft und medizinischer Untersuchung, assen alle Teilnehmerinnen noch zu Abend, während unser Team schon die Messgeräte aufbaute. Denn obwohl es bereits sehr spät war, mussten die ersten Untersuchungen auf 3600 m durchgeführt werden. Trotz hektischer Anfangsphase und anschwellenden Symptomen von akuter Bergkrankheit bei mehreren Personen (inklusive Stefanie), konnten wir die Messungen komplett durchführen. Wir sahen bereits zu diesem Zeitpunkt, dass es spannende und einzigartige Daten sind, die wir gewinnen konnten.

Um ca. Mitternacht gingen alle müde in ihr Zimmer und versuchten etwas zu schlafen. Nur leider ist der Schlaf bei einem so schnellen Höhenganstieg oft beeinträchtigt und die akute Bergkrankheit entwickelt sich über Nacht weiter. So kam es, dass Stefanie und ich sehr viel zu tun hatten in jener Nacht. Aber da die Entwicklung der Symptome von akuter Bergkrankheit Teil des Studienziels war, war unser Team gut vorbereitet, sodass allen Teilnehmerinnen effizient und zeitnah geholfen werden konnte. Am nächsten Morgen begann bereits die Routine auf 3600 m. Die Messungen der Zunge und des Pulses waren bereits mehrfach geübt worden und wurden nun effizient von Saroj durchgeführt. Ein Teil der Teilnehmerinnen litt weiterhin an Symptomen der akuten Bergkrankheit, allerdings war die Stimmung ausserordentlich gut. Die nächsten 24 Stunden auf 3600 m wurden somit geprägt von Messungen, gemeinsamer Freizeit, Wissensaustausch zwischen TCM und Schulmedizin und der Entwicklung von neuen Freundschaften. Nach insgesamt zwei Tagen und zwei Nächten verliessen uns die ersten 11 Teilnehmerinnen und wir warteten auf die Ankunft der zweiten Gruppe. Man kann sagen, dass der Ablauf der zweiten Gruppe bereits sehr gut koordiniert war, sodass die nächsten 2 Tage wie im Fluge vergingen. Am 6. Oktober machten wir uns glücklich und erschöpft auf die Rückreise (**Bild 7**).



*Bild 5: Das erschöpfte aber glückliche Forschungsteam nach Abschluss der Studie. Stefanie Ulrich (links), Saroj Pradhan (mitte), Michael Furian (rechts).*

Es war eine unvergessliche und einzigartige Studie. Nicht nur konnten wertvolle Erkenntnisse in der TCM und Schulmedizin zur akuten Bergkrankheit in Frauen gewonnen werden, es entstanden auch neue Freundschaften und Kollaborationen, welche hoffentlich über Jahre bestehen bleiben.

## **Ausblick**

Die Bilder und Filme für die Zungendiagnose werden nun im Nachhinein von erfahrenen TCM-Ärzten verblindet bewertet. «Verblindet» bedeutet, dass die TCM-Ärzte die Bilder bewerten, ohne zu wissen, ob diese im Tief- oder im Hochland, ob mit, oder ohne Symptome, gemacht wurden. Unser Ziel ist es zu sehen, ob die körperliche Belastung in der Höhe und die Symptome der akuten Bergkrankheit zu erkennen sind. Die Erkenntnisse werden uns aufzeigen, inwiefern weitere Studien in den Bergen durchzuführen und zu planen sind. Ausserdem bildet die Zungen- und Pulsdiagnose die Basis für die zukünftige Akupunkturmethode gegen höhenbedingte Beschwerden. Denn diese Studie wird dazu beitragen, die am erfolgversprechendste Akupunkturmethode gegen akute Bergkrankheit zu identifizieren. Neben der Höhenmedizin war diese Expedition die erste Zusammenarbeit der SWISS TCM UNI, dem Universitätsspital Zürich und dem Universitätsspital in Bishkek. Das gemeinsame Projekt öffnet Türen für gemeinsame Projekte in der Schweiz und ermöglicht die Verbesserung der Forschungsmethoden an der SWISS TCM UNI.

Bad Zurzach, 25. Oktober 2022



Prof. Dr. sc. ETH Michael Furian