**Protuberancia Anular**

La protuberancia anular, junto con el bulbo raquídeo, juega un papel fundamental en el control de la respiración, a través de sus dos áreas: la neumotáxica y la apnéusica.

La sección de la protuberancia o puente de Varolio, a nivel de su tercio inferior, detiene transitoriamente la respiración en posición inspiratoria (apoca inspiratoria), que se alterna con espiraciones profundas. Resulta así un tipo de respiración cuya frecuencia es menor, pero su profundidad es mayor que la normal (respiración apnéusica o apneusis). Al seccionar el bulbo, por debajo de la sección anterior, la respiración apnéusica desaparece para dar lugar paulatinamente a una respiración normal. Hechos que indican que al nivel protuberancial deben existir neuronas que regulan rítmicamente, directa o indirectamente, los centros bulbares responsables de la inspiración. La interrelación funcional normal entre los centros bulbares y protuberanciales es, por consiguiente, indispensable para que la respiración sea rítmica y normal. Las células neuronales en la parte superior de la protuberancia, cuya exclusión origina la respiración apneusica, constituyen el centro neumotáxico. Para explicar la apneusis se postula la existencia de neuronas facilitadoras de la respiración, ubicadas en el tercio inferior de la protuberancia. El conjunto de estas neuronas facilitadoras forma el centro apnéusico. El centro neumotáxico ejercería a nivel de los centros de inspiración una acción inhibidora rítmica sobre los impulsos facilitadores provenientes del centro apnéusico. Al excluir el centro neumotáxica, por sección transversal a nivel del tercio superior de la protuberancia y siempre que se hayan seccionado ambos nervios vagos (ver más adelante), los impulsos provenientes del centro apnéusico prevalecen y estimulan el centro inspiratorio, produciéndose la respiración de tipo apnéusico ya mencionada.

En resumen: los centros respiratorios están ubicados bilateralmente en la partí superior del bulbo y en la protuberancia. Se acepta la existencia de cuatro centros en cada lado: dos bulbares (inspiratorio y aspiratorio) y dos protuberanciales (apnéusico y neurnotáxico). La activación experimental del centro inspiratorio produce inspiración forzada; la del centro aspiratorio, la detención de la respiración en posición espiratoria.

La estimulación experimental del centro apnéusico detiene la respiración rítmica para dar lugar a la respiración de tipo apnéusico ya mencionada. Es de interés señalar que cl centro apnéusico es inhibido en su efecto por la estimulación de fibras aferentes del nervio vago.

De la exposición precedente parece evidente que la ritmicidad de la respiración normal dependí de influencias tanto bulbares como protuberanciales. Los centros inspiratorios bulbares, liberados de las influencias de los centros superiores, producen una respiración rítmica, pero jadeante, producida por la contracción tanto del diafragma y de los músculos intercostales externos, como de los músculos inspiratorios accesorios. Cabe además reiterar que, si bien las neuronas del centro neumotáxico descargan impulsos inhibidores durante la inspiración, la intensidad (frecuencia) de estos impulsos no es suficiente para suprimir la actividad del centro inspiratorio bulbar. Sólo afecta la intensidad de la respiración en grado ínfimo. La ritmicidad de la respiración se debe por consiguiente, fundamentalmente, a la actividad intrínseca de los centros bulbares. Si se separan los centros bulbares de sus conexiones superioras, no se altera la ritmicidad de respiración, hecho que demuestra la naturaleza básicamente bulbar de los mecanismos que la condicionan. El centro inspiratorio envía impulsos a los músculos inspiratorios, produciendo su contracción, y al mismo tiempo impulsos activadores al centro aspiratorio. Como el umbral de las neuronas del centro aspiratorio es alto, los estímulos que parten del centro inspiratorio alcanzan sólo después de un cierto tiempo la intensidad necesaria para excitar al centro espiratorio. El centro espiratorio, a su vez, genera impulsos inhibidores del centro inspiratorio que detienen transitoriamente la inspiración y se produce la espiración que es pasiva. El centro inspirtorio así inhibido deja de enviar impulsos estimulantes al virtud de su automatismo, vuelve a generar impulsos inspiratorios. Este ciclo de interacciones entre los centros inspiratorio y aspiratorio se repite rítmicamente, dando lugar al ciclo respiratorio normal.

Además de los centros respiratorios bulbares, existe, como hemos dicho anteriormente, el centro neumotáxico, de carácter inhibitorio. Este recibe impulsos tanto del centro inspiratorio como del apnéusico y su acción específico consiste en la inhibición del efecto estimulante del centro apnéusico sobre el centro inspiratorio y en la estimulación del centro aspiratorio. Este a su vez, como hemos visto anteriormente, inhibe rítmicamente la actividad del centro inspiratorio.

Sacado del la página web: <http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/steinera/parte03/05.html>