

＊(11)呼吸中枢

呼吸筋は心筋と異なり単独で機能することはできません。常に脳の制御を受けています。呼吸調節機構の役割は、いろいろな条件下で大きく変わる O_2 摂取と CO_2 排泄に対応して肺泡換気を調節し、 PaO_2 と $Paco_2$ を狭い範囲に保つことです。その機構は複雑ですが、大きく分けると情報を感じ取るセンサー部分と情報を分析し指令を出す中枢コントローラ部分、指令を受けて換気を行う効果器の3つになります。

センサーが感知する情報は化学受容器が感知する CO_2 、 O_2 、pH と伸展受容器が感知する肺泡や胸郭の伸展です。化学受容器が感知する情報の中で最も重要なのは CO_2 で、中枢の延髄受容体が CO_2 の上昇に伴う脳脊髄液の pH の低下をいち早く感知し呼吸中枢に伝えます。このセンサーは非常に鋭敏で CO_2 産生の増減にかかわらず、 $Paco_2$ を 40 mmHg 付近に維持するように刺激を送ります。ちなみに、 CO_2 を吸わせ $Paco_2$ を 2 mmHg 上昇させると換気量は 3~4 l/分増加します。

末梢化学受容体は頸動脈分岐部にある頸動脈小体と、大動脈弓に存在する大動脈小体があります。末梢化学受容体は Pco_2 、pH のほか PO_2 にも反応しますが、通常の状態では PO_2 に反応するのは $PO_2 < 50$ mmHg になった時です。しかし、慢性肺疾患で CO_2 の蓄積が続いている場合には CO_2 に対する反応が鈍くなっており、低 O_2 血症が換気刺激の主役になっています。このような患者に不用意に酸素を投与すると呼吸が停止することがあります。末梢化学受容器は CO_2 とは別に、pH だけの変化を感知し信号を送ります。pH の低下は換気を刺激します。胸壁や肺の伸展受容器も中枢に情報を送ります。

♥(1)心電図とは

心電図 (electrocardiogram : ECG) とは、心筋の興奮によって生じる電位の変化を、体表面の特定の部位から記録したものです。

心臓は電氣的興奮を伝える刺激伝導系と、収縮・弛緩を繰り返しポンプの役目をする固有心筋でできています。心拍数をコントロールしている刺激伝導系は洞結節に始まり、結節間経路を経て房室結節、ヒス (His) 束、左右の脚、プルキンエ (Purkinje) 線維とつながっています。

洞結節から生じた刺激は結節間経路により心房全体に伝播し、心房筋を興奮させます。この時に起こる波がP波です。結節間経路から房室結節に到達した刺激は、His束から右脚と左脚を経てプルキンエ線維に伝播し、心室筋細胞を興奮させます。この時起こる波がQRS波で、心室筋が興奮からさめる時に起こる波がT波です。

心電図からわかる病態は伝導障害、不整脈、心筋虚血、心肥大、電解質異常などです。

補足

心筋の興奮に伴う電氣的变化

心筋の細胞内は、弛緩している時は細胞外に比べ、電氣的にマイナスになっています (分極)。刺激が伝わると細胞膜のナトリウム (Na^+) チャネルが開き、細胞外の濃度が高い Na^+ が急速に流入し、細胞内は電氣的にプラスになります (脱分極第1相)。続いて、カルシウム (Ca^{2+}) チャネルも開き、 Ca^{++} が細胞内に流入することにより脱分極を持続させます (第2相)。これにより心筋が収縮します。しばらくすると細胞膜のカリウム (K^+) チャネルが開き、 K^+ が細胞外に流出することにより細胞内の電位は急速に下がります (再分極)。これで心筋は弛緩します。