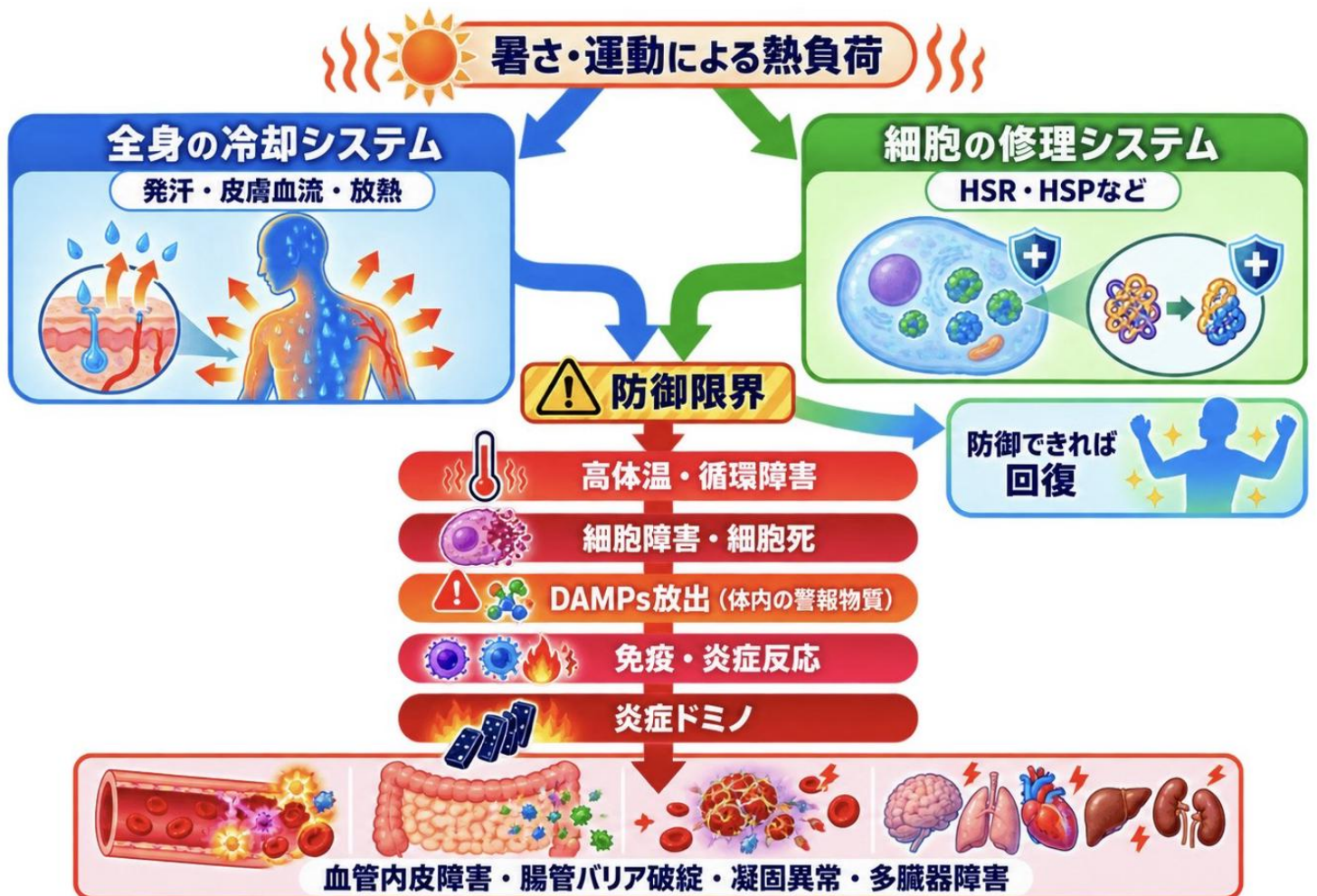


【暑さから体を守る「二つの防御システム」と炎症ドミノ】

2026.8.15 埼玉慈恵病院 副院長 藤永 剛



暑さや運動によって体に大きな「熱負荷」が加わると、私たちの体では、主に二つの防御システムが働きます。

一つは、発汗や皮膚血流を増やして、体内の熱を外へ逃がす「全身の冷却システム」です。

もう一つは、熱による細胞の損傷を防ぐ「細胞の修理システム」です。その中心となるのが、熱ショック応答（HSR：Heat Shock Response）です。

熱ショック応答によって増えるヒートショックプロテイン（HSP）は、熱で形が崩れかけたタンパク質に結合し、互いに固まるのを防ぎます。そして、元の形に折りたたみ直して修復し、修復できないものは分解・処理へ導きます。

いわば、HSPは「細胞内の修理・品質管理システム」です。

「全身の冷却」と「細胞の修理」という二つの防御によって熱の影響を抑えることができれば、体は本来の状態を保ち、回復へ向かいます。

しかし、暑さが強すぎる、運動による熱産生が大きい、脱水が進む、あるいは熱にさらされる時間が長くなると、やがて熱負荷が体の防御能力を上回ります。

すると、深部体温の上昇や循環障害が進み、タンパク質、細胞膜、ミトコンドリア、DNAなどが損傷し、細胞が傷ついたり死んだりします。

傷ついた細胞や死んだ細胞からは、DAMPs（ダンプス）と呼ばれる「体内の警報物質」が放出されます。これを自然免疫が危険信号として感知すると、炎症反応が活性化します。

さらに、炎症と熱・循環障害が重なることで、血管内皮障害、腸管バリアの破綻、凝固異常などが引き起こされます。腸から血液中へ流入するエンドトキシンなども炎症を加速させ、これらの反応が互いに悪影響を及ぼしながら増幅していきます。

この連鎖的な悪循環を、私は一般の方に分かりやすく伝えるために「炎症ドミノ」と表現しています。

炎症ドミノが止まらなくなると、脳、肺、心臓、肝臓、腎臓など全身の臓器に障害が広がり、凝固異常や多臓器障害に至る可能性があります。

熱中症は、単なる「高体温と脱水」にとどまる病気ではありません。体を守る二つの防御システムが限界を超えた先で、全身性の炎症と凝固異常が連鎖・増幅する、命に関わる全身性疾患なのです。

【参考文献】

Bouchama A, Abuyassin B, Lehe C, Laitano O, Jay O, O'Connor FG, Leon LR. Heatstroke. *Nature Reviews Disease Primers*. 2022;8:8.