

モーニングレクチャー 2025/4/7

VTE診療Up To Date.1

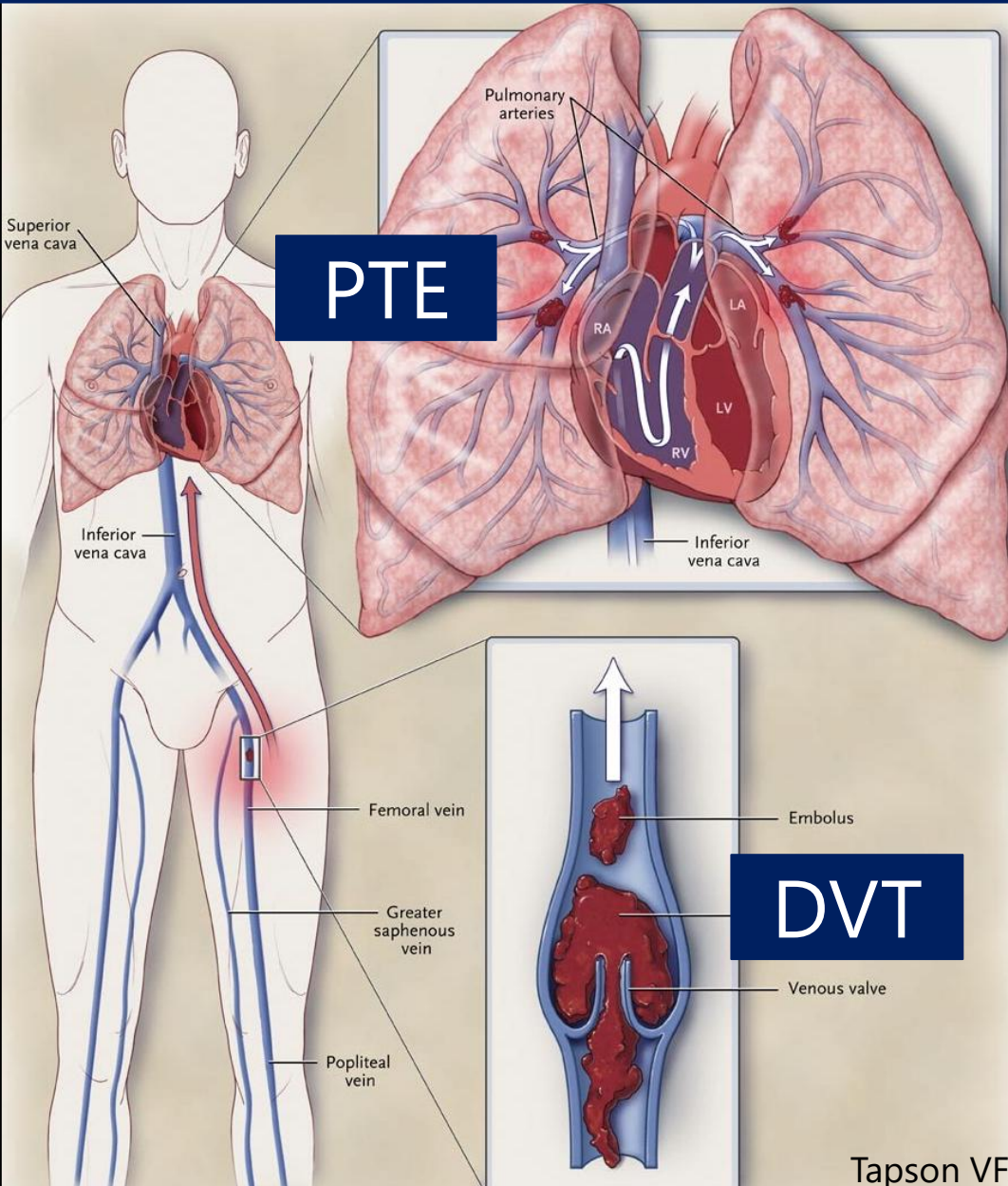


神戸大学大学院医学研究科
乙井一典

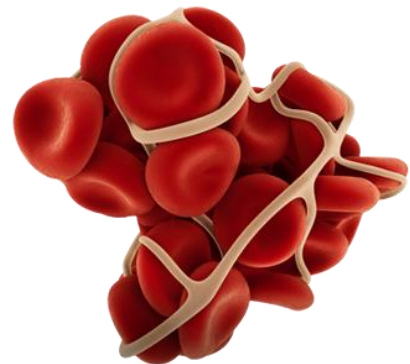
総合内科学部門

Photo: Otsui

VTE診療のUp To Date.1



- ✓ VTE予防
- ✓ VTE診断
- ✓ VTE治療
- ✓ 特殊なVTE





VTEの予防方法

肺血栓塞栓症および深部静脈血栓症の診断、治療、予防に関するガイドライン2025年をもとに演者作成

早期離床と積極的運動



血が固まり
やすくなる
(血液凝固能の亢進)

血のめぐりが
悪くなる
(血液の停滞)

血管の壁に
傷がついたり
炎症を起こす(血
管内皮障害)

薬物的予防法

どの患者でも使用可能
未分画ヘパリン

理学的予防法



マッサージ



カフポンプ
タイプ

フットポンプ
タイプ

間欠的空気圧迫法



弾性ストッキング

各領域別リスクレベル、予防法

- ✓ 一般外科手術
 - ✓ 泌尿器科手術
 - ✓ 婦人科手術
 - ✓ 産科領域
 - ✓ 整形外科手術
 - ✓ 脳神経外科手術
 - ✓ 重度外傷， 脊髄損傷， 熱傷
 - ✓ 内科領域
- ごとにリスク分類、予防法の表がある

VTE のリスクと推奨される予防法

リスクレベル	推奨される予防法
低リスク	早期離床および積極的な運動
中リスク	早期離床および積極的な運動 弾性ストッキングあるいは間欠的空気圧迫法
高リスク	早期離床および積極的な運動 間欠的空気圧迫法あるいは抗凝固療法* ¹ , * ²
最高リスク	早期離床および積極的な運動 (抗凝固療法* ¹ , * ² と間欠的空気圧迫法の併用) あるいは (抗凝固療法* ¹ , * ² と弾性ストッキングの併用)

*¹ 腹部手術施行患者では、エノキサパリン、フォンダパリヌクス、あるいは低用量未分画ヘパリンを使用。予防の必要なすべての高リスク以上の患者で使用できる抗凝固薬は低用量未分画ヘパリン。最高リスクにおいては、低用量未分画ヘパリンと間欠的空気圧迫法あるいは弾性ストッキングとの併用、必要ならば、用量調節未分画ヘパリン (単独) を選択する。

エノキサパリン使用法：2,000単位を1日2回皮下注 (腎機能低下例では2,000単位1日1回投与を考慮)、術後24～36時間経過後出血がないことを確認してから投与開始 (参考：わが国では15日間以上投与した場合の有効性・安全性は検討されていない)。低体重の患者では相対的に血中濃度が上昇し出血のリスクがあるので、慎重投与が必要である。

フォンダパリヌクス使用法：2.5 mg (腎機能低下例は1.5 mg) を1日1回皮下注、術後24時間経過後出血がないことを確認してから投与開始 (参考：わが国では腹部手術では9日間以上投与した場合の有効性・安全性は検討されていない)。体重40 kg未満、低体重の患者では出血のリスクが増大する恐れがあるため、慎重投与が必要である。

*² 出血リスクが高い場合は、抗凝固薬の使用は慎重に検討し間欠的空気圧迫法や弾性ストッキングなどの理学的予防を行う。

VTE発症リスクの層別化と付加的な危険因子の強度

一般外科・泌尿器科・婦人科手術(非整形外科)のVTE発症リスクの層別化

リスクレベル	一般外科・泌尿器科・婦人科手術
低リスク	60歳未満の非大手術 40歳未満の大手術
中リスク	60歳以上, あるいは危険因子のある非大手術 40歳以上, あるいは危険因子がある大手術
高リスク	40歳以上のがんの大手術
最高リスク	VTEの既往あるいは血栓性素因のある大手術

総合的なリスクレベルは、予防の対象となる処置や疾患のリスクに、付加的な危険因子を加味して決定される。付加的な危険因子(表21)をもつ場合にはリスクレベルを1段階上げることが考慮される。大手術の厳密な定義はないが、すべての腹部手術あるいはその他の45分以上要する手術を大手術の基本とし、麻酔法、出血量、輸血量、手術時間などを参考として総合的に評価する。

肺肺血栓塞栓症および深部静脈血栓症の診断、治療、予防に関するガイドライン(2025年改訂版)

VTEの付加的な危険因子の強度

危険因子の強度	危険因子
弱い	肥満 エストロゲン治療 下肢静脈瘤
中等度	高齢 長期臥床 うっ血性心不全 呼吸不全 悪性疾患 中心静脈カテーテル留置 がん化学療法 重症感染症
強い	VTEの既往 血栓性素因* 下肢麻痺 ギプスによる下肢固定 活動性がん

*アンチトロンビン欠乏症, プロテインC欠乏症, プロテインS欠乏症, 抗リン脂質抗体症候群など

➡ 内科系(非手術)入院患者への対応は当てはまらない

内科疾患のVTEリスクレベル評価

Paduaリスクアセスメントスコア

因子	点数
活動性がん	3
VTEの既往	3
活動性の低下	3
既知の血栓素因	3
1ヵ月以内の手術/外傷	2
70歳以上	1
心不全あるいは呼吸不全	1
急性心筋梗塞あるいは脳梗塞	1
急性感染症あるいはリウマチ疾患	1
BMI ≥ 30 kg/m ²	1
ホルモン治療中	1

4点以上をVTE高リスクとする。

VTEリスクレベル評価

- Paduaリスクアセスメントスコア
- IMPROVE VTEリスクアセスメントスコア

抗凝固薬投与時の出血リスクスコア

- IMPROVE出血スコア



- ✓ VTEリスクスコアは国内においてはほとんど妥当性を検証されていない
- ✓ VTE出血スコアの有用性は限定的



抗凝固薬でのVTE予防は、治療よりも出血合併症の重要性が高い

★ 内科領域のVTE予防法に関する推奨とエビデンスレベル

	推奨クラス	エビデンスレベル			
すべての入院患者に対して、早期離床および積極的な運動を勧める。	I	C	COVID-19 中等症 II（酸素投与を必要とする）、重症患者（ICU 入室もしくは人工呼吸器管理を要する）に対する血栓予防、病態改善を目的とした抗凝固療法を考慮する* ³ 。	IIa	B
疾患リスク* ¹ を有する内科疾患入院患者に対して、弾性ストッキングまたは間欠的空気圧迫法などによる圧迫療法の施行を考慮してもよい。	IIb	C	重症急性期内科疾患患者* ⁴ に対して、間欠的空気圧迫法を考慮する。	IIa	B
移動能力が低下した急性期脳卒中患者に対し、間欠的空気圧迫法を施行する。	I	A	重症急性期内科疾患患者* ⁴ に対して、出血合併症に留意しながらの予防的抗凝固療法を考慮する。	IIa	A
疾患リスク* ¹ を有する急性期内科入院患者で、長時間（3～4日以上）の移動制限があり（または予測され）、さらに追加のVTEリスク* ² がある者に対して予防的抗凝固療法を考慮してもよい。	IIb	B	重症急性期内科疾患患者* ⁴ に対して、薬物予防法と間欠的空気圧迫法の併用および薬物予防法と弾性ストッキングの併用は推奨されない。	III No benefit	B

* 1 脳卒中、心不全、急性心筋梗塞、呼吸不全、COPD急性増悪、急性感染症、COVID-19、活動性がん、ネフローゼ症候群、炎症性腸疾患、自己免疫性疾患、骨髄増殖性疾患、発作性夜間血色素尿症など
 * 2 上記*1の疾患リスク（VTE既往、肥満、ホルモン治療、高齢、静脈瘤、血栓性素因など）を複数有する場合
 * 3 第1章4. COVID-19との関連参照
 * 4 重症：ICU入室、人工呼吸器管理など

肺肺血栓塞栓症および深部静脈血栓症の診断、治療、予防に関するガイドライン(2025年改訂版)



内科領域のVTE予防

- ✓ 内科患者は活動性低下、Virchow's triadを保有し、危険因子を複数有する
 - 疾患リスク➡脳卒中、心不全、AMI、呼吸不全、COPD急性増悪、急性感染症、COVID-19、活動性癌、ネフローゼ症候群、炎症性腸疾患、自己免疫性疾患、骨髄増殖性疾患、発作性夜間血色素尿症、など
 - 追加リスク➡VTE既往、肥満、ホルモン治療、高齢、静脈瘤、血栓性素因、など
- ✓ 抗凝固薬の出血リスクや理学療法での合併症リスクを考慮



原則として臥床を要する急性期内科患者を対象

薬物的予防法

種類	施行方法	施行対象
低用量 未分画ヘパリン	✓ 8 or 12hrごとに5000U皮下注射 ✓ 脊椎麻酔や硬膜外麻酔前後は2500U皮下注に減量考慮	✓ 高リスクは単独使用 ✓ 最高リスクはIPC or ES併用
用量調節 未分画ヘパリン	✓ 約3500U皮下注射し、投与4hr後のAPTT正常上限目指し、8hrごとに前回投与量±500U皮下注射	✓ 最高リスクで単独使用
用量調節 ワルファリン	✓ PT-INR 1.5~2.5に調節	✓ 最高リスクで単独使用

- ✓ 低用量未分画ヘパリンは凝固能のモニタリング不要
- ✓ 出血合併症に十分注意、十分な歩行可能まで継続

弾性ストッキング、間欠的空気圧迫法

肺血栓塞栓症および深部静脈血栓症の診断、治療、予防に関するガイドライン2017年をもとに演者作成

◆弾性ストッキング

- ✓ 炎症や手術侵襲による凝固亢進が軽減するまで使用する
- ✓ 腓骨神経麻痺や**皮膚障害**、**下肢虚血**などに注意

弾性ストッキング着用	推奨クラス	エビデンスレベル
重症PTS患者	I	A
DVTの症状改善のため	IIb	C
PTS予防の画一的着用	III	B

PTS; 静脈血栓後症候群

■ 静脈疾患における圧迫療法ガイドライン2025 (2025年2月発行予定)

- ✓ CQ8: PTSの予防に圧迫療法は有用か？
➔ **中枢型DVT**患者に対し、PTS予防のために圧迫療法を施行する。
(推奨クラス: **IIa**、エビデンスレベル: **A**)



静脈疾患における
圧迫療法ガイドライン
2025

● 日本静脈学会
● 圧迫療法ガイドライン委員会

日本医学新聞社

◆間欠的空気圧迫法

- ✓ **DVT(+)**は**原則禁忌**、ただし血栓遊離リスクが少なく有用性を考慮する場合、**インフォームド・コンセント**取得し、**PTE発生に注意し使用**

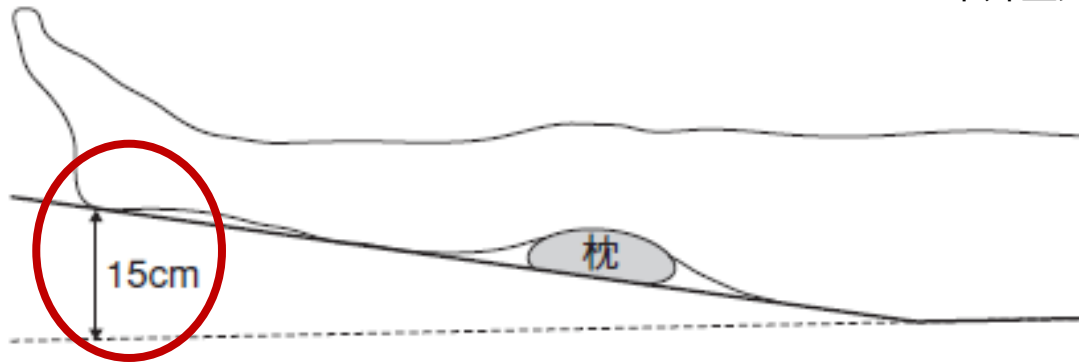
下肢挙上、深呼吸の有効性は？

✓ 下肢挙上は心臓より約15cm高くするとうっ滞減少効果あり

Epley D. *J Vasc Nurs* 2000; 18(2): 61-68

✓ 15cmと30cmの下肢挙上で、総大腿静脈最大流速の%増加率、
駆出量に有意差なし

平井正文ほか. *静脈学* 2004; 15: 59-66



✓ 吸気時の胸腔内圧↓、腹腔内圧↑による呼吸ポンプで静脈還流は促進

➡ 下肢挙上のうっ滞減少、呼吸ポンプの静脈還流促進はあるが、
単独でのDVT予防効果は不明

運動療法の効果

✓足関節背屈運動にDVT予防効果あり、特に自動運動は静脈のうっ滞除去効果が高い

平井正文ほか. 静脈学 2004; 15: 59-66

★DVT予防に効果がある他の足趾運動

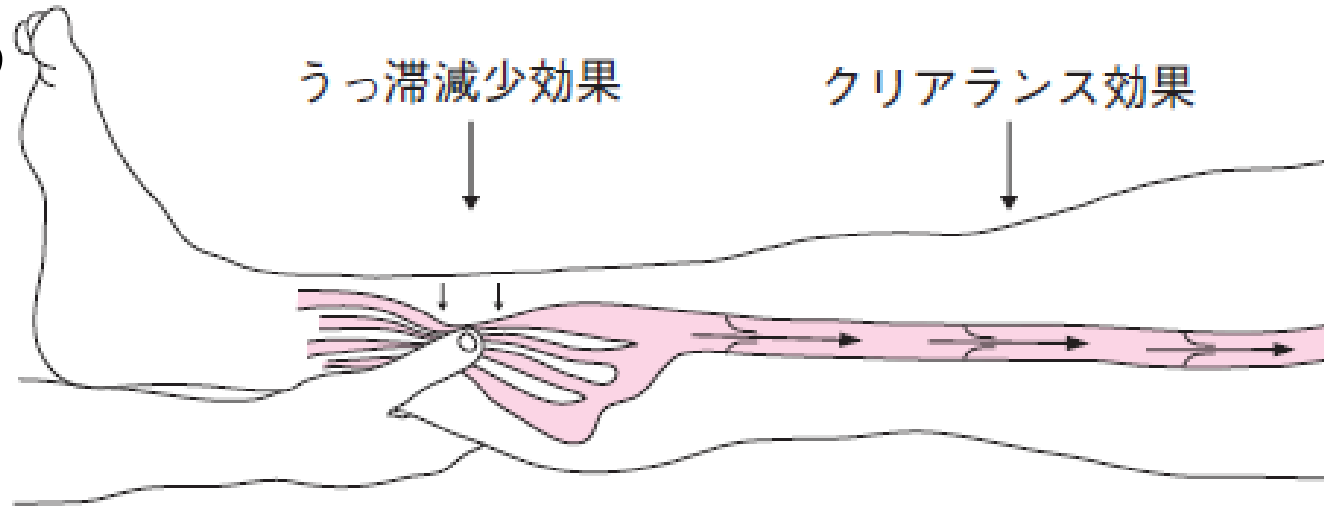
- ~~つま先を振る、屈伸運動(足趾運動)~~
- 円を描くように動かす(足関節回転運動)
- 腓腹筋を緊張・弛緩させる
- 下肢を垂直に上げ下げする
- ~~マットレスに膝のくぼみを押しつける~~



上記運動でDVT予防効果が低いのはどれか？

下腿squeezing(マッサージ)の有効性

✓下腿squeezingは、強く行うほど大きな総大腿静脈の流速増大、下腿容積減少効果あり
➡間歇的空気圧迫法と類似効果



平井正文ほか. 静脈学 2004; 15: 59-66、江里健輔, 平井正文, 中野起. 医歯薬出版; 2004: 65-67

運動療法やマッサージは**定期的に行う**ことが大切だが、
その**長さ・間隔・頻度(回数)**は不明



長時間下垂した下肢を動かさない時間をつくらない

Immobility(不働)のVTEリスクの変遷

1940年、ロンドン空襲時に、防空壕に非難した住民がPTEで多数死亡

Lancet 1940; II: 744



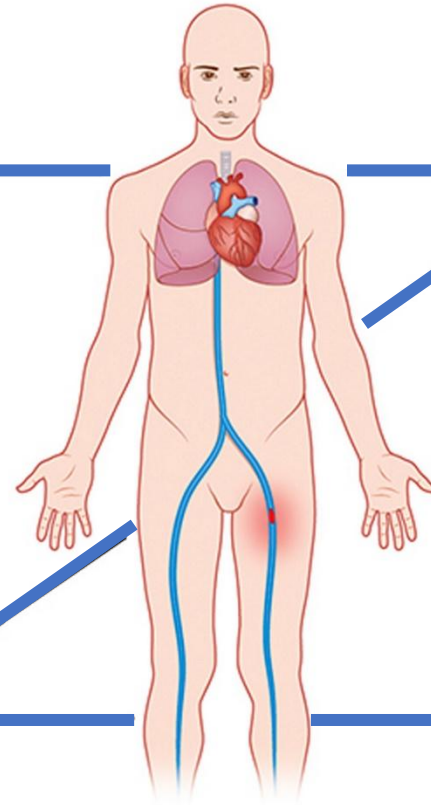
防空壕への避難

2016年、熊本地震で車中泊によるPTEで死亡

Can J Cardiol. 2018; 34(6): 813.e9–813.e10.



車中泊



ロングフライト

1954年、ロングフライトで下肢DVT発症患者を最初に報告

New Engl J Med 1954; 250: 148-149

1996年、日本で最初の報告

臨床核医学 1996; 29: 105-107D

≥5hrsテレビ視聴でPTEリスク2.5倍

Circulation. 2016; 134(4): 355–357

在宅での長時間座位でPTEリスク増

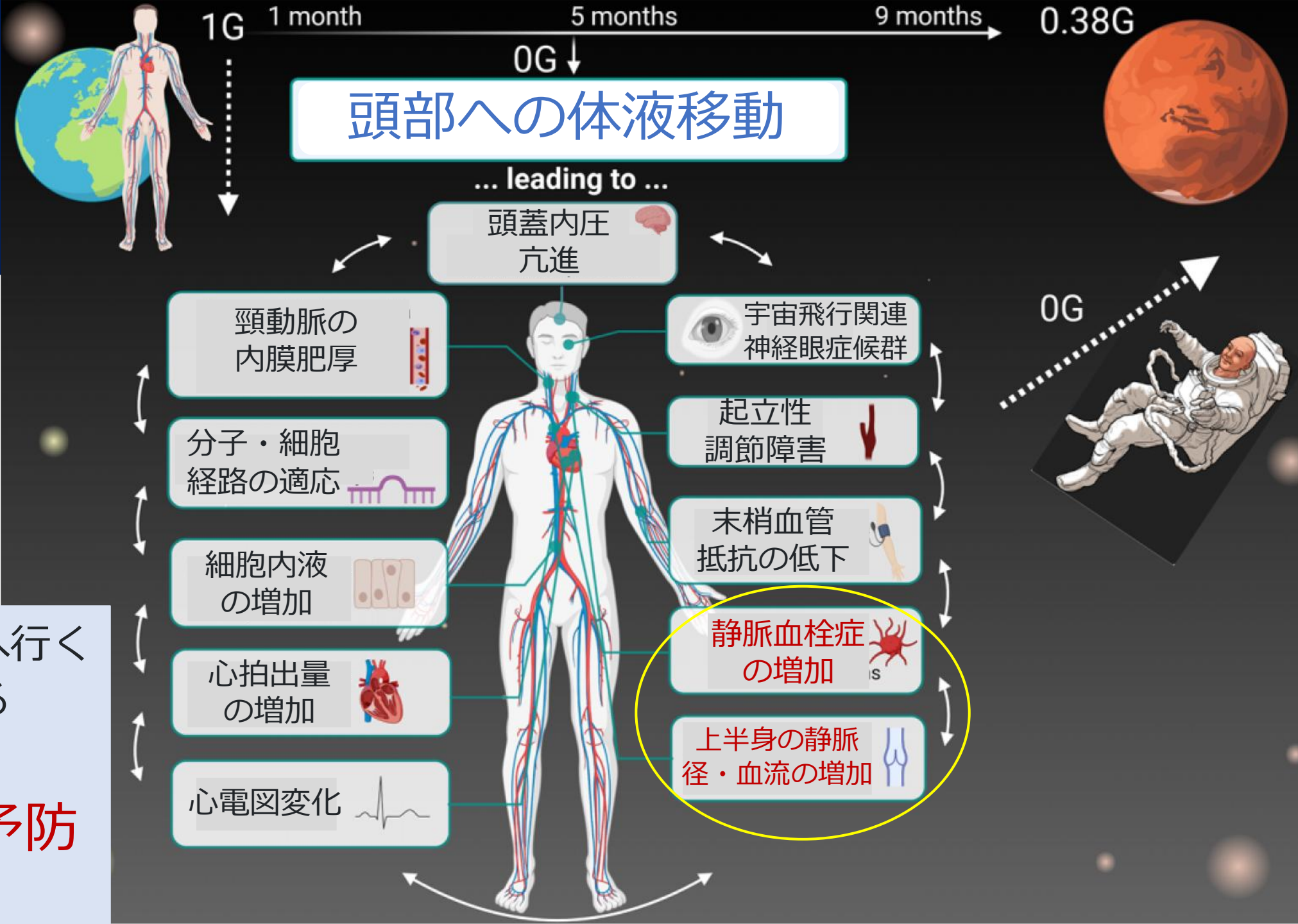
BMJ. 2011; 343: d3867

在宅勤務

宇宙飛行の心血管への影響

P Jirak, et al. *Eur J Prev Cardiol.* 2022; 29: 1399-1411
より引用改変

高齢者の宇宙へ行く機会が増える
↓
循環器疾患予防が重要課題



宇宙飛行士のロングフライト血栓症

✓ 飛行50日目に左内頸静脈血栓発見→地上とは異なる部位
LMWH→DOACで治療 “DOAC宇宙へ行く”

✓ 内頸静脈容積・圧を計測

- 断面積: 地上 9.8mm^2 → 約50日目 70.3mm^2 と増加 ($P < 0.001$)
- 静脈圧: 地上 5.1mmHg → 約50日目 21.1mmHg と増加 ($P < 0.001$)



✓ 下半身陰圧による頭部への体液移動の有無を評価

- 下半身陰圧 (25mmHg) を1h/日 → 断面積: 約50日目 44.7mm^2 と低下 ($P < 0.001$)



フリー素材より

N Engl J Med. 2020; 382: 89-90, JAMA Netw Open. 2019; 2: e1915011

宇宙時代の超ロングフライト → 下腿筋の運動や弾性ストッキング、
水分摂取などと全く異なる予防法が必要かも



VTE予防のまとめ

- ✓ 早期発見のための**疾患啓発**
 - ➡(医療従事者)適切な予防対策、早期発見のポイント
 - ➡(患者・家族)発症リスク、適切な予防対策
- ✓ **患者参加**によるDVT予防➡**こまめな足関節の運動**
- ✓ 内科領域➡原則、**臥床を要する急性期内科患者**を対象
 - ➡VTEの**疾患・追加**リスクと予防による**出血・合併症**リスクを勘案し対処法を考慮する