

Das Forschungsprojekt AMAS 2000 sowie das Nachfolgeprojekt AMAS II: Chancen für den alpinen Gesundheitstourismus

Univ.-Prof. Dr. Egon Humpeler, Gesamtleiter AMAS, und
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Schobersberger, wissenschaftlicher Leiter AMAS

Bei **AMAS 2000** handelt es sich um ein Forschungsprojekt, dessen generelles Ziel es war, die gesundheitlichen Aspekte eines Urlaubs in den Bergen in unterschiedlichen Höhenlagen zu untersuchen und mit etwa ident verbrachten Urlaube in Tal-Lage zu vergleichen. AMAS steht für „Austrian Moderate Altitude Study“ (Österreichische Höhenstudie) und die Zahl 2000 dafür, dass das Hauptprojekt im Jahr 2000 durchgeführt wurde und Aufenthalte bis in Höhen von etwa 2000 m untersucht wurden.

Hintergrund für AMAS 2000 war die Tatsache, dass jährlich mehrere Millionen Touristen unsere alpinen Regionen im Winter und im Sommer zum Zweck der gesundheitlichen Regeneration besuchen und von den positiven Gesundheitseffekten beeindruckt sind. Allerdings gab es bislang keine medizinischen Forschungsprojekte, welche diese „Testimonials“ wissenschaftlich analysiert hatten. Gesundheitstouristische Forschung stellt jedoch die seriöse Basis für die Entwicklung und Durchführung gesundheitstouristischer Produkte dar. Nur durch Forschungsprojekte wie AMAS lassen sich folgende essentielle Kernfragen im Gesundheitstourismus beantworten:

- Welchem Gast kann ein aktiver Bergurlaub empfohlen werden?
- Wie lange soll im optimalen Fall dieser Aktivurlaub dauern?
- Welches sind die vom gesundheitlichen Stellenwert betrachtet richtigen Urlaubsinhalte?
- Welchen Gästen soll eher von einem Bergurlaub abgeraten werden?

AMAS 2000 wurde mit Personen, die unter dem *metabolischem Syndrom* leiden, durchgeführt. Diese Vorgangsweise hat einen klaren Beweggrund: Übergewicht, Störungen im Blutzucker- und Blutfettstoffwechsel sowie Erhöhung des Blutdrucks sind in der Bevölkerung ein rapid steigendes Problem und gelten als kardiovaskuläre Risikofaktoren. Diese Probanden stellen also in gewisser Weise ein Spiegelbild auch unserer (Tourismus)-Gesellschaft dar.

Zur Beantwortung der komplexen Fragen wurde ein sehr umfangreiches Studienprotokoll bearbeitet. Gestartet wurde das Projekt AMAS 2000 mit der Pilotstudie in Lech im Jahre 1998. 22 Männer im Alter von 35 bis 65 Jahren (Durchschnittsalter 55 Jahre; Body Mass Index im Mittel 31.7) nahmen am Pilotprojekt teil. Nach einem entsprechenden Screening-Verfahren erfolgten die Voruntersuchungen in Innsbruck. Den dreiwöchiger Wanderurlaub (4 - 5 gecoachte Wanderungen pro Woche je 3 - 5 h) verbrachten die Teilnehmer in Oberlech am Arlberg (Schlafhöhe 1700 m). Nachuntersuchungen wurden eine Woche sowie 6 - 8 Wochen nach Rückkehr durchgeführt.

Die Kernergebnisse der Lecher Pilotstudie (Details siehe Gunga et al. 2003; Schobersberger et al. 2003):

Herz-Kreislauf-System: Nach den 3 Wochen Höhengaufenthalt kam es zu einem deutlichen Abfall des erhöhten systolischen Blutdruckes. Zudem fanden wir eine signifikante Abnahme der mittels 24h-Holter-EKG ermittelten Herzfrequenz, des systolischen und diastolischen Blutdruckes sowie des Doppelproduktes (Marker für die Herzbelastung).

Stoffwechsel: Im Verlauf des Höhengaufenthaltes kam es zu einer Reduktion des Körpergewichtes um 2 % (Mittelwert), und dies ohne eigentlichen diätetischen Maßnahmen. Diese Abnahme beruhte im Wesentlichen auf einer Verminderung der Körperfettmasse; Körperwasser und fettfreie Körpermasse blieben nahezu unverändert. Die entscheidenden Änderungen im Glukose- und Lipidstoffwechsel waren wie folgt: Die im Rahmen des oralen Glukosetoleranztests erhobenen Blutzuckerwerte zeigten eine signifikante Reduktion für den Glukosewert nach 60 min und 90 min Zuckergabe. Als Maß für die Insulinresistenz wurde der HOMA-Index berechnet. Dieser zeigte in Übereinstimmung mit den Verbesserungen des

Glukosemetabolismus eine signifikante Abnahme nach dem Höhengaufenthalt. Das HDL-Cholesterin war nach Rückkehr aus dem Wanderurlaub signifikant vermindert.

AMAS 2000 Hauptstudie

Basierend auf den mannigfaltigen positiven Ergebnissen der Lecher Pilotstudie wurde im Jahr 2000 die AMAS Hauptstudie durchgeführt. Die große Bedeutung der Lecher Studie lag darin, dass durch diese Pilotstudie erstmals die Machbarkeit (Feasability) und Sicherheit (Safety) einer solchen Studie geprüft werden konnte und dies mit höchst interessanten Ergebnissen verbunden war. Entscheidend am Lecher Projekt war aber der Umstand, dass nur dadurch die Planung des zweiten Teils des AMAS-Projektes möglich war. Hier wurde zur gleichen Zeit eine Höhenstudie in Obertauern (Land Salzburg, 1700 m) und eine Talstudie in Bad Tatzmannsdorf (Burgenland, 200 m) durchgeführt. Das Protokoll beider Studien war ident mit jenem der Lecher Pilotstudie. Alle angeführten Studien der AMAS 2000 Hauptstudie mit 85 Probanden mit metabolischem Syndrom als Teilnehmer, betreut von einem 36-köpfigen Forschungsteam, wurden bereits veröffentlicht (Details siehe Strauss-Blasche et al. 2004; Schobersberger et al. 2005; Greie et al. 2006; Mair et al. 2008). Die Ergebnisse sprechen für die Bestätigung der Lecher Daten (Reduktion des erhöhten Blutdrucks, Verbesserungen im Lipidstoffwechsel, Abnahme der Fettmasse ohne eigentliche Diät, diverse psychologische Verbesserungen wie eine kontinuierliche, lang anhaltende Abnahme der negativen Befindlichkeit sowie eine Zunahme der Zufriedenheit und der positiven Lebenseinstellung). Die körperlichen Beschwerden waren auffällig während des gesamten Beobachtungszeitraums rückläufig, wobei wir sehr wohl auch positive Effekte bei den Probanden in Bad Tatzmannsdorf gefunden haben. Deshalb gilt es hier grundlegend zwischen den urlaubsspezifischen und den höhenspezifischen positiven Effekten zu unterscheiden. So konnten wir erstmals zeigen, dass die durch den reduzierten Sauerstoffgehalt in der Höhe stimulierte Neubildung roter Blutkörperchen bei den Probanden mit metabolischem Syndrom ähnlich verläuft wie bei Sportler im Rahmen des Höhentrainings.

AMAS II: Auswirkungen eines einwöchigen aktiven Kurzurlaubs in mittlerer Höhe auf Personen mit hohem Stresslevel

Die Zahl der Urlaubsgäste, die in mittlere Höhenlagen auch zur psychischen Regeneration kommen und oftmals nur wenige Tage bleiben, nimmt stetig zu. Diesem im Arbeitsalltag angehäuften „Stress“ wird versucht durch diverse Aktivität in der Freizeit und im Urlaub entgegenzuwirken. Die Frage nach der optimalen Urlaubsgestaltung im Sinne des Stressabbaus bzw. dem optimalen Verhältnis zwischen aktiven und passiven Urlaubsinhalten ist jedoch nicht geklärt. Im Gegensatz zu AMAS 2000 wurden für AMAS II gesunde Teilnehmer mittleren Alters als Probanden herangezogen. AMAS II war ein Kooperationsprojekt mit der Medizinischen Klinik und Poliklinik der Ludwig-Maximilian-Universität, Klinikum der Universität München, Großhadern (Univ.-Prof. Dr. WM Franz und Dr. HD Theiss) und dem Institut für Verhaltensmedizin und Prävention, UMIT, Hall, Tirol (Leiter: Univ.-Prof. Dr. M. Mück-Weymann).

Folgende drei Forschungsbereichen wurde das Hauptaugenmerk bei AMAS II geschenkt und folgende Kernfragen sollten beantwortet werden:

1. Kann es bedingt durch den moderaten Sauerstoffmangel in mittlerer Höhe bei gleichzeitiger Durchführung eines aktiven Höhenurlaubs zu einer Steigerung der Zahl an sog. zirkulierenden Stammzellen kommen?
2. Welchen Einfluss hat ein aktiver Höhenurlaub auf das sympathisch-parasympathische Nervensystem im Sinne einer Stressreduktion?
3. Welche Auswirkungen hat ein alpiner Kurzurlaub auf die psychische Regenerationsfähigkeit?

13 gesunde Personen (7 Frauen, 6 Männer) wurden in AMAS II einbezogen (mittleres Alter 36,5 Jahre). Alle Teilnehmer wohnten für 6 Nächte in einem 4* Wellness Hotel in Oberlech (1700 m). Das Programm bestand aus einem regelmäßig durchgeführten Aktivprogramm

(u.a. Schneeschuhwanderungen), welches von regenerativen Maßnahmen (Aqua Training, Sauna, Dampfbad, Entspannungsübungen) begleitet wurde. Vor, während sowie ein bis zwei Wochen nach dem Höhenurlaub wurden verschiedenste Untersuchungen durchgeführt. Folgende Ergebnisse konnten wir nachweisen:

Endotheliale Stammzellen: Im menschlichen Körper zirkulieren sog. Progenitor- bzw. Stammzellen. Sie werden bei schweren Störungen der Gewebsdurchblutung aus dem Knochenmark freigesetzt und gelangen über die Blutbahn zum Zielorgan (z.B. Herz). Dort werden sie über den so genannten Homingprozess aufgenommen und tragen zur Neubildung von Blutgefäßen und zu deren Funktionsverbesserung bei. Die Zahl der zirkulierenden Progenitorzellen ist umgekehrt proportional zum Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen. Die Zahl der Progenitorzellen (gemessen mittels Durchflusszytometrie) im peripheren Blut stieg nach dem Aufenthalt in 1700 m signifikant an. Dieses ist die erste wissenschaftliche Beschreibung einer gesteigerten endothelialen Stammzellzirkulation bei Personen ohne Vorerkrankung des Herz-Kreislaufsystems. In Zukunft könnte die Medizin der mittleren Höhen zum wissenschaftlichen Werkzeug der regenerativen Medizin werden und möglicherweise die Tür zu neuen therapeutischen Wegen öffnen.

Herzratenvariabilität: Unter Herzfrequenzvariabilität (HRV) versteht man die Variation im zeitlichen Abstand von Herzschlag zu Herzschlag. Der Abstand zwischen den einzelnen Herzschlägen ist nicht konstant, sondern variiert in einem bestimmten Ausmaß. Über die Registrierung dieser Variabilität können verschiedenste diagnostische Aussagen getroffen werden. Eine hohe Herzratenvariabilität wird als physiologisch günstig angesehen, eine niedrige HRV kann mit verschiedenen Krankheitsbildern assoziiert sein. Chronischer Stress kann beispielsweise zu einer Reduktion der HRV führen. Bei AMAS II wurde vor dem Aktivurlaub, täglich während des Höhengaufenthalts sowie 1-2 Wochen nach Rückkehr die HRV in Ruhe analysiert. Wir konnten eindrucksvoll nachweisen, dass zu mehreren Zeitpunkten während des Höhengaufenthalts sowie auch nach Rückkehr eine Verbesserung der HRV stattgefunden hat. Dies lässt auf einen zunehmenden parasymphathischen Einfluss auf das Herz im Sinne einer Stressreduktion schließen.

Bio-psychologische Fragebögen: Vor, während und nach dem Urlaub wurden von den Probanden spezielle Fragebögen zur Erfassung von psychischen/physischen Belastungen, gesundheitlichen Beschwerden und Indikatoren der Regenerationsfähigkeit ausgefüllt (u.a. WHO-5, EBF-24, Kurzfragebogen zur bio-psycho-sozialen Gesundheit). Die Resultate spiegeln deutlich wider, dass im Verlauf des Höhenurlaubs die Belastungen subjektiv als geringer erlebt wurden während zugleich die Erholungsfähigkeit zunahm. Es nahmen während des Kurzurlaubs zum Tag 6 hin Übermüdung, Zeitdruck, Energielosigkeit, Unkonzentriertheit, körperliche Beschwerden, ungelöste Konflikte und Erfolglosigkeit ab. Die allgemeine, soziale und körperliche Erholung wurde – ebenso wie Schlafqualität und Wohlbefinden - infolge des Höhenurlaubs als günstiger eingeschätzt. Es zeigte sich, dass einige der Kernparameter auch noch zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung im gesundheitlichen Sinne günstiger ausfielen als zu den beiden Zeitpunkten vor der Urlaubswoche, was für einen gewissen Nachhaltigkeitseffekt durch den aktiven Höhenurlaub spricht.

Zusammenfassung und Fazit: Sämtliche AMAS-Studien konnten eindrucksvoll nachweisen, dass ein individuell erstellter und von professionellen Coaches begleiteter Aktivurlaub in mittlerer Höhe sowohl bei Personen mit metabolischem Syndrom als auch bei einem „gestressten“ Gästeklientel mannigfaltige Gesundheitseffekte zur Folge hat.

AMAS Literaturverzeichnis

Frick M, Rinner A, Mair J, Alber HF, Mittermayr M, Pachinger O et al.: Transient impairment of flow-mediated vasodilation in patients with metabolic syndrome at moderate altitude (1700 m). *International Journal Cardiology* 109: 82-87, 2006.

Greie S, Humpeler E, Gunga HC, Koralewski E, Klingler A, Mittermayr M, Fries D, Lechleitner M, Hoertnagl H, Hoffmann G, Strauss-Blasche G, Schobersberger W: Improvement of metabolic syndrome markers through altitude specific hiking vacation *Journal of Endocrinological Investigation* 29: 497-504, 2003.

Gunga HC, Fries D, Humpeler E, Kirsch H, Bold LE et al.: Austrian Moderate Altitude Study 2000 (AMAS 2000). Fluid shifts, erythropoiesis, and angiogenesis in patients with metabolic syndrome at moderate altitude (1700 m). *European Journal of Applied Physiology* 88: 497-505, 2003.

Mair J, Hammerer-Lercher A, Mittermayr M, Klingler A, Humpeler E et al.: 3-week hiking holidays at moderate altitude do not impair cardiac function in individuals with metabolic syndrome. *International Journal Cardiology* 123: 186-188, 2008.

Mueck-Weymann M, Leichtfried V, Schobersberger W, Hoffmann G, Greie S, Reicht I, Humpeler E.: AMAS II (Austrian Moderate Altitude II): Auswirkungen eines einwöchigen Aktivurlaubs (1700 m) in mittleren Höhen auf bio-psychologische Parameter. In Schobersberger W et al., *Jahrbuch 2007 der Österreichischen Gesellschaft für Alpin und Höhenmedizin*, Raggl digital graphic+print, Innsbruck, 209-226, 2007.

Theiss HD, Schobersberger W, Humpeler E, Franz WM.: Die endogene Stammzellzirkulation als neuer Aspekt der Höhenmedizin – aktuelle Ergebnisse der AMAS-II-Studie. In Schobersberger W et al., *Jahrbuch 2007 der Österreichischen Gesellschaft für Alpin und Höhenmedizin*, Raggl digital graphic+print, Innsbruck, 227-237, 2007.

Schobersberger W, Schmid P, Lechleitner M, v. Duvillard S, Hörtnagl H et al.: Austrian Moderate Altitude Study 2000 (AMAS 2000). The effects of moderate altitude (1700 m) on cardiovascular and metabolic variables in patients with metabolic syndrome. *European Journal of Applied Physiology* 88: 506-514, 2003.

Schobersberger W, Hoffmann G, Fries D, Gunga HC, Greie S et al.: AMAS (Austrian Moderate Altitude Study)-2000: Effects of hiking holidays at moderate altitude on immune system markers in persons with metabolic syndrome. *Pteridines* 15: 149-154, 2004.

Schobersberger W, Greie S, Humpeler E, Mittermayr M, Fries D et al.: Austrian Moderate Altitude Study (AMAS 2000): Erythropoietic activity and HB-O₂ affinity during a 3-week hiking holiday at moderate altitude in persons with metabolic syndrome. *High Altitude Medicine and Biology* 6: 167-177, 2005.

Strauss-Blasche G, Riedmann B, Schobersberger W, Ekmekcioglu C, Riedmann G, Waanders R, Fries D, Mittermayr M, Marktl W, Humpeler E: Vacation at moderate and low altitude improves perceived health in individuals with metabolic syndrome. *Journal Travel Medicine* 11: 300-304, 2004.

Theiss HD, Adam M, Greie S, Schobersberger W, Humpeler E, Franz WM: Increased levels of circulating progenitor cells after 1-week sojourn at moderate altitude (Austrian Moderate Altitude Study II, AMAS II). *Respiration Physiology Neurobiology* 160: 232-238, 2008.

Anschrift der Verfasser:

Univ.-Prof. Dr. Egon Humpeler

IHS-Institut Humpeler & Schobersberger, Forschungsinstitut für Urlaubs- und Freizeitmedizin sowie Gesundheitstourismus, Inselstrasse 5, A-6900 Bregenz. E-mail: humpeler@welltain.at, Internet: www.ihs-research.at; www.welltain.at

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Schobersberger
Institut für Urlaubs-, Reise- und Höhenmedizin, Private Universität für
Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik (UMIT), Eduard Wallnöfer-
Zentrum 1, A-6060 Hall, Tirol. E-mail: wolfgang.schobersberger@umit.at; Internet:
<http://ihm.umit.at>