



CARUM
18 juin 2021

**Capacités hémostatiques des stagiaires
commandos : Leur sang conviendrait-il à un
blessé de guerre hémorragique ?**

MC Yann DANIEL - MC Christophe MARTINAUD

La « Buddy transfusion »



Logistique minimale / Soluté chaud / Sang « frais »

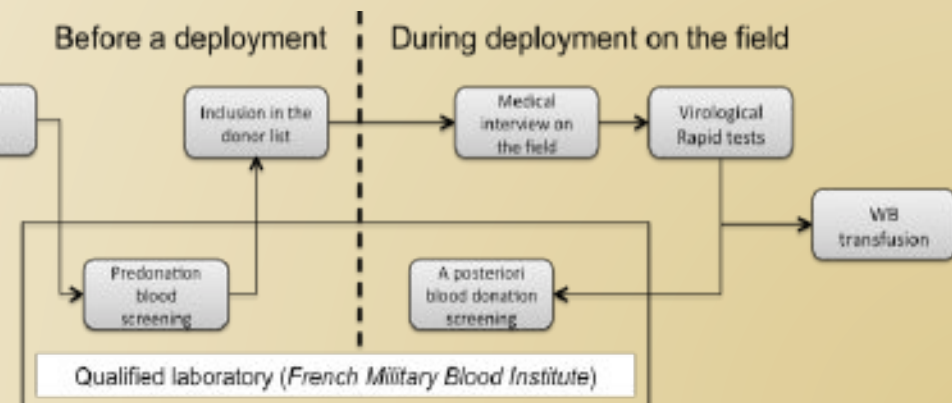
Nécessité d'organiser la collecte sur le terrain

Des risques à maîtriser

Infectieux

Incompatibilité ABO

Sécurité du donneur





Une procédure validée

Procédure sûre pour le donneur

Eliassen HS, et al. 2018

Eliassen HS, et al. 2016

Stranden G, et al. 2013

Utilisée par de nombreux services de santé militaires



Stranden et al. Shock 2014

Taylor & Corley US Army Med Dep J 2016

Daniel et al. J Trauma Acute Care Surg 2016

Doughty et al. J R Army Med Corps 2017

Implémentée en milieu civil

Stubbs et al. Transfusion 2016

McGinity et al. J Trauma Acute Care Surg 2016

Zielinski et al. J trauma Acute Care Surg 2017

Seheult et al. Transfusion 2018

Schaefer R et al. Mil Med. 2021



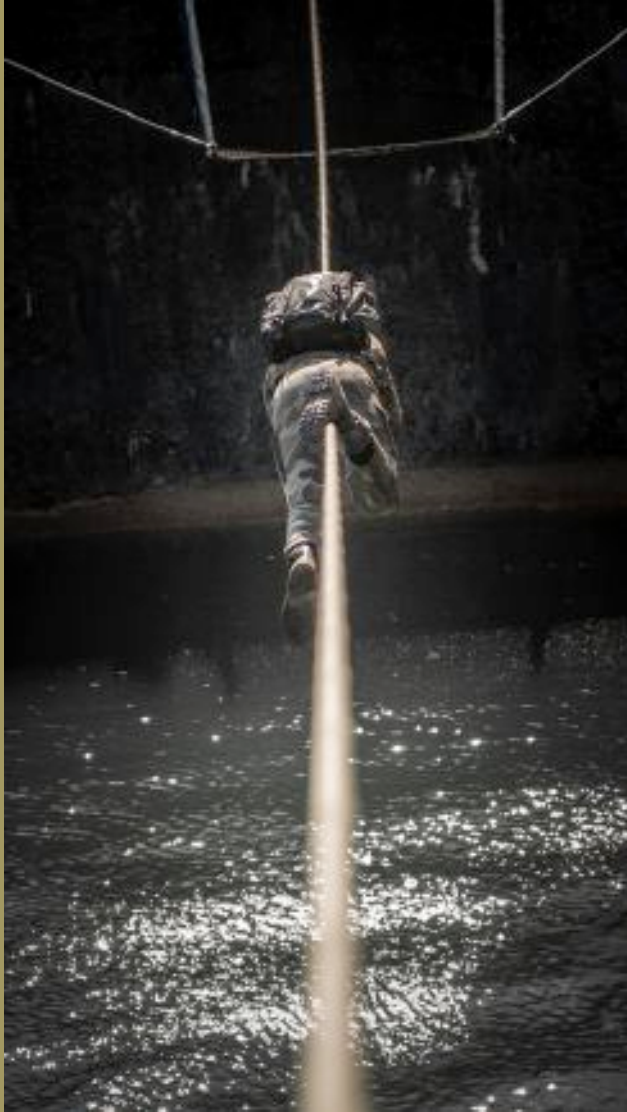
L'étude « **HEMOSTAC** »



- Etude observationnelle prospective
- « Projet de recherche du SSA » financé par la DCSSA/DFRI

Considérer le stage commando de la Marine Nationale comme un modèle expérimental recréant les contraintes physiologiques d'un déploiement opérationnel.

Le « STAC » de l'ECOFUS



- Stage commando très sélectif de 3 mois
- Taux d'élimination sur blessure de 50%

Pinczon du Sel 2020 - Morinière 2010

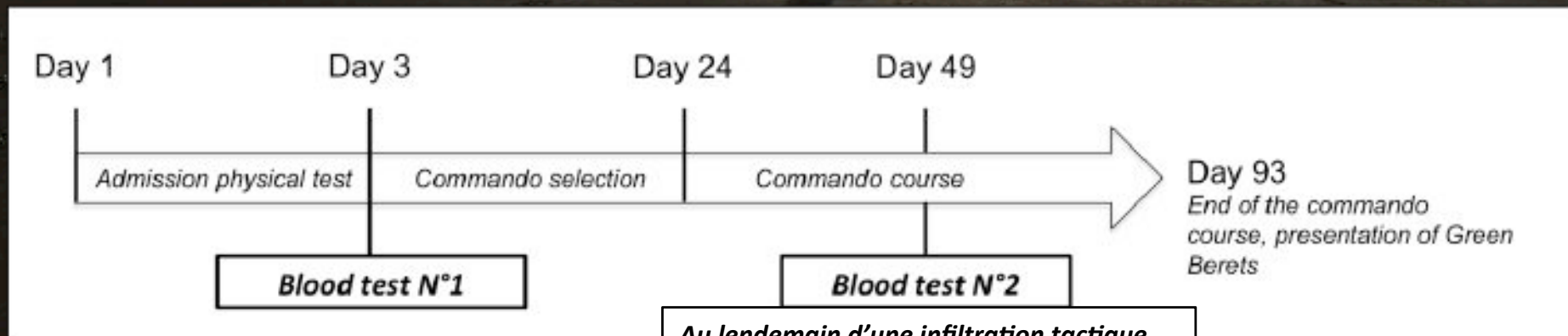
- Activité physique intenses et répétée, sans capacité de récupération

➔ Syndrome de surentraînement chez tous les stagiaires

Longin 2016

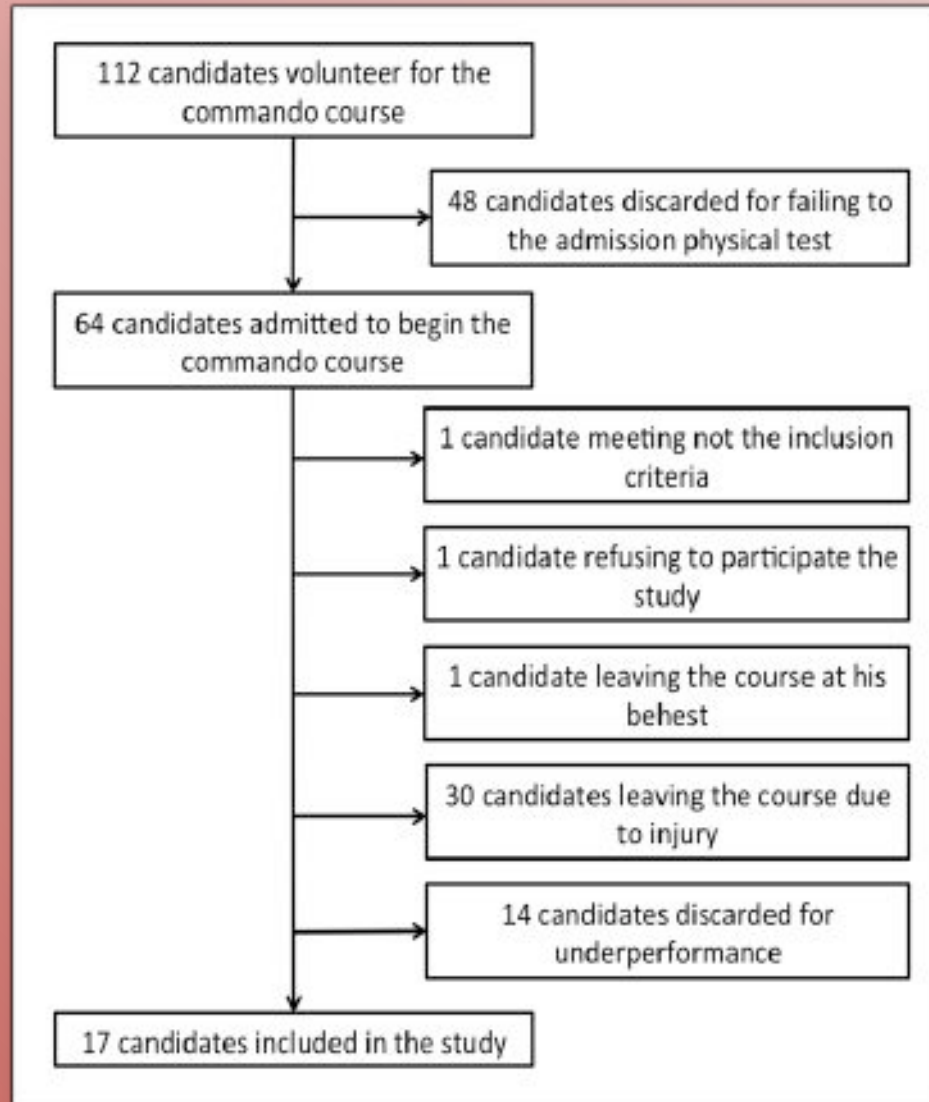
- Manque de sommeil
- Stress mental

Méthodologie



Au lendemain d'une infiltration tactique de 30km, sans sommeil

Résultats



17 candidats inclus

Aucune différence significative avec le reste de la série au début du stage (Mann-Whitney test, Fisher's test)

Âge médian 23 ans (min 19, max 28)

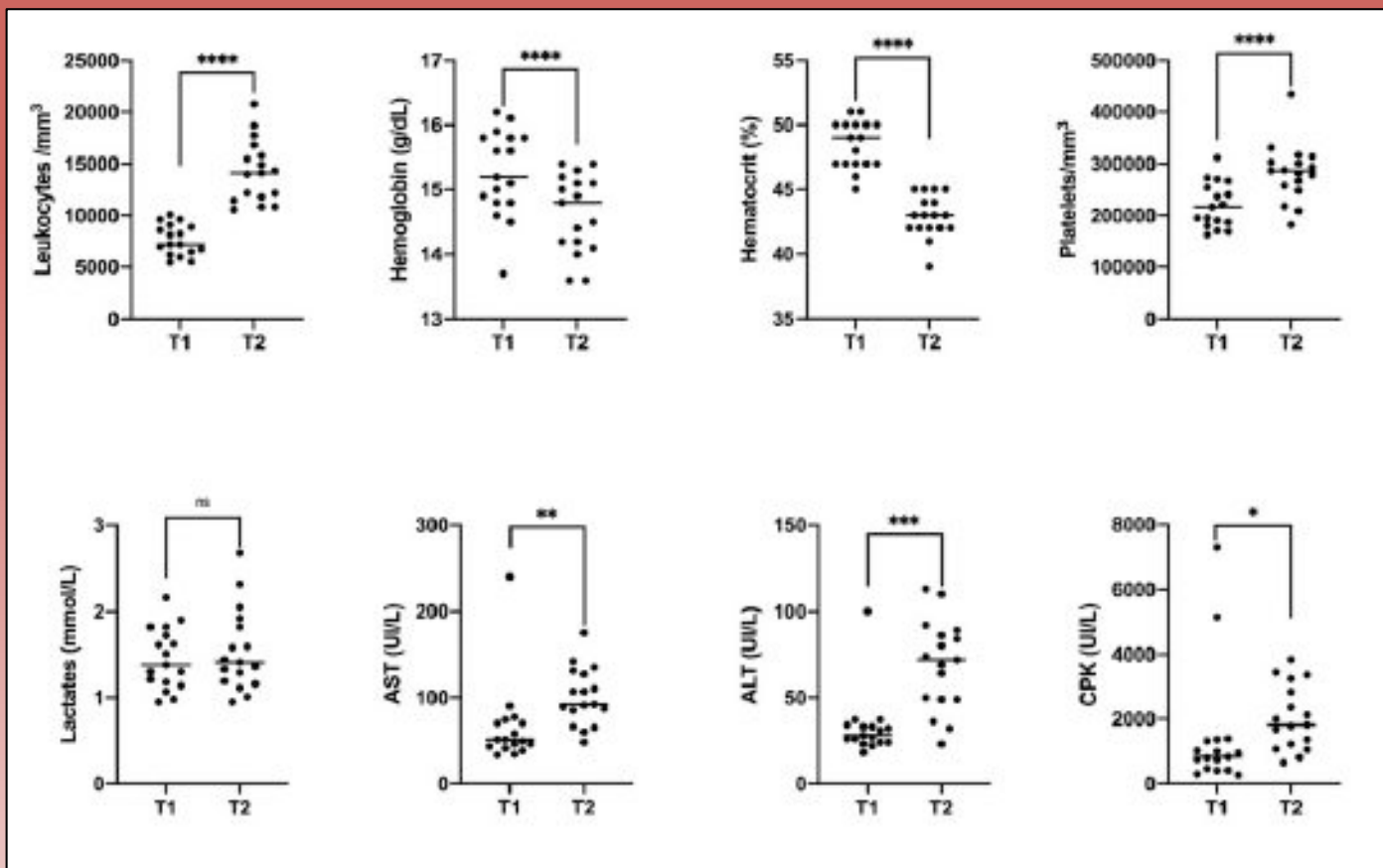
Population entraînée

15, musculation au moins 3h/semaine

16, endurance au moins 5h/semaine

4, sp.d. combat au moins 4h/ semaine

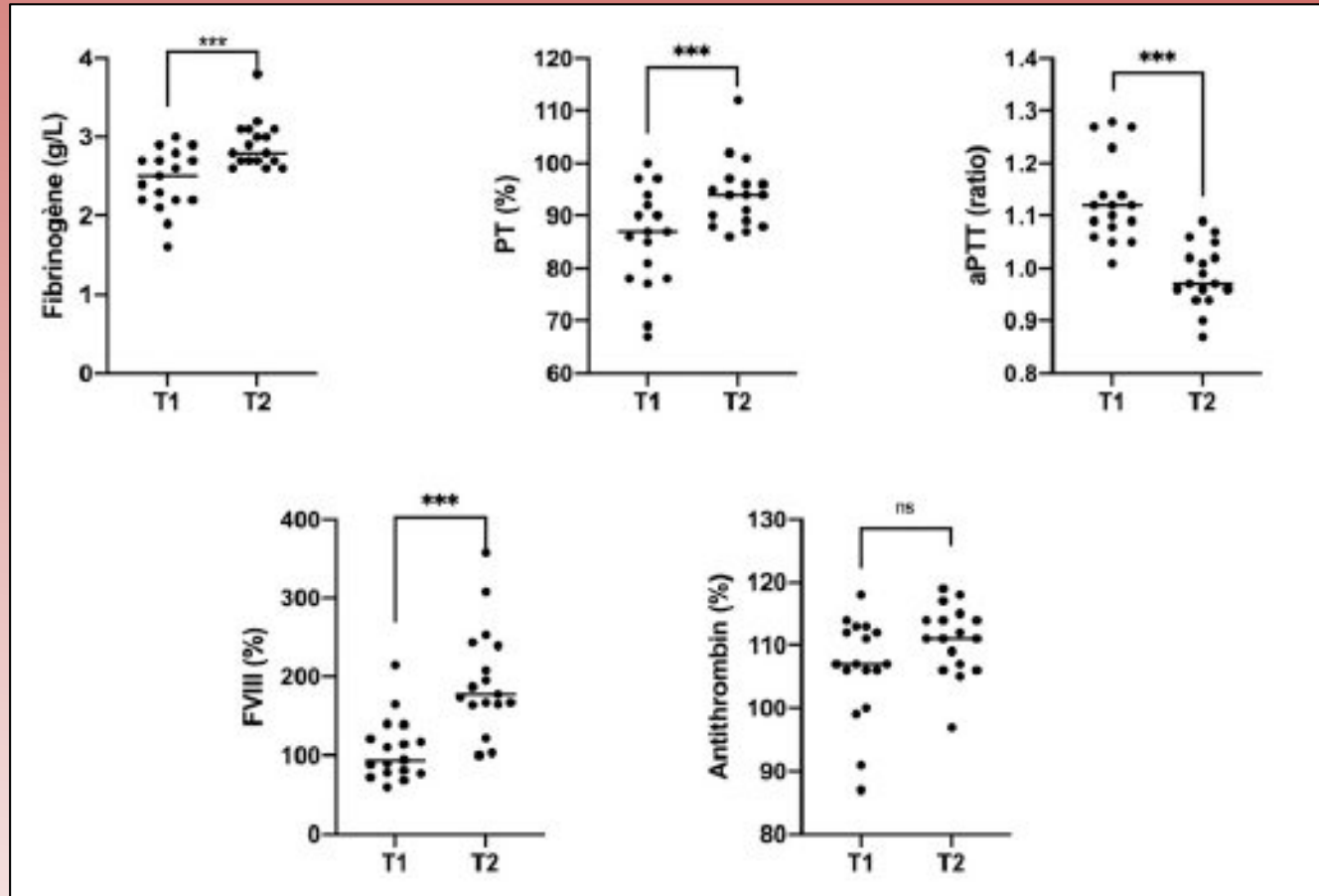
Hématologie et Biochimie



Hematological and biochemical parameters at the beginning (T1) and after six weeks of commando course (T2). AST: aspartate transferase, ALT: alanine transferase, CPK: creatin phosphokinase.

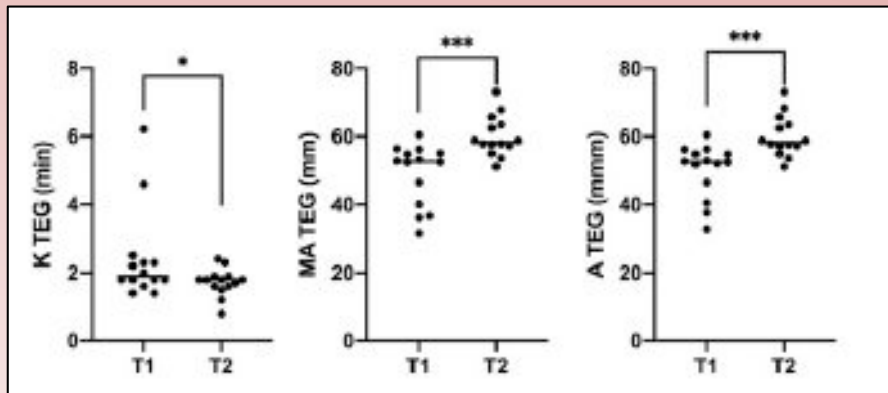
*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$, ****: $p < 0,0001$.

Coagulation

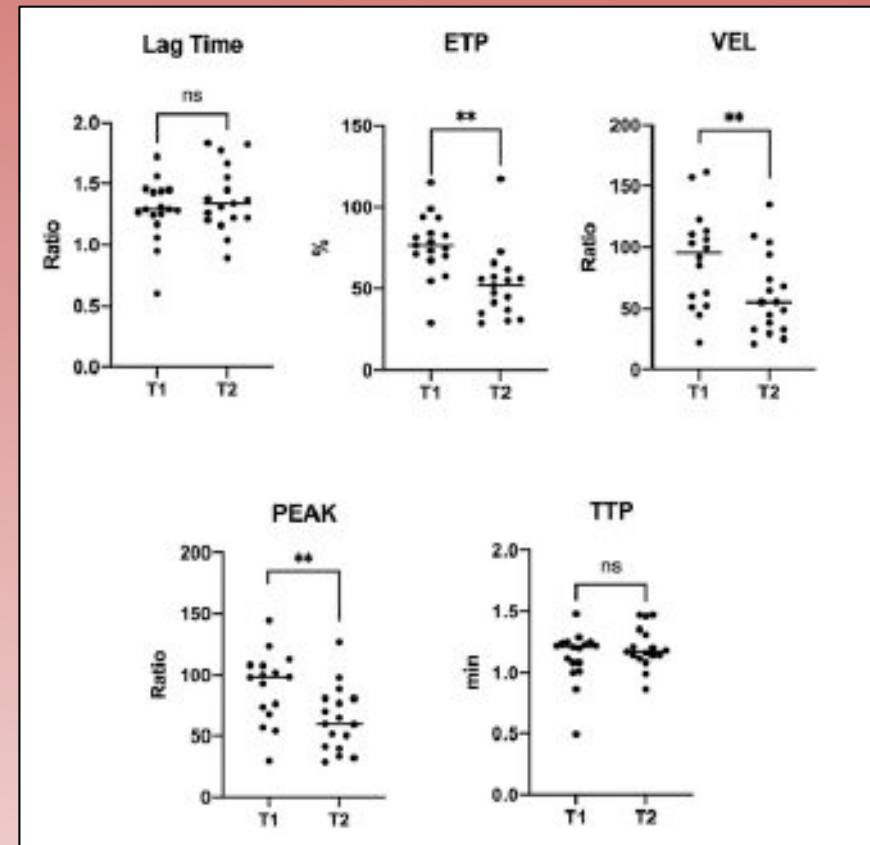


Coagulation parameters at the beginning (T1) and after six weeks of commando course (T2). PT: prothrombin time, aPTT: activated partial thromboplastin time. *: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$.

Thromboélastométrie et génération de Thrombine



thromboelastometric modifications during the commando course. K: Clotting Time, MA: Maximum Amplitude, A: Amplitude at 6 min



thrombin generation modifications during the commando course. ETP: endogenous thrombin potential, VEL: Velocity index, PEAK : Peak height, TTP : Time to peak, SD: standard deviation, ns: nonsignificant.

Discussion

- Première évaluation de ce genre dans une telle population
- Profil plutôt procoagulant
 - ↗Fibrinogène, ↗FVIII
 - ↘TP et ↘TCA
 - Profil thromboélastométrique
 - ↗agrégation plaquettaire (ADP)
- Baisse de l'hémoglobine
 - Anémie hémolytique d'effort ? *Robinson Y et al. Med Sci Sports Exerc . 2006*
 - Etat inflammatoire probable *Saidi K, et al. PLoS One. 2019*
 - Pseudo-anémie du sportif probable *Meyer & Meister. Int J Sports Med. 2011*
- Des résultats comparable à ceux des populations sportives entraînées
 - Génération de thrombine *Cimenti C, et al. Thromb Res. 2013.*

Tests de génération de thrombine

- Baisse de la génération de thrombine
 ↘ETP, ↘peak height, cinétique non modifiée
 = *Baisse de la quantité de thrombine générée*

**Mais alors, ce sang
devrait-il être
déconseillé pour les
blessés
hémorragiques ?!!!**





Baisse de la génération de thrombine dans notre population ...

- Les phénomènes hémorragiques n'apparaissent qu'à 50% de baisse, ce que nous n'observons pas

Dargaud Y et al. Thromb Haemost. 2005

Trossaert M et al. J Thromb Haemost. 2008

- Des éléments incontestablement bénéfiques à un blessé de guerre

Rourke C et al. J Thromb Haemost 2012

- Et surtout, cette baisse pourrait bien ne pas être un facteur péjoratif ...

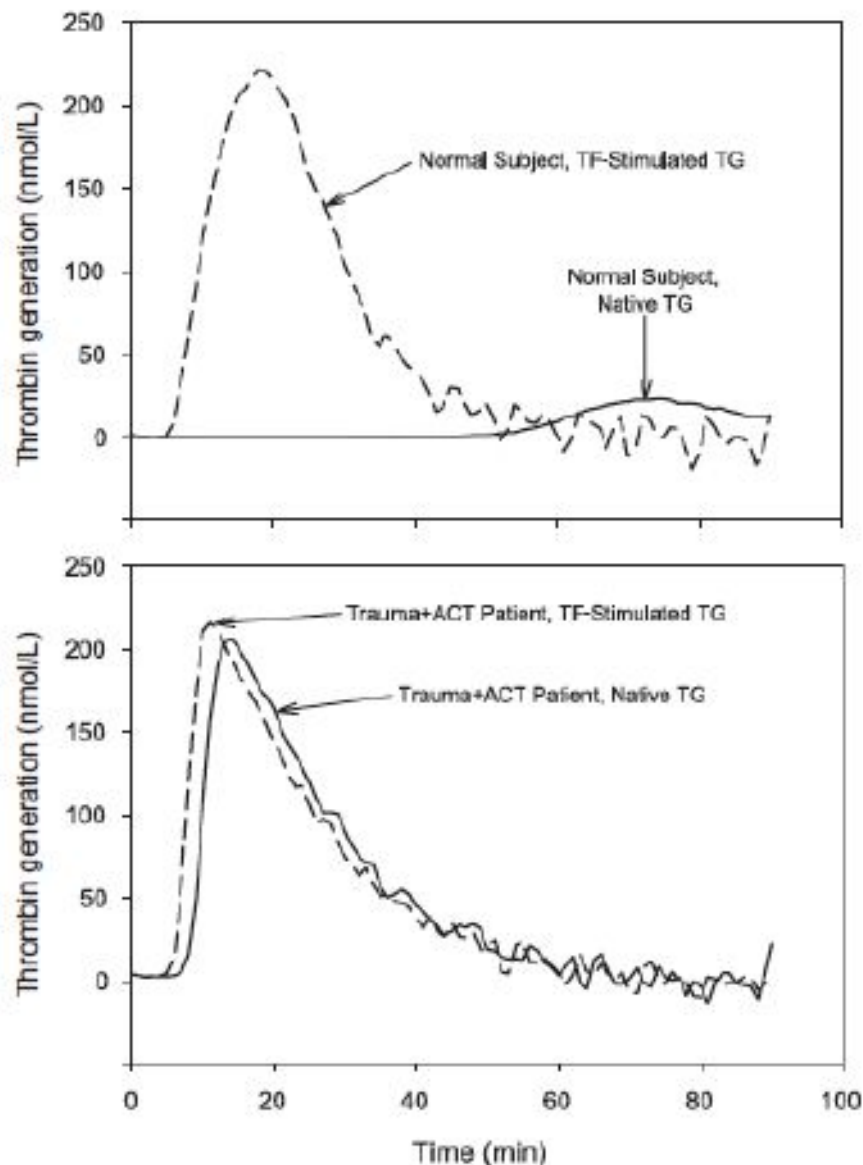


Fig. 5. Native and tissue factor-stimulated thrombin generation (TG) curves in a normal subject and in a trauma patient with ACT. Native thrombin generation (—) = no added tissue factor or phospholipid, contact activation blocked;

La génération de thrombine augmente chez les blessés hémorragique , et encore plus en cas de coagulopathie :

➔ Facteurs procoagulants circulants

➔ Diminution des protéines qui régulent ou inhibent la coagulation

***Gando S et al. Thromb Haemost. 1998
 Dunbar & Chandler, Transfusion. 2009***

Conclusion

- De réelles modifications des qualités hémostatiques du sang
- Aucun élément péjoratif patent
- Des éléments qui pourraient même être bénéfiques

La pertinence de la stratégie de
« Buddy Transfusion » est renforcée

Y. DANIEL, S. CONORT, MD, R. FORICHER, C. HEJL, S. TRAVERS, V. FOISSAUD, C. MARTINAUD. Evaluation of hemostatic capacities among commando candidates: would their blood suit a hemorrhagic war-injured patient in case of blood donation on the battlefield? J Trauma, 2021 [ACCEPTED]