

2-C-11 アーチファクトがパルスオキシメータの測定に及ぼす影響

昭和大学医学部麻酔学教室

遠井健司、安本和正、横山俊郎、細山田明義

近年、パルスオキシメータは連続的、非観血的に動脈血酸素飽和度 (SpO₂) の測定が可能であることから、手術室のみならず集中治療領域等の医療現場でもベッドサイドモニターとして有用性が認められている。手術室では、患者は麻酔管理下にあるため体動など測定に影響を与える因子は通常除外されている。一方、手術室外では患者の体動、低灌流状態、さらに周囲の環境などがパルスオキシメトリーに多彩な影響を与える可能性が高くなる。今回、我々は集中治療室入室患者を対象に、体動がパルスオキシメトリーに及ぼす影響を2機種のパルスオキシメータにおいて比較検討したので報告する。

【対象と方法】25～65歳までの集中治療室入室患者10名を対象とした。ネルコア社製パルスオキシメータ シンフォニーN-3000 とオメガ社製パルスオキシメータ Biox3740 の2機種を比較した。プローブは患者の同側の中指と環指に粘着タイプのソフトプローブを装着した。同時に、フクダ電子社製HS-500によりEKGと観血的動脈圧を記録した。それぞれのアナログポートから出力された信号をA/DコンバータMacLabを用いて集積して解析した。即ち、全例において2機種のパルスオキシメータを同時に装着し、6時間連続記録し、MacLabを介してパーソナルコンピュータへそれらのデータを保存した。

【結果】2機種のパルスオキシメータを用いてSpO₂と脈拍数を6時間にわたって連続記録した1例を示すと、SpO₂と脈拍数の大きな変動が認められたが、圧モニターによる動脈圧の記録では、測定期間中の循環動態は安定していた。従って、SpO₂と脈拍数の大きな変動の原因は体動によるアーチファクトと思われた。体動がSpO₂と脈拍数へ与える影響には2機種間に大きな差は認められないように思われた。次に、スライドにおいてSpO₂と脈拍数が安定していると思われる部分についても、夫々の波形をより詳細に検討した。SpO₂と脈拍数が特に安定している部分の記録における時間軸を拡大して、2機種の安定度を比較すると、N-3000のSpO₂と脈拍数は共にほぼ一定の値を呈したが、Biox3740の値は常に変動していた。2機種において、SpO₂と脈拍数が安定している部分を8カ所選出し、夫々1分間における標準偏差を示すと、N-3000ではSpO₂と脈拍数の標準偏差は常に0であり、非常に安定した値をとったが、Biox3740では脈拍数の標準偏差は0～1/min、一方SpO₂の標準偏差でも0.1～0.4%であり、前者に比べて大きい事が明示された。

次に、SpO₂と脈拍数の波形が著しく変動した部分を

拡大すると、アーチファクトが出現し、2機種間のSpO₂と脈拍数が大きく変動したが、2機種間のアーチファクトは異なる波形を示した。N-3000よりもBiox3740の方が変動は大きく、Biox3740の脈拍数には非生理的な変動が認められた。つまり、N-3000では、アーチファクトが出現してもSpO₂と脈拍数はある程度一定の値を呈したが、Biox3740では脈拍数の値は2倍以上も大きく変動しているため、SaO₂の値の信頼性が低下する可能性がある。

次に、両機種によりモニタリングに大きな差が生じた1例の患者の記録より、EKGモニターでは、アーチファクトが出現していたが、圧モニターによる動脈圧の記録では、循環動態は安定していた。従って、アーチファクトは体動が原因と思われた。SaO₂はこの期間中にN-3000で約1分間、Biox3740では2分間サンプリングが不能になっていた。次に、その部分を拡大してみると、体動によるアーチファクトが出現し、EKGは大きく変動していたが、圧モニターによる循環動態は安定していた。SaO₂はN-3000では患者体動中も安定した値を呈していたが、Biox3740は測定されていなかった。

【考察】以上のように用いたパルスオキシメータにより値の安定性が異なったのは、Biox3740では毎秒400回でデータのサンプリングを行い、毎秒25回のスピードでSpO₂の演算を行っているが、N-3000では10秒毎に少なくとも1つの良質の脈拍が検出できれば、パルスサーチモードになる。この間に患者に体動がある場合には50秒間良質の脈拍を検知し続ける。そして、表示する値は前値のままとなる。この間に良質の脈拍が読みとれた場合にはたとえ体動が続いていても、数字表示は更新される。即ち、前者には得られた情報の質を評価する機能がないため、何らかの原因により値が大きく外れた場合もそのまま値として表示している。

アーチファクトはフォルスアラームを鳴らす事があるが、最近のパルスオキシメータには体動、低灌流や電氣的、光学的干渉に関連するアーチファクトを判別して除外する機能が備わっているものもある。

SpO₂と脈拍数の絶対値には2機種間に差が認められたが、又、モニターとして重要な安定性に関してはデータの処理機能の差により大きな差が認められた。

【結論】パルスオキシメータの安定性は機種により差がある事が示唆された。