

O-181

受光ダイオードを出血センサとして用いるための基礎的研究

北里大学大学院 医療系研究科¹⁾、北里大学 医療衛生学部²⁾、北里大学 医学部³⁾

石田 開¹⁾、新保年弘²⁾、廣瀬 稔^{1), 2)}、諸星康雄³⁾、守田憲崇¹⁾、竹内昭博^{1), 2)}、池田憲昭^{1), 2)}

【目的】 現在、国内には約 27 万人を超える腎不全患者が血液浄化療法を受けているが、抜針事故が少なからず生じている。演者らは、シャント部からの出血をより早期に検知するための出血センサとして光センサの利用を考え、血液や点滴液がガーゼの光透過性に及ぼす影響を物理的実験により検討した。

【測定原理】 発光・受光ダイオード間にガーゼを設置しておき、ガーゼに血液や点滴液が浸透することを利用し、受光ダイオードの電圧変化を測定する。

【方法】 使用したダイオードは、赤色光ダイオード (645nm、55mcd) および受光ダイオード (波長範囲 600-1050nm) である。これらを相対するようにクリップの上下に接着し、クリップの間にシール付きガーゼを挟んだ。ブタ血液 (Ht: 45.6%、クエン酸添加)、生理食塩水で希釈したブタ血液 (Ht: 22%)、水道水、生理食塩水を個別にガーゼに滴下・浸透させ、受光ダイオードの電圧変化を計測した。

【結果】 ガーゼへの滴下前 (乾燥状態) では、透過光がガーゼを透過していることが肉眼で確認でき、受光ダイオードの電圧は約 6.5V であった。ブタ血液 (Ht: 45.6%) では平均 0.43V の電圧上昇 (受光量が低下) し、生理食塩水と 1:1 希釈したブタ血液 (Ht: 22%) では平均 0.11V と、血液が希釈されるほど電圧の上昇が少なかった。水道水の滴下では平均 0.6V、生理食塩水では平均 0.63V の電圧低下 (受光量が増加した) が認められた。

【考察】 ヘマトクリットの上昇により受光量が低下したことは、赤血球が光の透過を妨げたことを意味している。透析患者の Ht 値より低い、Ht 値 22% の血液においても電圧値の上昇が認められ、出血の検出が可能であると考えられる。一方、水道水と生理食塩水では受光量が増加した。受光ダイオードの電圧変化の方向により、漏液が血液か点滴かを区別することが可能である。

【結語】 透析中の抜針事故による出血は、受光ダイオードを用いた光センサにより検出が可能であることを実験で示した。

O-182

電源電圧の質に関する検討

北里大学 医療衛生学部 臨床工学専攻¹⁾、北里大学病院 ME センター部²⁾

廣瀬 稔¹⁾、新保年弘¹⁾、古平 聡²⁾、小久保謙一¹⁾、小林弘祐¹⁾

【目的】 電源電圧の質に起因すると思われるトラブルの原因究明は、一般に事後単発の調査により行われているため推察の領域で終わることも多い。今回、医療現場での電源電圧の変動やノイズの実状を調査した結果をもとに、電源電圧の質について検討したので報告する。

【方法】 電源電圧は、当院手術室 (主に内視鏡下手術、小児心臓外科手術に使用) の非常電源 (UPS) 系統の配電盤の二次側で 2 週間連続測定した。測定には日置電機社製電源監視装置 (3196 型) およびメモリハイレコーダ (8855 型) を使用し、波形異常検出レベルは歪率 5% 以上のものを検出した。また同時に医療機器の使用状態についても調査した。

【結果】 今回の調査期間中に電源に起因する医療機器の不具合はなかった。電源電圧は、負荷接続時でも 95V 以下になることはなかった。しかし、データを詳しく分析すると電源波形の歪みや、短時間でほぼ決まった位置の定期的または不規則のパルス性ノイズなどがあることが分かった。

【考察】 今回の調査では電源電圧の異常に起因するトラブルはないが、電源電圧波形に異常があることが分かった。この原因は負荷の接続によるもので、それに伴う電圧降下と、UPS の力率コンデンサの作動に伴うノイズや波形の変化、消費電流が大きな装置の作動時に発生するノイズと考える。また今回の測定は端末の電源コンセントで測定したのではなく配電盤での測定から、同一電源系統へのノイズの伝搬が考えられ、ノイズに敏感な医療機器が有る場合は影響を及ぼす可能性もある。これらのことから、医療機器への影響の有無に関わらず電源電圧の変動やノイズの発生などを調査し、当該施設の電源電圧の質について把握することも、医療機器の安全使用上必要であると考えられる。

【結語】 当院の手術室内の電源電圧を長期間測定した結果、大きな電圧低下はなかったが、電源波形の歪みや定期的または不規則のパルス性ノイズなどがあることが分かった。