透析患者の皮表角層インピーダンスの測定

筒井 信博 沼田 明 古川 敦子 今川 章夫
中 北 隆*

高松赤十字病院腎センター 同皮膚科*

(昭和 63 年 11 月 8 日受付)

key words : 透析患者, 皮表角層インピーダンス, 掻痒症, 乾癬性皮膚症状

〈要旨〉

透析患者の掻痒症の原因の一つに皮膚の乾燥があげられているが、その程度を数量化した報告はない。そこで、逆数が水分含有量を反映すると言われている皮表角層インピーダンスを健常人 39 名、血液透析 (HD) 患者 37 名、持続的腹膜透析患者 (CAPD) 患者 11 名を対象に測定し、透析患者の皮膚乾燥状態を測定する手法として有用かどうかについて検討した。インピーダンスの測定は SKICON-100 (IBS 社製) を用い、手掌、前腕屈側、頬の 3 部位で行った。

手掌、前腕屈側のインピーダンスは透析患者では健常人に比べ有意に大きく、年齢との相関、掻痒症状の有無で有意差が認められたが、透析期間との相関、透析前後の変化、疾患別での有意差は認められなかった。

以上により、透析患者では一般的に正常人に比べ皮膚乾燥が強く、皮表角層インピーダンスの測定は定量的に乾燥状態を知る一つの方法として有用であると考えられた。

皮膚掻痒症のある症例は皮表角層インピーダンスが有意に高かったが、インピーダンスが低くても皮膚掻痒症の強い症例があり、透析患者の皮膚掻痒症は皮膚乾燥だけで説明できる病態とは考えられなかった。

今後、皮膚掻痒症に対する各種治療法の前後に皮表角層インピーダンスを測定することにより、さらに皮膚掻痒症の原因を解明する指標となりうると考えられた。

Evaluation of impedance of the epidermal stratum corneum in dialysis patients

Nobuhiro Tsutsui, Akira Numata, M. D., Atsuko Furukawa, M. D., Akio Imagawa, M. D. Takashi Nakakita, M. D.*

Kidney Center and Department of Dermatology, Takamatsu Red Cross Hospital.*

Although dry skin is believed to be a cause of pruritus in dialysis patients, no quantitative report has been made. We measured the impedance of the epidermal stratum corneum, impedance being inversely related to skin water content, in 39 healthy subjects, 37 hemodialysis (HD) patients, and 11 continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) patients, and afterwards considered regular adoption of this method for evaluation of the degree of skin dryness in dialysis patients. Using SKICON-100 (IBS Co.), impedance was measured at three sites; the palm, flexor aspect of the forearm, and cheek.

The impedance of palm and flexor aspect of the forearm in dialysis patients was significantly higher than in healthy subjects. Furthermore, we found a significant correlation with age, and differences according to the presence or absence of pruritus. In contrast, there was no significant correlation with period of dialysis, changes before and after dialysis, or across different diseases.

The above results showed that dialysis patients generally had drier skin than healthy subjects, and that determination of the impedance of the epidermal stratum corneum was generally useful for quantitative evaluation of the degree of dryness.

A significantly higher impedance was seen in most cases with pruritus, although there were some cases with

筒井 信博 高松赤十字病院腎センター
〒760 高松市番町 4-1-3(0878-31-7101)

severe pruritus that showed a low impedance. Therefore, dryness of the skin alone cannot completely explain the

pruritus in dialysis patients.

In the future, determination of impedance of the epidermal stratum corneum, before and after treatment, will be considered one index for clarification of the cause of pruritus.

緒言

透析患者における皮膚症状のうち、掻痒症は最も苦痛を伴う自覚症状であり、その発生頻度は一般的に50～80%と言われている¹⁾。掻痒症の原因としては副甲状腺機能亢進症、カルシウムやマグネシウム²⁾の代謝異常、ヒスタミンの遊離など数多く取り上げられ、皮膚の乾燥もその一因として有力である。しかし、皮膚の乾燥は肉眼的に判断されており、乾燥の程度を数量化した報告はない。

皮膚角層インピーダンスは逆数が水分含有量を反映すると言われ^{3,4)}、既に各種皮膚疾患における測定について報告がある。本法が透析患者の掻痒症の皮膚乾燥状態を反映し、皮膚掻痒症の診断、治療効果の判定などに有用な検査法となりうるかどうかについて検討したので報告する。

対象および方法

対象は血液透析 (HD) 患者 37 例 (男性 21 例, 女性 16 例), 持続的腹膜透析 (CAPD) 患者 11 例 (男性 6 例, 女性 5 例) および健常人 39 例 (男性 18 例, 女性 21 例) である。年齢は HD 患者で 18～76 歳 (平均 52.6 ± 14.9 歳), CAPD 患者で 37～69 歳 (平均 50.7 ± 9.8 歳), 健常人で 23～93 歳 (平均 46.2 ± 20.4 歳) で 3 群間に有意差はなかった。

これらの対象症例に 3.5 MHz 高周波インピーダンス測定装置 (SKICON-100, IBS 社製) を用い、手掌, 前腕屈側, 頬の 3 部位で測定した。測定は一人一部位につき 9 回行い、大小それぞれ 2 個のデータを削除し、残りの 5 個のデータの平均を測定値とした。

なお、発汗の影響を除くため、室温 $20 \sim 22^\circ\text{C}$, 相対湿度 45～55% の環境下で測定した。

結果

手掌の皮膚角層インピーダンスは HD 患者 $5.8 \sim 300.0$ k Ω (平均 105.5 ± 70.6 k Ω), CAPD 患者 $16.6 \sim 316.6$ k Ω (平均 142.2 ± 82.1 k Ω), 健常人 $1.6 \sim 333.3$ k Ω (平均 48.0 ± 80.4 k Ω) で, HD 患者 ($p < 0.01$), CAPD 患者 ($p < 0.01$) は健常人に比べ有意に大きかった。

同様に、前腕屈側では HD 患者 $10.5 \sim 466.7$ k Ω (平均 119.0 ± 105.7 k Ω), CAPD 患者 $11.9 \sim 226.5$ k Ω (平均 103.3 ± 54.8 k Ω), 健常人 $5.7 \sim 88.1$ k Ω (平均 29.0 ± 16.7 k Ω) で, HD 患者 ($p < 0.001$), CAPD 患者 ($p < 0.001$) は健常人に比べ有意に大きかった。

また、頬では HD 患者 $8.3 \sim 170.8$ k Ω (平均 $51.5 \pm 36.$

表 1 皮膚角層インピーダンス (k Ω)

	HD 患者	CAPD 患者	健常人
手掌	105.5 ± 70.6	142.2 ± 82.1	48.0 ± 80.4
前腕屈側	119.0 ± 105.7	103.3 ± 54.8	29.0 ± 16.7
頬	51.5 ± 36.3	61.7 ± 39.2	40.0 ± 32.3

* $p < 0.01$ ** $p < 0.001$

図 1 掻痒症状の有無での皮膚角層インピーダンスの比較

3 k Ω), CAPD 患者 $17.9 \sim 140.6$ k Ω (平均 61.7 ± 39.2 k Ω), 健常人 $5.3 \sim 148.8$ k Ω (平均 40.0 ± 32.3 k Ω) で, HD 患者, CAPD 患者は健常人に比べ大きい傾向にあったが有意ではなかった。HD 患者と CAPD 患者の間にも有意差は認められなかった (表 1)。

ついで、前腕屈側での測定値を用いて以下の検討を

図2 皮表角層インピーダンスと年齢の関係

図3 皮表角層インピーダンスと透析期間の関係

行った。

HD患者において掻痒症状の有無で皮表角層インピーダンスを比較すると、掻痒症状のない群は $10.5 \sim 170.5 \text{ k}\Omega$ (平均 $75.4 \pm 39.3 \text{ k}\Omega$)、掻痒症状のある群は $31.8 \sim 433.3 \text{ k}\Omega$ (平均 $139.9 \pm 110.2 \text{ k}\Omega$) と、掻痒症状のある群で有意に大きかった ($P < 0.05$)。また、健康人の平均値 $+2SD$ である $62.4 \text{ k}\Omega$ 以下を正常とみなすと、掻痒症状のない群では15名中9名が、掻痒症状のある群では16名中12名が高値を示した (図1)。

皮表角層インピーダンスと年齢の関係をみると、相関係数 0.428 で有意の正の相関が認められた ($P < 0.01$) (図2)。

皮表角層インピーダンスと透析期間の関係をみたが、両者の間には有意の相関は認められなかった (図3)。

透析前後の皮表角層インピーダンスを比較してみると、透析前は $10.5 \sim 466.7 \text{ k}\Omega$ (平均 $119.0 \pm 105.7 \text{ k}\Omega$)、透析後は $4.8 \sim 433.3 \text{ k}\Omega$ (平均 $97.5 \pm 100.4 \text{ k}\Omega$) と有意差は認められなかった (図4)。

図4 透析前後での皮表角層インピーダンスの比較

図5 疾患別での皮表角層インピーダンスの比較

疾患別に皮表角層インピーダンスを比較してみると、慢性糸球体腎炎群は $10.5 \sim 350.0 \text{ k}\Omega$ (平均 $108.0 \pm 78.4 \text{ k}\Omega$)、糖尿病性腎症群は $36.2 \sim 250.0 \text{ k}\Omega$ (平均 $117.3 \pm 77.9 \text{ k}\Omega$)、その他の群は $39.9 \sim 466.7 \text{ k}\Omega$ (平均 $180.2 \pm 172.2 \text{ k}\Omega$) と3群間に有意差は認められなかった (図5)。

考察

インピーダンスの測定法には低周波を用いる方法と高周波を用いる方法があるが、低周波法では乾燥した電極を用いるとインピーダンスが高く出るので、電極と皮膚の間に周囲の温度や湿度と同じ環境となる溶液を用いなければならず、システムが非常に複雑となる。一方、高周波法では乾燥した電極で測定が可能であるので簡便で

あるが、皮膚角質層の表層数層のインピーダンスを測定している可能性が示唆されている⁵⁾。

最近是非常に低いインピーダンスを正確に測定できる回路が開発されるなどの改良が進み⁶⁾、高周波インピーダンス法を用いて外用剤の保湿効果の評価⁷⁾や病的角層における水分保持能の測定⁸⁾などが行われている。

今回使用した SKICON-100 は高周波インピーダンス法による皮表角層インピーダンスの測定ができるが、若干、安定性に乏しいので、9回の測定の高低2回ずつを切り捨て、残りの5回の測定値の平均をとることで安定した測定値を得ることができた。

従来、透析患者の皮膚の乾燥が掻痒症との関連で問題とされていたが、皮膚の乾燥度を数量化する方法として皮表角層インピーダンスが有力な指標となるかどうかを検討するのが今回の目的であった。

今回の検討の結果、皮表角層インピーダンス値は健康人に比べ透析患者で有意に大きく、さらに掻痒のない群に比べある群で有意に大きかった。したがって、他に皮膚の乾燥状態を定量的に知る方法がないため比較はできないが、皮膚の乾燥状態を十分に表現していると考えられた。一方、掻痒の有無にかかわらず一部の症例では皮表角層インピーダンス値が重複しており、皮膚の乾燥は掻痒の一因ではあるが、ほかにも多くの原因が関与していることが示唆された。

現在、透析患者の掻痒症の治療も暗中模索の状態であり、抗ヒスタミン剤の投与、紫外線照射⁹⁾など様々な方法が試みられているが、皮表角層インピーダンスの測定により乾燥状態を定量できるので、従来言われている乾燥性皮膚症状を伴う掻痒症に、入浴方法の改善などの日常生活の指導や尿素外用剤塗布¹⁰⁾などの対症療法が有効であるかどうかの検討にも本法は使用できるなど応用範囲が広いと考えられ、今後検討する予定である。

結語

皮表角層インピーダンスについて検討し、健康人に比べ透析患者で有意に大きく、加齢に伴って大きくなり、掻痒症の有無で有意差が認められるが、透析法の違い、透析期間などとは関与しないことを報告した。本法は透

析患者の皮膚の乾燥状態を知る有力な検査法であり、今後、透析患者の皮膚掻痒症の解析、診断、治療法の確立などに有力な指標になると考えられた。

本論文の要旨は第33回日本透析療法学会総会で発表した。

文献

- 1) 青野仁美, 宮島伸子, 紫田加代子, 三好幸子, 加藤信一郎, 青木 正: 透析患者の掻痒症に対する検討. 腎と透析 20: 649-653, 1986
- 2) Gonella M: Plasma and tissue levels of magnesium in chronically hemodialyzed patients: Effects of dialysate magnesium levels. Nephron 34: 141-145, 1983
- 3) 田上八朗: 角層の水分を測る. 皮膚病診療 3: 778-782, 1981
- 4) 有間正敏, 定井正直: 各種界面活性剤による角質水分変化. 香粧会誌 5: 14-19, 1981
- 5) Leveque JL, Derigal J: Impedance methods for studying skin moisturization. J Soc Cosmet Chem 34: 419-428, 1983
- 6) Masuda Y, Nishikawa M, Ichijo B: New methods of measuring capacitance and resistance of very high loss materials at high frequencies. IEEE Trans Instrum Meas 29: 28-36, 1980
- 7) 田上八朗: 生体角層水負荷試験による外用剤の保湿効果の評価法. 香粧会誌 6: 100-106, 1982
- 8) 吉国好道, 田上八朗, 井上邦雄, 白浜茂穂, 岩月啓, 奥 知三, 佐野 勉, 山田瑞穂: 病的角層における角層水分量, 水分保持能と経表皮的水分喪失の関係について. 日皮会誌 92: 1001-1003, 1982
- 9) 普天間新生, 大倉誉暢, 川原弘久, 三室信博, 石垣繁博: 透析患者の掻痒症に対する“Ultraviolet”療法. 腎と透析 7: 459-463, 1979
- 10) 田上八朗, 大井正俊, 山田瑞穂: 尿素外用剤の皮膚表面水分含有量に対する影響. 西日皮膚 42: 647-652, 1980