

## サーモグラフィーの医療応用に関する研究 -ベッドサイドにおける温湯足浴条件の検討-

研究代表者 医学部 飯野 英親, 塚原 正人

### 研究目的

足浴は何らかの理由で入浴不可能な患者に対する、臨床での清潔援助方法の一つである。足浴は、石鹸や入浴剤等を使用して下肢を摩擦する方法(標準法)が一般的だが、臨床では使用頻度の低い看護技術である。しかし、足浴の標準法でなくても下肢を温湯に浸漬(温湯足浴)するだけで、全身の血液循環促進効果は期待できる。

本研究は、患者・その家族が簡単にセルフケアとして利用できる温湯足浴条件を決定することを目的とし、上半身皮膚表面温と鼓膜温を指標に、足浴の湯温と下肢浸漬時間の条件を検討した。

対象は8人の健康成人男性(平均年齢21歳)。ベッド上仰臥位、下肢の浸水深度10cm、室温24℃・湿度50%シールドルーム内の同一条件下で、サーモグラフィー(LAIRD3A, Nikon)を用いた。

### 研究成果

#### 1. 湯温・足浴時間別の鼓膜温(中枢温)の変化

一般的に足浴用湯温は40-42℃と言われている。本研究では、足浴用としてはやや高温の45℃と40℃の2条件で各4例ずつ検討した。両温度条件ともに下肢の浸漬開始後7分で鼓膜温は0.1-0.3℃上昇し、10分以降の鼓膜温は一定に保たれた。一方、浸漬時間は10、20分間の2条件で検討した。湯温40、45℃ともに足浴開始後5分から鼓膜温は上昇し、7分後に0.1-0.3℃の上昇を認めた。10分以降は鼓膜温上昇は認めなかった。

#### 2. 湯温・足浴時間別の皮膚表面温の変化

皮膚表面温は頰動脈直上点、胸骨中点、肩関節前面、鎖骨中点、前腕外側上部の5点を指標に、経時的温度変化を検討した。40、45℃両湯温条件とも、頸部以外では顕著な皮膚表面温上昇はみられなかったが、頸部では温湯足浴開始後5分から0.1-0.8℃の上昇がみられた。5分後以降は上昇はなく、10分後からは0.5-0.9℃の低下を認めた。頸部以外の皮膚温変化で上昇を認めなかった理由として、マーキングポイント付近に主要動脈がないこと、気化熱による熱放散が考えられた。

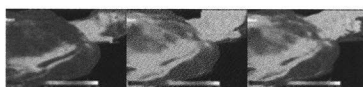


図1 40℃温湯足浴による皮膚温の変化  
左から0分、5分、7分後の皮膚温

### 結論

40℃温湯・7-10分間の下肢を浸けるだけの足浴は、全身の血液循環促進効果が期待でき、臨床で簡単に利用できる足浴の一法であり、今後は、下肢静脈炎や不眠傾向患者へのイブニングケアとしての利用が期待される。また、サーモグラフィーは様々な臨床看護技術の科学的根拠を検証するのに有用である。

### 謝辞

本研究のデータ収集場所・機材の提供、機器管理と使用時間調整に労をとって下さった本学工学部の三池秀敏先生・長 篤志先生・西藤聖二先生に感謝します。

### 研究発表

- 1) 案納 衣, 坂本恵子, 高野圭子, 飯野英親: 足浴による血液循環促進効果の検討; 山口大学医療技術短期大学部 平成12年度看護特論実習集録, p102-6, 2001.

### グループメンバー

氏名	所属	職
塚原 正人	医学部保健学科	教授
飯野 英親	医学部保健学科	助手

### 連絡先

飯野 英親 医学部保健学科  
電話 & FAX : 0836-22-2839  
E-mail : hiino-ygc@umin.ac.jp

## 生物学的親和性クロマトグラフィーにおける分子認識機構と移動現象の解析による新規高度バイオセンサーの開発

研究代表者 工学部 山本 修一

### 研究の目的

生体分子の分離分析(センシング)に欠かすことのできない液体クロマトグラフィー(LC)においては分子認識が重要な役割を果たしている。しかしながら、分子認識と拡散混合などの輸送現象(移動現象)は独立ではなく両方が複雑に作用している。

本研究ではLCにおける分子認識機構と移動現象(拡散混合機構)を同時に解析し新規高分離能LCバイオセンサーを開発することを目的とする。

### 研究成果

#### 静電的相互作用LCにおける分子認識と輸送現象

静電的相互作用に基づいたイオン交換LC(IEC)およびハイドロキシアパタイトLC(HAC)の分子認識機構を以下のモデルタンパク質を試料とした勾配溶出実験により解析した。 $\beta$ -lactoglobulin(省略形Lg,分子量MW=36000)はA form(LgA)とB form(LgB)からなる。アミノ酸組成は2個異なり等電点(pI)はLgAのほうが0.1程度低いといわれている(pI 5.1-5.3)。 $\alpha$ -lactalbumin(省略形LA, MW=14000, pI=5.2)、myoglobin(省略形Mb, MW=18000, pI=7.2)、ribonuclease A(省略形RNaseA, MW=14000, pI=9.7)

勾配溶出実験におけるピーク位置での塩濃度 $I_R$ から結合サイト数 $B$ を移動相pHの関数として決定した(以下除IECをAIEC、陽IECをCIECと表記する)。IECでは移動相pHがpIから離れるにつれて $I_R$ は増加した。MbはpI近傍でAIEC/CIECどちらにも保持されなかったが、RNaseAはpI近傍でAIECに吸着し、LgA、LgBおよびLAはpI近傍でAIEC/CIECの両方に保持された。

HACでは各タンパク質ともにそのpIに関係なく、pHが高くなるに従って $I_R$ は減少した。BはLgA、LgBではpHが

高くなるに従って減少したが、RNaseAではBはpHに依らず5前後で一定であった。

LgAとLgBはHACおよびCIECでは分離できなかったがAIECでは分離でき、特にpI近傍(pH5.2)で高い分離度を得ることができた。

以上の結果よりIECではタンパク質の正味の電荷ではなく表面荷電分布を分子認識しており、その結果精密分離が可能になることがわかった。また、HACのタンパク質分子認識には、固定相の有効リガンド濃度のpH変化が複雑に影響していることが推察された。

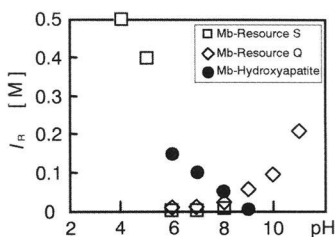


Fig.1 Effect of pH on the peak salt concentration  $I_R$  at  $GH=0.01$  column size:6.4mmIDx3cm (AIEC,CIEC); 7mm ID x 5.2cm (HAC). Mobile phase: 10mM NaAcetate, NaPhosphate or NaBorate + 0.01-0.5M NaCl (CIEC); 10mM tris-HCl or bis-tris propane + 0.01-0.5M NaCl (AIEC); 10mM and 400mM NaPhosphate (HAC)

### 産業技術への貢献

臨床診断、タンパク質医薬品の精密分離プロセス、高性能分析、分離プロセスのオンラインモニタリング

グ、遺伝子診断・治療に応用が期待できる。結合定数や解離定数などの生体分子相互作用に関する情報の決定方法としても可能である。

### 研究発表

- 1) S.Yamamoto, Molecular recognition and transport phenomena in ion exchange (electrostatic interaction) chromatography of proteins, ISPP2000, Ljubljana, 302, Nov.7, 2000

### グループメンバー

氏名	所属	職(学年)
山本 修一	工・応用化学工学	教授
石原 尚	理工・設計工学	D3
宮川 英二	理工・応用工学	D2
W-Y.Chen	台湾中央大学工学部	教授
H-S. Liu	台湾大学工学部	教授
A.Jungbauer	オーストリア農科大学	教授
加藤 滋雄	神戸大学工学部	教授
岡田 香織	工・応用化学工学	技官

### 連絡先

TEL 0836-85-9241,9243 (ダイヤルイン)  
FAX 0836-85-9200 (学理事務室)  
E-mail: shuichi@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp