

一般演題 4-2

高気圧環境が患者監視装置の計測値に及ぼす影響について

石原雅也¹⁾ 澤田珠里¹⁾ 松葉理奈¹⁾

三本松和紀¹⁾ 折原和広¹⁾ 土居 浩²⁾

- | | |
|----|----------------------|
| 1) | 東京都保健医療公社荏原病院 臨床工学部門 |
| 2) | 東京都保健医療公社荏原病院 脳神経外科 |

【目的】

当院では高気圧酸素治療（以下HBO）に第2種装置を用い重篤な患者にも対応している。患者が重篤な場合、HBO装置内での患者監視装置の使用が必要となる。しかし、現状ではメーカーによる高気圧環境下の動作検証がされていない。そこで我々は高気圧環境が患者監視装置の計測値に影響を及ぼすか検証した。

【対象および方法】

対象は日本光電社製患者監視装置BSM-2301の5台を使用しA～Eとした。方法はエクセルプラン社製生体情報シミュレータSimCube SC-5及びOxSim OX-1（以下シミュレータ）を使用し、1.0～2.0ATAまで0.2ATA刻みで6群とし、各群で、ECG:70bpm, SpO₂:98%, NIBP:120/80mmHg, RR:20回/分にシミュレータを設定し計測した。高気圧環境下の患者監視装置及びシミュレータの動作は内部電源を用いた。6群間の統計学的検討はKruskal Wallis testを用いP<0.05を有意とした。

【結果】

ECG, SpO₂, RRの中央値は、6群とも70bpm, 98%, 20回/分であり有意差はなかった。NIBPの中央値は、1.0ATA群:105/83, 1.2ATA群:111/83, 1.4ATA群:106/83, 1.6ATA群:111/84, 1.8ATA群:111/82, 2.0ATA群:108/84であり、6群間に有意差はなかった。

【考察】

今回の検証では全ての計測項目で有意差が見られなかったが、その理由は計測項目によって異なると思われる。ECG, RRはシミュレータの発する電気信号を患者監視装置が解析処理することで表示される。今回、有意差が見られなかったのは、電気信号の処理が高気圧環境の影響を受けなかったからと思われる。SpO₂も同様に、プローブの受光体から得られる光信

号を電気信号に変換し解析処理することで得られるので、高気圧環境の影響を受けなかったと思われる。一方、NIBPは圧力信号を電気信号に変換し解析処理することで得られる。電気信号は高気圧環境の影響を受けないと思われるが、得られた圧力は影響を受けように思われた。高気圧環境下でのNIBP測定には、(環境圧-1気圧)+ α の加圧ポンプ能力が求められる¹⁾。例えば、目標加圧値を200mmHgとした場合、2ATAでは1ATAの約5倍の能力が求められる計算となる。しかし、この式はHBO装置外の患者監視装置から貫通孔を通じ装置内で血圧測定する際に適用できる。今回の様にHBO装置内に患者監視装置がある場合は、圧力センサの種類に着目する必要がある。圧力センサは、絶対圧センサとゲージ圧センサに大別される。前者は、センサ背面が真空中で密閉された構造をとり、センサに圧力が加わった際には真空との差圧を測定する。後者は、センサ背面が大気開放された構造をとり、大気圧との差圧を測定する。ゲージ圧センサを搭載した圧力計を2ATA下で使用した場合、センサに2ATAの圧力がかかると同時に背面が2ATAの外気に開放されセンサの前面と背面の差圧が0となる。今回の検証では、6群とも、血圧測定前の患者監視装置の圧力表示は0であり、測定後は目標値の180mmHgであった。このことから、今回使用した患者監視装置やシミュレータはゲージ圧センサを搭載していた可能性が高いと考える。圧力のゼロ点が環境圧の上昇とともに上昇し、目標加圧値とゼロ点との差圧が大気圧環境下と高気圧環境下で変化しないため、結果に有意差が生じなかったと思われる。従って、HBO装置内で患者監視装置を用い血圧測定する場合は圧力センサがゲージ圧式である事が望ましい。

【結語】

今回の検証では大気圧下と2ATAまでの高気圧環境下でECG, SpO₂, NIBP, RRの値に有意差はなく、2ATAまでの高気圧環境は患者監視装置の計測値に影響を与えないと考える。

参考文献

- 1) 鈴木義博：高気圧下における血圧測定．医療機器学 2010；vol.80,No.6：659-663