

DIE STEUERUNG DER ATMUNG

Die Steuerung der Atmung erfolgt über spezielle Steuerzentralen, die in Bereichen des Stammhirns und der Medulla oblongata lokalisiert sind. Hier entstehen die Impulse für die Kontraktion der Atemmuskulatur. Im Atemzentrum gibt es zwei Bereiche, eine Zellgruppe steuert die Inspiration, die andere die Expiration. Bei der Inspiration werden die inspiratorischen Nervenzellen elektrisch entladen. Diese Entladung wird über den Nervus phrenicus und die Intercostalnerven an die Atemmuskulatur weitergegeben. Bei der Expirationsphase werden die expiratorischen Nervenzellen entladen. Gleichzeitig laden sich die inspiratorischen Nervenzellen wieder auf. Durch diese Vorgänge entsteht eine rhythmische Atemtätigkeit, die durch einen Regelkreis reguliert wird. Verletzungen des Atemzentrums, also Verletzungen bei denen Bereiche des Gehirn oberhalb der Medulla oblongata beschädigt werden, führen häufig zu einer unzureichenden Atmung, die nicht zum Überleben ausreicht.

Die Regulation der Atmung erfolgt über das Atemzentrum. Es reagiert direkt oder indirekt über Meßstellen im Körper auf Veränderungen und paßt die Atmung gegebenenfalls der neuen Situation an. Diese Meßstellen sind zentrale und periphere Chemorezeptoren sowie Dehnungsrezeptoren. Die Chemorezeptoren registrieren sowohl den CO_2 - und O_2 - Druck wie auch den pH - Wert des Blutes. Die peripheren Rezeptoren sitzen an der Gabelung der Kopfschlagader, der Glomus caroticum und im Bogen der großen Körperschlagader. Die zentralen in der Medulla oblongata. Der Wert des CO_2 - Druckes hat den größten Einfluß auf die Steuerung der Atmung. Eine Zunahme des CO_2 - Druckes steigert die Atemtätigkeit, um das überschüssige CO_2 abzuatmen. Hierzu kann das Atemzeitvolumen um das zehnfache gesteigert werden. Ein CO_2 - Abfall, wie er durch die Hyperventilation verursacht werden kann, kann die Atmung hingegen bis zum vorübergehenden Atemstillstand verlangsamen. Im Gegensatz dazu ist der Einfluß eines Abfalls der O_2 - Konzentration im arteriellen Blut wesentlich geringer. Hier kann das

Atemzeitvolumen unter Normalbedingungen lediglich um maximal das dreifache gesteigert werden. Außer bei Menschen die an einer Erkrankung, wie zum Beispiel einer chronischen Lungenerkrankung leiden, die eine ständige, weit über dem Normalwert liegende CO_2 - Konzentration verursacht, kann der Körper die Atemsteuerung umstellen. Bei solchen Menschen ist nicht der Wert der CO_2 - Konzentration für die Atemregulation der ausschlaggebende, sondern der O_2 - Wert. Auch der Abfall des pH - Wertes führt über komplizierte Mechanismen zu einer Zunahme der Atemtätigkeit. Ein pH - Abfall kann das Atemzeitvolumen um das vierfache steigern. Darüber hinaus registrieren Dehnungsrezeptoren an der Bronchialwand den Funktionszustand des Lungengewebes und der Atemmuskulatur. Um so tiefer eingeatmet wird, um so stärker dehnt sich die Bronchialwand. Die Dehnungsrezeptoren leiten Impulse über den Dehnungsgrad des Lungengewebes bei der Inspiration über den Nervus vagus zum Atemzentrum. Diese Impulse führen zu einer Hemmung des Inspirationszentrums.

Darüber hinaus haben auch vermehrte Muskelarbeit, die Körpertemperatur, psychische Erregung und Schmerzen einen Einfluß auf die Atemtätigkeit. Auch willkürliche Befehle können die Atmung für eine beschränkte Zeit beschleunigen oder verlangsamen.