

Schnappatmung («gaspings») als Folge eines verstärkten atemhemmenden Vagusreflexes

Über die zentrale Atmungsregulation herrscht die Auffassung, dass die primitive Atemform, das «gaspings» (Schnappatmung, bei der die oberen Atmungsorgane des Kopfes stark beteiligt sind) im wesentlichen durch Ausfall der höheren, phylogenetisch jüngeren Zentren oder fehlender Arbeitsaufnahme dieser Zentren nach der Geburt (CROSS¹) entsteht. Durch unvollständige Zerstörung des inspiratorischen Areal der Medulla oblongata konnte VASELLA² beim Kaninchen ein «gaspings» erzeugen. Es bleibt dann ein einfaches, älteres Atemzentrum für die Aufrechterhaltung der oft ungenügenden Ventilation übrig (BUCHER³). Bei einer starken Atemhemmung tritt somit bei Säugetieren noch die primitive Respirationsbewegung auf, die vorwiegend durch Kopfmuskeln, besonders Pharynx- und Larynxmuskeln, unter anderem auch der Nasenflügel, ausgeführt wird, die bei der Kiemenatmung der niederen Vertebraten eine aktive Rolle bei der Ventilation übernehmen.

Die höheren Atmungsregulationszentren können sowohl direkt durch *atemdepressive Substanzen* wie auch reflektorisch über *atemhemmende Afferenzen* gedämpft werden. Wie die zentral bedingte Dyspnoe durch Lähmung höherer integrierender Zentralstellen, führt auch eine reflektorisch über den afferenten Vagus induzierte Inspirationshemmung zum Typ des «gaspings». Dieser Mechanismus wurde einer Prüfung unterzogen.

Methodik. Bei Hunden, Katzen, Ratten und Meerschweinchen wurde die Atemtätigkeit mit der Mareyschen Kapsel oder ganzkörperplethysmographisch und als Atemfrequenz auf dem Russkymographion aufgezeichnet. Einzelheiten siehe HAPKE⁴. Daneben wurde der Blutdruck aus der A. carotis mit einem Quecksilber-Manometer registriert. Es wurden die Wechselbeziehungen zwischen Protoveratrin A (1, 5 und 10 µg/kg i.v.), das durch Erregung vagaler Rezeptoren eine reflektorische Atemhemmung hervorruft (WANG et al.⁵; ABREU et al.⁶), und Hexobarbital-Na (10 mg/kg i.v.), das zu einer zentralen Atemdämpfung führt, untersucht.

Zur Abschwächung der vagalen Atemhemmung diente Oxyäthoxydodecan (3 und 5 mg/kg i.v.), zur Verminderung der zentralen Atemdämpfung wurde Pentylentetrazol (10 und 20 mg/kg i.v.) angewandt.

Ergebnisse. An Hunden und Meerschweinchen wurde beobachtet, dass infolge starker vagaler Afferenz (Protoveratrin-Effekt) die atemdepressive Wirkung des Narkotikums synergistisch verstärkt wurde. Bei Katzen und Ratten liessen sich derartige Atemtypen durch die angewandte Methode nicht immer eindeutig erzielen. Der zentral gesteuerte Atemzyklus war auf diese Weise sowohl

direkt durch das Narkotikum wie reflektorisch über Vagusafferenzen gehemmt.

Nach einer unterschiedlich langen apnoischen Phase nach der kombinierten Protoveratrin- und Hexobarbital-Injektion trat dann das «gaspings» mit einer Frequenz von 12–15/min bei Ratten und Meerschweinchen, von etwa 10/min bei Hunden und Katzen auf, welches entweder in eine terminale, letal endende Apnoe überging oder sich langsam zum regulären Atemtyp zurückbildete.

Während dieser Phase der Schnappatmung war durch intravenöse Injektionen zentral wirkender Analeptika vom Pentylentetrazol-Typ eine Normalatmung zu erzielen. Durch Fortfall der atemhemmenden Afferenzen nach einer intravenösen Injektion eines endoanästhetisch wirkenden Mittels (ZIFF⁷) trat ebenfalls der normale Atemtyp sofort wieder ein.

Es muss aus den Versuchsergebnissen gefolgert werden, dass die Schnappatmung nicht allein durch Ausfall der höheren Atemzentren infolge einer Lähmung entsteht, sondern ebenfalls reflektorisch durch (vagale) Hemmung des an sich noch funktionstüchtigen Inspirationszentrums. Während der «gaspings»-Periode kann durch pharmakodynamische Stimulierung des Inspirationszentrums die Schnappatmung beendet werden, was aber ebenso durch Fortfall atemhemmender vagaler Afferenzen ohne direkte Beeinflussung der Atemzentren geschieht.

Summary. Gaspings is discussed as being a primitive type of breathing which may occur after depression of some parts of the central regulating system of respiration. Gaspings may likewise occur as a result of reflex-induced inhibition of the inspiratory centre by vagal afferences. Analeptics (pentetrazole) and 'endoanesthetic' acting drugs (hydroxyethoxydodecane) stop gasping, either by stimulating the respiratory centres or by abolishing the reflex-induced inhibition.

H.-J. HAPKE

Pharmakologisches Institut der Tierärztlichen Hochschule Hannover (Deutschland), 21. September 1961.

- 1 K. W. CROSS, M. KLAUS, W. H. TOOLEY und K. WEISSER, J. *Physiol.* 151, 551 (1960).
- 2 F. VASELLA, *Helv. physiol. Acta* 19, 166 (1961).
- 3 K. BUCHER, *Reflektorische Beeinflussbarkeit der Lungenatmung* (Wien 1952).
- 4 H.-J. HAPKE, *Arch. int. Pharmacodyn.*, im Druck.
- 5 S. C. WANG, S. H. NGAI und R. G. GROSSMAN, J. *Pharmacol. exp. Therap.* 113, 100 (1955).
- 6 B. E. ABREU, A. B. RICHARDS, W. M. ALEXANDER und L. C. WEAVER, J. *Pharmacol. exp. Therap.* 112, 73 (1954).
- 7 H. F. ZIFF und E. KREPPPEL, *Arch. exp. Path. Pharmacol.* 226, 340 (1955).

STUDIORUM PROGRESSUS

Un microtomie pour tissu pulmonaire vivant

La préparation de pièces de poumon en vue d'études métaboliques pose des problèmes propres à cet organe, en raison d'une part des caractéristiques physiques du tissu, d'autre part de ses particularités histologiques.

Nous ne sommes pas partisan des techniques de perfusion de lobe ou de poumon entier, si perfectionnées qu'elles aient été par les physiologistes; un œdème réactionnel, facile à créer malgré toutes les précautions prises, ne peut que perturber les échanges; en outre, la capacité du tissu pulmonaire à stocker le CO₂, connue

depuis longtemps¹, risque d'avoir une influence néfaste au cours de l'étude d'une pièce entière.

Nous avons rejeté la technique des broyats; elle ne permet pas d'utiliser une petite quantité de tissu; elle endommage un pourcentage important de cellules; d'ailleurs KREBS² a observé, en utilisant du poumon broyé de lapin, une consommation d'O₂ inférieure à celle qu'il avait obtenue avec des coupes fines. Quant aux homogénats, à partir desquels on isole les fractions subcellulaires, ils sortent du cadre de cette note.

- 1 A. B. DU BOIS, W. O. FENN et A. G. BRITT, J. *appl. Physiol.* 5, 13 (1952).
- 2 H. A. KREBS, *Biochim. biophys. Acta* 4, 249 (1950).