

89. 深部温(熱流補償式体温測定)

From MY point of view

- 麻酔中の体温管理は、周術期の全身管理として非常に重要である(勉強会 第61回参照)。
- 深部温プローブセンサーで測定される核心温(深部温)の測定原理は熱流補償式体温測定である。
- 人工心肺使用心臓手術の人工心肺前後における使用では、肺動脈温との差は平均 -0.23°C と大きくなかった。

出典 1) Fox RH, Solman AJ. J Physiol 1971 Jan;212(2):8-10. PMID: 5548025

2) Eshraghi Y, et al. Anesth Analg 2014 Sep;119:543-9. PMID: 25045862

3) 3M ジャパン ウェブサイト Bair Hugger™ 体温管理製品 (2019年3月閲覧)

https://www.3mcompany.jp/3M/ja_JP/company-jp/all-3m-products/~/All-3M-Products/医療用製品/ベアーハガー-/体温管理製品/?N=5002385+8709606+8711017+8711100+8711716+8720666+3294803017&rt=r3

4) ドレーゲルジャパン ウェブサイト Tcore™ 体温モニターシステム (2019年3月閲覧)

https://www.draeger.com/ja_jp/Hospital/Products/Accessories-and-Consumables/Patient-Monitoring-Accessories/Tcore-Temperature-Monitoring-System#benefits

- 深部温プローブセンサーは前額部に貼付することで簡便にかつ低侵襲に核心温を測定できる装置である。その原理は、1973年にFoxとSolmanが開発した熱流補償式体温測定の原理がもとになっている。現在2社が製品を供給しているが、販売は日本、オーストラリア、ヨーロッパの一部である(米国未発売)。



図1 3M社製品³⁾

3M社(図1): 3M™ Bair Hugger™ 深部温モニタリングシステム(旧 SpotOn™)
Dräger社(図2): Tcore™ 体温モニターシステム(※)



図2 Dräger社製品⁴⁾

- 熱流補償式体温測定

プローブ(図4)部分には2つの近接したサーミスタ(温度変化により抵抗が変わる抵抗体)がフレキシブルな絶縁層で隔てられている。内側(皮膚に接着する面)のセンサーは体温をモニターし、外側のセンサーは電気的加温層で覆われ、さらに絶縁層で覆われている。

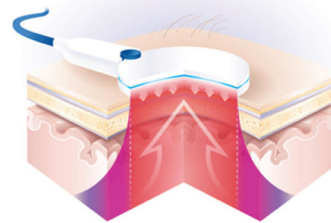


図3 熱流補償式体温測定イメージ²⁾

センサーには比較器が一对あり、内側のセンサーよりも外側のセンサーの温度が下がったらスイッチが入る。スイッチは on-off を繰り返し、プローブを横切る熱流束(heat-flow)がおおよそゼロになるまで調節している(図3)。



図4 プローブ構造²⁾

- 人工心肺使用心臓手術中の人工心肺使用前後、および術後における肺動脈温(PAC温)と額での SpotOn プロトタイプシステムとの比較では、平均の差が -0.23°C (95%一致限界 $\pm 0.82^{\circ}\text{C}$)であった²⁾(図5)。頸での測定でも同様の結果であった。人工心肺使用心臓手術のような温度変化が比較的急速な手術でも、ある程度合理的に核心温を推定が可能であると考えられる。

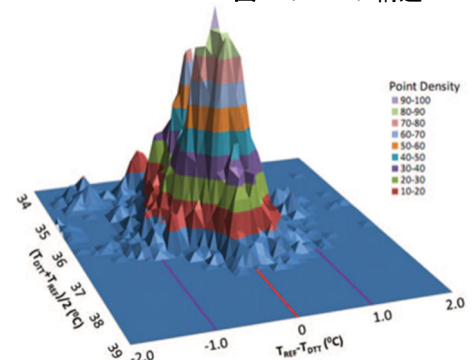


図5 術中の肺動脈温と深部温の差

※…Dräger社のTcoreについてはPMDAへの添付文書掲載がまだないため、日本での販売については要確認。

この資料に関して利益相反はありません。

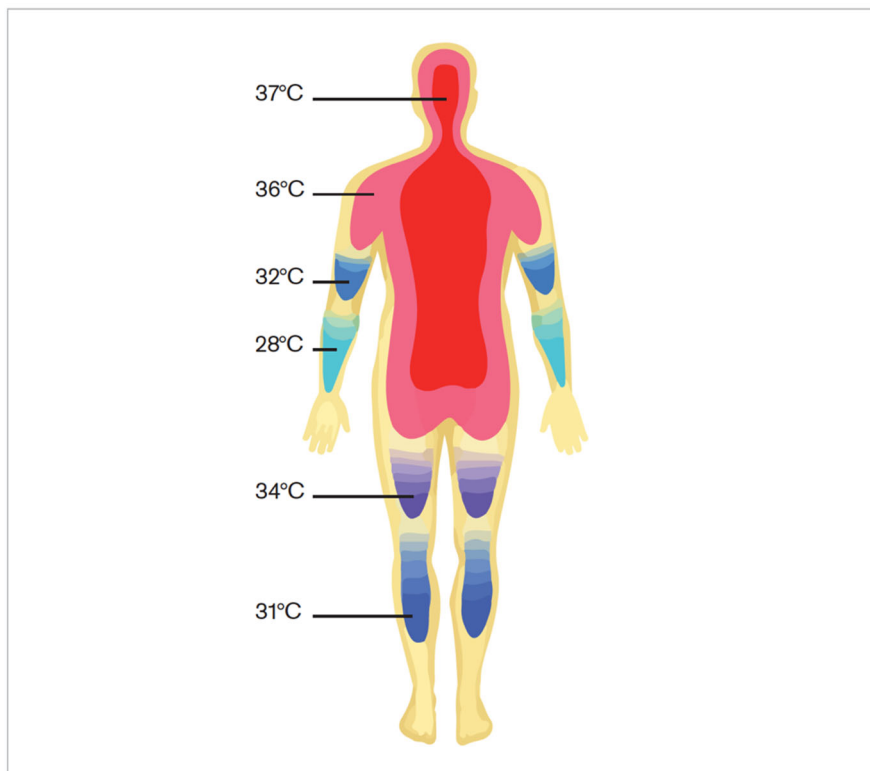


Fig. 1: Body core and periphery

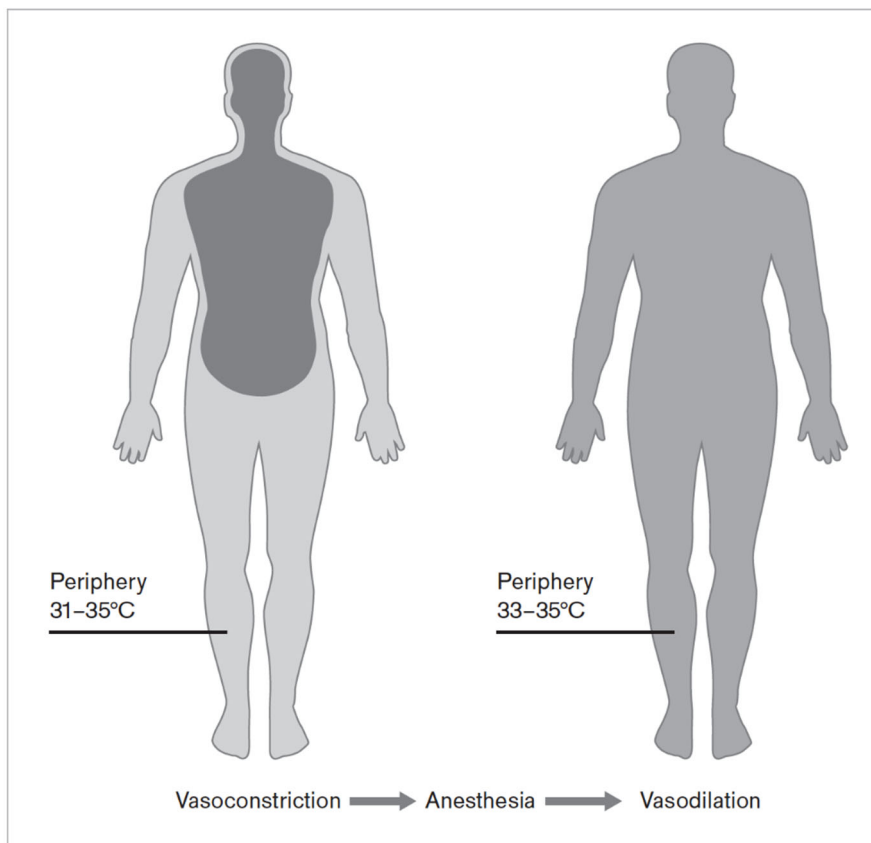


Fig. 6: Mixing of core and peripheral blood following anaesthesia according to [4]