

博士論文要旨

(2017年 12月 15日 提出)

論文題目

血液透析療法における効率向上と合併症の予防に関する研究

指導教員 焼廣 益秀 教授 印

補助教員 福永 信太郎 教授 印

大学院
医療・福祉科学 研究科 医療工学 専攻

申請者氏名 工藤 哲 印

広島国際大学大学院

学生番号	G15-202	氏名	工藤 哲
題目	血液透析療法における効率向上と合併症の予防に関する研究		
英文題目	Study on improving substances removal efficiency and prevention of complications in hemodialysis therapy		
<p>末期腎不全患者は、年々増加しており 2010 年に比べ 2015 年では 26734 人増加し 32 万人を超えている。末期腎不全患者は、本来尿として排泄される尿毒素や過剰な体液を尿として排泄することができないため、これらが体内に蓄積する。蓄積した尿毒素や過剰な体液は、アシドーシスや全身浮腫といった尿毒症を引き起こす。そのため、末期腎不全患者は蓄積した尿毒素と過剰な体液を除去するために 1 回 4 時間の血液透析治療を週 3 回受けなければならない。患者の病態に合致した治療を選択することと透析治療中に生じる合併症を予防することは、患者の QOL（生活の質）にとって重要なことである。透析中に起こる合併症のうち、透析低血圧はしばしば生じ患者の QOL を低下させる。</p> <p>治療開始前に数値計算シミュレーションにより透析条件の治療効果推定が可能になれば、患者の病態に合致した治療を選択することができる。また、心拍変動解析により透析中の血圧低下の予兆を察知することが可能になれば治療条件を変更することで透析低血圧を予防できる。さらに、その治療条件変更後の治療効果を数値計算シミュレーションにより推測することができれば、より患者の病態に合致した透析条件を選択することが可能となり患者の QOL は向上する。</p> <p>本研究では血液透析療法における効率向上と合併症の予防を目指し、血液透析治療における物質除去特性の数値計算シミュレーションの有用性を評価し、心拍変動解析による透析低血圧の予測に関する研究を行った。</p> <p>血液透析治療における物質除去特性の数値計算シミュレーションの有用性の評価</p> <p>様々な透析治療条件における物質除去量推測法の一つとして、血液浄化器モデルおよび生体モデルを用いた方法の有用性について評価した。血液浄化器モデルとしてヘモダイアフィルタを 4 つに分割したモデルを用いて、前希釈血液透析濾過（前希釈 HDF）および後希釈血液透析濾過（後希釈 HDF）を行う際の、様々な置換液量及び除水量における尿素、$\beta 2$-ミクログロブリン ($\beta 2$-MG)、アルブミン (Alb) のクリアランスを計算し、生体モデルと組み合わせることで各物質の除去量を推測した。</p> <p>前希釈 HDF では尿素と $\beta 2$-MG は置換液量の増加に伴い、クリアランスの拡散による成分は減少し濾過による成分は増加した。その結果、全体のクリアランスは尿素ではわずかに低下したが、$\beta 2$-MG では増加した。また、Alb のクリアランスは置換液量の増加に伴い増加した。後希釈 HDF では尿素と $\beta 2$-MG のクリアランスの拡散による成分は置換液量が増加してもほとんど低下せず、濾過による成分は増加した。その結果、全体のクリアランスは尿素と $\beta 2$-MG のどちらも増加した。また、Alb のクリアランスは置換液量の増加に伴い増加した。このように数値計算シミュレーションは分子量の違いや濾過量の影響を明確に示すことができるため、各種治療条件に対する物質除去量の推定に適用可能であることが示唆された。Alb について、数値計算シミュレーションにより求めた除去量は実際の治療における除去量に比べ多くなった。この理由として実際の治療では膜のファウリングの影響によりアルブミンの見かけのふるい係数が経時的に減少するが、今回の数値計算シミュレーションではファウリングの影響を考慮していないためであると考えられる。</p> <p>心拍変動解析による透析低血圧の予測に関する研究</p> <p>透析患者の透析治療中の血圧および心拍データを測定し、心拍変動の時間領域の指標、周波数領域の指標、乱雑さの指標と血圧の関連性を検討した。測定した収縮期血圧と拡張期血圧から求めた平均血圧と各心拍変動指標との相関は見られなかったため心拍変動指</p>			

学生番号	G15-202	氏名	工藤 哲
<p>標のみによる透析低血圧の予測は困難であると考えられる。しかし、正常値に対して透析患者の平均 RR はほとんど差がないものの、RMSSD、LF 成分のパワー、HF 成分のパワーは正常値よりも低値であり自律神経機能が低下していることが考えられる。したがって、心拍変動解析は透析患者の自律神経活動を評価するための有用な手段となる可能性がある。したがって、予め透析患者の心拍変動指標を評価しておくことで透析患者の透析低血圧の生じやすさを知ることができるため、透析スタッフは透析低血圧に備えることができ透析患者の QOL（生活の質）の向上が期待される。</p>			