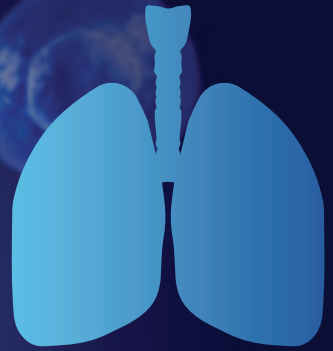


OPTUNE®エビデンス

TTフィールドの作用機序



高度管理医療機器 交流電場腫瘍治療システム



【警告】

「使用方法」

- ・本品は、関連学会の定める適正使用指針を満たす医師及び施設で使用すること。[適切な医師により適切な施設で使用されない場合、安全性が担保されないため]

【禁忌・禁止】

「適用対象(患者)」

- ・過去に心電用または経皮的末梢神経電気刺激(TENS)の電極に使用されている導電性ハイドロゲルにより、炎症やアレルギー反応があった患者。[本品で使用されているゲルが皮膚に接触することにより、一般に発赤やかゆみを悪化させる可能性があり、稀に血圧低下又は呼吸不全など重篤なアレルギー反応を起こすことがある]

「併用医療機器」(【使用上の注意】[相互作用(他の医薬品・医療機器等との併用に関すること)]-併用禁忌(併用しないこと)の項参照)

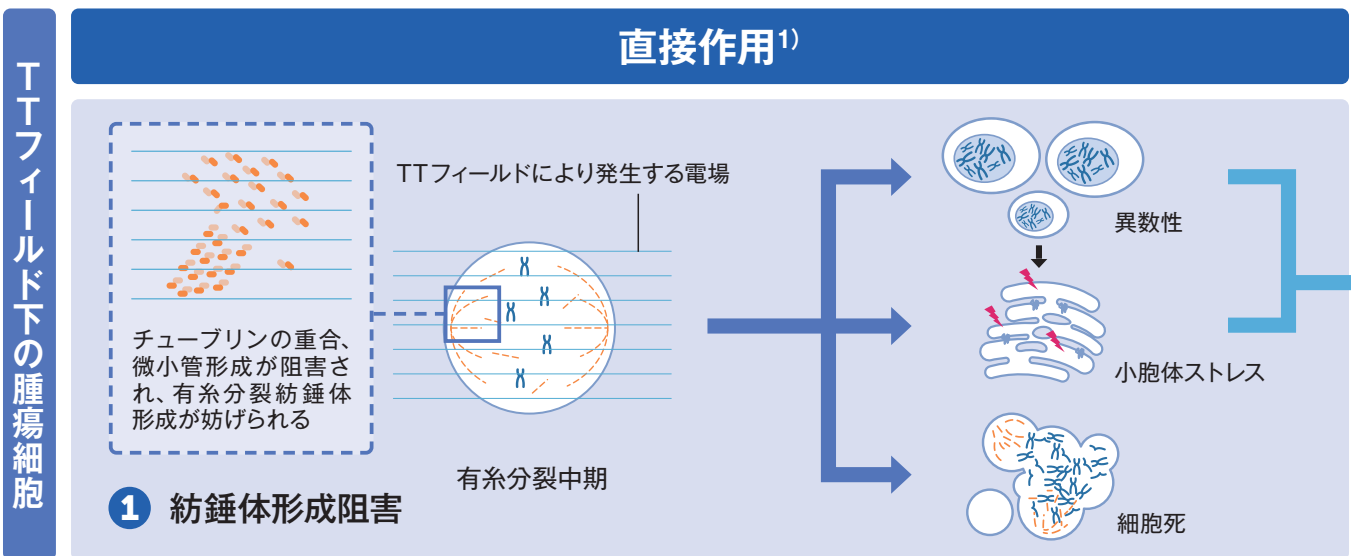
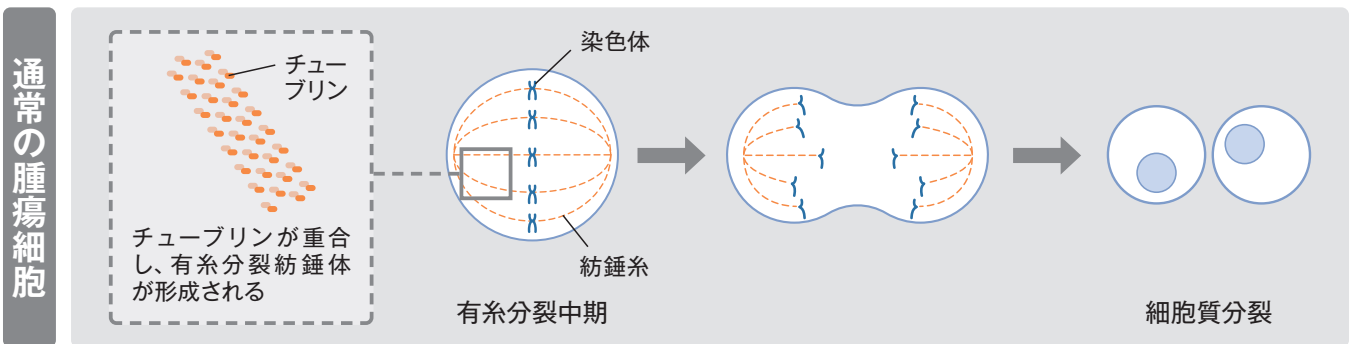
- ・植込み型心臓ペースメーカー、除細動機能なし植込み型両心室ペーシングパルスジェネレータ、除細動機能付植込み型両心室ペーシングパルスジェネレータ、自動植込み型除細動器、心筋形成術電気刺激装置、血圧頸動脈洞枝電気刺激装置、振せん用脳電気刺激装置。[植込み型医療電気機器が電磁放射に対し十分に保護されていない可能性があり、TTフィールド環境内で正しく機能しないおそれがあるため]

「使用方法」

- ・ITEトランスデューサーアレイ、ILEトランスデューサーアレイ(以下、両トランスデューサーアレイを「トランスデューサーアレイ」という)は再使用しないこと。

ノボキア株式会社

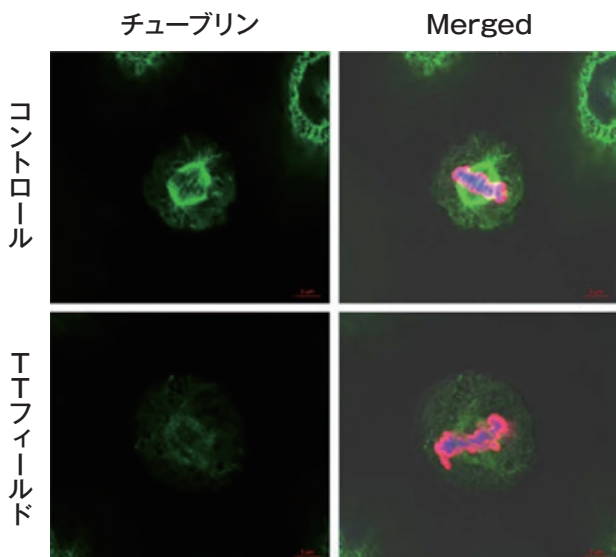
TTフィールドの作用機序 – 直接作用と間接作用 –



● 紡錘体形成阻害作用 (*in vitro*)¹⁾

TTフィールドを作用させた細胞に紡錘体形成の異常が認められ、正常な有糸分裂が障害を受けたことが示唆された。

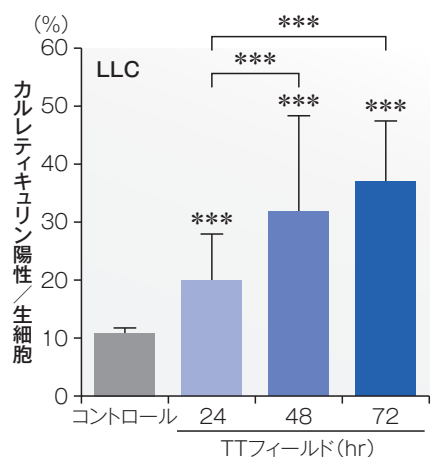
1 紡錘体形成阻害



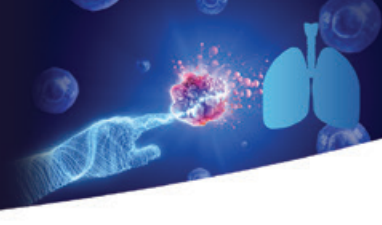
● TTフィールドの小胞体スト

TTフィールドは小胞体ストレスにより、カ (DAMPs) による免疫反応を惹起すること

2 カルレティキュリンの細胞表面への移行



方法：マウスリス肺癌由来細胞株 (LLC-1) およびマウス大 ELISA 法および酵素法で定量した。カルレティキュリンの



直接作用¹⁾

有糸分裂の阻害

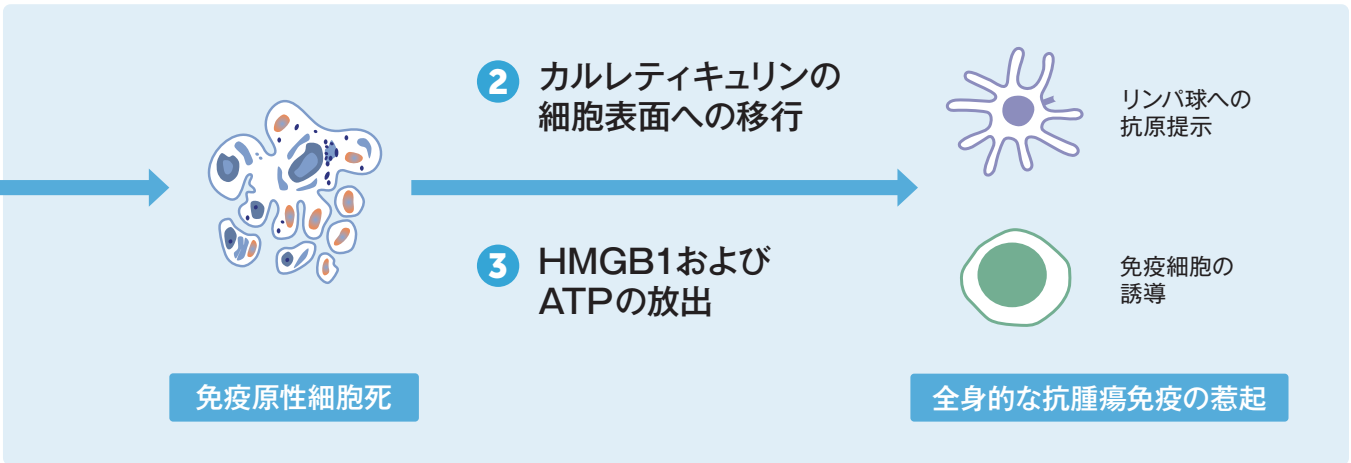
交流電場によって、細胞分裂中期における紡錘体形成が阻害されることにより、腫瘍細胞の増殖が抑制される。

間接作用¹⁻⁵⁾

免疫原性細胞死による全身的な抗腫瘍免疫の惹起

交流電場によって、免疫原性細胞死 (Immunogenic cell death; ICD) が誘導され、全身的な抗腫瘍免疫が惹起される。

間接作用¹⁻⁵⁾



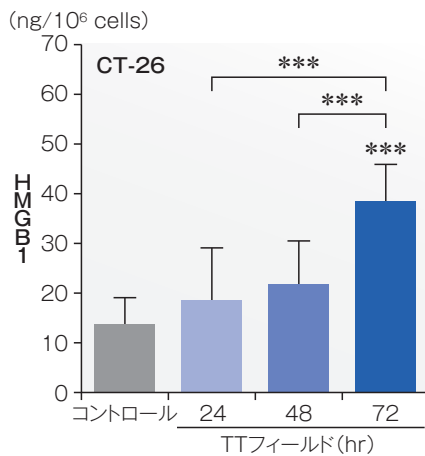
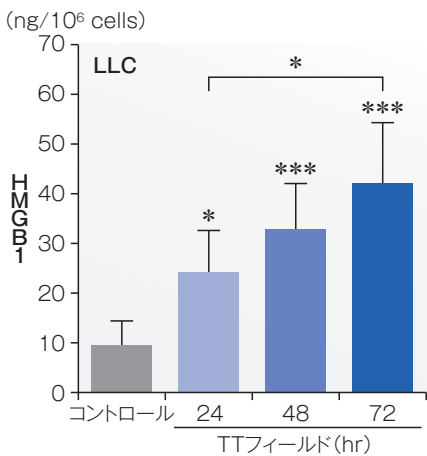
【イメージ図】

レスを介したICDの誘導 (in vitro)³⁾

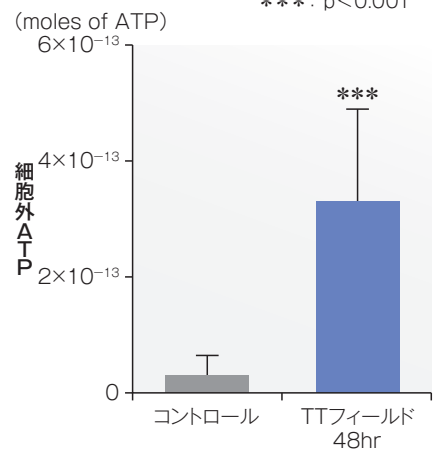
カルレティキュリンの細胞表面への移行、HMGB1やATPの放出などのDamage-associated molecular patternsが示唆された。

3 HMGB1およびATPの放出

[HMGB1]



[ATP]



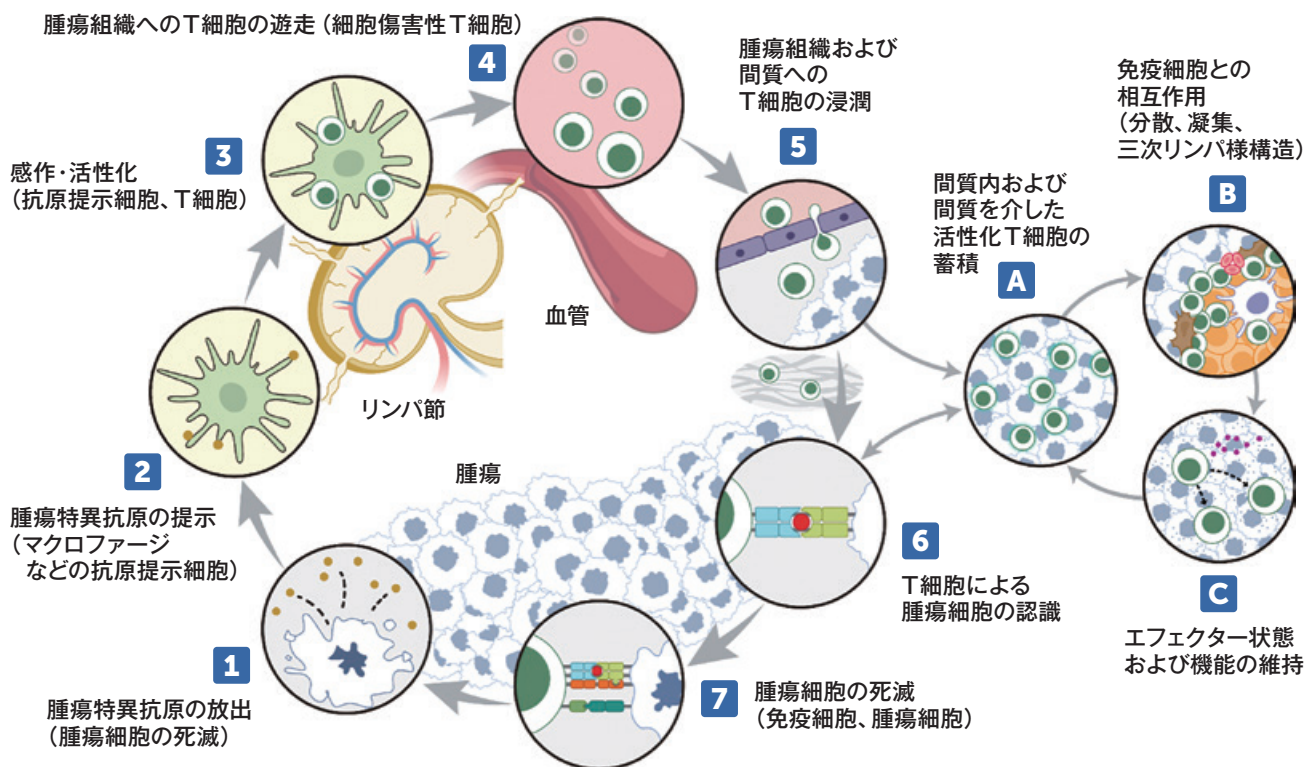
平均±標準偏差
* : p<0.05
** : p<0.01
*** : p<0.001

腸癌由来細胞株 (CT-26) にTTフィールドを24~72時間作用させ、カルレティキュリンの細胞表面への移行はフローサイトメトリー法、HMGB1およびATPの放出はそれぞれを細胞表面への移行およびHMGB1の放出はone-way ANOVAの後にDunnett's検定、ATPの放出はunpaired two-tailed t検定を実施した。

Voloshin T. et al.: Cancer Immunol Immunother. 2020; 69 (7): 1191-1204. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

腫瘍免疫サイクルにおけるTTフィールドと免疫チェックポイント阻害剤の作用点⁶⁾

腫瘍免疫サイクルおよび腫瘍微小環境における腫瘍免疫サブサイクル



Reprinted from Immunity, 56, Mellman I, et al., The cancer-immunity cycle: Indication, genotype, and immunotype, 2188-2205. Copyright (2023), with permission from Elsevier.
Mellman I, et al.: Immunity, 2023; 56 (10): 2188-2205

腫瘍免疫サイクルにおける作用点

TTフィールド

1 腫瘍特異抗原の放出 (腫瘍細胞の死滅)

免疫チェックポイント阻害剤

6 T細胞による腫瘍細胞の認識
7 腫瘍細胞の死滅 (免疫細胞、腫瘍細胞)

【引用文献】

- 1) Giladi M, et al.: Sci Rep. 2015; 5: 18046. [COI: 本論文の著者はすべてNovocure社の社員である]
- 2) Mun EJ, et al.: Clin Cancer Res. 2018; 24 (2): 266-275.
[COI: 本論文の著者にNovocure社よりコンサルタント料等を受領している者、同社の社員が含まれる]
- 3) Voloshin T, et al.: Cancer Immunol Immunother. 2020; 69 (7): 1191-1204.
[COI: 本試験はNovocure社の支援で行われた。本論文の著者はすべてNovocure社の社員である]
- 4) Barshesht Y, et al.: Int J Mol Sci. 2022; 23 (22): 14073.
[COI: 本試験はNovocure社の支援で行われた。本論文の著者はすべてNovocure社の社員である]
- 5) Shteingauz A, et al.: Cell Death Dis. 2018; 9 (11): 1074. [COI: 本論文の著者はすべてNovocure社の社員である]
- 6) Mellman I, et al.: Immunity. 2023; 56 (10): 2188-2205.

販売名: オプチューンルア

承認番号: 30700BZ100035000

一般的名称: 交流電場腫瘍治療システム JMDNコード: 58845003

高度管理医療機器: 特定保守管理医療機器 クラスⅢ

製造販売元: ノボキア株式会社

オプチューンルア®は「切除不能な進行・再発の非小細胞肺癌と診断された成人患者で、白金系抗悪性腫瘍剤を含む化学療法で増悪後に、PD-1/PD-L1阻害剤との併用治療に適用される」を使用目的又は効果とした医療機器です。

novocure®

ノボキア株式会社 TEL 03-5299-5670 / FAX 03-5299-5671
〒104-0031 東京都中央区京橋2-2-1 京橋エドグラン18階

<https://www.optuneluahcp.jp>



オプチューンルア®はノボキア ゲームペーパーの登録商標です。

©2025-2026 Novocure GmbH. All rights reserved. Optune Lua and Novocure are trademarks of Novocure.

2026年2月作成
JP-OPL-00044(v6.0)