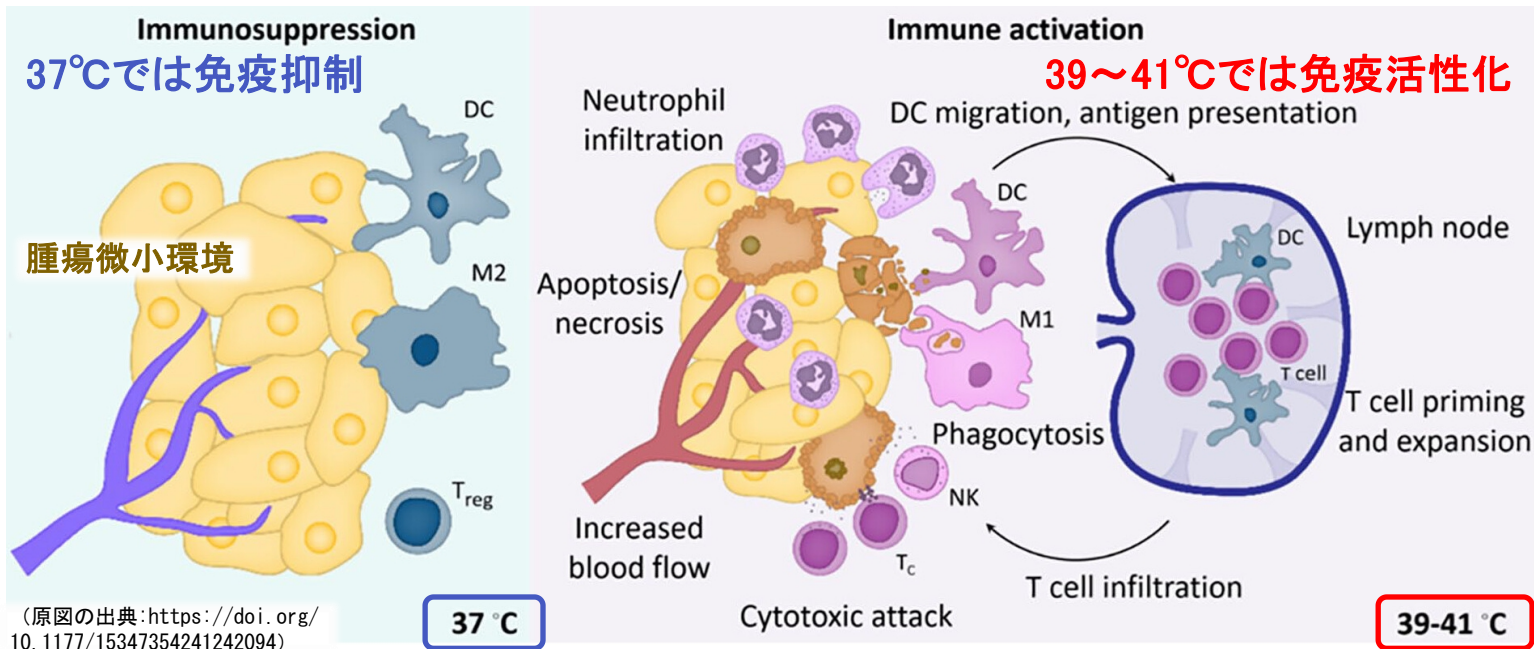


巷では、何が何でも、がん細胞を人為的に死滅させようとする。その方法の一つが、血管新生の抑制である。しかし、血管新生を抑制すると、がん組織内の環境（腫瘍微小環境）が更に悪化するため、がん細胞は一段と悪性化・狂暴化を進める。即ち、反撃が相当にきつくなる。

## 冷えたがん組織を温めて環境改善する ～血流が悪い腫瘍微小環境は外部から加温されやすい～



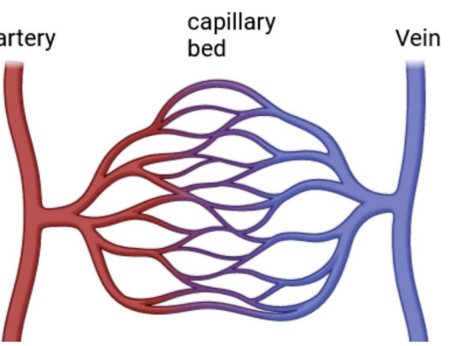
(原図の出典: <https://doi.org/10.1177/15347354241242094>)

37 °C

39-41 °C

- ・何らかの西洋医学的治療の結果として生じた治療抵抗性腫瘍の場合、その腫瘍を構成している単位である免疫抑制性微小環境の中に在るがん細胞は、免疫寛容性(抑制性)の樹状細胞(DC)、M2マクロファージ、制御性T細胞(Treg)によって守られている。
- ・しかし、軽度の温熱療法(腫瘍微小環境の温度が39~41°C)を行うと、免疫細胞の浸潤と活性化が促進されることにより、上記の免疫抑制メカニズムを打ち消すことができる。
- ・即ち、M1マクロファージおよび樹状細胞による好中球の脱顆粒、食作用、および抗原提示も促進する。
- ・腫瘍抗原の取り込み後、樹状細胞はリンパ節に移動し、そこで腫瘍抗原をT細胞に提示する。
- ・このプロセスは、細胞傷害性T細胞(Tc)のクローン増殖につながり、その後腫瘍に浸潤する。
- ・ナチュラルキラー細胞(NK)と共に細胞傷害性T細胞は、細胞傷害性顆粒を放出し、Fas-FasL経路を活性化することにより、がん細胞を排除する働きをする。(人為的ではなく、生体のメカニズムによるがん細胞排除)
- ・組織の温度が高まると、ボア効果によってヘモグロビンからの酸素解離が増すため、低酸素が解消される。

### Normal vasculature 正常組織の血管

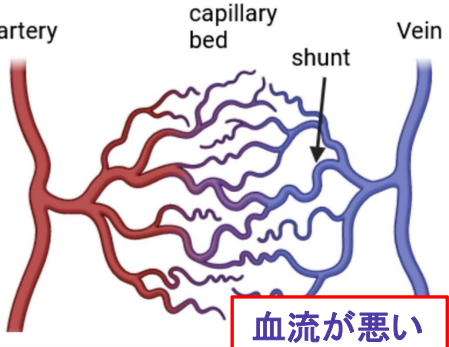


### 正常組織における部分的な環境悪化

悪環境を乗り越えるために細胞ががん化

環境が悪くなるほどがん細胞が急増殖

### Cancer vasculature がん組織の血管



(原図の出典: <https://doi.org/10.1016/j.bbcan.2024.189109>)

血流が悪い

増殖が速いほど血管網の構築が中途半端になる

中途半端な腫瘍血管は血流が悪く、低酸素、嫌気呼吸、pH低下、老廃物の高濃度化、各種栄養素の欠乏が加速

その悪循環によって、がん組織内の環境が増々悪化していくほど、がん細胞も一段と悪性化。免疫抑制も顕著になる

