

皮膚冷却装置を用いた穿刺痛軽減効果の検討

医療法人社団 昇陽会 阿佐谷すずき診療所

○浅川悠太、浅野公太、山本乃之、松崎竜児、三浦 明、鈴木 敦、宮下美恵、
鈴木恵子、鈴木利昭

【目的】

血液透析の施行において穿刺行為は必須であるが、穿刺時の痛みは透析患者にとって大きな負担である。穿刺痛を軽減させることは、患者の負担を減らす事に繋がるものと考えられる。

今回、我々は CME 社製皮膚冷却装置 PT10「ムツウ戦士」(以下、ムツウ戦士)を使用する機会を得たので、穿刺痛軽減効果について検討した。

【装置概要】

ムツウ戦士は皮膚表面温度を標準仕様である 60 秒間かけて冷却させる。皮膚は 25°C以下に冷却することで、感覚受容器域値の上昇及び刺激伝達系の遅延が起こる。それにより、中枢への感覚インパルスが減少する特性を利用することで鎮痛作用を得ている¹⁾。

冷却原理として、「ペルチェ効果」を利用している²⁾。ペルチェ効果とは P 型素子と N 型素子からなる熱電半導体を金属電極で接合した直列回路であり、電流を流す事で、電子が P→N 方向(電流は N→P 方向)に流れる。この時、電子はエネルギーレベルの低い状態から高い状態へと移行し熱エネルギーを吸収するため温度が低下する(図 1)。

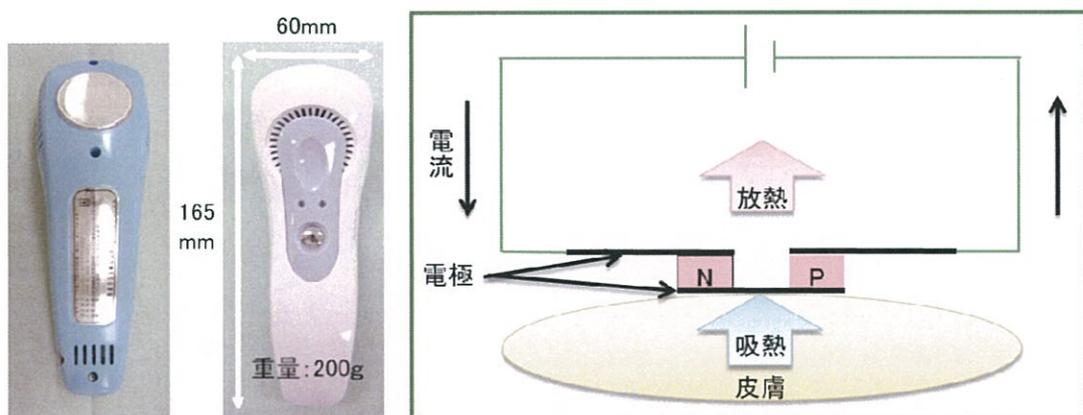


図 1 装置外観および冷却原理

【方法】

①非接触型温度計を使用し、ムツウ戦士使用下における皮膚表面の温度変化を開始時から120秒まで15秒間隔にて測定した。②当院の維持透析患者において、局所麻酔テープ使用群・非使用群各20名を対象に、Visual Analogue Scale(以下、VAS)を用いてムツウ戦士使用前後の穿刺痛の変化について比較した(バスキュラーアクセスの内訳:内シャント34名、動脈表在化3名、人工血管3名)。③ムツウ戦士使用前後の血管径の変化を超音波エコー装置 ilook25にて測定した。

【結果】

①冷却開始から45秒で全てのバスキュラーアクセスにおいて25°C以下に低下し、60秒後には平均22.4°Cまでの冷却効果が確認できた。

しかし、シャント血管A側および動脈表在化において、冷却終了から15秒後には表面温度が25°Cを超える結果となった(図2)。

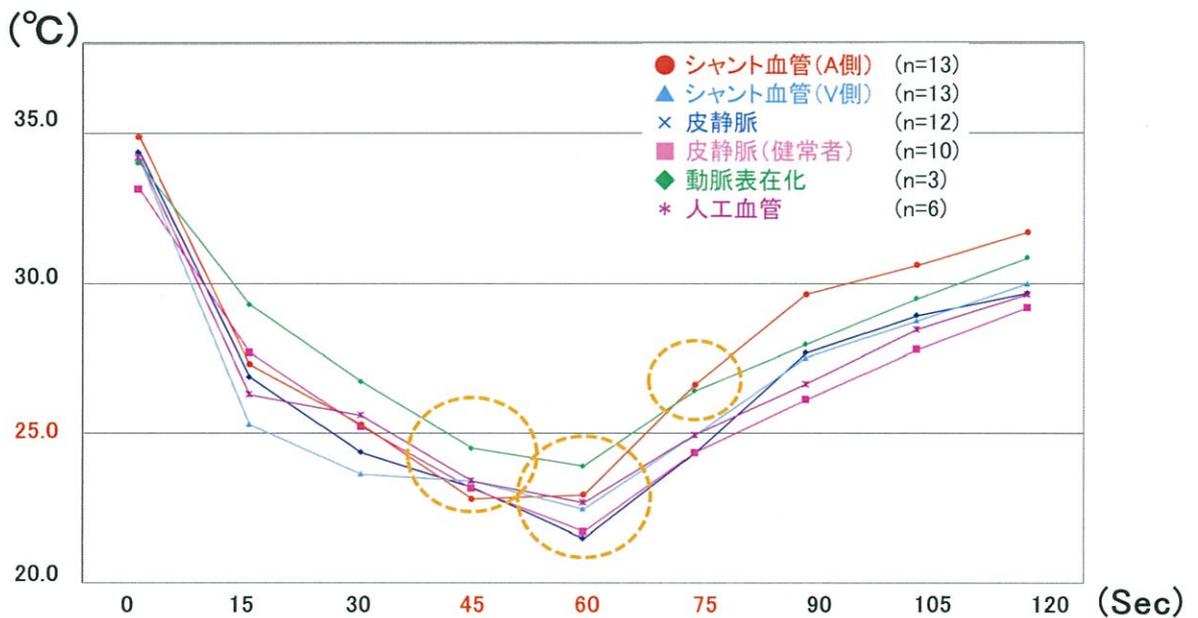


図2 冷却時間による皮膚表面の温度変化

②局所麻酔テープ使用群のVAS結果(図3-a)は返血側22.2mmから13.3mm。脱血側は23.9mmから11.7mmと穿刺痛は有意に低下した(P<0.05)。

局所麻酔テープ非使用群(図3-b)は、返血側16.6mmから8.7mm。脱血側19.6mmから8.6mmとこちらも同様に穿刺痛は有意に低下した(P<0.05)。

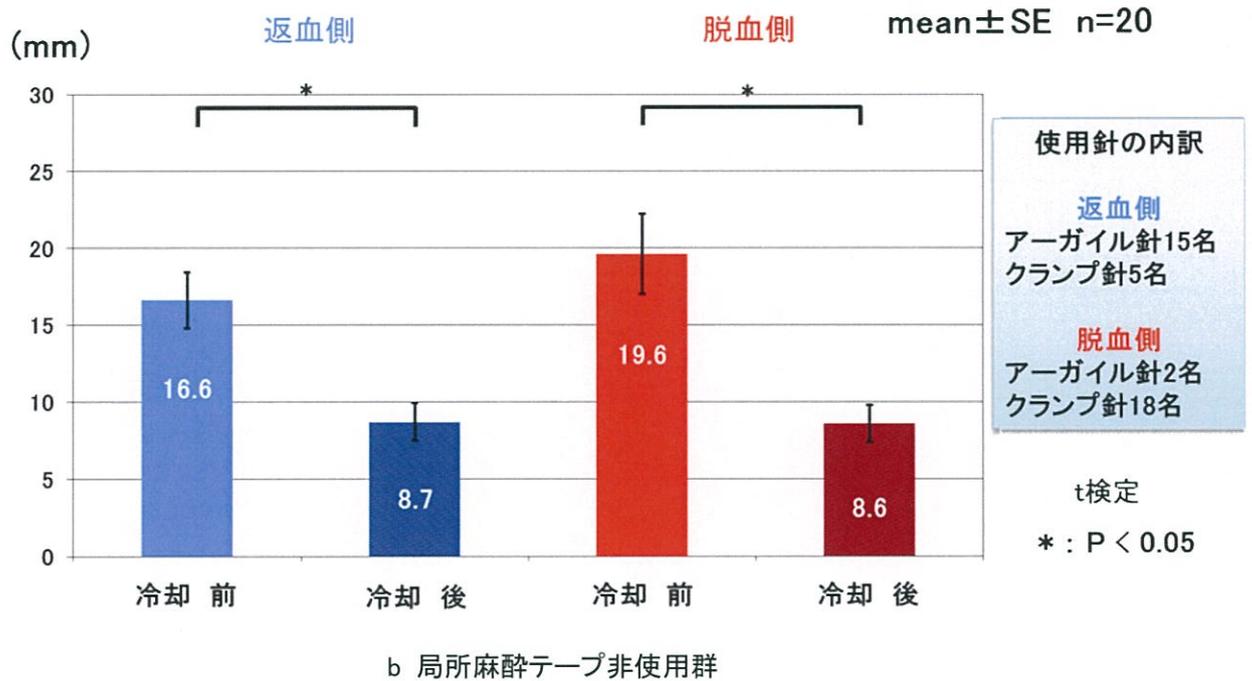
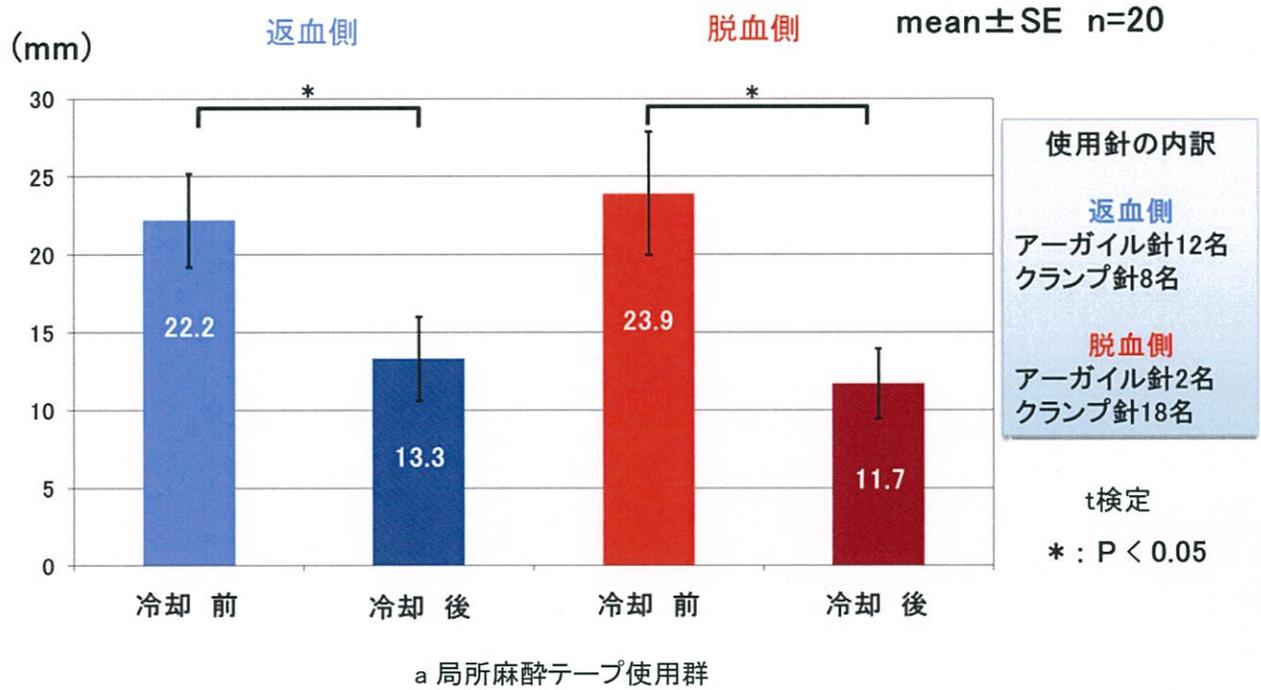


図3 ムツウ戦士使用によるVAS結果

③冷却前後の血管径変化は、すべてのバスキュラーアクセスおよびに健常者の皮静脈において大きな血管径の変化は認められなかった(図 4)。

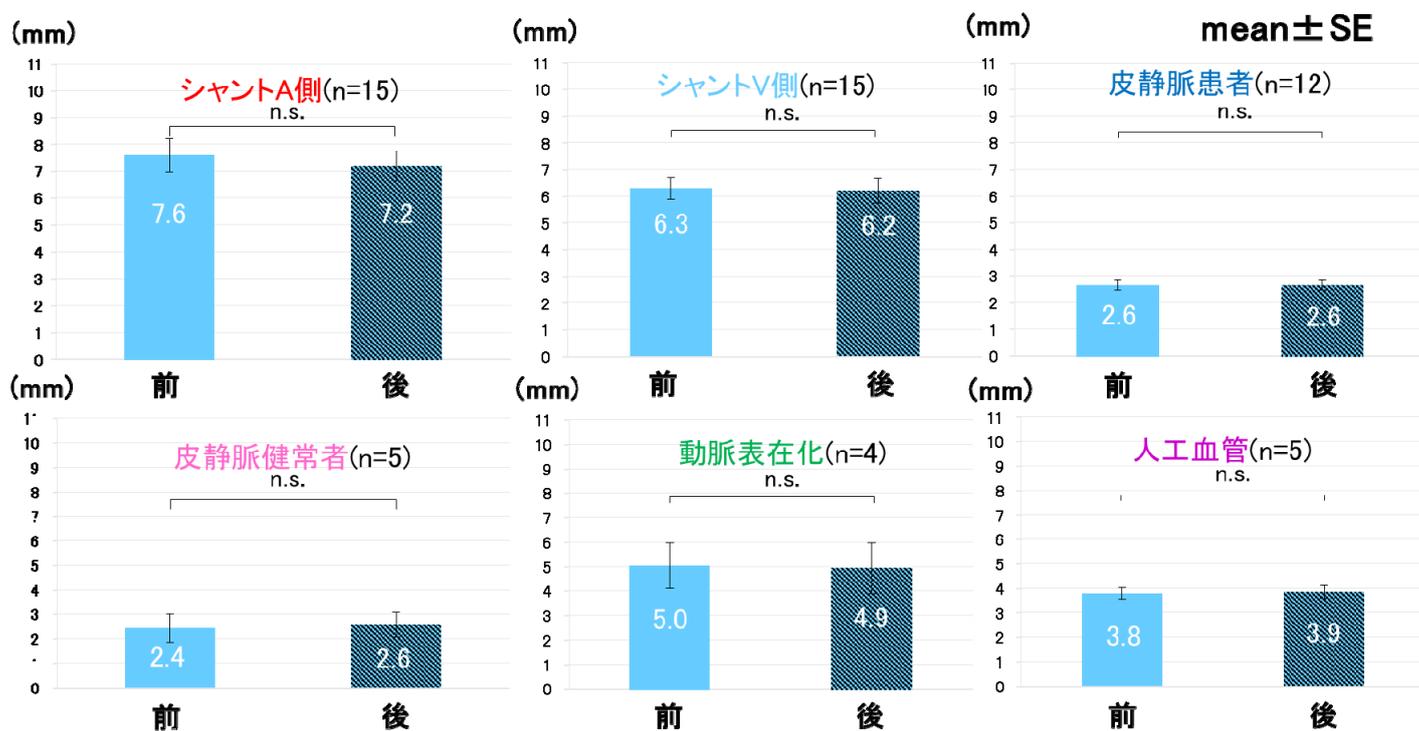


図 4 冷却前後の血管径の変化

【考察】

①ムツウ戦士による 60 秒間の冷却により、全ての血管において皮膚表面温度は 25°C 以下への低下が認められた。このため、刺激伝達系の遅延が起こり、有意な穿刺痛軽減効果が得られたと考えられる。

②皮膚表面温度の測定により、25°C 以下まで皮膚表面温度を低下させるためには少なくとも 45 秒間の冷却が必要であるが、標準仕様である 60 秒間の冷却よりも時間の短縮に繋がるものと考えられた。

③バスキュラーアクセスの種類により、皮膚温度の上昇傾向に違いがあるため、冷却後早い穿刺を行うことが、穿刺痛軽減効果において重要であると考えられた。尚、シヤント動脈側および動脈表在化の温度上昇の理由として、動脈血の流入が多いため血管の内部より温められたと考えられる。

④超音波エコーの結果より、ムツウ戦士は局所的に 60 秒間かけて緩やかに皮膚表面温度を低下させる事から、冷却前後の血管径において変化が認められなかったと考えられる。

【結語】

ムツウ戦士の皮膚冷却効果により有意な穿刺痛軽減効果が認められた。

【参考文献】

- 1). 真島英信:『生理学』、文光堂、82-85、(1978)。
- 2). 松尾正之、他:『医用電気工学』、コロナ社、35-41、(2005)。