

## *Kurze Mitteilung*

### Der Hautschmerz in großen Höhen\*

H. EIGELSREITER, E. DRECHSLER, E. LUDWIG und A. PRAXMARER

Institut für Physiologie der Universität Innsbruck  
(Vorstand: Prof. Dr. F. Scheminzky)

Eingegangen am 20. Februar 1969

#### *Cutaneous Pain in High Altitude*

*Summary.* Electrical elicited cutaneous pain was measured in 6 healthy males (20—21 years) in Innsbruck (560 m) and in the Monte Rosa Territory (2800 m). In high altitude there is a remarkable decrease of pain threshold during the first days and afterward an increase up to the values before the exposition to high altitude.

*Key-Words:* Cutaneous Pain — High Altitude.

In einer früheren Untersuchung (Eigelsreiter) hatte sich ergeben, daß die elektrische Schmerzschwelle — immer am gleichen Schmerzpunkt der Haut gemessen — bei den jeweiligen Versuchspersonen auch über längere Zeiträume (Wochen) recht konstant bleibt. Änderungen der Schmerzschwelle können daher unter Umständen äußeren Faktoren zugeschrieben werden. So wurde bei einem Aufenthalt im Monte Rosa-Gebiet (Standquartier Monte Rosa-Hütte, 2800 m) die im Höhenklima unseres Wissens noch nicht untersuchte Schmerzschwelle an der Haut elektrisch geprüft.

#### **Methodik**

Sechs gesunde männliche Versuchspersonen im Alter von 20—21 Jahren nahmen an der Untersuchung teil. Die „Normalwerte“ im Flachland (Innsbruck, 560 m) wurden während mehrerer Tage zur gleichen Tageszeit am gleichen Schmerzpunkt bestimmt. Dazu wurde an der Volarseite des Unterarmes mit einem Igelstachel ein Schmerzpunkt gesucht, markiert und immer an der gleichen Stelle die Messung dreimal im Abstand von etwa 10 min vorgenommen.

Da die von uns entwickelte Anordnung zur elektrischen Schmerzschwellenprüfung (Eigelsreiter) infolge ihres Umfanges und Gewichtes für Felduntersuchungen nicht geeignet erschien, griffen wir auf die Methode von Monjé u. Ritter zurück. Der dort angegebenen Flüssigkeitselektrode wurden die Reize eines medizinischen Induktoriums (Phipps u. Bird, Richmond, Va.) zugeleitet. Als Stromquelle diente eine Batterie (Luftsauerstoff-Element mit 1,4 V Nennspannung). Die Versuchs-

---

\* Herrn Professor Dr. F. Scheminzky zum 70. Geburtstag in Verehrung gewidmet.

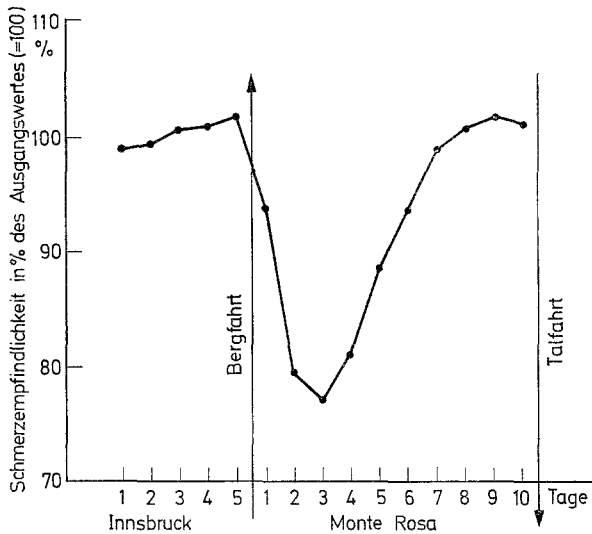


Abb. 1. Abhängigkeit der Schmerzempfindlichkeit von der Aufenthaltszeit in der Höhe

Fig. 1. Dependence of cutaneous pain sensibility on the time being in high altitude

person war angewiesen, die Spannung so lange mit Hilfe eines Drehknopfes zu erhöhen, bis ein Stichschmerz („stechend-heller“ Schmerz) auftrat. Dann wurde der Wert an der Skala abgelesen. Da es uns bei diesen Versuchen weniger auf die absoluten Schwellenwerte als auf den Vergleich der Empfindlichkeit unter geänderten Bedingungen ankam, haben wir auf eine Umrechnung verzichtet. Die Messungen während der Exkursion erfolgten am gleichen Schmerzpunkt wie in Innsbruck, ebenfalls dreimal im Abstand von etwa 10 min. Alle Einzelwerte sind daher das Mittel aus diesen drei aufeinanderfolgenden Messungen.

### Ergebnisse

Der Mittelwert der Bestimmungen bei den einzelnen Versuchspersonen in Innsbruck wurde als Ausgangswert genommen. Die mittlere Streuung für alle Versuchspersonen ist — wie schon in früheren Untersuchungen (Eigelsreiter) festgestellt — gering und beträgt  $\pm 4,2\%$ . Beim Aufenthalt in der Höhe nimmt die Schmerzempfindlichkeit deutlich zu, erreicht ihr Maximum am 3. Tag, nimmt dann wieder ab und hat am 6. bzw. 7. Tag etwa die gleiche Höhe wie in Innsbruck (Abb. 1). Die Abnahme vom 3. auf den 7. Tag des Höhengaufenthaltes ist mit  $99,9\%$  ( $t = 7,355$ ;  $p < 0,001$ ) signifikant.

### Besprechung der Ergebnisse

Die Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit dem Verhalten der Druckschwellen (Fleisch u. Grandjean) und dem Verhalten der

Schmerzempfindlichkeit der Mamma (Sommer u. Wiesinger). Am Beginn des Höhengaufenthaltes (Jungfrauojoch, 3450 m) kam es zu einem Abfall der Druckschwelle und einer Zunahme der Schmerzempfindlichkeit der Mamma, danach zu einem langsamen Anstieg der Druckschwellen und zu einer Abnahme der Schmerzempfindlichkeit der Mamma. In welcher Weise ein Zusammenhang zwischen der Herabsetzung der Reizschwellen und der vegetativen Umstellung im Höhenklima besteht, bedarf noch der endgültigen Klärung. Nach Angaben aus der Literatur soll die Veränderung des Sympathicustonus eine erhöhte Erregbarkeit der Hautsensibilität hervorrufen (Foerster, Altenburger u. Kroll; Bing). Dagegen fand Achelis bei Steigerung des Sympathicustonus eine Verkürzung der Chronaxie des sensiblen Hautnerven. Damit steht in Übereinstimmung, daß Wiesinger beim Höhengaufenthalt eine Umstellung im Sinne der Ergotropie findet, die mit fortschreitender Akklimatisation wieder zurückgeht.

#### Literatur

- Achelis, J. D.: Über die Umstimmung der Sensibilität. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* **226**, 212—228 (1931).
- Bing, R.: Vegetatives Nervensystem und Oberflächensensibilität. *Schweiz. med. Wschr.* **73**, 1165—1169 (1943).
- Die sogenannten sympathischen Algien, ihre Symptomatologie, Pathogenese und Therapie. *Schweiz. med. Wschr.* **74**, 275—278 (1944).
- Eigelsreiter, H.: Elektrische Schmerzschwellenprüfung an der Haut. *Z. Biol.* **115**, 316—320 (1966).
- Fleisch, A., Grandjean, E.: Reizschwellen des Druck- und Geschmacksinnes im Hochgebirge. *Helv. physiol. pharmacol. Acta* **2**, Suppl. III, 35—45 (1944).
- Foerster, O., Altenburger, H., Kroll, F. W.: Über die Beziehungen des vegetativen Nervensystems zur Sensibilität. *Z. Neurol.* **121**, 139—185 (1929).
- Monjé, M., Ritter, O.: Untersuchungen über die Bestimmung der Schmerzempfindlichkeit und ihrer Beeinflussung durch Medikamente. *Arzneimittel-Forsch.* **9**, 753—757 (1959).
- Sommer, H., Wiesinger, K.: Die Konsistenz und Schmerzempfindlichkeit der Brustdrüse im Verlaufe des menstruellen Zyklus und beim Übergang ins Hochgebirge. *Helv. physiol. pharmacol. Acta* **6**, 567—573 (1948).
- Wiesinger, K.: *Mensch und Höhe. Nr. 1 Mensch und Umwelt.* Basel: Geigy 1956.

Dr. H. Eigelsreiter  
Institut für Physiologie der Universität  
A-6020 Innsbruck, Schöpfstraße 41